

Univerzita Karlova  
Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

Využití listnatých dřevin botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK  
v Praze ve výuce přírodopisu

The usage of deciduous woody plants of Botanical garden of the Faculty of  
Science of Charles University in Prague in teaching of biology

Bc. Hana Lapáčková

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: N BI

2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Využití listnatých dřevin botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK v Praze ve výuce přírodopisu“ vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Praha 14. dubna 2017

.....

podpis

Chtěla bych poděkovat RNDr. Janě Skýbové Ph.D. za věnovaný čas a povzbuzení při zpracování mé diplomové práce a poskytnutí cenných rad.

## **Abstrakt**

Do své diplomové práce jsem se rozhodla zahrnout historii botanické zahrady, kterou provázela řada významných událostí a úskalí. Byla zahrnuta i kapitola obecné charakteristiky botanické zahrady Přírodovědecké fakulty, ve které zmiňuji rozdělení expozic na skleníkovou a venkovní část a také významný geopark, který poskytuje další řadu možných využití při vzdělávání.

Uvádím programy botanické zahrady pro školy a veřejnost, kde jsem neopomenula ani uvést vzorový materiál, který je návštěvníkům poskytován. Zahrnula jsem i inovativní možnost interaktivní výuky přírodopisu v botanické zahradě pomocí informačních tabulí, ale také pomocí QR kódů. Rozhodla jsem se zařadit vybrané listnaté dřeviny, které jsem popsala, charakterizovala a připojila jsem také obrazový materiál.

Vzhledem k didaktickému využití botanické zahrady jsem vytvořila pracovní listy, které doplňují plán exkurze. Zahrnula jsem tedy v dalších částech práce plánování exkurze, tvorbu pracovních listů, sestavování otázek a jaké jsou úskalí při jejich tvorbě. Následně jsem se zabývala vlastním provedením exkurze, vyhodnocováním a možnými úpravami pracovních listů.

Dále jsem se také zaměřila na dotazníkové šetření určené pedagogům přírodopisu. Zabývala jsem se především využívání živých přírodnin, pracovních listů a návštěv v botanické zahradě ve své výuce. Zda se žákům dostává upevnění základních znalostí na základě nějaké provedené aktivity a zda mají žáci zájem účastnit se návštěv botanických zahrad.

## **Klíčová slova**

Botanická zahrada, listnatý strom, rostliny, geopark, přírodnina

## **Abstract**

I have decided to include into my diploma thesis the history overview of the Botanical Garden. A number of major events and pitfalls accompanied the history of the garden. The chapter about the general characteristics of the Botanical Garden of Charles University Science Faculty is also comprised Inside my thesis. There are also mentions about the exposition distinction to greenhouse and outside part and also the significant geopark which offers the additional opportunities for education.

I am presenting here the offered programs of Botanical Garden for schools and the public without omitting the sample material offered to the visitors. I have also included the description of the innovative manner of interactive education of biology using the information boards and QR codes placed on these boards.

Considering the didactic usage of Botanical garden I have created the worksheets which complement the excursion plan. So I have comprised the excursion planning, creation of worksheets, assembling the questions and the pitfalls during their creation in the next chapters. Afterwards I have described the excursion execution itself, its evaluation and the possible modifications of worksheets.

The next chapters deal with the questionnaire designed for teachers of biology. I have concentrated in my teaching primarily on the usage of products of nature, worksheets and the visitations in botanical garden, whether students get the consolidation of their basic knowledge on the ground of some executed activity and whether students are interested in visiting the botanical gardens in general.

## **Keywords**

Botanical garden, broadleaf, plants, geopark, product of nature

# Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Hlavní cíle práce .....	1
2	Historie botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK .....	2
3	Obecná charakteristika botanické zahrady Přírodovědecké fakulty .....	5
3.1	Prostředí botanické zahrady .....	5
3.2	Skleníková expozice.....	7
3.2.1	Centrální skleník .....	7
3.2.2	Tropický skleník .....	7
3.2.3	Subtropický skleník .....	8
3.2.4	Vlhký subtropický skleník .....	9
3.2.5	Suchý subtropický skleník .....	9
3.3	Venkovní expozice.....	10
3.3.1	Středoevropská květena .....	10
3.3.2	Sbírký jehličnanů .....	12
3.3.3	Užitkové rostliny.....	13
3.3.4	Vodní a bahenní rostliny.....	13
3.3.5	Vřesovcovité rostliny .....	14
3.3.6	Další části botanické zahrady .....	14
3.4	Geopark .....	15
3.4.1	Saxothuringikum.....	16
3.4.2	Bohemikum.....	17
3.4.3	Moldanubiikum.....	18
3.4.4	Moravosilesikum .....	19
3.4.5	Platformní pokryv .....	20
3.5	Programy botanické zahrady pro školy a veřejnost .....	22
4	Vybrané druhy listnatých dřevin.....	27
4.1	Nahovětvenec dvoudomý ( <i>Gymnocladus dioicus</i> ).....	27
4.2	Jinan dvojlaločný ( <i>Ginkgo biloba</i> ).....	28
4.3	Lapina jasanolistá ( <i>Pterocarya fraxinifolia</i> ) .....	30
4.4	Javor babyka ( <i>Acer campestre</i> ) .....	32
4.5	Líska obecná ( <i>Corylus avellana</i> ) .....	34
4.6	Vrba pětimužná ( <i>Salix pentandra</i> ) .....	35

4.7	Vrba bílá ( <i>Salix alba</i> ) .....	36
4.8	Dub pýřitý ( <i>Quercus pubescens</i> ).....	37
4.9	Dub letní ( <i>Quercus robur</i> ) .....	39
4.10	Dub cer ( <i>Quercus cerris</i> ).....	40
4.11	Habr obecný ( <i>Carpinus betulus</i> ) .....	42
4.12	Platan javorolistý ( <i>Platanus hispanica</i> ).....	44
5	Didaktické využití botanické zahrady ve výuce .....	46
5.1	Aktivity v botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK .....	46
5.1.1	Formy výuky .....	46
5.1.2	Metody výuky .....	50
5.2	Exkurze Za dřevinami Střední Evropy botanické zahrady Na Slupi aneb „Pomoz sesbírat informace pro Radixe a Silvu“ .....	54
5.2.1	Plánování exkurze.....	55
5.2.2	Tvorba pracovních listů .....	57
5.2.3	Vznik nedostatků při tvorbě otázek .....	59
5.2.4	Vlastní provedení exkurze .....	67
5.2.5	Vyhodnocování proběhlé exkurze .....	68
5.2.6	Návrh úprav pracovních listů.....	70
6	Dotazníkové šetření s učiteli přírodopisu .....	72
6.1	Sestavování dotazníku.....	72
6.2	Zadávání dotazníku .....	75
6.3	Výsledky dotazníkového šetření .....	76
7	Diskuse.....	85
8	Závěr .....	88
9	Seznam použitých informačních zdrojů .....	89
10	Seznam příloh .....	91
11	Seznam obrázků.....	103
12	Seznam tabulek .....	105
13	Seznam grafů .....	105

# 1 Úvod

Předmětem psaní mé diplomové práce se staly vybrané listnaté stromy botanické zahrady Na Slupi, která je spravována Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy v Praze. Listnatých stromů je zde celá řada, a proto jsem se rozhodla zahrnout jen některé z nich a demonstrovat na nich možné botanické využití ve výuce přírodopisu.

Tématem listnatých stromů jsem se začala zabývat, neboť na mě působí svou historií, majestátností a harmonií. Listnaté stromy jsou předmětem botanických poznatků, které nás provází od počátku našeho studia od prvouky až po studium biologie. Jsou také dobrým útočištěm některých živočichů. Poskytují určitý typ obživy. Stromy jsou též zpracovávány průmyslem.

Jako přívětivější využití bych však uvedla, že stromy nám poskytují například tolik vyhledávaný stín v parném počasí a jsou místem tíženého odpočinku a relaxace. Když si představím moment, kdy jsem sama v otevřené krajině, kterou střeží několik stromů, dostaví se moment jakési svobody, najednou se stávají místem, kde všechny problémy odvane vítr. Nejenom všechny stromy, ale všechny rostliny bychom si měli chránit, protože díky nim se nám na Zemi žije mnohem lépe.

Ve své diplomové práci se budu zabývat využitím listnatých dřevin při výuce přírodopisu, exkurzí do botanické zahrady a také tvorbou pracovních listů. Zahrnuta bude i charakteristika vybraných listnatých dřevin. Zaměřím se na zjištění, zda pedagogové využívají živý materiál ve výuce, a zda by uvítali pracovní listy s tematikou listnatých dřevin, nebo zda zařazují návštěvy botanických zahrad do výuky. Návštěva botanické zahrady ve mně evokuje představu živoucí učebnice, kde se žáci seznámí s poznatky v jiné podobě než během běžného výkladu v prostorách školy.

## 1.1 Hlavní cíle práce

- Uvést historii botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK
- Seznámit s prostředím botanické zahrady
- Zahrnout didaktické využití botanické zahrady
- Vytvořit dotazník pro pedagogy, zda využívají při výuce návštěvy botanických zahrad
- Demonstrovat aktivity v prostorách botanické zahrady pro heterogenní skupinu dětí



## 2 Historie botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK

Již před 242 lety byla založena botanická zahrada. Historie botanické zahrady je propletená řadou událostí. Vybudování botanické zahrady stálo mnoho úsilí, než vytvořené místo pro studium botaniky opravdu vzniklo. Do té doby bylo studium botaniky a jednotlivých botanických znaků poměrně ztíženo. Studenti svůj studijní materiál vyhledávali v soukromých zahradách, či na různých exkurzích.

Snaha o založení botanické zahrady sahá již do roku 1752. Tehdy se o to pokoušel první profesor lékařství a botaniky J. A. Scotti de Compostella, který mimo jiné také působil na Univerzitě Karlově. Profesor si přál umístit botanickou zahradu na území Hradčan, avšak neúspěšně. Naproti tomu další uchazeč o svolení k založení botanické zahrady profesor botaniky a chemie Josef Gottfried Mikan uspěl a získal povolení. Botanická zahrada byla založena za vlády Marie Terezie v roce 1775 na místě Jezuitské zahrady na pražském Smíchově (Jirásek 1960).

Toto umístění neslo hned několik nevýhod, jednak se botanická zahrada nacházela v prostředí s velmi rychle se rozrůstající zástavbou, a jednak se jednalo o záplavovou oblast, která několikrát v minulosti zahradu zasáhla. Provozování botanické zahrady na tomto místě neslo i spoustu ztížení při samotné výuce. Uvedla bych například to, že mnohým citlivým rostlinám se nedařilo, anebo to že při výuce profesor Wettstein omezil svou výuku na odpoledne, neboť bojoval s nízkými teplotami uvnitř bortících se budov. Zmíním, že teplota údajně dosahovala hodnot v rozmezí 4–6 °C (www.bz-uk.cz, 2016).

V roce 1783 došlo k vybudování úplně prvního skleníku a od té doby docházelo k postupnému přibývání skleníků. Uváděno je, že v roce 1840 obsahovala botanická zahrada téměř 13 tisíc různých rostlin. Původní rozloha botanické zahrady se rozkládala na asi 2,3 ha. Až po dlouhých šedesáti letech se dostalo botanické zahradě rozšíření asi o 1,3 ha (Jirásek 1960).



Obr. č. 1: Starý pohled na botanickou zahradu, dostupné z [www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2017

Posléze rok 1882 přinesl rozdělení Karlo-Ferdinandovy univerzity na dvě nové, kde jedna část byla německá a druhá byla česká. Zahradu však měli využívat společně (www.bz-uk.cz, 2016). Botanická zahrada měla ve svém vlastnictví tři studny, které sloužily jako zásobárna vody i pro blízké okolí. Díky této zásobě vody vznikl v botanické zahradě bazén v horní části zahrady, ze kterého byla rozváděna voda i do ostatních částí zahrady. Významný byl i dovoz vápence z Hlubočep, který dotvářel část zvanou Karlštejn (Jirásek, Domin, 1938).

Myšlenka společného užívání zahrady přináší určité kompromisy. Vztahy mezi oběma národnostmi byly však vypjaté. Ze strany německé se projevíly majetnické sklony a obavy z rozdělování zahrady, především se jednalo o obavy německého profesora botaniky Moritze Willkommna. Podle jeho prohlášení, by byl nejraději, kdyby si česká univerzita zřídila vlastní oddělenou botanickou zahradu.

Nový německý profesor Richard Wettstein byl již více tolerantnější a začaly se budovat nové zahrady. Spolupráce profesora Wettsteina a českého profesora Ladislava Čelakovského přinesla výstavbu botanických zahrad na Slupských stráních, kde je zahrada umístěna dodnes. Některé sbírky rostlin se dochovaly z působení botanické zahrady na Smíchově, a proto dosahují výjimečného stáří (www.bz-uk.cz, 2016).

V polovině 19. století Společnost pro zvelebování zahradnictví nechala vybudovat skleník, který se stal předmětem výstav. Jak již bylo zmíněno, byla zahrada rozdělena na část německou a část českou. Horní část byla německá a dolní česká. Obě části byly však odděleny plotem. S takovou



Obr. č. 2: Plán botanické zahrady, dostupné z www.bz-uk.cz, 2017

podobou byla zahrada otevřena 23. října 1898. Avšak obě strany trpěly hned několika nedostatky. Vybavení budov bylo chudé a skříně téměř prázdné (www.bz-uk.cz, 2016).

Profesor Richard Wettstein odchází do Vídně a nahrazuje ho profesor Grünther Beck. V roce 1903 dochází k nástupu Josefa Velenovského do čela Českého botanického ústavu. Ani tyto vztahy nebyly nijak výjimečné. Josef Velenovský údajně tajně odebíral německé vzorky. Na druhou stranu byl Velenovský přínosný tím, že v zahradě nashromáždil na 400 druhů rostlin. Po první světové válce bylo požadováno zvětšení zahrady, a tak hrozilo další stěhování. V té době byl v čele botanické zahrady profesor Karel Domin. V roce 1933 chtělo ministerstvo financí obě oddělené části zahrady sloučit, ale profesor Domin to odmítal ([www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2016).

Součástí areálu byl také od roku 1902 český Ústav pro fyziologii rostlin, který vedl Bohumil Němec. K tolik diskutovanému sloučení obou částí zahrady došlo roku 1940. Bylo to z důsledku uzavření českých vysokých škol v roce 1939. Česká část se tedy stala se svým majetkem součástí německé části botanické zahrady (Jirásek 1960).

V období války hrál významnou roli geobotanik Vladimír Krajina, který do uzavření vysokých škol využíval prostory botanického ústavu v ulici Benátské jako předmět odboje. 14. února roku 1945 byla Praha bombardována omylem na místo Drážďan, a tak s později končící válkou skončila i německá část botanické zahrady, neboť celá botanická zahrada se stává majetkem Univerzity Karlovy v Praze. Až do 80. let 20. století byla zahrada spojována s katedrou botaniky, ale později se stává samostatnou ([www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2016).

### 3 Obecná charakteristika botanické zahrady Přírodovědecké fakulty

#### 3.1 Prostředí botanické zahrady

V této kapitole bych chtěla představit prostředí botanické zahrady a uvést základní údaje. Botanická zahrada poskytuje ideální místo, kde si žáci, dalo by se říci, doslova osahají učebnicovou látku. Z tohoto důvodu jsem také zahrnula programy, které botanická zahrada nabízí, obohacuje a doplňuje běžnou výuku na základních školách. Zařadila jsem kapitolu, která se věnuje vybraným druhům listnatých dřevin botanické zahrady.

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy je umístěna v hlavním městě Praha v sousedství ulic Na Slupi, Viničná, Ke Větrovu a ulice Apolinářské. Tvoří klidné místo v jinak rušném centru města Prahy. K botanické zahradě přiléhá katedra botaniky Přírodovědecké fakulty UK a také studijní oddělení této fakulty. K prostranství botanické zahrady náleží také ústav životního prostředí. Botanická zahrada je považována za nejstarší botanickou zahradu v České republice. V Evropském formátu je nejstarší univerzitní zahradou.

V botanické zahradě může návštěvník spatřit asi 4500 druhů rostlin. Z celkového množství pěstovaných rostlin je ve venkovní expozici umístěno asi 3000 druhů a prostředí skleníků čítá na 1500 druhů rostlin. Rozloha botanické zahrady je přibližně 3,53 ha. Správcem zahrady je Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy ([www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2016). Expozice je členěna na vnitřní skleníkovou část a venkovní část. Skleníky zaujímají plochu 2000 m<sup>2</sup>. Zahrnula jsem níže mapu areálu, kde jsou šedě zbarvené a označeny pod čísly 20-22 zmiňované skleníky (Chytrá, Hanzelka, 2010).



Obr. č. 3: Plán botanické zahrady, dostupné z [www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2017

Dále je botanická zahrada členěna na několik sekcí. Při vstupu z ulice Na Slupi míjíme vpravo ředitelství zahrady a také studijní oddělení Přírodovědecké fakulty UK, označené číslem 8 na plánu zahrady. Nalevo potom spatříte vstup do skleníků. Naproti skleníkům se v letním období vyskytují subtropické rostliny. Následuje sbírka jehličnanů a naproti nalezneme středoevropskou květenou rozdělenou na háj a vápnomilnou vegetaci. Poté míjíme katedru botaniky a ústav pro životní prostředí, kde nalezneme sbírky růží a směřujeme do vyšší části zahrady. Zde se lze seznámit se systémem rostlin podle příbuznosti, s vodními a bahenními rostlinami, s užitkovými rostlinami, vřesovcovitými rostlinami, sbírkou dubů, sbírkou vilínů, asijskou a americkou květenou, alpiniem, hadcovou skalkou, středoevropskou květenou (písčinou a rašeliništěm), středomořskou skalkou nebo s geoparkem.

Vstup do venkovní části botanické zahrady je bezplatný. Návštěvník si zde může libovolně prohlížet a fotografovat exempláře. Student může kdykoliv zavítat do botanické zahrady, aby si prohloubil své znalosti. Aby bylo prostředí co nejvíce zachované a byla zahrada označována za prostředí klidu, napomáhá tomu několik pravidel z řádu botanické zahrady.

Je to například zákaz jízdy na kole, kolečkových bruslích, provozování sportovních aktivit s míčem a zasahování do záhonů, návštěva se psy nebo trhání, či jakékoliv poškozování, pošlapávání rostlin, hlasité používání akustických přístrojů, či odhazování odpadků nebo žvýkaček, či nedopalků. Zahrada neposkytuje žádné parkovací místo. Návštěva botanické zahrady je, až na několik výjimek, jako je nejhořejší terasa, také umožněna vozíčkářům ([www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2016).

Navštívit botanickou zahradu lze jakýkoliv den v roce. Vstup do botanické zahrady je zpoplatněn jen co se týká vstupu do prostor skleníků nebo vstupu do probíhajících výstav nebo také využívání komentovaných prohlídek zahrady.

Tab. č. 1: Provozní doba botanické zahrady, dostupné z [www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2017

Období	Exteriéry	Skleníky
únor–březen	10:00–18:00	10:00–16:00
duben–srpen	10:00–19:30	10:00–17:00
září–říjen (do změny času)	10:00–18:00	10:00–17:00
říjen (od změny času) –leden	10:00–18:00	10:00–15:30

## 3.2 Skleníková expozice

V této kapitole bych chtěla zahrnout základní charakteristiku skleníkové expozice. Expozice zahrnuje skleník, který je rozdělen na centrální část, na část tropického a suchého a na část vlhkého subtropického skleníku. Na uvedené mapce jsou pod čísly 20–22, kde č. 20 je tropický skleník, č. 21 subtropický skleník a pod č. 22 je skleník, který se věnuje sukulentním rostlinám. Dodala bych, že skleník pod č. 24 je věnován výstavám. Jsou zde pěstovány kaktusy a sukulenty. Návštěvník se může pohybovat na ploše 1600 m<sup>2</sup> z celkové plochy 2000 m<sup>2</sup>. Nyní bych chtěla přiblížit jednotlivé skleníky.

### 3.2.1 Centrální skleník

Pěstovány jsou čeledi kejkovitě (*Zamiaceae*) a cykasovité (*Cycadaceae*). Vstupní hala je věnovaná cykasům (*Cycas circinalis*). Stáří těchto jedinců je odhadováno na téměř 150 let. Nejsou však jedinými cykasovitými exempláři. Nachází se tady například (*Cycas revoluta*) neboli cykas japonský. Americký druh zastupuje rod (*Zamia*) neboli kejk a píchoš (*Encephalartos*) (Chytrá, Hanzelka, 2010).

### 3.2.2 Tropický skleník

Tropické skleníky zahrnují rostliny tropického lesa. Bylinná patra jsou zastoupena tropickými kapraděmi. Z terestrických kapradin bych jmenovala sleziníky (*Asplenium*), či rod žebrovice (*Blechnum*). Návštěvník může také nalézt parožnatky (*Platyserium*), netíky (*Adiantum*), epifitní kapradiny z čeledi osladičovitých (rody *Platyserium*, *Phlebodium*, *Drynaria*) nebo velmi zajímavé stromové kapradiny jako je čeleď *Cyatheaceae*, kde je zahrnuta tlustovýtrusnicová kapradina pocházející z Asie. Jedná se o *Angiopteris evecta*, tato stromová kapradina se řadí do čeledi marattiovitých (*Marattiaceae*) (Chytrá, Hanzelka, 2010).

Zastoupeny jsou kávovník (*Coffea arabica*) a papája (*Carica papája*). Jmenovala bych druhy z čeledi paznehtíkovitých (*Acanthaceae*), pro které jsou typická bohatá květenství a zbarvené listeny (www.bz-uk.cz, 2017). Tento skleník je obohacen o jezírko s lekníny, kde je nepřehlédnutelný amazonský leknín Viktorie Cruzova (*Victoria cruziana*). Jelikož se jedná o velmi zajímavou rostlinu, chtěla bych ji nyní více přiblížit. Tato rostlina byla objevena v roce 1840 v Jižní Americe v povodí řeky Río Paramá. Jedná se o letničku, takže z tohoto hlediska dochází v botanické zahradě v podzimním období

k jejímu odumírání. Ale přece jenom něco zanechává, a to semena, která jsou následně uchovávána ve vodě. V měsíci březnu dochází k jejich klíčení. Dorůstá až 10 cm nad vodní hladinu (www.botaniliberec.cz, 2017).

Listy jsou na spodu opatřeny chlupy. Listy leknínu dosahují 2 m, ale ve skleníkových podmínkách dosahují jen 1,8 m. V porovnání s Viktorií královskou má Viktorie Cruzova vyšší obrubu listů. Podotkla bych, že připomínají miskou a také často bývá vyobrazena se sedícím dítětem na svém listu, neboť je také do značné míry stabilní. Viktorie Cruzova je i menší než Viktorie Královská, která dosahuje 3 m a ve sklenících 2,4 m (www.botaniliberec.cz, 2017).

Co se týká květů, jedná se o největší květy mezi vodními rostlinami, dosahují 23–30 cm. Kvetou bíle a je pro ně typická vůně (www.colee-rostliny.4fan.cz, 2017). Květy se rozevírají s příchodem večera, a nad ránem dochází opět k jejich uzavírání. Vytváří 2–3 květy týdně, za celou vegetační sezónu se jedná o 30–50 květů (www.botaniliberec.cz, 2017).

Jsou zde také zastoupeny významné kapradiny z tropické Asie (*Acrostichum aureum*) neboli kapradina zlatá, nebo v akvaristice běžně využívaná nepukalka vzplývavá (*Salvinia natans*) (www.bz-uk.cz, 2017). V jezírku jsou chovány sladkovodní ryby. Je to například parmička žraločí (*Balantiocheilus melanopterus*), kančík oranžový (*Heros citrinellus*), anténovec červenoocasý (*Pharactocephalus hemioliopterus*) a jiní (Nováková, 2014). V letním období lze spatřit rozšiřující se aronovité rostliny (*Pistia stratiotes*).

Ve skleníku jsou rovněž zastoupeny jednoděložné rostliny z několika různých čeledí banánovníkovitých (*Musaceae*), zázvorovití (*Zingiberaceae*), či strelicovití (*Strelitzaceae*). Zahrnuty do expozice jsou rovněž orchideje. Nechybí ani tematické akvárium s tropickými rybami (www.bz-uk.cz, 2017).

### 3.2.3 Subtropický skleník

Botanická zahrada zahrnuje subtropické skleníky. Na orientační mapce představují č. 21. Tyto skleníky jsou rozděleny na vlhký a suchý subtropický skleník. Vlhký subtropický skleník slouží k zazimování rostlin. Rostliny jsou v létě umístěny ve venkovní expozici. Expozice jsou v centrální části rozděleny podle geografických celků. Expozice zahrnuje rostliny Středozeří, Austrálie, Asie.

### 3.2.4 Vlhký subtropický skleník

Jak již jsem zmínila, jedná se o přezimovací skleník. Významné je, že některé rostliny, které jsou zde umístěny, pocházejí ještě z doby, kdy botanická zahrada sídlila na Smíchově.

Uvedla bych několik druhů z oblasti Austrálie a ze Středomoří. Nejdříve zmíním australské zástupce jako je novozélandský damaroň (*Agathis australis*) nebo zajímavý železnec ztepilý (*Metrosideros excelsa*), jehož věk je odhadován na 100 let, kamélie japonská (*Camellia japonica*), nahosemenné dřeviny. Nachází se tu i druhy z čeledi myrtovitých (*Callistemon*), kam bych zařadila štětkovec tuhý (*Callistemon rigidus*) (Chytrá, Hanzelka, 2010). Druhy chřestu (*Asparagus*) z čeledi chřestovitých (*Asparagaceae*), pro které je zajímavé, že zakrňují listy a převažuje trnitý stonek. Podobně jako u chřestovitých rostlin dochází k zakrňování listů také u stromkovité kolécie (*Colletia*) z Jižní Ameriky (www.bz-uk.cz, 2017).

Zapomenout by se nemělo ani na wolemii vznešenou (*Wollemia nobilis*). Poslední jmenovaná rostlina je považována za živoucí fosílii. Takto jsou označovány organismy, které byly dříve hojně rozšířeny. Typické je, že mají zachovány některé primitivní znaky a do dnešní doby jsou beze změny. Wollemie byla známá pouze ze zkamenělin, ale v 90. letech 20. století byla objevena nedaleko Sydney (www.fosilie-shop.cz, 2017). V této expozici nejsou opomenuty ani nahosemenné dřeviny rodu (*Podocarpus*, *Taiwania*, *Cunninghama*). Nahosemenné rostliny doplňuje sbírka čajovníků (*Camellia*) (www.bz-uk.cz, 2017).

### 3.2.5 Suchý subtropický skleník

Na orientační mapce označeno číslem 22. Toto místo je zaměřené na trvalé expozice sukulentních rostlin a kaktusů. Zde je zahrnuto hned několik čeledí a druhů. Některé z nich uvádím.

Zařazena je čeleď (*Cactaceae*), a ze zahrnutých druhů bych jmenovala kosmatcovité (*Aizoaceae*), pryšcovité (*Euphorbiaceae*), mezi jednoděložnými jsou zastoupeni aloovití (*Aloaceae*), agávovité (*Agave*). Tato expozice je doplněna rodem starček (*Senescio*), muškáty (*Pelargonium*). Čeleď kaktusovitých (*Cactaceae*) zahrnuje druhy opuncií (*Opuntia*). Subtropický skleník se také pyšní stromovitým zástupcem rodu (*Pereskia*) s kožovitými listy, který se řadí mezi nejpůvodnější druhy kaktusů. Nechybí



ani převislé kaktusy z rodu (*Rhipsalis*). Tyto převislé kaktusy se řadí mezi epifyty (Chytrá, Hanzelka, 2010).

Epifytním druhem je označována rostlina, která žije na těle jiné rostliny, ale nejedná se o parazity. Epifytní rostliny se zachycují pomocí krátkých kořínků. Typické prostředí výskytu je pro ně tropický deštný les. Epifyt se živí rostlinným humusem, který se atmosférickými srážkami dostává do trhlin kůry. Vzdušná vlhkost je pro ně zdrojem vody (www.wikiwand.com, 2017).

### 3.3 Venkovní expozice

Velká část botanické zahrady je tvořena venkovní expozicí, která čítá přibližně 3000 druhů na rozloze asi 3,53 ha. Venkovní expozice byla tvořena již od roku 1904, kdy byly sesbírány první exempláře. Rostliny jsou dováženy ze středoevropských lokalit (Chytrá, Hanzelka, 2010). Venkovní expozice je rozčleněna tematicky na jednotlivé celky, podle oblastí rostlinám typickým. Chtěla bych stručně představit jednotlivé celky, ale poté se ve své práci budu zaměřovat na vybrané listnaté dřeviny, které jsou předmětem mé práce.

#### 3.3.1 Středoevropská květena

Prvním tematickým celkem venkovní expozice, který zmíním, je Středoevropská květena. Jedná se o jednu z nejstarších částí zahrady, která byla založena současně s botanickou zahradou. Je založena na svazčitém terénu a vápencovitém podloží. Zahnuje téměř 1100 druhů ze Slovenské a České republiky. Středoevropská květena je rozdělena na různé sekce, jako je například háj, kde dominuje strom lapina jasanolistá (*Pterocarya fraxinifolia*). Dalšími sekcemi jsou vápnomilná vegetace (někdy také přezdívána Karlštějn podle typu navezené půdy), rašeliniště a písčina.

Nejsou tu pěstovány pouze typické modelové rostliny, ale jsou zde vysázeny i rostliny endemitické, či rostliny kriticky ohrožené. Jako endemitické jsou označovány taxony, které se váží ke konkrétní oblasti, a které se v žádné jiné oblasti nevyskytují.

Zmínila bych několik druhů z velkého množství. Jako endemitický zástupce se zde vyskytuje včelník rakouský (*Dracocephalum austriacum*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), kosatec bezlistý (*Irys aphylla*) nebo zvonek karpatský (*Campanula carpatica*) nebo pablen kraňský (*Scopolia carniolica*), který původně pochází z oblasti

východních Karpat. Mezi ohrožené zástupce se řadí hvězdnice alpská (*Aster alpinus*) (Chytrá, Hanzelka, 2010).

### **Středoevropská květena – háj**

Část háj je založena na z části stinném prostředí – umístění v sekci háj, kterému dominuje lapina jasanolistá (*Pterocarya fraxinifolia*). Jedná se o prostředí, kde se vyskytují pro naše území typické listnaté lesy, lužní lesy nebo bučiny. Zmínila bych, že je zde velké množství jarních cibulovin – sněžěnka podněžník (*Galanthus nivalis*), bledule jarní (*Leucojum vernum*), čemeřice nachová (*Helleborus purpurascens*). Jmenovala bych dymnivku dutou (*Corydalis cava*) nebo dymnivku plnou (*Corydalis solida*), sasanku jarní (*Anemone nemorosa*), sasanku pryskyřníkovou (*Anemone ranunculoides*), orsej jarní (*Ficaria verna*) nebo talovín zimní (*Eranthis hyemalis*), který pochází z jihovýchodní Evropy.

V jarním období tady roste vraní oko čtyřlísté (*Paris quadrifolia*), či pryšec mandloňovitý (*Euphorbia amygdaloides*), kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*) (Hrouda a kol., 2015). V této části zahrady nalezneme jezírko, které protéká do další části vápnomilné vegetace. Vyskytují se zde druhy skalní a stepní, či rostliny vlhkého bezlesí nebo rostliny horských vápencových skal.

Tento celek je také obohacen o sbírky hrachorů – hrachor benátský (*Lathyrus venetus*), hrachor různolistý (*L. heterophyllus*) a hrachor hracholistý (*L. pisiformis*). Dalšími významnými druhy, které lze najít je kokořík širolistý (*Polygonatum latifolium*), snědek nicí (*Ornithogalum nutans*), medvědí česnek (*Allium ursinum*), pérovník pštrosí (*Matteuccia struthiopteris*) (Hrouda a kolektiv, 2015).

### **Středoevropská květena – Karlštejn**

Tento úsek představuje velmi druhově bohatou část expozice, která je tvořena navezeným vápencem. Jsou zde skalní, stepní a dokonce vysokohorské rostliny. Část Karlštejn je umístěna u budovy katedry botaniky a Ústavu pro životní prostředí. Plynule navazuje na středoevropskou květenu – háj.

Jelikož se jedná o velice bohatou sbírku, která čítá mnoho druhů, tak z tohoto důvodu uvede jen několik z nich. Jsou zahrnuty dřeviny habr obecný (*Carpinus, betulus*) nebo dub cer (*Quercus cerris*). Z rostlin bych jmenovala, kandík psí zub (*Erythronium*

*dens-canis*), pěchavu vápnomilnou (*Sesleria caerulea*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), kosatec nízký (*Iris pumila*), rozrazil rakouský (*Veronica austriaca*), kakost krvavý (*Geranium sanguineum*), hvozdík sivý (*Dianthus gratianopolitanus*), bojínek tuhý (*Phleum phleoides*), třemdavu bílou (*Dictamnus albus*), lomikámen vždyživý (*Saxifraga panikulata*) (Hrouda a kol., 2015).

### **Středoevropská květena – rašeliniště a slatinné vlhké půdy**

Projdeme-li zahradou dále za katedru botaniky a Ústavu pro životní prostředí, nalezneme se v prostředí rašelinišť a slatinných vlhkých půd. Slatinnou rostlinou je zde kosatec sibiřský (*Iris sibirica*) nebo přeslička různobarvá (*Equisetum variegatum*). Také bych jmenovala rostliny, jako je popelivka sibiřská (*Ligularia sibirica*). Nechybí rostliny vřesovcovité (*Ericaceae*), které jsou hojně zastoupeny.

Rostliny rašelinné zastupuje vlohyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*), mochna bahenní (*Potentilla palustris*) nebo šicha černá (*Empetrum nigrum*). Objevují se také druhy vlhkých luk a pramenišť (Chytrá, Hanzelka, 2010).

### **Středoevropská květena – písčina**

V blízkém sousedství se nachází prostředí písčin středoevropské květeny. Jedná se o prostředí zcela jiné – pohyblivé, které je zpevnováno například díky borovicím. Prostředí poskytuje lehké písčité půdy. Z druhů, které se zde pěstují, uvádím paličkovec šedavý (*Corynephorus canescens*), několik druhů hvozdíků (*Dianthus*), či lnici kručinkulistou (*Linaria genistifolia*). Pěstována je i hasivka orličí (*Pteridium aquilinum*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*). Uvedla bych vzácné rostliny chvojník dvouklasý (*Ephedra distachya*), řebříček bleďožlutý (*Achillea ochroleuca*) nebo zlatovous jižní (*Chrysopogon*) (Chytrá, Hanzelka, 2010).

#### **3.3.2 Sbírkový jehličnan**

Nedaleko Středoevropské květeny – háj směrem do kopce se nachází sbírka jehličnanů. Tato část se na mapě botanické zahrady označuje číslem 9. Tato část zahrady zahrnuje stromy z celého světa.

Pěstovány jsou následující druhy – hlavotis peckovitý (*Cephalotaxus harringtonii*), tisovec dvouřadý (*Taxodium distichum*), různé druhy jedlí (*Abies*) například jedle korejská (*Abies koreana*) nebo jedle ojněná (*Abies concolor*). Dále

můžeme najít zeravy, ze kterých je zahrnutý zerav obrovský (*Thuja plicata*) nebo zerav západní (*Thuja occidentalis*). V botanické zahradě rostou také cypřišky – cypřišek nutkajský (*Chamaecyparis nootkatensis*) a hrachonosný (*Chamaecyparis pisifera*). Jmenovala bych, také blahočet chilský (*Araucaria auracana*) (www.bz-uk.cz, 2017).

### 3.3.3 Užitkové rostliny

Nad sbírkou jehličnanů se nachází sekce užitkových rostlin. Jedná se o první terasu, která je na mapce označena číslem 6. Je uváděno, že se zde pěstuje 100 druhů. V botanické zahradě se dělí rostliny v této sekci do tří skupin. První skupina zahrnuje pěstování běžné i exotičtější zeleniny, jako je rajče jedlé (*Solanum lycopersicum*), reveň rebarbora (*Rheum undulatum*), slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*), mák setý (*Papaver somniferum*), artyčok (*Cynara scolymus*).

Druhá skupina zahrnuje aromatické rostliny z čeledi *Lamiaceae* a *Asteraceae*. První jmenovaná čeleď *Lamiaceae* neboli čeleď hluchavkovitých zahrnuje především ty zástupce, které se využívají jako koření. Druhá jmenovaná čeleď je *Asteraceae* neboli čeleď hvězdicovitých, která zahrnuje vonné rostliny. Do této čeledi se řadí devěsíl lékařský (*Petasites hybridus*), ostropestřec mariánský (*Silybum marianum*), plyněk kozalec (*Artemisia dracunculoides*) nebo plyněk brotan (*Artemisia abrotanum*), divizna velkokvětá (*Verbascum thapsiforme*). Dále bych jmenovala mátu pepřnou (*Pentha piperita*), levandulu lékařskou (*Lavandula officinalis*), meduňku lékařskou (*Melissa officinalis*) (www.bz-uk.cz, 2017).

Poslední skupina zahrnuje rostliny léčivé, kde bych uvedla jahodník (*Fragaria*), řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*), kostival lékařský (*Symphitum officinale*), šalvej lékařskou (*Salvia officinalis*) nebo mydlici lékařskou (*Saponaria officinalis*). Do této skupiny jsou řazeny i rostliny jedovaté, jako je blín (*Hyoscyamus niger*) nebo oměj vlnitá (*Aconitum lycoctonum*) nebo náprstník červený (*Digitalis purpurea*) a jiné (Nováková, 2014).

### 3.3.4 Vodní a bahenní rostliny

Tato část zahrady se nachází nad sekci užitkových rostlin. Vodní a bahenní rostliny byly znovuobnoveny v rozmezí let 2002-2003, neboť expozice z osmdesátých let postupně zanikala (www.bz-uk.cz, 2017). Na mapě botanické zahrady je označena č. 5. Jedná se o nejmladší část venkovní expozice. Jednotlivé rostliny jsou umístěny

v jezírkách, či v nádobách reprezentující bažinné prostředí. Jsou tematicky uspořádány rostliny litorálu, slatin nebo podle příbuzných druhů. Příkladem mohou být ostřice (*Carex*), orobince (*Typha*), či sítiny (*Juncus*).

### 3.3.5 Vřesovcovité rostliny

V těsném sousedství je umístěna sekce s rostlinami uspořádaných podle rostlinné příbuznosti, na mapce označené č. 7. Na druhou stranu od užitkových rostlin je umístěná sekce s vřesovcovitými rostlinami pod číslem 8. Je zde umístěn soubor vřesovcovitých rostlin, které se vyskytují u nás, ale i mimo území České republiky. Mezi vřesovcovité (*Ericaceae*) se řadí rojovník bahenní (*Ledum palustre*), kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*) nebo klikva bahenní (*Oxycoccus palustris*) a jiné druhy. V některých případech se jedná o druhy z dalekých krajín. Uvedla bych jako příklad libavku poléhavou (*Gaultheria procumbens*). Zastoupen je kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*) nebo osladič obecný (*Polypodium vulgare*) (Chytrá, Hanzelka, 2010).

### 3.3.6 Další části botanické zahrady

V botanické zahradě je sbírka dubů (č. 17) a sbírka vilínů (č. 16), asijská a americká květena (č. 13). Poslední jmenovaná sekce botanické zahrady zahrnuje keř pieris japonská (*Pieris japonica*). Prostředí jezírka je doplněno řadou jehličnanů, jako je jedle korejská (*Abies koreana*), kryptomerie japonská (*Cryptomeria japonica*). Nechybí ani řada bylinných zástupců, kde bych uvedla krtičník zlatožlutý (*Scrophularia chrysantha*).

Oblast velké alpinium (č. 14) zahrnuje okrasné trávy, skalničky, jehličnaté keře, jalovce. Sbírký růží jsou pěstovány podél katedry biologie a Ústavu pro životní prostředí. Zahrada je doplněna o hadcovou skalku (č. 12). V této oblasti je pěstován sleziník hadcový (*Asplenium cuneifolium*) a je označován za indikátor tohoto prostředí, pro které je typické serpentinitové podloží. Mezi další druhy se řadí například trávnička obecná (*Armeria vulgaris*), či vřesovec pleťový (*Erica carnea*), třezalka horská (*Hypericum montanum*) nebo silenka nadmutá (*Silene vulgaris*) a jiné druhy.

### 3.4 Geopark

Botanická zahrada zahrnuje kromě rostlinných expozic také geologický park. Tento úsek byl otevřen v roce 2011. Stálá venkovní expozice představuje horniny, které provázely geologický vývoj v časovém horizontu 600 milionů let v oblasti Českého masivu. Nyní bych ještě zmínila, že jedinečná expozice byla perfektní myšlenkou zakladatelů RNDr. Kryštofa Verner a Mgr. Lukáše Vondrovce, kteří se této problematice věnují v Ústavu petrologie a strukturní geologie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Realizace byla provedena ve spolupráci s dalšími odborníky.

Geopark představuje pro děti, studenty, nebo pro začínající geology určitý pohled na podloží a vývoj České republiky. Připojila bych také informace, že geopark je volně přístupný široké veřejnosti v běžných otevíracích hodinách botanické zahrady.



Obr. č. 4: Informační tabule ke geoparku, 2017

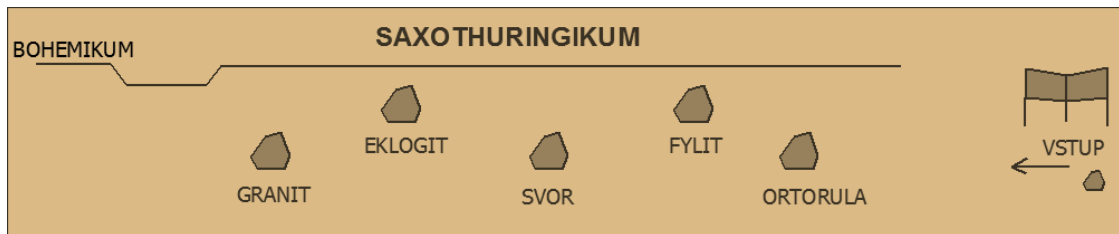
Nyní bych chtěla krátce představit geopark. Studenti zde najdou asi 54 vzorků hornin v podobě velkých balvanů, které mají vždy určitou část vyleštěnou pro přesnější rozpoznání jejich struktur, zrnitosti. Expozice obsahuje horniny vyvřelé, přeměněné a také horniny usazené. Uváděné horniny jsou rozděleny do pěti oblastí, podle významnosti geologických jednotek České republiky. Zmínila bych jednotlivé geologické jednotky a uvedla několik informací o jejich vývoji a vzniku. Geologické jednotky Českého masivu uvádím ve sledu od vchodu do geoparku po jeho východ. Připojila jsem rovněž schématický plánek s přehledem hornin v expozici ke každé oblasti geoparku.

### 3.4.1 Saxothuringikum

Saxothuringikum nalezneme u vstupní části do geoparku. Saxothuringikum se v České republice rozkládá v severovýchodní a severozápadní části. Zahrnuje 2 části.

Za saxothuringikum jsou označovány především Krušné hory a západosudetská část (Iugikum). Jedná se o oblasti Jizerských hor až po Jeseníky. Typickým znakem je příkrovová stavba. Dochází k překrývání horninových vrstev. Když se zaměřím na vznik a vývoj, tak podkladová vrstva, jinými slovy také fundament, je tvořen ortorulami (www.parkgeo.cz, 2017).

V období kambro-ordovickém docházelo k oddělování saxothuringika od Gondwany. Jednalo se o superkontinent, který zahrnoval území dnešní Jižní Ameriky, Austrálie, Antarktidy, Afriky, Arábie a Indie.



Obr. č. 5: Saxothuringikum, dostupné z www.parkgeo.cz, 2017

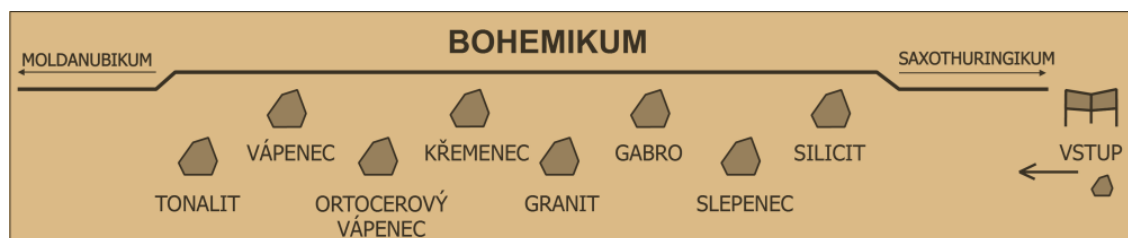
V období spodního paleozoika přes kambrium až k devonu probíhala sedimentace. A asi před 360–310 miliony lety podlehly horniny metamorfóze a při pohybech kontinentů došlo ke vzniku příkrovové stavby. Slabě metamorfovaná skupina zde zahrnuje fylit, eklogit, svor a ortorulu. Fylit se řadí k méně přeměněným horninám a obsahuje vyšší podíl jílovitých minerálů. Vyšší intenzitu metamorfózy prodělaly svory. Eklogity jsou horniny, které vznikly v oblasti příkrovů z hornin původně zásaditých za vysokého tlaku.

Z magmatických hornin je zastoupen granit. Do metamorfních hornin pronikala tedy granitoidní hmota. Někdy označována laicky za žulovou hmotu. Došlo ke vzniku krušnohorského batolitu a v Jizerských horách a Krkonoších vzniká krkonošsko–jizerský plutonický komplex, ve kterém je uveden výskyt tzv. „liberecké žuly“ nebo „tanvaldské žuly“ (www.parkgeo.cz, 2017).

### 3.4.2 Bohemikum

Následuje geologická jednotka Bohemikum, které se nachází v samotném centru Českého masívu. Je zde zahrnutý Barrandien. Co se týká rozsahu, tak převažuje proterozoikum Barrandienu, které je dále členěno na čtyři části, na stříbrskou, středočeskou, dobříšskou a kralupskou (www.pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz, 2017). Bohemikum je složeno především ze slabě metamorfovaných hornin z období svrchního proterozoika. Nemetamorfovaná část sedimentárních hornin je datována z období ordoviku až devonu. Samotná datace je od proterozoika až k období přelomovému mezi proterozoikem a prvohorami. Došlo k vytvoření pánve, ve které probíhala sedimentace a sopečná činnost.

Během Kadomské orogeneze dochází ke změně sedimentace. Probíhá řada vyzdvihávání a metamorfóz. Bohemikum zahrnuje z magmatických hornin tonalit, gabro, granit. Obsaženy jsou také mírně metamorfované horniny se zástupcem silicitem rovněž též nazýván jako buližník. Poslední zahrnutou skupinou jsou sedimenty kambricko-devonského stáří. Zařazeny jsou ortocerový vápenec, křemeneč, slepenec (www.parkgeo.cz, 2017).



Obr. č. 6: Bohemikum, dostupné z www.parkgeo.cz, 2017

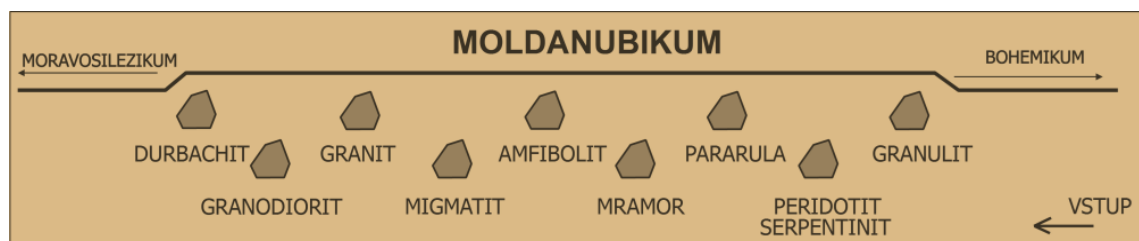
V ordovickém období následovalo zaplavení mořem, začaly se ukládat prachové nebo jílové břidlice a také křemenné pískovce. Pod mořem docházelo k četnému vulkanismu a tvořily se vyvýšeniny s organismy schopnými tvořit útesy. Není divu, že se ve vápencových usazeninách nacházejí různé schránky živočichů, například mlžů. Tento proces dal vzniknout ortocerovému vápenci. Pro bohemikum v období devonu bylo typické teplé klima a mělké moře, kde se usazovaly fosiliferní vápence. Jmenovala bych například Barrandien. Sedimentace byla ukončena počátkem variské orogeneze a docházelo k deformacím a k metamorfózám.



### 3.4.3 Moldanubiikum

Další geologickou jednotkou je Moldanubikum. Jeho vznik provázely horotvorné procesy od středního devonu po svrchní karbon. Moldanubikum zahrnuje na území České republiky Českomoravskou vrchovinu, Český les a Šumavu. Hranice s tepelsko-barrandienskou a krušnohorskou oblastí je vedena na základě stupně metamorfózy, neboli konvenčně. Moldanubikum zahrnuje dvě jednotky. Jedná se o spodní jednotvárnou a druhá je označována jako pestrá neboli svrchní. Pro každou jednotku jsou typičtí zástupci. V jednotvárné jednotce jsou zahrnuty biotické pararuly s převahou plagioklasu nad K-živci. Pestrá jednotka obsahuje kvarcity, grafitické horniny, amfibolity a další (Petránek a kol., 2016). V období variské orogeneze došlo k pohybu tektonických desek a v hloubce kontinentální kůry docházelo k metamorfózám neboli k přeměnám. Vznikaly tak granulity, pararuly (www.parkgeo.cz, 2017).

Pro moldanubikum jsou typické magmatické horniny, jako je granodiorit, granit, či durbachit. Dále jsou zde také silně metamorfované horniny, kam by se řadili amfibolit, granulit, pararulu, mramor, peridotit, migmatit. Poslední jmenovaný vznikl díky vysokým teplotám, které působily na horniny. Docházelo až k natavování horniny. Jelikož takto vzniklý materiál měl nižší hustotu, tak se pohyboval směrem k povrchu, kde docházelo k tuhnutí a krystalizaci. Takto vzniklý materiál umožnil vznik granitům a granodioritům (www.parkgeo.cz, 2017). Uvedený durbachit je typem vyvěřelé horniny. Vznikl tavením hornin pláště, a jelikož docházelo k mísení s dalšími horninami v okolí, tak je o řadu z nich obohacen. Obsahuje minerální zrna živce, amfibol, biotit.



Obr. č. 7: Moldanubikum, dostupné z www.parkgeo.cz, 2017

### 3.4.4 Moravosilesikum

Další geologické jednotce je moravosilesikum. Nachází se v oblasti východního okraje Českého masívu. Řadí se sem také brunovistulinikum, pro které je význačný výskyt granitoidních hornin, které vznikaly nad subdukční zónou na samém okraji kontinentu Gondwany. Vznikaly tedy různým mísením magmat a krystalizací. Brunovistulinikum ve svém středu obsahuje horniny, které demonstrují původní prostředí oceánu. Příkladem jsou gabra, diority nebo vulkanické horniny.

Moravosilesikum prodělalo kadomskou orogenezi ve svrchním proterozoiku. Poté docházelo k častým erozím a následně docházelo k usazování například slepenců. V období devonu sedimentovaly vápence a za variské orogeneze metamorfovaly. Tyto přeměny, přesněji metamorfni procesy, daly vzniknout například Bítešské ortorule. V období spodního karbonu docházelo ke značným erozím hornin. V podmořském prostředí probíhala sedimentace vrstvy slepenců nebo prachovců. Tento proces je označován také jako flyšové období (www.parkgeo.cz, 2017).

Náleží sem horniny magmatické prevariské—granodiorit, vápence. Dále se zde vyskytují sedimenty permokarbonského až křídového staří, kde bych jmenovala slepenec. Slabě metamorfované horniny zastupuje ortorula (www.parkgeo.cz, 2017).



Obr. č. 8: Moravosilezikum, dostupné z www.parkgeo.cz, 2017

### 3.4.5 Platformní pokryv

Pod pojmem platformní pokryv rozumíme komplexy sedimentárních hornin nebo výtvořů vulkanické činnosti, které se vytvořily na území Českého masívu po skončení všech horotvorných procesů. Časové období zahrnuje úsek od permu až do současnosti. Docházelo k přesunu z teplé rovníkové oblasti do středních zeměpisných šířek severní polokoule.

V období permu se vyskytovaly erupce ryolitů, andezitů. Celou oblast postihovala značná eroze. Horstvo se snižovalo a materiál se odtud usazoval v jezerech a v říčních pánvích. Z podkrkonošské pánve jsou známy arkóзовé pískovce. Trias a jura přinesli suchou pevninu s kontinentálním podnebím. Pod vlivem alpské orogeneze docházelo k tektonickému neklidu a k sedimentaci v centrální části Českého masívu. Později docházelo k zvýšení hladiny moře a k zaplavení (www.parkgeo.cz, 2017).

Nyní bych chtěla zmínit některé horniny. Mezi zástupci permokarbonských sedimentů a vulkanitů je křemenný a arkóзовý pískovec. Z křídových sedimentů je to opuka. A z terciérních sedimentů jsou v této oblasti zahrnuti ryolit a bazanit.



Obr. č. 9: Platformní pokryv, dostupné z www.parkgeo.cz, 2017

Expozici doprovázejí výukové panely, které demonstrují úvod do problematiky hornin. Zahrnutý je vznik Země, vznik hornin, a jak by se k těmto poznatkům mělo přistupovat, a umět je správně zařadit a klasifikovat. Park je doplněn o úvodní tabulky s popsáním uvedených regionálních oblastí geologického členění.

Horniny jsou pečlivě popisovány na doprovodných tabulkách, kde je uveden název exponátu, jak vznikal, mineralogické složení exponátu. Uváděna je také geologická mapa s místem výskytu daného vzorku. Expozice má internetovou podporu na stránkách geoparku, kde jsou dostupné informace o podrobném členění Českého masívu. Přidány jsou také podklady k výuce v podobě pracovních listů.

Tato expozice má využití ve výuce od základní školy, přes gymnázia nebo jiné střední školy. Může být taktéž dobrým podkladem pro studium na vysokých školách, kde se dotýkají této problematiky. Geopark však může také posloužit běžnému laikovi, který našel určité zálibení v této problematice. Nebo může zaujmout laika, který zavítal do botanické zahrady za jinými exponáty živé přírody, a který objeví tento prostor s geoparkem, a nalezne tak dokonalé spojení živé a neživé přírody. Možná právě onomu laikovi tento exponát učaruje stejně jako mnohým studentům.

Podle mého názoru, je taková expozice velice vhodná do výuky mineralogie, hornin, neboť se jedná většinou o učivo, které moc žáky, studenty nenadchne a nevytvoří si ve škole kladný vztah k této problematice. Díky však této expozici budou mít vybrané exponáty před svými očima a doslova „na dosah ruky“. Pokud bude zvolena forma výuky pomocí zábavné aktivity, která děti vtáhne, myslím si, že učení ve spojení s reálným poznáním hornin, bude pro ně daleko snazší a vše si spojí. A kdo ví? Možná si na procházce budou říkat: „To je ta a ta hornina. Ta vznikala tak a tak.“ Bude je to samotné těšit, že dokážou takové věci samy poznat, a budou dále motivovány ještě více se zdokonalovat.



Obr. č. 10: Geopark, 2017



Obr. č. 11: Geopark—deska, 2017

### 3.5 Programy botanické zahrady pro školy a veřejnost

Botanická zahrada je velmi inspirativní místo, plné námětů a zajímavostí. Za účelem seznámení žáků, studentů nebo i veřejnosti s nejrůznějšími poznatky, botanická zahrada neustále vytváří pomůcky pro výklad, brožury, pracovní listy ke komentovaným prohlídkám. Informace jsou též poskytovány prostřednictvím interaktivního průvodce po botanické zahradě, pomocí QR kódů a speciálně navržené mobilní aplikace. Botanická zahrada neustále doplňuje informativní tabule a popisové tabulky k přírodninám. Nyní bych chtěla uvést několik akcí a možností, které botanická zahrada Přírodovědecké fakulty nabízí.

Již při příchodu do botanické zahrady uvidí návštěvníci první informativní tabuli, která upozorňuje na jednotlivé části zahrady, nechybí tu ani první QR kód. Mimo velkých informačních tabulí, jsou zde umístěny menší popisové tabule s nejrůznějšími zajímavostmi, které jsou rozděleny jednak tematicky, a jednak podle obtížnosti textu. Uvedla bych, že mezi nejjednodušší okruhy je považován okruh zimní krása rostlin; ovoce, které v obchodě neseženete a neznámé užitkové rostliny. Mezi obtížnější okruhy jsou zařazeny historie botanické zahrady PřF UK, fascinující svět rostlinných látek a v hledáčku vědců. Jako nejobtížnější je uveden okruh nejvzácnějších rostlin České republiky. Jednotlivé okruhy jsou odlišené barvami a kromě tabulí, si může návštěvník vyzvednout bezplatné informační letáčky na pokladně skleníků. Nechybí ani informace, jak se správně orientovat na tematických popisových tabulích.



Obr. č. 12: Informační letáčky, 2017

V těchto informačních letáčcích jsou obsaženy zajímavosti, které evokují k zvědavým otázkám a touhou blíže poznávat jednotlivé exempláře botanické zahrady. Jako příklad bych uvedla z oblasti neznámých užitkových rostlin: „jak je možné z břízy papírové vyrobit téměř voděodolnou loď“. V letáčku je také mapa s rozmístěním tabulí a uvedeny jsou taktéž české i latinské názvy přírodnin. Mnou vybraný letáček je uzavřen zajímavostmi, které se do okruhu nevešly, v jiném letáčku může být uvedený slovníček pojmů, recept na marmeládu, či historická časová přímka.



Obr. č. 13: Informační letáčky, 2017



Obr. č. 14: Informační letáčky, 2017

Nyní bych se chtěla zmínit o mobilní aplikaci, která provází návštěvníky botanickou zahradou. Informační tabule poskytuje přesný název, kde informuje, že je nutné nainstalovat si na mobilní telefon QR čtečku a být připojen na internetu. Botanická zahrada nabízí wifi připojení zdarma. Zkratka QR pochází z anglického jazyka, a je označením pro Quick Response, neboli rychlá reakce. QR kódy jsou prostředkem pro automatizovaný sběr dat, kde po naskenování mobilem, dojde k přesměrování na určitou internetovou stránku s určitými informacemi zašifrovanými do tohoto kódu. Tam návštěvník již spatří obrázek přírodniny, charakteristiku, zajímavosti, či kde je v zahradě přírodnina umístěna. Dovede tak návštěvníka až k ní.

Botanická zahrada realizuje komentované prohlídky, které probíhají v exteriérech a také v prostředí skleníků. Nyní bych chtěla zmínit několik informací, které mi byly poskytnuty při rozhovoru s paní Mgr. Annou Procházkovou. Prohlídky jsou koncipovány tak, aby školy, či jiné skupiny návštěvníků, dostaly úvodní informace o botanické zahradě, posléze se začnou věnovat například skleníkové expozici, kde se vše odvíjí od věkového složení skupiny. Komentované prohlídky ve sklenících jsou doprovázeny zalaminovanými obrázky s přírodninami, či dalšími tematickými motivy a na základě nich jsou dětem podávány informace. Prohlídky jsou doplněny například ochutnávkou papáji, vypěstované přímo ve skleníku botanické zahrady. Žáci mohou také obdržet sušenou aloe, či zalisované listy.

Botanická zahrada disponuje také pracovním listem, na kterém jsou skleníkové rostliny rozděleny na rostliny tropů a rostliny subtropů. Jsou zde políčka pro názvy jednotlivých rostlin a také místo pro připsání zajímavostí během prohlídky. Nechybí ani informativní list s názvem „Lovci rostlin“ a s podtitulem „Objevy ze světa rostlin“. Tento list zahrnuje mapu světa s označenými státy, kterých se bude prohlídka dotýkat. List je doplněn obrázky s názvy jednotlivých plodin, a připojeny jsou i zajímavosti vztahující se k plodinám. Ideální velikost skupiny žáků na prohlídku je v počtu 15-20 žáků.

Je možné zakoupit tematické sešity, které obsahují řadu úkolů k přírodninám ve sklenících a provádí skleníky. Jeden z nich nese název „Výpravy za kořením“. Seznamuje s pěti rostlinami, ze kterých se získává koření. Žáci mají za úkol objevit rostliny, obkreslit tajnou značku, a také splnit úkol k dané rostlině. Nechybí ani vyznačení, ke kterému státu rostlina patří. Zahrnuty jsou pepřovník černý (*Piper nigrum*), vanilkovník plocholistý (*Vanilla planifolia*), hřebíčkovce kořený (*Syzygium aromaticum*), vavřín ušlechtilý (*Laurus nobilis*) a skořicovník (*Cinnamomum burmannii*).

Druhý pracovní sešit nese název „S užitečnými rostlinami třikrát kolem světa“. Je koncipována tak, že žák plní na trase jednotlivé úkoly, zakresluje symboly, plní jednotlivé úkoly, obkresluje symboly a na konci pracovního sešitu vyluští tajnou šifru. Zahrnuty jsou přírodniny, jako je kávovník arabský (*Coffea arabica*), karludovika dlanitá (*Carludovica palmata*) šachor papírodárný (*Cyperus papyrus*), bambus (*Bambusa sp.*), ramie bílá (*Boehmeria nivea*), kujeta hruboplodá (*Crescentia cujete*) a aloe pravá (*Aloe vera*).

Po prohlídce v interiérech může následovat krátká prohlídka exteriéru. Zaleží na tom, jak je skupina odhodlaná poznávat a kolik sil jim ještě zbývá. Prohlídky exteriéru jsou koncipovány tak, že průvodci vyberou vždy vhodný úsek zahrady, aby byl pro posluchače co nejatraktivnější. Důležité také je, v jakém období se školy do botanické zahrady vydají. Podle toho jsou také vybírány úseky botanické zahrady.

Uvedla bych, že pro návštěvu botanické zahrady je doporučený věk od 5 let. Pro ty nejmenší jsou prohlídky koncipovány v podobě soutěží, poznávání obrázků, využívání smyslů. Tak i tato věková skupina je schopna po krůčcích objevovat přírodniny. Dodala bych, že na komentované prohlídky je nutné se předem objednat. Na druhou stranu je botanická zahrada vhodná i pro návštěvy se svými učiteli, kteří mohou sami poskytnout žákům výklad. Zahrada je vybavena řadou popisových tabulí, informativní tabulí, která znázorňuje, co právě kvete. Navíc je zahrada vybavena interaktivním průvodcem pomocí QR kódu.

Botanická zahrada je prostředím, kde probíhá řada výstav. Jmenovala bych výstavu, která bude probíhat během měsíce března. Nese název „Praha-Baku“. Jedná se o výstavu fotografií při příležitosti výročí 45 let spolupráce Biologické fakulty Baku v Ázerbajdžánu a Přírodovědecké fakulty UK v Praze. Další výstava bude konána v červnu a ponese název „Kaktusy“. Jedná se již o tradiční záležitost, kdy se schází pěstitelé kaktusů a prezentují své výjimečné rostlinné přírůstky. Botanická zahrada pořádá výstavy: Houby v obrazech, výstava vánoční miniatury, výstava orchidejí, výstava citrusů, výstava andulek, akvarijních rybiček, masožravé rostliny, exotické ptactvo, bonsaje. Botanická zahrada také upozorňuje na svých internetových stránkách o výjimečných událostech, jako je vykvetení orchideje *Angraecum sesquipedale*, nebo že právě rozkvetla Victorie Cruzoa ([www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz), 2017).

Mezi další uvedené akce je zařazen „Den fascinace rostlinami“, který je součástí celosvětového programu. Upozorňuje na to, jak je pro lidstvo podstatný život s rostlinami. Akce bude provázena jednotlivými stanovišti se živými rostlinami, s mikroskopováním nebo bude obohacena komentovanými prohlídkami, či interaktivními stanovišti. Tato akce je vhodná pro střední školy a vstup na akci je zdarma. Jednotlivá stanoviště mají zajímavá zaměření. Uvedu například pozůstatky rostlin jako klíč k odhalení minulosti. Toto stanoviště bude zaměřené na analýzu rostlinných makrozbytků.



Na závěr bych ještě jmenovala, že botanická zahrada se zúčastní programu „Pražská muzejní noc“, kdy zůstávají skleníky otevřené do půlnoci. Návštěvník má jiný rozměr pohledu na přírodniny ve večerních hodinách. K pozorování jsou přírodniny, na kterých lze vidět například kvetení v noci nebo jiné botanické zajímavosti.



Obr. č. 15: Pracovní sešity, 2017

## 4 Vybrané druhy listnatých dřevin

Listnaté dřeviny jsou v botanické zahradě hojně zastoupeny. Dotvářejí celkový dojem zahrady a tvoří tak její neodmyslitelnou součást. Proto bych se v této kapitole chtěla zmínit o některých vybraných druzích, neboť botanická zahrada disponuje s velkým množstvím listnatých dřevin. Budu směřovat k mé praktické části práce, kde vybrané listnaté dřeviny byly předmětem mé exkurze pro žáky přírodopisu. Listnaté dřeviny, které budu charakterizovat se nacházejí v části Středoevropská květena – háj a Středoevropská květena – vápnomilná vegetace nebo v jejich blízkosti.

### 4.1 Nahovětvenec dvoudomý (*Gymnocladus dioicus*)

Nahovětvenec dvoudomý (*Gymnocladus dioicus*) je zařazen do řádu bobotvarých (*Fabales*) a do čeledi bobovitých (*Fabaceae*), spadá do rodu nahovětvenec (*Gymnocladus*). Pochází ze Severní Ameriky. Do České republiky se dostal okolo roku 1844. Jednalo se o jednoho samčího jedince a dva samičí stromy, které byly umístěny do botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK. Název tohoto stromu pochází z řečtiny. Řecké *gymnos* znamená nahý a řecké *klados* znamená v překladu větve, odtud tedy název nahovětvenec. V botanické zahradě je tento strom poměrně mohutného vzrůstu s bohatě větvenou korunou.

#### Popis

Je dvoudomý. Během vegetačního období je nápadný. Má ohromné, dvakrát zpeřené listy, které mohou být až 35 cm široké. Listy jsou tvořeny více páry zpeřených lístků. Lístky druhého řádu jsou eliptické, zašpičatělé a na své bázi jsou zaoblené. Listy opadají vcelku. Uvedla bych jako zajímavost, že větévky vyššího řádu chybějí, a proto v zimním období trčí volně silné větve (Větvička, Matoušová, 2001).

Květy jsou jednopohlavné nebo oboupohlavné a samčí i samičí. Květy jsou umístěny v koncových latách. Samčí květenství je menší v porovnání se samičím květenstvím. Toto květenství může dosahovat až 25 cm. Květy jsou zbarvené do nazelenalé barvy. Období květu je pro nahovětvenec (*Gymnocladus dioicus*) již měsíc duben. V oblasti střední Evropy se také může stát, že některý rok nevykvetě z důvodu vlivu chladnějšího počasí. Plodem tohoto stromu jsou podlouhé lusky, které mohou být až 25 cm dlouhé a 6 cm široké. Pro nahovětvenec (*Gymnocladus dioicus*) je typické tvrdé dřevo (Větvička, Matoušová, 2001).



Obr. č. 16: Nahovětvenec dvoudomý – celý habitus, 2016



Obr. č. 17: Nahovětvenec dvoudomý – větévka, 2016



Obr. č. 18: Nahovětvenec dvoudomý – list, 2016

## 4.2 Jinan dvojlaločný (*Ginkgo biloba*)

Jinan dvojlaločný (*Ginkgo biloba*) je řazen do řádu jinanotvarých (*Ginkgoales*) a do čeledi jinanovité (*Ginkgoaceae*), do rodu jinan (*Ginkgo*). Tato dřevina se vyskytuje v blízkosti skleníků a jedná se o jednu ze zvláštností zahrady. Představuje zakrslou formu samčího jedince. Lze jej označit za živou fosílii, neboť původ jinanu (*Ginkgo biloba*) sahá do období svého rozkvětu v triasu a v juře. Nyní se přirozeně vyskytuje pouze v jihovýchodní Číně. Dosahují stáří až 2000 let. Na území České republiky je pěstován přibližně od roku 1809 (Větvička, Matoušová, 2001).

## Popis

Je to opadavý strom s kuželovitou korunou. Borka má šedavou brázdu. S přibývajícím věkem stromu se mohou tvořit hlubší brázdy. Mohou dosahovat výšky 40 m, ale vyskytují se i takové jinany, které mají nízký vzrůst. Příkladem nízkým jedincem je jinan z botanické zahrady Přírodovědecké fakulty. Je označován za kuriozitu a nazýván cv. Praga (Hrouda a kol., 2015).

Listy jsou střídavé, řapíkaté, s vějířovitou žilnatinou, na předním okraji jsou laločnaté nebo zubaté. Listy jsou klínovitě zúžené v řapík. Je dvoudomý (www.botanika.wendys.cz, 2017). Jinany dvojlaločné (*Ginkgo biloba*) kvetou v květnu. Samčí květy jsou po 2 až 5 v jehnědovité šištici. Vyrůstají na brachyblastech. Samičí květy sestávají ze dvou nahých zelených vajíček vyrůstajících na stopce. Z vajíček dozrává jen jedno. Semena jsou připodobňována k peckovici. Na jaře a během podzimu samičí semena silně zapáchají díky dužnatému osemeni (Hrouda a kol., 2015). Jsou zde přítomny organické kyseliny, steroly, estery a glyceridy, které kromě zápachu také způsobují podráždění kůže.

## Využití

Jinan (*Ginkgo biloba*) je také předmětem léčitelství. Sbírá se především list od jara do začátku léta. List je tvořen několika obsahovými látkami, jako jsou flavonoidy, organické kyseliny, fenolické látky, karotein (www.botanika.wendys.cz, 2017). Využívá se k prevenci náhlých mozkových příhod, proti poškození buněk spojených se stárnutím. Má vliv na paměť nebo pomáhá i při chronické závratí (www.botanika.wendys.cz, 2017). Zajímavé je, že tvrdé a pražené semeno je užíváno v čínské kuchyni.



Obr. č. 19: Jinan dvojlaločný – celkový habitus, 2016



Obr. č. 20: Jinan dvoulaločný – větev s listy, 2016

### 4.3 Lapina jasanolistá (*Pterocarya fraxinifolia*)

Patří do řádu bukotvarých (*Fagales*) do čeledi ořešákovitých (*Juglandaceae*) a do rodu lapina (*Pterocarya*). Vyskytuje se v jižním Turecku, Gruzii, v severním Íránu, Kavkazu. Na území České republiky je pěstována od roku 1844 v pražské Královské oboře (Větvička, Matoušová, 2001).

V třetihorním období byl rod lapina (*Pterocarya*) rozšířen na celé severní polokouli, ale v dnešní době je výskyt omezen pouze na 8 druhů. Zmínila bych, že jednou z dominant botanické zahrady Přírodovědecké fakulty, a zároveň nejmohutnějším stromem je lapina jasanolistá (*Pterocarya fraxinifolia*). Tento strom je typický pro hlubší a hlinité a aluviální půdy. Prospívá jí polostín a také je velmi náročná na vláhu.

#### Popis

Tato dřevina dorůstá 15–30 m. Často lze sledovat vícekmenost. Koruna je mohutná a bohatě větvená. Borka zbarvena do šedohnědé odstínu, bývá hladká, ale s přibývajícím stářím se stává rozbrázděnou. Listy jsou střídavé a lichozpeřené, mohou dorůstat až do 45 cm délky. Jelikož se jedná o listy složené, tak mohou být až s dvaceti podlouhle vejčitými a kopinatými lístky. Listy jsou na bázi asymetrické. Lícni strana listů je tmavozeleně zbarvená, zatímco rubová strana listů je s chomáčky chlupů v paždí žilek.

Kvetení probíhá v květnu. Květy jsou jednodomé. Samčí jehnědy jsou kratší, dosahují délky 7–12 cm, jsou velmi husté a jsou lokalizovány v úžlabí listů na větvičkách z předešlého roku. Zatímco samičí jehnědy jsou až 14 cm dlouhé, vyrůstající na letorostech. Plodem jsou oříšky se dvěma kožovitými křídly (Větvička, Matoušová, 2001). Plody jsou uspořádané do plodenství.

### Využití

Díky svému kvalitnímu dřevu, je často využíván k výrobě dýh, nábytku, hraček. V některých případech se využívá lýko za účelem výroby klobouků.



Obr. č. 21: Lapina jasanolistá – celkový habitus, 2016



Obr. č. 23: Lapina jasanolistá – kmen, 2016



Obr. č. 22: Lapina jasanolistá – list, 2016

#### 4.4 Javor babyka (*Acer campestre*)

Patří do řádu mýdelníkotvarých (*Sapindales*), do čeledi mýdelníkovitých (*Sapindaceae*) a do rodu javor (*Acer*). Vyskytuje se od Evropy až k severní Africe, Malé Asii, Kavkazu a také k Íránu. Na území České republiky roste v nížinách i v pahorkatinách, v oblasti Českého středohoří, ve východních Čechách nebo na jižní a východní Moravě. Roste ve světlých bukových i v dubo-habrových lesích, tak i v teplejších doubravách. Vyskytuje se i podél cest a na pastvinách. Javor babyka (*Acer campestre*) je dobře odolný i vůči znečištěnému ovzduší.

#### Popis

Stromové formy dorůstají 10–15 m. V botanické zahradě Přírodovědecké fakulty v Praze svým vzrůstem demonstruje menší formu, která má pravidelně tvarovanou kulatou korunu. Koruna je košatá a bohatě větvená. Kromě stromové formy se také vyskytuje jako keř. Listy jsou jednoduché, vstřícně postavené, tupě laločnaté. Pro listy je dále typické, že jsou 3–5 klané a 5–10 cm široké. Jejich čepel je na lící straně zelená a na rubové straně je spíše žlutozelená (www.botany.cz, 2017). Kvetou v květnu. Kvetou v chocholičnatých latách. Kalich a koruna jsou jen 3 mm dlouhé. Plodem jsou křídlaté dvojnažky.

#### Využití

Mezi javory (*Acer*) má javor babyka (*Acer campestre*) nejtvrdší dřevo, které sloužilo na výrobu hudebních nástrojů (Větvička, Matoušová, 2001). Mimo jiné je také využíván k výsadbě na meze, remízky, ve městech nebo do živých plotů.



Obr. č. 24: Javor babyka – celkový habitus, 2016



Obr. č. 25: Javor babyka – kmen, 2016



Obr. č. 26: Javor babyka – list, 2016



#### 4.5 Líska obecná (*Corylus avellana*)

Patří do řádu bukotvarých (*Fagales*) do čeledi břízovitých (*Betulaceae*) a do rodu líska (*Corylus*). Je rozšířena po celé Evropě, ale kromě severu. Dále se také objevuje na severu Afriky, na Kavkaze, Sýrii, či v Malé Asii. V České republice se hojně vyskytuje až po podhorské oblasti. Vyskytuje se častěji na hlinitopísčitéch půdách. Jsou velmi přizpůsobivé, vyrovnávají se velmi dobře se stinnými podmínkami, ale také s přímým sluncem. Uvedla bych, že v době meziledové patřila líska (*Corylus*) mezi dominantní podrost v borových lesích. Toto zjištění bylo doloženo poznatky z uloženin rašelinných pánví (Větvička, Matoušová, 2001).

#### Popis

Jedná se o opadavý keř, který dosahuje výšky od 2 do 8 m, jehož větve bývají v mládí pokryté chlupy, které s přibývajícím stářím ztrácí. Listy jsou jednoduché a řapíkaté, střídavé a vejčité, okraje jsou dvojité pilovité. Svrchní strana listu je pokryta chlupy a spodní část listu je pýřitá v oblasti žilek ([www.botanika.wendys.cz](http://www.botanika.wendys.cz), 2017).

Líška obecná (*Corylus avellana*) kvete již v únoru a v březnu. Samčí květy jsou seskupeny do jednoduchých jehněd, které mohou být 6 cm dlouhé. Za každým podpůrným listenem lze nalézt jeden bezobalný květ, který má roztřepené tyčinky. Samičí květy jsou mnohem méně nápadnějšími, vyskytuje se u nich zakrnělé okvěti, a jsou umístěny v pupenech. Rozeznat se dají jen podle vyčnívajících blizen červené barvy (Větvička, Matoušová, 2001). Plodem jsou oříšky, které vyrůstají po 1 až 5. Ze žlutozelené barvy mění postupně svou barvu na hnědou. Oříšek je obalen v chlupatém obalu, který vznikl srůstem listenů.

#### Využití

Listy se stávají předmětem sběru v měsíci červnu a následně jsou sušeny. Obsahují silice, flavonoidy, třísloviny, myrcitrin, kvercitrin. Jejich účinky jsou protiprůjmové, zastavují krvácení, využívají se ke koupeli ekzémů. Také bych zmínila využití plodů coby pochutiny, přičemž obsahují 60 % tuků, asi 19 % bílkovin a 5 % cukru. Lískový olej je využíván v parfumeriích nebo v malířství. Listy lísky obecné (*Corylus avellana*) mají také využití v kosmetice. Dřevo je využíváno v řezbářství nebo v košíkářství.



Obr. č. 27: Líska obecná – celkový habitus, 2016



Obr. č. 28: Líska obecná – list, 2016



Obr. č. 29: Líska obecná – list, plod, 2016

#### 4.6 Vrba pětimužná (*Salix pentandra*)

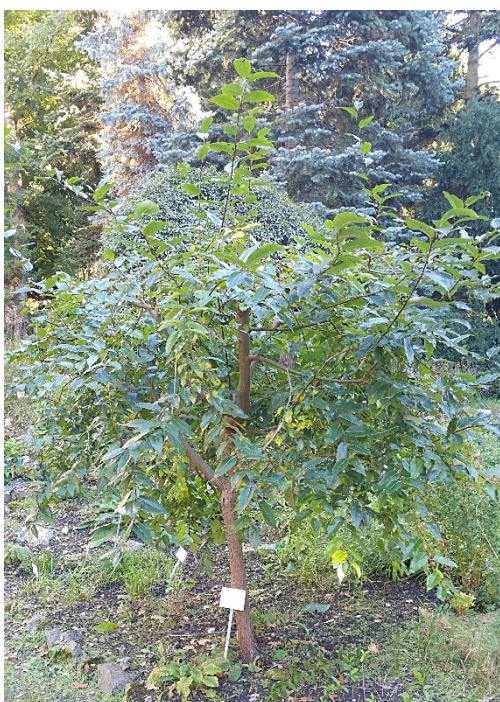
Patří do řádu malpígiotvarých (*Malpighiales*) a do čeledi vrbovitých (*Salicaceae*) a do rodu vrba (*Salix*). Je rozšířena v severovýchodní, střední a východní Evropě. Dále také v západní části Sibiře a ve Střední Asii. V České republice se vyskytuje na Kvildě. Dává přednost kyselým a mokrým až rašelinným půdám. Vyskytuje se také ve vyšších polohách. Jedná se o světlomilnou dřevinu.

#### Popis

Vyskytují se ve formě keřů 2–5 m vysokých, a ve formě stromů, které mohou být až 15 m vysoké. Kmen je přímý a koruna je poměrně řídká. Světlá borka se s přibývajícím věkem zbarvuje do tmavšího odstínu a kmen se stává rozbrázděnějším.

Listy jsou v porovnání od ostatních vrb (*Salix*) širší, lesklé s červenohnědými prýty. Vadnoucí listy mají mandlovou vůni, stejně tak dřevo má tuto vůni díky obsahům silic a balzámů (Větvička, Matoušová, 2001). Listy mají rýhované řapíky, které na jaře lepí. Listové čepele jsou elipsovité až vejčité kopinaté až 12 cm dlouhé. Okraje listů jsou pilovité.

Kvete v květnu a v červnu. Samčí jehnědy poměrně delší než samičí, dosahují 7 cm délky a zbarvené jsou do žluté barvy. Naproti tomu samičí jehnědy jsou kratší a nazelenalé. Plodem je nepukavá tobolka se semeny, a je opatřena chmýrem (www.botany.cz, 2017). Tobolka je uvolňována až s příchodem jarního období.



Obr. č. 30: Vrba pětimužná – celkový habitus, 2016



Obr. č. 31: Vrba pětimužná – větevka, 2016



Obr. č. 32: Vrba pětimužná – list, 2016

#### 4.7 Vrba bílá (*Salix alba*)

Patří do řádu malpígiotvarých (*Malpighiales*) a do čeledi vrbovitých (*Salicaceae*) a do rodu vrba (*Salix*). Vyskytuje se v mírném až mediteránním pásmu Evropy. Zasahuje do západní Sibíře, či střední Asie. Roste i na území Přední Asie nebo v severozápadní Africe. Dává přednost písčitohlinitým až hlinitým půdám, které jsou bohaté na živiny. Je složkou lužních lesů nebo břehových porostů. Vrba bílá (*Salix alba*) je odolná vůči záplavám.

## Popis

Vyskytuje se jako 15–30 m vysoký strom s přímým kmenem. Koruna je hustá, tvořena tenkými větývkami. Borka stromu je hladká a tmavě šedá, ale s přibývajícím stářím se mění ve zbrázděnou. Listy jsou střídavé, kopinaté a krátce řapíkaté. Listy jsou na okrajích pilovité, na lícové straně jsou tmavě zeleně zbarvené a na rubové straně jsou stříbrné barvy a s chlupy. Květy mají podobu jehněd. Samčí květy mají dvě chlupaté tyčinky, a samičí květy jsou přisedlé s lysým semeníkem. Kvete od dubna do května (www.botanika.wendys.cz, 2017).

## Využití

Měkké a pružné dřevo není příliš trvanlivé, ale je využíváno při výrobě beden, překližek nebo je využíváno jako topivo. Mladé ohebné větvičky jsou využívány pro pletení košíků nebo pro pletení známých pomlázek.



Obr. č. 33: Vrba bílá – celkový habitus, 2016



Obr. č. 34: Vrba bílá – kmen, 2016



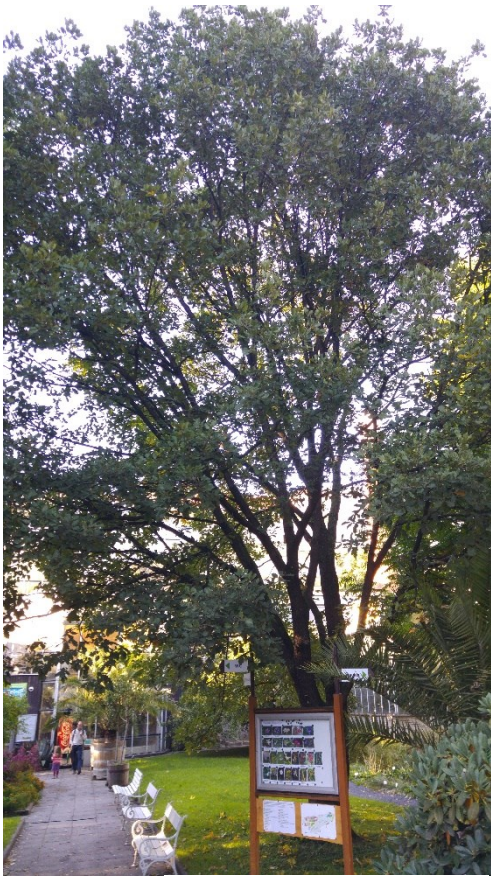
Obr. č. 35: Vrba bílá – listy, 2016

## 4.8 Dub pýřitý (*Quercus pubescens*)

Patří do řádu bukotvarých (*Fagales*) a do čeledi bukovité (*Fagaceae*) a do rodu dub (*Quercus*). Je rozšířen v oblasti Mediteránu, Krymu, Balkánu, Maďarsku, či v západních Karpatech, v nejteplejších oblastech Moravy a Čech. Upřednostňuje světlá a teplá místa. Mezi půdami preferuje hnědozemě, či vápencové podloží. Je typickou dřevinou dubových lesů (www.botany.cz, 2017).

## Popis

Dub pýřitý (*Quercus pubescens*) je až 20 m vysoký strom, ale může se vyskytovat i ve formě keře. Koruna je bohatě rozvětvená a hustá. Borka je tmavého zbarvení, hrubá a tvrdá, která podléhá popraskání. Listy jsou stopkaté, střídavé s rovnou čepelí, která má 4–7 párů tupých laloků. List má pýřitý řapík. Květy jsou jednodomé a kvetou v květnu. Samčí jehnědy jsou mnohokvěté, stopkaté, dlouhé až 6 cm, žlutozeleně zbarvené. Samičí jehnědy jsou hustě nahloučené, drobné, nenápadné a s plstnatým okvětím. Plodem jsou nažky, označovány jako žaludy. Plody jsou až po 5 seskupené do krátce stopkatého plodenství. Nažky jsou ponořeny do šupinaté číšky.



Obr. č. 36: Dub pýřitý – celkový habitus, 2016



Obr. č. 37: Dub pýřitý – větevka, 2016



Obr. č. 38: Dub pýřitý – list, 2016

#### 4.9 Dub letní (*Quercus robur*)

Patří do řádu bukotvarých (*Fagales*) a do čeledi bukovité (*Fagaceae*) a do rodu dub (*Quercus*). Je označován jako nížinný strom, který se nevystupuje nad 100 m n. m. Jeho typickým místem rozšíření je téměř celá Evropa až po Kavkaz a Ural. Dub letní (*Quercus robur*) je nezbytnou složkou evropských listnatých a smíšených lesů.

##### Popis

Dorůstá do výšky 50 m. Borka kmene je hladká, ale s přibývajícím stářím hrubne a rozpraskává se. Koruna bývá hustá, široká, ale nepravidelná. Listy jsou především na koncích větví, jsou krátce řapíkaté a nepravidelně laločnaté. Listy jsou dlouhé 6–15 cm s krátkým řapíkem a také se srdčitou bází (www.botany.cz, 2017).

Květy jsou jednodomé. Samičí květy jsou drobné a jejich blizny jsou červené, uspořádané v chudokvěté klasy. Samčí květy jsou v 5 cm dlouhých jehnědách žlutozelené barvy. Kvetou v dubnu až květnu. Plodem je žalud, také označován jako jednosemenná nažka, která je umístěna v číšce (www.botanika.wendys.cz, 2017).

##### Využití

Dub letní (*Quercus robur*) poskytuje ze své kůry látku *Cortex quercus*, jedná se o farmaceutickou drogu. Tato látka obsahuje až 20 % tříslovin, škrobu, barviv, svým využitím přispívá k léčbě kožních onemocnění, zánětů. Látka je také užívána ve veterinární medicíně (Větvička, Matoušová, 2001). Další využití je například ve výrobě parket, nábytku, ale i sudů.



Obr. č. 39: Dub letní – celkový habitus, 2016



Obr. č. 40: Dub letní – list, 2016

#### 4.10 Dub cer (*Quercus cerris*)

Dub cer (*Quercus cerris*) patří do řádu bukotvarých (*Fagales*) a do čeledi bukovité (*Fagaceae*) a do rodu dub (*Quercus*). Jedná se o jihoevropský druh, který je rozšířen na Apeninském, Balkánském poloostrově, Sicílii, Krétu až do Malé Asie. Dub cer (*Quercus cerris*) je světlomilný a teplomilný. Je poměrně odolný vůči suchu a vysokým teplotám. Tvoří samostatné nebo smíšené cerové doubravy.

##### Popis

Dosahuje výšky od 20 m až k 35 m. Koruna je řídká a štíhlá. Kmen je štíhlý a borka je černo šedě zbarvená a hrubá. Dodala bych, že borka je podélně rozbrázděná. Určovací znakem jsou též pupeny, které jsou zabaleny do čárkovitých listenů. Listy jsou tmavě zelené, tuhé a lesklé. V jejich obrysu jsou podlouhle vejčité. Listy jsou mělce

laločnaté s dlouhou a sbíhavou bází. Samčí jehnědy mohou být až 8 cm dlouhé. Jsou umístěny na chlupaté stopce. Samičí jehnědy tvoří chudší klubíčka. Druhý rok dozrávají plody, kterými je žalud, jehož číšky jsou pokryté tuhými šupinami (www.botany.cz, 2017).

### Využití

Dřevo je v porovnání s ostatními druhy dubů (*Quercus*) tvrdé, těžké, avšak málo husté a málo pružné. Tyto aspekty přispívají k tomu, že se dřevo stává méně trvanlivým. Jediným způsobem delšího uchování, je uchování pod vodou. Dříve se využívalo k výrobě prachů ke kolejím nebo jako palivo. Nyní je v České republice silně ohroženým druhem.



Obr. č. 41: Dub cer – listy, 2016





Obr. č. 42: Dub cer – kmen, 2016



Obr. č. 43: Dub cer – listy, plod, 2016

#### 4.11 Habr obecný (*Carpinus betulus*)

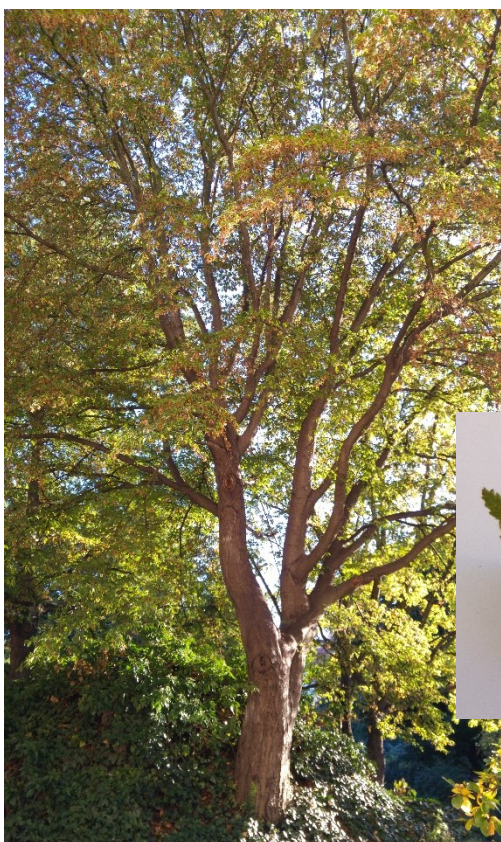
Je řazen do řádu břízotvarých (*Betulales*) a do čeledi habrovitých (*Carpinaceae*) a do rodu habr (*Carpinus*). Habr obecný (*Carpinus betulus*) se vyskytuje téměř po celé Evropě. Zasahuje k jižnímu Švédsku, na jihu zasahuje k Itálii a k Řecku. Je označován za jednu z vůdčích dřevin středoevropských listnatých a smíšených hájů. Přírodním areálem výskytu je na východ od střední Evropy až k Malé Asii a Íránu. Tento druh není náročný na světelné podmínky. Co se týká půdy, tak roste na hlinitých, ale také na kamenitých půdách.

## Popis

Svým vzrůstem zaujímá výšku od 6 m do 30 m. Borka je šedě zbarvena s tmavšími pruhy, její povrch je hladký. Listy jsou 4–12 cm dlouhé a eliptické, střídavé. Jsou také jednoduché a na okrajích zubaté. Dalším znakem listů je to, že mají 11–15 párů žilek (www.botany.cz, 2017). Kvete v období dubna až května. Samčí květy jsou nahé a bezobalné s různým počtem rozdvojených tyčinek. Květy dávající dohromady převislé jehnědy. Samčí jehnědy jsou odlišné od samičích květenství tím, že vyrůstají z loňských větvíček, zatímco samičí květenství vyrůstá z letošních větvíček. Samičí květenství jsou řídká a rostou pravidelně po dvou za trojlaločnatým listenem. Plodem je oříšek, který díky podpurným listenům je opatřen blanitým létajícím aparátem (Větvicka, Matoušová, 2001).

## Využití

Habr obecný (*Carpinus betulus*) se využívá do živých plotů, neboť snáší dobře zásahy zastřihováním. Dřevo bylo využíváno k výrobě nástrojů jako je hoblík, dřevěné šrouby, kladívek a další.



Obr. č. 44: Habr obecný – celkový habitus, 2016



Obr. č. 45: Habr obecný – list, 2016



Obr. č. 46: Habr obecný – list, 2016

#### 4.12 Platan javorolistý (*Platanus hispanica*)

Platan javorolistý (*Platanus hispanica*) patří do řádu proteotvarých (*Proteales*) a do čeledi platanovití (*Platanaceae*) a do rodu platan (*Platanus*). Je označován jako nejrozšířenější evropský platan. Jeho kořeny pravděpodobně sahají až do třetihor, neboť je považován za potomka, či odvozeninu třetihorního platanu (*Platanus aceroides*), který rostl hojně po celé Evropě. Od roku 1835 je pěstován na našem území (Větvička, Matoušová, 2001).

##### **Popis**

Dosahuje vzrůstu 40 m. Má silný kmen, který je zbarven do šedých odstínů. Koruna je široce větvená. Pro kmeny platanů javorolistých (*Platanus hispanica*) je typické, že se jejich borka odlupuje, proto také jeví dojem strakatého zbarvení. Dřevo je velmi tvrdé. Listy jsou střídavé a jednoduché s dlouhými řapíky. Čepele jsou 12–25 cm dlouhé a až 24 cm široké. Čepel je nejčastěji pětiklaná, ale může se vyskytnout i trojklaná nebo sedmiklaná.

Květy jsou uspořádané do květenství, tzv. hlávek. Platany javorolisté (*Platanus hispanica*) mají květy oddělené samčí a samičí. Kalich s korunou je spíše nenápadný. Jsou jednopohlavné. Plodem je nažka uspořádaná do hlávek, které mohou mít až 3 cm v průměru. Nažky jsou opatřeny věnečkem chlupů, pomocí kterých se unášejí větrem (Zelený, Slavík, 1988). Chlupy však mohou způsobovat alergie, které se projeví zánětem očí a dýchacích cest.

##### **Využití**

Platan javorolistý (*Platanus hispanica*) se řadí mezi dlouhověkové stromy. Roste spíše na světlých a teplejších prostranstvích. Je sázen do zahrad, parků nebo jako okrasa ve městech.



Obr. č. 47: Platan javorolistý – celkový habitus, 2016



Obr. č. 48: Platan javorolistý – list, 2016

## **5 Didaktické využití botanické zahrady ve výuce**

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty UK nabízí krásné místo, kde lze demonstrovat různé botanické poznatky v praxi. Podle mého názoru je to jedinečná metoda, jak si žáci nebo studenti dokážou vštípit jednotlivé znalosti na základě přímého pozorování a možnosti být v bezprostřední blízkosti přírodniny. Je to nejenom změna prostředí oproti sezení ve školních lavicích, ale je to také současně uvědomění, že příroda je nezbytnou součástí našeho života, a která nás obklopuje na každém kroku.

Žáky, studenty bychom měli vést k tomu, aby nejenom poznali jednotlivé botanické poznatky o nejrůznějších rostlinách, ale také k tomu, jak je příroda nesmírně důležitá pro náš život, ale také pro život mnoha živočichů, kterým je dobrým domovem. Jsem toho názoru, že v každém z nás je určitá míra kladného vztahu k přírodě a k přírodninám. Proto by žáci a studenti měli mít možnost dostat se během výuky přírodopisu do prostředí mimo školní lavice a porozumět přírodninám tváří v tvář, ať už je to botanická zahrada, či jiné místo s přírodninami, které lze využít ve výuce.

### **5.1 Aktivity v botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK**

Botanická zahrada mě inspirovala pro vytvoření výukové exkurze pro žáky druhého stupně základních škol. Převážně se jednalo o žáky sedmých ročníků základní školy. Byla to pro mě velká zkouška, neboť sama ještě nevyučuji na žádné škole a jsem velmi vděčná za to, že se mi povedlo dát dohromady skupinu odhodlaných žáků základní školy. Zvolila jsem vypracování exkurze, kterou doprovázel arch pracovních listů s tematikou listnatých dřevin.

#### **5.1.1 Formy výuky**

Je vhodné si definovat, co je to organizační forma výuky. Jedná se o způsob uspořádání vyučovacího procesu. Zahrnuty jsou: prostředí výuky, způsob organizace činnosti žáků a učitelů při výuce. Existuje několik hledisek dělení forem výuky. Prvním hlediskem je, s kým a jak pracujeme. Druhé hledisko je, kde výuka probíhá (Kalhous, Obst, 2009). Druhému hledisku bych se chtěla věnovat. Každá výuková aktivita má své specifické místo, jako je například prostředí třídy, prostředí mimo školu, či prostory školní laboratoře.

Během různých forem výuky jsou využívány různé výukové metody. Mezi základní výukové formy se řadí: vyučovací hodina, exkurze, vycházka či terénní práce, laboratorní práce, odborný seminář, odborná praxe, projekt, zařazeny jsou také domácí úkoly zahrnující domácí přípravu nebo samotné samostudium (Pavlasová, 2014).

## **Exkurze, terénní práce**

Ve své práci jsem využila jako formu výuky exkurzi. Jedná se o formu, která propojuje praktické a teoretické složky výuky. Zmínila bych, že jedním ze znaků je již zmiňovaný kontakt s přírodinou, možnost setkat se s danou rostlinou v prostředí, které je typické pro daný druh. Dalším specifikem je, že žáci si propojují své dosavadní znalosti, dochází tak k jejich upevnění a zafixování. V rámci kontaktu s přírodou si žáci vytváří vztah s přírodou. Lze přesahovat i do jiných předmětů a témat, které jsou vhodné využít na konkrétním místě a s pozorovaným objektem.

### Délka trvání

Pro výukovou formu exkurze, vycházky a terénní práce je i různá délka trvání celé akce. Mohou tedy být různého rozsahu. Exkurze mohou být jednodenní, ale kratšího rozsahu může být například vycházka, či terénní práce, které mohou trvat od jedné hodiny.

### Funkce exkurze, terénní práce, vycházky

Při zařazení do výuky mohou mít různou funkci a záměr směrem k žákům. Uvedla bych některé možné využití. Mohou sloužit jako závěrečné, kdy dochází k upevnování již získaných teoretických znalostí a dochází k propojování s poznatky praktickými. Dále mohou mít funkci průvodní, kdy doprovází právě probírané učivo ve škole. Nebo také mohou plnit motivační funkci, kdy jsou zařazeny před probírání určitého učebního tématu. Mohou mít také různou náplň. Mohou být buď komplexní, které se zabývají kompletním přírodovědným průzkumem určité oblasti, nebo mohou být monotematické, tedy zaměřené jen na jeden obor biologie (Pavlasová, 2014).

## Místa jako námět pro exkurzi

Pro exkurzi, vycházku, či terénní práci lze využít různá místa, která nám poskytnou řadu výukového materiálu. V rámci biologického zaměření lze za tímto účelem využít různé přírodní lokality, ať už se jedná o chráněná území, přírodní rezervace nebo například o naučné stezky. Mohou to být také různá muzea, která zahrnují sekci, která podporuje přírodovědnou tematiku. Dále také mohou být zahrnuty dendrologické zahrady, ekologická centra (Pavlasová, 2014). Uvedla jsem místa, která jsou spíše botanického zaměření, ale v oblasti biologie mohou být využity i místa, která jsou spíše zoologického zaměření. Příkladem mohou být zoologické zahrady, parazoo, nebo nejrůznější výstavy.

## Průběh exkurze

Každá exkurze by měla mít naplánovanou jistou strukturu, určitý průběh celé akce. Existuje obecná struktura přenesená do několika bodů. První fází je sraz, který slouží jak k prezenční funkci přítomnosti všech žáků, tak i k informování o organizačních pokynech, seznámení s úkoly, či rozdání archů s probíranou problematikou.

Další fází je cesta na danou lokalitu, i tuto fázi neboli část exkurze lze využít. Pokud se nejedná o cestu přímo městskou zástavbou, tak již cestou můžeme pozorovat, či sbírat jednotlivé přírodniny. Následující fáze označuje samotnou práci na určené lokalitě, kde je přínosná zpětná vazba od pedagoga směrem k žákům. Nakonec následuje fáze návratu z lokality zpět do školního prostředí.

Po absolvování některé z forem mimoškolní výuky, je vhodné zařadit doplňující aktivitu vztahující se zpětně k proběhlé aktivitě mimo školní prostředí. Ve školní třídě poté zhodnotíme celkový průběh, ale také se věnujeme výsledkům pozorování, co si žáci odnesli za získané poznatky. Součástí je též vyhodnocování výsledků a zkontrolování vyplněných pracovních listů. V některých případech může proběhnout zpětná vazba přímo na místě po skončení aktivity. Celá exkurze může být také vhodným podkladem pro vytvoření posterů, vypracování referátů, či různých prezentací. Exkurze může být také inspirací pro vypracování dalších aktivit pro doplnění výuky, ať už ve volných chvílích, či ve zbylém čase některé z vyučovacích hodin.

## Příprava na exkurzi

Mnozí žáci netuší, kolik úsilí a strávených chvil předchází samotné exkurzi. Jedná se o promyšlený celek, který musí mít svou strukturu, účel, určitý význam a cíl. Nyní bych chtěla uvést několik bodů, které jsou nezbytné pro přípravu exkurze. Důležité je, aby si vyučující stanovil výukový cíl a připravil plán exkurze, kterého se hodlá držet. Nezbytnou součástí je také správné naplánování akce.

Jelikož se jedná o aktivity probíhající ve většině případů pod širým nebem, je důležité dbát na to, aby počasí poskytlo vyhovující podmínky k pozorování. Ne vždy počasí stojí při vyučujících a přeje akcím. Je tedy nutné mít v záloze náhradní plán, ať už je to zkrácená verze nebo využití jiné expozice. Pokud to situace dovoluje, tak lze využít vnitřní expozice.

Dalším určujícím faktorem je roční období. A právě v botanice to platí dvojnásob. V určitých ročních obdobích lze pozorovat jen některý jev. Jinak tomu bude na podzim a odlišné to bude na jaře. Toto kritérium úzce souvisí s prvním bodem a to, mít vše dobře naplánované a vědět, za jakým pozorovacím cílem se vydáváme.

Důležité je mít sestavený přesný plán lokalit, které chceme navštívit. Popřípadě sestavit přesný plán toho, v jakém pořadí budeme řadit jednotlivé přírodniny, a přistupovat k jednotlivým stanovištím. Vhodné je mít vymezený areál, ve kterém se plánujeme pohybovat. Nesdílou součástí je také vhodně časově rozplánovat celou exkurzi, aktivitu. Exkurze by neměla probíhat ve shonu. Nemělo by docházet k situaci, kdy se exkurze stává táhlou a nekonečnou.

Podle mého názoru v takových chvílích dochází právě k tomu, kdy žáci ztrácejí pozornost, nevnímají výklad, sledují hodinky nebo se nechávají rozptylovat okolními jevy. Pozorují také procházející lidi kolem sebe, a nechávají svou plnou pozornost na jiných objektech, než bychom si přáli. Toto kritérium je velice náročným faktorem pro začínající pedagogy a je nutné na něm neustále pracovat, aby se co nejdříve přibližovalo požadovanému ideálu.



V některých případech je nutné zajistit i dopravu na určitou lokalitu. Zvláště pokud, se jedná o vzdálenější místa. Důležité je dobře znát charakteristiku a podmínky vstupu na lokalitu. Určité lokality si totiž vyžadují povolení ke vstupu, anebo je vstup povolený pouze s proškoleným odborníkem. Aby exkurze byla přínosná a byla provedena za účelem získání informací a znalostí, je vhodné exkurzi doplnit doprovodným materiálem. Může se jednat o vytvořené pracovní listy nebo záznamové archy, do kterých si žáci budou dělat poznámky nebo jednotlivé body.

Exkurze může být zaměřena i za účelem sběru přírodnin a vzorků. Exkurze mohou být též využity za účelem herbářování. Je vhodné podat žákům instrukce, jaké pomůcky si mají připravit. Dále je také nezbytné pořídit nebo požádat žáky, aby si obstarali určovací klíče. Informace pro žáky by měly obsahovat: plán exkurze, lokalitu, informace k dopravě nebo k společnému srazu. Informační materiál by také měl obsahovat přibližné časové rozvržení.

Vhodné je žáky předem seznámit s lokalitou. Mají tak možnost vyhledat si informace, vyhledat lokalitu na mapě nebo si žáci mohou nastudovat techniky, které je budou provázet na exkurzi (Pavlasová, 2014).

### **5.1.2 Metody výuky**

Rozhodla jsem se uvést metody výuky, které jsem využila při realizaci exkurze. Jednalo se především o instruktáž, diskuzi a rozhovor, práci s textem. V případě neporozumění jsem zahrнула i vysvětlování, či demonstraci a popis.

Výukové metody jsou řazeny mezi základní kategorie didaktiky. Výukové metody a jejich pojetí může dosahovat rozdílných podob. Interakce žáka a učitele je uskutečňována prostřednictvím výukových metod. Jedná se o spolupráci, ve které učitel bere zřetel na žákovy sociální, psychologické a somatické zvláštnosti. Na druhé straně se žák vlivem svých svobodných aktivit identifikuje s vytyčeným cílem výuky. Společně tak usilují o dosažení výukového cíle (Kalhous, Obst, 2009).

Pedagog má povinnost zvolit odpovídající metodu výuky, aby bylo dosaženo změn ve znalostech, postojích a dovednostech žáka. Důležité je při plánování brát ohled na řadu faktorů, jako je například místo výuky. Pedagog by se měl také zamýšlet nad svými schopnostmi a schopnostmi žáků (Pavlasová, 2014). Je tedy nezbytné, mít promyšlené jednotlivé kroky a také znát daný kolektiv, se kterým pracujeme, abychom věděli, co máme od jednotlivců, ale také od celého kolektivu očekávat.

Nejvhodněji vedená výuka je ta, při které dochází ke kombinaci několika výukových metod, nikoliv ta, ve které je monotónně využívána jen jedna metoda výuky. Důležité je mít na paměti to, že nejvíce se žáci naučí svou zkušeností a tím, že se přímo stávají aktivní součástí výukové metody. Další možností efektivní výuky je, že si studenti učivo vysvětlují navzájem. Výukové metody a jejich členění se podle jednotlivých autorů liší a jsou formulovány různě. Uvádím tedy několik výukových metod, které lze využít při exkurzi.

### Vysvětlování

Jedná se o monologicky předávané učivo žákům. Měl by být brán zřetel na srozumitelnost, návaznost a logické zařazení dané problematiky. Nejúčinnější vysvětlování je tehdy, kdy si například mají žáci možnost vysvětlovat nějaký učební problém navzájem.

### Popis

Popis je využíván v botanice k popisu struktur, velikostí a tvarů nebo barev. Tato metoda výuky je součástí opakování, ústního zkoušení, testování. V botanické zahradě lze demonstrovat, jak je strom vzrostlý, detaily koruny, stavbu listu, rozlišení květu a plodu. Vhodné je popsat podmínky prostředí, ve kterém se exemplář vyskytuje.

### Vyprávění

Jedná se opět o monologickou výukovou metodu. Často bývá součástí odlehčení vyučování, neboť se jedná o citově zabarvené vyprávění, které má motivační charakter. Učitelův záměr je v žácích vzbudit určitý záměr, nějaké stanovisko k dané vyprávěné problematice. Mělo by být přitom dosaženo kognitivních a afektivních cílů výuky. Vyprávění se mohou ujmout i žáci.

## Instruktaž

Instruktaž je využívána při exkurzi, pokud je součástí představení určitého materiálu, pracovních listů a jiných aktivit. Instruktaž může být předána verbální nebo nonverbální podobou.

## Demonstrace

Tato metoda je založena na principu předvádění přírodniny nebo jiné výukové pomůcky. Na druhé straně je pozorování žáky. Cílem těchto aktivit je porozumět demonstrovánému a snaha vyvodit nové závěry a poznatky. Pro demonstraci je typické, že žáci nezasahují do průběhu předvádění. Učitelův úkol spočívá v tom, že by si žáci měli všimnout podstatných jevů, pochopit jednotlivé vztahy, a hlavně spojovat své dosavadní poznatky s poznatky nově získanými (Ziegler, 2004).

Uvedla bych obecné požadavky na demonstraci, jinými slovy na předvádění. Důležité je mít připravené všechny pomůcky, které hodláme zařadit. Žák by měl dopředu vědět na jakou část nebo jev by se měl soustředit. Často vyučující zadávají úkoly nebo otázky, na které během pozorování mají žáci zaznamenat odpovědi. Je důležité, aby byl pozorovaný objekt demonstrován v přirozeném místě výskytu, pokud to však okolnosti dovolují.

Druhou variantou je využití vhodně uchovaných exemplářů. Je vhodné dbát na to, aby byly zachovány znaky, barvy a tvar. S tímto souvisí další pravidlo, které se týká toho, že nejefektivnější demonstrování je to, kdy každá lavice nebo stanoviště má svůj vlastní pozorovací materiál.

## Rozhovor

Jedná se zcela o dialogovou metodu, která často vhodně oživuje monologické metody, jako je výklad či vysvětlování. Je vhodné do rozhovoru zařadit různě strukturované otázky. Měly by být otevřené, ale i uzavřené, zjišťovací nebo otázky, které podmiňují vybavování faktů. Forma položených otázek by měla být jasně strukturovaná, pravopisně správně utvořená.

## Diskuze

Diskuze při návštěvě botanické zahrady nastává v závěrečné části, při které je shrnuto vše, co bylo pozorováno. Diskutovány jsou také výsledky vypracovaných pracovních listů. Diskuze byla vedena za účelem zhodnocení celé provedené exkurze v botanické zahradě. I diskuze má svou strukturovanou podobu. Může být řízená, kdy se ujímá diskuzní role učitel, žák nebo skupina žáků, kteří moderují, řídí nebo směřují spád diskuze.

Na začátek diskuze by měly být jasně stanoveny hranice diskuze a její pravidla, mezi která se řadí respektování názoru ostatních, nepoužívání nevhodných výrazů, nepřekřikovat druhé. Pro celou diskuzi je nezbytné na závěr využít shrnutí všech poznatků, názorů a zjištění. Pedagog by měl s žáky shrnout závěr, který vyplynul z celého průběhu diskuze. V mém případě se jednalo o závěrečnou diskuzi k proběhlé exkurzi v botanické zahradě.

## Práce s textem

Tato výuková metoda by byla vhodná pro vypracování mých návrhů pro pracovní listy, které lze zařadit do výuky přírodopisu. Jedním z mnou využitých pomůcek, byly pracovní listy, které doprovázely průběh exkurze v botanické zahradě.

Práce s textem obsahuje několik možných podob. Řadí se mezi ně předčítání textu z učebnice. Předčítáním se žáci zdokonalují ve výslovnosti, plynulosti čtení a domnívám se, že získávají před třídou důležitou odvalu a pocit jistoty. Všechny tyto faktory dotváří klidnou atmosféru podmiňující učební klima. Vyučující však musí vytvořit takové podmínky, při kterých bude žák podporován, a nebude cítit strach z nezdaru a v žádném případě se nesmí bát nějaké formy potrestání za to, že se mu nedaří. To musí být zcela vyloučeno.

Uvedla bych další typ práce s textem, a to vyhledávání informací v textu. Tento typ úkolů je zaměřen na přesnou orientaci v textu, a je spojen se správným porozuměním textu. Učitel si tak ověřuje, zda žák správně porozuměl danému učivu. Práce s textem může mít více úrovní obtížnosti od zjednodušené, kdy významné pojmy mohou být zvýrazněny a text nemusí být velkého rozsahu, až po texty rozsáhlejší a bez vyznačených pojmů. K těmto úkolům jsou doprovodně zadávány otázky, hledání nadřazených slov nebo hledání souvislostí.

Různé úrovně obtížnosti může mít též doplňování slov do textu. Podle mého názoru, tato forma práce s textem může být, jak doplňující aktivitou nebo předmětem opakování učiva, tak může být také vhodně zařazena do testu shrnující určitou tematiku učiva. Pro zlehčení může být uvedena řada chybějících pojmů. Těžší variantou je zařazení většího množství pojmů na výběr, kdy žákům několik pojmů zůstane navíc.

Lze zvolit i formu práce s textem, kde je nutné uspořádání úryvků textů do správné posloupnosti. Uspořádání úryvků textu je v biologii například využíváno při popisu jednotlivých fází fotosyntézy, metabolismů, přeměn, či například při určení správné posloupnosti ve vývojových cyklech bezobratlých. V hodině biologie lze vhodně zařadit opravu chybně napsaného textu nebo vlastní reprodukci informací z textu.

Mezi další metody výuky se řadí využívání počítačové techniky, prezentace žákovských prací nebo v poslední době velmi využívaná metoda tvorby pojmových map, jinými slovy myšlenkových map. Mezi metody jsou zařazeny také didaktické hry.

## **5.2 Exkurze Za dřevinami Střední Evropy botanické zahrady Na Slupi aneb „Pomoz sesbírat informace pro Radixe a Silvu“**

Tato část práce se bude věnovat exkurzi, která proběhla v botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK v Praze. V této podkapitole je uvedeno plánování exkurze, které zahrnuje několik aspektů. V těchto aspektech je zahrnuto místo konání, stanovení správných výukových cílů, výukové metody, časové možnosti nebo také vlivy počasí. Zahrnuta je i tvorba pracovních listů, které doplňovaly celou exkurzi. Dále je uvedena realizace exkurze.

Exkurze do botanické zahrady je jedinečným prostředkem pro získání komplexních znalostí v oblasti botaniky. Žák se seznamuje s přírodninami, jejich strukturou, stavbou, s jejich přirozeným místem výskytu. Botanická zahrada je tvůrčím prostředím, kde je nepřehledné množství přírodnin a modelových rostlin vhodných pro výuku botaniky.

Exkurze dostane žáky do jedinečného prostředí, kde se mohou soustředit pouze na přírodu a botanické objekty. Dostávají se také ze školního prostředí, které často spojují s nudou nebo s povinnostmi. Tímto nechci naznačit, že by na exkurzi žádná pravidla neplatila, ale naopak, aby exkurze úspěšně proběhla, je zde řada pravidel, které je nutné dodržovat.

Důležitým prvkem, který nesmí být vynechán, je zaujmout žáky, vhodně je motivovat v dané činnosti a vytyčit jim správně cíle práce. Aktivity mimo školu mnohdy mají i funkci na stmelení kolektivu a získání více informací o kolektivu. Exkurze v některých případech bývají i prostředkem pro aktivizaci žáků, kteří se ve škole příliš neprojevují nebo aktivizuje ty žáky, kteří jsou problémoví a je obtížné takové jedince něčím zaujmout.

Různí autoři na základě charakteru výuky rozlišují exkurzi na vycházku, prohlídku, terénní práci, terénní výuku, či terénní vyučování (Pavlasová a kol.,2015). Z tohoto vyplývá, že tato exkurze by mohla být také označena za vycházku. Pro vycházku je typické, že je krátkodobějšího charakteru, zpravidla trvá od jedné hodiny do dvou hodin. Žáci studují typické přírodniny daného místa. Jsou prováděny různé studijní aktivity a také mohou být doprovázeny sběrem přírodnin.

### **5.2.1 Plánování exkurze**

Při plánování samotné exkurze je mnoho faktorů, na které je dobré se připravit a dát si pozor. Možná by se dalo říci, že heslo: „Být připraven za každých okolností na všechno“ je jedno z hlavních hesel učitelů při tvorbě plánu exkurze. Nyní bych se chtěla zaměřit na jednotlivé faktory, které hrály důležitou úlohu při mém plánování.

#### Místo konání

Jedním z důležitých kritérií je zvolit si vhodné prostředí pro pozorování. Mnohdy si zajistit i povolení do určitých oblastí. V mém případě se jednalo o botanickou zahradu, kde do venkovních prostorů není nutné platit žádný vstup. Příprava pedagoga zahrnuje i přesné zmapování celé trasy, nastudování odborné literatury a zajímavostí k celé trase (Ziegler, 2004).

V rámci pozorování, s ohledem na velikost botanické zahrady a široké množství exponátů, bylo vhodné vymezit určitý úsek, který bude předmětem našeho pozorování. Zvolila jsem Středoevropskou květenu, a to sekci háj a vápnomilnou vegetaci. Trasa zasahovala ke sbírce jehličnanů a k místu, kde roste platan javorolistý (*Platanus hispanica*). Dalším faktorem, který se vztahuje k místu konání je jeho dostupnost. V tomto ohledu je cesta zcela bezproblémová, protože lze dojet tramvají č. 14 anebo tramvají č. 24 přímo až před vchod do botanické zahrady. Důležité je také zvolit místo

srazu, pokud je jiné než před vchodem do botanické zahrady, jak tomu bylo v mém případě.

### Výukové cíle

Při plánování exkurze je doporučeno vycházet ze znalostí, postojů a dovedností žáků. Je to hlavně proto, abychom se vyhnuli příliš jednoduchým nebo příliš obtížným úlohám. Měly by být zahrnuty cíle kognitivní, které se týkají změn znalostí. Zahrnuty by měly být afektivní cíle. Tyto cíle se týkají ovlivňování postojů a hodnot (Pavlasová a kol., 2015). Podle mého názoru, je vždy vhodné vložit zmínku o ochraně přírody nebo vztahu lidí k životnímu prostředí nebo o svém vlastním okolí kolem bydliště. Zapomenout by se nemělo ani na cíle psychomotorické. Poslední jmenované cíle se týkají určitých dovedností.

Při společné diskuzi jsem ověřovala, zda mají žáci výuku botaniky už za sebou nebo ji právě probírají, anebo je teprve čeká. S potěšením jsem zjistila, že úvod do botaniky mají za sebou, že jsou seznámeni s morfologií a anatomii rostlinných částí. Z tohoto hlediska jsem vycházela v některých položkách pracovních listů. Hlavním výukovým cílem se pro mě stalo upevnění některých znalostí botaniky a zahrnutí zajímavostí a prezentace některých druhů listnatých dřevin, se kterými se přímo žáci mohli setkat při návštěvě botanické zahrady.

### Volba výukové metody

Zařadila jsem na úvod instruktáž, která měla za účel nastínit žákům průběh celé akce. Stěžejní výukovou metodou jsem zvolila práci s textem – konkrétně s pracovními listy vztahující se k vybraným listnatým dřevinám. S těmito pracovními listy žáci procházeli jednotlivými stanovišti vymezené trasy v botanické zahradě. V rámci vyhodnocování bylo zahrnuto vysvětlování, popis a demonstrace přírodnin. V závěru bylo využito diskuze, kdy byly shrnuty poznatky a celkový dojem z exkurze.

### Skupina účastníků exkurze

S omezenými možnostmi se mi podařilo sestavit heterogenní skupinu žáků druhého stupně základních škol. Jednalo se o žáky, kteří nepocházeli ze stejných tříd a někteří ani ne ze stejných škol. Skupina se skládala z 12 žáků, 7 dívek a 5 chlapců.

## Časové možnosti

Od sestavení pracovních listů a také od plánování trasy se odvíjel odhad časové dotace. Jednalo se o dobrovolnou aktivitu, která by měla probíhat mimo školní výuku. Společně jsme se domluvili na sobotní zářijové odpoledne.

## Vlivy počasí

Důležitou podmínkou se stalo počasí, neboť se exkurze konala pod širým nebem. Jelikož se jednalo o jednodenní záležitost, přesněji záležitost jednoho odpoledne, která měla proběhnout jednorázově, nebylo by vhodné zařazovat jiné alternativy v případě špatného počasí, jak by tomu mohlo být při běžném plánování exkurze vyučujících.

### **5.2.2 Tvorba pracovních listů**

Než se začnu věnovat tvorbě mých pracovních listů, chtěla bych zmínit několik zásad, které je nutné si uvědomit před začátkem tvorby pracovních listů.

Důležitým bodem je si uvědomit, pro jakou cílovou skupinu je pracovní list určen. Jinak sestavený bude pracovní list pro první stupeň základní školy a do jiné hloubky půjde pracovní list vytvořený pro druhý stupeň základní školy a odlišný pracovní list bude též pro gymnázia. Dalším hlediskem je také za jakým účelem bude vytvořen. Tedy jakou problematikou se bude zabývat. Důležitou roli také hraje kolektiv, jeho věkové složení, ale třeba také to, z kolika žáků je složen nebo o jaký typ školy se jedná.

Nezbytná je i časová dotace, která je vyhrazena pro práci s pracovními listy nebo také to, o jaké prostředí se jedná. Jestli je to prostředí klasické učebny, specializované učebny či navštívení přírodnin v terénu. Také je nutné se zaměřit na to, čeho chceme dosáhnout, jakou funkci určitý typ pracovního listu přináší. Uvedla bych, že mohou plnit funkci fixace učiva, opakování, motivace k učení nebo splňují funkci pro výukový materiál.

Otázky motivace jsou ve výuce zvláště důležité. Bez motivace nemají lidé jakési vnitřní uspokojení z něčeho nebo vnitřní motor, který pohání kupředu. Podle (Kalhous, Obst, 2009) je motivace výsledkem vzájemného působení mezi učitelem a osobností žáka, spolužáky, učivem. Připojuje i další zajímavou myšlenku, že motivace k učení je naučená. A na jejím vzniku se podílí nápodoba, následování vzorů, očekávání, pokyny a vše, co je považováno za důležité. Motivace žáka je také zakotvena v rodinném prostředí,



kde si žák odnáší vzorce chování a zvyklosti. Dalším pramenem motivace je bezprostřední okolí, skupiny lidí, které nás obklopují, zájmové skupiny nebo vrstevníci.

Klima školy a třídní prostředí hraje také významnou roli. Neboť zájem o předmět a o poznání je zde také ovlivňován a je odlišný jedinec od jedince. Školní prostředí navozuje náročnou atmosféru, srovnání s ostatními – které může hrát významnou motivační složku. Na druhou stranu srovnání musí být přiměřené, nesmí daného žáka odrazovat být lepším. Protože jen v prostředí, kde se cítí bezpečně a cítí podporu, se mohou motivovat.

K motivaci bych ještě zmínila rozdělení na vnitřní motivaci. Tato motivace se zabývá momentem, kdy se žák učí proto, že samotné téma ho zaujalo. Žák se aktivně o téma zajímá bez další vnější odměny. Druhým typem je vnější motivace, kde se žáci věnují tématu za účelem získání odměny, případně vyvarování se trestu (Kalhous, Obst, 2009).

Nyní se opět vrátím k dalším náležitostem pracovních listů. Stěžejním bodem je správná formulace otázek nebo grafická stránka. Součástí každého pracovního listu by měla být zpětná vazba, ale také informace o tom, zda bylo dosaženo požadovaných cílů. V současnosti jsou pracovní listy velmi oblíbený prostředek, který je čím dál častěji zahrnován do výuky. Činnost spojená s využíváním pracovních listů vede k aktivizaci žáků, vede k rozvoji vyšší kognitivní činnosti, učí žáky samostatnosti. Může dojít k tomu, že žáky natolik zaujme, že zvýší žákův zájem o předmět a tím se výuka stává efektivnější, a dochází k zlepšení procesu učení (Birčáková, 2011).

### Význam pracovních listů

Tím že učitel zařazuje své vlastní pracovní listy do výuky přírodopisu, tak se odchyluje od přesně stanovených učebních pomůcek, vybočuje ze své starší trajektorie. Podle mého názoru, zařazením pracovních listů se pedagog více zaměřuje na momentální potřeby žáků. Ale ty staré podklady v podobě učebnic tu zůstávají i nadále, stávají se jakýmsi vzorem, ze kterého lze vycházet.

Řada pracovních listů je dostupná z internetových portálů. Pro příklad bych uvedla portály: pomocucitelum.cz, dumy.cz nebo metodický portál rvp.cz. Spousta materiálů je nyní online sdílená na stránkách různých škol, kde si navzájem vyučující poskytují výukový materiál, a tak se podporují a navzájem obohacují svou výuku.

Když bych shrnula celkový význam pracovních listů, tak to velice dobře vystihuje (Tymráková a kol., 2005), která uvádí několik funkcí pracovních listů: podpora samostatnosti žáků, aktivace žáků během výuky, fixace učiva, procvičení učiva, individuální přístup k žákům, součást výukových programů a podpora tvůrčí činnosti pedagoga.

### **5.2.3 Vznik nedostatků při tvorbě otázek**

Při samotné tvorbě otázek dochází k řadě chyb, na které je nutné se zaměřit a vyvarovat se jich. Zaměřit by se mělo na tvorbu otázek. Měly by být jasně formulované, zajímavé svým obsahem a také nést v sobě motivační prvky. Každá otázka musí být logicky, věcně, ale také jazykově správně utvořená. Dalším hlediskem je to, že otázka musí odpovídat celkové vyspělosti žáků a měla by rozvíjet jejich poznávací schopnosti (Podroužek, 1998).

Nyní uvedu několik nejčastějších chyb. Jedná se o otázky s nesprávným slovosledem. Které mohou vést k nesprávnému pochopení otázky. Dalším problémem se stávají otázky složené, kdy se dotazující ptá na jednu informaci více otázkami, a tak dojde k tomu, že se žák soustředí jen na nejkonkrétnější část otázky. Problémem jsou i široce položené otázky, neboť když je otázka příliš obecná, tak připouští více variant odpovědí. Vyvarovat při tvorbě otázek by se mělo i alternativním otázkám, které nerozvíjí myšlení žáka a jedná se pouze o výběr z nahodilých variant. Jmenovala bych také, že není vhodné vkládání úloh tzv. chytáků. Nejsou doporučovány z výchovného hlediska (Podroužek, 1998).

### **Pracovní listy**

Nyní bych chtěla představit pracovní listy, které jsem vytvořila za účelem návštěvy botanické zahrady s heterogenní skupinou žáků základní školy. Jednalo se celkem o 12 žáků, 7 dívek a 5 chlapců, kteří se aktivně podíleli na vypracování pracovních listů. Plánování exkurze, jak jsem již uváděla zahrnuje několik důležitých bodů, které by vyučující neměl vynechat. Několik těchto aspektů hrálo roli i při vytváření pracovních listů.

## Cíle pracovních listů

Nejprve se mým stěžejním bodem stalo vytyčení cílů, které by měly pracovní listy splňovat. Vytyčila jsem si tedy několik požadavků a snažila jsem se tyto cíle zahrnout do svých pracovních listů. Tyto cíle se se tak staly důležitou složkou při tvorbě materiálu.

Botanická zahrada představuje prostředí, které poskytuje řadu možností, vytyčila jsem si tedy několik požadavků. Jednak plní funkci, kdy seznamuje žáky se svým prostředím, se svou členitostí a rozdělením. Vyučující a také žáci by se měli seznámit s tím, jaké možnosti daná botanická zahrada nabízí. Avšak jinak toto hledisko zaujme žák a jiným způsobem jej pojme vyučující.

Uvedu, několik dalších možností, které zahrada nabízí. Jedná se o možnost přímého pozorování rostlin i živočichů, o kterých se žáci učí ve škole při běžném vyučování přírodopisu. Jelikož botanická zahrada nabízí mnoho exemplářů a modelových příkladů, rozhodla jsem se exkurzi s pracovními listy omezit na určitý úsek botanické zahrady. Nejprve jsem se zaměřila na dřeviny Středoevropské květeny. Ta však v botanické zahradě zaujímá více sekcí. Je zde představena v oblastech, které spojují stejné podmínky pro místo výskytu. Středoevropská květena je zastoupena sekcí rašeliniště, písčina, háj a vápnomilná vegetace. Poslední dvě zmiňované sekce se staly předmětem mých pracovních listů.

Dalším aspektem je jednoznačně prostředí a samotné umístění zahrady. Toto místo by se dalo uchopit jako místo určené pro odpočinek, klid, relaxaci. Podle mého názoru, tím že je botanická zahrada Přírodovědecké fakulty umístěna v centru města, tak tím tvoří jakési místo, kde se dá odskočit od městského ruchu, shonu a alespoň na okamžik nevnímat tu rychlost toku času a událostí, které kolem nás dále plynou.

Botanická zahrada také poskytuje pomoc nebo oporu pedagogům s aktivním využíváním času při hodinách přírodopisu. Umožňuje možnosti poznávací a vzdělávací v oblasti systematické botaniky, ukázky rostlinných seskupení, rozčleněné na více stanovišť s rozdílnými nároky. Zahrnuje i ekologické pozorování nebo také fenologické pozorování.

Když přiblížím pojem fenologie, tak představuje nauku o časovém průběhu periodicky se opakujících životních projevech (www.priroda.cz, 2017). Tyto projevy jsou vázány například na střídání klimatických, půdních podmínek. Zaujímají jednotlivé fenofáze, kdy se každoročně opakují projevy rostlinných orgánů sledovaných exemplářů. Pro příklad bych uvedla nástup olistění, kvetení či v podzimních měsících opad listů.

Pro zajímavost bych uvedla, že i názvy měsíců v roce, tak trochu souvisí s touto problematikou, kdy měsíc květen – představuje měsíc kvetení, měsíc červen červenání třešní. Anebo měsíc listopad, který přímo je složen z částí slova „list“ a „opad“, jednoznačně tedy představuje opad listů.

Zahrnula jsem i oblast se vzdělávacími cíli. Zde jsem zvolila hned několik aspektů. Vést žáky k rozšíření školních znalostí, k aktivnímu poznávání zahrnutých přírodnin, k praktickému využívání svých dosavadních znalostí, k opakování znalostí, k práci s pomůckami, v mém případě s pracovními listy s využíváním prostředí botanické zahrady. V neposlední řadě byla zahrnuta práce s informacemi.

Dalším bodem se staly výchovné cíle, které jsou také nezbytnou složkou vzdělávacího procesu. Jelikož se jednalo o jednodenní exkurzi, nemohla jsem dále specifikovat některé z výchovných cílů, jako je prohloubení spolupráce žáků s učitelem, anebo prohloubení vztahu a spolupráce mezi žáky navzájem. Dále také všimání si role žáka v kolektivu. Na druhou stranu mým předmětem se mohlo stát vnímání vztahu jednotlivých žáků k přírodě, jejich postoje a sebevyjadřování. Mohla jsem také pozorovat prohloubení vnitřního vztahu k přírodě a k životu na Zemi nebo rozvoj komunikace či rozvoj estetického citění.

Důležitým se pro mě stala i hodnota pracovních listů. Usilovala jsem o to, aby žáci ve vyplňování viděli nějaký smysl, účel, aby byli dostatečně motivováni, ale hlavně, aby je tato aktivita zaujala a obohatila informacemi. Kdo ví, možná i o jiný pohled na výuku přírodopisu, pokud jejich vyučující nezahrnují návštěvy botanických zahrad do své výuky. Snažila jsem se tedy o to, aby bylo dosaženo výchovy prožitkem. Některé úlohy zahrnují i vnímání prostředí, ale i přírodnin svými smysly. Zahrnutí problémového učení v podobě seznámení se se situací a vyřešení uloženého problému.

## Grafická stránka pracovních listů

V mých cílech jsem také zahrнула grafické zpracování pracovních listů a pojala jsem je v rámci příběhu. Pracovní list nese podtitul „Aneb pomoz sesbírat informace pro mimozemšťany Radixe a Silvu“. Snažila jsem se jednak o to, aby účastníky exkurze pracovní list oslovil a měl kromě hlavní botanické tematiky i pohádkový nádech. Aby žáci měli ten pocit, že se stávají součástí jakési pomoci.

Grafické zpracování je barevného provedení, laděno do zelené barvy a doplněné o vlastní kresby a fotografie. Podle mého názoru, se učební materiál jeví tak více přitažlivým, než kdybych dané pracovní listy zpracovala v černobílé variantě, která by na druhou stranu vyhovovala jiné věkové kategorii.

Když blíže upřesním jednotlivá jména, obě pocházejí z latiny. Hledala jsem zde spojitost s přírodninami především s listnatým dřevinami a také, aby se alespoň trochu přibližovaly k ideálu jmen pro mimozemskou dvojici. Tak tedy Pracovními listy nás provází mimozemšťan Radix, jehož jméno je v latině označení pro kořen. Mimozemská dívka se nazývá Silva, jejíž jméno opět souvisí s dřevinami a představuje dřevo, strom nebo také keř.

Celá tato dvojice pochází z cizí planety, kterou jsem označila jako Corium. V českém překladu nabývá toto slovo významu kůry. Tuto dvojici jsem taktéž navrhla a nakreslila do této podoby, jaká je uvedena v pracovních listech. Dvojice nás informuje o tom, že přicházejí na naši Zem za účelem zmapování botanické zahrady a žádají o pomoc s příslibem odměny za pomoc.

## Tvorba otázek

Dále následují jednotlivé úkoly, které provází určitým úsekem botanické zahrady. Jak jsem již zmínila, jedná se o prostředí střeoevropské květeny - háj a vápnomilné vegetace. Jelikož vím, že k učební činnosti je nezbytná motivace, zaměřila jsem se na ní i ve vypracovávání pracovních listů. Dodala bych, že motivace by se mohla také skrývat v upozorňování žáků pedagogem na zvláštnosti či spojení s vyprávěním nebo výkladem. Motivačním prvkem může být i předložení informací, které si budou žáci spojovat s danou přírodninou nebo s určitým místem.

Předmětem mého úsilí bylo, aby otázky byly různorodé, aby byly co možná nejpestřejší, a aby žáky zaujaly. Důležitým hlediskem se stalo tedy to, aby nejenom po grafické stránce zaujaly pracovní listy také svými otázkami, ale aby byly také hravé a obohacující. Celkem jsem zahrnula 13 úkolů do svých pracovních listů. Jedná se o typově různorodé úlohy.

První otázka vede žáky za uvědoměním si jednotlivých celků botanické zahrady. Představuje seznámení s jednotlivými částmi. Využívat by za tímto účelem měli úvodní informační tabuli, kde je popsána mapa celého areálu. Zde se tedy prokáže také jejich orientace a schopnost vyhledávat informace. Také bych poznamenala, že v úvodní části podám základní informace a instrukce, ze kterých by mohli také čerpat.

1) Vyhledej **z kolika částí** se skládá venkovní expozice botanické zahrady. \_\_\_\_\_

Následující dvě otázky, bych charakterizovala jako otázky lehčího typu, které by měly mít zážitkový, ale také zábavný charakter. Podle mého názoru, se lépe upevní poznatky, když žák sám vyhledá rostlinný materiál a vidí, jak reálně vypadá a k tomu ještě například pomocí hmatu nebo vůně rozezná jednotlivé znaky. V mé položené otázce se jednalo o využití hmatu a rozeznání trichomů na spodu listů u dubu pýřitého (*Quercus pubescens*). Tyto znaky by bylo těžší rozeznat ve školní třídě, pokud by vyučující neposkytl alespoň část živého materiálu.

3) Vyhledej v botanické zahradě **dub pýřitý** a prozkoumej jeho list. Čím je výjimečný?

Pojmenuj, co má na svém povrchu.

V pořadí další položka pracovních listů přináší výzvu zahrát si na detektiva. Jedná se o otevřenou otázku, která se řadí mezi úlohy doplňovací s tvořenou odpovědí. Žáci zde využívají správnou orientaci v zahradě a také testují svou pozornost a do jaké hloubky si všímají okolí a jednotlivých detailů.

Mimo to, žáci si také ověřují své doposud získané znalosti v některých případech se obohacují o nové informace, které mohou upevnit s informacemi již zafixovanými.

- 4) Co takhle být na chvíli detektivem? V botanické zahradě se schovává rostlina, která se přichytává ke zdem, ke stromům, ale dokáže pokrýt i velkou plochu země. Pomocí čeho se přichytává? \_\_\_\_\_ Jak se jmenuje tato rostlina? \_\_\_\_\_ Plodem je bobule zelenavé až tmavé barvy. Napadá tě, jakým způsobem se rozšiřuje do okolí? \_\_\_\_\_ Kde se vyskytuje v botanické zahradě?
- 

Následující otázka je opět otevřeného typu. Vracím se k základním úvodním poznatkům o morfologii listů, které jsou spojovány s orientací v botanické zahradě. Mimo jiné je zde i možnost vlastní volby, zvolit si vlastní objekt, na kterém lze demonstrovat složený list. Jedná se tedy do značné míry o subjektivně laděný výběr správné odpovědi.

- 5) Najdi a napiš název **listnaté** dřeviny se složeným listem.
- 

Otázka vztahující se k lidským zvykům a kultuře, vyzývá žáky, aby si uvědomili z čeho, a z jaké přírodniny je pletena velikonoční pomlázka. Prostředí botanické zahrady nabízí dva druhy vrby, které se morfologicky odlišují například ve stavbě listu. Roste zde vrba pětimužná (*Salix pentandra*) a vrba bílá (*Salix alba*). Typově je tato položka řazena mezi zjišťovací a ověřovací otázky.

- 6) Velikonoční pomlázky se vyrábí z větví jedné **listnaté dřeviny**. Jaké? Najdi ji v botanické zahradě a opiš popisovou tabulku.



---

---

---

Následující otázka je rovněž otevřená a zjišťovací. Podává ale několik faktických informací, které představují jakési vodítko nebo nápovědu, která by měla žáky zavést za správným řešením. Je zde zahrnut i požadavek na faktické znalosti v podobě uvedení, jak se tato dřevina nazývá a jaký typ plodu se u dané dřeviny vyskytuje.

- 7) Tato **listnatá dřevina** má využití v lékařství – sbírají se její listy. Plody této listnaté dřeviny jsou oblíbenou potravou pro veverky, ale využívají se i při výrobě čokolád. Samčí květy se jmenují jehnědy. Jak se jmenuje tato listnatá dřevina? Jak se jmenuje plod?

Uvedla bych, že jsem zahrnula otázku, která opět vyžaduje dobrou orientaci v botanické zahradě, ale nyní také vyžaduje zapojení kreativní složky. Žák si tak osvojí ještě více pozorovací schopnost, všímá si jednotlivostí, spatřuje odlišnosti, které později znázorňuje pomocí nákresu. Dále se seznamuje s českým a latinským názvem uvedeným na popisové tabulce. Na tuto otázku navazuje další otázka, která ji rozvíjí. Otázka doplňuje poznatek, jaký typ plodu se vyskytuje u dřeviny. Poznamenala bych, že v období provedení naší exkurze bylo možné plody dubů spatřit v bezprostřední blízkosti dřevin. Žák si tak zopakuje morfologii listu, ale také osahá a pojmenuje plod stromu.

- 8) Najdi dva rozdílné druhy dubů. Nakresli jejich listy a napiš jejich název k nákresu.

- 9) Co je plodem dubu? \_\_\_\_\_

Další položka v pracovních listech zahrnuje obrazový materiál, který znázorňuje stavbu habru obecného (*Carpinus betulus*). Detailně je přiblížen rub a líc listu. Úkolem je pojmenovat daný strom a dále popsat jeho celkovou stavbu stromu a listu. Žáci mají možnost vyhledat i danou listnatou dřevinu a pozorovat detaily tak tvář v tvář. Žák tedy vnímá svými smysly, jak by danou listnatou dřevinu správně charakterizoval. Může zde být projevono i subjektivní hledisko žáka.



10) Pojmenuj listnatý strom na základě obrazového materiálu. Popiš celkovou stavbu stromu, listu.



V závěru praktických listů se snažím opět připojit odlehčující otázky. Zaměřuji se na jiný typ úloh, než jaký je běžný v přírodopisných úlohách. Spatřuji v něm vnímání vlastní individuality každého z jedinců. Cílem bylo, aby žáci vnímali botanickou zahradu jako komplex, zněť zvuků větru v korunách stromů, zpěv ptáků, návštěvníky procházející kolem nebo třeba slyšitelný ruch z okolního prostředí města. Vidím v tom jistou důležitost, neboť dnešní doba je plná shonu a mnohdy se ani žáci nevypraví vstříc přírodě, ale tráví svůj volný čas úplně odlišně, než tomu bylo v dřívějších dobách, kdy toulky přírodou byly hlavním středobodem a většinu to táhlo ven, objevovat svět.

11) Botanická zahrada je výjimečným místem. Co takhle se na chvíli zastavit? Usad' se na nejbližší lavičku nebo zůstaň jen tak stát a v tichosti vnímej své okolí, můžeš zavřít i oči. Popiš zvuky okolí, které jsou kolem tebe.

12) Botanická zahrada je domovem i mnoha bezobratlých živočichů. Všiml/a sis však jednoho velice aktivního obyvatele botanické zahrady? Napiš, kde se nachází, a uveď, co je to za obyvatele.

Závěrečná otázka vyzývá žáky, aby se vžili do role pedagogů a pomohli tak, již zmiňované mimozemské dvojici, která provádí pracovními listy. Úkolem je zvolit dvě libovolné přírodniny a seznámit s nimi Radixe a Silvu. Je zde zařazen motiv úvahového typu otevřených otázek pomocí slova „Proč?“, kdy žáci mají vysvětlit, proč si vybrali právě tyto dvě přírodniny. Podněcuje k vysvětlování a vlastní argumentaci. Tento typ otázek podporuje samostatné vyjadřování.

13) Zahraj si na učitele/ku a představ našim mimozemským kamarádům 2 listnaté dřeviny, které se tě zaujaly a chtěl/a bys s nimi seznámit i Radixe a Silvu. Využij popisových cedulek. Nezapomeň uvést, proč tě zaujaly.

Pracovní listy vytvořené za účelem vypracování mé diplomové práce na téma listnatých dřevin botanické zahrady přikládám jako přílohu.

#### **5.2.4 Vlastní provedení exkurze**

V této kapitole bych se chtěla zmínit o samotném průběhu a organizaci konané exkurze. Chtěla bych zahrnout sled událostí od počátečního srazu, přes práci žáků, až po samotné vyhodnocování jejich práce.

Jelikož se jedná o exkurzi v prostředí, které je umístěné v centru města, rozhodla jsem se, že zvolíme vhodné místo, kde se sejdeme a odtud budeme pokračovat dále. Sešli jsme se tedy ve stanovený čas s heterogenní skupinou žáků. Celkem se jednalo o 12 žáků základní školy. Poté jsme se vydali k botanické zahradě. Cestou jsem zapojovala motivační otázky, které také sloužily ke zjištění informací o skupině. Zjišťovala jsem, zda někdy byli v botanické zahradě a s kým. Jestli se botanické zahrady stávají součástí školního vyučování nebo zda chodí do botanické zahrady ve svém volném čase.

Vybrala jsem postranní místo, kde jsme nikomu nepřekáželi. Poté jsem je přivítala na exkurzi, seznámila jsem je s tím, čemu se dnes budeme věnovat a co je čeká. Podala jsem jim základní informace od seznámení s tematikou a otázkami pracovních listů, až po vymezení okruhu, ve kterém by se skupina měla pohybovat. Přidala jsem i motivační informace, které sděluje již mimozemská dvojice Radix a Silva, a to o odměně pro toho, kdo bude mít nejvíce fakticky správných odpovědí. Ale také jsem na úvod řekla pár slov k botanické zahradě. Rozdala jsem pracovní listy a dala jsem k dispozici množství tužek. Ujistila jsem všechny, že kdyby cokoliv potřebovali, tak se budu mezi nimi pohybovat.

Praktické listy zahrnovaly celkem 13 úloh. Podle mého názoru některé úlohy byly více a některé zase méně náročné. Domnívala jsem se, že celkový čas na vypracování jednotlivých úloh bude trvat hodinu. Počítala jsem s tím, že jsem zařadila některé úlohy, které jsou subjektivní a zahrnují delší pozorování nebo vnímání pomocí hmatu či pomocí sluchu a zraku. Bedlivě jsem sledovala, jak pročitávají jednotlivé otázky. Potěšilo mě, když jsem spatřovala, s jakým zaujetím dané úkoly vypracovávají.

Po proběhlé aktivitě proběhlo vyhodnocování pracovních listů. Jak uvádí (Cikánková, 2007), žáci by po proběhlé aktivitě měli dostat možnost zkontrolovat si své odpovědi a zjistit tak, jak byli úspěšní, popřípadě jaké body jim dělaly problém. Po mém vyhodnocení jsem skupině opět vrátila pracovní listy a znovu jsme si je prošli. Proběhla diskuze, zda jim je něco nejasné a chtějí doplnit informace. Samozřejmě jsem rozdala připravenou odměnu.

Na samotný závěr proběhla diskuze k celé proběhlé exkurzi. Zda se jim akce líbila. Jestli by si přáli někdy něco podobného zopakovat, nebo zda by byli spokojeni, kdyby takové aktivity byly zahrnuty do běžné výuky přírodopisu. Na úplný závěr jsem se zeptala, zda je v botanické zahradě něco k čemu by se chtěli vrátit nebo něco vysvětlit.

### **5.2.5 Vyhodnocování proběhlé exkurze**

Vzhledem k tomu, že jsem tuto heterogenní skupinu viděla pohromadě až na místě setkání, tak nemohu posoudit, jaké je jejich chování ve školním prostředí a během běžné výuky přírodopisu. Nicméně, když se soustředím na proběhlou aktivitu v botanické zahradě, tak práce účastníků byla klidná bez vyrušování a projevil se známky zvědavosti a zájmu o splněný úkol. V tomto mě utvrdila myšlenka, že by taková práce byla vhodným doplňkem pro běžnou výuku přírodopisu.

Na druhou stranu se jednalo o menší skupinu, než je ve školní třídě. I toto mohlo vést k větší spolupráci i klidu. Byla jsem také pro ně někdo nový, a tak i toto hledisko mohlo hrát významnou úlohu při proběhlé exkurzi.

Návštěva botanické zahrady působila na žáky aktivizujícím dojmem, kdy jsem spatřovala, že o danou problematiku a poznání jeví zájem. Podle dalších zjištění během společné diskuze mi bylo sděleno, že během školní výuky přírodopisu prostředí botanické zahrady nenavštěvují a přírodniny v hodinách spatřují spíše na obrázcích. I v tomto vidím, že návštěva se projevila jako kladný prvek. Bylo to pro ně něco nového a

jednotlivci měli radost z toho, že si doslova mohou osahat například trichomy a seznámit se s jinými znaky.

Během závěrečné diskuze jsem se také dozvěděla, že jak je arch barevný a doplněný kresbami s příběhem, tak je pro žáky zajímavější, než kdyby pracovní listy byly v klasické černo bílé barvě. Otázkou je, zda by si školy mohly dovolit tisk těchto archů v barevném provedení i při větším množství. Podle mého názoru, by školy ve většině případů zůstávaly u černobílé varianty.

Chtěla bych vyjádřit shrnutí k odpovědím na dotazované položky v pracovních listech. Jako méně náročnou otázku žáci označili otázku číslo dvě, která byla zaměřena na lidské smysly. Uvedla bych, že se jednalo typově o otázku, která měla v žácích navodit uvědomění si smyslů, neboť následovala otázka, při které využívali žáci svůj hmat. V souvislosti s tím se následující otázka setkala s úspěchem. Žáci ji označili za zajímavou a zaujalo je právě to, že si mohli vyzkoušet, jak pociťují přítomnost trichomů na listech.

Dalším zajímavých prvkem se staly otázky, kdy mohli žáci projevit své kreativní schopnosti. V pracovních listech se jedná především o osmou otázku, kdy úkolem bylo vyhledat dva rozdílné duby a zakreslit jejich odlišný tvar listu. S úspěchem jsem se také setkala u otázky číslo jedenáct. Jednalo se opět v jisté míře o odpočinkový prvek. Žáci se měli v klidu usadit nebo zastavit na libovolném místě a opět pomocí smyslů vnímat zvuky kolem sebe a měli zaznamenat, zda slyší spíše rušivé elementy nebo šum listů. Žáky tento úkol zaujal, protože se s ním nikdy nesetkali. Stal se pro ně zcela subjektivním a odlišným. Podle mého názoru, takové typové úlohy mohou žáky vést k uvědomění významu přírody a k lásce k životnímu prostředí a k přírodninám obecně.

Na základě získaných informací, úlohy by bylo dobré obohatit o další jiný typ úloh. Setkala jsem se s tím, že úlohy jsou příliš náročné na vypisování informací. Při proběhlé diskusi jsem zjistila, že by žáci uvítali takové otázky, které by byly v podobě hádanky, nebo otázky v podobě nějaké poznávací křížovky či otázky uzavřeného typu.

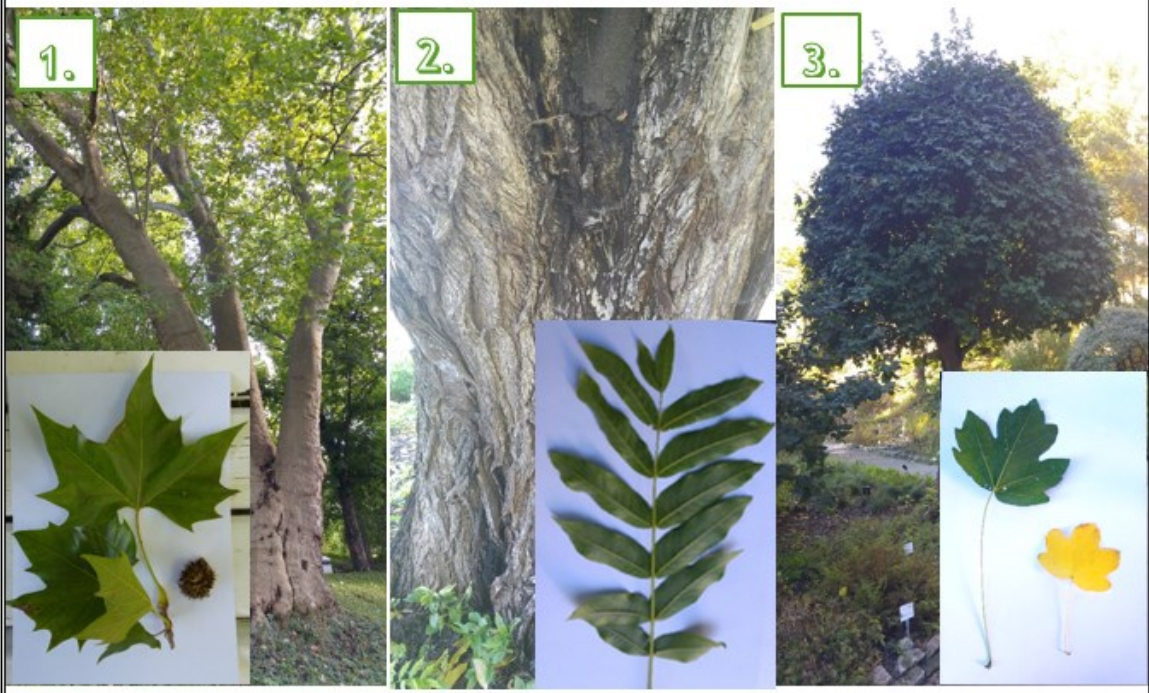
## 5.2.6 Návrh úprav pracovních listů

Na základě vyhodnocování pracovních listů s účastníky exkurze, jsem se rozhodla navrhnout nové úlohy, které bych zahrnula do stávajících pracovních listů. Počet úloh jsem zanechala stejný a se jedná o 13 úloh. Rozhodla jsem se snížit množství úloh, které jsou otevřené a vyžadují více rozepsanou odpověď a zařadila jsem dvě nové úlohy.

Nově zařazenou otázkou je otázka číslo sedm. Jedná se o přiřazování tvrzení k správnému obrázku. Otázka je uzavřená a přiřazovací, kde navíc má žák správně sám uvést název listnaté dřeviny. Žák by tak na základě stručné charakteristiky měl být schopen přiřadit k obrázku, kde je vyobrazen celý habitus nebo kmen a u každého obrázku je také umístěn příslušný list a v případě platanu javorolistého (*Platanus hispanica*) také jeho plod.

7) Přiřaď tvrzení k obrázkům. Doplň název přírodnin pod obrázky.

- a) Řadí se do čeledi ořešákovitých. Má krátký silný kmen. Listy jsou složené a lichozpeřené. Pochází z Kavkazu. Dřevo se využívá například k výrobě nábytku.
- b) Tato přírodnina často roste jako keř, ale vyskytuje se i jako strom. Listy jsou jednoduché a okrouhle laločnaté. Má tvrdé a pevné dřevo, které slouží na výrobu dechových nástrojů. Příbuzný druh hledané dřeviny zdobí vlajky Kanady.
- c) Strom vysoký až 40m. List je jednoduchý s dlouhými řapíky. Kmen má světlejší barvu – šedo běžová. Plodem je nažka uspořádaná do hlávek.



Změna byla také provedena v otázce číslo dvanáct. Zařadila jsem novou úlohu. Jedná se o uzavřený typ otázek dichotomických, kde jsou uvedeny čtyři tvrzení, a žák má rozhodnout, jestli je tvrzení správné, pak zakroužkovat odpověď „ANO“, jeli tvrzení nepravdivé pak zakroužkovat odpověď „NE“.

12) Rozhodni tvrzení ANO/NE

- a. V botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK je pěstován jinan dvojlaločný. **ANO/NE**
- b. Jírovec pávie má jednoduchý list. **ANO/NE**
- c. Plody dřínu obecného–dřínky jsou využívány na výrobu džemů. **ANO/NE**
- d. V botanické zahradě roste slivoň trnka, která je jedovatá. **ANO/NE**

Zařadila jsem tyto dvě úlohy, neboť si myslím, že je vhodné mezi většinu otevřených úloh, zařadit i uzavřený typ otázek. Otázky jsem zvolila na základě diskuze po proběhlé exkurzi s žáky. Zvolila jsem je za účelem, aby vypracování nebylo pro žáky únavné vypisování textu u každé položky, a aby pracovní list více žáky zaujal.

## 6 Dotazníkové šetření s učiteli přírodopisu

Do své diplomové práce jsem zahrnula dotazníkové šetření. Toto šetření se týkalo toho, zda vyučující na druhých stupních základních škol zahrnují do výuky přírodopisu návštěvy botanických zahrad. Jelikož jsem zahrnula do svého šetření některé základní školy v Praze a v jejím blízkém okolí, položila jsem i otázku, zda navštěvují přímo botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty UK. Chtěla jsem také zjistit, zda využívají ve svých hodinách živé přírodniny.

Dotazník je písemnou formou dotazování. Je vhodný ho využívat za účelem velkého sběru informací v poměrně krátké době. Existuje tu však často kladená překážka, týkající se návratnosti dotazníků od respondentů.

### 6.1 Sestavování dotazníku

Na počátku sestavování dotazníku jsem si zvolila záměr, za kterým jsem hodlala směřovat. Jednalo se tedy o mapování využívání přírodnin, ale hlavně botanických zahrad při výuce přírodopisu a toto téma jsem dále rozváděla do více otázek.

Dotazník obsahuje vstupní část, ve které jsem se snažila oslovit respondenty. Seznámila jsem je s tématem mé diplomové práce, a tedy i s tím, za jakým účelem je žádám o spolupráci s vyplněním dotazníku. Podle mého názoru, v dnešní době, kdy jsou vyučující stále více zahlcováni administrativní prací, je vhodné dotazník sestavit tak, aby nebyl příliš dlouhý, ale aby zahrnoval několik stručných a přesně vystihujících otázek, které jsou potom plně využity pro vyhodnocování dotazníkového šetření. Doplnila jsem tedy do vstupní části i informaci, že vyplnění dotazníku bude trvat asi do 5 minut.

Další částí při tvorbě dotazníku jsou samotné otázky. V publikacích se uvádí, že je vhodné z počátku dotazníku zahrnout otázky méně náročné, jasné a výstižné, aby neodradily respondenty hned na začátku od vyplňování. Dále mají následovat otázky, které se mohou zdát náročnější. Nakonec se zahrnují otázky, které mají opět odlehčenější charakter, v některých případech bývají důvěrnějšího rázu (Gavora, 2000).

Tvorba dotazníku má několik závazných pravidel, která by neměla být vynechána, neboť jen tak se dopravujeme k vytvoření kvalitního dotazníku. Při tvorbě otázek je důležité, aby položené otázky byly jednoznačné a srozumitelné, aby je každý z respondentů chápal stejným způsobem a nevytvořil se tak problém, že by si každý

z respondentů představil pod otázkou něco úplně jiné a odpovědi by se v tomto případě stávaly skreslenými a nepřesnými. Otázky by měly být výstižné a nikoliv příliš široké. Důležitá je smysluplnost položené otázky a také by svým zaměřením měla oslovovat respondenty, kteří se tím skutečně zabývají a dokážou na takový druh otázek odpovědět. Nedoporučuje se ani využívání negativních forem otázek (Gavora, 2000).

Otázky mohou být otevřené, to jsou ty, které poskytují volnost ve tvorbě odpovědí. Otázky uzavřené jsou z hlediska vyhodnocování nejméně náročné. Respondentům pokládají otázku a s ní několik alternativ odpovědí. Je vhodné zařadit i takovou alternativu, která umožňuje zvolit takovou odpověď, kdy se respondent nepřiklání ani k jednomu tvrzení, je nerozhodný či se neumí k dané problematice vyjádřit. Dále jsou ještě otázky polouzavřené. Jedná se o takové otázky, které nabízejí výběr z možných alternativních odpovědí, ale navíc požadují ještě objasnění své odpovědi. Dalším typem otázek jsou škálové otázky. Tyto otázky doplňuje číselná stupnice například od nejvíce kladné odpovědi až po negativní a také je zahrnuta varianta, kdy se respondent neumí rozhodnout.

Při tvorbě otázek pro dotazník k diplomové práci jsem si zvolila nejprve centrální otázky a na základě nich jsem se snažila dotazník dále rozšiřovat. Tvořit jakési podotázky. Rozvíjela jsem tak dále dotazník. Prvotní otázky jsou uzavřené, vztahují se k pohlaví. Tedy snažila jsem se také zjistit, jak často přírodniny a botanické zahrady využívající ženy nebo muži. Následující otázka se týká věku a délky dosavadní pedagogické praxe.

Další otázka se již zaměřuje směrem k botanice, a to k problematice, zda vyučující vůbec zahrnují živý materiál do výuky přírodopisu. Myslím si, že je vhodné zařazovat ukázkový materiál, i když je to mnohdy náročné udržet materiál v takovém, dalo by se říci čerstvém stavu, aby žáci viděli všechny znaky, jak vyučující původně zamýšlel.

Následující otázky se již zaměřují k botanické zahradě, zda využívají ve své výuce botanické zahrady. Tady jsem zvolila uzavřený typ otázky, ale zahrnula jsem možnost „zatím ne, ale plánujeme návštěvu“. Dala jsem tedy respondentovi třetí možnost, aby neměl možnost zavrhnout hned návštěvu botanické zahrady, přestože to mají naplánované. Získané údaje by byly zkreslené. Na tuto otázku navazuje hned další otázka, kde jsem se snažila zjistit, z jakého důvodu nenavštěvují botanickou zahradu. V tomto případě se jedná o otevřenou otázku.



Dalším kritériem, které se stalo předmětem mého výzkumu, jak často mají základní školy možnost během školního roku navštívit botanickou zahradu. Domnívám se, že mnohdy mají časové problémy se stíháním daných osnov a určených témat, ale pevně věřím, že se najdou takové základní školy, které alespoň jednou za školní rok navštíví botanickou zahradu. Navazuje další otázka, jak dokáže botanická zahrada zaujmout a upoutat pozornost žáků.

Další otázka se dotýká problematiky, zda jsou vyučující názoru, že návštěvy botanických zahrad lze zařadit do běžné výuky přírodopisu, nebo zda by spíše takovou formu výuky využili v přírodovědných seminářích či při kroužcích.

Výuka přírodopisu a zvláště botaniky se neobejde bez ukázkových pomůcek. Z mého pohledu, je vhodné doplnit výuku ještě dalším materiálem v podobě pracovních listů, které bych zvolila využít jako předmět k opakování anebo pro rychlejší žáky ve třídě, aby se nezačali nudit a narušovat tak klima a soustředěnost svých spolužáků. Následující otázka se zaměřuje na to, zda by vyučující využili pracovní listy, v mém případě, ale týkající se problematiky listnatých dřevin.

V závěru dotazníku se zaměřuji na konkrétní botanickou zahradu a tedy na tu Přírodovědecké fakulty UK. Jedná se o uzavřenou otázku s možností odpovědi „chystáme se“. S tímto souvisí i poslední dvě otázky, které jsou opět uzavřeného charakteru. Zaměřuji se na to, zda pedagogové využili komentované prohlídky, a zda byli spokojeni s prohlídkou. Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty UK poskytuje různé zaměření komentovaných prohlídek, které si mohou školy předem objednat.

## Sestavování hypotéz

Hypotéza je jistý druh vědeckého předpokladu. Vyjasňuje vztahy mezi jednotlivými proměnnými. V problematice tvorby hypotéz se mezi proměnnými opíráme o rozdíly, vztahy anebo o následky. Správně formulovaná hypotéza je ta, která je uvedena v oznamovací větě. Pro řadu hypotéz je nutné prostudovat řadu literatury a odborných publikací a je za nimi mnoho uvažování a přemýšlení. Ale existují i ty, které vznikají z vlastního pozorování či ze zkušenosti tvůrce hypotéz (Gavora, 2000).

Na základě sestavení dotazníku pro vyučující přírodopisu jsem navrhla několik hypotéz. Tyto hypotézy budou buď potvrzeny, anebo vyvráceny. Následující hypotézy se staly předmětem vyhodnocování zadaných dotazníků.

Hypotéza 1: Vyučující přírodopisu aktivně využívají přírodniny při své výuce.

Hypotéza 2: V rámci vyučování přírodopisu, školy navštěvují botanické zahrady.

Hypotéza 3: Všichni vyučující si myslí, že návštěvy botanické zahrady jsou vhodné zařadit do výuky přírodopisu.

Hypotéza 4: Vyučující by využili pracovní listy s tematikou listnatých dřevin ve své výuce.

Hypotéza 5: Většina oslovených škol, někdy navštívila botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty UK Na Slupi.

## **6.2 Zadávání dotazníku**

Dotazník určený do rukou učitelů přírodopisu jsem rozesílala emailovou cestou. Osloveni byli vyučující z Prahy, ale také byli osloveni vyučující z blízkého okolí Prahy. Viděla jsem, zde potencionální šanci, že někdy v minulosti nebo stále navštěvují konkrétní botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty, a tak by je dotazník mohl zaujmout.

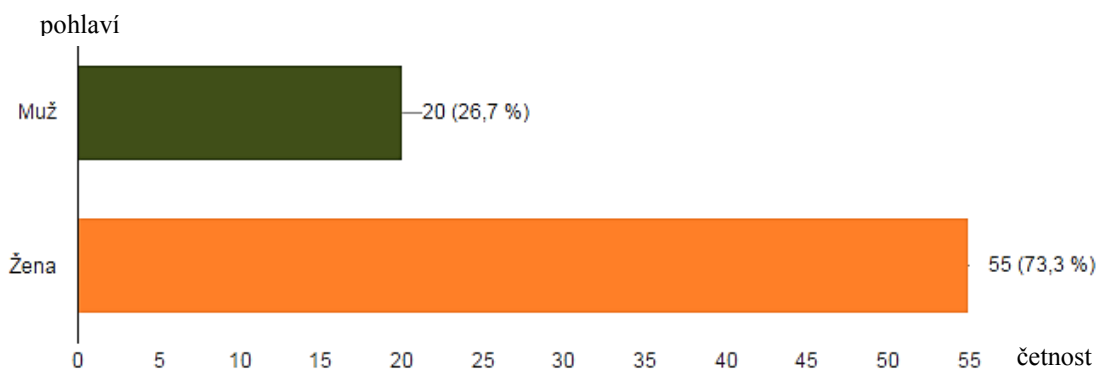
Vyhledávala jsem kontakty pomocí webových stránek škol. V některých případech jsem ale narazila na problém, kde chyběl údaj, kteří vyučující se věnují na dané škole hodinám přírodopisu. V takovém případě jsem se obracela s prosbou o oslovení vyučujících přírodopisu přímo na ředitele/ku dané školy. Zmínila bych, že řada ředitelů

či ředitelky mi kladně vyhověla a zpětně reagovala emailem. Dotazník jsem zahrнула mezi přílohy.

Snažila jsem se o to, aby email nebyl odesíláný pomocí hromadné pošty, ale aby byl jednotlivě adresován. Vždy pro přehlednost obsahoval předmět emailu, oslovení, konkrétní prosbu, se kterou se na ně obracím, kde jsem uvedla i informaci, že se jedná o velmi krátký dotazník, který nepotrvá déle než pět minut. V závěru bylo uvedeno poděkování, za kterým byl přiložený dotazník, který mohli ihned vyplňovat.

### 6.3 Výsledky dotazníkového šetření

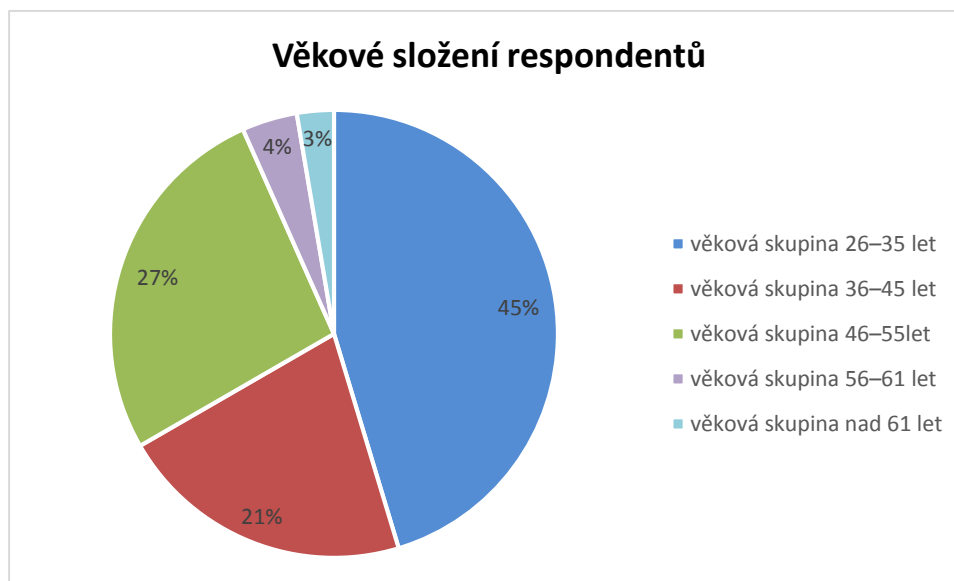
Zmínila bych, že celkové množství navrácených dotazníků bylo 75, se kterými jsem dále pracovala. Prvotní otázky, jak jsem již zmínila, jsou zaměřené na pohlaví a věk. V první otázce, která byla uzavřeného typu zjišťuji počet vyučujících mužů k celkovému počtu respondentů vyučujících žen. Jak je vidět z následujícího grafu převládá množství žen mezi vyučujícími s celkovým počtem 55 žen, které představují 73,3 %. Vyučující muži zaujmají 26,7 % s 20 respondenty. Zde se potvrzuje trend, že mezi vyučující převažují ženy. Z mého pozorování toto hledisko vyplývá. Podle mého názoru, je zde stále bariéra, které se týká především platového ohodnocení, kdy by muž učitel hůře zabezpečil svou rodinu a stává se tak pedagogická kariéra tou méně atraktivní.



Graf. č. 1: Množství žen a mužů pedagogů, 2017

Další otázka je zaměřena na věkové složení respondentů. Z tohoto hlediska lze vyčíst v souvislosti s následujícími otázkami v dotazníku, zda je více mladých vyučujících, kteří využívají přírodniny nebo návštěvy v botanické zahradě pro svou výuku přírodopisu.

Věkové složení respondentů jsem rozdělila do několika skupin. Nejpočetnější skupinou je věkové rozmezí 26–35 let, které v mém grafu tvoří 45 %. Další skupina zahrnuje respondenty ve věkovém rozmezí 36–45 let, tato skupina zaujímá 21 %. Věková skupina 46–55 let zahrnuje celkem 27 %. Předposlední uváděná skupina zahrnuje respondenty ve věkové skupině 56–61 let. Poslední skupina je tvořena respondenty nad 61 let, kterých v mém výzkumu byly 3 %.



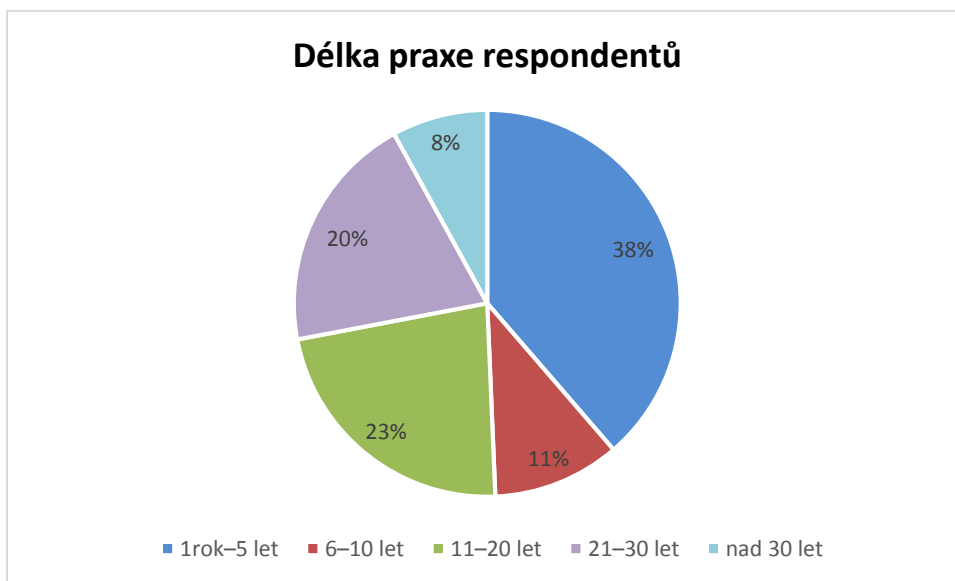
Graf. č. 2: Věkové složení respondentů, 2017

Z tohoto grafu bych vyhodnotila, že věková skupina mých respondentů je poměrně nízká. Jedná se tedy z mého pohledu o mladé pedagogy přírodopisu. Zde velkou roli hraje i fakt, že součástí mého dotazníkového šetření se stala i řada studentů Pedagogické fakulty UK. Nejmladšímu respondentovi bylo 24 let. Zde je vidět možnost, začít pedagogickou praxi již během svého studia. Na druhou stranu, významnou část zaujímají pedagogové v rozmezí 46–55 let. Mimo jiné i věková skupina nad 61 let je zastoupena. Uvedla bych, že nejstaršímu pedagogovi v mém výzkumu bylo 67 let. Z mého pohledu se jedná o vysoký věk, i když se jedná o kvalitního pedagoga hrozí to, že nebude tolik flexibilní ve využívání návštěv botanických zahrad nebo ve využívání živých přírodnin ve své výuce přírodopisu. Nemusí tomu tak být, ale je to jedno z možných rizik.

Dalším hlediskem, které bylo zahrnuto do mého dotazníkového šetření bylo, jak dlouhou pedagogickou praxi mají respondenti za sebou. Myslím si, že se najde řada jedinců, kteří po skončení svého vzdělání nenastoupí ihned do pedagogického prostředí.

Dále také existuje možnost, že své vlohy respondenti objeví později a začnou směřovat do prostředí školství z úplně jiného odvětví.

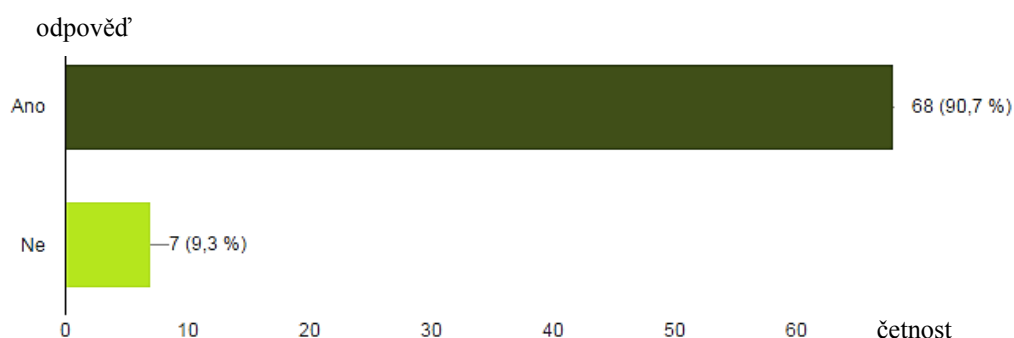
Délku pedagogické praxe jsem rozdělila do několika skupin. Nejvíce respondentů uvedlo, že jejich pedagogická praxe trvá od 1 roku do 5 let. Celkem tedy 38 % odpovídajících zvolilo tuto možnost. Při vyhodnocování věkového složení mých respondentů, jsem očekávala, že bude převažovat pedagogická praxe v tomto rozmezí. Také skupina zahrnující praxi 11–20 let je poměrně vysoká, zaujímá 23 % a velmi podobně na tom je také skupina s pedagogickou praxí 21–30 let, která tvoří 20 %. Toto odpovídá, že věkové složení respondentů v rozmezí 46–55 let zaujímá 27 %. Pedagogickou praxi nad 30 let uvedlo 8 % respondentů. Uvedla bych, že zatímco nejkratší délka pedagogické praxe představovala 1 rok, tak nejdelší praxe byla uvedena 40 let. Z tohoto pohledu se jedná o bohatou a prověřenou praxi.



Graf. č. 3: Délka praxe respondentů, 2017

Další otázka z dotazníku se obrací již k botanickému tématu. Zabývá se tím, zda vyučující využívají při své výuce přírodniny. Z celkového počtu 75 respondentů, celkem 68 odpovědělo, že ve své výuce skutečně využívají přírodniny. Toto stanovisko je velice potěšující. A s poměrem 90,7 % ku 9,3 %, kteří ve své výuce přírodniny nevyužívají. Odpovědělo 7 respondentů, kteří se tedy distancují od využívání živého materiálu ve své výuce.

#### Využíváte ve výuce živé přírodniny?

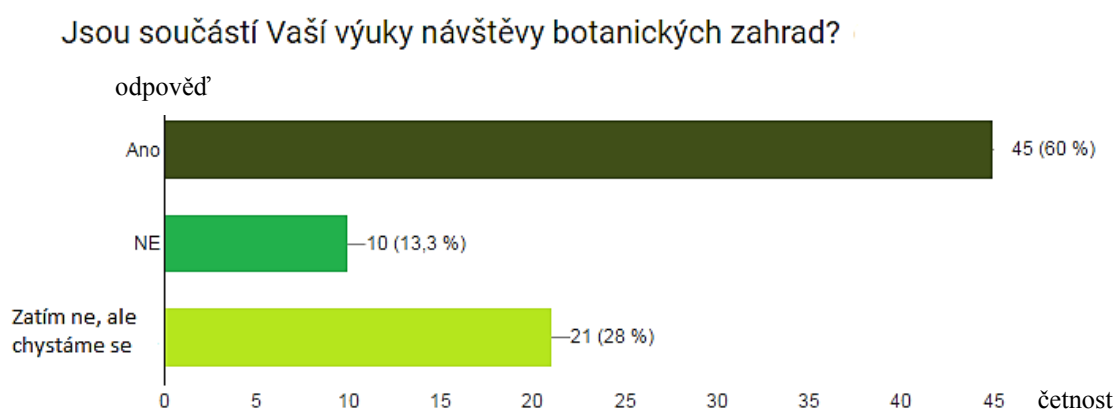


Graf. č. 4: Využívání živých přírodnin ve výuce, 2017

Tato položená otázka se vztahuje také k mé první hypotéze. Která vyjadřovala, že vyučující přírodopisu aktivně využívají přírodniny při své výuce. Na základě mého vyhodnocování, mohu tuto hypotézu potvrdit, neboť většina mých respondentů potvrdila, že ve své výuce živé přírodniny využívá.

Od otázky týkající se využívání přírodnin, jsem následně směřovala otázku k využívání botanických zahrad ve výuce přírodopisu. Jsem toho názoru, že je to velice užitečná a bohatá učební pomůcka.

Do své výuky přírodopisu návštěvy botanických zahrad zařazuje 60 % respondentů tedy 45 vyučujících. Tato otázka je koncipována tak, že pokud není vyhovující odpověď ano/ne, tak je zde stále varianta, že se vyučující se svou třídou teprve do botanické zahrady chystají. Podle mého názoru, pokud by tato odpověď chyběla, musel by tak respondent zvolit odpověď, která by přesně nevystihovala situaci. Celkem 28 % respondentů zvolilo tuto možnost odpovědi. Z poskytnutých odpovědí 13,3 % do své výuky botanické zahrady nezařazují.



Graf. č. 5: Využívání botanických zahrad ve výuce, 2017

Na počátku jsem si položila několik hypotéz. A jednou z nich byla ta, že v rámci vyučování přírodopisu, školy navštěvují botanické zahrady. Domnívám se, že tuto hypotézu mohu opět potvrdit, neboť 60 % procent respondentů botanické zahrady navštěvuje. Na druhou stranu procento respondentů, kteří se teprve botanickou zahradu chystají navštívit je také vysoké nikoliv však většinové.

V souvislosti s touto otázkou, byla kladena následující otázka, jejímž úkolem bylo zjistit, z jakého důvodu nezařazují vyučující možnost návštěvy botanické zahrady do své výuky.

*„6. Pokud jste na předchozí otázku odpověděli ne, uveďte prosím, proč je nezahrnujete do své výuky.“*

Na tuto otázku se mi nedostal plný počet odpovědí od těch respondentů, co odpovídali, že se nezúčastňují, i přesto se mi shromáždilo několik odpovědí. Mezi celkem 10 odpověďmi, se s převahou objevoval důvod nedostatek času či nedostatek časové dotace. Jedna odpověď zahrnovala, že nemají možnost se zúčastňovat, ale již nebyl uveden důvod. Vyskytla se i varianta, že dotyčný neměl doposud možnost učit ve vhodném období, kdy by mu časový plán učiva dovoľoval zahrnout návštěvu botanické zahrady.

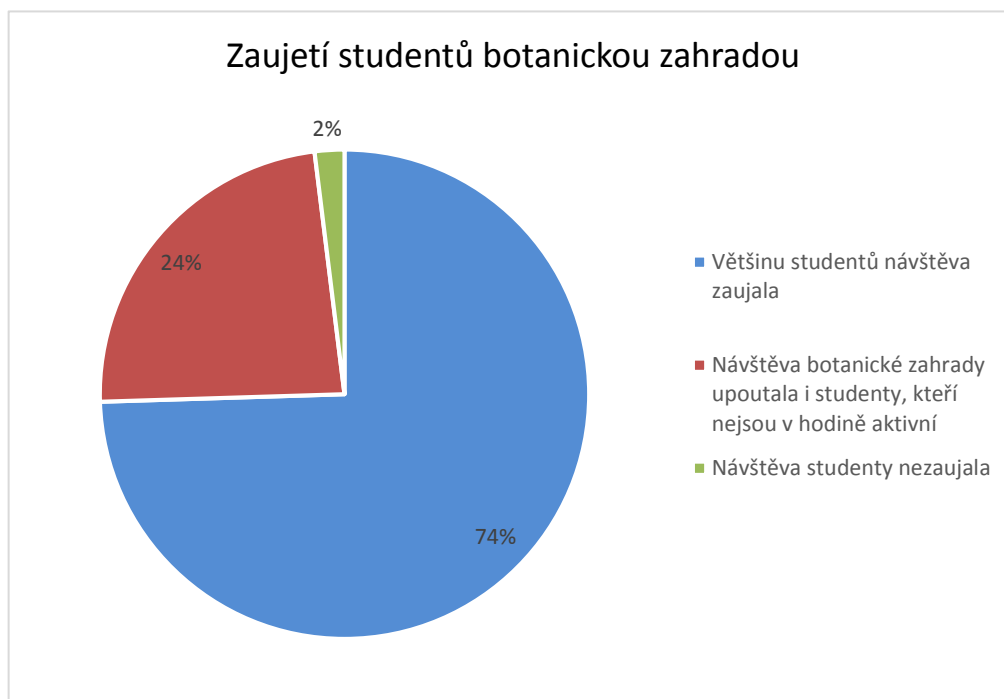
V rámci mého šetření jsem se také zajímala o to, jak často mají pedagogové možnost dostat se se žáky do botanické zahrady. S převahou 85 % se objevila možnost, že 1x za školní rok. Následovala možnost 2x za školní rok s 12 % a poslední uváděná možnost 3x za školní rok dosahovala hodnoty 3 %. Ukázalo se, že možnost navštívit botanickou zahradu více jak 1x je spíše výjimečné.



Graf. č. 6: Četnost návštěv botanických zahrad v rámci výuky, 2017



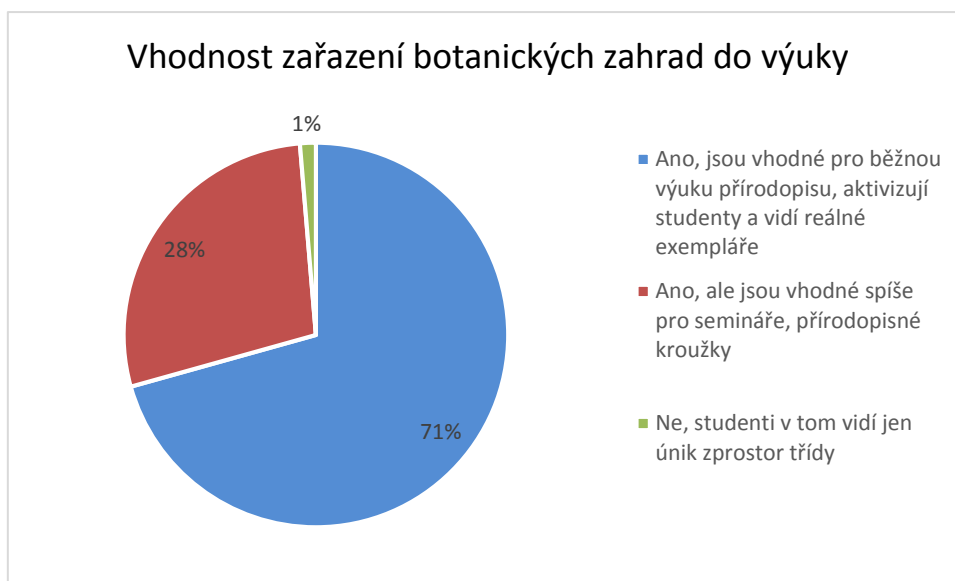
Také jsem se zabývala tím, zda návštěva botanické zahrady byla přínosná pro žáky, a zda je tedy zaujala. A nestala se jen pouhým únikem ze školního prostředí beze smyslu. Celých 74 % respondentů uvedlo, že většinu studentů návštěva zaujala. S 24 % byla vyhodnocena odpověď, že návštěva botanické zahrady zaujala i studenty, kteří nejsou v hodině aktivní. Zde se tedy prokázalo, že botanická zahrada může mít i aktivizující charakter. A jen 2 % studentů návštěva nezaujala.



Graf. č. 7: Zaujetí studentů botanickou zahradou, 2017

Jedna z hypotéz se stala též předmětem pro mou další otázku. Tato hypotéza zněla, že všichni vyučující si myslí, že návštěvy botanické zahrady jsou vhodné zařadit do výuky přírodopisu. Na základě toho byla sestavena otázka pro dotazník.

*„Myslíte si, že jsou návštěvy botanických zahrad užitečné pro výuku přírodopisu?“*



Graf. č. 8: Vhodnost zařazení botanických zahrad do výuky, 2017

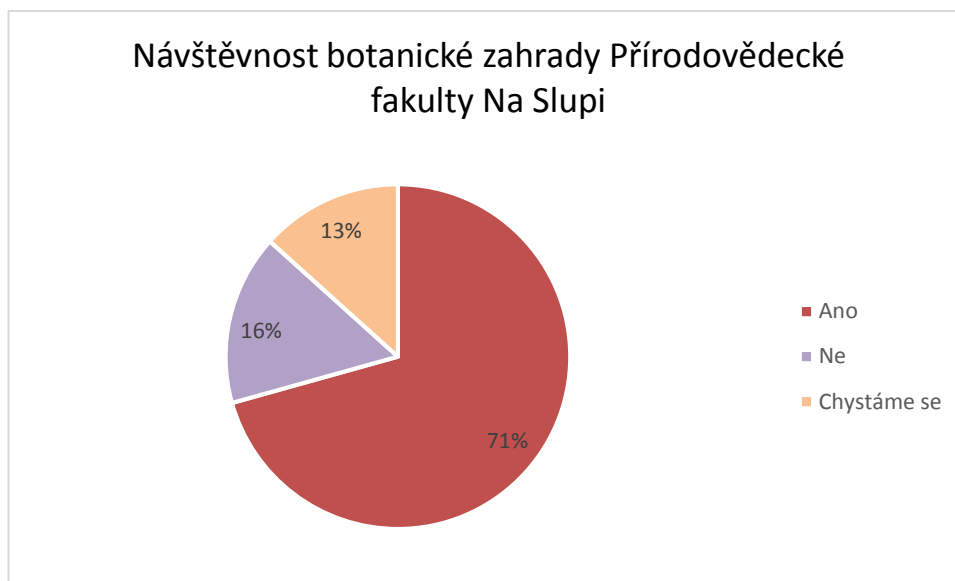
Jak vyplývá z grafu, tak 71 % respondentů souhlasí s tím, že je vhodné návštěvy botanických zahrad zařadit do běžné výuky přírodopisu. Zatímco 28 % respondentů zastává názor, že je vhodnější tyto návštěvy zařadit spíše do přírodovědných seminářů. A zanedbatelné 1 % nesouhlasí s návštěvami botanických zahrad z důvodu, že v tom studenti vidí jen únik ze školních prostor, nikoliv za získáním a upevněním svých znalostí. Na základě informací vyplývajících z dotazníků nemohu svou hypotézu vyvrátit ani potvrdit. Neboť ne všichni vyučující si myslí, že je vhodné botanické zahrady zařadit do výuky přírodopisu, ale objevují se i odpovědi, že je vhodnější zařadit návštěvy botanických zahrad do seminářů. Toto stanovisko, podle mého názoru, volili hlavně z důvodu nedostatku času při svých hodinách.

Jelikož se předmětem mé diplomové práce stalo i vypracování pracovních listů s využitím tematiky listnatých dřevin. Zjišťovala jsem, zda by pedagogové uvítali pracovní listy s touto tematikou ve svých hodinách. S tímto souvisí i má další hypotéza, která tvrdí, že vyučující by využili pracovní listy s tematikou listnatých dřevin ve své výuce. S převahou 97,3 %, které odpovídaly 73 odpovědím respondentů. Respondenti by tedy ve své výuce tyto pracovní listy využili. Na základě tohoto zjištění mohu svou hypotézu potvrdit. Pracovní listy by nevyužilo ve své výuce 2,7 % respondentů.

Následující otázku jsem směřovala na konkrétní botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty UK v Praze. Zdali se mezi respondenty najdou tací, kteří ji navštívili. S touto

otázkou souvisí i má poslední hypotéza. Tato hypotéza tvrdí, že většina oslovených škol, někdy navštívila botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty UK Na Slupi.

71 % dotázaných vybranou botanickou zahradu navštívila. Nenavštívilo ji 16 % a zbylých 13 % se na návštěvu botanické zahrady Přírodovědecké fakulty teprve chystá. Svou hypotézu o návštěvnosti musím potvrdit, neboť opravdu většina respondentů tuto botanickou zahradu navštívila.



Graf. č. 9: Návštěvnost botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Na Slupi, 2017

Závěrečné dvě otázky z dotazníku se zaměřují na využití možnosti komentované prohlídky, a zda byli s prohlídkou spokojeni. Komentovaných prohlídek využilo 58,7 % respondentů. Svým výkladem pak obohatilo svou návštěvu botanické zahrady 41,3 % respondentů. Tyto poměry jsou téměř shodné, ale přesto převažují ti, kteří této možnosti využívají. S komentovanou prohlídkou bylo spokojeno 100 % respondentů. Toto hledisko poukazuje na výborné kvality poskytovaných služeb botanickou zahradou Přírodovědecké fakulty UK.

## 7 Diskuse

Využívání praktických listů ve výuce přírodopisu v sobě nese aktivizující prvek a značnou motivaci. Pokud se skutečně podaří vtáhnou žáky a dostatečně je zaujmout, tak vyplňují praktické listy se zaujetím, při kterém upevňují své dosavadní znalosti. Dochází také k prohlubování znalostí a učení novým poznatkům zábavnou formou výuky. Využívání botanické zahrady ve výuce nese i výchovný charakter. Především v tom smyslu, že žák si uvědomí sounáležitost s životním prostředím, ale také to, jakou důležitou roli hrají například listnaté dřeviny v životě lidí.

Tvorba praktických listů podléhá dlouhodobému vývoji, proto je nutné je ověřovat. Při zjištění další nutnosti pracovní listy obohatit, udělat je výchovnějšími či přidat několik prvků, které by splnily konkrétní požadavky. V tomto případě jsem využila závěrečnou zpětnou vazbu po proběhlé exkurzi, abych mohla pracovat na možných nedostatcích.

Samotné exkurzi předcházelo mnoho příprav a organizačních záležitostí, které jsou nesdílno součástí při každé plánované exkurzi. Účastníci mé exkurze byli velice ukázněni a hodlám si říct, že splňovali prototyp správného chování při podobných akcích. Zde by mohlo hrát roli několik působících faktorů. Uvedla bych, že se jednalo o práci v méně početné skupině, než je tomu při běžné výuce přírodopisu. Mohla jsem tedy mít větší přehled o krocích jednotlivých žáků, než má jejich pedagog. Dalším faktorem se mohlo stát to, že jsem nebyla jejich pedagog. Byla jsem někdo nový a chtěli mi předvést své schopnosti. Na druhou stranu toto hledisko mohli využít i negativním způsobem. Mohli nabýt dojem, že tato exkurze se neprojeví na hodnocení ve škole, a tak je to vlastně svým způsobem jedno, jak se k dané akci postaví.

To se naštěstí neprojevilo a žáci se zájmem vypracovávali pracovní listy. Při zpětné vazbě od účastníků, jsem se dozvěděla, že je velmi zaujaly mnou kreslené obrázky. Jednoznačně zvolili i to, že tato barevnější forma je zaujala více, než kdyby pracovní listy byly jen černobílé. Zde bych podotkla, že nemohu předpokládat, zda všechny školy mají možnost ve větším množství tisknout barevně. Jelikož se jedná o nákladnější záležitost.

Mnou realizovaná exkurze byla zaměřena na předem vymezený úsek venkovní části zahrady. Zaměření jsem tedy určovala já. V porovnání s komentovanými prohlídkami botanické zahrady se tedy lišila v tom, že botanická zahrada nemá předem naplánovanou přesnou strukturu prohlídek. Zaměřují se až na místě na rostliny, o které žáci jeví zájem.

Rozhodují se také na základě momentálního rozložení sil účastníků prohlídek. Důležité je zde i to, aby jednotlivé části plynule na sebe navazovaly. Upozornila bych také na to, že při komentovaných prohlídkách botanické zahrady mohou žáci ochutnat nabízené plodiny nebo si odnést list či jiný dostupný předmět. V tomto případě jsou měla připravenou odměnu za vypracované pracovní listy, nikoliv však odměnu formou materiálu přímo z botanické zahrady. Hodlám si říct, že stěžejní je také přítomnost vyučujících přírodopisu při komentovaných prohlídkách v případě, kdy svůj zájem chtějí upoutat na své vlastní dotazy a žáci tak stojí v pozadí. Jeden z rozdílů také vidím v organizaci. V mém případě se jednalo o samostatnou práci jednotlivců se společným vyhodnocením. Botanické zahrady mohou nabídnout i práci ve skupinách.

Do své práce jsem také zahrнула dotazníkové šetření. Zde docházelo ve většině případů k potvrzení mých hypotéz. Jedním z mých požadavků bylo, aby vytvořený dotazník zjišťoval, co potřebuji, ale zároveň, aby nebyl příliš dlouhý. Tvořila jsem tedy hlavní centrální otázky a snažila se vytvořit jen několik rozvíjejících se otázek, které by přesně vystihovaly to, co jsem pokládala za stěžejní zjistit.

V pedagogickém vzorku respondentů se také potvrdil trend dnešní doby, ale hodlám uvést, že i dob dřívějších. A to že ve většinovém případě respondenti byly ženy a pedagogové muži zůstali v menšinovém množství. Očekávala jsem, že toto množství bude ještě nižší. Je důležité udělat pedagogickou profesi více atraktivnější, uznávanější, aby přibyli v řadách pedagogů i muži. Podle mého názoru muži vnesou do výuky jiný rozměr a stávají se vzory.

Využívání přírodnin je v přírodopisu, podle mého názoru, nezbytné. Je zde důležitá didaktická zásada názornosti. Žák vidí jednotlivé struktury, spojuje poznatky s praxí. A stejnou důležitost využívání projevil i vzorek respondentů, který ve většinovém případě využívá přírodniny ve své výuce.

Stěžejním bodem v možnosti využívání botanických zahrad ve výuce je čas. Jak mi potvrdilo dotazníkové šetření, chybí prostor na zařazení návštěvy botanické zahrady, ač pedagogové v ní vidí vhodnou pomůcku pro svou výuku. O to je mnohem složitější žáky zaujmout ve školním prostředí a demonstrovat jim krásy a důležitost péče a ochrany krajiny. Je daleko obtížnější vykreslovat krásy přírody, rostlin bez toho, aniž by žák měl možnost přijít do bližšího kontaktu s přírodninou. Proto by pedagog měl alespoň zahrnout podněcující informace, aby měl žák zájem navštívit botanickou zahradu ve svém volné

čase, když není jiná možnost. Zvolila bych například formu zadání úkolu nebo projektu, který by měli žáci vypracovat na základě návštěvy botanické zahrady.

## 8 Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabývala obecnou charakteristikou botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Připojila jsem vybrané listnaté dřeviny, které jsem charakterizovala a také využívala při provádění exkurze. Zahrnula jsem didaktické využití botanické zahrady, kde mi byla nápomocna paní Mgr. Anna Procházková, která má na starosti komentované prohlídky po zahradě, a která mi poskytla velmi cenné informace k průběhu či podpoře prohlídek v podobě doprovodných materiálů.

Výzkumná část mé diplomové práce zahrnovala tvorbu pracovních listů s tematikou listnatých dřevin s využitím ve výuce přírodopisu, za tímto účelem jsem se nejprve vydala do botanické zahrady a pozorovala listnaté dřeviny, které jsem vyfotografovala a následně jsem si vymezila úsek, který se stal předmětem exkurze s pracovními listy. Další částí se stalo vlastní provedení exkurze a vyhodnocení. Práce s pracovními listy žáky velice zaujala a já s potěšením sledovala, jak je baví vyhledávat informace a tímto způsobem si tak nějaké informace zopakovali, zafixovali nebo se dozvěděli nové informace. Jelikož jsem shledala pár nedostatků v pracovních listech při vyhodnocování se žáky, rozhodla jsem se upravit některé úlohy v pracovních listech.

Také jsem zařadila do své diplomové práce dotazníkové šetření, za účelem zjištění využívání přírodnin, pracovních listů a návštěv botanických zahrad při výuce pedagogů přírodopisu. Zjistila jsem celkový pohled pedagogů přírodopisu na využívání botanických zahrad, včetně zaujetí žáků nebo smysl je zařazovat do výuky.

Závěrem bych chtěla říci, že botanická zahrada je velice inspirativním místem, kde je nespočet námětů pro práci v hodinách přírodopisu, ale také například zeměpisu. Žáky tato práce baví a dostává se jim poznání jinou formou. Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty je krásné místo, které tu snad bude sloužit mnoho let školám a široké veřejnosti.

## 9 Seznam použitých informačních zdrojů

BIRČÁKOVÁ, L. *Inovativne pristupy vo výučbe geologie na základních školách*. Slovance: Acta Geologica, 2011

*Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy*. Dostupné z <[www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz)>. [Citováno 10.12.2016].

CIKÁNKOVÁ, V. *Didaktické využití botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity*. Brno, 2007

*Epifytické kaktusy*. Dostupné z <[www.wikiwand.com](http://www.wikiwand.com)>. [Citováno 25.02.2017].

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

*Geologický park*. Dostupné z <[www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz)>. [Citováno 25.02.2017].

*Herbář rostlin*. Dostupné z <[www.botanika.wendys.cz](http://www.botanika.wendys.cz)>. [Citováno 25.02.2017].

HROUDA, L. a kol. *Průvodce po botanické zahradě Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy*. Praha: Karolinum, 2015

CHYTRÁ, M., HANZELKA P., KACEROVSKÝ, R. *Botanické zahrady a aboreta České republiky*. Praha: Unie botanických zahrad České republiky, 2010

JIRÁSEK, V. *Pražská botanická zahrada tvým návštěvníkům*. Praha: Rektorát Univerzity Karlovy, 1960

JIRÁSEK, V., DOMIN, K. *Průvodce po botanické zahradě Karlovy University*. Praha: Botanická zahrada Karlovy University, 1938

KALHOUS, Z., OBST, O. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál s. r. o., 2009

*Klasifikace rostlin*. Dostupné z <[www.botany.cz](http://www.botany.cz)>. [Citováno 25.02.2017].

NOVÁKOVÁ, E. *Využití botanické zahrady PřF UK v Praze ve výuce biologie a přírodopisu*. Praha, 2014



PAVLASOVÁ, L. *Přehled didaktiky biologie*. Praha: Karolinum, 2014

PAVLASOVÁ, L. a kol. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2015

PETRÁNEK, J., BŘEZINA, J., BŘÍZOVÁ, E., CHÁB, J., LOUN, J., ZELENKA, P. *Encyklopedie geologie*. Praha: Česká geologická služba, 2016

PODROUŽEK, L. *Prvouka a přírodověda s didaktikou*. Plzeň: vydavatelství Západočeské univerzity v Plzni, 1998

*Přehled geologických jednotek Českého masívu*. Dostupné z < [www.pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz](http://www.pruvodce.geol.cechy.sci.muni.cz) >. [Citováno 25.02.2017].

TYMRÁKOVÁ, I., JEDLIČKOVÁ, H., HRADILOVÁ, L. *Pracovní list a tvorba pracovního listu pro přírodovědné vzdělání. In metodologické aspekty a výskum v oblasti didaktik přírodovědných, polnohospodářských a příbuzných oborov*. Nitra: Priridivedec, 2005

VĚTVIČKA, V., MATOUŠOVÁ, V. *Stromy a keře*. Praha: ADVENTINUM, s. r. o., 2001

*VIKTORIE - letní atrakce Botanické zahrady*. Dostupné z < [www.botaniliberec.cz](http://www.botaniliberec.cz) >. [Citováno 15.02.2017].

*Viktorie Cruzova*. Dostupné z < [www.colee-rostliny.4fan.cz](http://www.colee-rostliny.4fan.cz) >. [Citováno 20.02.2017].

*Víte, co je to fenologie?* Dostupné z < [www.priroda.cz](http://www.priroda.cz) >. [Citováno 25.02.2017].

ZELENÝ, V., SLAVÍK, B. *Květena České republiky*. Praha: Academia, 1988

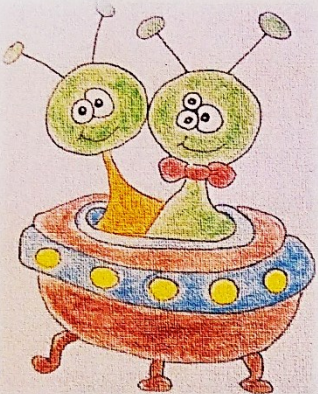
ZIEGLER, V. *Exkurze jako inovativní metoda studia biologie a ekologie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2004

*Živoucí fosílie-rostliny (flora)*. Dostupné z < [www.fosilie-shop.cz](http://www.fosilie-shop.cz) >. [Citováno 20.02.2017].

## 10 Seznam příloh

### Příloha 1 – Ukázka Pracovních listů k exkurzi

JMÉNO: <u>Konca</u>	VĚK: <u>12</u>	DATUM: <u>17.9.2016</u>
---------------------	----------------	-------------------------

### ZA DŘEVINAMI STŘEDNÍ EVROPY BOTANICKÉ ZAHRADY NA SLUPI

#### ANEB „POMOZ SESBÍRAT INFORMACE PRO MIMOZEMŠŤANY RADIXE A SILVU“

Ahoj, jsme Radix a Silva. Pocházíme z planety Corium. Zavítali jsme na planetu Zemi, abychom poznali dřeviny v této oblasti. Pomůžete nám seznámit se s Vašimi dřevinami? Přivezli jsme pro Vás odměnu.

---

1) Vyhledej z kolika částí se skládá venkovní expozice botanické zahrady. 18

2) Lidé mají několik smyslů. Jsou to chuť, čich, zrak, sluch a hmat

3) Vyhledej v botanické zahradě dub pýřitý a prozkoumej jeho list. Čím je výjimečný?  
Pojmenuj, co má na svém povrchu.  
Hladký a měkký ze spodu listu - CHUPY

---

4) Co takhle být na chvíli detektivem? V botanické zahradě se schovává rostlina, která se přichytává ke zdem, ke stromům, ale dokáže pokrýt i velkou plochu země. Pomocí čeho se přichytává? přichytné kořínky Jak se jmenuje tato rostlina?  
břečtan Plodem je bobule zelenavé až tmavé barvy. Napadá tě, jakým

1

způsobem se rozšiřuje do okolí? ptáky Kde se  
vyskytuje v botanické zahradě?

u vchodu, na dubu

5) Najdi a napiš název listnaté dřeviny se složeným listem.

Larix Jasanolistá

6) Velikonoční pomlázky se vyrábí z větví  
jedné listnaté dřeviny. Jaké? Najdi ji  
v botanické zahradě a opiš popisovou  
tabulku. z vrby



vrba bílá

Salix Alba

7) Tato listnatá dřevina má využití v lékařství – sbírají se její listy. Plody této listnaté dřeviny  
jsou oblíbenou potravou pro veverky, ale využívají se i při výrobě čokolád. Samčí květy se  
jmenují jehnědy. Jak se jmenuje tato listnatá dřevina? Jak se jmenuje plod?

liška obecná

oříšky

8) Najdi dva rozdílné druhy dubů. Nakresli jejich listy a napiš jejich název k nákrese.



dub četvený

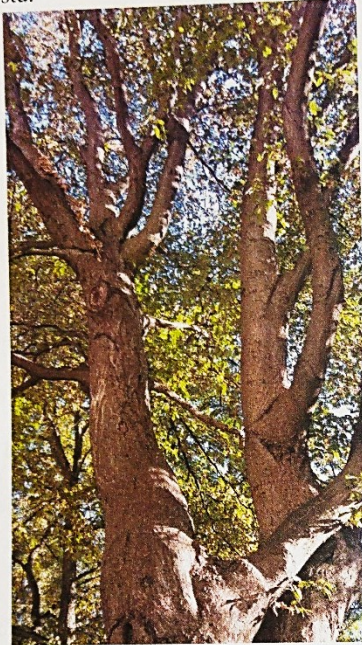


dub pětistý

9) Co je plodem dubu? žalud



10) Pojmenuj listnatý strom na základě obrazového materiálu. Popiš celkovou stavbu stromu, listu.



Habr Dbechř

- vysoký, rozvětvený strom

- List Jednoduchý, zubatý na okraj

11) Botanická zahrada je výjimečným místem. Co takhle se na chvíli zastavit? Usad' se na nejbližší lavičku nebo zůstaň jen tak stát a v tichosti vnímej své okolí, můžeš zavřít i oči. Popiš zvuky okolí, které jsou kolem tebe.

Šum listů

12) Botanická zahrada je domovem i mnoha bezobratlých živočichů. Všiml/a sis však jednoho velice aktivního obyvatele botanické zahrady? Napiš, kde se nachází, a uveď, co je to za obyvatele.

Pařoušek - u skleníky za Jihánem

13) Zahraj si na učitele/ku a představ našim mimozemským kamarádům 2 listnaté dřeviny, které se tě zaujaly a chtěl/a bys s nimi seznámit i Radixe a Silvu. Využij popisových cedulek. Nezapomeň uvést, proč tě zaujaly.

Pařoušek

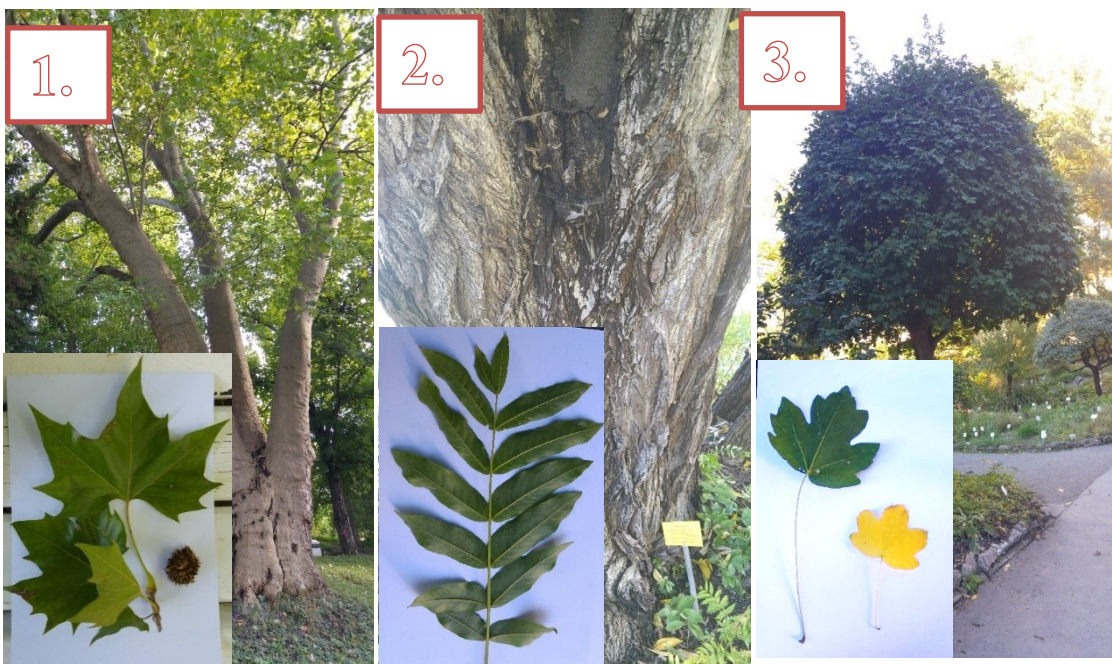
① Jihán dvojlaločný - nízký strom, hustá koruna, jednoduší list - věš jít

② Capra Lapina Javanická - střehulný a vysoký strom -  
- kmen - rozdělený, složený velký list s malými listy

Příloha 2 – Upravená část pracovních listů k exkurzi

7) Přiřaď tvrzení k obrázkům. Doplň název přírodnin pod obrázky.

- a. Řadí se do čeledi ořešákovitých. Má krátký silný kmen. Listy jsou složené a lichozpeřené. Pochází z Kavkazu. Dřevo se využívá například k výrobě nábytku.
- b. Tato přírodnina často roste jako keř, ale vyskytuje se i jako strom. Listy jsou jednoduché a okrouhle laločnaté. Má tvrdé a pevné dřevo, které slouží na výrobu dechových nástrojů. Příbuzný druh hledané dřeviny zdobí vlajky Kanady.
- c. Strom vysoký až 40 m. List je jednoduchý s dlouhými řapíky. Kmen má světlejší barvu – šedo béžová. Plodem je nažka uspořádaná do hlávek.

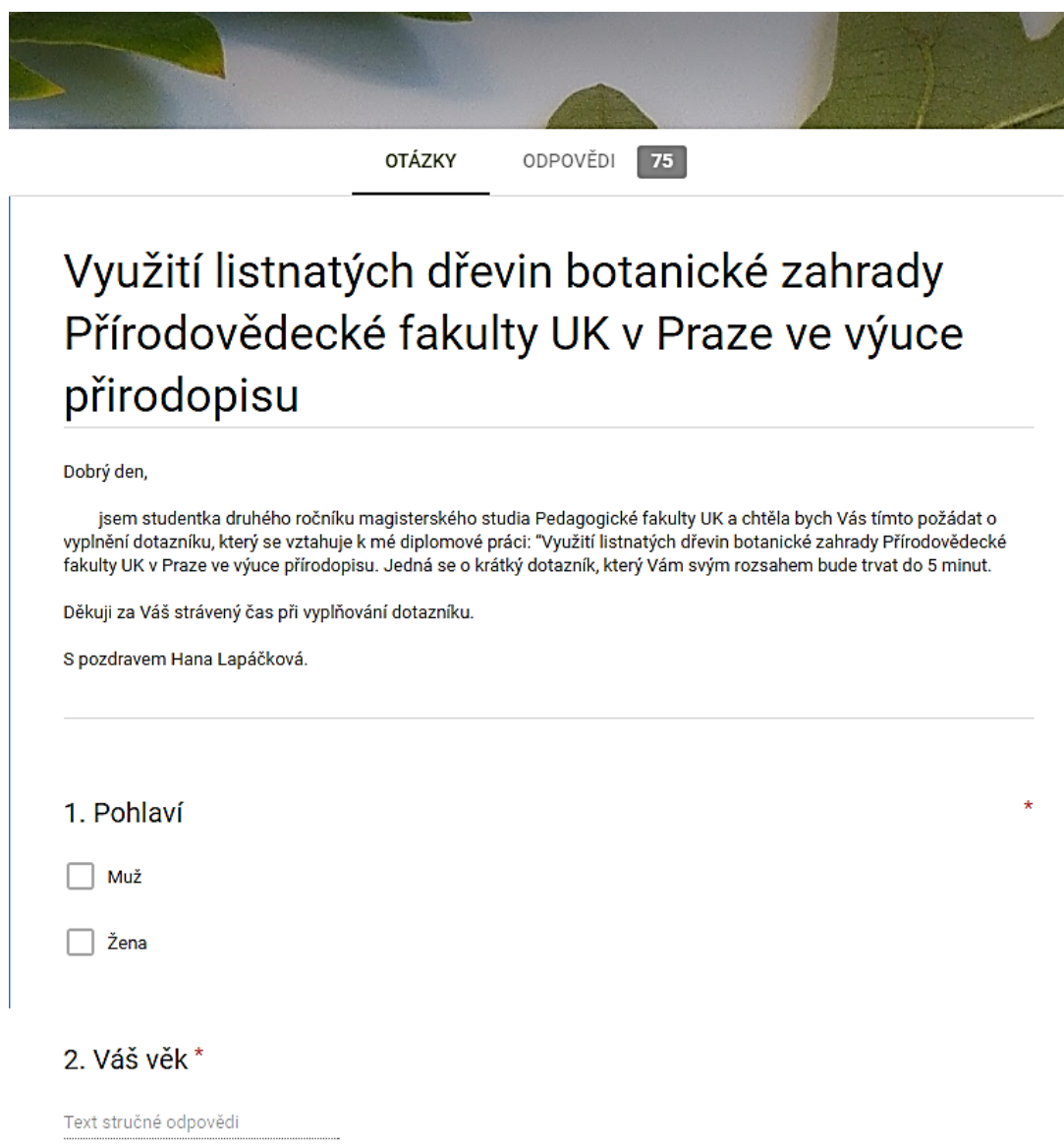


1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

12) Rozhodni tvrzení ANO/NE

- e. V botanické zahradě Přírodovědecké fakulty UK je pěstován jinan dvojlaločný. **ANO/NE**
- f. Jírovec pávie má jednoduchý list. **ANO/NE**
- g. Plody dřínu obecného–dřínky jsou využívány na výrobu džemů. **ANO/NE**
- h. V botanické zahradě roste slivoň trnka, která je jedovatá. **ANO/NE**

Příloha 4 – Zadávaný dotazník



The image shows a screenshot of a survey form. At the top, there is a navigation bar with 'OTÁZKY' and 'ODPOVĚDI' buttons, and a counter showing '75'. The main title of the survey is 'Využití listnatých dřevin botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK v Praze ve výuce přírodopisu'. The text of the survey is as follows:

Dobrý den,

jsem studentka druhého ročníku magisterského studia Pedagogické fakulty UK a chtěla bych Vás tímto požádat o vyplnění dotazníku, který se vztahuje k mé diplomové práci: "Využití listnatých dřevin botanické zahrady Přírodovědecké fakulty UK v Praze ve výuce přírodopisu. Jedná se o krátký dotazník, který Vám svým rozsahem bude trvat do 5 minut.

Děkuji za Váš strávený čas při vyplňování dotazníku.

S pozdravem Hana Lapáčková.

1. Pohlaví \*

Muž

Žena

2. Váš věk \*

Text stručně odpovědi



### 3. Délka pedagogické praxe \*

Text stručné odpovědi

### 4. Využíváte ve výuce živé přírodniny? \*

Ano

Ne

### 5. Jsou součástí Vaší výuky návštěvy botanických zahrad? \*

Ano

NE

Zatím ne, ale plánujeme návštěvu

6. Pokud jste na předchozí otázku odpověděli ne, uveďte prosím, proč je nezahrnujete do své výuky.

### 7. Pokud jsou součástí Vaší výuky návštěvy botanických zahrad tak, jak často využíváte návštěvy botanických zahrad?

1x za školní rok

2x za školní rok

3x a více za školní rok

Jiné...

⋮

### 8. Zaujala návštěva botanické zahrady Vaše studenty?

Většinu studentů návštěva upoutala

⋮  Návštěva botanické zahrady upoutala i studenty, kteří nejsou v hodině aktivní

Návštěva studenty nezaujala

9. Myslíte si, že jsou návštěvy botanických zahrad užitečné pro výuku přírodopisu? \*

- Ano, jsou vhodné pro běžnou výuku přírodopisu, aktivizují studenty a vidí reálné exempláře
- Ano, ale jsou vhodné spíše pro semináře, přírodopisné kroužky
- Ne, studenti v tom vidí jen únik z prostor třídy
- Jiné...

⋮

10. Využili byste ve vaší výuce pracovní listy s tematikou listnatých dřevin? \*

- Ano
- ⋮  Ne

11. Navštívili jste někdy botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty Na Slupi v Praze? \*

- Ano
- Ne
- Chystáme se

⋮

12. Využili jste někdy nabídku komentované prohlídky?

- ⋮  Ano
- Ne, výklad jsme doplnili sami

13. Byli jste spokojeni s prohlídkou?

- Ano
- Ne

Příloha 5 – Doprovodný materiál ke komentovaným prohlídkám

Jméno: \_\_\_\_\_ Třída: \_\_\_\_\_



1 | Název: \_\_\_\_\_  
Zajímavost: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2 | Název: \_\_\_\_\_  
Zajímavost: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 | Název: \_\_\_\_\_  
Zajímavost: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4 | Název: \_\_\_\_\_  
Zajímavost: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 | Název: \_\_\_\_\_  
Zajímavost: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6 | Název: \_\_\_\_\_  
Zajímavost: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Lovci rostlin

### Objevy ze světa rostlin

Přiřaďte znak rostliny ke správnému příběhu o jejím objevení.



Plodů této rostliny si všiml Kryštof Kolumbus již v roce 1502, ale považoval je pouze za platidlo. Jejich potenciál objevil až po 20 letech Hernán Cortés díky šťastné náhodě. Při setkání s aztéckým vládcem Montezumou jím byl totiž mylně považován za inkarnovaného boha. Cortés tak mohl ochutnat lahodný nápoj připravený ze semen této rostliny, ačkoliv byl určen pouze pro osoby výsoce postavené, rozhodně ne pro španělské dobyvatele.



Po celých 100 let drželi na export pupat této rostliny monopol Portugalci. V roce 1599 ale k Moluckým ostrovům dorazili Holanďané a ovládli ostrov Ambon. Aby obchod kontrolovali pouze oni, vydali příkaz zničit všechny stromy mimo Ambon. Až v roce 1769 se francouzskému guvernérovi ostrova Mauritijs podařilo propašovat semena pryč (údajně v dutých podrážkách bot) a Francie si založila vlastní plantáže na ostrově Zanzibar.



Tuto rostlinu dovezl do Evropy Hernán Cortés na začátku 16. století, ale po více než 300 let zůstávalo tajemstvím, jak je opylována. Veškeré dodávky drahocenných plodů tudíž pocházely z její původní domoviny – Mexika. Teprve v roce 1841 na ostrově Réunion přišel dvanáctiletý otrok Edmond Albius na jednoduchou a levnou metodu, jak květy opylit ručně. Světovým vývozcem plodů této rostliny se tak po Španělsku stala Francie.



kakaovník pravý



kávovník arabský



hřebíčkovce kořený



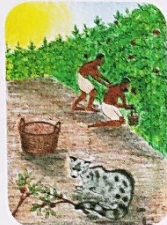
vanilka pravá



wollemie vznešená



čajovník čínský



Při svých pravidelných výpravách do nejnepřístupnějších koutů Wollemi National Park narazil v roce 1994 strážce David Noble na neznámý jehličnan. Jelikož měl poměrně dobré znalosti botaniky, donesl vzorky zpět k určení. Vědci brzo zjistili, že se jedná o žijícího potomka rostlin známých jenom z fosilního záznamu starého 2 miliony let. Populace této "živoucí fosílie" se nachází pouhých 150 km severozápadně od Sydney a zahrnuje přibližně jen sto jedinců.



Tato rostlina pochází původně z Etiopie, ale přes arabský svět se na konci 17. století dostala až do Indonésie. Holanďané zde založili její plantáže a přinutili místní obyvatele na nich pracovat. Sběrání plodů pro jejich spotřebu však bylo hrubě trestáno. Pracovníci si ale brzy všimli, že exkrementy cibetek jsou plné neporušených semen této rostliny. Po vzoru tradiční přípravy je proto upražili, a tak vznikl nápoj, jehož vyříbenou chuť brzy objevili i Holanďané a semena se stala luxusním zbožím.



Indie nebyla vždy světovou velmocí v pěstování této rostliny, keřky té nejvybranější kvality se nacházely v Číně. V roce 1848 byl proto Angličany do Číny vyslán Robert Fortune, aby do Indie tuto rostlinu propašoval. První výprava skončila kvůli chybě úředníka fiaskem. Při druhé se však Fortuneovi, který v převleku a s oholenou hlavou urazil pěšky, lodí a v nosítkách více než 320 km, podařilo do Darjeelingu dopravit tisíce životaschopných semen. Za několik let byly světově známé plantáže na světě.





## 11 Seznam obrázků

Obr. č. 1 (str.2) Starý pohled na botanickou zahradu, dostupné z [www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2017

Obr. č. 2 (str.3) plán botanické zahrady, dostupné z [www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2017

Obr. č. 3 (str.5) plán botanické zahrady, dostupné z [www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2017

Obr. č. 4 (str.15) Informační tabule ke geoparku, 2017

Obr. č. 5 (str.16) Saxothuringikum, dostupné z [www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz), 2017

Obr. č. 6 (str.17) Bohemikum, dostupné z [www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz), 2017

Obr. č. 7 (str.18) Moldanubikum, dostupné z [www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz), 2017

Obr. č. 8 (str.19) Moravosilezikum, dostupné z [www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz), 2017

Obr. č. 9 (str.20) Platformní pokryv, dostupné z [www.parkgeo.cz](http://www.parkgeo.cz), 2017

Obr. č. 10 (str.21) Geopark, 2017

Obr. č. 11 (str.21) Geopark-deska, 2017

Obr. č. 12 (str.22) Informační letáčky, 2017

Obr. č. 13 (str.23) Informační letáčky, 2017

Obr. č. 14 (str.23) Informační letáčky, 2017

Obr. č. 15 (str.26) Pracovní sešity, 2017

Obr. č. 16 (str.28) Nahovětvenec dvoudomý – celý habitus, 2016

Obr. č. 17 (str.28) Nahovětvenec dvoudomý – větévka, 2016

Obr. č. 18 (str.28) Nahovětvenec dvoudomý – list, 2016

Obr. č. 19 (str.29) Jinan dvoulaločný – celkový habitus, 2016

Obr. č. 20 (str.30) Jinan dvoulaločný – větev s listy, 2016

Obr. č. 21 (str.31) Lapina jasanolistá – celkový habitus, 2016

Obr. č. 22 (str.31) Lapina jasanolistá – list, 2016

- Obr. č. 23 (str.31) Lapina jasanolistá – kmen, 2016
- Obr. č. 24 (str.33) Javor babyka – celkový habitus, 2016
- Obr. č. 25 (str.33) Javor babyka – kmen, 2016
- Obr. č. 26 (str.33) Javor babyka – list, 2016
- Obr. č. 27 (str.35) Líska obecná – celkový habitus, 2016
- Obr. č. 28 (str.35) Líska obecná – list, 2016
- Obr. č. 29 (str.35) Líska obecná – list, plod, 2016
- Obr. č. 30 (str.36) Vrba pětimužná – celkový habitus, 2016
- Obr. č. 31 (str.36) Vrba pětimužná – větévka, 2016
- Obr. č. 32 (str.36) Vrba pětimužná – list, 2016
- Obr. č. 33 (str.37) Vrba bílá – celkový habitus, 2016
- Obr. č. 34 (str.37) Vrba bílá – kmen, 2016
- Obr. č. 35 (str.37) Vrba bílá – listy, 2016
- Obr. č. 36 (str.38) Dub pýřitý – celkový habitus, 2016
- Obr. č. 37 (str.38) Dub pýřitý – větévka, 2016
- Obr. č. 38 (str.39) Dub pýřitý – list, 2016
- Obr. č. 39 (str.40) Dub letní – celkový habitus, 2016
- Obr. č. 40 (str.40) Dub letní – list, 2016
- Obr. č. 41 (str.41) Dub cer – listy, 2016
- Obr. č. 42 (str.42) Dub cer – kmen, 2016
- Obr. č. 43 (str.42) Dub cer – listy, plod, 2016
- Obr. č. 44 (str.43) Habr obecný – celkový habitus, 2016
- Obr. č. 45 (str.43) Habr obecný – list, 2016

Obr. č. 46 (str.43) Habr obecný – list, 2016

Obr. č. 47 (str.45) Platan javorolistý – celkový habitus, 2016

Obr. č. 48 (str.45) Platan javorolistý – list, 2016

## **12 Seznam tabulek**

Tab. č.1 (str.6): Provozní doba botanické zahrady, dostupné z [www.bz-uk.cz](http://www.bz-uk.cz), 2017

## **13 Seznam grafů**

Graf. č. 1: Množství žen a mužů pedagogů, 2017 (str.76)

Graf. č. 2: Věkové složení respondentů, 2017 (str.77)

Graf. č. 3: Délka praxe respondentů, 2017 (str.78)

Graf. č. 4: Využívání živých přírodnin ve výuce, 2017 (str.79)

Graf. č. 5: Využívání botanických zahrad ve výuce, 2017 (str.80)

Graf. č. 6: Četnost návštěv botanických zahrad v rámci výuky, 2017 (str.81)

Graf. č. 7: Zaujetí studentů botanickou zahradou, 2017 (str.82)

Graf. č. 8: Vhodnost zařazení botanických zahrad do výuky, 2017 (str.83)

Graf. č. 9: Návštěvnost botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Na Slupi, 2017 (str.84)