

**Univerzita Karlova v Praze**

**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie a matematika se zaměřením na vzdělávání



Eliška Nováková

Vybrané botanické zahrady České republiky se zaměřením na jejich využití ve výuce

Selected botanical gardens in the Czech Republic and their using in teaching

Bakalářská práce

Školitel: RNDr. Jiřina Kolková

Konzultant: Mgr. Věra Hroudová

Praha, 2012

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 1. 5. 2012

.....

## **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala vedoucímu bakalářské práce RNDr. Jiřině Kolkové za její rady a čas, který mi věnovala při řešení dané problematiky. Dále děkuji konzultantovi Mgr. Věře Hroudové, která mi poskytla potřebné informace, za čas strávený při konzultacích. Na tomto místě také děkuji své rodině a svému příteli za trpělivost a pomoc.

## Seznam použitých zkratk

AV	Akademie věd
ČR	Česká republika
ČVUT	České vysoké učení technické
ČZU	Česká zemědělská univerzita
EU	Evropská unie
ha	hektar
Kč	koruna česká
km <sup>2</sup>	kilometr čtvereční
m <sup>2</sup>	metr čtvereční
m. n. m.	metry nad mořem
mm	milimetr
MŠ	mateřská škola
n. l.	našeho letopočtu
př. n. l.	před naším letopočtem
PřF	Přírodovědecká fakulta
RVP	rámcový vzdělávací program
SLŠ	Střední lesnická škola
SR	Slovenská republika
SŠ	střední škola
st.	stupeň
SZaŠ	Střední zahradnická škola
SZŠ	Střední zemědělská škola
UK	Univerzita Karlova
VOŠ	Vyšší odborná škola
ZŠ	základní škola

## Obsah

Abstrakt .....	7
1. Úvod .....	8
1.1 Cíle .....	8
1.2 Botanické zahrady na území ČR .....	8
1.2.1 Botanické zahrady a arboreta na našem území .....	9
2. Historie botanických zahrad .....	9
3. Funkce botanických zahrad .....	11
3.1 Exkurze jako organizační forma .....	12
4. Vybrané botanické zahrady České republiky .....	13
4.1 Botanická zahrada a arboretum Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně .....	13
4.1.1 Historie .....	13
4.1.2 Zahrada a její sbírky .....	13
4.1.3 Využití zahrady ve výuce .....	16
4.2 Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně .....	16
4.2.1 Historie .....	17
4.2.2 Zahrada a její sbírky .....	17
4.2.3 Využití zahrady ve výuce .....	18
4.3 Arboretum Nový Dvůr Slezského zemského muzea v Opavě .....	19
4.3.1 Historie .....	19
4.3.2 Arboretum a jeho sbírky .....	20
4.3.3 Využití arboreta ve výuce .....	21
4.4 Zoologická a botanická zahrada města Plzně .....	22
4.4.1 Historie .....	22
4.4.2 Zahrada a její sbírky .....	22
4.4.3 Využití zahrady ve výuce .....	24
4.5 Arboretum Fakulty lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze .....	25
4.5.1 Historie .....	26
4.5.2 Arboretum a jeho sbírky .....	26

4.5.3 Využití arboreta ve výuce .....	27
4.6 Botanická zahrada hlavního města Prahy .....	27
4.6.1 Historie .....	27
4.6.2 Zahrada a její sbírky .....	28
4.6.3 Využití ve výuce .....	30
4.7 Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze .....	31
4.7.1 Historie .....	31
4.7.2 Zahrada a její sbírky .....	32
4.7.3 Využití ve výuce .....	33
5. Závěr .....	35
6. Seznam použité literatury .....	36
7. Přílohy.....	39

## **Abstrakt**

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na vybrané botanické zahrady v České republice a jejich přínos pro školy a školní výuku. Botanická zahrada je v dnešní době často vyhledávaným místem pro vzdělávání a odpočinek lidí. Je důležité, aby si učitelé uvědomili, že výuku není možné realizovat pouze ve školním prostředí. Botanické zahrady jsou ideálním místem k realizaci exkurzí ze vzdělávacího oboru biologie. Výuce botaniky je ve škole dle RVP věnovaný velký význam. Je důležité, aby studenti věděli, jak rostlina vypadá, v jakém společenstvu žije a jestli má nějaký užitek pro člověka. Výše uvedené očekávané výstupy mají velký význam a k jejich naplnění botanické zahrady pomáhají. Ve své práci popisují možnosti, které jsou botanickými zahradami pro školní exkurze nabízeny a realizovány.

## **Klíčová slova**

botanická zahrada, skleník, pracovní list, exkurze, výstava

## **Abstract**

Presented thesis is focused on selected botanical gardens in the Czech Republic and their benefits for schools and school teaching. Today, botanical gardens are frequently visited for educational purposes and also for relaxation of people. It is important that teachers know that teaching is not possible to realize only in the school environment. Botanical gardens are an ideal place to make practical biological excursions. According to FEP, it is necessary to teach botany in school. It is important that students know how the plant looks, in which community plant lives and which benefits it has for humans. The expected outcomes mentioned above are important and botanical gardens help with their fulfilling. In my thesis I describe the possibilities that are offered and realized by botanical gardens for school excursions.

## **Keywords**

botanical garden, greenhouse, worksheet, excursion, exhibition

## **1. Úvod**

Ve své bakalářské práci: „Vybrané botanické zahrady České republiky se zaměřením na jejich využití ve výuce“ se budu zabývat vybranými botanickými zahradami na území České republiky a jejich pravidelnými akcemi v průběhu roku, které jsou přínosem nejen pro veřejnost, ale také pro školy, ať už 1. nebo 2. stupně základní nebo střední školy.

Tuto práci jsem si vybrala proto, že bych jednou sama chtěla být pedagogem a myslím si, že botanické zahrady mohou být výbornou pomůckou ve výuce botaniky, ale též ekologie a evoluce. Učení v terénu za pomoci pracovních listů, odborného výkladu zaměstnance zahrady, ale i sbírání informací na každoročních akcích, může být pro žáky větším přínosem než pouhý výklad v hodině od učitele. Je nesporné, že exkurze má jako jedna z organizačních forem výsadní postavení mezi klasickým vyučováním. Proto bych jednou ve svém zaměstnání ráda tuto organizační formu zařazovala do své výuky. Zapojení botanických zahrad do výuky ji může zpestřit a zkvalitnit.

Ráda bych vypracovala na navazujícím studiu svoji diplomovou práci na Katedře učitelství a didaktiky biologie. Chtěla bych se zaměřit právě na využití některé konkrétní zahrady ve výuce a na možnost vytvoření pracovního listu, pokud ho zahrada ještě nemá. Mapuji situaci, jak jsou dnes botanické zahrady připravené na exkurzi ze základní nebo střední školy. Výše uvedené vysvětluje, proč jsem si vybrala právě tuto bakalářskou práci.

### **1.1 Cíle**

Cílem mé bakalářské práce je představit čtenáři vybrané botanické zahrady na našem území, ke kterým jsem vytvořila malého průvodce po vybraných botanických zahradách, jejich historii, sbírkách a především akcích, které nabízí pro školní exkurze. Tento průvodce je sestaven pro pedagogy, kteří se díky němu snadno zorientují v tom, co která botanická zahrada nabízí přínosného k zařazení do výuky.

### **1.2 Botanické zahrady na území ČR**

Na území naší republiky se nachází téměř 50 zařízení typu botanické zahrady nebo arboreta. Některé z nich jsou spravovány univerzitami a středními odbornými školami, jiné městy či obcemi. Najdou se i takové zahrady, které spravuje muzeum nebo vědecký ústav. V roce 1999



dokonce vznikla zahrada, která je soukromá (Botanická zahrada a arboretum Štramberk) (Roudná, Hanzelka, 2006).

### **1.2.1 Botanické zahrady a arboreta na našem území:**

Seznam botanických zahrad a arboret na území ČR je součástí příloh (viz Příloha č. 1, str. 39). Ve své práci se budu zabývat prvními sedmi botanickými zahradami v tomto seznamu. Vybrala jsem si je proto, že některé z nich jsou součástí univerzit a jako takové často nabízejí akce i pro školy nižších stupňů. U botanické zahrady v Plzni mě oslovilo propojení se zoologickou zahradou v jeden celek, což umožňuje v případě potřeby rozšířit exkurzi i o faunu. Arboretum Nový Dvůr je zajímavé rozsáhlou sbírkou pěnišníků, která je jednou z největších v ČR, proto může být ukázkou obrovské variability v rámci jednoho rodu. Botanickou zahradu hlavního města Prahy jsem si vybrala díky velkému množství akcí po celý rok a také s ohledem na její polohu. Je snadno dostupná pro pražské střední a základní školy, případně je využitelná i pro mimopražské učitele a jejich studenty. Jednou ji snad ve své učitelské praxi využiji.

## **2. Historie botanických zahrad**

Historie botanických zahrad spadá daleko do dob před naším letopočtem. Obecně lze říci, že vývoj a vznik botanických zahrad je spjat se vznikem a rozvojem lidské kultury a civilizace. Již od kolébky lidstva lidé shromažďovali, sázeli a pěstovali rostliny užitkové, okrasné a léčivé. Časem se seznam pěstovaných rostlin rozšířil o rostliny exotické.

První zahrady světa, tehdy ještě neoznačované jako botanické, vznikaly na územích, kde civilizace byla vůbec nejstarší, např. Mezopotámie, Egypt, Čína a Řecko. Z této doby pochází známé visuté zahrady Semiramidiny, vybudované kolem roku 570 př. n. l. Stavba se dokonce zapsala mezi sedm divů světa.

Ve starověku byly dále velice důležité zahrady, kde se pěstovaly léčivé rostliny. Mezi nejvýznamnější patří zahrady v Athénách (zahrada Theophrastova kolem roku 320 př. n. l.) a Římě (zahrada Antonia Castora asi 50 n. l.). Tyto již byly nazývány botanickými zahradami.

K významnému rozvoji botanických zahrad v Evropě i jinde ve světě dochází právě ve středověku. Velký vliv měli Arabové, kteří rozvíjeli zahrady hlavně jako zdroj léčivých bylin.

V uvedené době již zahrady dostaly nejrozmanitější podoby. Uplatňovaly se prvky jako fontány, vodní nádrže a geometrická ornamentální výzdoba. Docházelo k pěstování rostlin užitkových, okrasných a léčivých. Užitkové zahrady byly soustředěny převážně v okolí klášterů, zahrady medicínální kolem lékařských škol. Kláštery známé pěstováním rostlin v zahradách jsou např. St. Allen ve Švýcarsku, cisterciácký klášter v Burgundsku a benediktinský klášter u Bingen v Německu. Velké množství zahrad vznikalo také v Itálii ve 14. století, kde byl jejich rozvoj možný díky příznivým kulturním a finančním podmínkám, např. Benátky, Salerno či Castelniovo. Na území našeho státu vzniká první zahrada roku 1350 v Praze.

Novověk přinesl novinku v podobě zámořských plaveb a objevů. S tím souvisel dovoz nových, do té doby neznámých rostlin z cizích území, z nichž teplomilné rostliny vyžadovaly výstavbu skleníků. O rozvoj zahrad se v této době hodně zasloužili představitelé šlechtických rodů, kteří věnovali velkou část svých finančních prostředků na zakládání skleníků, parků, podporu expedic a zvelebování zámeckých zahrad. Díky tomuto procesu se exotické rostliny pomalu začaly objevovat i v městské zeleni. V 16. století se výrazně rozvíjely zahrady v Itálii, kde byl jejich vznik spojený se zakládáním univerzit. První opravdu botanickou zahradou byla zahrada v Padově, která byla využívána k názornému vyučování medicíny. Zahradu založila Benátská republika roku 1545. Navštívil ji Kryštof Harant z Polžic a Bezdružic, známý český cestovatel, na své cestě do Egypta a na Dálný východ. Od 16. století se pak začaly rozvíjet i zahrady v ostatních evropských zemích.

Další rozvoj botanických zahrad přišel v 17. a 18. století. Byly zakládány první zahrady na ostrovech (Cejlon roku 1731, Mauritius roku 1735, Jáva roku 1817). Došlo také ke změně uspořádání pěstovaných rostlin do celků buď fyto geografických a ekologických nebo podle rostlinného systému Linného, zveřejněného roku 1735.

V 19. století začaly vznikat arboreta a krajinářské parky, zaměřené na dřeviny a jejich estetické vlastnosti. V uvedené době botanické zahrady a parky také získaly zcela novou úlohu, související s rozvojem průmyslu a měst. Lidé začali mít dále k přírodě, než měli do té doby, proto zahrady měly tuto změnu kompenzovat (Roudná, Hanzelka, 2006).

### 3. Funkce botanických zahrad

Botanická zahrada je definována jako zahrada, kde jsou rostliny vědecky setříděny do skupin, často označeny štítky, které umožňují vzdělávání návštěvníků. Botanické zahrady mají významnou funkci v naší společnosti. Jednou z hlavních funkcí je záchrana a rozšiřování mizejících druhů. Například orchidea vanda sanderiana (*Euanthe sanderiana*) je dnes k vidění pouze ve sklenících, v přírodě již vymizela. Další funkcí je vzdělávání studentů i široké veřejnosti. Odborní pracovníci zde nacházejí materiál pro svou činnost, pomáhají také uchovávat genofond rostlin. V neposlední řadě je důležitá i funkce relaxační a estetická (Bahulová et al., 2007).

Botanické zahrady také mohou spolupracovat na mapování rozšiřování invazních rostlin. V Evropě se této problematice věnoval projekt DAISIE, financovaný EU. Projekt probíhal mezi lety 2004 a 2008, zapojilo se do něj 48 států Evropy a přes 100 evropských vědců. Vědci objevili na území Evropy 5789 druhů invazních rostlin. Jejich nejvyšší počet byl ve státech Belgie (1969 druhů), Velká Británie (1779 druhů) a Česká republika (1378 druhů) (Lambdon et al., 2008).

Botanické zahrady mají velký význam při zkoumání změn klimatu a jejich vlivu na životní cyklus rostlin a změny jejich rozložení na Zemi. V zahradách pracovníci často pečlivě kontrolují, kdy dochází ke kvetení a plození rostlin. Pokud se tyto doby mění, většinou jsou spouštěny dříve, dá se usuzovat, že stejně budou probíhat i životní cykly rostlin ve volné přírodě. Rostliny mohou také na vyšší teplotu a sucho reagovat zvýšenou úmrtností. Zahrady mají často záznamy z minulého i předminulého století a mohou tudíž změny snadno objevit (Primeck, Miller-Rushing, 2009).

Část botanických zahrad se účastní projektů na obnovu ekosystémů, které jsou díky rozšiřování měst, rozvoji zemědělství či čerpání přírodních zdrojů poškozovány nebo ničeny. Zahrady dnes často nejsou ve formě trávníků a záhonů s květinami, ale naopak jsou organizovány jako společenstvo rostlin, které je možné vidět ve volné přírodě. I to je součást restaurování, které v zahradách v současné době probíhá. Pro veřejnost jsou nabízeny kurzy a přednášky, které lidi učí, jak zmírnit dopady ekologických změn v přírodě okolo nás (Hardwick et al., 2011).

Zahrady se často snaží navázat zpětnou vazbu s návštěvníky ohledně jejich poskytovaných služeb a toho, jak jsou návštěvníci s expozicemi spokojeni a co od návštěvy očekávají. Zahrada v Tchaj-wanu používá k tomuto zjištění metodu on-site rozhovoru. Metoda je vhodná, dochází

k přímému kontaktu s návštěvníkem. Je velice důležité získávat tuto zpětnou vazbu pro další rozvoj a zlepšování poskytovaných služeb (Lin, Chen, 2006).

### **3.1 Exkurze jako organizační forma**

Exkurze je jedna z organizačních forem, která se nerealizuje ve školním prostředí. Její funkce je ukázat studentům propojení probíraného učiva ve škole se širšími souvislostmi, zvyšuje názornost a představitivost studentů a jejich zájem o danou problematiku, působí na rozvoj praktických dovedností. Exkurze může být prováděna v mnoha prostředích, jako jsou botanické a zoologické zahrady, výstavy a kulturní památky či výrobní podniky (Vališová, Kasíková et al., 2007).

Před samotnou realizací je nutná nejprve příprava učitele. Pokud pedagog lokalitu, kterou chce se třídou navštívit, nezná, je nutné, aby si ji předem prošel. Dále je vhodné si pročíst literaturu k dané problematice či internetové stránky instituce. Před exkurzí musí učitel žákům vysvětlit, kam půjdou, co bude jejich úkolem, co od nich očekává a co nastane, pokud své úkoly nesplní. Během exkurze musí být učitel neustále připraven řešit případné problémy nebo žákům pomoci s plněním úkolů. Po skončení aktivity je nutná hodnotící fáze, která probíhá většinou ve škole, přičemž je vhodné, aby alespoň část proběhla ihned na místě. Učitel spolu s žáky vyjmenuje, co bylo z aktivity nejdůležitější a co by si žáci měli odnést. Ti díky této fázi dokážou popsat, co pro ně bylo přínosem a proč se daná aktivita udála. Je také velmi důležité, aby učitel provedl a dodržel hodnocení úkolů, které měli žáci splnit. V opačném případě by mohli mít pocit, že aktivita nebyla smysluplná (Skalková, 1999).

## 4. Vybrané botanické zahrady České republiky

### 4.1 Botanická zahrada a arboretum Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně

Botanická zahrada Mendelovy univerzity se nachází v těsné blízkosti univerzity, se kterou si vybuďovala přímou spoluprací, a dává tak možnost vzdělávání především jejím studentům.

Zahrada se rozkládá na venkovní ploše asi 11 ha a skleníky zaujímají plochu asi 850 m<sup>2</sup>. Areál se nachází v nadmořské výšce 220 – 250 m. n. m. V uvedené oblasti je průměrná roční teplota 8,4 °C a průměrný úhrn srážek 547 mm/rok (Chytrá et al., 2010).

#### 4.1.1 Historie

Botanická zahrada při Mendelově univerzitě v Brně vznikla roku 1926. Jejím zakladatelem byl profesor Rudolf Dostál. Původní zahrada představovala relativně malou plochu v areálu školy, kde se pěstovaly především byliny významné zemědělskou produkcí. Roku 1938 bylo dále založeno arboretum, tentokrát profesorem Augustinem Bayerem, které na dosavadní zahradu navázalo. Arboretum představovalo plochu posázenou dřevinami o ploše asi 1 ha. Protože se škola rozrůstala, začalo se v roce 1960 přemýšlet o výstavbě zahrady nové, která by na stávající zahradu navazovala. Roku 1967 bylo vydáno rozhodnutí o nové výstavbě, se kterou se začalo o tři roky později, podle plánů Ivana Otruby. Nová zahrada měla rozlohu 11 ha. V roce 1996 došlo k výstavbě nových skleníků, protože ty stávající neodpovídaly technickým požadavkům z hlediska bezpečnosti (Chytrá et al., 2010).

#### 4.1.2 Zahrada a její sbírky

Zahrada se člení do pěti základních tematických celků. Jsou to: „Okolí správní budovy“, „Jižní svahy“, „Centrální část zahrady“, „Staré arboretum“ a „Botanická část zahrady“.

##### Okolí správní budovy

V této části zahrady si mohou návštěvníci prohlédnout skleníky se sbírkou orchidejí a tilandsií. Sbíрка orchidejí byla v zahradě založena roku 1967 profesory J. Duškem a J. Křístkem. V dnešní době se v zahradě pěstuje 4 000 taxonů orchidejí, které pocházejí především z oblasti Střední a Jižní Ameriky a jihovýchodní Asie. Mezi druhy, které můžeme v zahradě spatřit, patří můrovec (*Phalaenopsis*), člunatc (*Cymbidium*), stromobytec (*Dendrobium*), katleja (*Cattleya*)

a mnoho dalších. Orchideje jsou shromážděny ve čtyřech sklenících. Botanická zahrada pořádá jednou za několik let výstavu orchidejí. Pravidelně se také účastní mezinárodní výstavy orchidejí a tilandsií. Sběrka orchidejí slouží nejenom k okrasným a informativním účelům o tomto druhu, ale také můžeme v zahradě najít laboratoř pro množení orchidejí metodou in-vitro, která slouží jako genobanka s téměř 1 000 taxony. Tilandsie jsou v botanické zahradě k shlédnutí asi ve 400 taxonech.

V blízkosti skleníků se nacházejí tranšeje. Jsou to záhony polozapuštěné do země, na nichž se pěstují teplomilné dřeviny, pocházející z nejteplejších oblastí mírného pásma a ze subtropů. Takovými dřevinami například jsou: pistácie pravá (*Pistacia vera*), fíkovník smokvoň (*Ficus carica*) nebo lokvát japonský (*Eriobotria japonica*). Na zimu se tranšeje zakrývají, což umožňuje přezimování i teplomilným rostlinám (Chytrá et al., 2010).

### Jižní svahy

Tématický celek Jižní svahy je dále rozdělen do menších oddílů, členěných hlavně podle geografické polohy na zeměkouli. Tyto oddíly jsou: „Středomoří“, „Kavkaz“, „Jihovýchodní Evropa“, „Severní Amerika“, „Step jihovýchodní Evropy“, „Rokle“, „Sběrka lomikamenů“, „Alpinkový skleník“ a „Terasy“.

V oddílu „Středomoří“ můžeme zhlédnout druhy šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*), levandule lékařská (*Lavandula angustifolia*), pelyněk pravý (*Artemisia absinthum*), borovice černá (*Pinus nigra*), čínské jalovce (*Juniperus chinensis*) a jiné.

Oddíl „Kavkaz“ nabízí podívanou na druhy původní ve střední Asii jako smrk východní (*Picea orientalis*), buk východní (*Fagus orientalis*) nebo javor kapadocký (*Acer cappadocicum*).

V části zasvěcené jihovýchodní Evropě se pěstují druhy, které rostou ve volné přírodě v okolí Středozemního moře stejně jako druhy z listnatého lesa střední Evropy. Můžeme zde nalézt lípu stříbrnou (*Tilia tomentosa*), jasan manový (*Fraxinus ornus*) a ruj vlasatou (*Cotinus coggygria*).

V oddílu „Severní Amerika“ se pěstují rostliny právě z této oblasti světa. Můžeme vidět borovici osinatou (*Pinus aristata*), tisovec dvouřadý (*Taxodium distichum*) nebo různé druhy zimovzdorných opuncí.

„Step jihovýchodní Evropy“ nabízí podívanou na přirozeně se vyvíjející rostliny, které tvoří součást místního trávníku. Jsou to třemdava bílá (*Dictamnus albus*) nebo hlaváček jarní (*Adonis vernalis*).

Rostliny horské, ať už z euroasijských hor, z Himaláje nebo alpínsko-arktické druhy si můžeme prohlédnout v oddílu „Rokle“. Atmosféra je umocněna břidlicovými a žulovými bloky, které jednotlivé sekce oddělují.

Sbírka lomikamenů je často vyhledávanou expozicí, ve které můžeme spatřit lomikameny z Alp, Himaláje, Kavkazu a Balkánu.

Terasovitá zahrada ukazuje rostliny, které snášejí extrémní podmínky jako sucho nebo nadměrné ozáření. Základem záhonů jsou netřesk (*Sempervivum*) a rozchodník (*Sedum*). Dále zde můžeme vidět pergoly s popínavými rostlinami, různě stříhané dřeviny a jiné přírodní dekorace. Alpinkový skleník je oproti normálním skleníkům v okolí správní budovy nevytápěný. Jsou zde pěstovány rostliny vápnomilné (Chytrá et al., 2010).

### Centrální část zahrady

V této části zahrady jsou rostliny vlhkomilné, tvořící například sbírku vrb. Další sbírkou v této části je sbírka dubů, ve které můžeme vidět dub zubatý (*Quercus dentata*), dub portugalský (*Quercus faginea*) nebo dub žláznatý (*Quercus glandulifera*) (Chytrá et al., 2010).

### Staré arboretum

Tato část zahrady má převážně stinnou polohu. To je důvod, proč jsou zde pěstovány hlavně stálezelené dřeviny jako pěnišník (*Rhododendron*) a cesmína (*Ilex*) nebo jiné stínomilné rostliny. Pěstuje se tady i mrazuvzdorný bambus a kapradiny. Ve starém arboretu je významná původní sbírka dřevin, která obsahuje dřeviny domácí i exotické. Tato část je v arboretu nejstarší. Její rozloha jsou 2,5 ha (Chytrá et al., 2010).

### Botanická část zahrady

Botanická část zahrady je rozdělena tématicky podle způsobu využití a dále podle botanických kritérií jako jsou čeledě. Jsou zde rostliny léčivé jako máta peprná (*Menta piperita*), meduňka lékařská (*Melissa officinalis*) a šalvěj lékařská (*Salvia officinalis*). Dále jsou zde zastoupeny rostliny jedovaté, například rody bolehlav (*Conium*), ocún (*Colchicum*), durman (*Datura*), rulík (*Atropa*), tis (*Taxus*) a mnoho dalších. V neposlední řadě v tomto oddílu zahrady můžeme vidět i rostliny užitkové. Na tomto místě se pěstují luštěniny, obilniny, zelenina, okopaniny, olejniny a technické plodiny. Dále jsou zde rostliny rozděleny podle botanických

kritérií. Můžeme si prohlédnout rostliny hvězdicovité (*Asteraceae*), pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*), růžovité (*Rosaceae*) a kosatcovité (*Iridaceae*).

V této části zahrady se také nachází oddělení pro nevidomé návštěvníky. Návštěvníci se mohou procházet mezi vyvýšenými záhony, jsou zde zastoupeny rostliny s výrazným tvarem, povrchem nebo vůní, aby nahradily chybějící požitek z barev a tvarů. Popisy u jednotlivých rostlin jsou v Braillově písmu. K orientaci slouží pruh z dlažebních kostek (Chytrá et al., 2010).

#### **4.1.3 Využití zahrady ve výuce**

Botanická zahrada při Mendelově univerzitě pořádá každý rok výstavu kosatců a jednou za pět let i výstavu orchidejí, kde návštěvníci mohou zhlédnout dva tisíce druhů této rostliny. Výstavy jsou vhodné zejména pro semináře se studenty na SŠ. Rozšíří si obzory o počtu druhů a o variabilitě tohoto rodu. Navíc je výstava orchidejí pravidelně obohacena o výstavu akvariálních ryb nebo hmyzu. Studenti se tak seznamují nejen s rostlinami ale také s živočichy. Dále v zahradě probíhá každoročně výstava Barvy podzimu. Návštěvníci mohou vidět byliny kvetoucí právě na podzim, naaranžované do zajímavých kompozic. Často jsou na výstavě vidět živé rostliny nebo fotografie. Tato akce je vhodná zejména pro žáky ZŠ. Uvidí, jak krásná dokáže příroda být a pocítí nutnost přírodu ochraňovat (<http://arboretum.mendelu.cz/cz>).

Zahrada pro nevidomé zase ukazuje studentům, že i postižení lidé se mohou bez problémů začlenit do naší společnosti a že my jim v tom můžeme pomoci. U studentů se touto zkušeností rozvíjí sociální kompetence, na kterou se klade důraz v RVP.

V pokladně zahrady lze koupit skupinovou vstupenku. Je možné si objednat hodinovou prohlídku zahrady, nebo půlhodinovou exkurzi skleníku. Oboje je jak v českém tak i v anglickém jazyce (<http://arboretum.mendelu.cz/cz/vstupne>). Ze stránek zahrady je možné si zkopírovat plánec, který mohou učitelé při exkurzích využít (<http://arboretum.mendelu.cz/cz/info>).

#### **4.2 Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně**

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity v Brně se rozkládá v nadmořské výšce 250 m. n. m. na ploše asi 1,5 ha, skleníky zaujímají plochu 1 100 m<sup>2</sup>. Zahrada nabízí své pěstované rostliny studentům a učitelům Masarykovy univerzity k práci a ke vzdělávání, ale nabízí také služby veřejnosti i školám všech stupňů. V zahradě se často konají výstavy soch a jiných uměleckých děl, která vhodně doplňují květinová zákoutí (Chytrá et al., 2010).



#### 4.2.1 Historie

Botanická zahrada byla založena jako reakce na vznik Masarykovy univerzity v Brně roku 1918. Zakladatelem se stal v roce 1920 profesor Josef Podpěra. Zahrada byla vystavěna v prostorách, které neměly být pro její umístění definitivní. Toto provizorium výrazně brzdilo celkový rozvoj a opravy v zahradě. Nebylo možné svobodně zahradu rozvíjet a stavět pěstební skleníky, kanceláře, přípravný ani jiné budovy. Výstavba expozičních skleníků roku 1930 byla také omezená, protože se počítalo s těmito skleníky pouze do blízké budoucnosti, postupem času měly být přemístěny na konečné stanoviště. Návrhů lokality na přemístění zahrady bylo několik, například Mniší hora, Kraví hora, Zemské výstaviště a jiné. K tomuto přesunu ale nikdy nedošlo a zahradu můžeme dnes najít na jejím původním místě (Jirásek, 1948).

#### 4.2.2 Zahrada a její sbírky

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity je velice rozmanitá, a proto si zde můžeme prohlédnout rostliny celého světa. Zahrada je uspořádána do těchto oddílů: „Dřeviny amerického kontinentu“, „Rostliny Japonska a Číny“, „Teplomilná nelesní vegetace na hadcích“, „Vegetace vátých písků“, „Rostliny mediteránní oblasti“, „Rostliny Kavkazu a Himaláje“, „Rostliny jihomoravských hájů“, „Rostliny Balkánského poloostrova“, „Teplomilná nelesní vegetace hlubokých půd“, „Rostliny dubových a dubohabrových lesů“, „Rostliny bukových a jedlobukových lesů“, „Rostliny aluviálních luk a lužních lesů“, „Rostliny evropských rašelinišť“, „Rostliny vodních ploch střední Evropy“, „Teplomilná nelesní vegetace Pavlovských vrchů“, „Rostliny vápencových Karpat“, „Rostliny evropských vysokohorí“, „Rostliny horských smrčín a subalpínských niv“ ([http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/)).

Zahrada má herbářové sbírky všech druhů ostřic (*Carex*), u které se zkoumaly chromozomové počty. Tento výzkum probíhal na evropských druzích, většina jich byla pěstována v botanických zahradách v ČR (Rotreklová et al., 2011).

#### Skleník

Zahrada má skleník, který je rozdělený do několika sekcí. V první sekci můžeme navštívit tropickou část. Pěstuje se tady viktorie královská (*Victoria regia*), což je největší leknín světa. V zahradě je k vidění již od roku 1924, ale nedokáže zde přezimovat kvůli špatným světelným podmínkám, proto je každý rok vysévána nově. S viktorií je v zahradě každoročně spojena akce Jazzový večer, aneb možná vykvete i viktorie královská. V této sekci se nachází popínavá vanilka

pravá (*Vanilla planifolia*), banánovník (*Musa acuminata*), kakaovník pravý (*Theobroma cacao*), cukrová třtina (*Saccharum officinarum*) a další užitkové tropické plodiny.

Další sekci skleníku je skleník kapradin a cykasů. Zde je k vidění asi osmdesát druhů kapradin. Studenti, kteří často nemají správný vztah k jiným než semenným rostlinám, mohou při prohlídce této rozsáhlé sbírky kapradin shledat, že i výtrusné rostliny jsou velice zajímavé a variabilní svou velikostí i tvarem. Je zde například azola americká (*Azolla filiculoides*), cyatea cooperova (*Cyathea cooperi*) a některé druhy parožnatek, například parožnatka parohatá (*Platyserium alaicorne*). Z cykasů zaujmou cykas indický (*Cycas circinalis*), cykas japonský (*Cycas revoluta*), dión jedlý (*Dioon edule*) či keják otrubnatý (*Zamia furfuracea*).

Prostřední sekce sídlí v nejvyšší části skleníku. Díky točitému schodišti můžeme z výšky 10,5 m pozorovat mnoho druhů palem jako datlovník kanárský (*Phoenix canariensis*) nebo žumara nízká (*Chamaerops humilis*). Dále se v tomto skleníku pěstují kávovník arabský (*Coffea arabica*), vavřín vznešený (*Laurus nobilis*), rohovník svatojánský chléb (*Ceratonia siliqua*) a jiné.

V poslední přístupné sekci skleníku se pěstují bromélie a sukulentní rostliny. Můžeme si zde prohlédnout rostliny čeledi kaktusovitých (*Cactaceae*) jako nopál obecný (*Opuntia ficus-indica*) či *Echinocactus grusonii*, nazývaný někdy tchýninou stoličkou nebo zlatou koulí. Může dorůst průměru až 1,5 m, jeho trny mají odstín zbarvený do zlaté barvy. Další čeledí jsou rostliny agávovité (*Agavaceae*). Zástupci pěstovaní ve skleníku jsou například agáve americká (*Agave americana*) a agáve sisalová (*Agave sisalana*). Můžeme také pozorovat rody kolopejka (*Kalanchoe*), pryšec (*Euphorbia*), tlustice (*Crassula*) a aloe (*Aloe*) (Chytrá et al., 2010).

#### 4.2.3 Využití zahrady ve výuce

Učitelé mohou pro svou třídu objednat odbornou exkurzi do skleníku. Tato exkurze seznámí studenty s bližšími podrobnostmi o skleníkových sbírkách. Je vhodné ji zařadit do výuky jako doplnění učiva, které se studenti naučili v hodinách. Exkurze trvá necelou hodinu a není vhodná pro žáky 1. stupně ZŠ. Při této exkurzi mohou žáci pracovat s pracovními listy, které botanická zahrada také nabízí. Pracovní listy jsou k dispozici ve dvou verzích. Lehčí pro žáky 2. stupně ZŠ a obtížnější verze pro studenty SŠ. Pracovní listy jsou k dispozici pro práci ve skleníku i v zahradě. Listy jsou k dispozici k zakoupení jeden kus za 5 Kč, je nutno je objednat na emailové adrese zahrada@sci.muni.cz.

Po celé botanické zahradě Masarykovy univerzity jsou umístěny informační panely, které umožňují dobrou orientaci studentů i učitelů po sbírkách zahrady. Navíc jsou ve skleníku

instalovány audiopanely s odborným výkladem v češtině i angličtině, které se dají efektivně využít ve výuce a hlavně k samostatné práci žáků. Mohou tak v podstatě nahradit výklad průvodce. Studenti musí prokázat větší samostatnost při vyplňování pracovních listů než při odborném výkladu u jednotlivých rostlin. Sami se musí ve skleníku zorientovat a najít si panely, které jim podají ty informace, které potřebují k vyplnění pracovních listů.

Stejně jako u botanické zahrady při Mendelově univerzitě může učitel se třídou navštívit výstavu orchidejí, sukulentů nebo bonsajů. Tyto výstavy jsou určené spíše pro studenty seminářů.

Plánek zahrady, je možné si stáhnout na webových stránkách ([http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/loga,%20plany,%20vlajky/BOT\\_ZAHR.pdf](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/loga,%20plany,%20vlajky/BOT_ZAHR.pdf)). Plánek může sloužit žákům jako mapa, podle které se budou v zahradě orientovat ([http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/skoly.htm](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/skoly.htm)).

### **4.3 Arboretum Nový Dvůr Slezského zemského muzea v Opavě**

Arboretum Nový Dvůr je součástí Slezského zemského muzea v Opavě, které je spravováno Ministerstvem kultury ČR. Slezské zemské muzeum se skládá z těchto částí: Historická výstavní budova v Opavě, Arboretum Nový dvůr, Památník 2. světové války v Hrabyni, Památník Petra Bezruče v Opavě, Srub Petra Bezruče v Ostravici a Areál československého opevnění Hlučín-Darkovičky.

Arboretum se rozkládá na ploše 23 ha v nadmořské výšce 345 m. n. m. v oblasti s průměrnou roční teplotou 8 °C. Průměrný roční úhrn srážek je 640 mm (Kříž et al., 1968).

#### **4.3.1 Historie**

Historie Arboreta sahá až do doby mezi lety 1906 a 1928, kdy majitel novodvorského panství Quido Riedl založil na ploše 1,5 ha zámecký park s pěti sty druhy domácích i cizokrajných dřevin. Řada stromů z této doby je v arboretu dodnes. Park pak podstoupil své dceři Alžbětě Schubertové, která se o něj starala se svým manželem až do konce 2. světové války. Park v této době přesto trpěl špatným spravováním a nedostatečnou péčí o sbírky. Některé rostliny toto období nepřečkaly. Roku 1958 pak bylo na území tohoto zámeckého parku založeno arboretum. Zakladateli byli Josef Duda, pracovník Slezského muzea a František Krkavec, pracovník tehdejšího Slezského studijního ústavu v Opavě. Tito dva rozšířili park na dnešních 23 ha. V této době byly parkové sbírky zachráněny díky aktivitě Slezského zemského muzea. Arboretum bylo pro veřejnost otevřeno roku 1959 (Kříž et al., 1968).

V letech 1967–1970 byla vybudovaná skleníková expozice, která sloužila návštěvníkům pouze do roku 2000. Sbírký se poté přesunuly do pěstebních skleníků. V současné době je k navštívení skleníků o rozloze asi 220 m<sup>2</sup> (Chytrá et al., 2010).

#### 4.3.2 Arboretum a jeho sbírky

Arboretum Nový Dvůr je dendrologicky velice zajímavé. Nachází se tady rozsáhlá sbírka pěnišníků, která patří mezi největší sbírky v ČR. Za návštěvu stojí ale i ostatní expozice dřevin.

##### Historická část parku

Základem Arboreta Nový dvůr je historická část parku. Tato část je původním zámeckým parkem o rozloze 1,5 ha. Mnoho cenných dřevin se dochovalo až do dnešní doby. Najdeme zde cedr atlaský (*Cedrus atlantica*), javor dlanitolistý (*Acer palmatum*), jedli španělskou (*Abies pinsapo*), pieris japonskou (*Pieris japonica*) a mnoho dalších (Chytrá et al., 2010).

##### Heraltické borovice

Heraltické borovice označují ekotyp borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Tento druh borovice byl v evoluci vytlačen na místa, kde měly ostatní dřeviny ztížené podmínky růstu, proto se zde mohla borovice lesní udržet a rozšířit díky nízké konkurenci. V ČR však zůstala místa, kde se borovice lesní udržela i přes konkurenci jiných druhů dřevin (Holuša, Holuša, 2000).

Tyto borovice se vyskytují i v historické části parku v Arboretu Nový Dvůr. Vysazoval je sám zakladatel, jsou staré 100–150 let. Heraltické borovice jsou od roku 1995 chráněny jako přírodní památka (Chytrá et al., 2010).

##### Dřeviny pěti světadílů

V arboretu jsou k zhlédnutí dřeviny tropické, subtropické, z mírného pásu i tundry a tajgy. V této expozici se můžeme setkat se zástupci ze všech kontinentů. Dřeviny jsou v arboretu rozděleny do geografických celků. K prohlédnutí jsou rostliny z Číny, Japonska, Dálného Východu, Sibiře, Střední Asie, Nepálu, Turecka, Balkánu, Kavkazu či Severní Ameriky.

Významné a hojně zastoupené jsou dřeviny rodů javor (*Acer*), tavolník (*Spiraea*), růže (*Rosa*), bříza (*Betula*), kalina (*Viburnum*) a jiné.

V arboretu je každoročně návštěvníky vyhledávána také rozsáhlá sbírka pěnišníků (*Rhododendron*). Obsahuje velké množství druhů a je jednou z nejzajímavějších částí arboreta

Setkáme se také s dendrologickými raritami. Příkladem je metasekvoja (*Metasequoia*), která je jedním ze zástupců živoucích fosílií, což znamená, že je známá z fosilních nálezů. Dále si můžeme prohlédnout jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*), druh pamatující dobu dinosaurů, či wollemii vznešenou (*Wollemia nobilis*), která je exemplářem nejstarší rostliny světa či borovici osinatou (*Pinus aristata*), dožívající se ve své domovině v severní Americe čtyř tisíc let (Chytrá et al., 2010).

### Skleníková expozice

K arboretu patří také skleník o rozloze asi 220 m<sup>2</sup>. Přestože jeho plocha je nevelká, nabízí zajímavou podívanou na rostliny tropické a subtropické z Ameriky, Afriky, Asie i Austrálie. K vidění je mnoho typů rostlin: vysoké stromy, keře, palmy, epifytní rostliny, liány, bambusy, stromové kapradiny i byliny rostoucí v podrostu.

Ve sbírkách jsou k zhlédnutí také kaktusy a sukulentní rostliny jako zástupci xerofilní vegetace z pouští a polopouští (Chytrá et al., 2010).

### **4.3.3 Využití arboreta ve výuce**

V arboretu Nový Dvůr jsou pravidelně pořádány soutěže pro děti a studenty. Učitelé mohou pro svou třídu objednat komentovanou prohlídku po arboretu, která žáky jistě zaujme více než výklad ve třídě. Prohlídka je vedena po sbírkách dřevin, ale průvodci jsou ochotni vyjít vstříc a prohlídku upravit dle přání skupiny.

„Vyřež si svou dýni“ je akce, která se zde konala již třetím rokem. Na této akci jsou návštěvníkům k dispozici dýně a patisony různých tvarů, barev i velikostí. Je možné si je vyřezat a dozdobit přírodními materiály podle vlastní fantazie. Všechny pomůcky i materiály jsou na akci vždy připravené. Tato akce je vhodná pro žáky základních škol. Učitel může na této akci ukázat, co všechno nám příroda dává krásného, a proč je tedy důležité ji chránit. Žákům někdy chybí cit pro přírodu a práci s rostlinným materiálem. Při této aktivitě se zdokonalují v manuální zručnosti.

V arboretu se také pořádá výstava „Třetihory – kraj močálů a moře“. Na tuto výstavu je vhodné studenty vzít při výuce evoluce. Studenti zde uvidí, jak vypadala naše planeta během třetihor a jaké organismy se na Zemi v této době vyskytovaly.

Ve spolupráci se Severočeským muzeem v Liberci je možné v arboretu zhlédnout výstavu „Nevítání hosté“. Je o invazi a zavlečení nepůvodních druhů na nová stanoviště, kde se tyto druhy často přemnoží. Tato výstava může být učitelům pomůckou při výuce ekologie. Mohou ukázat,

jaké organismy jsou v různých oblastech světa nepůvodní, jak člověk napomáhá jejich rozšiřování a jak mohou být tyto invaze nebezpečné pro původní vegetaci a společenstva (<http://www.szmo.cz/clanek/2264/expozicni-arealy/arboretum-novy-dvur/>).

#### 4.4 Zoologická a botanická zahrada města Plzně

Zoologická a botanická zahrada města Plzně je jediná instituce tohoto typu v ČR, která propojila zoologickou a botanickou zahradu jako celek. Můžeme zde tedy vidět expozice rostlin i živočichů propojené dohromady. Zahrada se rozkládá v nadmořské výšce 309–353 m. n. m. na ploše 22,5 ha, skleníky zabírají rozlohou 750 m<sup>2</sup> (Chytrá et al., 2010).

##### 4.4.1 Historie

Původně soukromá botanická zahrada byla navržena roku 1920. Nacházela se v blízkosti zoologické zahrady, která ale byla samostatnou institucí. K jejich spojení v jeden administrativní celek došlo roku 1981. V této době zahrada ještě neměla vlastní skleník. Skleník pro sbírky sukulentních rostlin z Afriky, Madagaskaru a Kanárských ostrovů byl postaven až později. Po jeho výstavbě se obě zahrady tématicky propojily. Návštěvníci mohli poprvé spatřit návaznost botanických expozic na zoologické a naopak. Zahrada je dnes takto členěna již celá (Pavela, Pesková, 2000).

##### 4.4.2 Zahrada a její sbírky

Zahrada je rozdělena do šesti geobotanických celků. V nich se doplňují expozice živočichů s expozicemi rostlin. Geobotanické celky jsou: „Australský“, „Etiopský“, „Nearktický“, „Neotropický“, „Orientální“ a „Paleotropický“.

Australský celek ukazuje návštěvníkům velké množství rostlin a živočichů z Austrálie a Nového Zélandu, kteří jsou endemity, tj. žijí pouze v této části světa. Z rostlin v této části zahrady vidíme blahovičník (*Eucalyptus*), muškát (*Pelargonium australe*), akácie (*Acacia*), vějířovku nezlomnou (*Scaevola aemula*), banksii (*Banksia*), štetkovec (*Callistemon pinifolius*) a mnoho dalších. Velice vzácný je ve sbírkách jehličnan wollemie vznešená (*Wollemia nobilis*), která je druhohorním reliktem, který se dochoval až do dnešní doby v nezměněném stavu.

Etiopský celek nabízí podívanou na africkou savanu, sukulentní skleník, hory jižní Afriky nebo tropickou část střední Afriky. Na africké savaně, která kryje až 42 % kontinentu, můžeme pozorovat množství trav a cibulovin. Jsou to například tyto: vousatec (*Pennisetum*), mnohokvět

(*Knipholia*), montbrécie (*Crocoshmia*), galtonie (*Galtonia*). Doplněny jsou o mediteránní druhy rostlin, jako jsou levandule (*Lavandula*), šalvěj (*Salvia*) nebo rozchodník (*Sedum*). Tropický deštný les, který je v Africe asi na 8 % plochy kontinentu, je zde zastoupen na malé ploše zástupci: kávovník (*Coffea arabica*), banánovník (*Musa acuminata*), píchoš (*Encephalartos*), begonie (*Begonia*) či netýkavka (*Impatiens*). V sukulentním skleníku rostou rostliny: pachypódium (*Pachypodium*), kolopejka (*Kalanchoe*), pryšec (*Euphorbia*) či aloe (*Aloe*).

Nearktický celek se skládá ze společenstev „Lesy a prémie Severní Ameriky“, „Severoamerická polopoušť“ a „Sonorská poušť“, která se nachází na jihozápadě Severní Ameriky na ploše o rozloze 312 000 km<sup>2</sup>, což z ní činí jednu z deseti největších pouští světa. V expozici „Sonorská poušť“ se pěstují především kaktusy a sukulenty. Zastoupeny jsou rody jako agáve (*Agave*), juka (*Yucca*), opuncie (*Opuntia*) nebo kaktus rodu *Echinocereus*. „Lesy a prémie Severní Ameriky“ jsou domovem mnoha druhů travin, bylin i dřevin. Traviny jsou zastoupeny například vousaticí gerardovou (*Andropogon gerardii*), prosem prutnatým (*Panicum virgatum*) a jinými. Byliny mají v zahradě tyto zástupce: hvězdnice vřesovcovitá (*Aster ericoides*), třezalka tříkvětá (*Hypericum kalmianum*), třapatka nachová (*Echinacea purpurea*) nebo krásnoočko přeslenité (*Coreopsis verticillata*). O poznání chudší je vegetace rostoucí v části nazývané „Severoamerická polopoušť“. Tamější podnebí není nakloněno růstu bylin a velkých dřevin, setkáme se zde hlavně s rostlinami z čeledi kaktusovitých (*Cactaceae*) a agávovitých (*Agavoideae*). Pěstovány jsou také vytrvalé keře a polokeře jako jsou například lebeda šedavá (*Atriplex canescens*), pustoryl malolistý (*Philadelphus microphyllus*), pelyněk (*Artemisia*) a další.

V Neotropickém celku si může návštěvník prohlédnout vegetaci Jižní a Střední Ameriky. Nabízí ukázkou několika biomů světa: tropický deštný les, poušť, savanu, step, lesy mírných zeměpisných šířek a tundru. Vidět jsou tady rostliny horských oblastí Jižní Ameriky, které se těžko v klimatických podmínkách ČR pěstují. Přesto zahrada nabízí na ukázkou několik rostlin, které jsou v této oblasti světa původní. Jsou to: pampas dvoudomý, jinak zvaný také pampová tráva (*Cortaderia selloana*), kavyl pěťovitý, nazývaný koňský ohon (*Stipa tenuissima*), dřišťál zimostrázový (*Berberis buxifolia*), kuklík chilský (*Geum chilense*), fuchsie magelánská (*Fuchsia magellanica*) a mnoho dalších druhů.

Orientální celek zahrnuje rostliny z Himaláje a západní Číny, ale také Japonskou zahradu. Tato zahrada byla vystavěna roku 2004. Její hlavní dominantou jsou kameny poskládané do různých tvarů a symbolů, které navozují atmosféru Japonska. Rostliny pouze dotvářejí celek, ale nejsou tentokrát hlavní složkou. V tomto celku zahrady se pěstují pěnišníky (*Rhododendron*),

kteřé jsou původní v Himalájích, dále hortenzie (*Hydrangea*), zimoztráz (*Buxus*), tavalník (*Spiraea*), bergénie (*Bergenia*), ale je zde k vidění i jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*) či pajehličník přeslenitý (*Sciadopitys verticillata*), který je v Japonsku posvátný.

Poslední celek v zahradě je Palearktický. Tato oblast zasahuje na velkou část Asie, Arabský poloostrov, severovýchodní část Afriky a Východní Evropu. Zaujímá 39 % povrchu Země. Prolínají se zde prvky z celků Orientálního a Nearktického. V této oblasti zahrady se nachází naučná stezka, kterou je užitečné si projít při školních exkurzích i při běžné návštěvě zahrady. Můžeme se tady také setkat s expozicí Česká řeka, kde se snoubí fauna a flóra, jež je možné pozorovat v okolí našich řek. Z fauny je zastoupena vydra říční (*Lutra lutra*), užovka obojková (*Natrix natrix*), několik druhů raků (*Astacus*) a samozřejmě velké množství druhů ryb jako kapr obecný (*Cyprinus carpio*), štika obecná (*Exos lucius*) a pstruh obecný (*Salmo trutta*). Flóra je zastoupena těmito rostlinami: žebrovice různolistá (*Blechnum spicant*), jaterník podléška (*Hepatica nobilis*), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), dále líska (*Corylus*), vrby (*Salix*), jedle (*Abies*), smrky (*Picea*), borovice (*Pinus*), habry (*Carpinus*) a kaliny (*Viburnum*). Začleněn je velký rybník, kolem kterého rostou orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), rákos obecný (*Phragmites australis*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*), kosatec sibiřský (*Iris sibirica*), leknín bělostný (*Nymphaea candida*) či stulík malý (*Nuphar pumila*). Tato expozice byla vybudována podle řeky Úhlavy pramenící na Šumavě (Chytrá et al., 2010).

V zahradě se nachází památný strom zvaný Körnerův dub. Obvod jeho kmenu je téměř 8 m, výška 30 m a jeho stáří se odhaduje na 400 let. Je tedy o několik generací starší než ostatní stromy v zahradě (Němec et al., 2005).

#### 4.4.3 Využití zahrady ve výuce

Zahrada se již v minulém století významně podílela na kulturně výchovné činnosti. Byla pořádána doplňková výuka na školách, přednášky v přírodě či v zahradě zdůrazňující význam botanických a zoologických zahrad nebo výtvarné soutěže pro děti. Pracovníci zahrady také pomáhali studentům středních škol s vypracováním ročníkových prací (Vlček et al., 1982).

Školní skupiny si mohou zdarma objednat komentovanou prohlídku po zahradě a jejich sbírkách na telefonním čísle 378 038 338. Průvodce přizpůsobí prohlídku přání skupiny. Je tedy



možné prohlédnout si tu část zahrady, která aktuálně spadá do probíraného učiva ve škole. Vstupné mají studenti zvýhodněné, pedagogický doprovod má vstup zdarma.

Dále má zahrada pro školy připravenou širokou škálu výukových programů. Programy jsou vhodné pro děti mateřských škol, žáky 1. i 2. stupně ZŠ i pro studenty SŠ. Učitelé si mohou vybrat z nabídky různě zaměřených výukových programů na webových stránkách zahrady ([http://www.pampeliska.eu/index.php?p=vyukov\\_programy\\_pracovni\\_listy&site=plzen](http://www.pampeliska.eu/index.php?p=vyukov_programy_pracovni_listy&site=plzen)). Protože je v Plzni spojena zoologická zahrada s botanickou, je možné využít programy zaměřené na rostliny, ale i živočichy nebo ekologii.

Programy vhodné pro MŠ a 1. stupeň ZŠ jsou například Domácí zvířata, Filmové hvězdy (Zvířátka v pohádkách) nebo Cesta do Afriky. Botanické programy určené 2. stupni ZŠ a SŠ jsou: Jehličnany, Zajímavosti ze světa cizokrajných rostlin, Rostlinná společenstva a Ekosystém lesa. K programu Vládci nebes (ptačí dravci), který je vhodný pro všechny typy škol, poskytuje zahrada i pracovní listy.

Výukové programy Energie včera a dnes, Petrologie a Paleontologie je vhodná pro studenty 2. stupně ZŠ a SŠ. Energie včera a dnes seznámí studenty se současnými druhy energie. Studenti se naučí, jaké jsou výhody a nevýhody jednotlivých typů energie. Petrologie zas naučí studenty prakticky podle klíče poznávat horniny v okolí. Získané znalosti si pak ověří na vyplňování pracovního listu. Program paleontologie, při kterém žáci také pracují s pracovními listy, jim ukáže jednotlivé etapy vzniku Země. Studenti se také naučí dělat sádrové odlitky.

V palearktické oblasti je pro návštěvníky, tedy i pro školní exkurze připravená naučná stezka, kde se žáci seznámí se zoologií, botanikou, ale i geologií, paleontologií a vývojem člověka. Podél stezky jsou umístěny informativní ilustrované tabule. Stezka je zaměřena na vývoj života na Zemi, na ekologii a na kladný vztah člověka k přírodě a její ochraně (<http://www.zooplzen.cz/rostliny/botanicke-expozice/palearkticka-oblast/naucna-stezka/naucna-stezka.aspx>). Je také možné si zakoupit školní permanentku.

#### **4.5 Arboretum Fakulty lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze**

Arboretum České zemědělské univerzity v Praze se nachází kousek od Prahy v Kostelci nad Černými lesy. Je spravováno Fakultou lesnickou a dřevařskou a podporováno Školním lesním podnikem ČZU.

Arboretum se rozkládá v nadmořské výšce 300–345 m. n. m. na území o rozloze 12,38 ha. Průměrná roční teplota je 8,14 °C. Průměrný úhrn srážek v této oblasti je 662,6 mm/rok.

Součástí arboreta je i Šlechtitelská stanice Truba. Ta slouží ke šlechtění dřevin. Vybudována byla mezi lety 1958 a 1962 (Roček et al., 1998).

#### 4.5.1 Historie

Arboretum bylo založeno v roce 1954 profesorem Pravdomilem Svobodou, který vedl katedru dendrologie na Lesnické fakultě ČVUT. Arboretum mělo původně rozlohu asi 4 ha. Později byla plocha zvětšena na 7,5 ha rozšířením o stoletou habrovou doubravu. Rozšíření na současnou plochu 12,38 ha proběhlo v roce 1989 (Roček et al., 1998).

#### 4.5.2 Arboretum a jeho sbírky

Arboretum je instituce, která nabízí pohled pouze na dřeviny, pro školní skupiny tedy půjde čistě o dendrologickou exkurzi. Arboretum v Kostelci je stylizované jako anglický park. Dřeviny jsou vysazeny tak, aby splňovaly ekologické i estetické nároky. Jsou tady vidět stromy, keře, polokeře a dřevité liány. V arboretu jsou rozsáhlé sbírky domácích, ale hlavně cizokrajných dřevin. Ty byly pro arboretum získány díky mezinárodní výměně semen, plodů a jiného rostlinného materiálu. Návštěvník si zde proto může prohlédnout dřeviny téměř z celého světa. Špatně se pěstují dřeviny z Austrálie a Oceánie, které těžko snášejí naše klimatické podmínky. V nízkém počtu jsou zastoupené také dřeviny z Jižní Ameriky.

V arboretu se pěstuje velké množství nahosemenných rostlin. Můžeme se zde setkat se zástupci 28 rodů a 156 druhů. Některé rody jako smrk (*Picea*), borovice (*Pinus*), jedle (*Abies*) a jalovec (*Juniperus*) jsou zastoupeny počtem druhů v desítkách. Naopak zástupci jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*), kryptomérie (*Cryptomeria*), metasekvoja (*Metasequoia*), toreja (*Torreya*) a jiné jsou zastoupeny pouze jedním druhem. Obrovští jedinci zde rostoucí jsou borovice vejmutovky (*Pinus strobus*).

Dřeviny krytosemenné jsou v arboretu zastoupeny ještě ve větším počtu než dřeviny nahosemenné. Zastoupeno je 238 rodů a 1024 druhů dřevin. Mezi rody zastoupené větším počtem druhů patří javor (*Acer*), dříšťál (*Berberis*), bříza (*Betula*), dřín (*Cornus*), zimolez (*Lonicera*), růže (*Rosa*), tavolník (*Spiraea*) či kalina (*Viburnum*) (Roček et al., 1998).

### 4.5.3 Využití arboreta ve výuce

Arboretum v Kostelci nad Černými lesy může učitel uplatnit ve výuce, pokud se žáky probírá krytosemenné i nahosemenné dřeviny. Sbírka dřevin je velmi rozsáhlá, a proto vhodná pro zpestření výuky na všech stupních ZŠ i SŠ.

Arboretum je volně přístupné návštěvníkům pouze dvakrát ročně, v době kdy se pořádají jarní a podzimní dny otevřených dveří. Jinak je možné si objednat exkurzi s průvodcem na emailové adrese bazant@fld.czu.cz. Průvodce podává odborný komentář k jednotlivým dřevinám v arboretu, díky kterému se mohou žáci dozvědět informace, které by jim učitel nemohl nabídnout (<http://www.arboretum.czu.cz/?r=5345>).

Arboretum také nabízí učitelům možnost využít výukové programy pro všechny typy a stupně škol. K výukovým programům jsou připraveny pracovní listy, které usnadní a zpestří žákům celou exkurzi (Chytrá et al., 2010).

## 4.6 Botanická zahrada hlavního města Prahy

Botanická zahrada hlavního města Prahy se rozkládá v pražské části Troja v nadmořské výšce 200–288 m. n. m., na území o rozloze 46,7 ha. Patří tedy rozlohou mezi největší botanické zahrady ČR. Větší jsou pouze Dendrologická zahrada Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví v Průhonicích (72 ha), Průhonický park a botanická zahrada Botanického ústavu Akademie věd ČR také v Průhonicích (250 ha) a areál botanické zahrady v Ostravě (91 ha). Průměrná roční teplota v této oblasti dosahuje 8 °C (Bahulová et al., 2007).

Zahrada je známá nejen svými sbírkami rostlin, ale také velkým množstvím sezónních akcí, které se v zahradě každoročně opakují. Mezi tyto akce patří například výstava tropických motýlů, bonsajů, masožravých rostlin či orchidejí. Od roku 2000 se zde koná každoroční pastva ovcí a koz, které spásají trávu místo klasického používání strojů na sekání a udržování trávy a jiných rostlin. Tato akce je hojně navštěvována a hlavně mezi dětmi velice oblíbená. Skleník Fata Morgana se také již 9. rokem zapojuje do akce Pražská muzejní noc (Chytrá et al., 2010).

### 4.6.1 Historie

Pražská botanická zahrada v Troji patří mezi mladší zahrady ČR, byla založena roku 1969. Lokalita umístění zahrady, která měla naplnit představy o moderní a funkční zahradě na území hlavního města, nebyla od počátku jasná. Byly navrženy lokality jako park v Průhonicích či údolí Šárky. Až v roce 1965 byla navržena oblast v blízkosti zoologické zahrady. Ředitelem se stal

ing. Jan Jager, který se významně zasloužil o její vybudování a rozvoj. Zahrada byla po dlouhém budování a přestavbách otevřena veřejnosti roku 1992. V této době se jednalo pouze o venkovní expozice, skleník zatím v zahradě chyběl. Ten se začal plánovat o několik let později, v roce 1998 se začalo s jeho stavbou. Skleník byl zpřístupněn veřejnosti roku 2004. Tím se ovšem s aktivitou nespočilo. Ve výstavbě jsou zařízení pro vědeckou práci a pěstování rostlin, nový skleník pro expozici cibulovin a masožravých rostlin a nová administrativní budova. Zahrada je neustále rozšiřovaná a zdokonalovaná s cílem vystavět zahradu na světové úrovni (Bahulová et al., 2007).

#### 4.6.2 Zahrada a její sbírky

Zahrada v Troji má tři základní celky: Skleník Fata Morgana, Venkovní expoziční plochy a Vinice a kaple svaté Kláry.

##### Skleník Fata Morgana

Skleník Fata Morgana je rozdělen na tři části.

První je sukulentní část. Jak už název skleníkové části napovídá, nacházejí se zde převážně rostliny ze sušších oblastí světa. Návštěvník si může prohlédnout rostliny z Austrálie, Mexika, Madagaskaru a Afriky. Australské sukulenty jsou zastoupeny těmito rostlinami: grevilea statná (*Grevillea robusta*), žlutokarp (*Xanthorrhoea johnsonii*), jinak také nazývaný trávový strom, australský muškát (*Pelargonium australe*), liána pandora (*Pandorea*). Rostliny z Mexika jsou především rody juka (*Yucca*), agáve (*Agave*), sloní noha (*Nolina*), fíkovník (*Ficus*) a jiné. Zástupci madagaskarské flory ve skleníku jsou strom baobab (*Adansonia*), pryšec (*Euphorbia*), aloe (*Aloe*), kolopejka (*Kalanchoe*) či kapinice (*Acacia*). V africké části jsou zastoupeny rostliny z Etiopie, Somálska, Jihoafrické republiky a Keni.

Nížinná část je druhou a největší částí Fata Morgany. Je tady vysoká vzdušná vlhkost a teplota stále přesahuje 22 °C. Můžeme se zde setkat s flórou tropických deštných a monzunových lesů z Afriky, Ameriky, Asie a Austrálie s Oceánií. Návštěvník může také obdivovat vodopád a jezírko, ve kterém se chovají tropické ryby. V okolí jezírka můžeme pozorovat rody jako leknín (*Nymphaea*) a šáchor (*Cyperus*). Další rostliny, které můžeme v této expozici obdivovat, jsou: toulitka (*Anthurium*) s výrazně zbarveným listenem, avokádo americké (*Persea americana*), karludovika dlanitá (*Carludovica palmata*), jejíž vlákna se používají na výrobu klobouků, kapradina parožnatka vidličnatá (*Platynerium bifurcatum*) a mnoho dalších.

Poslední částí skleníku je horská část. Tato část je podstatně chladnější než dvě části předchozí. Ukazuje návštěvníkům lokality na Zemi, kde jsou velké rozdíly teplot mezi dnem a nocí. Můžeme zde pozorovat zástupce z tropických hor Ameriky, Asie i subtropické jižní Afriky. Rostliny zde pěstované jsou mučenka banánová (*Passiflora mollissima*), velice ohrožená lilie (*Lilium philippinense*), láčkovka (*Nepenthes*), masožravka bublinatka horská (*Utricularia alpina*), orchidea (*Epidendrum radicans*) a jiné (Bahulová et al., 2007).

### Venkovní expoziční plochy

Venkovní část zahrady se rozkládá na rozloze 25 ha. Skládá se z Areálů JIH a SEVER, z Japonské zahrady a z Květeny Středomoří a Turecka. Venkovní expoziční plochy ještě nejsou dokončené. Neustále se tato část zahrady rozvíjí a jednotlivé její expozice procházejí úpravami.

Areál JIH je první částí zahrady, se kterou přijdou návštěvníci do kontaktu. Můžeme si zde prohlédnout traviny, cibuloviny, skalničky, léčivé rostliny, denivky, popínavé rostliny, jezírko s vodními rostlinami, choulostivé vlhkomilné orchideje, rozsáhlou expozici lilií, která bývá návštěvníky hojně vyhledávána a mnoho dalších skupin rostlin.

Areál SEVER je návštěvníkům přístupný pouze několikrát do roka. Jeho hlavní funkce je pěstování, množení a zazimování rostlin z jiných částí zahrady. Najdeme tady také sbírku některých skupin rostlin, například cibulovin, které teprve čekají na své trvalé umístění v expozici. Součástí Areálu SEVER je také rašelinště, skupiny listnatých a jehličnatých dřevin a tzv. pivoňková louka, které dominují rody pivoňka (*Paeonia*) a šácholan (*Magnolia*).

Japonská zahrada je část zahrady nabízející odpočinek a relaxaci v náručí přírody. Jsou zde k vidění typické prvky jako kamenné cestičky, jezírko s vodopádem, bambusová branka, ostrůvek ve tvaru želvy, symbolizující dlouhověkost a mnoho dalších. Tento prvek zahrady je velmi známý a vyhledávaný pro konání mnoha akcí, například výstavu bonsají. Japonská zahrada navozuje atmosféru horské oblasti s jezírkem, vodopádem a peřejemi (Bahulová et al., 2007).

### Vinice a kaple svaté Kláry

Vinice svaté Kláry je památkově chráněná. Rozlohou 3,5 ha se řadí mezi největší vinice v Praze. Pěstuje se zde velké množství odrůd vinné révy (*Vitis vinifera*). Jsou to odrůdy jak moštové, tedy na výrobu vína, tak i stolové, které slouží k přímé konzumaci (Bahulová et al., 2007).

### 4.6.3 Využití ve výuce

Botanická zahrada hlavního města Prahy nabízí velké množství pracovních listů pro práci v zahradě i ve škole. Pracovní listy pro skleník Fata Morgana jsou dostupné pro tyto tématické celky: Orchideje (vhodné pro SŠ), Sukulenty (vhodné pro 2. st. ZŠ), Sukulenty (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Masožravky (vhodné pro SŠ). Pracovní listy jsou k dispozici také pro venkovní expozici. Ty se vztahují k těmto tématickým okruhům: Léčivky a drogy (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Detektivem v botanické zahradě (vhodné pro 2. st. ZŠ), Jehličnany (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Praktické využití rostlin (vhodné pro SŠ), Naučná stezka (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Semena a plody na cestách (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Nej - nej botanické zahrady (vhodné pro 2. st. ZŠ), Květ (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Smysl botanické zahrady (2 verze - pro 2. st. ZŠ a pro SŠ), Praktické využití rostlin (vhodné pro SŠ), Orchideje (vhodné pro SŠ), Exotické plody (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Léčivky (vhodné pro 2. st. ZŠ a SŠ), Sukulenty (2 verze - pro 2. st. ZŠ a pro SŠ), Masožravé rostliny (vhodné pro semináře na SŠ), Jíme zdravě (vhodné pro 2. st. ZŠ). Všechny pracovní listy jsou volně k dispozici na internetových stránkách zahrady ([http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/vyukove-programy.html?page\\_id=3841](http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/vyukove-programy.html?page_id=3841)).

K pracovním listům je možné si na emailu [pruvodci@botanicka.cz](mailto:pruvodci@botanicka.cz) objednat také exkurzi s průvodcem, která je zpoplatněná částkou 250 Kč. Každý student navíc platí obvyklé vstupné.

Pro učitele je zdarma ke stažení na webových stránkách zahrady ([http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/vyukove-programy.html?page\\_id=3841](http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/vyukove-programy.html?page_id=3841)) metodika, která jim poradí, na co se zaměřit při výběru tématického celku, jak dlouhá je nutná doba k práci s pracovními listy a mnoho dalších užitečných informací.

Zahrada má také program pro děti MŠ. Učitelé mohou dětem stáhnout omalovánky, které jim pomohou lépe pochopit, co je to botanická zahrada a co nabízí. Omalovánky jsou připraveny ke stažení na internetových stránkách botanické zahrady ve dvou tématech. Zvířátka v zahradě učí děti, jací živočichové se běžně chovají a jaké ovoce se pěstuje na farmách a v zahradách. Hrátky se stromy jsou zaměřené na životní cyklus stromu, variabilitu listů a plodů a také na vzájemné vztahy stromů a živočichů.

Výlet do světa stromů, Zářivé barvy rostlin, Na křídlech motýlích jsou programy určené žákům 1. st. ZŠ.

Botanická zahrada nově nabízí školám možnost zakoupit si permanentku na osm vstupů se čtyřmi výukovými programy nebo na čtyři vstupy se dvěma výukovými programy, pro skupinu

čítající deset až třicet členů. Permanentku může využít více tříd v rámci jedné školy (<http://www.botanicka.cz>).

#### **4.7 Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze**

Botanická zahrada v centru Prahy úzce spolupracuje s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Karlovy. Nabízí možnost jejím studentům ve vzdělávání a zaměstnancům, zejména katedry botaniky, dává možnost využít rostlinný materiál k vyučování, či experimentům. Přesto je botanická zahrada v současné době samostatnou správní jednotkou. Zahrada se rozkládá v nadmořské výšce 200 m. n. m., na rozloze 3,4 ha, skleníky zaujímají plochu 1 000 m<sup>2</sup>.

##### **4.7.1 Historie**

Botanická zahrada Na Slupi, jak je zahrada někdy nazývána, je jednou z nejstarších botanických zahrad propojených s univerzitou v Evropě. Zároveň je i nejdéle provozovanou botanickou zahradou u nás. Zahrada byla založena roku 1775 na pražském Smíchově. Zde se následujících 100 let rozvíjela a rozšiřovala. V této době vlastnila devět skleníků, nepůsobila však ještě pod univerzitou. Lokalita na pražském Smíchově nebyla pro zahradu však ideální kvůli častým záplavám a umístění mezi továrními budovami. Začalo se tedy přemýšlet o jejím přemístění. V roce 1890 byl Smíchov zasažen silnými povodněmi, které zahradu zaplavili vodou a bahnem do výšky 4 m. Zahrada byla silně poškozena. Rozhodlo se tedy o jejím přesunu na současnou lokalitu do centra Prahy, kousek od Karlova náměstí, do ulice Na Slupi 16, Praha 2. Většina sbírek byla přesunuta ze Smíchova, dále byla vládou vyčleněna velká finanční částka na rozšíření expozic a v neposlední řadě významnou roli hrály dary, které zahradě velmi pomohly v rozšiřování sbírek. Zahradu odkoupily o pár let později česká a německá univerzita. Česká univerzita získala spodní část zahrady se skleníky, německá si vystavěla skleníky svoje. Rozdělení na dvě části trvalo do roku 1939, kdy byly zahrady k dispozici výhradně pro užití německé univerzity. Skleníky německé zahrady byly ale roku 1945 zničeny náletem a již nikdy nebyly obnoveny. Po 2. světové válce se obě části zahrady spojily v jeden celek pod názvem Botanická zahrada Univerzity Karlovy (Wettstein, 1899). Skleníky byly přestavěny mezi lety 1996 a 1999.

#### 4.7.2 Zahrada a její sbírky

Zahrada Univerzity Karlovy se pyšní nejen bohatými venkovními expozicemi, ale též prostorným skleníkem či geoparkem, zaměřeným na téma: Horniny a geologický vývoj Českého masivu.

##### Skleník

Skleník je rozdělen na tři části. Vstupní skleník, který je nejvyšší částí celého skleníku, se pyšní rozsáhlou sbírkou cykasů rodu cykas (*Cycas*), píchoš (*Encephalartos*) či keják (*Zamia*). Stáří těchto rostlin je odhadováno na 130 let. Rostlina cykas indický (*Cycas circinalis*) dosahující 5,5 m, je pravděpodobně jeden z nejstarších stromů tohoto rodu v Evropě.

Tropická část skleníku nabízí pohled na jezírko s vodními rostlinami. Každoročně se zde pěstuje například viktorie kruzianova (*Victoria cruziana*) a nepukalka vzplývající (*Salvinia natans*). V této části skleníku si také můžeme prohlédnout tropické hospodářské plodiny jako banánovník (*Musa acuminata*), kávovník arabský (*Coffea arabica*) nebo papája melounová (*Carica papaya*). Je zde také významná sbírka kapradin, která se skládá například z rodů: parožnatka (*Platyserium*), osladič (*Polypodium*), žebrovice (*Blechnum*) či netík (*Adiantum*).

Poslední část skleníku je subtropická. Má dvě oddělení - vlhké a suché. Vlhký tropický skleník dává možnost pohledu na rostliny čeledi myrtovité (*Myrtaceae*), chřestovité (*Asparagaceae*), dilleniovitě (*Dilleniaceae*) a další. Hlavně ale slouží jako zimoviště pro rostliny venkovní, které by zimu v našich klimatických podmínkách nepřežily. Suché oddělení skleníku se pyšní sbírkou sukulentních rostlin. Návštěvník zde může spatřit čeledi kaktusovité (*Cactaceae*), pryžcovité (*Euphorbiaceae*) či klejichovité (*Asclepiadaceae*).

##### Venkovní expozice

Před skleníkem roste jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*). Tento zástupce je samčí jedinec, starý asi 130 let, pomalu rostoucí, měří necelé 4 m. Je zajímavý tím, že se jedná o obří bonsaj. V zahradě se dále nacházejí dva samičí zástupci (Orlamünde, Orlóci, 2006).

Venkovní expozice zahrady jsou tematicky rozděleny do několika oddílů. Ve spodní části zahrady se nachází sbírka jehličnanů a středoevropská květena s uměle vytvořenou jeskyní. Z jehličnanů jsou zde k vidění rody jedle (*Abies*), cypřišek (*Chamaecyparis*), blahočet (*Araucaria*), cedr (*Cedrus*), zerava (*Thuja*) a jiné. Středoevropská květena nabízí podívanou na běžné druhy rostoucí na území ČR a SR, jako jsou koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), zvonek karpatský



(*Campanula carpatica*), hvězdnice alpská (*Aster alpinus*) a kosatec bezlistý (*Iris aphylla*). Ze středoevropské květeny se zde dále pěstují rostliny písčin a rašelinišť.

Na první terase se nachází sbírka užitkových rostlin. Návštěvník si může prohlédnout rostliny hospodářsky využívané jako lilek (*Solanum*), sója (*Glycine max*), reveň (*Rheum*) nebo mák (*Papaver*). Dále se zde pěstují rostliny aromatické: máta peprná (*Mentha piperita*), levandule (*Lavandula*), meduňka (*Mellisa*), šalvěj (*Salvia*), dobromysl (*Origanum*), rostliny léčivé jako vlašovičnick větší (*Chelidonium majus*) a řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*). V neposlední řadě se v uvedené části zahrady pěstují také rostliny jedovaté, například rulík zlomocný (*Atropa belladonna*). Vedle této sbírky můžeme obdivovat záhon s rostlinami vřesovcovitými. Zde se pěstují některé kapradiny, ale také borovice kleč či rostliny čeledi vřesovcovité (*Ericaceae*).

Na druhé terase se nachází sbírka vodních a bahenních rostlin, která je v zahradě relativně krátce. Byla založena mezi lety 2002 a 2003. K vidění je například orobinec (*Typha*), ostřice (*Carex*), sítina (*Juncus*), okřehek (*Lemna*), puškvorec (*Acorus*) a stulík (*Nuphar*).

Všechny rostliny jsou označeny tabulkou s českým i latinským rodovým i druhovým jménem, což zvyšuje možnost vzdělávání a orientace v zahradě (Chytrá et al., 2010).

Botanická zahrada Univerzity Karlovy pěstuje také některé invazní druhy, které se do ČR dostaly ze svých původních stanovišť. Příkladem je křídlatka (*Reynoutria*), která pochází z Asie. V Evropě je tento rod nepůvodní, z Asie byla většina zástupců dodána do botanické zahrady v Petrohradu a odtud pak distribuována do celé Evropy. Křídlatky se rozšiřují především díky oddenkům. Jedná se o vegetativní způsob rozmnožování. Tento rod byl poprvé v ČR zaznamenán v roce 1883 v severních Čechách, v zahradě je pěstován od roku 1950. Zahrada shromažďuje větší množství druhů a variet a zkoumá jejich křížení a rychlost šíření (Mandák et al., 2004).

#### 4.7.3 Využití ve výuce

Zahrada nabízí komentované prohlídky do skleníků i do venkovní expozice.

Každoročně se v zahradě také konají akce zaměřené na výstavu citrusů, sukulentů a kaktusů, masožravých rostlin a další, kterých má zahrada širokou nabídku. Ty jsou vhodné zejména pro studenty seminářů, kteří si zde mohou prohloubit své znalosti a dozvědět se bližší informace o konkrétní skupině rostlin. Probíhají tu také výstavy exotického ptactva, hlodavců či akvariálních rybek. Je vhodné vzít sem žáky ZŠ i SŠ. Učitel jim může ukázat propojení fauny a flóry do jednoho celku. Někteří žáci navíc mají kladnější vztah k živočichům než k rostlinám.

Pokud si budou prohlížet živočichy na výstavě, možná si začnou více všimat i okolního rostlinného zázemí (Chytrá et al., 2010).

Na rozsáhle sbírce užitkových rostlin se žáci mohou naučit, co roste v jejich okolí užitečného, a naopak které rostliny jsou v přírodě jedovaté. Je také možné děti rozdělit do skupin a nechat je pracovat samostatně. Je zajímavé, co děti samy budou schopny o rostlinách říci. V Anglii proběhl výzkum zaměřený na děti ze základních škol. Děti měly říkat, co o daných rostlinách vědí. Většinou se zaměřovaly na znaky snadno pozorovatelné jako je barva, tvar nebo vůně květu. Děti byly schopné říci více informací, pokud byly na úkol samy nebo pracovaly pouze v malých skupinách. Ve velkých skupinách nebo za přítomnosti dospělé osoby se jejich výkon zhoršoval. Je tedy důležité dát dítěti prostor k samostatné práci ve škole i v terénu (Tunnicliffe, 2011).

V roce 2010 otevřený geopark nabízí zajímavou možnost, jak žáky seznámit s vývojem krajiny v ČR. Jsou tady k vidění drobné fosílie a několik bloků hornin, které si mohou žáci prohlédnout a přečíst si k nim zajímavé informace. Žáci nemají možnost fosílie v běžném vyučování vidět zabudované do velkého horninového celku, proto pro ně bude exkurze zajímavou zkušeností. Geopark je zdarma přístupný všem návštěvníkům během celého roku. Bližší informace ke geoparku si mohou návštěvníci přečíst na stránkách PřF UK (<http://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality>).

## 5. Závěr

Při zpracovávání mé bakalářské práce jsem zmapovala situaci ve vybraných botanických zahradách na území České republiky. Botanická zahrada je vhodné místo k exkurzím v rámci vzdělávacího oboru biologie. Kromě procházení s učitelem mezi jednotlivými sbírkami, je možné si ve většině zahrad objednat komentovanou prohlídku s průvodcem, kterou je možné často přizpůsobit přání skupiny. Velké množství zahrad nabízí pracovní listy, které pomohou studentům v práci v zahradě a jsou vhodné především pro samostatnou práci nebo práci ve skupině. Učitel může se svou třídou také navštívit některou z akcí, které se v zahradách pravidelně každoročně konají a jsou zaměřené nejen na rostliny, ale i na živočichy, ekosystém jako celek nebo na kulturu.

Já jsem si při vypracování této práce znovu uvědomila, jak je důležité vést výuku různorodě, aby učitel přiblížil výuku vzdělávacího oboru biologie co největší části studentů. Exkurze je druh organizační formy, která výuku zpestří a osvěží, je vhodným doplňkem vyučování ve třídě. Samozřejmě záleží na každém učiteli, pro jaký styl výuky se rozhodne. Botanické zahrady ale nabízejí velké množství akcí, které se dají ve výuce využít, proto si myslím, že každý učitel si může vybrat to, co mu bude vyhovovat. Já vím, že jednou budu exkurze do své výuky zařazovat určitě.

## 6. Seznam použité literatury

BAHULOVÁ Vladimíra et al. 2007. Průvodce po expozicích a sbírkách botanické zahrady. 1. vydání. Grada Publishing: Praha. 192 str. ISBN 978-80-903697-1-9.

HARDWICK Kate et al. 2011. The role of botanic gardens in the Science and Practice of Ecological Restoration. *Conservation Biology* 2/2011. 25. ročník. Wiley Periodicals: Hoboken. str. 265 – 275. ISSN 0888-8892. Dostupné z <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2010.01632.x/pdf>>. [Citováno 25.4.2012].

HOLUŠA Jaroslav, HOLUŠA Otakar 2000. Je heraltická borovice ekotypem borovice lesní. *Lesnická práce* 10/2000 79. ročník. Státní zemědělské nakladatelství: Praha. str. 56. ISSN 0322-9254. Dostupné z: <<http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-10-00/>>. [Citováno 12.3.2012].

CHYTRÁ Magdaléna, HANZELKA Petr, KACEROVSKÝ Radoslav 2010. Botanické zahrady a arboreta České republiky. 1. vydání. Academia: Praha. 408 str. ISBN 978-80-200-1837-3.

JIRÁSEK František 1948. Průvodce po botanické zahradě Masarykovy univerzity v Brně. Botanická zahrada Masarykovy univerzity: Brno. 68 str.

KŘÍŽ Zdeněk, MUSIL Ivan, VELIČKA Milan 1968. Krajské arboretum v Novém Dvoře u Opavy. 1. vydání. Profil: Ostrava. 61 str. ISBN 48-016-67.

LAMBDON Philip et al. 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 2/2008. 80. ročník. Czech botanical Society: Prague. str. 101 – 149. ISSN 0032-7786. Dostupné z: <<http://www.preslia.cz/P082Lam.pdf>>. [Citováno 25.4.2012].

LIN Jiunn-Cheng, CHEN Lih-Chin 2006. Ecotourism service quality at Fushan botanical Garden. *Taiwan Journal of Forest Science* 4/2006. 21. ročník. Taiwan Forestry Research Institute: Taipei. str. 473 – 489. ISSN 1026-4469.

MANDÁK Bohumil, PYŠEK Petr, BÍMOVÁ Kateřina 2004. History of the invasion and distribution of Reynoutria taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. Preslia 1/2004. 76. ročník. Czech botanical Society: Prague. str. 15 – 64. ISSN 0032-7786. Dostupné z: <<http://www.preslia.cz/P041CMan.pdf>>. [citováno 25.4.2012].

NĚMEC Jan et al. 2005. Památné stromy. 2. vydání. Olympia: Praha. 272 str. ISBN 80-7033-935-7.

ORLAMÜNDE Wolfgang, ORLÓCI László 2006. Züchtung und Sortiment von Ginkgo biloba. Garten praxis, 32. ročník, 7/2006, Eugen Ulmer: Stuttgart. str. 17– 26. ISSN 0341-2105.

PAVELA Roman, PESKOVÁ Václava 2000. Plants for a Botanical Garden in the Czech Republic. BGCNews 4/2000. 2. ročník. Botanic Gardens Conservation International: Richmond. ISSN 1017-9046. Dostupné z: <<http://www.bgci.org/worldwide/article/0028/>>. [Citováno 14.4.2012].

PRIMECK Richard B., MILLER-RUSHING Abraham J. 2009. The role of botanical gardens in climate change research. New Phytologist 2/2009. 182. ročník. Blackwell publishing: Oxford. str. 303 – 313. ISSN 0028/646X. Dostupné z: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8137.2009.02800.x/pdf>>. [Citováno 25.4.2012].

ROČEK Ivan, MUSIL Ivan, CHALUPA Vladimír 1998. Arboretum Lesnické fakulty České zemědělské univerzity v Praze. 1. vydání. ČZU: Praha. 80 str. ISBN 80-213-0413-8.

ROTREKLOVÁ Olga et al. 2011. Chromosome numbers of Carex. Preslia 4/2011. 83. ročník. Czech botanical Society: Prague. str. 25 – 58. ISSN 0032-7786. Dostupné z: <<http://www.preslia.cz/P111Rotreklova.pdf>>. [Citováno 25.4.2012].

ROUDNÁ Milena, HANZELKA Petr 2006. Botanické zahrady České republiky. Historie, význam a přínos k plnění mezinárodních závazků. 1. vydání. Ministerstvo životního prostředí: Praha. 64 str. ISBN 80-7212-441-2.

SKALKOVÁ Jarmila 1999. Obecná didaktika. 1. vydání. ISV nakladatelství: Praha. 292 str. ISBN 80-85866-33-1.

TUNNICLIFFE Sue Dale 2011. Talking about plants – comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden. *Journal of Biological Education* 1/2011. 36. ročník. Routledge: London. str. 27 – 34. ISSN 0021-9266. Dostupné z: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2001.9655792>>. [Citováno 25.4.2012].

VALIŠOVÁ Alena, KASÍKOVÁ Hana et al. 2007. *Pedagogika pro učitele*. 1. vydání. Grada Publishing: Praha. 404 str. ISBN 978-80-247-1734-0.

VLČEK Petr et al. 1982. *IRIS výroční zpráva 1980 – 1981*. Zoologická a botanická zahrada města Plzně. 1. vydání. Zoologická a botanická zahrada města Plzně: Plzeň. 40 str.

WETTSTEIN Richard 1899. *Der botanische Garten und das botanische Institut der k. k. deutschen Universität in Prag*. Österreichische Botanische Zeitschrift 2/1899. 18. ročník. Carl Gerold's Sohn: Wien. str. 17 - 26.

### **Internetové zdroje**

<http://arboretum.mendelu.cz/cz> [online] 7.3.2012

<http://arboretum.mendelu.cz/cz/info> [online] 7.3.2012

<http://arboretum.mendelu.cz/cz/vstupne> [online] 7.3.2012

[http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/skoly.htm](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/skoly.htm) [online] 10.3.2012

[http://www.sci.muni.cz/bot\\_zahr/loga,%20plany,%20vlajky/BOT\\_ZAHR.pdf](http://www.sci.muni.cz/bot_zahr/loga,%20plany,%20vlajky/BOT_ZAHR.pdf) [online] 10.3.2012

<http://www.szmo.cz/rubrika/16/expozicni-arealy/arboretum-novy-dvur.html> [online] 12.3.2012

[http://www.pampeliska.eu/index.php?p=vyukov\\_programy\\_pracovni\\_listy&site=plzen](http://www.pampeliska.eu/index.php?p=vyukov_programy_pracovni_listy&site=plzen) [online] 12.3.2012

<http://www.zooplzen.cz/rosliny/botanicke-expozice/palearkticka-oblast/naucna-stezka/naucna-stezka.aspx> [online] 14.3.2012

<http://www.arboretum.czu.cz/?r=5345> [online] 16.3.2012

[http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/skolni-permanentka.html?page\\_id=3842](http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/skolni-permanentka.html?page_id=3842) [online] 14.4.2012

[http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/vyukove-programy.html?page\\_id=3841](http://www.botanicka.cz/hlavni-stranka/bz-skolam/vyukove-programy.html?page_id=3841) [online] 14.4.2012

<http://www.natur.cuni.cz/fakulta/aktuality> [online] 14.4.2012

## 7. Přílohy

Příloha č. 1: Seznam botanických zahrad a arboret na území České republiky

Botanická zahrada a arboretum Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně  
Botanická zahrada PřF Masarykovy univerzity v Brně  
Arboretum Nový Dvůr Slezského zemského muzea v Opavě  
Zoologická a botanická zahrada města Plzně  
Arboretum Kostelec nad Černými lesy, Česká zemědělská univerzita v Praze  
Botanická zahrada hlavního města Prahy  
Botanická zahrada PřF Univerzity Karlovy v Praze  
Dendrologická zahrada Výzkumného ústavu Silva Taroucy pro krajinu  
a okrasné zahradnictví, Průhonice  
Průhonický park, Botanický ústav AV ČR  
Botanická zahrada PřF Ostravské univerzity v Ostravě  
Výstaviště Flora Olomouc a.s.  
Botanická zahrada PřF Univerzity Palackého v Olomouci  
Botanická zahrada Liberec  
Botanická zahrada léčivých rostlin Farmaceutické fakulty UK v Hradci Králové  
Centrum léčivých rostlin Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně  
VOŠ a SZaŠ v Mělníce  
VOŠ a SZŠ v Benešově  
Botanická zahrada Střední odborné školy stavební a zahradní, Praha 9-Malešice  
Botanická zahrada při SZŠ Rakovník  
Botanická zahrada při VOŠ a SZŠ v Táboře  
Arboretum VOŠ lesnické a SLŠ B. Schwarzenberga v Písku  
Arboretum SLŠ v Hranicích  
Botanická zahrada při SZŠ Dalovice  
SLŠ Šluknov  
Sanatorium Jablunkov, Odborný léčebný ústav tuberkulózy a respiračních nemocí  
Arboretum Sofronka, Plzeň

Botanická zahrada a genofondové sbírky Chotobuz, Botanický ústav AV ČR  
Botanická zahrada a arboretum Štramberk  
Botanická zahrada Teplice  
Botanická zahrada Prostějov  
Americká zahrada Chudenice  
Arboretum Bukovina  
Arboretum Borotín  
Arboretum Šmelcovna Boskovice  
Arboretum Děčín-Libverda  
Arboretum Křtiny  
Arboretum Vysoké Chvojno  
Hvězdárna a arboretum Ondřejov  
Královská obora  
Arboretum Bílá Lhota  
Arboretum Řícmanice  
Arboretum Žampach  
Sbírka vodních a mokřadních rostlin, Botanický ústav AV ČR v Třeboni.