



Diplomová práce

Využití botanické zahrady v Liberci k rozvoji mezipředmětových vztahů ve výuce na 1. stupni ZŠ

Studijní program:

M0113A300008 Učitelství pro 1. stupeň základních škol

Autor práce:

Jonáš Prkno

Vedoucí práce:

doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

Katedra primárního vzdělávání

Liberec 2024



Zadání diplomové práce

Využití botanické zahrady v Liberci k rozvoji mezipředmětových vztahů ve výuce na 1. stupni ZŠ

<i>Jméno a příjmení:</i>	Jonáš Prkno
<i>Osobní číslo:</i>	P19000463
<i>Studijní program:</i>	M0113A300008 Učitelství pro 1. stupeň základních škol
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra primárního vzdělávání
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Zpracovat soubor praktických průvodců pro exkurze žáků 1. stupně ZŠ v botanické zahradě v Liberci se zaměřením na rozvoj mezipředmětových vztahů.

Požadavky:

1. Studium odborné přírodovědné a didaktické literatury.
2. Zpracování souboru minimálně čtyř didaktických průvodců botanickou zahradou v Liberci pro exkurze žáků 1. stupně ZŠ, zaměřených na mezipředmětové vztahy ve výuce.
3. Ověření dílčích částí průvodců s žáky 1. stupně ZŠ a jejich evaluace.
4. Provedení případných dílčích úprav a konečná redakce průvodců do podoby vhodné pro praktické využití.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

tištěná/elektronická

Jazyk práce:

čeština

Seznam odborné literatury:

COUFALOVÁ, Jana. Projektové vyučování pro první stupeň základní školy: náměty pro učitele.

Praha: Fortuna, 2006. ISBN 80-7168-958-0

HANZELKA, Petr. Botanické zahrady a arboreta ČR. Praha: Academia, 2010.

ISBN: 978-80-200-1771-0

STUDNIČKA, Miloslav. Botanická zahrada Liberec: expozice, sbírky, zajímavosti. Liberec:

Botanická zahrada Liberec, 2017. ISBN 978-80-906395-4-6

STUDNIČKA, Miloslav. Průvodce Botanickou zahradou Liberec a nahlédnutí do botanických sbírek Landschloss Pirna-Zuschendorf. Liberec: Botanická zahrada Liberec. 2017.

ISBN 978-80-906395-1-5

ŠAFRÁNKOVÁ, Dagmar. Pedagogika. 2., aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada

Publishing, 2019. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5511-3

Vedoucí práce:

doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

Katedra primárního vzdělávání

Datum zadání práce:

22. listopadu 2022

Předpokládaný termín odevzdání: 1. května 2024

L.S.

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.

děkan

doc. RNDr. Jana Příhonská, Ph.D.

garant oboru

V Liberci dne 1. února 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat doc. RNDr. Petru Andělovi, CSc. za příjemné vedení práce, za ochotu kdykoliv poradit a práci konzultovat. Děkuji své rodině a blízkým za podporu. Děkuji svému dědovi za to, že mě seznámil s Botanickou zahradou v Liberci a inspiroval k napsání této práce.

Anotace

Diplomová práce se zaměřuje na využití Botanické zahrady Liberec k rozvoji mezipředmětových vztahů na 1. stupni ZŠ. Botanická zahrada Liberec je díky vlastnostem, jako je vysoká kvalita sbírek či otevřenost veřejnosti, vhodným místem pro konání školní exkurze. Cílem práce je poskytnout pedagogům materiály, které umožní realizaci kvalitní a podnětné školní exkurze. V teoretické části je věnována pozornost botanickým zahradám obecně ve světě i u nás, Botanické zahradě Liberec a exkurzi jako didaktické formě vzdělávání.

Praktická část sestává ze čtyř tematických průvodců určených vyučujícím 1. stupně ZŠ: I. Napříč světadíly, II, Rostliny a užitek, III. Provázanost přírody a IV. Lidský jazyk v říši rostlin. Průvodci obsahují stručné popisy expozic, příkladné rostliny a živočichy, otázky, úkoly a pracovní listy k následné práci. Součástí jsou praktická doporučení k přípravě na exkurzi a následné práci.

Klíčová slova

Botanická zahrada, mezipředmětové vztahy, exkurze, primární vzdělávání

Anotation

The diploma thesis focuses on the use of Botanical Garden in Liberec to develop cross-curricular relationships in a primary school. Due to features such as high-quality collections and openness to the public, the Botanical Garden in Liberec is a suitable place for organizing school excursions. The aim of the thesis is to provide educators with materials that will enable the implementation of quality and stimulating school excursions. The theoretical part pays attention to botanical gardens in general worldwide and in our country, the Botanical Garden in Liberec, and excursions as a didactic form of education.

The practical part consists of four thematic guides intended for primary teachers: I. Across the Continents, II, Plants and Benefits, III. The Interconnectedness of Nature and IV. Human Language in the Plant World. The guides contain brief descriptions of exhibits, exemplary plants and animals, questions, tasks and worksheets for follow-up work. The part also includes practical recommendations for preparing for the excursion and subsequent work.

Key words

Botanical garden, cross-curricular relations, excursions, primary education

Obsah

1 ÚVOD.....	11
2 Teoretická část.....	12
2.1 Botanické zahrady obecně.....	12
2.1.1 Historie botanických zahrad ve světě	13
2.1.2 Historie botanických zahrad na našem území	13
2.1.3 Botanické zahrady ČR v současnosti	15
2.1.4 Unie botanických zahrad	17
2.2 Botanická zahrada Liberec	17
2.2.1 Historie Botanické zahrady Liberec	18
2.2.2 Botanická zahrada Liberec v současnosti.....	20
2.2.3 Sbírký a expozice Botanické zahrady Liberec	22
2.3 Exkurze	34
2.3.1 Definice exkurze	34
2.3.2 Význam exkurze	34
2.3.3 Dělení exkurzí.....	36
2.3.4 Cíle exkurze.....	37
2.3.5 Fáze exkurze	39
3 Metodika.....	41
3.1 Postup při tvorbě praktických průvodců	41
3.2 Cílová skupina	42
3.3 Použité vyučovací metody	42
3.4 Vztah didaktických průvodců k běžné výuce.....	42
3.5 Způsob ověřování výsledků	43

3.6 Přehled praktických průvodců	43
4 Výsledky.....	44
4.1 Praktické informace a doporučení k realizaci exkurze do Botanické zahrady Liberec	44
4.2 I. okruh – Napříč světadíly	45
4.3 II. okruh – Rostliny a užitek.....	61
4.4 III. okruh – Provázanost přírody	77
4.5 IV. okruh – Lidský jazyk v říši rostlin	96
5 Diskuse	114
5.1 Odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody.....	114
5.1.1 Průběh odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody.....	114
5.1.2 Vlastní reflexe odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody.....	115
5.1.3 Postřehy vyučující k odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody.....	115
5.2 Odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly	117
5.2.1 Průběh odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly	117
5.2.2 Vlastní reflexe odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly	117
5.2.3 Postřehy vyučující k odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly	117
5.2.4 Vyplnění pracovních listů k okruhu I. Napříč světadíly.....	118
5.3 Doporučení na přípravu exkurze do Botanické zahrady Liberec.....	119
5.4 Náměty k další práci po absolvování exkurze do Botanické zahrady Liberec	120
5.5 Relevantní podněty k realizacím exkurzí do botanických zahrad obecně	121
6 ZÁVĚR	123
7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	124
8 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	127

9 SEZNAM OBRÁZKŮ.....	129
10 SEZNAM PŘÍLOH.....	130
11 PŘÍLOHY	131

1 ÚVOD

Diplomová práce byla vypracována na Fakultě přírodovědně-humanitní a pedagogické Technické univerzity v Liberci.

K Botanické zahradě Liberec mám vztah budovaný od malička, neboť téměř po celý můj život byl jejím ředitelem můj děda. K návštěvě v jeho kanceláři se téměř zpravidla vázala návštěva skleníků i venkovních expozic. Nezřídka jsem mohl botanickou zahradu poznávat z „druhé strany“, třeba když mně a sestře bylo dovoleno krmit ryby nebo si projít veřejnosti nepřístupná pěstitelská zázemí.

Že je botanická zahrada výtečným místem pro školní exkurze jsem poznal na vlastní kůži, když jsem zahradu navštěvoval ještě jako žák, naposledy ve 4. ročníku ZŠ. Na základě domluvy nás provázel přímo děda, jehož výklad byl odborný a poutavý zároveň. Pozorně jsme naslouchali a kdo mohl, se zájmem pořizoval četné snímky na mobilní telefon. Při pozdějších návštěvách jsem vídal jiné školní exkurze, jejichž vyučující měli k prohlídce různé přístupy – někteří žáky po celou dobu provázeli s vlastním výkladem, jiní zadávali samostatné úkoly a nechali žáky, ať se volně po areálu pohybují.

Cílem diplomové práce je zpracovat soubor praktických průvodců pro exkurze žáků 1. stupně ZŠ v Botanické zahradě v Liberci se zaměřením na rozvoj mezipředmětových vztahů. Součástí práce je jejich ověření v praxi.

2 Teoretická část

Teoretická část se zabývá historickým vývojem botanických zahrad ve světě i u nás, dále popisem Botanické zahrady Liberec, její historií a sbírkami rostlin. Následuje část věnovaná exkurzi, jakožto formě vzdělávání.

2.1 Botanické zahrady obecně

Za botanickou zahradu považujeme uměle vytvořenou zahradu, ve které jsou v ucelených sbírkách pěstovány rostliny, a to především za vědeckým, ochranným a vzdělávacím účelem. Botanické zahrady jsou významnými kulturními zařízeními, spolupracujícími s dalšími vědeckými institucemi či školami (Šetelová et al. 1977, s. 7-9).

Botanické zahrady obvykle neusilují jen o odborné pěstování rostlin s důrazem na přirozené vztahy rostlin, ale také o estetickou kvalitu expozic s možností aktivního odpočinku. Byť se jedná o uměle vytvořenou zahradu, umožňují botanické zahrady kontakt s živou přírodou, který bývá omezený zejména v městských oblastech (Britannica, 2023).

Macounová (2003, s. 15) uvádí souhrn úkolů, které botanické zahrady v dnešní době mají. K původnímu úkolu, totiž pěstování a vystavování atraktivních rostlin patří odborná vědecká činnost, motivace případných zájemců o zahradnictví či spřízněných oborů, záchrana ohrožených druhů rostlin, udržování a pěstování úrovně českého zahradního umění a v neposlední řadě poskytnutí místa pro odpočinek.

Co se týče rozšíření botanických zahrad, dle organizace Botanic Gardens Conservation International (cit. v Roudná, Hanzelka, 2006, s. 5) se na světě nachází přes 1 800 botanických zahrad, přičemž jejich největší koncentrace je na severní polokouli, zejména v Evropě.

2.1.1 Historie botanických zahrad ve světě

Lze jen těžko určit, které zahrady v historii lidstva jsou vysloveně botanické, a které jiného typu. Vznik botanických zahrad úzce souvisí se zakládáním zahrad jako takových, a to již od dob antických civilizací. Ač by neměla být opomíjena estetická funkce, účel zakládání zahrad byl především praktický a nejčastěji v nich byly pěstovány užitkové a léčivé rostliny. Za zmínku stojí historicky doložená zahrada v Athénách ze 4. století př. n. l., či římská zahrada přibližně z roku 50 našeho letopočtu. Nejstarší botanické zahrady v dnešním slova smyslu byly zakládány na začátku novověku při univerzitách v Itálii a sloužily mimo jiné k výuce medicíny. Za první takové botanické zahrady jsou považovány zahrady v Padově a Pise, založené přibližně v polovině 16. století. V následujících dekádách vznikaly botanické zahrady také v dalších zemích (Roudná, Hanzelka, 2006, s. 7-8).

Předmětem činnosti botanických zahrad stále byla péče o sbírky rostlin, postupně se však měnilo druhové složení a význam těchto sbírek. V průběhu 18. a 19. století se formovala botanika jakožto věda a řada významných botaniků té doby byla řediteli botanických zahrad. Do popředí se dostalo pěstování okrasných rostlin a rostlin zvláštního zájmu (Britannica, 2023). Takovými byly třeba atraktivní rostliny získané během objevitelských výprav do exotických zemí v tehdejších koloniích. Na počátku 20. století již bylo značně rozvinuto studium rostlin po fyziologických i biochemických stránkách a při uspořádávání sbírek rostlin v botanických zahradách hrál roli jejich přirozený výskyt (Roudná, Hanzelka, 2006, s. 10).

Od 50. let 20. století významně vzrostl význam vzdělávání v oblasti ochrany přírody a zachování její rozmanitosti (Roudná, Hanzelka, 2006, s. 6).

2.1.2 Historie botanických zahrad na našem území

Zakládání zahrad na našem území má poměrně dlouhou historii. Za naši nejstarší botanickou zahradu bývá považována zahrada Angelova z roku 1350, jejímž zakladatelem byl Angelus, lékárník Karla IV. Ačkoliv je zahrada

zmírňována ještě v 16. století, později zanikla. Další významnou zahradou byla Královská zahrada v Praze z 1. poloviny 16. století, z níž se kromě stavebních plánů dochovaly jen některé stavební prvky. K pěstování místních i cizokrajných druhů rostlin zde byly využívány vedle oranžerie a fíkovny také skleníky (Coufalová, Hanzelka, 2006, s. 18).

Snahy založit univerzitní zahradu v Praze byly z počátku neúspěšné. Teprve ve 2. polovině 18. století se podařilo profesorovi botaniky a chemie Josefu Gottriedu Mikanovi založit univerzitní zahradu na pražském Smíchově. Ta byla na konci 19. století přesunuta na místo dnešní botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy (Coufalová, Hanzelka, 2006, s. 18-19).

Přibližně ve stejné době jako smíchovská zahrada byl vytvořen v místě dnešních Královských Vinohradů park Kanálka, nesoucí název podle svého zakladatele, hraběte J. E. Malabila de Canal. Park se stal významným kulturním a vzdělávacím centrem. Vzdělávací ústav poskytoval přednášky z oblasti botaniky od věhlasných odborníků. Zatímco park byl přístupný veřejnosti, v nepřístupných sklenících pěstovány hodnotné sbírky cizokrajných rostlin. Na konci 19. století park zanikl a na jeho místě vyrostla městská zástavba (Coufalová, Hanzelka, 2006, s. 18-19).

O zřízení mnoha botanických zahrad a arboret během 19. století se zasloužili členové šlechtických rodů, zároveň ve 2. polovině 19. století byly zahrady a arboreta hojně zakládány při nově vznikajících středních odborných školách. Mezi nejznámější zahrady středních škol patří zahrada hospodářské školy ve městě Tábor či zahrada lesnické školy v Písku (Coufalová, Hanzelka, 2006, s. 20-21).

Ve 20. století vznikaly botanické zahrady zejména při vzdělávacích institucích. Založeny byly botanické zahrady v Brně na Vysoké škole veterinární a Vysoké škole zemědělské, dále třeba botanická zahrada Univerzity J. E. Purkyně (Coufalová, Hanzelka, 2006, s. 22-23)

2.1.3 Botanické zahrady ČR v současnosti

V České republice se nachází přes 50 botanických zahrad. Velká část z nich je součástí vzdělávacích institucí, zejména středních a vysokých škol. Jiné fungují pod správou obce či kraje a několik zahrad je v rukou soukromých vlastníků. Mezi jejich hlavní činnosti patří prezentace sbírek rostlin veřejnosti, vědecká činnost a snaha o zachování genofondu rostlin (Roudná, Hanzelka, 2006, s. 5-35).

V tabulce č. 1 je uveden výběr některých českých botanických zahrad se základními informacemi. Jedná se především o klasické botanické zahrady.

Tab. 1: Výběr českých botanických zahrad se základními informacemi.

Název zařízení	Adresa	Web	Další informace
Botanická zahrada hl. m. Prahy	Nádvorní 134, 171 00 Praha 7 - Troja	www.botanicka.cz/	Největší botanická zahrada u nás, otevřena celoročně. 15 tis. druhů rostlin ze všech klimazón.
Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze	Na Slupi 16, 128 00 Praha 2	www.bz-uk.cz	Venkovní část volně přístupná, k vidění některé velmi vzácné dřeviny. Skleníky za poplatek. Primárně slouží ke vzdělávání studentů UK.
Botanická zahrada Liberec	Purkyňova 630/1, 460 01 Liberec	www.botaniliberec.cz	Zahrada městského typu. Dominantou jsou skleníky, součástí jsou venkovní expozice. Otevřeno celoročně.
Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity Brno	Kotlářská 2, 611 37 Brno	www.sci.muni.cz/bot_zahr	Otevřeno celoročně, venkovní část volně přístupná, skleníky na požádání.

Botanická zahrada a arboretum Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně	Zemědělská 1, 613 00 Brno	www.mendelu.cz/arboretum	Rozsáhlá sbírka tropických orchidejí. Otevřeno ve všední dny.
Zoologická a botanická zahrada Plzeň	Pod Vinicemi 9, 301 16 Plzeň	www.zooplzen.cz	Součást zoologické zahrady, k vidění venkovní sbírky a tropický skleník.
Botanická zahrada při Přírodovědecké fakultě Ostravské univerzity	Slívová 32, 711 00 Ostrava	www.osu.botan.cz	Drobnější zahrada s přístupnými vnějšími i vnitřními expozicemi, vč. mecharia.
Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci	17. listopadu 1192/12, 771 46 Olomouc	www.garden.upol.cz	Rostliny z celého světa, včetně ohrožených českých druhů. Klima umožňuje pěstování teplomilných rostlin. Součástí jsou skleníky.
Botanická zahrada Petra Albrechta v Prostějově	Lidická 2, 796 01 Prostějov	www.turistaprostejov.cz/cs/zajimavosti-a-cile/botanicka-zahrada	Menší městská zahrada pro veřejnost a školy. Doménou venkovní expozice, součástí je malý skleník.
Průhonický park a Botanická zahrada, Botanický ústav akademie věd České republiky, Průhonice	Zámek 1, 252 43 Průhonice	www.pruhonickypark.cz	Průhonický park je rozlehlé arboretum, přilehlá botanická zahrada je přístupná veřejnosti v době kvetení. Tvoří ji venkovní expozice denivek, pivoňek, růží, kosatců či pěnišníků.
Botanická zahrada Teplice	Josefa Suka 1388/18, 415 01 Teplice	https://www.botanickateplice.cz	Městská zahrada s kulturním i vědeckým zaměřením. Disponuje skleníkovým komplexem i venkovními expozicemi.

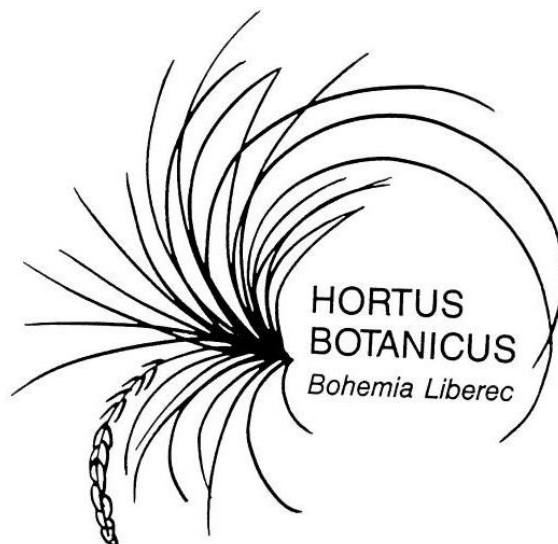
2.1.4 Unie botanických zahrad

Unie botanických zahrad je občanské sdružení, jehož členy jsou botanické zahrady a arboreta v České republice. Byla založena v roce 2005 a sídlí v Botanické zahradě hlavního města Prahy (Coufalová, Hanzelka, 2006, s. 25). V současnosti unie sestává z 25 zakládajících členů, deseti řádných a pěti přidružených členů (Unie botanických zahrad ČR, 2024).

Mezi cíle unie patří například podpora zahrad v naplňování jejich zájmů, příprava materiálů k legislativním ustanovením, podpora péče o životní prostředí či koordinovaná tvorba vzdělávacích programů (Coufalová, Hanzelka, 2006, s. 25).

2.2 Botanická zahrada Liberec

Botanická zahrada Liberec je příspěvková organizace, jejíž zřizovatelem je od roku 2023 Liberecký kraj (Obrázek 1). Sídlí na adrese Purkyňova 630/1, Liberec. Zahrada je celoročně otevřena veřejnosti (Botanická zahrada Liberec, 2023).



Obrázek 1: Logo Botanické zahrady Liberec. Zdroj: Botanická zahrada [online]. Dostupné z: <https://www.botanickaliberec.cz/>

2.2.1 Historie Botanické zahrady Liberec

Založení Botanické zahrady Liberec předcházela činnost Spolku přátel přírody v Liberci v místě, kde se dnes nachází Severočeské muzeum. Roku 1876 spolek rozhodl o založení spolkové botanické zahrady a několik následujících let se pracovalo na sázení stromových školek a stavbě skleníku. Ten byl dokončen roku 1884. Město ale uznalo lokalitu botanické zahrady jako vhodnou pro výstavbu nového, dnešního Severočeského muzea. Za tímto účelem byl pozemek štědře odkoupen. Spolek za peníze z prodeje pořídil nový pozemek v dnešní Purkyňově ulici, kde se nachází botanická zahrada dodnes, a roku 1893 začal výstavbou nových prostor a stěhováním rostlin. V září roku 1895 se botanická zahrada otevřela veřejnosti (Pelcová, 1985, s. 5-6). Od tohoto roku se počítá stáří botanické zahrady, je tedy nejstarší stále fungující institucí svého druhu v České republice. (Studnička, 2017, s. 167).

Během 1. světové války botanická úroveň poklesla a zahrada se věnovala zejména pěstování zeleniny. V roce 1923 byla zahrada nucena prodat část pozemku k výstavbě obytného domu. Botanická úroveň se však začala pomalu zvyšovat. Roku 1930 byl díky podpoře města zprovozněn velký výstavní skleník, který se stal její hlavní atrakcí. V provozu byl až do roku 1973. Během 2. světové války zahrada opět plnila funkci zelinářství a majitelem se stalo město Liberec (Pelcová, 1985, s. 7).

Od 50. let 20. století nabývala botanická zahrada na významu i velikosti pod vedením Pavla Smrže, který usiloval o budování expozic tropických rostlin. Jedním z dílčích úspěchů bylo vykvetení viktorie královské roku 1956 v nově dokončeném vytápěném skleníku. Následujícího roku byla zbudována bazénová tropická hala, původní drobné skleníky nahradily dva nové skleníky, určené suchomilným a tropickým rostlinám. Mimo jiné vzniklo alpinum, vodní nádrž a další skleníky pro orchideje a tropické rostliny (Pelcová, 1985, s. 9-10). V čele botanické zahrady setrval Pavel Smrž do roku 1969, kdy byl odvolán z funkce z politických důvodů. K původnímu skleníku byly přistavovány další skleníky, celý areál byl dostavěn roku 1980. Celkem 11

výstavních skleníků skýtalo prostor pro nejrozsáhlejší výstavu tropických rostlin v zemi (Studnička, 2017, s. 168).

Šetelová et al. (1977, s. 115) v tomto období zmiňuje bohaté kulturní programy, zaměřené zejména na děti a mládež. Jednalo se třeba o promítání filmů či pořádání soutěží. Zároveň v zahradě funguje průvodcovská služba pro větší skupiny návštěvníků. Konají se zde pravidelné srazy různých organizací a volnočasových kroužků, zejména přírodovědně zaměřených. Pořádány jsou drobné výstavy, včetně pravidelné výstavy cizokrajných ptáků.

V 80. letech se tak v botanické zahradě nacházelo přes 3500 druhů rostlin v 10 expozičních a 6 pěstitelských sklenících. Součástí bylo 29 akvárií se sladkovodními i mořskými rostlinami a živočichy. Venkovní expozice tvořilo alpinum, rozárium, sbírka pěnišníků a dřevin. V roce 1981 návštěvnost botanické zahrady dosáhla přes 390 tis. osob, z nichž zhruba dvě pětiny byly děti a mládež.

Franta (2016, s. 12) ovšem upozorňuje na výrazné zvýšení botanické úrovně v období po Sametové revoluci. Do té doby podle něj byla úroveň degradována politickými zájmy, kterým se zahrada více či méně snažila vyhovět.

V roce 1990 byl v konkurzu do čela botanické zahrady zvolen RNDr. Miloslav Studnička, CSc. Studnička je autorem koncepce dnešních skleníků, které nahradily dosavadní nepraktické a dosluhující skleníky. Stavebního provedení se ujal architekt Pavel Vaněček. Přestavba a stěhování rostlin probíhalo v letech 1995-2000. Taktéž došlo k výrazným změnám ve venkovních expozicích. Novou podobu získalo alpinum a byla vytvořena sekce květeny mokřadů a vodních zahrad. V roce 2014 vyrostl skleník na vodní rostlinstvo, vystavěný dle plánu architekta Pavla Vaněčka (Studnička 2017, s. 167-171). Za architektonické řešení hlavního skleníkového komplexu Pavel Vaněček obdržel několik cen (Franta, 2016, s. 12). Od roku 2023 přešla Botanická zahrada Liberec pod správu Libereckého kraje a novým ředitelem se stal Bc. Václav Lenk (Mikulička, J., 2024).

2.2.2 Botanická zahrada Liberec v současnosti

Zahrada disponuje rozsáhlými venkovními i vnitřními expozicemi rostlin z celého světa, přičemž se specializuje především na pěstování rostlin tropických oblastí. Taktéž se věnuje chovu akvarijských a některých dalších živočichů (Studnička, 2020, s. 5).

Nejvýraznější část Botanické zahrady tvoří již zmíněný architektonicky zajímavý skleníkový komplex, který svým tvarem připomíná krystaly nebo buněčné pletivo (Obrázek 2). Připočteme-li vnější skleník věnovaný pěstování vodních rostlin, mohou návštěvníci spatřit celkem deset pavilonů a dvě etáže. S výstavní plochou 3920 m² je tento skleníkový celek největším v České republice. V každém pavilonu jsou společně pěstovány rostliny z určitého podnebného pásma nebo spadající do specifické kategorie (Studnička, 2017, s. 167-171).



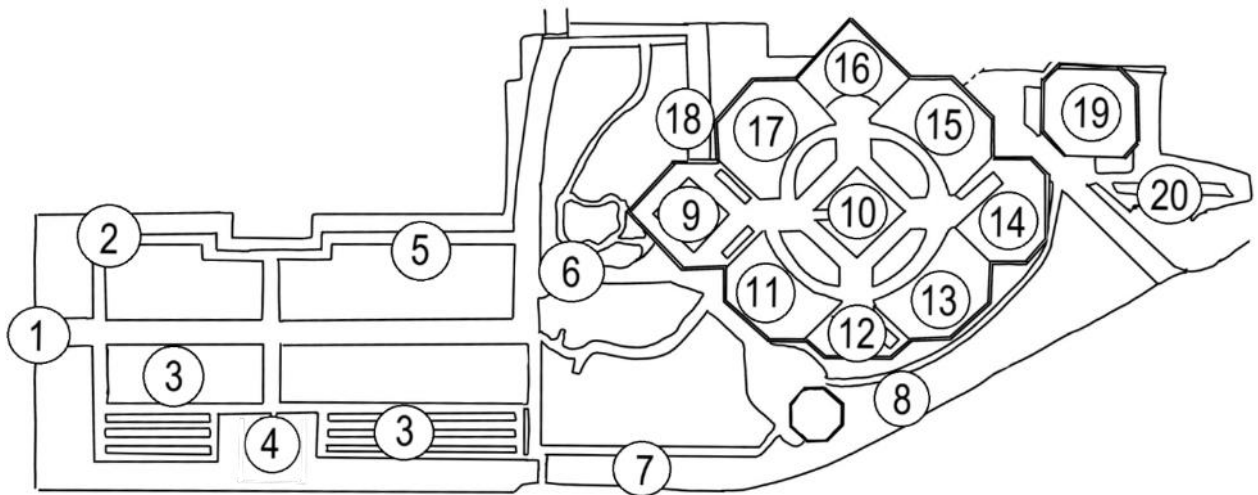
Obrázek 2: Pohled na vstupní pavilon skleníků. Zdroj: vlastní.

Nedílnou součástí botanické zahrady jsou venkovní expozice. K vidění je zde například Depresivní zahrádka, která je ukázkou zahradního umění. Velká část venkovních expozic úpravou může připomínat park, Alpinum (skalka)

napodobuje přírodní členitý skalnatý terén, přičemž podobně jako v dalších expozicích má význam také druhové zastoupení hornin. Rostlinám v této expozici vyhovuje liberecké podhorské klima. Ze skleníků se lze dostat na okraj orientální zahrady, ve které jsou volně užity některé prvky orientálních zahrad (Studnička, 2017, s. 9-55).

Botanická zahrada vyvíjí též výzkumnou, záchrannou a publikační činnost. Zasloužila se o popis nových druhů rostlin, včetně nejrobustnější brazilské masožravé rostliny. Snaží se posílit přírodní populace některých českých kriticky ohrožených rostlin, včetně tučnice české (Studnička, 2017, s. 173-174).

Co se týče poskytování informací o sbírkách a popisu expozic, je návštěvníkům k dispozici síť informačních panelů. Ty se nachází ve venkovní části botanické zahrady a disponují audiem. Komentáře jsou členěny do drobnějších částí, které návštěvník může volit s pomocí číselného ciferníku. K dispozici jsou i některé cizí jazyky. Zvláště zajímavé vystavené exempláře jsou často doprovázeny naučnými texty na drobných cedulích. Podrobnější informace jsou uvedeny na stránkách botanické zahrady, dále jsou sbírky podrobně popsány v knižních průvodcích, z nichž nejnovějším je Průvodce botanickou zahradou Liberec od Miloslava Studničky z roku 2017. Plán botanické zahrady je uveden na obrázku č. 3.



- | | | |
|------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1. Pokladna | 9. Vstupní pavilon (A) | 17. Květnice (I) |
| 2. Pivoňky | 10. Akvária, Afrika (B) | 18. Orientální zahrada |
| 3. Rozárium | 11. Australis (C) | 19. Velké leknínovité (L) |
| 4. Depresivní zahrádka | 12. Masožravé rostliny (D) | 20. Mokřadní flóra |
| 5. Kosatce | 13. Neotropis (E) | |
| 6. Alpinum | 14. Kaktusy (F) | |
| 7. Fontánka | 15. Paleotropis (G) | |
| 8. Pěnišníky | 16. Pravěk (H) | |

Obrázek 3: Plán botanické zahrady v Liberci. Upraveno podle: Studnička, 2017.

2.2.3 Sbírký a expozice Botanické zahrady Liberec

Jak bylo zmíněno v předchozí kapitole, sbírky botanické zahrady obsahují rostliny z celého světa, včetně mnohých šlechtěných kultivarů. Dominantou zahrady jsou početné sbírky tropických a subtropických rostlin ve sklenících (Studnička, 2020, s. 5). Součástí sbírek botanické zahrady jsou rostliny pěstované v nepřístupných sklenících. Celkem se v botanické zahradě pěstuje okolo 9 tisíc druhů rostlin (Chytrá et al., 2010, s. 54). Sbírký vystavených rostlin budou uvedeny v rámci jednotlivých expozic v takovém pořadí, v jakém se předpokládá jejich návštěva.

Sbírky trvalek – jedná se o venkovní expozice, v nichž jsou k vidění např. kosatce (*Iris*), pivoňky (*Paeonia*) a hvězdnice (*Asteraceae*). Pivoňky jsou zastoupeny přírodními i šlechtěnými druhy. Kosatce zaujmou velkými květy ve více než stovce variant. Doba kvetení se může u různých rostlin lišit, pro plánování exkurze může být vhodné tento faktor zohlednit.

Růže – pěstováno je mnoho odrůd, včetně čajohybridů a botanických druhů. Přes léto je možné vnímat vedle vzhledu květů také jejich intenzivní vůně, v zimních měsících mohou didakticky posloužit alespoň místy rostoucí šípky.

Depresivní zahrádka – expozice nevzhledných kultivarů smrků a umělecké pískovcové lavice (Obrázek 4). Na první pohled se smrky liší od běžných druhů chaotickým uspořádáním větví (Studnička 2016, s. 9-22).



Obrázek 4: Depresivní zahrádka. Zdroj: vlastní.

Alpinum – k vidění jsou zde rostliny pocházející z hornatého či pahorkatého prostředí. Jedná se především o zakrslé druhy stromů, rostliny kobercovité a tvořící drobné keře, např. lýkovce. Bohatě zastoupena je zde květena severních Čech, zejména Českého středohoří, Krkonoš a Jizerských hor. Expozici Teplomilná květena severních Čech zdobí čedičové varhany (Studnička, 2016, s.23-35). Pohled na část Alpina nabízí obrázek č. 5.



Obrázek 5: Část venkovní expozice Alpinum. Zdroj: vlastní.

Pěnišníky – rostou v různých částech venkovních expozic, sbírka starých odrůd je vysázena podél cesty vedoucí k mokřadní květeně. Zastoupeny jsou stále zelené i opadavé druhy. Při návštěvě v zimním období lze žákům ukázat, že ne všechny listnaté druhy opadají. Doba kvetení připadá na červen (Studnička, 2016, s.37-41).

Květena mokřadu a vodních zahrad – květena je umístěna v 57 drobnějších nádržích a dvou větších bazénech. Jedná se o druhy rostlin vyskytující se v České republice, mnohdy ohrožené. Mezi obyvatele nádrží patří např. čolci.

Velké lekníny (pavilon L) – pavilonu dominují tři největší druhy leknínů – vzácná viktorie královská (*Victoria amazonica*), viktorie Cruzova (*Victoria*

cruziana) a euryalé vzdorná (*Euryale ferox*). Přístupnost pavilonu je omezena na letní sezónu, neboť tyto lekníny jsou letničky. Viktorie kvetou v noci, spatřit jejich květy lze během dne vzácně, květy euryalé lze spatřit přes den. (Studnička, 2016, s. 46-51).

Vstupní pavilon skleníků (A) – k vidění jsou dvě akvária a výstava šišek a plodů. V jednom akváriu se nachází karetky novoguinejská, na níž jsou zajímavé ploutvovité přední nohy, charakteristické pro mořské druhy želv. Ve druhém akváriu žijí sladkovodní obojživelníci axolotli mexičtí, kteří zůstávají ve vodě po celý život. Výstava semen ukazuje rozličné druhy šišek a plodů (Obrázek 6). Z didaktického hlediska mohou být zajímavá uzpůsobení semen k jejich šíření, jako jsou háčky na semenech harpagofytu poléhavého (*Harpagophytum procumbens*) na uchycení na nohách živočichů nebo křídélka na semenících arariby žlutodřevé (*Centrolobium ochroxylum*) k plachtění ve větru (Studnička, 2017, s. 58-59).



Obrázek 6: Výstava plodů a semen ve vstupním pavilonu skleníků. Zdroj: vlastní.

Australis (pavilon C) – pavilon hostí rostliny jak ze suchých, tak vlhkých australských oblastí (Obrázek 7). Jsou jimi například banksie, žlutokapy, kajeputy a blahovičníky. Australské rostliny jsou zaujmu svým

vzhledem, který se mnohdy výrazně liší od rostlin rostoucích u nás, na což lze při exkurzi poukázat. Zajímavostí je nejzahavější rostlina světa – kopřivák morušovitý (*Dendrocnide moroides*), nebo klokanka přepěkná (*Anigozanthos pulchellus*), jejíž květy připomínají tvarem klokaní tlapy, čímž si vysloužil od australského obyvatelstva přiléhavou přezdívku „klokaní pracka“ (Studnička, 2017, s. 61-69).



Obrázek 7: Skleníková expozice Australis. Zdroj: vlastní.

Masožravé rostliny (pavilon D) – botanická zahrada vlastní rozsáhlou sbírku masožravých rostlin, přičemž vystavované rostliny pocházejí z různých částí světa a druhy jsou často velmi rozdílné (obrázek 8). Z obzvláště vzácných jmenujme dva druhy tučnice (*Pinguicula rotundiflora* a *Pinguicula moctezumae*), které zde byly rozmnoženy a zkoumány. Na láčkovkách, rosnatkách, špirlicích a dalších lze představit pět různých způsobů lovu (Chytrá et al., 2010, s. 60-63). Část expozice je k vidění na obrázku č. 8.



Obrázek 8: Skleníková expozice masožravých rostlin. Zdroj: vlastní.

Neotropis (pavilon E) – expozice poskytuje teplé a vlhké klima rostlinám z amerických tropů (Obrázek 9). Rostliny, často velkolisté, tvoří hustý porost, obsahující mimo jiné epifyty, liány či viktorii Cruzovu (*Victoria cruziana*). K uchycení šplhavých či epifytních rostlin slouží umělá torza vysokých stromů. Pozornost upoutají užitkové rostliny, např. papája obecná (*Carica papaya*) nebo kakaovník obecný (*Theobroma cacao*). K pavilonu patří akvaterárium s kajmanem brýlovým (*Caiman crocodilus*) (Studnička, 2017, s. 81-179).



Obrázek 9 Skleníková expozice Neotropis. Zdroj: vlastní.

Velké kaktusy (pavilon F) – jedna z celkem tří expozic kaktusů v botanické zahradě, přičemž tato je věnována primárně velkým kaktusům (Obrázek 10). Můžeme si všimnout jejich různorodého vzhledu. Vývojově nejpokročilejšími je echinokaktus Grusonův (*Echinocactus grusonii*). Též jsou k vidění některé druhy tilandsií (*Tillandsia*) z čeledi broméliovitých a další sukulenty. Mezi ně patří vysoká agáve uprostřed expozice (*Agave vilmoriniana*), která stejně jako další druhy agáve kvete jen jednou, poté hyne a musí být nahrazena novým jedincem (Studnička, 2017, s. 89-97).



Obrázek 10: Skleníková expozice velkých kaktusů. Zdroj: vlastní.

Paleotropis (pavilon G) – tropický skleník s rostlinami z afrických a asijských tropických oblastí (Obrázek 11). Rostou zde různé druhy palem, bambusů, např. dendrokalamus obrovský (*Dendrocalamus giganteus*), liány a některé užitkové rostliny, jako je banánovník. Zajímavostí je fíkovník drobnolistý (*Ficus benjamina*), rostoucí jako škrtič, výrazným vzhledem zaujme tapeinochilos ananasový (*Tapeinochilos ananassae*). Největší raritou tohoto skleníku je zmijovec titánský (*Amorophallus titanum*), který v botanické zahradě již několikrát vykvetl (Studnička, 2017, s. 99-107).



Obrázek 11: Skleníková expozice Paleotropis. Zdroj: vlastní.

Pravěk (pavilon H) – v prehistoricky působící scénérii dominují kapradiny, cykasy, vranečky a přesličky (Obrázek 12). Roste zde například mohutná a vývojově stará kapradina obroň nadměrná (*Angiopteris evecta*), přeslička obří (*Equisetum giganteum*) či mikrocykas krásný (*Microcycas calocoma*), který je nejvzácnější cykasotvarou rostlinou v expozici. Sběrka rostlin je doplněna zkamenělinami, a to přímo v expozici a dále ve dvou přilehlých vitrínách (Studnička, 2017, s. 109-115).



Obrázek 12: Skleníková expozice Pravěk. Zdroj: vlastní.

Květnice (pavilon I) – poskytuje prostor různorodým, sběratelsky zajímavým okrasným rostlinám (Obrázek 13). Hlavní atrakcí jsou staré kamélie (*Camellia*), a to především v době kvetení na podzim. Součástí expozice je rybníček s kapry koi (Studnička, 2017, s. 117-126).



Obrázek 13: Skleníková expozice Květnice. Zdroj: vlastní.

Akvária (pavilon B) – pavilon, ve kterém se vyskytují sladkovodní i mořské druhy rostlin a živočichů ve 13 akváriích (Obrázek 14). Z mořských živočichů jsou to například koráli, zéva hladká (*Tridacna derasa*), perutýn ohnivý (*Pterois volitans*) nebo rejnok Leopoldův (*Potamotrygon leopoldi*). Pozornost žáků může připoutat klaun očkatý (*Amphiprion ocellaris*) či bodlok pestrý (*Paracanthurus hepatus*). Ze sladkovodních druhů je zde třeba bahník Dollův (*Protepterus dolloi*), piraña obecná (*Pygocentrus nattereri*) nebo sumec průsvitný (*Kryptopterus bicirrhis*). Z didaktického hlediska je mimo jiné zajímavá symbióza zévy hladké se symbiotickými řasami (Studnička 2017, 127-131).



Obrázek 14: Pavilon akvárií. Zdroj: vlastní.

Zvláštní sukulenty (horní etáž A) – expozice kaktusů a dalších sukulentů různých druhů, adaptovaných primárně na suché a teplé klima. Část expozice zvláštních sukulentů je k vidění na obrázku č. 15. Vystaveny jsou vývojově staré cykasotvaré rostliny, zástupci čeledi *Crassulaceae* či africké druhy rodu *Lithops* a *Conophytum*. Příkladem vzácného a ohroženého druhu je *Matucana madisoniorum* (Studnička, 2017, 133-141).



Obrázek 15: Zvláštní sukulenty. Zdroj: vlastní.

Aridní Afrika, Madagaskar (horní etáž B) – expozice především sukulentních druhů rostlin, často endemických (Obrázek 17). K vidění jsou různé druhy aloe (*Aloe*), pryšce (*Euphorbia*) či svícníky (*Ceropegia*). Svícníky jsou příkladem důmyslného mechanismu na zajištění cizosprašnosti, neboť samčí orgány fungují později než samičí. Zajímavostí je také největší sukulent, baobab prstnatý (*Adansonia digitata*). Z květeny Kanárských ostrovů je zastoupen rod *Aeonium* (Studnička, 2017, s. 143-151).



Obrázek 16: Skleníková expozice Aridní Afrika a Madagaskar. Zdroj: vlastní.

Bonsaje (horní etáž) – expozice drobných bonsajů s určeným věkem, na který lze při prohlídce poukázat. Jedná se o stromky tropické a subtropické, např. olivovník obecný (*Olea europaea*), kreveň obecná (*Haematoxylon campechianum*) nebo fíkovník otupený (*Ficus retusa*). V orientální zahradě je během letní sezóny vystavena velmi vzácná bonsaj – jalovec čínský (*Juniperus chinensis*), starý přes 230 let. Expozice může žákům přiblížit význam půdních živin a funkci kořenového systému (Studnička, 2017, s. 153-155).

Vitríny (orchideje a další) – proměnlivá expozice, ukazující některé z rozsáhlé sbírky více než 1300 druhů orchidejí. Pocházejí z umělého prostředí, v přírodě jsou všechny druhy chráněny. Vystavovány jsou též druhy kapradin, begonií či čeledi arónovitých.

Voliéra – ve voliére v horní etáži jsou chovány australské druhy ptáků, které zároveň tvoří zvukovou kulisu pro pavilon Australis. Jsou zde andulky vlnkované (*Melopsittacus undulatus*), holoubci diamantoví (*Geopelia*

cuneata), zebřičky pestré (*Taeniopygia castanotis*) a rosely Pennantovy (*Platycercus elegans*).

2.3 Exkurze

Kapitola se zabývá definicí a vymezením exkurze, které se z pohledu různých autorů může mírně lišit. Jsou zmíněny některé výhody, které její zařazování do výuky přináší. Dále jsou exkurze děleny na základě různých kritérií, část je věnována cílům exkurze. Nakonec jsou uvedeny základní fáze exkurze, včetně přípravy a následující práce po absolvování hlavní části exkurze.

2.3.1 Definice exkurze

Exkurze je návštěva určitého místa či zařízení za účelem poznávání, upevňování a rozvíjení dosud nabytých teoretických znalostí. Z pedagogického hlediska se jedná o formu výuky, která umožňuje kombinaci teoretické i praktické části výuky (Pavlasová et al., s. 10).

Na to, co je exkurze, a co jiná organizační forma, nahlíží různí autoři různým způsobem. Například Podroužek (2003, s. 83) vymezuje exkurzi na návštěvu instituce, či pracovního zařízení, přičemž obvykle bývá možné využít odborných znalostí jejich zaměstnanců. Třeba vycházku, která je podle něj v některých ohledech podobná jako exkurze, chápe jako samostatnou výukovou formu. Oproti tomu Pavlasová et al. (2015, s. 10-11) nazírá na exkurzi v širším pojetí, kdy je hlavním znakem, že výuka probíhá mimo prostory školy. Jakou podobu exkurze může mít v tomto širokém pojetí je podrobněji popsáno v kapitole 2.3.3 Dělení exkurzí.

2.3.2 Význam exkurze

Exkurze jsou důležitou součástí vzdělávání. Coufalová (2010, s. 6) se pozastavuje nad tím, jak školní výuka bývá na našich školách odtržena od reality. Škola by podle ní neměla setrvávat pouze v přípravě na život, ale nabídnout žákům autentické životní zkušenosti. Dodává, že ve všedním životě

totiž lidé málokdy využívají nabyté znalosti izolovaně, nýbrž různé situace si běžně žádají integraci a propojení znalostí napříč obory. Dle Čapka (2015, s. 194) je exkurze vhodným způsobem, jak tohoto propojení docílit a učinit výuku zajímavější.

Výhod, které exkurze přináší, je celá řada. V rámci snah učinit vyučování efektivnější, komplexnější a přívětivější pro žáky je v současnosti pořádání školních exkurzí častější než dříve. Exkurze mají pozitivní vliv na účinnost vzdělávacího procesu, na čemž se shoduje mnoho pedagogů. Exkurze umožňuje hlubší prožitek a přenos informací bývá založen nejen na slovech a imaginaci, ale na skutečnosti a přímé zkušenosti (Stojanvska, Taneska, 2021, s. 5-6). Altmann (1972, s. 139) též zmiňuje některé výhody, které exkurze přinášejí, například prostor pro užívání efektivních vyučovacích metod, jako je pozorování, manipulace a vyhledávání.

Kladně se pořádání exkurzí může projevit ve vztazích ve školní třídě, kdy dochází ke stmelování kolektivu. Exkurze totiž mnohdy poskytuje prostor pro komunikaci mezi žáky, ale také pro méně formální komunikaci mezi žáky a vyučujícím. Budování dobrých vztahů v rámci exkurze může být ještě posíleno zařazením skupinové práce a aktivit, které vyžadují spolupráci žáků. Exkurze přitom nemusí být konaná pouze v rámci běžné školní výuky, ale ve volném čase pouze pro zájemce. Takové exkurze mohou významně prohlubovat dosavadní znalosti a zájem o konkrétní obor. Pokud je účast na exkurzi umožněná žákům paralelních tříd či napříč ročníky, může přispět k budování přátelských vztahů napříč různými kolektivy (Stojanvska, Taneska, 2021, s. 6-7).

Exkurze pomáhají budovat vztah k místu, kde probíhá. Může se jednat o exkurze v okolí školy či v rámci státu, kdy se mimo jiné buduje vztah k místu bydliště a vlasti. Výjezdy do cizích zemí zase umožňují získávání zkušeností s jinými kulturami a posilují respekt k nim (Stojanvska, Taneska, 2021, s. 7).

2.3.3 Dělení exkurzí

Exkurze můžeme dělit na základě různých kritérií, v této kapitole jsou uvedeny některé z nich. Vzhledem k tomu, jak různorodou podobu exkurze mohou mít, jejich dělení a bližší specifikace může pomoci při jejich plánování.

Prvním faktorem je časová náročnost. Vlastní exkurze je obvykle záležitostí jednoho dne (např. vycházka), může se ale také jednat o vícedenní exkurzi. V rámci jednodenní exkurze je dále možné rozlišit exkurze krátké, konající se pouze v době vyučování, a celodenní (Pavlasová et al., 2015, s. 13).

Na základě toho, v jakém vztahu je exkurze k probíranému učivu, můžeme exkurze rozdělit na úvodní, průběžné a závěrečné. V úvodních exkurzích jde především o to, aby žáci získali znalosti a zkušenosti použitelné v další výuce. Průběžné exkurze mohou sloužit k získávání informací k právě probíranému učivu. Závěrečné exkurze navazují na znalosti získané při běžné výuce a upevňují je (Ouroda, 2000, s. 97).

Z hlediska oborového zaměření dělíme exkurze na jednooborové a komplexní. Účel a cíle jednooborové exkurze bývají ve vztahu k jednomu určitému vyučovacímu předmětu, komplexní v tomto ohledu není přímo vyhraněná a spojuje v sobě témata z různých předmětů (Skalková, 2007, s. 233).

Další možností, jak exkurze rozdělit, je základě celkové charakteristiky konkrétní exkurze. Exkurze bývá interpretována různě, Pavlasová et al. (2015, s. 10-11) proto rekapituluje podoby exkurze v jejím širším pojetí:

Vycházka – krátká podoba exkurze, trvající jednu až dvě vyučovací hodiny. Koná se obvykle poblíž školy a uplatňuje se nejčastěji pozorování, vyhledávání či sběr materiálů (Altmann, cit. v Pavlasové et al., 2015, s. 10-11). Její obsah může být úzce i široce zaměřený, přičemž jsou kladeny poměrně velké nároky na její plánování (Podroužek, 2003, s. 82).

Prohlídka – návštěva instituce, v níž je obvykle koncentrováno mnoho exponátů. Prohlídka bývá časově obdobně náročná jako vycházka (Altmann, cit. v Pavlasové et al., 2015, s. 10-11).

Terénní práce – samostatná práce žáků výzkumného charakteru, kdy se žáci zabývají určitým přírodovědným problémem. Podstatné je dosáhnout co největšího kontaktu s přírodou, přičemž je potřeba dbát na odbornost získávaných informací. Výběr přírodní lokality, kde se práce odehrává, vychází ze stanovených cílů terénní práce (Smrtová et al., 2012, s. 12-13).

Terénní vyučování – základem je činnost v terénu, přičemž bývají užity různé vyučovací metody. Může obsahovat například dlouhodobá pozorování, laboratorní cvičení, pokusy. Poskytuje prostor pro integraci různých předmětů, ale jeho organizace může být náročná (Rychnovský, 2005).

2.3.4 Cíle exkurze

Význam cílů výchovy a vzdělávání vyzdvihl J. A. Komenský ve své *Velké didaktice*, kde tvrdí, že cíle převažují nad prostředky (Šafránková 2019, s. 55). Cíle exkurze jsou v této kapitole zmíněny ve dvou hlavních podobách. První jsou obecné cíle exkurze – někdy uváděné jako její účel či smysl – které jsou společné pro většinu exkurzí. Druhou podobou jsou výukové cíle vytyčené vyučujícím (či žáky) pro danou exkurzi, které jsou více specifikovány. Jak je v této kapitole popsáno, obecné a konkrétní cíle spolu úzce souvisejí a jsou jedním z faktorů, který ovlivňuje účinnost exkurze (Čapek, 2015, s. 164-195).

Jako některé z obecných cílů exkurze Pavlasová et al. (2015, s. 10-16) uvádí prohloubení a ukotvení dosavadních znalostí a schopností, které žáci nabyli při běžné školní výuce, především na základě určování a poznávání přírody. Podobně Vališová et al. (2007, s. 180) zmiňuje jako účel exkurze mimo jiné vytvoření představ více odpovídajících skutečnosti, které doplní teoretické znalosti z běžných vyučovacích hodin. Pávková (2001, s. 44) uvádí jako příklad obecného výchovně-vzdělávacího cíle, že dítě chrání přírodu a váží si jí.

Pro efektivní realizaci exkurze bychom neměli setrvat pouze u obecných cílů, ale stanovit konkrétní cíle pro danou exkurzi. Cíl exkurze musí být pro žáky vhodný s ohledem na jejich věk, zkušenosti a dovednosti (Svobodová (2011, 34-35). Pavlasová et al. (2015, s. 16) poznamenává, že při určování cílů exkurze platí obdobná pravidla, jako při plánování běžné vyučovací hodiny. V rámci působení na žáky rozlišujeme především kognitivní cíle, afektivní cíle a cíle psychomotorické. Pomůckou pro stanovení cílů může být například Bloomova taxonomie cílů.

Stanovení cílů je základem pro tvorbu plánu a v neposlední řadě slouží při závěrečné reflexi, kdy odpovídáme na otázku, zda se podařilo daného cíle dosáhnout. Cílů, které jsou zvoleny příliš obecně, lze dosáhnout jen těžko a je proto potřeba je více specifikovat (Petty 2013, s. 393). Obdobně se vyjadřuje Šfránková (2019, s. 187-189), podle které je potřeba postupovat od širokých cílů, jako jsou cíle v základních kurikulárních dokumentech, k cílům určité vyučovací jednotky. Pro žáky jsou přitom vhodné krátkodobé a dosažitelné cíle, neboť jejich splnění může kladně působit na jejich motivaci. S cíli pracujeme ve všech částech vyučování, autorka připouští i jejich průběžné změny během výuky. Za těžko ověřitelné označuje příliš obecné cíle také Pávková (2001, s. 44). Zároveň však poznamenává, že i na tyto cíle je potřeba brát zřetel, neboť jsou základem pro stanovení konkrétnějších cílů.

Výukové cíle exkurze by měly být v logické souvislosti s probíraným učivem. Vyučující by proto měl provádět didaktickou analýzu učiva, jejímž prostřednictvím si osvojí obsahovou podstatu předmětu a jeho smysl (Skalková, 2007, s. 125). Souhrn obvykle se vyskytujících chyb při určování výukových cílů uvádějí Vališová a Kovaříková (2021, s. 50). Kromě příliš obecných cílů jsou podle nich nevhodnými cíli takové, které jsou uvedené jen v podobě probíraného učiva, cíle v podobě popisu činnosti vyučujícího nebo cíle, které lze interpretovat mylně. Naopak vhodně stanovené cíle mohou vycházet z činností žáků, např. Žáci pečují o rostliny či zvířata, dokáží ukázat příklady negativního vlivu člověka na životní prostředí nebo tvoří postery na dané téma (Pávková, 2001, s. 44).

Různá prostředí, do kterých exkurze směřují, nabízejí rozličné podmínky k výuce, potažmo k naplňování cílů. Altmann (1972, s. 138) v případě exkurzí směřujících do přírody jmenuje cíle, jako je pěstování vztahu k přírodnímu prostředí, pochopení vlivu člověka na životní prostředí a s ním spojené ekologické problémy. Umožněno je studium rostlin a jejich vzájemných vztahů v přirozeném prostředí. Jiné podmínky nabízejí exkurze do uměle vytvořeného prostředí, jako jsou botanické zahrady, arboreta či zoologické zahrady. Podle Pavlasové et al. (2015, s. 57) je hlavní nevýhodou právě nepřirozené prostředí, ve kterém se rostliny či živočichové vyskytují. Oproti tomu je výhodou odborné pojmenování exponátů a jejich vysoká koncentrace na jednom místě. Obdobně Altmann (1972, s. 138-139) uvádí jako hlavní úkol exkurze v takovém prostředí rozšíření povědomí o druhové rozmanitosti rostlin a živočichů. Přitom je podle něj vhodné se zaměřit jen na určitou část z vystavovaného celku, aby nedošlo ke zbytečnému přesycení názvy bez podrobnějšího kontextu.

Hovoříme o výchovně-vzdělávacích cílech, je proto důležité při exkurzi dbát také právě na cíle výchovné. Ty mohou být individuální, zaměřené na rozvoj osobnosti jednotlivých žáků, a sociální, mířící především na začlenění žáků do společnosti. Stále platí, že sledujeme výchovné cíle obecné, a z nich vycházející konkretizované cíle. Místo, kde exkurze probíhá, může být pro žáky novou a do budoucna formující zkušeností. V souvislosti s tím se kromě obecně platných pravidel chování na exkurzi mohou vázat některé specifické požadavky na chování žáků, vycházející z podmínek daného místa. Proto je v takových případech důležité žáky před exkurzí s těmito pravidly seznámit ideálně ještě v přípravné fázi (Jůva, 2001, s. 52-55).

2.3.5 Fáze exkurze

Z pedagogického hlediska nesestává exkurze pouze ze samotné návštěvy nějakého místa. Její součástí je také náležitá příprava a závěrečná reflexe s využitím nových poznatků a zkušeností ve výuce (Pavlasová et al, 2015, s. 14).

Přípravná fáze – stěžejní fáze pro úspěšnost exkurze, týká se jak vyučujícího, tak žáků. Je na vyučujícím, aby zvážil vhodnost exkurze, její smysluplnost a soulad s probíraným učivem. Důležité je zvážit organizační faktory, jako je dostupnost cílového místa, možná nepřízeň počasí nebo placení vstupného (Pavlasová et al., 2015, s. 15). V této fázi se stanovují vhodné cíle exkurze, což je podrobněji rozepsáno v předchozí kapitole. Skalková (2007, s. 233) jmenuje jako některé z úkolů vyučujícího v přípravné fázi také studium odborné literatury a rozhovory s kompetentními osobami.

Vyučující si promyslí, jaké podoby exkurze bude – zda bude intenzivní s účelem nabytí hlubokých poznatků v některé oblasti, anebo bude mít spíše orientační charakter. První podoba se týká především exkurzí do muzeí, galerií, památek apod. Druhá se vztahuje např. k návštěvě městské knihovny, kde je cílem žákům představit místo spolu s nabídkou dalších návštěv a využívání jejích služeb (Skalková, 2007, s. 233).

V této fázi je vhodné věnovat se přípravě žáků. Měli by se s předstihem seznámit s plánem průběhu celé exkurze, jejími cíli, úkoly, bezpečnostními pravidly a požadavky vyučujícího. Vyučující vezme v potaz, zda exkurze slouží k úvodu do nového učiva či k jeho opakování, a případně učivo v předcházejících vyučovacích hodinách přizpůsobí tak, aby souviselo s náplní exkurze (Pavlasová et al., 2015, s. 19). Stojanovska a Taneska (2021, s.8) též doporučují do přípravy na exkurzi zapojit také rodiče žáků, ideálně při osobním setkání, např. během třídní schůze.

Vlastní průběh exkurze – může se lišit v závislosti na charakteru exkurze. Obvykle začíná přesunem na dané místo, ať už společně od budovy školy, případně individuálně. Pokud je v místě exkurze vyučující v roli průvodce (a žáky neprovádí např. odborný pracovník), jedním z velkých úkolů je organizace a vedení žáků v průběhu exkurze. Vyučující by měl používat vhodně zvolené výukové metody, zejména demonstraci. Vyučující vede pozornost žáků vhodným směrem, zdůrazňuje podstatné, klade žákům otázky, propojuje nové poznatky s dosavadními znalostmi (Skalková, 2007, s. 233).

Též Pavlasová (et al., 2015, s.16-18) vysvětluje význam vhodně zvolených výukových metod, kdy může mít své místo diskuse, dialog nebo rozhovor, ale také hra nebo soutěž.

Důležité je, aby žáci byli během exkurze přiměřeně aktivizováni. Stojanovska a Taneska (2021, s. 8) podotýkají, že vyučující by se měl žákům aktivně věnovat po celou dobu exkurze, a to již cestou na místo jejího konání. Po příchodu na dané místo je dobré uvést obecné základní informace o daném místě a žáky tak více motivovat. Vlastní průběh exkurze je uzavřen návratem do školy či ukončením výuky mimo budovu školy.

Zhodnocení a využití exkurze – zhodnocení a reflexe by mělo proběhnout co nejdříve po realizaci hlavní části exkurze, buď v tentýž den, nebo v některé z následujících vyučovacích hodin. Způsob hodnocení přitom může mít různou podobu, např. písemnou, slovní, ale také výtvarnou či dramatickou. Výstupy z exkurze vyučující zhodnotí a mimo jiné odpoví na otázku, zda se podařilo naplnit očekávané výukové cíle. Přínosná může být sebereflexe žáků během exkurze, případně odezva od vyučujícího na chování a činnost žáků (Svobodová et al., 2019, s. 34-35). Ve výstupech v návaznosti na exkurzi by se měly odrazit nově nabyté zážitky a znalosti žáků, které vyučující může dále rozvíjet. Vhodné je uspořádat výstavu prací, vzniklých v návaznosti na exkurzi (Skalková, 2007, s. 233).

3 Metodika

3.1 Postup při tvorbě praktických průvodců

Tvorba praktických průvodců částečně vychází z didaktických zásad při přípravě vyučujícího na školní exkurzi. Zahrnuje mimo jiné obeznámení s místem exkurze, zjištění didaktických možností na daném místě, stanovení cílů jednotlivých průvodců, volba vhodných didaktických metod a výběr konkrétních rostlin a živočichů v expozicích pro zařazení do průvodců. Informace o expozicích a byly čerpány zejména z Průvodce Botanickou zahradou Liberec od Studničky (2017) a Botanická zahrada Liberec 125 od

Studničky (2020). Součástí je analýza učiva jednotlivých ročníků 1. stupně ZŠ a zohlednění očekávaných výstupů vzdělávání uvedených v Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Pro možnost opakování, upevnění učiva a následnou práci byly vytvořeny pracovní listy určené žákům, kteří exkurzi absolvovali. Po odzkoušení dílčí části průvodců proběhnou případné opravy a zlepšení průvodců. V tabulkách 3-54 byly použity fotografie z vlastního zdroje.

3.2 Cílová skupina

Praktické průvodce jsou určeny vyučujícím 1. stupně základních škol, kteří absolvují se školní třídou exkurzi do Botanické zahrady Liberec. Průvodce jsou rozdělené podle ročníků s tím, že každý okruh je tematicky jinak zaměřen. Na každý ročník 1. stupně ZŠ připadá jeden praktický průvodce, pouze 3. praktický průvodce je určen 3. i 4. ročníku základních škol.

3.3 Použité vyučovací metody

Při práci s didaktickými průvodci se předpokládá užití metod názorně-demonstračních, vysvětlování a vypravování. Průběžně též aktivizační metody heuristické, jako je objevování a vyhledávání, kladení otázek a podnětů k diskusi. Oporou pro názorně-demonstrační metody jsou především uvedené příklady rostlin či živočichů a několik informací k nim. V rámci aktivizačních metod jsou uvedeny otázky, úkoly či podněty k diskusi, které se vztahují ke konkrétním rostlinám, expozicím a souvisejícím informacím.

3.4 Vztah didaktických průvodců k běžné výuce

Co se týče zařazení do výuky, nejsou průvodcovské materiály zcela vyhraněné. Mohou posloužit jako úvod do nového učiva i k jeho upevnění, neboť průvodce cílí jak na získávání nových poznatků, tak na práci s dosavadními zkušenostmi. Nejvíce jsou spojeny se vzdělávací oblastí Člověk a jeho svět, v rámci obsahu učiva tohoto vzdělávacího oboru pak s Rozmanitostí přírody. Důraz je však kladen na mezipředmětovost, náplň

průvodců proto zasahuje také do dalších vzdělávacích oblastí a předmětů, především češtiny a matematiky, přičemž případné větší zaměření na některou z uvedených či jiných oblastí je především na pedagogy.

3.5 Způsob ověřování výsledků

Součástí diplomové práce je ověření dílčích částí praktických průvodců. Za tímto účelem absolvujeme exkurzi do Botanické zahrady Liberec se dvěma třídami 1. stupně ZŠ. Zvolené třídy by měly reprezentovat první i druhé období 1. stupně ZŠ. Následně bude provedena vlastní reflexe a pedagogové s žáky budou požádáni o slovní odezvu. Na základě toho budou provedeny případné úpravy průvodců.

3.6 Přehled praktických průvodců

Přehled praktických průvodců je uveden v tabulce č. 2.

Tab. 2: Přehled praktických průvodců.

Název praktického průvodce	Ročník	Přibližná časová náročnost
1. Napříč světadíly	1. ročník ZŠ	90 min.
2. Rostliny a užitek	2. ročník ZŠ	90 min.
3. Provázanost přírody	3. a 4. ročník ZŠ	120 min.
4. Lidský jazyk v říši rostlin	5. ročník ZŠ	120 min.

4 Výsledky

4.1 Praktické informace a doporučení k realizaci exkurze do Botanické zahrady Liberec

1. Doprava a vstupné: Botanická zahrada Liberec sídlí na adrese Purkyňova 1, 460 01 Liberec, vstup se nachází v ulici Lesní. Nejbližší dopravní zastávkou je tramvajová zastávka Botanická zahrada, která je vzdálena 300 m. Informace o botanické zahradě jsou uvedeny na stránkách www.botaniliberec.cz a novějším webu <https://www.botanickaliberec.cz/>, bližší informace o vstupném pak na www.vstupenky.botanyliberec.cz. Celá zahrada je bezbariérová.

2. Volba termínu návštěvy: výhodou botanické zahrady je celoroční přístupnost, každá část roku s sebou přináší jiné možnosti, na co se zaměřit. Řada rostlin kvete v květnu a červnu, na podzim jsou k vidění mnohé plody. V zimních měsících vykvétají např. kamélie nebo australská flóra.

3. Pomůcky pro žáky: během prohlídky není příliš praktické nechat žáky vyplňovat pracovní listy nebo zadávat jiné úkoly náročné na psaní. Doporučit lze naopak fotografování, případně pořizování videozáznamů na vlastní elektronická zařízení. Žáci tak mohou zaznamenat nejen rostliny, ale také jejich názvy na jmenovkách. Pracovní listy mohou sloužit k opakování a další práci spíše po absolvování exkurze.

4. Občerstvení, šatna a WC: ve vstupním pavilonu skleníků se nachází automaty s drobnými potravinami a nápoji. K odkládání oblečení slouží skříňky s vratnou zálohou 10 Kč. V zimním období je vhodné umístit teplé svršky do skříňek s ohledem na vysokou teplotu a vlhkost v některých skleníkových pavilónech. WC se nachází ve vstupním pavilonu skleníků.

4.2 I. okruh – Napříč světadíly

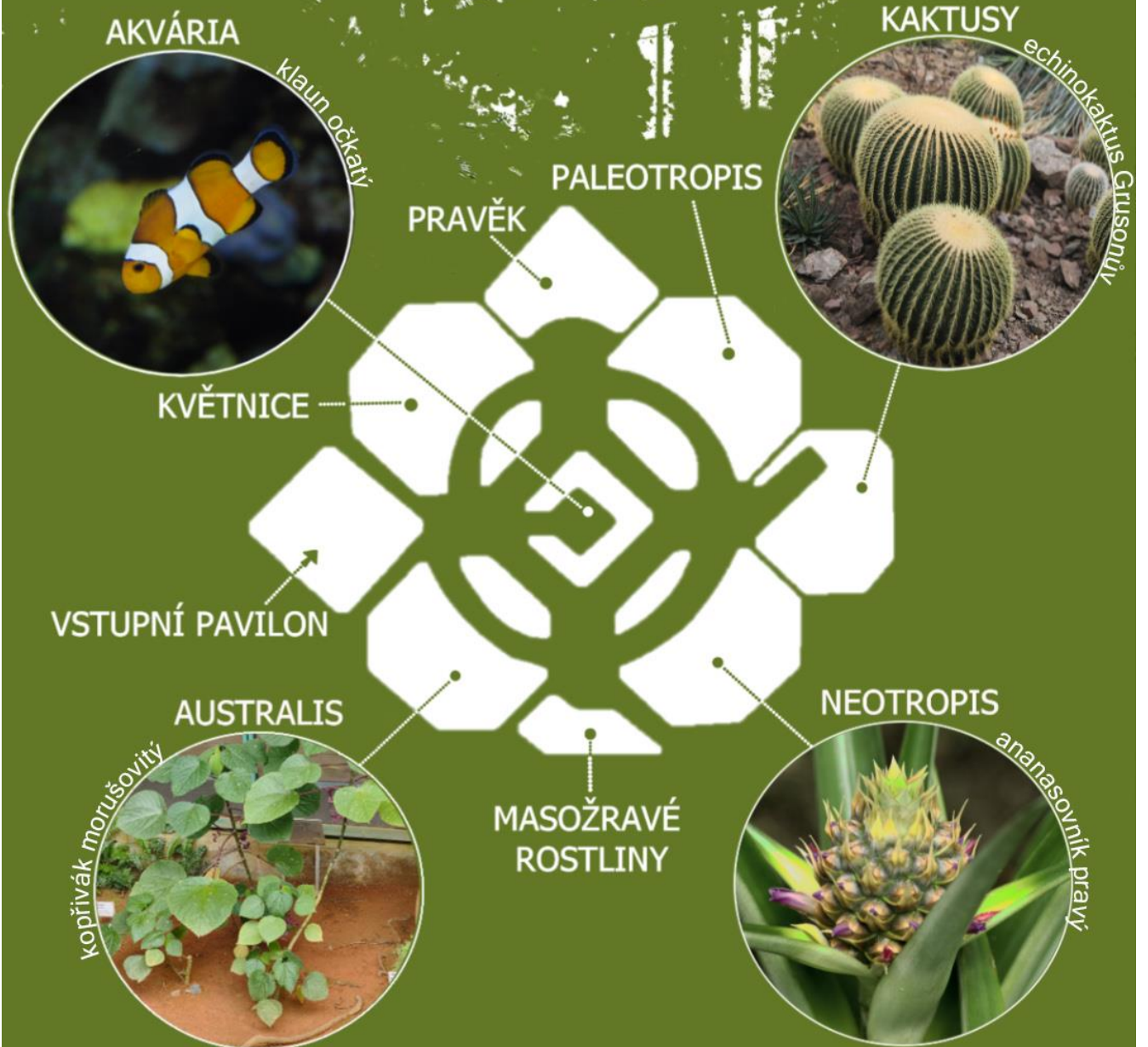
Ročník: 1. ročník ZŠ

Zaměření okruhu: odlišnosti různých biomů, proměny přírody, roční období, podnebí, přírodní poměry, podmínky pro život.

Cíl: žáci popíší výrazné znaky různých květenných říší a své estetické dojmy z různých expozic. Žáci si utvoří představu o biodiverzitě rostlin a poukáží na souvislosti mezi životními podmínkami a strategiemi přežití různých rostlinných či živočišných druhů.

Pomůcky: ilustrace některých australských zvířat, mapa světa k ukazování polohy, ve které přibližně lze spatřit rostliny v konkrétních expozicích.




Napříč světadíly



Venkovní expozice – trvalky, růže

Venkovní expozice u vstupu můžeme využít k úvodní motivaci žáků (tab. 3). Návštěvu botanické zahrady pojmem jako cestu kolem světa. Kromě otázek uvedených níže se můžeme zeptat, zda žáci již botanickou zahradu navštívili, případně ve kterém ročním období nebo jaká mají očekávání. Venkovní expozice využijeme k popisu znaků nynějšího ročního období.

Tab. 3: Příkladné rostliny z venkovních expozic trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.



Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
pivoňka keřovitá (<i>Paeonia suffruticosa</i>) čeleď: pivoňkovité	Čína	K vidění jsou různé kultivary a barevné varianty.	
kosatec (<i>Iris</i>) čeleď: kosatcovité	Evropa, Asie, Amerika	Listy kosatců mohou připomínat kosu.	
růže <i>Rosa floribunda</i> 'Scentimental', čeleď: růžovité	vyšlechtěna v USA	Vyšlechtěné červenobílé zbarvení.	
Otázka	Odpověď		
1. Ví někdo, jak se nazývá náš světadíl? A zná někdo nějaké další světadíly?	Evropa; Asie, Afrika, Antarktida, Austrálie, Amerika.		
2. Jaké je u nás nyní roční období?	Buď jaro, léto, podzim, nebo zima.		
3. Čím se zahrada pravděpodobně liší od jiného ročního období? (např. léto od zimy)	Např. vykvetlé rostliny, zelené/opadané stromy, teplé/chladné počasí a teplota, výskyt sněhu, ...		

4. V zimním období: Jak se nazývají plody růže? Víte, k čemu slouží?	Šípky – k přechovávání a šíření semen.
5. Zimní období: Jsou tu nějaké rostliny, jejichž listí neopadalo?	Např. duby či neopadavé pěnišníky.
Úkoly	
V době kvetení růží (a dalších): Pokuste se najít květ, který nejkrásněji voní / má nejsytější barvu, nebo má nějakou určitou barvu, např. bílou.	

Venkovní expozice – Alpinum

Alpinum znamená „skalka“. Expozice je inspirovaná horskými a skalnatými krajinami včetně severočeské, obsahuje totiž mimo jiné květeny Krkonoš, Jizerských hor nebo Českého středohoří (tab. 4). Žáci mohou sdílet případné vlastní zkušenosti se skalkou, např. na zahradě. Nabízí se možnost propojit expozici s některými pohádkami, viz Otázky.

Tab. 4: Příkladné rostliny z venkovní expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
lýkovec vonný (<i>Daphne cneorum</i>) čeleď: vrabečnicovité	Evropa kromě severních oblastí	Roste i u nás a je jedovatý. Dříve se využíval k trávení ryb.	
netřesk (<i>Sempervivum</i>) čeleď: tlusticovité	stř. a j. Evropa	V průběhu roku se mění jeho barva a krásně kvete.	
Otázka		Odpověď	
1. Připomínají vám Krkonoše nějakou českou pohádku?		<i>Krkonošské pohádky.</i>	

2. Zná někdo pohádku Pyšná princezna? Pokud ano, bylo v ní k vidění něco podobného, co je v expozici České středohoří?	Čedičová skalka, nazývaná také „varhany“. V Českém středohoří se nachází podobný, ale větší útvar, zvaný Panská skála.
3. Víte, které pohoří je nejbližší u Liberce? Jmenuje se podle řeky Jizery.	Jizerské hory.

Vstupní pavilon skleníků (A)

Prostor u akvárií s karetkou novoguinejskou a s axolotly využijeme ke sdílení případných vlastních zkušeností s chovem podobných živočichů (tab. 5). U výstavy šišek, semen a plodů mohou žáci porovnávat, vyhledávat či popisovat různé exponáty.



Tab. 5: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.

Živočich	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
axolotl mexický (<i>Amblystoma mexicanum</i>) třída: obojživelníci čeleď: axolotlovití	Mexiko	Tráví celý život ve vodě a dožívají se až přes 20 let.	
Otázka		Odpověď	
1. Jaký je rozdíl mezi mořskou a sladkou vodou?		Mořská voda je slaná, sladká není slaná. Sladká voda se vyskytuje se hlavně v jezerech, rybnících nebo řekách.	
2. Žijí axolotli mexičtí ve slané, nebo sladké vodě?		Ve sladké, žijí ve sladkovodních jezerech.	
Úkol			
Najdi ve vitríně největší semeno (palma lodicea seychelská). Možné varianty: hledání nejpichlavějších, nejmenších či nejměkčích semen.			

Australis (C)

Ocitáme se na opačné straně planety – v Austrálii (tab. 6). Místo ukážeme na mapce světa, pokud máme s sebou. Zajímáme se o estetické dojmy žáků, ti se soustředí na charakter prostředí, vzhled rostlin a porovnávají je s rostlinami, které rostou v naší přírodě. Můžeme s žáky hovořit také o australské fauně.

Tab. 6: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice "Australis" a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
přesličník obecný (<i>Casuarina equisetifolia</i>) čeleď: přesličníkovité	Austrálie	Větvičky se podobají peří kasuára.	
kopřivák morušovitý (<i>Dendrocnide moroides</i>) čeleď: Kopřivovité	sv. Austrálie	Silně žahavá rostlina, které není radno se dotýkat.	
Otázka	Odpověď		
1. Vypadá to tu stejně jako v naší přírodě, nebo se rostlinstvo nějak liší?	Mnohé rostliny se vzhledově značně liší od našich.		
2. Ztiš se a zaposlouchej. Co slyšíš?	Australské ptactvo ve voliére.		
3. Znáte nějaká australská zvířata? Jedno je vyobrazeno v televizním seriálu Phineas a Ferb.	Ptakopysk (v seriálu je to ptakopysk Perry), další např. koala, klokan, kasuár, nebo tasmánský čert.		
4. Na druhé straně planety mají roční období přibližně obráceně. Jaké je roční období v Austrálii, když je u nás např. zima?	Léto.		
5. Připomíná nám název „kopřivák“ nějakou rostlinu, která roste u nás?	Kopřiva (např. kopřiva dvoudomá).		



Úkol

Podívej se na obrázek kasuára. Pokus najít strom, jehož větvičky jsou podobné peří kasuára (přesličník obecný – *Casuarina equisetifolia*).

Masožravé rostliny (D)

Rostliny z různých, většinou z tropických a subtropických částí světa. U masožravých rostlin (tab. 7) můžeme poukázat na význam živin jak v půdě, tak z ulovené kořisti. Všimáme si různorodosti jednotlivých čeledí, žáci mohou sami zkusit vysvětlit, na jakém principu některé z pastí fungují. Odhady sdílí mezi sebou, nebo s vyučujícím.

Tab. 7: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.



Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
mucholapka podivná (<i>Dioanea muscipula</i>) čeleď: rosnatkovité	jv. USA	K lovu slouží aktivní pasti, které se při podráždění zavřou.	
rosnatka vláskatá (<i>Drosera capillaris</i>) čeleď: Rosnatkovité	americké tropy a subtropy	Vhodná k domácímu pěstování. Loví s pomocí lepivých listů.	
Otázka	Odpověď		
1. Proč se těmito rostlinám říká masožravé?	Protože loví hmyz, některé větší druhy třeba i drobné obratlovce.		
2. Jakým způsobem lapí kořist mucholapka podivná?	Po podráždění prudce sevře lapací čelisti.		
3. Napadá vás, jakou kořist by mohly masožravé nejčastěji rostliny lovit?	Např. drobný hmyz – mouchy, komáry, brouky, ale také drobné obratlovce.		

4. Spojením kterých dvou slov vznikl název mucholapka?	Moucha a lapání.
5. Proč myslíte, že se rosnatka vláskatá nazývá právě rosnatka?	Zdá se, jako by se na jejích lepkavých listech tvořila rosa.

Neotropis (E)

Neotropis neboli americké tropy. Přesunuli jsme se na úplně jiné místo na planetě. Všimáme si hustoty vegetace, vysoké teploty a vlhkosti (tab. 8). Žáci mohou pavilon porovnat s předchozím skleníkem a jmenovat rozdíly mezi nimi.

Tab. 8: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
ananasovník pravý pestrý (<i>Ananas comosus</i>) čeleď: broméliovité	americké tropy	Jedlou částí ananasovníku je jeho plodenství. Pěstuje se na plantážích v teplých oblastech po celém světě.	
petrea ovíjivá (<i>Petrea volubilis</i>) čeleď: sporýšovité	americké tropy	Krásná liána, často pěstována na zahradách na ozdobu.	
Otázka	Odpověď		
1. Jaké je tu klima/prostředí?	Vlhké a teplé, hustě porostlé vegetací.		
2. Převládají tu listnaté, nebo jehličnaté rostliny?	Listnaté.		
Úkol			
Pokus se najít rostlinu, která začíná na A (např. ananasovník pravý pestrý).			

Velké kaktusy (F)

Kaktusy rostou především v amerických tropech a subtropích, tentokrát jsme tedy z amerických tropů necestovali daleko. Všimáme se různých tvarů a velikostí kaktusů (tab. 9). Na základě suchého prostředí vyvodíme adaptaci kaktusů především na suché a teplé prostředí.



Tab. 9: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
pereskia velkolistá <i>Pereskia grandifolia</i> čeleď: kaktusovité	sv. Brazílie	Primitivní druh, v létě má listy, které na zimu opadají.	
echinokaktus Grusonův <i>Echinocactus grusonii</i> čeleď: kaktusovité	v. a stř. Mexiko	Vývojově nejpokročilejší kaktusy, specializovaný na horké počasí.	
Otázka	Odpověď		
1. Na jaké počasí jsou kaktusy adaptovány?	Na suché a teplé.		
2. Proč mají kaktusy pichlavé trny?	Na obranu před živočichy.		
Úkol			
Vyber si kaktus a pokus se jej popsat kamarádovi. Kamarád bude hádat, o který kaktus se jedná.			

Paleotropis (G)

Tropy Asie a Afriky. Zajímáme se, zda žákům tento tropický skleník připomíná nějaký jiný, dříve navštívený skleník (tab. 10). Vysvětlíme, že tropický les se nachází na různých světadílech, nejen v Americe, a rostou zde zase jiné rostliny. Nachází se tu mimo jiné užitkové rostliny, z nichž dobře viditelný je např. banánovník Fehi s velikými listy.

Tab. 10: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Paleotropis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
zmijovec titánský (<i>Amorphophallus titanum</i>) čeleď: árónovité	Sumatra	Jedná se o jediný větvený list. Kvete jen jednu noc.	
dendrokalamus obrovský (<i>Dendrocalamus giganteus</i>) čeleď: lipnicovité	juv. Asie	Bambus, který by prorostl střechou skleníků, kdyby nebyl zkracován.	
Otázka	Odpověď		
1. Připomíná vám expozice nějaký jiný skleník, kde už jsme byli?	Americké tropy – neotropis.		
2. Který skleník se vám zdá teplejší?	Paleotropis.		
3. Víte, jak se říká předělům na stonku bambusu?	Kolénka.		
4. Které listy jsou v expozici největší?	Listy banánovníku Fehi.		
Úkol			
Pokus se nalézt krokodýla (akvaterárium po levé straně).			
Zkus najít banány (banánovník).			

Pravěk (H)

Tentokrát cestujeme časem, neboť se jedná o expozici vývojově starých rostlin a připomíná dávné pravěké období (tab. 11). Rostliny se vyvíjely po miliony let a mnoho druhů už dnes ani neexistuje. Zachovaly se ale jejich zkameněliny, které jsou k vidění jak mezi rostlinami v expozici, tak ve vitrínách za dveřmi. Tam je vhodné provést případný výklad a diskusi kvůli hlučnému prostředí expozice s vodopádem.



Tab. 11: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
obroň nadměrná (<i>Angiopteris evecta</i>) čeleď: maraciovité	juv. Asie, Austrálie	Blízká příbuzná vyhynulých stromovitých kapradin.	
Otázka		Odpověď	
1. Proč se některým rostlinám říká živé zkameněliny?		Protože se jedná o vývojově velmi staré rostliny.	
2. Vidíš v expozici vodopád?		Ano, v zadní části expozice.	
3. Proč se vodopádu říká právě vodopád?		Podle toho, že „voda padá“.	
Úkol			
Pokus se v expozici mezi rostlinami nalézt zkamenělé dřevo.			

Květnice

Představíme si, že jsme na návštěvě zámku a jdeme si prohlédnout tamní sbírku exotických rostlin. Nejedná se totiž o konkrétní květenou říši, ale o sbírku okrasných rostlin ve stylu starých zámeckých oranžerií (tab. 12). Atraktivní jsou kapři koi v jezírku, vedle kterého rostou vzácné staré kamélie. Můžeme zmínit, že některé rostliny (např. cypřiš tassilský) jsou velmi vzácné a přirozeně rostou jen na jediném místě na světě.



Tab. 12: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
cypřiš tassilský (<i>Cupressus dupreziana</i>) čeleď: cypřišovitě	zv. Alžírsko	Roste v pohoří Tassili n'Ajjer v Saharské poušti. Tamní jedinci jsou přes 2000 let starí.	
kamelie zlatokvětá (<i>Camelia nitidissima</i>) čeleď: čajovníkovité	hranice Číny a Vietnamu	Byla objevena teprve v pol. 20. století.	
Otázka	Odpověď		
1. Podle čeho myslíš, že se expozice jmenuje Květnice?	Podle kvetení rostlin.		
2. Najdeš tu nějaké jehličnaté stromy?	Např. cypřiš tassilský.		
3. Když se to tu nazývá Květnice, kvetou tu nyní nějaké rostliny? Pokud ne, proč?	Záleží na tom, zda jsou rostliny zrovna v době kvetení – mnoho rostlin nekvete po celý rok. Mohou zde kvést např. kamélie, růže nebo lilie.		
Úkol			
Zkus spočítat, kolik kamélií (podél jezírka s kapry) zde roste (5)			
Zkus si vzpomenout, kterými velkými skleníky jsme už prošli (Australis, Masožravé rostliny, Neotropis, Velké kaktusy, Paleotropis, Pravěk a Květnice).			

Pavilon akvárií

Žáky upozorníme, ať pořizují fotografie s vypnutým bleskem. Můžeme žákům zadávat názvy druhů ryb, které se pokusí najít (tab. 13). Pokusíme se rozlišit, která akvária jsou mořská a která sladkovodní. Žákům pravděpodobně budou povědomé mimo jiné ryby jako klaun očkatý nebo bodlok ostrohřbetý z animovaného filmu *Hledá se Nemo*.

Tab. 13 : Příkladné druhy akvariijních živočichů a příslušné otázky a odpovědi.

Název živočicha	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
sumec průsvitný (<i>Kryptopterus vitreolus</i>) čeleď: sumcovití	Indonésie	Nízká pigmentace kůže a svalů způsobuje průhlednost.	
klaun očkatý (<i>Amphiprion ocellaris</i>) čeleď: sapínovití	juv. Asie	Žije v symbióze s některými sasankami. V případě potřeby může samec změnit pohlaví. Žáci mohou znát z filmů <i>Hledá se Nemo</i> a <i>Hledá se Dory</i> .	
Otázka		Odpověď	
1. Dokážete najít nějaké mořské akvárium?		Např. rifové mořské akvárium	
2. Viděl někdo z vás nějakou podobnou rybu (parybu) v přírodě?		Dle zkušeností a zážitků žáků.	
Úkol			
Najdi průhlednou rybu (sumec průsvitný).			
Spočítej, kolik se v akváriích nachází např. ježovek, kolik piraní apod.			

Horní etáž – voliéra, vitríny s orchidejemi

Ve voliéře se nachází australské druhy ptáků, které tvoří zvukovou kulisu v pavilonu Australis (tab. 14). Jedná se o druhy běžně chované v domácnostech, můžeme se proto žáků zeptat, zda mají chovatelské zkušenosti s chovem těchto, případně jiných druhů ptáků. Expozice orchidejí je pravidelně obměňována. Orchideje jsou považovány za nejkrásnější rostliny – přezdívá se jim klenoty rostlinné říše a jsou chráněné. Necháme žáky si orchideje prohlížet a vnímat jejich vůni. Zajímáme se, které se jim líbí a proč.

Tab. 14: Příkladní ptáci z voliéry a příslušné otázky a odpovědi.

Živočich	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
rosela Pennantova (<i>Platycercus elegans</i>) čeleď: papouškovití	j. a v. Austrálie	Samička se samce na pohled téměř neliší.	
Otázka		Odpověď	
1. Pamatujete si, ve kterém pavilonu jsme ptáčky slyšeli?		Australis (C).	
2. Chová nebo choval někdo doma nějakého ptáka? Víte, jaký druh?		Dle zkušeností žáků.	
Úkol			
Pokus se spočítat všechny rosely – červenomodře zbarvené papoušky.			

Pracovní list I. Napříč světadíly

I. Napříč světadíly

Jméno (název skupiny): _____

1. Dopln písmena do názvů zvířat. Které zvíře pochází z jiného světadílu než ostatní?



__OALA



K__SUÁR



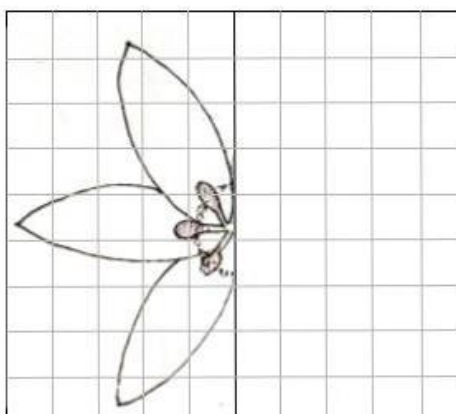
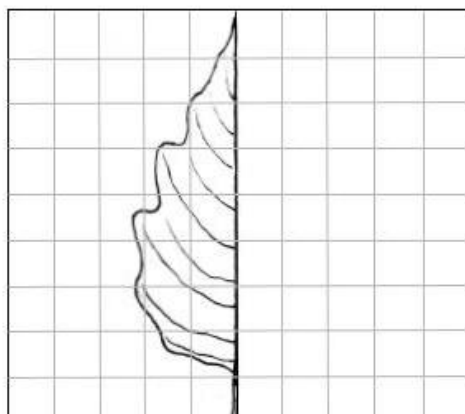
KL__K__N



GO__ILA



2. Dokresli:





Dokresli obrázek.



Nakresli, co si pamatuješ z botanické zahrady.



4.3 II. okruh – Rostliny a užitek

Ročník: 2. ročník ZŠ

Zaměření okruhu: význam rostlin pro život, vliv člověka na životní prostředí a krajinu, užitkové rostliny.

Cíl: žáci vysvětlí rozdíl mezi užitkovými a okrasnými rostlinami. Uvedou některé: Příklady užitkových rostlin a utvoří si povědomí o způsobu pěstování a zpracování některých užitkových druhů rostlin.

Rostliny a užitek



citrus Meyerüv

KVĚTNICE



banánovník Fehi

PALEOTROPIS

PRAVĚK

AKVÁRIA

KAKTUSY

VSTUPNÍ
PAVILON

AUSTRALIS

NEOTROPIS

MASOŽRAVÉ
ROSTLINY



špirice bělolistá




papája obecná

Venkovní expozice – trvalky, růže

Zde pěstované okrasné druhy rostlin můžeme využít k vysvětlení rozdílu mezi pěstováním rostlin pro okrasu a pro užitek (tab. 15). Příkladem může být třeba rozdíl mezi ekosystémem pole a parkovou zahradou. Můžeme diskutovat o tom, zda jsou okrasné rostliny také užitečné, např. pro svou estetickou funkci. Dalším zobecněním se dobereme toho, že rostliny umožňují život na zemi a jsou pro nás moc důležité.


Tab. 15: Příkladné rostliny z venkovních expozic trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
růže <i>Rosa gallica</i> 'Cardinal Richelieu' čeleď: růžovité	Vyšlechtěna v Belgii.	Historická sadová růže. Šípky užívané v kuchyni a medicíně.	
Otázka		Odpověď	
1. Víte, jak se nazývá plod (souplodí) růže?		Šípek.	
2. Napadá vás využití šípků růže?		Např. výroba šípkového čaje nebo marmelády.	
3. Jsou šípky zdravé?		Ano, obsahují např. vitamin C.	
Úkoly			
V době kvetení – pokuste se najít růži podle popisu: keřová růže, květy tmavě fialově zbarvené. Součástí názvu je slovo „Cardinal“ (<i>Rosa gallica</i> 'Cardinal Richelieu').			
Konec léta/podzim – pokuste se najít šípky.			

Venkovní expozice – Alpinum

Alpinum znamená „skalka“. Expozice je inspirovaná horskými a skalnatými krajinami včetně severočeské, obsahuje totiž mimo jiné květenu Krkonoš, Jizerských hor nebo Českého středohoří (tab. 16). Zajímavé může být využití některých rostlin v lidové medicíně, která je ne vždy v souladu s vědeckým poznáním.


Tab. 16: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
koniklec luční český (<i>Pulsatilla pratensis</i> , <i>Bohemica</i>) Čeleď: pryskyřníkovité	stř. Evropa	Ačkoliv je jedovatý, v lidové medicíně byl užíván např. k léčbě křečí.	
Otázka		Odpověď	
1. Ví někdo, jak se jmenuje pohoří, poblíž kterého se Liberec nachází?		Jizerské hory.	
2. Převládají v Alpinu spíše listnaté, nebo jehličnaté stromy?		Spíše jehličnaté.	

Venkovní expozice – Květena mokřadů a vodních zahrad

Mokřady jsou významným ekologickým prvkem v krajině, jsou proto často chráněné. K vidění jsou běžné i kriticky ohrožené druhy rostlin (tab. 17). Žáci mohou hledat živočichy, kteří bazény obývají, zároveň dbáme na bezpečí žáků i vodních živočichů.



Tab. 17: Příkladné rostliny z venkovní expozice mokřadní flory a vodních zahrad a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
vachta trojlistá (<i>Menyanthes trifoliata</i>) čeleď: vachtovité	mírný pás Evropy, Asie a Ameriky	Vyskytuje se vzácně u nás. Výluh z ní působí proti migréně.	
Úkol			
Pokuste se v bazénech najít nějakého živočicha (např. čolek, vodoměrka, plž).			

Vstupní pavilon skleníků (A)

Akvária s karetkou novoguinejskou a s axolotly využijeme ke sdílení případných vlastních zkušeností s chovem podobných živočichů (tab. 18). U výstavy šišek, semen a plodů mohou žáci porovnávat, vyhledávat či popisovat různé exponáty.

Tab. 18: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
axolotl mexický (<i>Amblystoma mexicanum</i>) třída: obojživelníci čeleď: axolotlovití	Mexiko	Endemiti jezer u města México, kde jsou ohroženým druhem. Jsou často využíváni ve vědeckých laboratořích.	
kotrboul ekvádorský (<i>Phytelephas aequatorialis</i>) čeleď: arekovité	Ekvádor	Jeho semena jsou vlastnostmi podobné slonovině a používají se k vyřezávání různých předmětů.	

Otázka	Odpověď
1. Žije axolotl mexický v české přírodě?	Nežije, je endemitem v Mexiku.
2. Víte, k čemu slouží šišky, plody a semena rostlinám?	K jejich rozmnožování.

Australis (C)

Australis se nachází na opačné straně planety a většina druhů rostlin jsou endemity. Vyzveme žáky, aby popsali, jak na ně pavilon působí a zda se rostliny podobají těm v naší přírodě (tab. 19). Můžeme uvést některé příklady obecného využití dřeva včetně jako alternativního zdroje energie a v souvislosti s tím zmínit časté požáry v suchých oblastech Austrálie.

Tab. 19: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
přesličník obecný (<i>Casuarina equisetifolia</i>) čeled: přesličnickovité	Austrálie	Větvičky se podobají peří kasuára. Dřevo bývá používáno např. k výrobě nábytku.	
Otázka	Odpověď		
1. Převládají zde listnaté, nebo jehličnaté rostliny?	Listnaté.		
2. Zná někdo hudební nástroj didgeridoo?	Dle znalostí žáků.		
Zkus se ztišit a zaposlouchat. Co slyšíš?	Zvuky australského ptactva.		

Masožravé rostliny (D)

Rostliny z různých, většinou z tropických a subtropických částí světa. Všimáme si různorodosti jednotlivých čeledí, žáci se pokusí popsat způsob lovu různých druhů masožravých rostlin (tab. 20). Mohou se v přírodě podílet na regulaci hmyzích populací podobně, jako např. pavouci.




Tab. 20: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
špirlice bělolistá (<i>Sarracenia leucophylla</i>) čeleď: špirlicovité	ju. USA	Díky svému zbarvení dokáže dezorientovat hmyz a být velice úspěšná při lovu létavého hmyzu.	
tučnice obří (<i>Pinguicula gigantea</i>) čeleď: bublinatkovité	j. Mexika	Loví hmyz s pomocí lepkavých listů.	
Otázka		Odpověď	
1. Myslíte si, že více hmyzu uloví mucholapka podivná, nebo špirlice?		V lovu jsou úspěšnější špirlice.	
2. Myslíte, že masožravá rostlina přežije, když nic neuloví?		Ano, živá kořist je sice kvalitní zdroj živin, masožravé rostliny jsou ale mixotrofní – zároveň fotosyntetizují.	

Neotropis (E)

Neotropis neboli americké tropy. Všimáme si hustoty vegetace, vysoké teploty a vlhkosti. Nachází se zde několik druhů rostlin, které bývají pěstovány jako užitkové, a které žákům mohou být povědomé (tab. 21). Žáci mají příležitost vidět např. ananasovník pravý pestrý. Nabízí se možnost motivace otázkami na oblíbené druhy ovoce žáků.



Tab. 21: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
papája obecná (<i>Carica papaya</i>) čeleď: papájovité	americké tropy	Pěstuje se pro své lahodné plody. Semena se používají jako koření.	
kakaovník pravý (<i>Theobroma cacao</i>) čeleď: slézovité	j. Amerika	Semena se používají k výrobě kaka a čokolády.	
vanilka pravá (<i>Vanilla planifolia</i>) čeleď: vstavačovité	americké tropy	Epyfitická orchidej, jejíž plody se používají k získávání vanilkového koření.	
Otázka	Odpověď		
1. Kdo má rád čokoládu?	Dle preferencí žáků.		
2. Má někdo rád vanilkovou zmrzlinu?	Dle preferencí žáků.		
Úkol			
Pokuste se najít v expozici kakaovník.			
Pokuste se někde poblíž kakaovníku nalézt vanilku (liána na kakaovníku pravém).			

Velké kaktusy (F)

Kaktusy rostou především v amerických tropech a subtropích. Bývají dobře adaptovány na suché a teplé podnebí. Zajímavá je různorodost druhů, od drobných po stromovité (tab. 22). Po levé straně jsou k vidění bromélievitě tilandsie, též suchomilné rostliny.




Tab. 22: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
opuncie mohutná (<i>Opuntia robusta</i>) čeleď: kaktusovité	americké tropy a subtropy	Odolný druh opuncie, často pěstovaný pro okrasu. Její plody jsou jedlé.	
agave Nickelsové (<i>Agave nickelsiae</i>) čeleď: agávovité	s. Mexiko	Agave mívají vláknité listy, které mohou být použité například k výrobě lana.	
Otázka	Odpověď		
1. K čemu slouží kaktusům trny?	K ochraně před živočichy.		
2. Vyskytují se kaktusy přirozeně v České republice?	Nevyskytují. Vyskytují se především v subtropických částech Ameriky, zřídka i v částech tropických.		
3. Plody některých druhů kaktusů jsou jedlé. Chtěl by někdo někdy ochutnat kaktus?	Dle preferencí žáků.		
Úkol			
Pokus se vysvětlit, v čem se kaktusy liší třeba od listnatých či jehličnatých stromů.			

Paleotropis (G)

Tropy Asie a Afriky. Porovnáme je s prvním tropickým skleníkem a vysvětlíme, že tropický deštný les se nachází na více místech planety. Je zde více rostlin užitečných pro člověka, ne všechny lze v expozici snadno nalézt (tab. 23). Naopak dobře viditelné jsou např. banánovníky.

Tab. 23: Příkladné rostliny ze skleníkové Paleotropis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
banánovník Fehi (<i>Musa x troglodytarum</i>) čeleď: banánovníkovité	juv. Asie	Banánovník není strom, ale bylina. Jeho listy jsou největší v botanické zahradě.	
šáchor papírodárný (<i>Cyperus papyrus</i>) čeleď: šáchorovité	stř. Afrika	Ve starověku se používal k výrobě papyru.	
skořicovník pravý (<i>Cinnamomum verum</i>) čeleď: vavřínovité	pův. Srí Lanka	Jeho kůra se používá jako koření.	
Otázka	Odpověď		
Jak se takovému lesu v přírodě říká?	Tropický deštný prales, či tropický deštný les.		
Věděl by někdo, proč deštný les?	Kvůli vysoké koncentraci srážek.		
Připomíná vám expozice nějaký jiný skleník, který jsme navštívili?	Americké tropy – Neotropis (E).		
Na které rostlině rostou banány?	Na banánovníku.		
Proč se asi šáchor papírodárný nazývá papírodárný?	Kvůli jeho použití k výrobě papyru.		


Úkol

Zkus na chvíli zavřít oči a zhluboka dýchat. Můžeš popsat, jak jsi se cítil(a).

Pravěk (H)

Expozice vývojově starých rostlin, mnohdy blízkých příbuzných vyhynulých druhů (tab. 24). Ke zkoumání evolučního vývoje rostlin slouží mimo jiné zkamenělé rostliny, jejichž ukázky jsou k vidění mezi rostlinami v expozici a ve vitrínách na chodbě.



Tab. 24: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
wollemie vznešená (<i>Wollemia nobilis</i>) čeleď: blahočetovité	ju. Austrálie	Ukázka „žijící zkameněliny“. Byla považována za vyhynulou.	
mikrocykas krásný (<i>Microcykas calocoma</i>) čeleď: zamiovité	z. Kuba	Na Kubě byl prohlášen za národní poklad.	
Otázka	Odpověď		
1. Proč se některým rostlinám říká „žijící zkameněliny“?	Protože se jedná o vývojově velmi staré rostliny, které se nachází již ve formě zkamenělin.		
2. Když se expozice nazývá Pravěk, jaké rostliny zde rostou?	Rostliny vývojově spadající do dávných pravěkých období.		
Úkol			
Najdi v expozici kapradinu.			

Květnice (I)

Sbírka okrasných a vzácných rostlin ve stylu starých zámeckých oranžerií (tab. 25). Žáci mohou hledat rostliny a květy, které se jim nejvíce líbí. Necháme žáky, aby sdíleli vlastní zkušenosti s domácím pěstováním okrasných (či jiných) rostlin.



Tab. 25: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
citrus Meyerův (<i>Citrus x meyrrii</i>) čeleď: routovité	Čína	Kříženec citronu a mandarinky nebo pomeranče. Plody jsou sladší než citron.	
sekvoj vždyzelená (<i>Sequoia sempervirens</i>) čeleď: cypřišovité	z. USA	Jedinec tohoto druhu je nejvyšším stromem světa (115,85 m).	
Otázka	Odpověď		
Z které části světa se zde rostliny nachází?	Z různých částí – jedná se o okrasné a vzácné rostliny.		
Roste zde nějaké ovoce?	Dle situace, např. plody citrusu Meyerova.		
Budou plody citrusu Meyerova spíše sladší, nebo kyselejší než citron?	Spíše sladší.		
Úkol			
Expozice se nazývá Květnice – pokus se najít nějaký květ. Dokážeš jej pojmenovat?			
Spočítej koi kapry v jezírku.			

Pavilon akvárií (B)

Žáky upozorníme, ať pořizují fotografie s vypnutým bleskem. K vidění jsou mořská i sladkovodní akvária (tab. 26). Žáky necháme akvária volně prohlížet, můžeme ale zadávat např. úkoly na hledání různých druhů ryb.


Tab. 26: Příkladní akvarijní živočichové a příslušné otázky a odpovědi.

Název živočicha	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
rejnok Leopoldův (<i>Potamotrygon leopoldi</i>) čeleď: trnučovité	Brazílie	Sladkovodní druh, blízce příbuzný žralokům.	
bodlok pestrý (<i>Paracanthurus hepatus</i>) čeleď: bodlokovité	Tichý a Indický oceán	K obraně slouží ostré kostěné výrůstky na ocasu.	
Otázka		Odpověď	
Chová někdo doma akvarijní ryby?		Dle situace.	
Jsou mořští koráli rostliny, nebo živočichové?		Živočichové.	
Úkol			
Najdi v expozici piraňu.			
Popiš rozdíly mezi mořskými a sladkovodními akvárii.			

Horní etáž – Bonsaje

Expozice miniaturizovaných stromů. Ukázka zahradního umění – zmlazování má svá pravidla a systém (tab. 27). Poukážeme na omezený prostor pro kořeny v malých nádobách, což také ovlivňuje růst stromu. Můžeme využít údaje o věku bonsajů.

Tab. 27: Příkladné rostliny z expozice bonsajů a příslušné otázky a odpovědi.

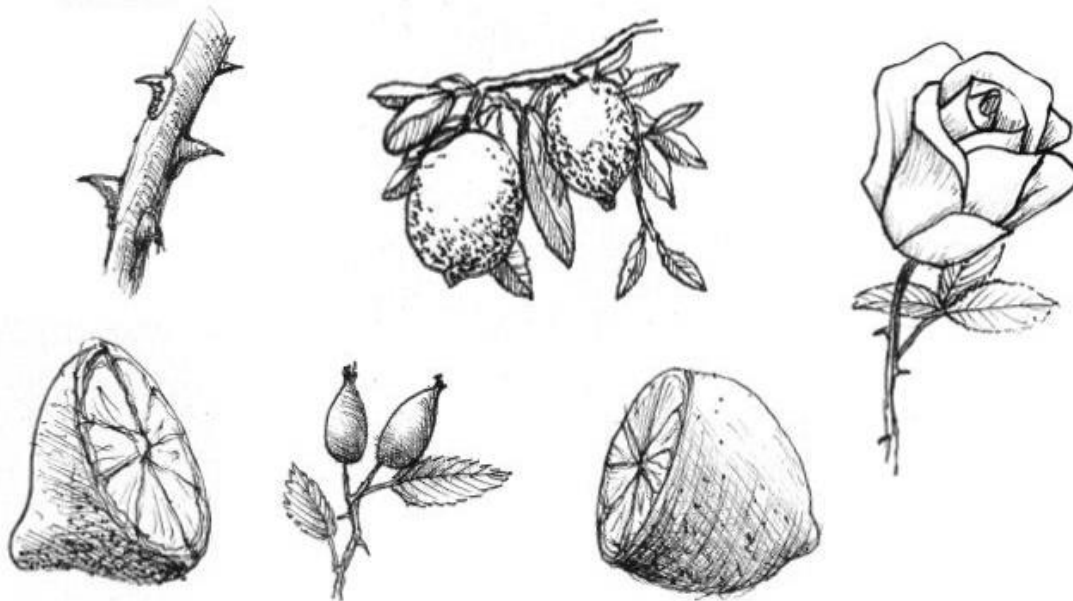
Název živočicha	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
olivovník obecný (<i>Olea europaea</i>) čeleď: olivovníkovité	Asie, Afrika, j. Evropa	Exemplář je starý přes 100 let. V běžné formě je pěstován pro své plody – olivy.	
Otázka		Odpověď	
1. Kdo má rád olivy?		Dle preferencí žáků.	
2. Proč jsou bonsaje tak malé?		Jsou záměrně miniaturizované zastřihováním větví a omezením kořenového systému.	
Úkol			
Pokus se najít nejmladší bonsaj v této expozici (cypřiš mexický).			

Pracovní list II. Rostliny a užitek

II. Rostliny a užitek

Jméno (název skupiny): _____

1. Spoj obrázky s názvy. Obrázky, co k sobě patří, zakroužkuj stejnou barvou.



trny

šípky

citron

květ růže

větev citroníku

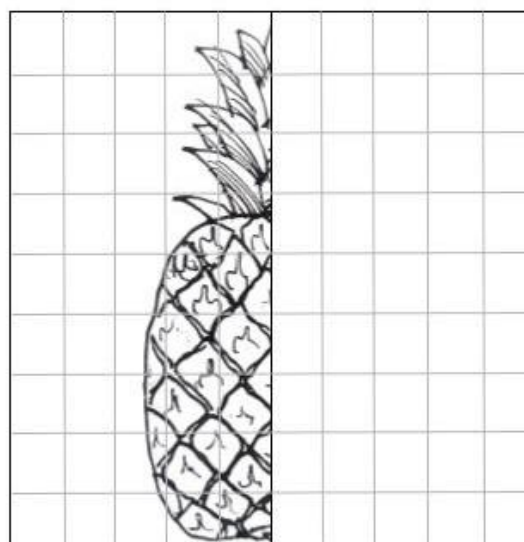
2. Vylušti přesmyčky.

ANNASA _ _ _ _ _

TUSKAK _ _ _ _ _

NÍKSKLE _ _ _ _ _

3. Dokresli:



3. Ve kterém ročním období jsme zahradu navštívili? Vybarvi.



4. Zakroužkuj, co bylo na exkurzi:

CHLADNO
SNÍH
OBLAČNO
ŽLUTÉ LISTÍ
DÉŠŤ
TEPLO
KVĚTY

5. Nakresli, co si pamatuješ z návštěvy botanické zahrady.



A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to draw their memory of the botanical garden visit.

4.4 III. okruh – Provázanost přírody

Ročník: 3. a 4. ročník ZŠ

Zaměření: opylování a rozmnožování rostlin, symbióza, parazitismus. Soužití rostlin a živočichů. Konkurence a strategie přežití rostlin.

Cíle: Žák stručně popíše význam kvetení a opylování rostlin. Žák uvede příklad symbiózy v přírodě a popíše některé souvislosti mezi organismy v daném ekosystému.



Provázanost přírody



Venkovní expozice – trvalky, růže

V době kvetení rostlin se můžeme zaměřit nejen na estetiku květů, ale také na jejich funkci (tab. 28). Přiblížíme žákům princip opylování a motivaci živočichů květy navštěvovat. Rostou zde přírodní i vyšlechtěné druhy růží, které bývají s dalšími rostlinami navštěvovány hmyzem. V zimním období můžeme poukázat na neopadavé druhy pěnišníků či přiblížit funkci růžových šípků.

Tab. 28: Příkladné rostliny z expozice trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
denivka <i>Hemerocallis</i> 'Crimson pirate' čeleď: asfodelovité	Pův. v. Asie, vyšlechtěna v USA	Květ denivky kvete jediný den, květy se ale postupně v kvetení střídají. 'Crimson pirate' znamená „rudý pirát“.	
růže <i>Rosa hemsleyana</i> čeleď: růžovité	Čína	Jedná se o příklad přírodního druhu.	
Otázka		Odpověď	
1. Proč jsou květy aromatické a pestré?		Chrání pohlavní orgány a lákají opylovače.	
2. Najdeme zde nějaké opylovače?		Záleží na roční době, např. včely, motýly, čmeláky, různé druhy brouků, ale i vosy.	
3. Mohou rostliny opylovat jiní živočichové, než hmyz?		Ano, zejména v exotických oblastech např. netopýři či ptáci. Ale také člověk.	
4. Jak se nazývá plod (souplodí) růže?		Šípek.	
5. K čemu šípky slouží?		K šíření semen.	
6. Mohou semena (nejen) růží šířit také třeba ptáci?		Ano, mohou pozřít šípky se semeny a následně je trousit na jiných lokalitách.	

7. K čemu různým slouží trny?	K ochraně před živočichy.
Úkol	
Doba kvetení – všimni si, zda kvetoucí rostliny opyluje hmyz.	
Zimní období – pokus se najít na růžích šípky.	

Venkovní expozice – Alpinum

Alpinum znamená „skalka“. Expozice je inspirovaná horskými a skalnatými krajinami včetně severočeské, obsahuje totiž mimo jiné květeny Krkonoš, Jizerských hor nebo Českého středohoří (tab. 29). Všimnout si můžeme použitých hornin, které jsou mnohdy zásadní pro růst některých rostlin. K vidění jsou např. rostliny vápnomilné nebo kyselomilné.


Tab. 29: Příkladné rostliny z expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
hořec tolitovitý (<i>Gentiana asclepiadea</i>) čeleď: hořcovité	stř., j. a jv. Evropa	Typická rostlina Krkonoš, která je v jejich znaku.	
Otázka		Odpověď	
Co připomíná slovo alpinum?		Pohoří Alpy.	
Znáte nějaká pohoří ČR?		Např. Jizerské hory, Krkonoše, Lužické hory.	

Květena mokřadů a vodních zahrad, pavilon L

Mokřady jsou významným ekologickým prvkem v krajině, jsou proto často chráněné. K vidění jsou běžné i kriticky ohrožené druhy rostlin (tab. 30). Žáci mohou hledat živočichy, kteří bazény obývají, zároveň dbáme na bezpečí žáků i vodních živočichů. Pavilon L je vyhrazen velkým leknínům.

Tab. 30: Příkladné rostliny mokřadů, vodních zahrad, pavilonu L a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
viktorie královská (<i>Victoria amazonica</i>) čeleď: leknínovité	j. Amerika	Kvete v noci a v přírodě je opylována nočními motýly.	
Otázka			
1. Viktorie královská kvete v noci – napadá vás, který hmyz by ji mohl opylovat?		Noční motýli (též můry).	

Vstupní pavilon skleníků (A)

Akvária s karetkou novoguinejskou a s axolotly využijeme ke sdílení případných vlastních zkušeností s chovem podobných živočichů. U výstavy šišek, semen a plodů žáci zkouší přijít na jejich různá přizpůsobení k jejich šíření ve volné přírodě (tab. 31).

Tab. 31: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina/živočich	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
karetka novoguinejská (<i>Carettochelys insculpta</i>) čeleď: karetkovití	Nová Guinea	Sladkovodní želva, přední tlapy má ploutvovité jako mořské želvy.	
harpagofyt poléhavý (<i>Harpagophytum procumbens</i>) Čeleď: sezamovité	j. Afrika	Háčky a ostny na semenících slouží k zachytávání na nohy živočichů, např. afrických pštrosů.	


arariba žltodřevá (<i>Centrolobium ochroxylum</i>) čeleď: bobovité	americké tropy	Křidélko na semenech umožňuje rotaci při pádu ze stromu.	
Otázka	Odpověď		
1. Proč jsou na semenících harpagofytu poléhavého trny a háčky?	Aby se zachytily za nohy živočichů a rozšířily se.		
2. Z jakého stromu je největší semeno na světě?	Lodoicea seichelská (<i>Lodoicea maldivica</i>).		

Australis (C)

Australis se nachází na opačné straně planety a většina druhů rostlin jsou endemity. Všíáme si rozdílných rostlin a porovnáváme s českou přírodou. K vidění jsou rostliny z vlhkých i suchých oblastí (tab. 32). Pro suché oblasti jsou typické požáry, kterým jsou mnohé druhy přizpůsobeny. Poměrně často si k získávání živin australské rostliny z nehostinných oblastí pomáhají symbiózou s bakteriemi.

Tab. 32: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
přesličník obecný (<i>Casuarina equisetifolia</i>) čeleď: přesličníkovité	Austrálie	Na kořenech se nachází výdutě pro symbiotické bakterie.	
klokanka přepěkná (<i>Anigozanthos pulchellus</i>) čeleď: krvenkovité	jz. Austrálie	Nazývá se také „klokaní pracka“ kvůli tvaru květů. Je opylována ptáky.	

banksie Menziesova (<i>Banksia menziesii</i>) čeleď: proteovité	jz. Austrálie	Její spodní část je zapuštěna v zemi a dokáže znovu vyrůst po požáru.	
Otázka		Odpověď	
1. Co znamená symbióza?		Blízké soužití dvou organismů, které je pro oba druhy prospěšné.	
2. Znáte některá australská zvířata?		Např. ptakopysk, klokan, kasuár.	
Úkol			
Ztiš se a zaposlouchej. Řekni, co slyšíš.			
Prohlédni si rostliny a vyber nějakou, která není podobná žádné rostlině, co roste u nás.			

Masožravé rostliny (D)

Rostliny z různých, většinou z tropických a subtropických částí světa. Jsou mixotrofní, takže získávají živiny z kořisti i fotosyntetizují. Kořist lákají barvou, pachem a sladkým nektarem. Můžeme rozlišit aktivní a pasivní pasti (tab. 33). Na trávení se podílí také symbiotické bakterie. Necháme žáky, aby zkusili sami popsat některé lapací mechanismy masožravých rostlin.

Tab. 33: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
mucholapka podivná (<i>Dionaea muscipula</i>) čeleď: rosnatkovité	jv. USA	Disponuje aktivními pastmi, které se při podráždění sevrou.	



láčkovka lemovaná (<i>Nepenthes albomarginata</i>) čeleď: láčkovkovité	j. Amerika	V horní části je past lemovaná bílým proužkem k lákání termitů.	
láčkovka dvojostruhatá (<i>Nepenthes bicalcarata</i>) čeleď: láčkovkovité	j. Amerika	Žije v symbiotickém vztahu s mravenci.	
Otázka		Odpověď	
1. Jakou kořistí se asi masožravé rostliny živí?		Zejména drobným hmyzem, větší druhy i drobnými obratlovci.	
2. Jakým způsobem asi kořist lapí láčkovky?		Pasti jsou pasivní, nereagují pohybem, nechají kořist vlézt či spadnout do pasti.	

Neotropis (E)

Neotropis neboli americké tropy. Všimáme si hustoty vegetace, vysoké teploty a vlhkosti (tab. 34). Tropický deštný les je charakteristický bojem o prostor a světlo, kterého je zejména ve spodních vegetačních patrech relativně málo. Proto některé rostliny rostou uchyceny na stromech jako epifyty. Příklady jsou viditelné na betonových modelech stromů.

Tab. 34: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
ananasovník pravý pestrý (<i>Ananas comosus</i>) čeleď: broméliovité	americké tropy	Je opylován kolibříky, příklad ornitogamie.	

kakaovník pravý (<i>Theobroma cacao</i>) čeleď: slézovité	j. Amerika	Kvete na kmeni a je opylován mravenci.	
cekropie štítnatá (<i>Cecropia peltata</i>) čeleď: morušovité	j. Amerika	Myrmekofilní polokeř, vylučující pro mravence chutné látky. Mravenci se usazují ve stoncích a rostlinu na oplátku chrání.	
Otázka	Odpověď		
1. Jaké výhody může mít pro rostliny růst na stromě?	Např. bezpečná vzdálenost od země, dostatek světla.		
2. Tipnete si, která barva květů je pro kolibříky nejlákavější?	Červená.		
Úkol			
Najdi rostlinu, uchycenou na (umělém) stromě.			

Velké kaktusy (F)

Kaktusy rostou především v amerických tropech a subtropích. Bývají dobře adaptovány na suché a teplé podnebí. Zajímavá je různorodost druhů, od drobných po stromovité (tab. 35). Některé druhy jsou tropické a rostou jako epifyty, tedy uchycené na jiných rostlinách. Najdeme zde příklady kaktusů, které jsou v přírodě opylování netopýry.




Tab. 35: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
echinokaktus Grusonův <i>Echinocactus grusonii</i> čeleď: kaktusovité	v. a stř. Mexiko	Soudkovitý tvar pomáhá udržovat vodu, trny a žebrování pomáhají zvládat žár.	
<i>Cereus jamacaru</i> čeleď: kaktusovité	j. Amerika	Kvete v létě v noci do rána bílými květy a je sprašován netopýry.	
kapinice růžkatá (<i>Acacia cornigera</i>) čeleď: bobovité	stř. Amerika	Žije v symbióze s mravenci, pro které na povrch vylučuje výživné látky. Od nich zase přijímá odpadní látky.	
Otázka	Odpověď		
Které kaktusy jsou asi evolučně nejvyspělejší a nejlépe adaptované na suché a horké podnebí?	Soudkovitý kaktus echinokaktus Grusonův.		
Proč květy některých kaktusů navštěvují netopýři?	Kvůli chutnému nektaru, který květy vylučují.		
Jaké výhody může mít pro kapinici růžkatou spolupráce s mravenci?	Získává od nich odpadní látky jako zdroj živin, navíc ji mohou poskytnout ochranu.		
Úkol			
Prohlédni si expozici a řekni, zda ti některé kaktusy připomínají listnaté či jehličnaté stromy.			

Paleotropis (G)

Tropy Asie a Afriky neboli „starého světa“. Žáci mohou poukázat na některé společné znaky této expozice s americkými tropy, jako je vysoká teplota, hustá vegetace a vlhkost. Expozice znázorňuje světlý prostor po pádu stromu, kde bují nová vegetace. V souvislosti s opylováním rostlin jsme již uvedli několik příkladů různých opylovačů, v případě zmijovce titánského se jedná o mrchožravé brouky (tab. 36).

Tab. 36: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Paleotropis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
zmijovec titánský (<i>Amorphophallus titanum</i>) čeleď: árónovité	Sumatra	Z hlízy roste jediný rozčleněný list. Kvetे vzácně jen jednou noc, květ měří až přes 2,5 m.	
dendrokalamus obrovský (<i>Dendrocalamus giganteus</i>) čeleď: lipnicovité	juv. Asie	Nejmohutnější bambus, jehož vršek zde musí být seřezáván, aby neprorostl skleníkem.	
etlingera pochodňová (<i>Etlingera elatior</i>) čeleď: zázvorníkovité	juv. Asie	Květenství přizpůsobeno k opylování ptáky. Nedorostlá květenství jsou jedlá.	
Otázka	Odpověď		
1. Proč zmijovec titánský při kvetení zapáchá?	Láká mrchožravé brouky, aby ho opylili.		
2. Jakou rostlinu popisují? Vytrvalá dřevnatějící tráva, v dospělosti vysoká	Bambus dendrokalamus obrovský.		

25–35 m, stébla mají průměr 20–30 cm.	
3. Která přísloví souvisí s lesem?	Např. Kdo se bojí, nesmí do lesa. Jak se do lesa volá, tak se z lesa ozývá.
Úkol	
Rozhlédni se po expozici, prohlédni názvy rostlin a řekni, jestli ti nějaké druhy jsou povědomé.	

Pravěk (H)

Expozice vývojově starých rostlin, mnohdy blízkých příbuzných vyhynulých druhů. Ke zkoumání evolučního vývoje rostlin slouží mimo jiné zkamenělé rostliny, jejichž ukázky jsou k vidění mezi rostlinami v expozici a ve vitrínách na chodbě. Můžeme rozlišit kapradiny, cykasy či vranečky (tab. 37).

Vznik zkamenělin: organismy pod zemí, kde není přístup vzduchu, se nerozloží. Prochází procesem petrifikace, kdy se v místě, kde byl organismus, ukládají minerály, až vzniká kamenná kopie.

Tab. 37: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
mikrocykas krásný (<i>Microcykas calocoma</i>) čeled': zamiovité	z. Kuba	Endemit, který byl na Kubě prohlášen za národní poklad.	
obroň nadměrná (<i>Angiopteris evecta</i>) čeled': maraciovité	jv. Asie, s. Austrálie	Kapradina, jejíž listy dosahují až 8 m.	
Otázka	Odpověď		


1. Které organismy označujeme jako endemity?	Takové, které obývají nějaké určité ohraničené území.
2. Proč asi nese obroň nadměrná tento název?	Podle obří velikosti.
3. Proč se některým rostlinám říká „žijící zkamenělina“?	Protože jsou vývojově velmi staré.
Úkol	
Pokus se na zkamenělých rostlinách najít letokruhy.	

Květnice (I)

Sbírka okrasných a vzácných rostlin ve stylu starých zámeckých oranžerií. Nachází se zde rostliny z různých oblastí, některé z nich jsou velmi vzácné endemity (tab. 38). Žáci se mohou pokusit najít kvetoucí rostliny či dohledat informace o kaprech koi.

Tab. 38: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
durmanovec krvavý (<i>Brugmansia sanguinea</i>) čeleď: liliovité	pohoří Andy	Nevoní, ale červené zbarvení květů láká kolibříky.	
lilie pozlacená (<i>Lilium auratum</i>) čeleď: liliovité	Japonsko	Je prudce jedovatá, nedoporučuje se pěstovat v domácnosti se zvířaty.	


olivovník evropský (<i>Olea europaea</i>) čeleď: olivovníkovité	j. Evropa	Na kůře se usadila neškodná řasa, která olivovníku dává oranžové zbarvení.	
Otázka		Odpověď	
1. V čem se tato expozice liší např. od tropických skleníků?		Nižší teplotou a vlhkostí, menší hustotou vegetace a druhovým složením.	
2. Z jaké země pochází kapr koi?		Japonsko.	
3. Kolibříci mají obvykle tenký a dlouhý zobák. Proč?		Aby se dobře dostali k nektaru uvnitř květů.	
Úkol			
Pokus se najít kvetoucí rostlinu a její název. Pokud je jich více, vyber, která se ti nejvíce líbí.			

Pavilon akvárií

Žáky upozorníme, ať pořizují fotografie s vypnutým bleskem. K vidění jsou mořská i sladkovodní akvária (tab. 39). Žáky necháme akvária volně prohlížet, můžeme ale zadávat např. úkoly na hledání různých druhů ryb. Uvedeme příklady soužití organismu ve vodním prostředí, např. symbióza korálů a zév hladkých s buněčnými řasami je blíže popsána na cedulce u akvária.

Tab. 39: Příkladní akvarijní živočichové a příslušné otázky a odpovědi.


Název živočicha	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
zéva hladká (<i>Tridacna derasa</i>) čeleď: zévovití	jv. Asie	Na povrchu jejího pláště se nacházejí symbiotické řasy – zooxanthely.	


bahník Dollův (<i>Protoptereus dolloi</i>) čeleď: bahníkovití	stř. Afrika	Sladkovodní příklad žijící zkameněliny. Přijímá kyslík žábami i plícemi.	
Otázka		Odpověď	
1. Jsou mořští koráli živočichové, nebo rostliny?		Živočichové, obvykle žijící ve společenstvech.	
2. Viděl někdo z vás někdy nějaké další vodní živočichy?		Dle zkušeností žáků, např. kapra na Vánoce či v moři na dovolené.	
Úkol			
Najdi v některém z akvárií živé korály.			

Horní etáž – Aridní Afrika a Madagaskar (B)

Aridní označuje pouštní, suché oblasti. Některé z rostlin v této expozici jsou ostnaté a prudce jedovaté. Žádné z viděných rostlin nejsou kaktusy, podobné jim však jsou pryšce. K vidění je řada madagaskarských a kanárských endemitů. Zajímavé jsou adaptace rostlin na suché podmínky, jako je např. vyvýšení od horkého povrchu s pomocí kořenů (tab. 40).

Tab. 40: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Aridní Afrika a Madagaskar a příslušné otázky a odpovědi.


Název rostliny	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
<i>Sansevieria pinguicula</i> čeleď: chřestovité	Keňa, v. Afrika	Díky pevným kořenům je zvednuta do výšky, dostatečně daleko od horkého povrchu.	

svícník rozšířený (<i>Ceropegia ampliata</i>) čeleď: toješťovité	Afrika	Samičí orgány fungují dříve než samčí, čímž se zajistí cizosprašnost.	
Otázka		Odpověď	
1. Proč je pro rostlinu <i>Sansevieria pinguicula</i> výhodné být vyvýšená na kořenech?		Je díky tomu vzdálena od rozpálené země a horko lépe snáší.	
2. Znáte nějaké nápoje z aloe?		Dle zkušeností žáků, např. Aloe Vera King.	
Úkol			
Najdi v expozici některé zástupce rodu aloe.			

Vitríny – orchideje a další

Složení expozice je obměňováno. Obecně jsou orchideje považovány za klenoty rostlinné říše, na což jejich populace v přírodě značně doplatily. Všechny druhy jsou chráněné zákonem. Řada z nich je myrmekofilních, tedy žijí v symbióze s mravenci (tab. 41)

Tab. 41: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice orchidejí a příslušné otázky a odpovědi.

Název rostliny	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
<i>Coryanthes mastersiana</i> čeleď: vstavačovité	Ekvádor, Kolumbie	Kořeny bývají prorostlé mraveništi stromových mravenců.	
Otázka		Odpověď	
1. Proč jsou orchideje chráněné zákonem?		Protože jejich populace byla výrazně zredukována mimo jiné člověkem a jsou vzácné.	

2. Pokud se nesmí brát z přírody, odkud podle vás pochází vystavené orchideje?	Jsou množeny a pěstovány uměle člověkem.
Úkol	
Pozorně si prohlédni květy orchidejí. Řekni, která se ti obzvláště líbí.	

Pracovní list III. Provázanost přírody

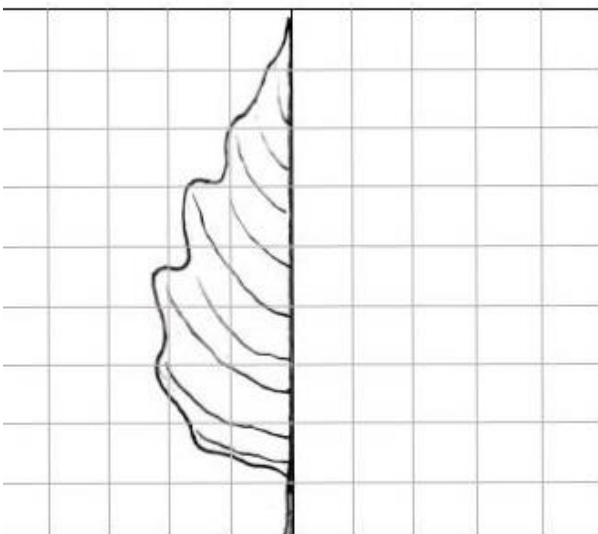
III. Provázanost přírody

Jméno (název skupiny): _____

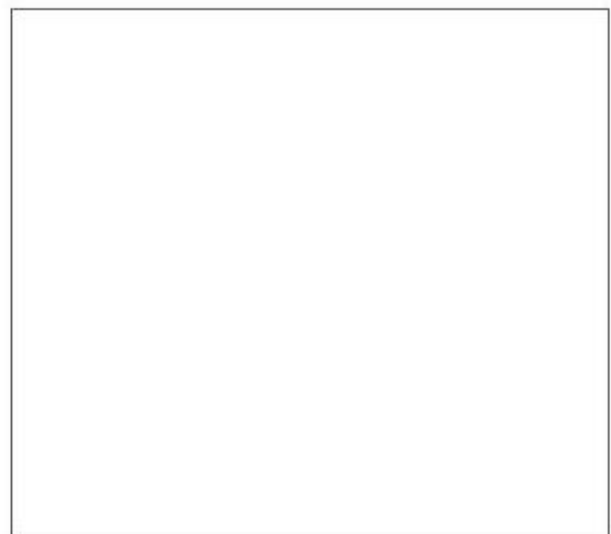
1. Pokus se nalézt co nejvíce možných souvislostí mezi obrázky.



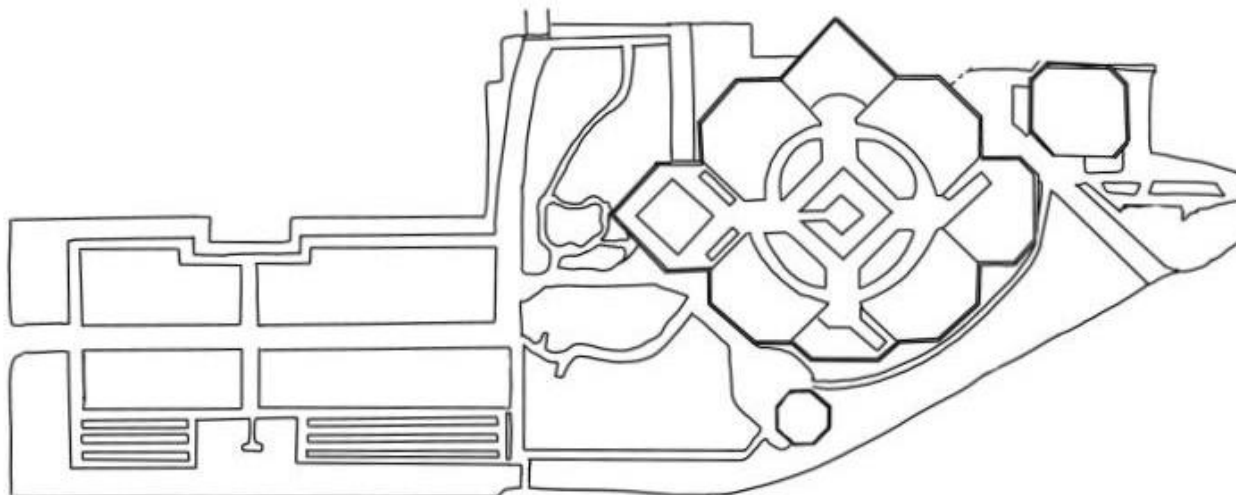
2. Dokresli list.



3. Nakresli libovolný květ.



4. Vzpomeneš si, kde se alespoň některé expozice nachází?



- | | |
|--|----------------------------|
| 1. Expozice růží | 9. Akvária (B), Afrika |
| 2. Depresivní zahrádka | 10. Australis (C) |
| 3. Alpinum | 11. Masožravé rostliny (D) |
| 4. Rododendrony | 12. Neotropis (E) |
| 5. Leknínový pavilon (L) | 13. Velké kaktusy (F) |
| 6. Mokřadní flora | 14. Paleotropis (G) |
| 7. Vstupní pavilon (A), kaktusy, sukulenty | 15. Pravěk (H) |
| 8. Orientální zahrada | 16. Květnice (I) |

5. Zkus stručně popsat, co tě v botanické zahradě zaujalo nebo sis zapamatoval(a).

4.5 IV. okruh – Lidský jazyk v říši rostlin

Ročník: 5. ročník ZŠ

Zaměření okruhu: původ názvů rostlin, cizí slova a slova cizího původu, odborné názvy, latinský jazyk v botanice a jeho význam. Rostliny, v jejichž názvu se odráží vlastnost dané rostliny.

Cíl: žáci na příkladech uvedou pravděpodobný původ názvu rostlin, vysvětlí význam latinského pojmenování rostlin a některých odborných termínů, užívaných v souvislosti s botanickou zahradou.

Lidský jazyk v říši rostlin



perutýn ohnivý

AKVÁRIA



obroň nadměrná

KVĚTNICE

PRAVĚK

PALEOTROPIS

KAKTUSY

VASTUPNÍ PAVILON

AUSTRALIS

NEOTROPIS

MASOŽRAVÉ ROSTLINY



klokanka přepěkná





citlivka stydlivá

Venkovní expozice – trvalky, růže

V úvodu vyzveme žáky, aby zkusili vysvětlit, v čem se liší botanická zahrada od běžné domovní zahrady a jaký je její účel. Zvolíme některou libovolnou rostlinu a zaměříme se na cedulku s jejím názvem. Vyvodíme, které informace jsou obvykle na cedulkách dostupné: český název, latinské pojmenování a výskyt. Krátce vysvětlíme, že latinský jazyk je tzv. mrtvý jazyk, kterým se již nemluví, ale označují se jím mimo jiné všechny rostliny a zvířata, takže názvu mohou rozumět (nejen) vědci v kterékoliv zemi na světě, což je velice praktické. Český název bývá nezdědka překlad latinského názvu, může být ale také vyvozen nezávisle na něm. Můžeme se pozastavit nad vznikem názvů některých konkrétních rostlin (tab. 42).

Tab. 42: Příkladné rostliny z expozic trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
pivoňka bělokvětá 'Kansas' (<i>Paeonia lactiflora</i> 'Kansas') čeleď: pivoňkovité	pův. v. Asie	Latinský název dostaly pivoňky podle bájného řeckého bylinkáře Paióna.	
kosatec 'Tropical Night' (<i>Iris</i>) čeleď: kosatcovité	pův. Evropa, Asie, Amerika, vyšlechtěna v Německu	Český název podle listu, připomínající kosu. Latinský, <i>Iris</i> , podle řecké bohyně duhy.	
Otázka	Odpověď		
1. Jaký může být účel provozu botanické zahrady?	Vzdělávání veřejnosti, vědecká činnost, péče o sbírku rostlin včetně vzácných a ohrožených, ...		
2. V jakých jazycích je obvykle rostlina pojmenována?	V českém a latinském jazyce.		

3. Podle čeho například mohou být rostliny pojmenovány?	Podle jejího objevitele, vlastnosti, vzhledu, místa výskytu apod.
---	---

Venkovní expozice – Alpinum

Alpinum znamená „skalka“. Expozice je inspirovaná horskými a skalnatými krajinami včetně severočeské, obsahuje totiž mimo jiné květeny Krkonoš, Jizerských hor nebo Českého středohoří (tab. 43).


Tab. 43: Příkladné rostliny z expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
lýkovec vonný (<i>Daphne cneorum</i>) čeleď: vrabečnicovité	Evropa kromě severních oblastí	Roste i u nás a je jedovatý. Rodový název je příbuzný k vyjmenovanému slovu lýko.	
trojčetka přisedlá (<i>Trillium sessile</i>) čeleď: liliovité	s. Amerika	Kvete purpurovou barvou. Název je odvozen od trojčetnosti listů a květů.	
Otázka		Odpověď	
1. Proč mívají rostliny dvouslovný název?		Obvykle mají rodové a druhové jméno. Jeden rod může mít více druhů.	
2. Podle čeho se asi nazývá trojčetka přisedlá?		Trojčetka podle trojčetnosti listů a květů, přisedlá zřejmě podle nižšího vzrůstu.	
3. Budeme ve slově lýkovec psát „ý“ nebo „í“?		Jedná se o slovo příbuzné s vyjmenovaným slovem lýko, proto budeme psát tvrdé „ý“.	

Květena mokřadů a vodních zahrad, pavilon L

Mokřady jsou významným ekologickým prvkem v krajině, jsou proto často chráněné. K vidění jsou běžné i kriticky ohrožené druhy rostlin (tab. 44). Žáci mohou hledat živočichy, kteří bazény obývají, zároveň dbáme na bezpečí žáků i vodních živočichů.


Tab. 44 : Příkladná rostlina mokřadů a úkol.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
vachta trojlístá (<i>Menyanthes trifoliata</i>) čeleď: vachtovité	mírný pás Evropy, Asie a Ameriky	Vyskytuje se vzácně u nás. Výluh z ní působí proti migréně.	
Úkol			
Pokuste se v bazénech najít nějakého živočicha (např. čolek, vodoměrka, plž).			

Vstupní pavilon skleníků

Akvária s karetkou novoguinejskou a s axolotly využijeme ke sdílení případných vlastních zkušeností s chovem podobných živočichů (tab. 45). U výstavy šišek, semen a plodů mohou žáci porovnávat, vyhledávat či popisovat různé exponáty.

Tab. 45: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.




Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
axolotl mexický (<i>Amblystoma mexicanum</i>) třída: obojživelníci čeleď: axolotlovití	Mexiko	Endemiti jezer u města México, kde jsou ohroženým druhem. Většinou setrvávají v larválním stádiu a vodu neopouští.	


Otázka	Odpověď
1. Podle jakého vzoru se bude skloňovat slovo axolotl?	Jedná se o rod mužský životný, vzor pán.
2. Jaký bude tvar množného čísla slova axolotl?	Axolotli nebo axolotlové – obě varianty jsou možné.

Australis (C)

Australis se nachází na opačné straně planety a většina druhů rostlin jsou endemity (tab. 46). Všimáme si rozdílných rostlin a porovnáváme s českou přírodou. Můžeme přiblížit pojem „květenná říše“ – oblast světa s podobným druhovým složením rostlin. Květenných říší navštívíme ještě několik a žáci mohou podle názvu hádat, o které světové oblasti by se mohlo jednat.

Tab. 46: Příkladné rostliny skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
klokanka přepěkná (<i>Anigozanthos pulchellus</i>) čeleď: krvenkovité	jz. Austrálie	Podle tvaru květů se jí přezdívá klokaní pracka.	
banksie nádherná (<i>Banksia speciosa</i>) čeleď: proteovité	z. Austrálie	Dostala název podle přírodovědce Josepha Banskse z výpravy kapitána Jamese Cooka.	
kajeput šarlatový (<i>Melaleuca coccinea</i>) čeleď: myrtovité	Austrálie	Také je známá jako „štetka na lahve“ kvůli tvaru květů.	


kopřivák morušovitý (<i>Dendrocnide moroides</i>) čeleď: kopřivovité	sv. Austrálie	Patří mezi nejžahavější rostliny světa.	
Otázka		Odpověď	
1. Název Australis označuje květennou říši a souvisí s názvem kontinentu i země. Se kterým?		Austrálie.	
2. Začíná slovo banksie na samohlásku, nebo souhlásku?		Začíná na souhlásku.	
3. Podle čeho se asi nazývá ptakopysk podivný?		Podle čenichu, který připomíná ptačí zobák a celkového zvláštního vzhledu.	
Úkol			
Najdi rostlinu, jejíž název připomíná „kopřivu“ (kopřivák morušovitý).			

Masožravé rostliny (D)

Rostliny z různých, většinou z tropických a subtropických částí světa. Všimáme si různorodosti jednotlivých čeledí, žáci se pokusí popsat způsob lovu různých druhů masožravých rostlin. Vyzveme žáky, aby u některých druhů zkusili zdůvodnit jejich název (tab. 47). Můžeme využít informační panely k vyhledávání informací v textu.

Tab. 47: Příkladné rostliny skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
láčkovka soudečková (<i>Nepenthes ampullaria</i>) čeleď: láčkovkovité	Malajsie	Zaměřuje se na lov živočichů při zemi, živí se ale také padlým hnijícím listím.	




láčkovka lemovaná (<i>Nepenthes albomarginata</i>) čeleď: láčkovkovité	j. Amerika	Název podle bílého proužku v horní části láčky, který láká termity.	
Otázka		Odpověď	
1. Proč masožravé rostliny loví hmyz?		Získávají tím kvalitní živiny.	
2. Napadá vás jiné označení pro masožravé rostliny vzhledem k tomu, že loví převážně hmyz?		Hmyzožravé rostliny.	
3. Budeme ve slově „hmyzožravé“ psát „y“ nebo „i“?		Jedná se o slovo příbuzné s vyjmenovaným slovem „hmyz“, budeme proto psát tvrdé „y“.	
4. Jsou masožravé rostliny závislé jen na lovu?		Ne, jsou mixotrofní, tzn. zároveň fotosyntetizují, tedy využívají sluneční záření.	
Úkol			
Z informačních textů se pokus zjistit, jak úspěšné jsou v lovu špirlice a najdi je v expozici.			

Neotropis (E)

Expozice rostlin amerických tropů. Všimáme si hustoty vegetace, vysoké teploty a vlhkosti. Nachází se zde několik druhů rostlin, které bývají pěstovány jako užitkové, a které žákům mohou být povědomé (tab. 48). Zajímavá je citlivka stydlivá, která reaguje na podráždění sklápěním listů. Regenerace trvá několik hodin, pro ukázkou tohoto obranného mechanismu proto využijeme jen část rostliny.

Na betonových modelech stromů se drží epifyty, přisedavé rostliny a hemiepifyty, které jsou zároveň kořeny spojené se zemí.



Tab. 48: Příkladné rostliny skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
citlivka stydlivá (<i>Mimosa pudica</i>) čeleď: bobovité	stř. a j. Amerika	Při podráždění okamžitě reaguje sklápěním listů. Listy sklápí také na noc kvůli chladu.	
kakaovník pravý (<i>Theobroma cacao</i>) čeleď: slézovité	j. Amerika	Semena se používají k výrobě kakaa a čokolády. Kveté na kmeni a je opylován mravenci,	
cekropie štítnatá (<i>Cecropia peltata</i>) čeleď: morušovité	j. Amerika	Myrmekofilní polokeř, tedy v soužití s mravenci. Vylučuje pro ně chutné látky. Mravenci se usazují ve stoncích a rostlinu na oplátku	
Otázka	Odpověď		
1. Neotropis jsou tropy Nového světa. Jaký kontinent se takto označuje?	Amerika.		
2. Za jakým účelem asi citlivka stydlivá začne po podráždění sklápět listy?	Chrání se před nebezpečím, třeba před predátory, kteří by ji chtěli pozřít, vadnutí je ale odradí.		
3. Jak jinak bychom mohli nazvat tropy?	Např. tropický les, deštný les, deštný prales či tropický deštný prales.		
4. Jakou výhodu mohou mít rostliny z růstu na stromě?	Nachází se v bezpečné výšce a mají dostatek světla.		
Úkol			
Najděte příklad rostliny, jejíž latinský název je alespoň částečně podobný českému (např. <i>Theobroma cacao</i> – kakaovník pravý).			
Epifyt je rostlina rostoucí na jiné rostlině, obvykle na stromě. Najděte v expozici nějaký epifyt.			

Velké kaktusy (F)

Kaktusy se vyskytují především v amerických tropech a subtropích. Bývají dobře adaptovány na suché a teplé podnebí. Zajímavá je různorodost druhů, od drobných po stromovité (tab. 49). Kaktusy jsou příkladem sukulentů, tedy rostlin, které dokáží v listech zadržovat vodu a přežít tak sucho. Po levé straně jsou k vidění bromélievitě tilandsie, taktéž suchomilné rostliny.





Tab. 49: Příkladné rostliny skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
kapinice růžkatá (<i>Acacia cornigera</i>) čeleď: bobovité	stř. Amerika	Myrmekofilní druh. Pro mravence na povrch vylučuje výživné látky, od nich zase přijímá odpadní látky. Druhový název podle výrazných	
<i>Cereus jamacaru</i> čeleď: kaktusovité	Brazílie	Jeden z nejmohutnějších stromovitých kaktusů. V přírodě je sprašován netopýry,	
Otázka		Odpověď	
1. Na jaké slabiky rozdělíme slovo kaktus?		Na slabiky kak-tus.	
2. Od čeho zřejmě pochází druhové jméno kapinice růžkaté?		Od velkých trnů, které připomínají růžky.	
Úkol			
Najdi kaktus, který je pojmenovaný jen latinsky a pokus se vymyslet originální český název na základě jeho vzhledu nebo vlastnosti.			

Paleotropis (G)

Tropy Asie a Afriky, tedy „starého světa“. Expozice znázorňuje světlinu po pádu stromu. K vidění jsou některé užitkové rostliny, mezi něž patří velkolisté banánovníky, raritou je zmijovec titánský (tab. 50). Žáci mohou hledat epifyty či liány a dohledat bližší informace na naučných cedulkách.

Tab. 50: Příkladné rostliny skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi.


Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
zmijovec titánský (<i>Amorphophallus titanum</i>) čeleď: árónovité	Sumatra	Jedná se o jediný větvený list. Kvete jen jednu noc a láká pachem mrchožravé brouky.	
etlingera pochodňová (<i>Etlingera elatior</i>) čeleď: zázvorníkovité	juv. Asie	Květy mohou připomínat pochodeň. Květenství jsou jedlá.	
šáchor papírodárný (<i>Cyperus papyrus</i>) čeleď: šáchorovité	stř. Afrika	Ve starověku se používal k výrobě papyru.	
pálícha jemná (<i>Caryota mitis</i>) čeleď: arekovité	j. Asie	Přezdívá se jí „fishtail palm“ podle listů, které připomínají rybí ocasy.	
Otázka	Odpověď		
1. Jsou zde rostliny tropů dvou světadílů, oba začínají na písmeno „A“. Kterých?	Asie a Afriky.		

2. Podle čeho asi dostal název šáchor papírodárný?	Používal se k výrobě papýru ve starověku.
3. Jaké y/i bychom napsali ve slově <i>papyrus</i> ?	Jedná se o slovo cizího původu, ve kterém píšeme tvrdé „y“.
Úkol	
Spočítej listy zmiřovce titánského (chyták: jedná se o jediný, bohatě členěný list).	

Pravěk (H)

Expozice vývojově starých rostlin, mnohdy blízkých příbuzných vyhynulých druhů (tab. 51). Ke zkoumání evolučního vývoje rostlin slouží mimo jiné zkamenělé rostliny, jejichž ukázky jsou k vidění mezi rostlinami v expozici a ve vitrínách na chodbě. Věda, která se jimi zabývá, se nazývá paleobotanika.

Tab. 51: Příkladné rostliny skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
wollemie vznešená (<i>Wollemia nobilis</i>) čeleď: blahočetovité	juv. Austrálie	Ukázka „žijící zkameněliny“. Byla považována za vyhynulou.	
mikrocykas krásný (<i>Microcykas calocoma</i>) čeleď: zamiovité	z. Kuba	Na Kubě byl prohlášen za národní poklad.	
obroň nadměrná (<i>Angiopteris evecta</i>) čeleď: maraciovité	juv. Asie, Austrálie	Blízká příbuzná vyhynulých stromovitých kapradin. Název dostala na základě své velikosti.	
Otázka	Odpověď		

1. Co znamená slovo fosilie?	Zkamenělina.
2. Proč se některým rostlinám říká „žijící fosilie“?	Jedná se o rostliny vývojově spadající do období pravěku, často jen jeden z mála přeživších druhů z nějaké skupiny rostlin.
3. Žili v pravěku dinosauři?	Ano, žili v pravěkém období, ale také v něm vyhynuli.
4. Víte, co je Kuba? Jedná se o nějaké místo.	Ostrov Střední Ameriky.
Úkol	
Vymysli synonymum ke slovu nadměrný (např. převeliký, obří, ...).	

Květnice (I)

Sbírka okrasných a vzácných rostlin ve stylu starých zámeckých oranžerií. Nacházejí se zde rostliny z různých květenných říší, často krásně kvetoucích (tab. 52). Žáci mohou hledat květy a jejich názvy. Též žáci mohou popsat, jak na ně expozice působí z estetického hlediska.

Tab. 52: Příkladné skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.

Rostlina	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
durmanovec krvavý (<i>Brugmansia sanguinea</i>) čeled': lilkovité	pohoří Andy	Nevoní, ale červené zbarvení spodní části květů láká kolibříky.	
sekvoj vždyzelená (<i>Sequoia sempervirens</i>) čeled': cypřišovitě	z. USA	Jedinec tohoto druhu je nejvyšším stromem světa (115,85 m).	
Otázka	Odpověď		


1. Jaké slovo připomíná „oranžerie“?	Přídavné jméno „oranžový“ či jeho anglický ekvivalent „orange“.
2. Označuje „Květnice“ nějaký kontinent?	Neoznačuje.
3. Co můžeme vyčíst z názvu „sekvoj vždyzelená“?	Že neopadává, ale stále se na ní drží jehličí.
4. Která část durmanovce krvavého je červeně zbarvená?	Spodní část jeho květů.
Úkol	
Zjistí, odkud pochází kapři koi v jezírku (Japonsko).	

Pavilon akvárií (B)

K vidění jsou mořská i sladkovodní akvária (tab. 53). Žáky necháme akvária volně prohlížet, můžeme ale zadávat např. úkoly na hledání různých druhů ryb či se zamýšlet nad původem některých názvů akvariálních živočichů (např. bodlok pestrý). Můžeme poukázat na to, že živočichové v akváriích jsou podobně jako rostliny označeni latinskými názvy. Žáky upozorníme, ať pořizují fotografie s vypnutým bleskem.

Tab. 53: Příkladní akvariální živočichové a příslušné otázky a odpovědi.


Název živočicha	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
rejnok Leopoldův (<i>Potamotrygon leopoldi</i>) čeleď: trnučovité	Brazílie	Sladkovodní druh, blízce příbuzný žralokům.	
perutýn ohnivý (<i>Pterois volitans</i>) čeleď: ropušnicovité	Tichý oceán	Noční dravci, chránění pichlavými ploutvemi.	

sumec průsvitný (<i>Kryptopterus vitreolus</i>) čeleď: sumcovití	Indonésie	Nízká pigmentace kůže a svalů způsobuje průhlednost.	
Otázka		Odpověď	
1. Je v akváriích nějaká paryba?		Ano, např. rejnok Leopoldův.	
2. Proč v názvu rejnok Leopoldův je druhové jméno označeno velkým písmenem?		Název nese podle osobního jména Leopold, proto je název psán s velkým písmenem.	
3. Jaký slovní druh je slovo „průsvitný“ v názvu sumce průsvitného?		Přídavné jméno.	
Úkol			
Najdi živočicha, který se nazývá podle ohně (perutýn ohnivý).			
Popiš rozdíly mezi mořskými a sladkovodními akvárii.			

Vitríny – orchideje a další

Složení expozice je pravidelně obměňováno. Obecně jsou orchideje považovány za klenoty rostlinné říše. Všechny druhy jsou chráněné zákonem. Řada z nich je myrmekofilních, tedy žijí v symbióze s mravenci (tab. 54). Absence českého názvu u některých druhů může být podnětem k jeho vymyšlení.

Tab. 54: Příkladná rostlina ze skleníkové expozice orchidejí a příslušné otázky a odpovědi.

Název rostliny	Výskyt	Zajímavost	Fotografie
<i>Coryanthes mastersiana</i> čeleď: vstavačovitě	Ekvádor, Kolumbie	Kořeny bývají prorostlé s mraveništi stromových mravenců.	
Otázka		Odpověď	

1. Proč se orchidejím říká „klenoty“ rostlinné říše?	Kvůli jejich atraktivnímu vzhledu.
2. Jsou květy orchidejí souměrné?	Ano, obvykle dokážeme květem proložit jednu rovinu souměrnosti.
3. Napadá tě synonymum ke slovu klenot?	Např. šperk, skvost.
Úkol	
Vyber si orchidej, která nemá český název a zkus ho vymyslet.	

Pracovní list III. Lidský jazyk v říši rostlin

IV. Lidský jazyk v říši rostlin

Jméno (název skupiny): _____

1. Spoj, co k sobě patří. Najdeš latinské názvy rostlin?

I. paleotropis

II. australis

III. rosarium

IV. *Theobroma cacao*

V. alpinum

VI. *rosa*

1. Austrálie

2. růžový sad

3. skalka

4. růže

5. tropy Asie a Afriky

6. kakaovník pravý



2. Někdo popletl názvy a informace na cedulkách. Pokus se chyby najít a navrhni opravu. Spoj název s příslušnou ilustrací.

Mimosa pudica

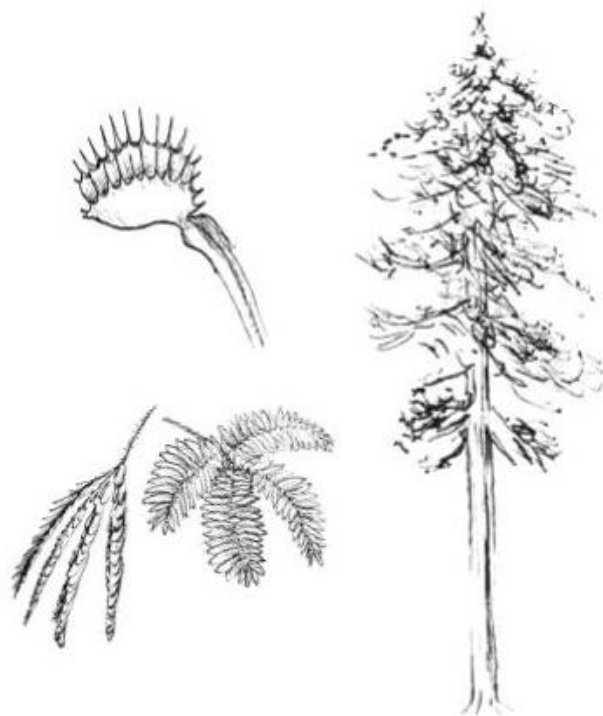
Cíť stydlivá
(Fabaceae)
prostřední a dolní Amerika


Sequoia sempervirens

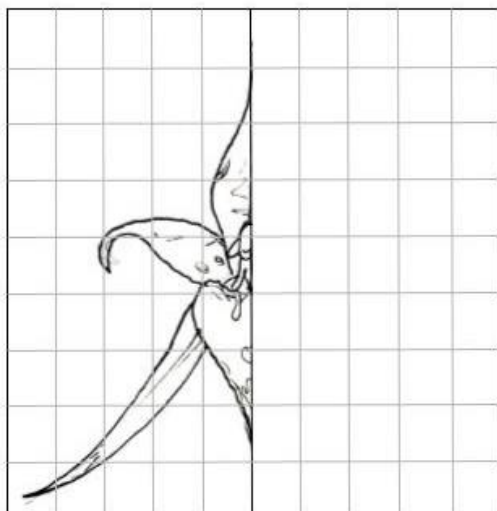
Sekvoj nikdyzelená
(Cupressaceae)
západ USA

Dionaea muscipula

Slonolapka podivná
(Droseraceae)
jihovýchod USA



3. Dokresli druhou polovinu květu. 



4. Vylušti přesmyčky.

TKUAKS _ _ _ _ _

ŮERŽ _ _ _ _ _

MBUABS _ _ _ _ _

KÍNELN _ _ _ _ _

IDJOCHRE _ _ _ _ _

5. Vylušti osmisměrku.

1. AKVÁRIA
2. BAMBUS
3. KAKTUSY
4. KOŘIST
5. KEŘ
6. KVĚT
7. LATINA
8. LES
9. LIÁNA
10. SAD
11. SKLENÍKY
12. STROM
13. ZAHRADA

S	Z	A	H	R	A	D	A
K	A	K	T	U	S	Y	N
L	K	V	Ě	K	L	K	I
E	O	Á	V	K	E	O	T
N	A	R	K	D	N	Ř	A
Í	L	I	Á	N	A	I	L
K	B	A	M	B	U	S	E
Y	K	A	M	O	R	T	S

TAJENKA: Australská rostlina, jejíž květy připomínají klokaní pracku, se nazývá

5 Diskuse

Součástí diplomové práce bylo odzkoušení dílčích částí alespoň dvou průvodcovských okruhů a jejich evaluace. V této části jsou obě absolvované exkurze stručně popsány, u každé následuje vlastní reflexe a postřehy od vyučujících. Vyhodnoceny jsou pracovní listy okruhu I. Například světadíly, které žáci vyplnili po absolvování exkurze. Uvádím některé návrhy k přípravě na exkurzi do Botanické zahrady v Liberci a k následující práci s žáky po exkurzi. Nakonec jsou uvedena doporučení k realizacím exkurzí do botanických zahrad obecně.

5.1 Odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody

V pořadí první byla realizována exkurze Provázanost přírody pro 3-4. ročník ZŠ, a to na začátku prosince 2023. Exkurze se účastnila třída 4. ročníku ze ZŠ Oblačná, Liberec. Celkem bylo přítomno 18 žáků, třídní učitelka a asistentka pedagoga. Několik žáků bylo nepřítomno z důvodů reprezentace školy na sportovním utkání a kvůli nemoci.

5.1.1 Průběh odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody

Pro exkurzi byly vyhrazené čtyři vyučovací hodiny, přesun na místo proběhl pěšky. Po vstupu do areálu botanické zahrady proběhla krátká diskuse o specifikách botanických zahrad a jejich poslání. Již dříve zahradu navštívila spolu s rodiči většina žáků, nikdy však v zimním období. Žáci obdrželi pracovní listy s plánem botanické, jejich využití ovšem bylo jen okrajové a spíše žákům překážely. Návštěva expozic probíhala společně, žáci byli obvykle vyzváni k zodpovězení otázek, plnění drobného úkolu či sdílení vlastních souvisejících zkušeností. Do vedení exkurze se zapojovala vyučující, která přispívala dalšími dotazy na žáky a relevantními postřehy.

Cestu zpět do školy byla urychlena tramvají kvůli blízkému se konci vyučování. Proběhla krátká reflexe exkurze s žáky, vyučující zadala vyplnění

pracovních listů jako dobrovolný domácí úkol. Nakonec proběhlo zhodnocení a diskuse o průběhu exkurze se samotnou vyučující. Obrázky 17 a 18 zachycují průběh odzkoušení okruhu.

5.1.2 Vlastní reflexe odzkoušení okruhu III.

Provázanost přírody

Exkurzi se podařilo realizovat až na detaily podle plánu. Náplň se mírně lišila podle zaujetí a reakcí žáků na konkrétní rostliny či živočichy. Pro žáky byly atraktivní například masožravé rostliny, k nimž se doptávali na doplňující informace, ale ne všechny dotazy jsem byl schopen zodpovědět. Někteří žáci měli s pěstováním masožravých rostlin přímou zkušenost z domova a tyto zkušenosti sdíleli s ostatními. Největší zájem žáci jeví o pavilon akvárií, na který se od začátku exkurze viditelně těšili. Průběh exkurze byl časově náročnější, než bylo v plánu, což se projevilo klesající pozorností žáků a rostoucí únavou. Z těchto důvodů byla expozicím v horní etáži věnována již menší pozornost.

5.1.3 Postřehy vyučující k odzkoušení okruhu III.

Provázanost přírody

Vyučující byla spokojena s termínem exkurze, neboť její náplň tematicky navazovala na právě probrané učivo v hodinách Přírodovědy. Kladně hodnotila volbu příkladných rostlin, kladení otázek a zadávání drobných úkolů. Doporučila více klást žákům dotazy, směřující na jejich pocity a postřehy v různých expozicích a méně expozice žákům rovnou slovně popisovat. Vhodnější je podle ní využití pracovních listů až po absolvování exkurze než v jejím průběhu.



Obrázek 17: Odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody. Autorka: Renata Pokorná.



Obrázek 18: Odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody. Autorka: Renata Pokorná.

5.2 Odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly

Druhá exkurze byla realizována po uplynutí dvou týdnů od první exkurze. Byl zvolen okruh I. Napříč světadíly a provázenou třídou byl 1. ročník ze ZŠ Oblačná, Liberec. Exkurze se účastnilo celkem 14 žáků a jejich třídní vyučující. Čtyři žáci byli nepřítomní z důvodu nemoci.

5.2.1 Průběh odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly

Cesta tam i zpět byla absolvována pěšky. Botanickou zahradu v Liberci již dříve navštívila asi polovina žáků. V době exkurze byly venkovní expozice pod sněhem, což žáci jmenovali jako jeden ze znaků zimního období. Jako zajímavost byly ukázány některé neopadavé druhy pěnišníků. Většina žáků se aktivně zapojovala do diskusí či plnění úkolů a jeví o expozice zájem. Přibližně v polovině byla exkurze proložena svačinovou pauzou. Před odchodem zpět proběhla krátká rekapitulace toho, co jsme v botanické zahradě viděli a žáci sdíleli své dojmy. Po návratu do školy proběhla reflexe exkurze s vyučující. Momenty z exkurze jsou zachyceny na obrázcích č. 19 a 20.

5.2.2 Vlastní reflexe odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly

Na základě zkušenosti z prvního odzkoušení byly provedeny v tomto okruhu některé dílčí změny, především byl mírně zredukován počet příkladných rostlin tak, aby byl okruh méně časově i obsahově náročný. Žákům prospěla v průběhu exkurze svačinová pauza, při které si odpočali. Podobně jako u předchozí exkurze byla pro žáky atraktivní především akvária, která jsme navštívili ke konci exkurze.

5.2.3 Postřehy vyučující k odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly

Vyučující kladně hodnotila volbu příkladných rostlin a drobné průběžné úkoly, které aktivizovaly žáky. Jako zlepšení doporučila užití mapky světa či

nafukovacího modelu Země, na kterém by se v průběhu exkurze alespoň naznačilo, ze kterých světových oblastí rostliny v expozicích pocházejí.

5.1.4 Vyplnění pracovních listů k okruhu I. Napříč světadíly

Následující den po exkurzi žáci s vyučující provedli reflexi exkurze jak slovně, tak prostřednictvím pracovních listů, které dostali k dispozici. Listy byly koncipovány tak, aby žáci vzhledem k věku především kreslili a méně psali. Zároveň lze ilustrace a kresby využít jako oporu pro slovní reflexi žáků. Listy vyplnilo všech 14 žáků, kteří se exkurze zúčastnili. Následuje stručný popis vyplněných pracovních listů.

1. Úkol: doplňování chybějících písmen do názvů zvířat, zakroužkování zvířete, které pochází z jiného světadílu než ostatní. Chybějící písmena byla správně doplněna všemi žáky. Také zakroužkování příslušného zvířete bylo téměř kompletní, pouze na dvou pracovních listech nebylo zakroužkované žádné zvíře. Vybrané australské druhy zvířat byly představeny žákům během exkurze,

2. Úkol: dokreslování druhé poloviny listu a květu. Úroveň provedení se u různých žáků liší, lze ovšem pozorovat snahu úkoly splnit co nejlépe v rámci svých možností. Květ, zvolený pro dokreslení, se jeví jako nevhodný, neboť sestává z mnoha okvětních listů. Navrhovanou úpravou je proto nahrazení květem jednodušší podoby.

3. Úkol: dokreslení obrázku s bambusem. výsledky podstatou srovnatelné s předchozím úkolem. Zatímco někteří žáci pouze dokreslili samostatné bambusy, jiní dokreslili také předkreslená torza bambusů, která doplnili mimo jiné o kolénka.

4. Úkol: Kreslení toho, co si žák pamatuje z botanické zahrady. Zajímavá je jak volba vyobrazených organismů a expozic, tak výtvarné provedení. Všechny kresby byly vyhotoveny pastelkami, fixami či obyčejnou tužkou. Lze identifikovat především kaktusy, masožravé rostliny a akvária. Na většině pracovních listů se nachází více rostlin či živočichů zároveň, některé

kresby žáci doprovodili popisnými texty. Na základě vlastní reflexe exkurze je uvedeno, že právě o tyto organismy či expozice žáci jevíli v průběhu exkurzi zvýšený zájem, následné kresby tento zájem potvrzují.



Obrázek 19: Odzkoušení okruhu I. Napříč světadílů. Autorka: Radka Pelcová.



Obrázek 20: Odzkoušení okruhu I. Napříč světadílů. Autorka: Radka Pelcová.

5.3 Doporučení na přípravu exkurze do Botanické zahrady Liberec

Průvodcovský materiál slouží především jako opora pro vyučujícího během samotné návštěvy botanické zahrady, navržené pracovní listy mohou posloužit k práci ve škole v některé z následujících hodin. V rámci přípravy na exkurzi doporučuji prostudovat, na co je daný okruh zaměřený a na základě toho zvolit dobu návštěvy, určit, zda exkurze poslouží např. jako úvod do nového

učiva či s některými informacemi žáky seznámit v některé z předchozích hodin. Konkrétním příkladem může být ukázka některých druhů ovoce, které bychom mohli v botanické zahradě nalézt, například ananas, banán či papája. Další možností motivace je věnování se tématu pěstování rostlin v bytě či na zahradě, případně přímo ve škole. To může mít formu teoretickou v podobě sdílení zkušeností, či praktickou a některé druhy rostlin pěstovat např. v rámci školního projektu a botanickou exkurzí na něj navázat.

Pokud se chce vyučující zaměřit na expozice rostlin, které jsou v průvodcích popsány až ke konci (např. orchideje, akvária), doporučuji tyto expozice navštívit dříve, dokud nejsou žáci unavení a věnují prohlídce plnou pozornost. Zároveň není nutné během prohlídky uvádět žákům příkladné rostliny, otázky a úkoly, vyučující může volit jen některé rostliny či živočichy, které uzná za vhodné s ohledem na konkrétní potřeby a vlastnosti třídy.

V nedávné době v botanické zahradě vznikla nová průvodcovská služba pro skupiny 1. stupně ZŠ. Termín a druh prohlídky lze rezervovat na stránkách Botanické zahrady Liberec. Výhodami této služby jsou například menší nároky na vyučujícího v rámci přípravy a realizace exkurze či odbornost.

5.4 Náměty k další práci po absolvování exkurze do Botanické zahrady Liberec

Po absolvování exkurze se nabízí více možností, jak na ní navázat a využít nabyté poznatky a dojmy. Je pravděpodobné, že z časových důvodů bude možné na exkurzi navázat až v některém z následujících dnů, žáci se proto mohou sami pokusit připomenout, jaké expozice, rostliny či živočichy v botanické zahradě spatřili. Zvážit lze promítnutí pořízených fotografií z exkurze. Při rekapitulaci exkurze mohou pomoci navržené pracovní listy, na nichž jsou některé prvky z botanické zahrady zmíněny. Využití poznatků a zážitků z exkurze závisí na konkrétním ročníku a kontextu, ve kterém exkurze proběhla. Do matematiky lze zahrnout symetrii květů, četnost okvětních lístků či geometrické uspořádání skleníkového komplexu. V hodinách českého jazyka lze čerpat z bohaté terminologie v podobě názvů rostlin, nabízí se též prostor pro vyvozování pravidel psaní velkých či malých písmen u názvů rostlin

a živočichů. Hodinu hudební výchovy můžeme zpestřit hudebními ukázkami z oblastí, odkud pochází některé druhy rostlin v zahradě. Může se jednat třeba o hudbu domorodých Australanů či z oblasti Mexika. Z výtvarných námětů uvedeme např. tvorbu plánu vlastní botanické zahrady, ztvárnění hustého porostu deštného lesa či ztvárnění obdivuhodných květů orchidejí. Zvážit lze pěstování vlastních rostlin ve škole, inspirované návštěvou botanické zahrady. Některé druhy rostlin jsou choulostivé a pěstitelsky náročné, jiné mohou být vhodné pro pěstování ve škole, výběr rostlin je proto potřeba zvážit. V tomto ohledu je možné neomezovat pěstování rostlin pouze na drobný projekt v rámci jedné třídy, ale vytvořit větší botanickou expozici s přesně určenými a popsány rostlinami, přičemž by se jednalo o botanický ekvivalent poměrně populárních školních „zoo koutků“.

5.5 Relevantní podněty k realizacím exkurzí do botanických zahrad obecně

V teoretické části byl popsán postup při realizaci exkurze obecně, byl vysvětlen postup při tvorbě průvodcovských okruhů a byla představena některá doporučení k realizaci exkurze do Botanické zahrady Liberec. Nyní uvedeme některé vyplývající postřehy a myšlenky, které by mohly být relevantní k přípravě exkurzí do botanických zahrad obecně, přičemž vezmeme v potaz specifické vlastnosti botanických zahrad a jejich vzdělávací možnosti.

1. Rešerše dostupných materiálů a vzdělávacích služeb: botanická zařízení často nabízejí průvodcovské služby či materiály, které mohou školní exkurze využít. Může se jednat jak o pracovní listy pro žáky, tak o didakticky pospané materiály přímo pro vyučující. Nabízí se také možnost čerpat ze závěrečných prací, které se vztahují ke konkrétnímu botanickému zařízení, do kterého bude případná exkurze směřovat.

2. Úvod do taxonomie rostlin: toto téma může být didakticky náročné a v rámci 1. stupně ZŠ se týká spíše vyšších ročníků. Botanické zahrady nabízejí přesně určené a popsané rostliny, které mohou posloužit k alespoň dílčímu vyvození klasifikace rostlin. Za zvážení stojí zúžení třídění

na konkrétní oblast, např. na rostliny dvouděložné a jednoděložné, při další klasifikaci se zaměřit třeba jen na jedinou čeleď, které se budeme věnovat již před samotnou exkurzí. Během exkurze pak mohou žáci svou pozornost směřovat právě na tyto zástupce.

3. Zaměření na mezipředmětové vztahy: v této práci byla zvolena čtyři témata průvodců, kterým je možné se obdobně věnovat také v jiných botanických zahradách. V hlavním zájmu zůstává botanika, mezipředmětovost je přítomna především v souvislosti s rostlinami či živočichy. Můžeme uvést další mezipředmětová témata, která mohou být pro exkurzi do botanických zahrad vhodná, např. estetika rostlin, taxonomie rostlin, fyziologie rostlin, ochrana přírody či podmínky pro život.

6 ZÁVĚR

Práce se zabývá využitím Botanické zahrady Liberec k rozvoji mezipředmětových vztahů na 1. stupni ZŠ. Cílem bylo vytvořit soubor alespoň čtyř praktických průvodců po Botanické zahradě Liberec se zaměřením na rozvoj mezipředmětových vztahů a odzkoušení jejích dílčí části.

V teoretické části jsou popsány botanické zahrady z obecného hlediska, jejich historie ve světě i u nás a jsou uvedena některá naše současná botanická zařízení. Dále je pozornost věnována Botanické zahradě Liberec, její historii a sbírkám. Metodickou stránkou diplomové práce je exkurze, přičemž je popsán její význam, dělení podle různých kritérií, cíle a jednotlivé fáze.

Praktická část sestává ze čtyř průvodcovských okruhů po Botanické zahradě Liberec, které jsou tematicky a mezipředmětově zaměřené. Smyslem průvodcovského materiálu je poskytnout vyučujícím 1. stupně ZŠ oporu pro samostatné provázení žáků. Do každého okruhu byly vybrány příkladné rostliny a živočichové tak, aby byli přítomní zástupci různých expozic napříč zahradou. Kromě stručných informací k expozicím a příkladným zástupcům s metodickými doporučeními jsou uvedeny dotazy, podněty k diskusi či úkoly pro žáky. Ke každému okruhu byl vytvořen dvoustránkový pracovní list, určený především k následné práci. Vypracovanými okruhy jsou: I. Napříč světadíly, II. Rostliny a užitek, III. Provázanost přírody, IV. Lidský jazyk v říši rostlin.

Odzkoušením dílčí části průvodců se prokázala jejich použitelnost, zároveň se objevily některé podněty ke zlepšení, jako je větší aktivizace žáků a zredukování obsahu průvodců tak, aby byly exkurze realizovatelné ve vymezeném čase.

Botanická zahrada Liberec nabízí mnoho možností k rozvoji mezipředmětových vztahů. Prostřednictvím exkurzí do botanických zahrad mohou žáci nejen nabýt některé exaktní znalosti, ale také si budovat kladný vztah k přírodě a získávat povědomí o významu botanických zahrad a podobných zařízení.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Tištěné zdroje

COUFALOVÁ, J., 2010. *Projektové vyučování pro první stupeň základní školy – Náměty pro učitele*. 1. vyd. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-958-0

ČAPEK R., 2015. *Moderní didaktika – Lexikon výukových a hodnotících metod*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-3450-7

CHYTRÁ, M., HANZELKA P., KACEROVSKÝ R., 2010. *Botanické zahrady a arboreta České republiky*. 1. vyd. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1771-0

JŮVA, V., 2001. *Základy pedagogiky pro doplňující pedagogické studium*. Brno: Paido. ISBN 80-85931-95-8.

MACOUNOVÁ, M., 2003. *Průvodce kulturou libereckého kraje. Liberec: Liberecký kraj, odbor kultury, památkové péče, tělovýchovy a sportu, cestovního ruchu*. ISBN 80-239-2412-5

OURODDA, S., 2000. *Oborová didaktika. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita*. ISBN 80-7157-477-5

PAVLASOVÁ, L. et al., 2015. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta*. ISBN 978-80-7290-807-3

PÁVKOVÁ, J., 2001. *Pedagogika volného času: teorie, praxe a perspektivy mimoškolní výchovy a zařízení volného času*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-569-5

PELCOVÁ, H., 1985: *Severočeská botanická zahrada v Liberci*. Liberec: Česká beseda.

- PODROUŽEK, L., 2003. *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda: Aleš Čeněk. ISBN 80-86473-45-7
- PRŮCHA J., WALTEROVÁ E., MAREŠ J., 2001. *Pedagogický slovník*. 3. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Portál. ISBN 80-7178-579-2
- SKALKOVÁ, J., 2007. *Obecná didaktika*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1821-7
- SMRTOVÁ, E., ZABADAL, R., KOVÁŘÍKOVÁ, Z., 2012. *Za Naturou na túru: metodika terénní výuky*. Praha: Apus. ISBN:978-80-260-1591-8
- STUDNIČKA, M., 2017. *Botanická zahrada Liberec: expozice, sbírky, zajímavosti*. 1. vyd. Liberec: Botanická zahrada Liberec. ISBN 978-80-906395-4-6
- STUDNIČKA, M., 2020. *Botanická zahrada Liberec 125*. 1. vyd. Liberec: Botanická zahrada Liberec. ISBN 978-80-906395-8-4
- STUDNIČKA, M., 2007. *Průvodce Botanická zahrada Liberec*. Liberec: Botanická zahrada Liberec. ISBN 978-80-239-9828-3
- ŠAFRÁNKOVÁ, D., 2019. *Pedagogika*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5511-3
- ŠETELOVÁ, V. et al., 1977. *Botanické zahrady*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- VALIŠOVÁ et al., 2007. *Pedagogika pro učitele*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1734-0

Elektronické zdroje

Botanická zahrada Liberec [online]. [vid. 12. 1. 2024]. Dostupné z:
<https://www.botaniliberec.cz/>

Britannica [online]. [vid. 2. 1. 2024]. Dostupné z: <https://www.britannica.com>

FRANTA, J., 2016: Botanická zahrada Liberec po 120 letech a její rozvoj pod vedením Miloslava Studničky. *Živa* [online], roč. 2016, č. 1, s. 12 [vid. 4. 1. 2024]. Dostupné z: <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/botanicka-zahrada-liberec-po-120-letech.pdf>

HOFMANN, E., 2005. Terénní vyučování. Metodický portál: Články [online]. [vid. 5. 1. 2024]. ISSN 1802-4785. Dostupné z:
<https://clanky.rvp.cz/clanek/263/TERENNI-VYUCOVANI.html>.

MIKULIČKA, J., 2024. První rok ředitele botanické zahrady: lepší služby i akce pro návštěvníky. In *Liberecký kraj* [online]. [vid. 28. 2. 2024]. Dostupné z: <https://www.kraj-lbc.cz/aktuality/prvni-rok-reditele-botanicke-zahrady-lepsi-sluzby-i-akce-pro-navstevniky-n1155762.htm>

NEPRAŠ, K., ŠIKULOVÁ R., 2021: *Odkud a kam směřuje venkovní výuka? Historie, současnost a trendy ve venkovní výuce v kontextu vzdělávacích teorií*. Pedagogická orientace. Brno: Masarykova univerzita, 2021, roč. 31, č. 2, s. 158–177. ISSN 1805-9511. Dostupné z:
<https://journals.muni.cz/pedor/article/view/20596/16645>

STOJANOVSKA, V., TANESKA, K., 2021. Pedagogical Importance and Realization of Excursions in Primary Schools. Ss. Cyril and Methodius University in Skopje [online]. [vid. 23. 2. 2024] Dostupné z:
<http://hdl.handle.net/20.500.12188/24335>

Unie botanických zahrad ČR [online]. [vid. 4. 1. 2024]. Dostupné z:
<https://www.ubzcr.cz/>

8 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Tab. 1: Výběr českých botanických zahrad se základními informacemi.....	15
Tab. 2: Přehled praktických průvodců.....	43
Tab. 3: Příkladné rostliny z venkovních expozic trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.	47
Tab. 4: Příkladné rostliny z venkovní expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.	48
Tab. 5: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.....	49
Tab. 6: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice "Australis" a příslušné otázky a odpovědi.	50
Tab. 7: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.	51
Tab. 8: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.52	
Tab. 9: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.	53
Tab. 10: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Paleotropis a příslušné otázky a odpovědi.	54
Tab. 11: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi. .55	
Tab. 12: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.	56
Tab. 13 : Příkladné druhy akvariálních živočichů a příslušné otázky a odpovědi.....	57
Tab. 14: Příkladní ptáci z voliéry a příslušné otázky a odpovědi.	58
Tab. 15: Příkladné rostliny z venkovních expozic trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.	63
Tab. 16: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.64	
Tab. 17: Příkladné rostliny z venkovní expozice mokřadní flory a vodních zahrad a příslušné otázky a odpovědi.....	65
Tab. 18: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.....	65
Tab. 19: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi.	66
Tab. 20: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.	67
Tab. 21: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.	68
Tab. 22: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.	69
Tab. 23: Příkladné rostliny ze skleníkové Paleotropis a příslušné otázky a odpovědi.	70
Tab. 24: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi. .71	

Tab. 25: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.	72
Tab. 26: Příkladní akvarijní živočichové a příslušné otázky a odpovědi.....	73
Tab. 27: Příkladné rostliny z expozice bonsají a příslušné otázky a odpovědi.....	74
Tab. 28: Příkladné rostliny z expozice trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.....	79
Tab. 29: Příkladné rostliny z expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.	80
Tab. 30: Příkladné rostliny mokřadů, vodních zahrad, pavilonu L a příslušné otázky a odpovědi.	81
Tab. 31: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.....	81
Tab. 32: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi.	82
Tab. 33: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.	83
Tab. 34: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.	84
Tab. 35: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.	86
Tab. 36: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Paleotropis a příslušné otázky a odpovědi.	87
Tab. 37: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi. .	88
Tab. 38: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.	89
Tab. 39: Příkladní akvarijní živočichové a příslušné otázky a odpovědi.....	90
Tab. 40: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice Aridní Afrika a Madagaskar a příslušné otázky a odpovědi.....	91
Tab. 41: Příkladné rostliny ze skleníkové expozice orchidejí a příslušné otázky a odpovědi.	92
Tab. 42: Příkladné rostliny z expozic trvalek a růží a příslušné otázky a odpovědi.....	98
Tab. 43: Příkladné rostliny z expozice Alpinum a příslušné otázky a odpovědi.	99
Tab. 44 : Příkladná rostlina mokřadů a úkol.	100
Tab. 45: Příklad ze vstupního pavilonu skleníků a příslušné otázky a odpovědi.....	100
Tab. 46: Příkladné rostliny skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi. .	101
Tab. 47: Příkladné rostliny skleníkové expozice masožravých rostlin a příslušné otázky a odpovědi.	102
Tab. 48: Příkladné rostliny skleníkové expozice Neotropis a příslušné otázky a odpovědi.	104
Tab. 49: Příkladné rostliny skleníkové expozice velkých kaktusů a příslušné otázky a odpovědi.	105
Tab. 50: Příkladné rostliny skleníkové expozice Australis a příslušné otázky a odpovědi. .	106
Tab. 51: Příkladné rostliny skleníkové expozice Pravěk a příslušné otázky a odpovědi.	107

Tab. 52: Příkladné skleníkové expozice Květnice a příslušné otázky a odpovědi.....	108
Tab. 53: Příkladní akvarijní živočichové a příslušné otázky a odpovědi.....	109
Tab. 54: Příkladná rostlina ze skleníkové expozice orchidejí a příslušné otázky a odpovědi.	110

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Logo Botanické zahrady Liberec. Zdroj: Botanická zahrada [online]. Dostupné z: https://www.botanickaliberec.cz/	17
Obrázek 2: Pohled na vstupní pavilon skleníků. Zdroj: vlastní.	20
Obrázek 3: Plán botanické zahrady v Liberci. Upraveno podle: Studnička, 2017.	22
Obrázek 4: Depresivní zahrádka. Zdroj: vlastní.	23
Obrázek 5: Část venkovní expozice Alpinum. Zdroj: vlastní.	24
Obrázek 6: Výstava plodů a semen ve vstupním pavilonu skleníků. Zdroj: vlastní.	25
Obrázek 7: Skleníková expozice Australis. Zdroj: vlastní.	26
Obrázek 8: Skleníková expozice masožravých rostlin. Zdroj: vlastní.	27
Obrázek 9 Skleníková expozice Neotropis. Zdroj: vlastní.....	28
Obrázek 10: Skleníková expozice velkých kaktusů. Zdroj: vlastní.	28
Obrázek 11: Skleníková expozice Paleotropis. Zdroj: vlastní.	29
Obrázek 12: Skleníková expozice Pravěk. Zdroj: vlastní.	30
Obrázek 13: Skleníková expozice Květnice. Zdroj: vlastní.	30
Obrázek 14: Pavilon akvárií. Zdroj: vlastní.	31
Obrázek 15: Zvláštní sukulenty. Zdroj: vlastní.	32
Obrázek 16: Skleníková expozice Aridní Afrika a Madagaskar. Zdroj: vlastní.	33
Obrázek 17: Odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody. Autorka: Renata Pokorná.	116
Obrázek 18: Odzkoušení okruhu III. Provázanost přírody. Autorka: Renata Pokorná.	116
Obrázek 19: Odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly. Autorka: Radka Pelcová.....	119
Obrázek 20: Odzkoušení okruhu I. Napříč světadíly. Autorka: Radka Pelcová.....	119

10 SEZNAM PŘÍLOH

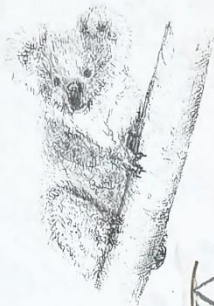
Příloha č. 1 Ukázka vyplněných pracovních listů k okruhu I. Napříč světadíly.....131

11 PŘÍLOHY

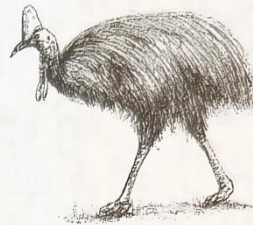
Příloha č. 1 Ukázka vyplněných pracovních listů k okruhu I. Napříč světadíly

Napříč světadíly - pracovní list Jméno (název skupiny): 1. A

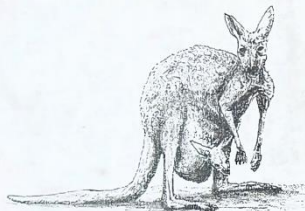
Doplň písmena do názvů zvířat. Které zvíře pochází z jiného světadílu než ostatní?



KOALA



KASUÁR



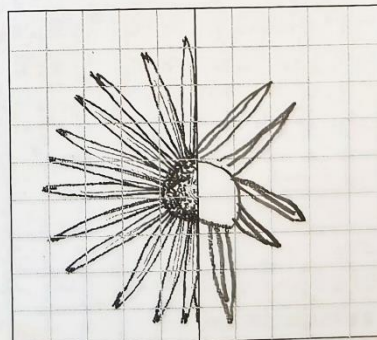
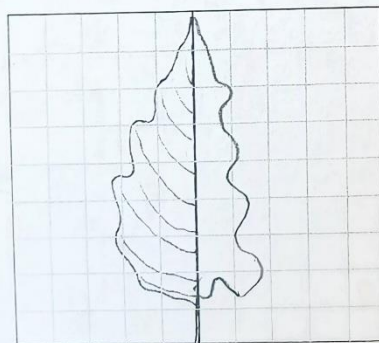
KLOKAN



GORILA



Dokresli:

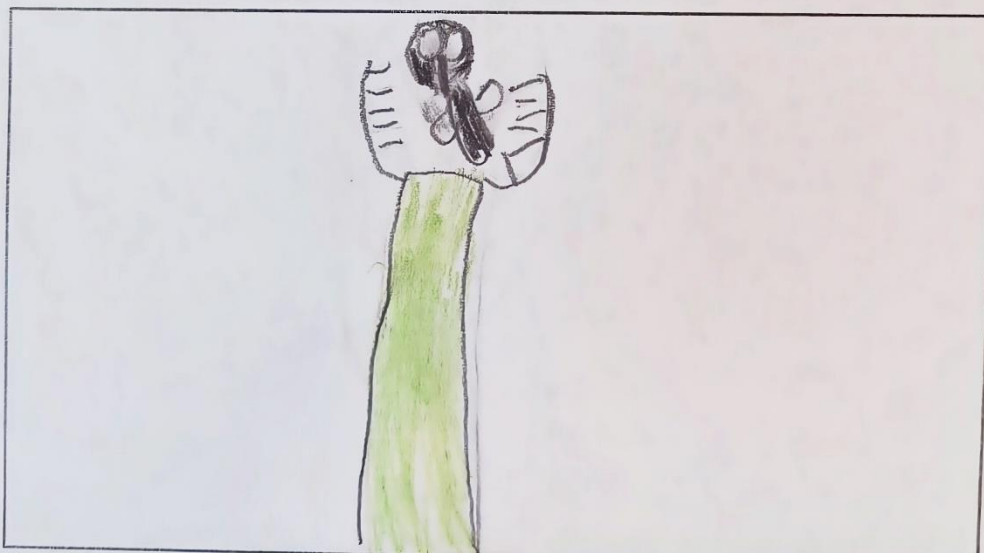




Dokresli obrázek.



Nakresli, co si pamatuješ z botanické zahrady.



Napříč světadíly - pracovní list

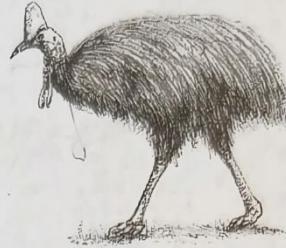
Jméno (název skupiny):

1. A

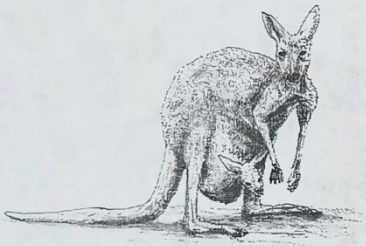
Doplň písmena do názvů zvířat. Které zvíře pochází z jiného světadílu než ostatní?



K OALA



K A SUÁR



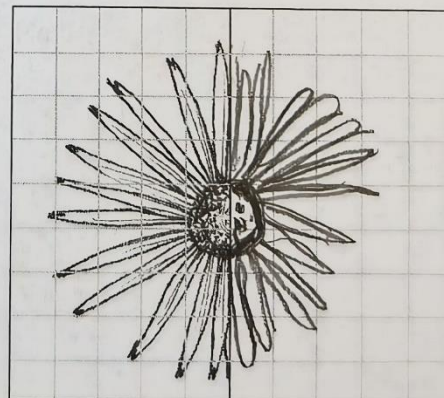
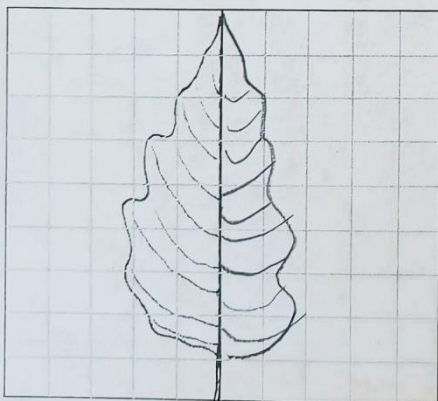
KLO K A N



GO R ILA



Dokresli:





Dokresli obrázek.



Nakresli, co si pamatuješ z botanické zahrady.



Napříč světadíly - pracovní list Jméno (název skupiny): 1. A

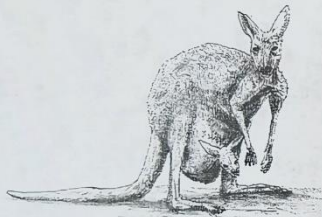
Doplň písmena do názvů zvířat. Které zvíře pochází z jiného světadílu než ostatní?



KOALA



KA SUÁR



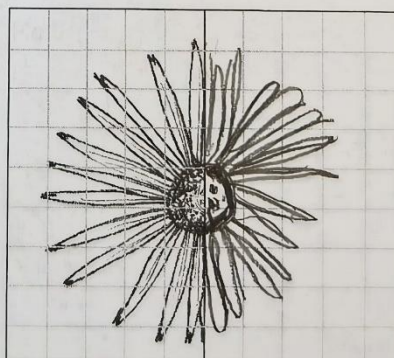
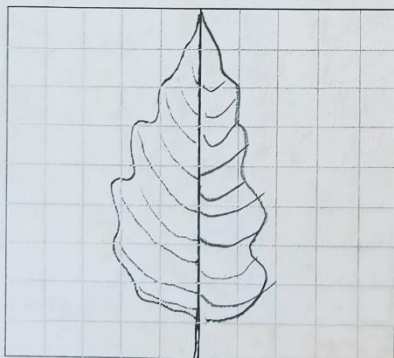
KLO KAN



GO RILA



Dokresli:





Dokresli obrázek.



Nakresli, co si pamatuješ z botanické zahrady.

