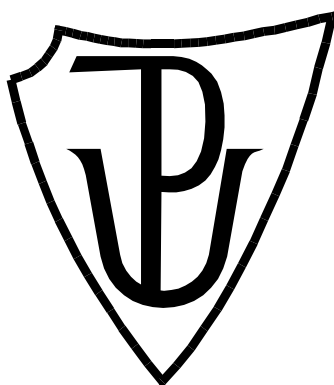


UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra botaniky



**Využití bohaté druhové rozmanitosti dřevin ve výuce
botaniky: americké dřeviny v Botanické zahradě a Rozáriu
Olomouc**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor:	Hana Kantorová
Studijní program:	B1101
Studijní obor:	Matematika-biologie
Forma studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně s vyznačením všech použitých pramenů a spoluautorství. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, ve znění pozdějších předpisů.

V Olomouci dne

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce RNDr. Radimu J. Vašutovi, Ph.D. z Katedry botaniky PřF UP za odborné vedení, rady, vstřícnost a čas, který mi při tvorbě práce věnoval.

BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE

Jméno a příjmení autora:	Hana Kantorová
Název práce:	Využití bohaté druhové rozmanitosti dřevin ve výuce botaniky: americké dřeviny v Botanické zahradě a Rozáriu Olomouc
Typ práce:	Bakalářská
Pracoviště:	Katedra botaniky
Vedoucí práce:	RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.
Rok obhajoby práce:	2020
Abstrakt:	Tato bakalářská práce se zabývá zapojením vybraných amerických dřevin rostoucích v Botanické zahradě a Rozáriu v Olomouci ve výuce botaniky na středních školách. Výuka je realizována formou dendrologické exkurze do parku. K obohacení výuky slouží přiložené pracovní listy, které jsou zaměřeny zejména na základní poznávací znaky jednotlivých amerických dřevin a jejich snadnou determinaci v terénu.
Klíčová slova:	Botanická zahrada, Rozárium, americké dřeviny, nahosemenné rostliny, krytosemenné rostliny, exkurze, pracovní listy.
Počet stran:	76
Počet příloh:	1
Jazyk:	Český

BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION

Autor's first name and surname: Hana Kantorová

Title: Use the diversity of American woody species of the botanic garden „Botanická zahrada a Rozárium Olomouc“ in teaching of botany.

Type of thesis: Bachelor

Department: Department of botany

Supervisor: RNDr. Radim J. Vašut, Ph.D.

The year of presentation: 2020

Abstract: This bachelor's thesis is focused on how to use selected American woody species growing in the Botanical garden and Rosarium in Olomouc in the teaching of botany at secondary schools. The teaching is realized in form of the dendrological excursion to the park. The attached worksheets, which are focused mainly on the basic identifications of individual American woody species are meant to enrich the teaching.

Keywords: Botanic garden, Rozárium, American woody species, Pinophyta, Angiosperms, excursion, worksheet.

Number of pages: 76

Number of appendices: 1

Language: Czech

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	CÍLE PRÁCE	8
3	METODIKA PRÁCE	9
4	TEORETICKÁ ČÁST	10
4.1	BOTANICKÉ ZAHRADY	10
4.1.1	<i>Historie a vývoj botanických zahrad</i>	10
4.1.2	<i>Botanické zahrady v České republice</i>	11
4.1.3	<i>Botanické zahrady v Olomouci</i>	11
4.2	BOTANICKÁ ZAHRADA A ROZÁRIUM V OLOMOUCI	13
4.3	LESY SEVERNÍ AMERIKY	15
4.3.1	<i>Biomy Severní Ameriky</i>	15
5	PRAKTICKÁ ČÁST	17
5.1	AMERICKÉ DŘEVINY ROSTOUCÍ V ROZÁRIU	17
5.1.1	<i>Gymnospermophytae</i>	17
5.1.2	<i>Magnoliophyta</i>	27
5.2	DIDAKTIKA BIOLOGIE	37
5.2.1	<i>Exkurze</i>	37
6	DISKUZE	39
7	ZÁVĚR	41
8	LITERATURA:	42
9	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	47
10	PŘÍLOHY	48
10.1	PŘÍLOHA Č. 1: INFORMACE K PRACOVNÍM LISTŮM	48
10.2	PŘÍLOHA Č. 2: PRACOVNÍ LIST ZAMĚŘENÝ NA NAHOSEMENNÉ ROSTLINY	49
10.3	PŘÍLOHA Č. 3: METODICKÝ LIST ZAMĚŘENÝ NA NAHOSEMENNÉ ROSTLINY	56
10.4	PŘÍLOHA Č. 4: PRACOVNÍ LIST ZAMĚŘENÝ NA KRYTOSEMENNÉ ROSTLINY	63
10.5	PŘÍLOHA Č. 5: METODICKÝ LIST ZAMĚŘENÝ NA KRYTOSEMENNÉ ROSTLINY	70

1 Úvod

Botanická zahrada a Rozárium v Olomouci se nachází v samotném centru města Olomouc a jsou tak skvěle dostupné pro všechny ať už z dalekého či blízkého okolí. Právě kvůli této dostupnosti si myslím, že je vhodné, využít její potenciál k doplnění výuky na maximum. Díky bohatosti jeho druhů jsem se rozhodla si vybrat některé americké dřeviny, které se v něm nacházejí a zakomponovat je do výuky botaniky. Jedná se jak o vzácné, tak časté druhy, které by měl každý student znát.

Při tvorbě této bakalářské práce bych chtěla dosáhnout výstupu v podobě pracovních listů, které by byly využívány učiteli středních škol jako vhodné studijní materiály při studiu botaniky. Ty by žákům sloužily k zopakování si základních botanických pojmů a rozšíření svého povědomí o amerických druzích dřevin, které se v Rozáriu, ale také velmi často i jinde, vyskytují.

2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je seznámit studenty středních škol s botanickými zahradami, jejich stručnou historií ve světě a v České republice a objasnit jejich význam a důležitost na poli biologie. Seznámit je s botanickými zahradami v Olomouci a to hlavně se zaměřením na Rozárium. Dále pak přiblížit Severní Ameriku z hlediska rozložení biomů a s tím související bohatou druhovou diverzitu dřevin. Představit studentům u nás nepůvodní nahosemenné a krytosemenné druhy dřevin, které byly po objevení Ameriky do Evropy dováženy a následně zde pěstovány.

Hlavním cílem je vytvoření pracovních listů, které by tyto didakticky zajímavé druhy zahrnuly do výuky biologie – botaniky v rámci exkurze do Rozária a rozšířily tak studentům povědomí o u nás pěstovaných původně amerických dřevinách.

3 Metodika práce

Předpokládaný výstup bakalářské práce je podmíněn studiem odborné literatury, článků či webových stránek, které se na dané téma zaměřují. Tato bakalářská práce se skládá z části teoretické a části praktické. V rámci praktické části jsem provedla terénní průzkumu Rozária.

Teoretická část je koncipována do tří kapitol. První je zaměřena na botanické zahrady, jejich stručnou historii, botanické zahrady v ČR a na botanické zahrady nacházející se na území Olomouce. V druhé části se nachází informace o Botanické zahradě a Rozáriu v Olomouci, jehož prostranství jsou pro tvorbu této bakalářské práce podstatná. V poslední kapitole teoretické části se zaměřím na lesy Severní Ameriky, rozdělení jejich biomů s jejich stručnou charakteristikou a příklady dřevin, které se tam vyskytují.

Praktická část je rozdělena na části dvě. První obsahuje informace o vybraných amerických dřevinách rostoucích na území Rozária, které jsou rozděleny do dvou skupin – rostliny nahosemenné a krytosemenné. Tyto dřeviny jsou zařazeny do systému a zaznačeny do mapy Rozária. Seznam těchto dřevin jsem sestavila v průběhu podzimu 2018 až jara 2020, kdy jsem v tomto období Rozárium pravidelně navštěvovala. Jedná se pouze o výběr didakticky významných dřevin a ne o kompletní seznam amerických druhů, které v Rozáriu rostou. Jelikož bude výuka zabývající se americkými dřevinami rostoucími v Rozáriu probíhat terénně, následuje část zaměřená na didaktiku biologie a to zejména na výuku formou exkurze.

Na konci bakalářské práce se nacházejí přílohy, které obsahují pracovní a metodické listy sestavené z vybraných amerických dřevin a sloužící k obohacení výuky botaniky pro žáky středních škol.

4 Teoretická část

4.1 Botanické zahrady

Botanické zahrady patří mezi nejvýznamnější kulturní zařízení. Byly zakládány zejména z estetických důvodů. Nyní je ale stále větší důraz kladen na vzdělávací a výchovné aktivity, které jsou zaměřeny zejména na ochranu rostlin, jejich rozmanitost a biodiverzitu (Roudná a Hanzelka, 2006).

Podle Botanic Gardens Conservation International (BGCI) existuje více než 1800 botanických zahrad ve 148 zemích světa a více než 400 se jich nachází v Evropě. K číslu 400 významně napomáhá Česká republika, která se na svém území může chlubit více než 50 botanickými zahradami (Roudná a Hanzelka, 2006).

4.1.1 Historie a vývoj botanických zahrad

První botanické zahrady začaly vznikat již v dávných dobách před našim letopočtem např. v Mezopotámii, Egyptě, Číně či Řecku. Bájně visuté zahrady Semiramidiny vybudované přibližně v r. 570 př.n.l. se dokonce dostaly mezi sedm divů světa. Později ve středověku začal pomalý rozvoj botanických zahrad a to zejména díky rostlinné důležitosti v lékařství. Novověk a s ním související objevení nových cest, míst a cenných rostlin znamenal další rozvoj v zakládání botanických zahrad za účelem pěstování nově objevených, exotických plodin. S tím souvisel také vznik skleníků, které některé citlivé druhy pro svou existenci vyžadovaly. Významnou roli hraje také šlechtění rostlin a vznik nových kultivarů (Roudná a Hanzelka, 2006).

První botanickou zahradou v Evropě je považována zahrada v Padově, založená r. 1545 sloužící v té době k názorné výuce medicíny. V 17. a 18. století začaly botanické zahrady vznikat zejména v okolí univerzit a byly využívány ke studiu. Spolu s rozvojem zámeckých parků, v nichž se často vyskytovaly první exempláře introdukovaných druhů, které byly dováženy často ze zámoří z Ameriky, se začala významně rozvíjet také arboreta, krajinářské parky a městské zeleně (Roudná a Hanzelka, 2006).

4.1.2 Botanické zahrady v České republice

V naší zemi se nachází více než 50 botanických zahrad, z nichž většina byla založena pro vzdělávací účely a jsou součástí středních škol, vysokých škol a univerzit. Zbylé zahrady spravují města či obce, muzea nebo vědecké instituce (Roudná a Hanzelka, 2006).

Nejstarší botanická zahrada na území ČR je Botanická zahrada Liberec, která je starší více než 120 let. Většina současných zahrad začala vznikat pro vzdělávací účely ve 20. století po 2. světové válce. Plní výukovou funkci a uchovávají genofond rostlin. Jsou to zásobárny zahradnický cenných bylin a dřevin (Roudná a Hanzelka, 2006; www.botaniliberec.cz).

V dubnu 2005 byla založena Unie botanických zahrad ČR, která vznikla jako občanské sdružení institucí, které botanické zahrady, arboreta a jiné botanické sbírky reprezentují. Smyslem této Unie je napomáhání rozvoje botanických zahrad a naplňování jejich poslání. Nyní je Unie tvořena 37 zahradami či arborety, jejichž součástí je také Výstaviště Flora Olomouc, a.s. a Botanická zahrada PřF UP v Olomouci. Jedním z významných přínosů UBZČR je online katalog botanických zahrad – katalog Florius, který nám dává přehledné informace o tom, kde se jaké druhy rostlin v rámci některých členských botanických zahrad či arboret vyskytují. Olomoucké botanické zahrady nejsou členy tohoto katalogu, a tak může být jejich jakákoli inventarizace, třeba i částečná, užitečná (Roudná a Hanzelka, 2006; www.ubzcr.cz).

4.1.3 Botanické zahrady v Olomouci

V Olomouci můžeme najít několik sadů nebo sbírkových skleníků, které spadají pod Výstaviště Flora Olomouc, a.s. a také Botanickou zahradu Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Botanická zahrada PřF UPOL

Roku 1898 vznikl v Olomouci Botanický spolek, díky jehož iniciativě byla na jaře roku 1901 zahájena výstavba botanické zahrady v místech, na kterých se nachází dodnes. Během následujících let v ní byl postaven malý skleník a bazény pro vodní rostliny. Po 2. světové válce, kdy zájem města o zahradu poklesl byla předána Botanickému ústavu Fakulty přírodních věd Vysoké školy pedagogické v Olomouci a spolu s tím začal její rozvoj. V roce 1959 byla předána do správy nově vzniklé Přírodovědecké fakulty

Univerzity Palackého v Olomouci, kde je součástí katedry botaniky (Lebeda a Křístková, 2008).

Botanická zahrada je zaměřena hlavně na výuku studentů Univerzity Palackého, ale rozvíjí také programy podporující výuku studentů a žáků všech typů škol, dětí a také veřejnosti. Dále dělá také různé propagační aktivity k ochraně přírody jako např. výstava ChKO Litovelské Pomoraví.

Je to jeden ze zakládajících členů Unie botanických zahrad České republiky (Lebeda a Křístková, 2008).

Botanickou zahradu tvoří dvě části – část parková a záhonová. Dále se v ní nachází Klikaté vodní jezírko, které v létě předvádí atraktivní cizokrajné druhy. Oválné jezírko a také Smuha, která byla vystavěna v roce 2003 jakožto model mrtvého říčního ramene Litovelského Pomoraví. Dále se zde vyskytuje Slatiniště s květenou slatinných mokřadů a vápencový skalnatý a kamenitý les (Lebeda a Křístková, 2008; Vašut a Pěnkavová, 2008).

Mezi významné kolekce rostlin patří préríjní severoamerické květeny. Nachází se zde také mnoho druhů rostlin, které v České republice ve volné přírodě pomalu mizí jako např. bříza nízká (*Betula humilis*). Najdeme zde více než 250 taxonů dřevin, z nichž se některé v České republice pěstují jen zřídka, jako třeba dříšťál (*Berberis cretica*) nebo tavolník Rosthornův (*Spiraea rosthornii*), 100 druhů trav a 50 druhů bylin mající trávovitý vzhled. Obsahuje zástupce z Asie, Ameriky a také Afriky (Lebeda a Křístková, 2008; Vašut a Pěnkavová 2008).

V období od dubna do října jsou v botanické zahradě nebo ve Výstavišti Flora Olomouc, a.s. vystavovány subtropické, tropické či masožravé rostliny, které se pěstují ve specializovaných sklenících v Holickém Areálu Biocentra Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (Lebeda a Křístková, 2008).

Výstaviště Flora Olomouc a.s.

Výstaviště Flora Olomouc a.s. vzniklo v roce 1967 jako první olomoucký výstavní podnik. Celková rozloha činí 39,1 ha z nichž 31,4 ha tvoří trávníkové plochy. Mezi její součásti patří Smetanovy sady, které jsou nejstarším a největším olomouckým parkem, Čechovy sady, Bezručovy sady, Park pod Dómem a skleníky – subtropický, tropický, kaktusový a palmový. Patří k němu také Rozárium, které je blíže představeno v následující části (Smetana, 1979; www.flora-ol.cz).

4.2 Botanická zahrada a Rozárium v Olomouci

Rozárium se nachází jihovýchodně od historického centra města Olomouc, kde jej Mlýnským potokem jako přirozenou hranicí odděluje od Bezručových sadů. Je to druhé největší Rozárium v České republice. Nachází se v bezprostřední blízkosti Právnické, Přírodovědecké a Pedagogické fakulty UP. Podle dobových plánek z roku 1862 se měly na území Rozária původně nacházet sady a skleníky. Již v roce 1899 vznikly návrhy na vybudování botanické zahrady u Michalského potoku, která ale vznikla až později na území Korunní pevnůstky. Korunní pevnůstku získalo město v roce 1933 od vojenského eráru a o pět let dříve byl v její blízkosti ze západní strany vybudován stadion. V roce 1965 se v Olomouci konala VI. celostátní výstava okrasného zahradnictví a díky velkému zájmu i velkému počtu zahraničních vystavovatelů, byly původní výstavní prostory rozšířeny ze Smetanových sadů i do sadů Bezručových. Kvůli této příležitosti byly také obnoveny mosty přes Mlýnský potok (Bíňovec, 2000).

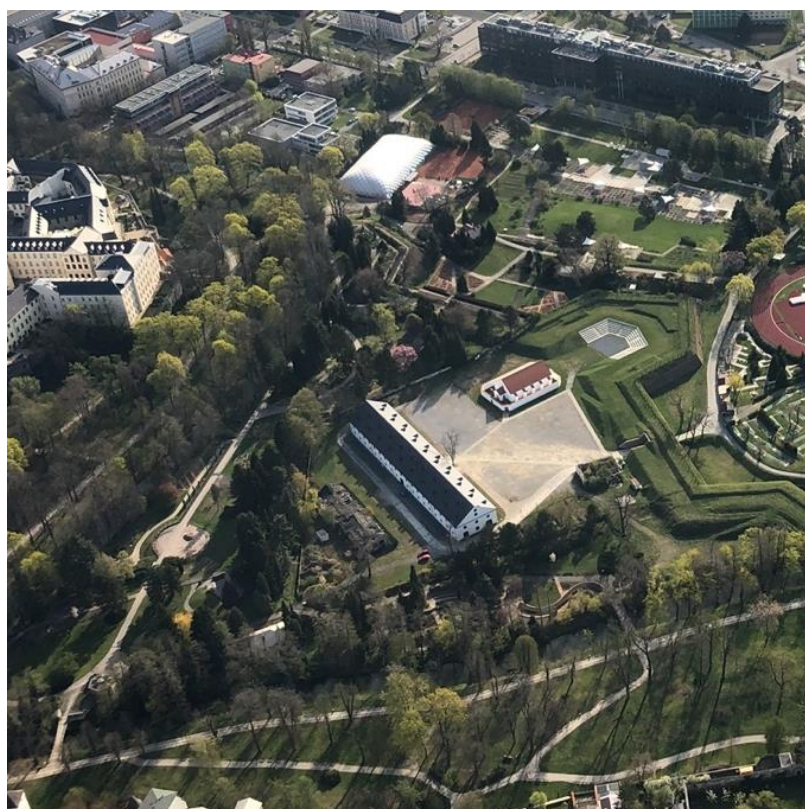
Z původní deponie odpadků byla Botanická zahrada a Rozárium bylo založeno v roce 1970 v rámci Výstaviště Flora Olomouc. Území Korunní pevnůstky se k výstavám poprvé využilo v roce 1971 a následně započala výsadba dřevin. V roce 1972 bylo Rozárium otevřeno a mělo rozlohu 3,5 ha. Rozárium se svou nynější rozlohou 7,5 ha zabírá zbylou část parku, který zasahuje až k třídě 17. listopadu. Na budování Rozária se podílel zejména pražský architekt Emil Zavadil, který jej obohatil o jezírka v jejichž blízkosti se nachází velké množství růží vypěstovaných v České republice či zahraničí a díky nimž získalo Rozárium svůj název (Bíňovec, 2000; Jaša, 2008; www.flora-ol.cz).

Rozárium bylo také využíváno jako exteriér pro pavilony Galerie výtvarného umění, které měly původně stát na území dnešních tenisových kurtů. V roce 1979 bylo vybudováno velké Alpinium, které se nachází na trase pevnostního valu a je tak příkladem úspěšného využití přetvořeného historického objektu. V roce 1996 byly v Rozáriu podél cesty lemující hranici Mlýnského potoka instalovány dřevěné sochy, které vznikaly při každoročním sympoziu „Sloup“ pořádaném Galeríí Ceasar v Olomouci (Bíňovec, 2000).

V Rozáriu můžeme najít velké množství zástupců jehličnatých a listnatých stromů, keřů a bylin. Růží se v něm nachází více než 400 druhů s počtem okolo 3000 rostlin. Tyto rostliny pocházejí nejen z Evropy, ale také z Asie a Ameriky. Vytváří tak bohatou dendrologickou sbírku s přibližně dvěma sty druhy jehličnanů. Byliny jsou zastoupeny většinou zástupci z čeledi hvězdicovitých (*Asteraceae*), liliovitých (*Liliaceae*) a lipnicovitých (*Poaceae*) (Bíňovec, 2000; www.flora-ol.cz).

V areálu Rozária se nachází velké množství bočních cestiček, které se proplétají mezi dřevinami či kopírují tok přilehlého potoka. Tyto cestičky nás dovedou na frekventovaná místa i klidná zákoutí, která jsou určena pro odpočinek. Ze třídy 17. listopadu se rozprostírá velký, otevřený prostor tvořený fontánou a prostředím přísně geometrických betonových polí, které evokují na vodní hladině plující ledové kry, ze kterých vykvétají růže. Díky tomuto jej můžeme řadit mezi významné zahradní architektonické památky jak v České republice, tak ve střední Evropě. Při pokračování cestičkami směrem k Mlýnskému potoku procházíme přes schodiště, které nám na svém vrcholu umožňuje na Rozárium vyvýšený pohled jako z ptáčích perspektivy. Za tímto schodištěm se nachází větší počet rostlin na relativně malém prostranství což vytváří zejména v létě velmi vítaná, stinná místa. Nachází se tam také dětské hřiště a několik míst vyhrazených na sezení (Bíňovec, 2000; www.flora-ol.cz).

Rozárium bývá hojně využíváno jako odpočinkové místo studenty blízkých fakult Univerzity Palackého, rodinné procházky či jako turisticky oblíbené místo díky svému klidu a výhledu na blízké historické památky jako např. panorama kostela Panny Marie Sněžné, kostel sv. Michala a hlavní věž arcibiskupského dómu sv. Václava (Bíňovec, 2000).



Obrázek 1: Letecký pohled na Rozárium, Foto: Hana Kantorová

4.3 Lesy Severní Ameriky

Lesy Severní Ameriky patří mezi nejrozmanitější na naší planetě. Tvoří 17 % celkového lesního porostu na Zemi a po Brazílii a Rusku je Kanada 3. a USA 4. nejlesnatější zemí. Na území Severní Ameriky se nachází více než 900 druhů dřevin. Pochází odtud nejstarší dřevina na světě, kterou je borovice osinatá (*Pinus aristata*) a také 3 nejvyšší stromy světa dosahující výšky přes 100 m. Jsou jimi sekvoj vždyzelená (*Sequoia sempervirens*), sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*) a douglaska tisolista (*Pseudotsuga menziesii*).

Kanadské lesy tvoří 10 % všech lesů na Zemi a také 30 % světových boreálních lesů. Boreální les nacházející se na území Kanady je považován za největší neporušený les, který se na Zemi vyskytuje. Přes 67 % kanadských lesů je jehličnatých a tvořených zejména smrkem a borovicemi. Národním stromem Kanady je javor.

USA patří mezi velmi významné země co se v produkci dřeva týče a také právě proto je zde více než 55 % veškerých lesních porostů mladších než 50 let a vysazují se zejména borovice. Na svém území na hranici Louisiany a Texasu vytváří domov pro největší zbývající cypřišový les na světě. V Kalifornii se nachází nejvyšší žijící strom na Zemi, kterým je se svou výškou 115,5 m sekvoj vždyzelená.

Převážná většina dřevin pocházejících původem z Ameriky a nacházejících se v Rozáriu pochází právě ze Severní Ameriky. Těmto dřevinám se u nás daří zejména díky podobnosti klimatu či jejich dobré schopnosti adaptace a snášení našich klimatických podmínek. Z Jižní Ameriky roste v Rozáriu pouze jeden zástupce, kterým je pabuk antarktický (*Nothofagus antarctica*).

Vzhledem k rozloze, kterou Severní Amerika zaujímá, je tvořena několika typy biotů. Ze severu se v Kanadě rozkládá tundra, poté tajga a ta dále přechází v USA na opadavý listnatý les či stepi. Jižněji se dále nachází poušť a tvrdolisté lesy. Právě díky těmto biotům a bohaté druhové diverzitě dřevin v nich rostoucích, jsou tyto dřeviny vhodné k obohacení výuky botaniky (Benešová, c2013; www.treesforme.com).

4.3.1 Biomy Severní Ameriky

Tundra se rozkládá na severu Kanady, kde zima trvá skoro celý rok a průměrná teplota se drží pod 0 °C. Tamní půda se nazývá permafrost a je charakteristická tím, že je trvale

zmrzlá a rozmrzá pouze na svém povrchu. Roční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 150-300 mm. Rostou zde zejména mechy, lišejníky či drobné keře.

Tajga se nachází pouze na severní polokouli a jinak se jí přezdívá jehličnatý severský les. V Americe ji najdeme pouze na Aljašce a v Kanadě, kde tvoří většinu rozlohy státu. Teplota přesahuje 10 °C pouze ve vegetačním období a mezi tímto obdobím a zimou může teplota kolísat až o 50 stupňů. Roční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 450-600 mm. Rostou zde pouze jehličnaté dřeviny nebo drobné keříky. Rostou zde zejména zástupci rodu smrk (*Picea*), borovice (*Pinus*) a jedle (*Abies*).

Opadavý listnatý les se nachází v mírném pásu severní polokoule a je významně ovlivňován oceánským klimatem. V Severní Americe jej najdeme na severozápadě a podél východního pobřeží USA se táhne od jihu na sever. Tento biom je typický střídáním ročních období a průměrná teplota je okolo 10 °C. Roční srážky jsou v rozmezí 500-1500 mm. Tvoří jej zejména listnaté lesy s bohatým křovitým patrem. Rostou zde například jasan pensylvánský, nahovětvec dvoudomý nebo netvařec křovitý.

Stepi v Severní Americe najdeme v širokém pásu nacházejícím se ve středu kontinentu, který se táhne ze severu USA až na jih. Je to travnaté společenstvo mírného pásu, které se v Americe nazývá prairie. V této oblasti je suché podnebí s malým množstvím srážek 250-650 mm.

Poušť je oblast s nedostatkem vody. V Severní Americe se tato neúrodná půda nachází zejména na území Nevady, Arizony, Kalifornie a Mexika. 11 měsíců v roce je tato oblast bez deště. Teplotní rozdíly mezi dnem a nocí mohou dosahovat i 40 °C. Rostou zde především sukulenty jako např. kaktusy či jednoleté byliny dobře snášející sucho.

Tvrdořísté lesy se vyskytují v USA na území Kalifornie. Tento biom je charakteristický horkým, suchým létem a deštivou zimou kdy v průměru spadne až 1000 mm srážek za sezónu. Roste zde např. sekvojovec obrovský nebo mahónie cesmínolistá (Benešová, c2013; www.treesforme.com).



Obrázek 2: Rozložení biotů

5 Praktická část

5.1 Americké dřeviny rostoucí v Rozáriu

V Rozáriu se nachází více než 50 amerických dřevin, které skoro všechny pocházejí ze Severní Ameriky a to zejména z její východní části. Z těchto dřevin jsem vybrala 40 druhů, které jsem zaevidovala v průběhu několika procházek Rozáriem a vyhodnotila jsem je jako didakticky zajímavé (Vašut a Pěnkavová, 2008).

5.1.1 *Gymnospermophytae*

Nahosemenné rostliny, jak již název napovídá, zahrnují pouze rostliny, které ve svém vývoji dosáhly jen stupně nahosemennosti – gymnospermie. Tuto skupinu tvoří pouze dřeviny. Dřevo nahosemenných rostlin obsahuje pouze tracheidy a druhotně tloustne. Většinou obsahuje také pryskyřičné kanálky. Až na výjimky mají nahosemenné rostliny vždyzelené listy (neplatí u rodů *Ginkgo*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Metasequoia*, *Taxodium* a *Glyptostrobus*), které jsou zejména mikrofylního typu jehlicovité, ale mohou být také šupinovité, jak je tomu u chvojníků. Cykasy mají listy podobné palmám a jsou u nás pěstovány ve sklenících. Listy ploché má např. rod *Ginkgo* (Číhař a Zpěvák, 2002; Kubát, 2003; Musil a Hamerník, 2007; Navrátilová et al., 2009).

Nahosemenné rostliny se rozmnožují pohlavně. Na rozmnožování se podílejí mikrosporofyly a megasporofyly. Mikrosporofyly vytvářejí samčí šištice-mikrostrobily a vznikají v nich jednobuněčná pylová zrna často obsahující vzdušné vaky. Megasporofyly představují samičí šištice, u kterých se pod podpůrnými šupinami nachází šupiny semenné. Nesou vždy dvě nebo více vajíček a později semen, které se vyvíjejí na svrchní straně této semenné šupiny. Protože se tato semena nacházejí na semenných šupinách volně a nejsou ukryta v plodech, získala tím tato skupina svůj název. Po dozrání jsou pylová zrna přenášena větrem za pomoci vzdušných vaků na samčí šištice, které později dřevnatějí (Číhař a Zpěvák, 2002; Kubát, 2003; Musil a Hamerník, 2007).

Mezi nahosemenné rostliny patří oddělení:

- *Cycadophyta* – cykasy
- *Gnetophyta* – liánovce
- *Welwitschiophyta* – welwíchie
- *Ephedrophyta* – chvojníky

- *Ginkgoophyta* – jinany
- *Pinophyta* – jehličnany (Musil a Hamerník, 2007).

V Rozáriu se původem z Ameriky nacházejí pouze zástupci patřící do oddělení *Pinophyta* a jejich systém je uveden v následující tabulce.

Tabulka 1: Systém vybraných nahosemenných dřevin rostoucích v Rozáriu

Řád	Čeleď	Zástupce	Český název
<i>Pinales</i>	<i>Pinaceae</i>	<i>Abies concolor</i> Lindl ex Hildebr.	jedle ojíňená
		<i>Picea glauca</i> Voss	smrk sivý
		<i>Picea mariana</i> Britt., E.E.Sterns & Poggenb.	smrk černý
		<i>Picea pungens</i> Engelm.	smrk pichlavý
		<i>Pinus jeffreyi</i> Balf.	borovice Jeffreyova
		<i>Pinus ponderosa</i> Douglas ex C. Lawson	borovice těžká
		<i>Pinus strobus</i> L.	borovice vejmutovka
		<i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>glauca</i> Franco	douglaska tisolistá
		<i>Tsuga canadensis</i> Carrière	jedlovec kanadský
<i>Cupressales</i>	<i>Cupressaceae</i>	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> Parl.	cypřišek Lawsonův
		<i>Chamaecyparis nootkatensis</i> D. Don	cypřišek nutkajský
		<i>Cupressocyparis leylandii</i> Jacks. & Dallim	cypřišovec Leylandův
		<i>Juniperus horizontalis</i> Moench	jalovec poléhavý
		<i>Juniperus virginiana</i> L.	jalovec viržinský
		<i>Thuja occidentalis</i> L.	zerav západní
		<i>Thuja plicata</i> Donn ex D.Don	zerav obrovský
		<i>Sequoiadendron giganteum</i> J. Buchholz	sekvojovec obrovský
		<i>Taxodium distichum</i> Rich.	tisovec dvouřadý

Jedle ojíňená (*Abies concolor*)

Jedle ojíňená, nazývaná také jako stejnobarvá, pochází se západu USA. V Kalifornii je pro svůj vzhled a vůni nejběžnějším vánočním stromem, který se hojně pěstuje na

plantážích. Z této jedle se vyrábí kanadský balzám, který se využívá při výrobě trvalých preparátů při mikroskopování (Musil a Hamerník, 2007; Spohn a Spohn, 2008).

Dorůstá výšky 20-30 m. Koruna má tvar širokého kužele a je bohatě olistěna. Větve odstávají vodorovně. Borka je šedá a v mládí se na ní vyskytují žlázy, které obsahují vonnou pryskyřici. Jehlice mají šedo zelenou či modrošedou barvu, jsou zahnuté, bez proužků a až 7 cm dlouhé. Po rozemnutí jehlic je cítit citronová vůně. Šišky rostou na větvích vzpřímeně, jsou dlouhé přibližně 14 cm a podpůrné šupiny jsou kratší než krycí (Musil a Hamerník, 2007; Spohn a Spohn, 2008; Spohn a Spohn, 2013).

Smrk sivý (*Picea glauca*)

Smrk sivý je vysoce mrazuvzdorný a vyskytuje se zejména na slunných místech s dostatečnou vlhkostí. Pochází původně ze Severní Ameriky z okolí Kalifornie a západní Kanady až po Aljašku. Půdu vyžaduje vlhkou a neutrální. V zahradách a parcích se často vysazují miniaturní kultivary, jako např. *P. glauca* 'Conica' (Pasečný, 1999; Bradley, 2007; Šustrová a Šustr, 2007; Bärtels, 2011).

V dospělosti dorůstá výšky okolo 20 m a má kuželovitou korunu, která je široká až 5 m. Na větvích se nachází husté, modrozelené až stříbrné jehlice, které po rozemnutí výrazně voní (Bradley, 2007).

Smrk černý (*Picea mariana*)

Smrk černý v Severní Americe zaujímá největší areál, který se táhne přes celý kontinent jdoucí až na polární hranici lesa. Vyskytuje se tedy jak v USA, tak v Kanadě i na Aljašce. Zejména v Kanadě je to významná hospodářská dřevina, jejíž pryskyřice se dříve používala jako surovina na výrobu hojivých mastí a její dlouhé kořeny byly využívány jako vázací materiál na kánoe (Musil a Hamerník, 2007).

Je to jeden z nejmenších smrků, dorůstá výšky přibližně 12 m. Koruna je štíhlá s tenkými, řidce olistěnými větvemi. Má krátké jehlice a šišky má ze všech zástupců rodu *Picea* nejmenší, jen 1-4 cm dlouhé. Ze všech dřevin je nejlépe přizpůsobený růstu na permafrostu (Musil a Hamerník, 2007).

Smrk pichlavý (*Picea pungens*)

Smrk pichlavý pochází původem ze západu USA, kde zabíral poměrně malý a disjunktní areál. Nejčastěji se vyskytuje na vodou dobře zásobovaných horských prostranstvích. Málokdy se vyskytují ve větších počtech, avšak na prostranstvích v okolí vodních toků

bývá tento strom často jedinou přítomnou koniferou. Do Evropy se dostal v roce 1862 díky botanikovi Ch. Parrymu a stal se hojně vysazovanou dřevinou střední Evropy. (Musil a Hamerník, 2007; Hecker, 2013).

Díky zbarvení jeho jehlic, které mají modrošedý či stříbrný nádech, se mu často říká stříbrný. Jehlice jsou často ohnuté, čtyřhranné, dlouhé až 3 cm a zakončeny ostrou špičkou. Má nejdelší jehlice ze zástupců rodu *Picea*. Šišky měří okolo 10 cm, visí dolů a mají tenké až papírovité šupiny, které bývají zvlňené. Smrk pichlavý dorůstá výšky okolo 30 m. Jeho koruna bývá v mládí kuželovitá a postupně stářím se stává až sloupovitá (Spohn a Spohn, 2008; Hecker, 2013).

Borovice Jeffreyova (*Pinus jeffreyi*)

Borovice Jeffreyova pochází z malé oblasti Severní Ameriky u Pacifického oceánu a do Evropy byla dovezena v roce 1852, kde se od té doby pěstuje (Větvička, 2004).

Dorůstá výšky okolo 40 m a má zpravidla řídkou, kuželovitou korunu s větvemi uspořádanými v přeslenu. Borka je skoro černá a rozpukaná. Pryskyřice voní po pomerančích. Jehlice jsou jemné, řídké a vyrůstají ve svazečcích po třech. Jsou přibližně 20 cm dlouhé, na okraji pilovité a na konci zašpičatělé. Šišky mohou být až 25 cm dlouhé s výraznými, nazpět zahnutými trny. Mají vejčité kuželovitý tvar a vyrůstají na krátké stopce. Šišky mohou vážit až 0,5 kg. Semena mají 3 cm dlouhé křídlo (Větvička, 2004; Spohn a Spohn, 2013).

Borovice těžká (*Pinus ponderosa*)

Borovice těžká je nejhojnější zástupce borovic rostoucí původně v Severní Americe. Díky své tlusté kůře a rychlému růstu je schopna odolávat menším lesním požárům účinněji, než jiné dřeviny. Za doby občanské války se z její pryskyřice v Kalifornii destiloval terpentýnový olej. Jelikož byla ale borovice těžká často zaměněna za velice podobnou borovici Jeffreyovu (*Pinus jeffreyi*), vedla tato destilace často k smrtelným zraněním, protože destilát z borovice Jeffreyovy obsahuje z 90 % výbušný heptan, který se později ve 20. letech 20. století používal k testům s pohonnými látkami (Spohn a Spohn, 2013).

Může dorůst výšky až 70 m. Koruna je hustá, kuželovitá a větve v její spodní části často vodorovně odstávají. Silice mají terpentýnovou vůni. Borka je světlá a podélně rozpraskaná. Jehlice jsou až 25 cm dlouhé, tuhé a lesklé. Šiška je vejčitá a dlouhá 10 cm (Větvička, 2004; Spohn a Spohn, 2013).

Borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)

Vejmutovka pochází z východní části Severní Ameriky, kde se vyskytuje zejména na vlhčích a stinných stanovištích. V minulosti z ní Američané ve velkém stavěli domy a lodě. V Evropě byla hojně vysazována avšak v roce 1880 byla z Asie dovlečena rez vejmutovková (*Cronartium ribicola*), která mnoho těchto stromů zahubila (Šustrová a Šustr 2007; Spohn a Spohn, 2013).

Dorůstá výšky až 40 m. Koruna vejmutovky je nejdříve kuželovitá a později se mění do nepravidelných tvarů. Borka nejdříve žlutozelená, později pak hnědá. Jehlice jsou jemné, měkké a vyrůstají ve svazečcích po pěti. Můžou být až 15 cm dlouhé. Šišky jsou úzké, válcovité a přibližně 20 cm dlouhé. Šišky mohou být prohnuté. Vyrůstají na krátkých stopkách a jsou převislé (Větvička, 2004; Mayer, 2006; Šustrová a Šustr 2007).

Douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*)

Vyskytuje se v pacifické oblasti Severní Ameriky od Britské Kolumbie až po střední část Mexika. Do Evropy byl tento druh přivezen skotským přírodovědcem Davidem Douglasem v roce 1827 a od té doby se stal hojně vysazovaným druhem, který má velký význam zejména v lesnictví. Na stejném stanovišti totiž roste dvakrát rychleji než smrk a produkuje tvrdé a trvanlivé dřevo. Dříve se tento druh dělil na dva taxony douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) a douglaska sivá (*Pseudotsuga glauca*) avšak dnes se toto rozdělení již neuznává (Spohn a Spohn, 2008; Hecker, 2013).

Douglaska je velmi vysoký strom, který i na našem území může dorůstat výšky 64 m. V pralesích však může dorůstat výšky až 100 m. Koruna je kuželovitá. Borka má šedou až purpurovohnědou barvu a často se na ní vyskytují pryskyřičné puchýřky. Je nápadně tlustá, hluboce brázditá, korkovitá a šupinovitá. Jehlice jsou měkké, až 4 cm dlouhé. Na spodní straně mají 2 bílé proužky a na svrchu jsou matně tmavozelené. Po rozemnutí jehlice voní po citrusových plodech, já osobně cítím limetku. Šišky visí na delší stopce směrem dolů, jsou dlouhé až 10 cm a mají nápadné odstávající podpůrné šupiny zakončené třemi cípy. Podpůrné šupiny jsou mnohem delší než šupiny krycí (Spohn a Spohn 2008; Hecker 2013).

Jedlovec kanadský (*Tsuga canadensis*)

Jedlovec kanadský, známý také jako tsuga kanadská, pochází ze Severní Ameriky, kde se vyskytuje na jihovýchodním okraji Kanady a v severní části USA. Skvěle snáší zastínění a jeho dřevo je hodnoceno jako významný zdroj pro papírenský průmysl, a proto

je kvůli těžby a nedostatečné obnovy jeho přirozený výskyt redukován (Musil a Hamerník, 2007; Spohn a Spohn, 2008).

Dosahuje výšky až 30 m a korunu má širokou, většinou nepravidelnou, s částečně převislými větvemi. Borka je šupinatá, většinou červenohnědá. Šišky jsou vejčité, drobné, pouze 2 cm dlouhé a směřující směrem dolů. Jehlice nejsou stejně dlouhé, díky svým extra krátkým chloupkům na okraji je mají pilovitý a drsný. Na spodní straně se nachází dva bělavé proužky (Mayer, 2006; Hecker, 2013; Spohn a Spohn, 2013).

Jeho anglický název je hemlock, což se do češtiny překládá jako bolehlav. Říká se mu tak proto, že jeho jehlice po rozemnutí zapáchají přesně jako tahle bylina (Spohn a Spohn, 2008).

Cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*)

Cypřišek Lawsonův je vysoká dřevina, která se původně nacházela na malém území u pacifického pobřeží v Severní Americe. Díky svému estetickému půvabu a aromatickému dřevu je hojně vysazován v okrasných výsadbách. Od roku 1920 do 2. světové války se z něj vyráběly dělicí prvky do baterií (Musil a Hamerník, 2007; Spohn a Spohn, 2008).

Cypřišek dorůstá výšky až 50 m a jeho koruna je úzce kuželovitá se silně převislým vrcholovým výhonem. Borka je stříbřitá nebo červenohnědá a rozpraskaná. Větve jsou široké, vodorovně odstáté s převislým koncem. Větévky mají na spodní straně slabé bílé skvrnky a jsou na nich výrazné červené samčí květy. Šišky mají kulovitý tvar s průměrem okolo 1 cm, které jsou tvořeny 6-8 šupinami a v mládí mají zelenobílou barvu (Mayer, 2006; Spohn a Spohn, 2008; Hecker, 2013).

Cypřišek nutkajský (*Chamaecyparis nootkatensis*; syn.: *Callitropsis nootkatensis*)

Cypřišek nutkajský pochází ze Severní Ameriky, kde roste zejména na horských hřebenech a vrcholech a to nanejvýš v 160 km širokém páse, který se táhne od pacifického pobřeží Oregonu, přes Kanadu až na jih Aljašky (Musil a Hamerník, 2007).

Je to až 30 m vysoký strom s pravidelně kuželovitou korunou, která je hustě olistěná. Borka je podélně rozpraskaná a nejčastěji má purpurovohnědou nebo šedohnědou barvu. Větévky jsou převislé a jejich spodní strana není, na rozdíl od cypřišku Lawsonova, bíle skvrnitá. Po rozemnutí v dlani větévky nepříjemně zapáchají. Listy jsou modrozelené, šupinovité a ostře zašpičatělé. Samčí květy jsou výrazné, nažloutlé a

vejčité. Šišky jsou až 1 cm velké, tvoří je 4 (někdy 6) šupin s trnovými výběžky a před dozráním mají modrofialovou barvu (Mayer, 2006; Spohn a Spohn, 2008; Hecker, 2013).

Cypřišovec Leylandův (*×Cupressocyparis leylandii*; syn.: *×Hesperotropsis leylandii* (A. B. Jacks. & Dallim.) Garland & Gerry Moore)

V roce 1888 sebral C. J. Leyland semena druhu cypřiška nutkajského, ze kterých vyrostlo 6 jedinců cypřišovce Leylandova. V roce 1911 sebral J. M. Naylor na stejném místě v Leighton Hall semena z cypřiše velkoplodého (*Cupressus macrocarpa*), z nichž také vzešel cypřišovec Leylandův a všechny tyto stromy byly pod tímto společným názvem v roce 1926 popsány. Toto mezirodové křížení je v přírodě vzácné (Větvicka, 2004).

Cypřišovec je 8-10 m vysoký strom, většinou sloupovitého tvaru. Větve mají šupinové listy a větévky jsou téměř čtyřhranné. Šišky mají kulovitý tvar, hnědofialovou barvu a v průměru jsou 2 cm velké. Jedná se o okrasně vysazovanou dřevinu, často jako živý plot (Mayer, 2006).

Jalovec poléhavý (*Juniperus horizontalis*)

Jalovec poléhavý se vyskytuje zejména na písčitých či štěrkových půdách, v prériích, na skalách či horských svazích a u břehů potoků. Přirozeně se vyskytuje jak na území USA, Kanady, tak i na Aljašce. Tam, kde společně rostou, se často kříží s jalovcem viržinským (*Juniperus virginiana*) a jalovcem skalním (*Juniperus scopulorum*) (www.efloras.org).

Keř je nízký, má převislou korunu a celý roste plazivě do šířky nad zemí. Kůra je hnědá a loupe se v tenkých pruzích. Mladé větve jsou hladké, později praskají také. Větve jsou poléhavé, vždy vzpřímené se zelenými listy, které jsou krátké, na konci zaoblené a v zimě mění svou barvu do červenopurpurové. Šišky bývají vejčité nebo kulovité, velké přibližně 5 cm a mají černomodrou nebo hnědomodrou barvu. Jsou měkké a obsahují pryskyřici (www.efloras.org).

Jalovec viržinský (*Juniperus virginiana*)

Jalovec viržinský pochází z východní oblasti Severní Ameriky a je významný pro své velice cenné dřevo, které má lososově červenou barvu a využívalo se např. na výrobu klasických tužek, kosmetiky či nábytku. Používal se dokonce k destilaci tzv. cedrového oleje, a proto se mu říkalo „americký cedr“. Je mrazuvzdorný a dobře snáší i suchá stanoviště (Větvicka, 2005; Šustrová a Šustr, 2007).

Dorůstá výšky až 20 m. V mládí drží větve pospolu a později začnou postupně povolovat a odstávají ve vodorovné pozici. Listy mají zelenou až šedo zelenou barvu, jsou šupinovité a kosočtverečně vejčité. Na spodní straně listu se nachází bělavá kresba. Plody jsou okolo 0,5 cm velké, kulovité a mají tmavomodrou barvu (Šustrová a Šustr, 2007; Bärtels, 2011).

Zerav západní (*Thuja occidentalis*)

Zerav, nebo také túje západní, pochází ze Severní Ameriky. Je schopen se přizpůsobit půdním podmínkám a je mrazuvzdorný. Pěstuje se spousta kultivarů a je to jako živý plot často vysazovaná dřevina (Šustrová a Šustr, 2007).

Koruna je vejčité kuželovitá na přímém kmeni a větve vyrůstají vodorovně. Borka se loupe v podélných pruzích. Dorůstá výšky až 20 m. Listy jsou šupinovité a po rozemnutí výrazně voní. Šišky jsou podlouhlé, mají 1 cm a jsou převislé. Větévky mohou při styku s kůží vyvolat u citlivých osob alergické reakce a i další části rostliny jsou jedovaté a mohou způsobit různé zdravotní komplikace (Pasečný, 2005; Novák, 2010).

Zerav obrovský (*Thuja plicata*)

Zerav obrovský je velmi významná dřevina amerického Pacifického severozápadu, která se hojně využívá k výrobě šindelů. Pro indiány měl tento strom duchovní význam a využívali jej ke stavbě kánoe či totemů (Musil a Hamerník, 2007).

Dorůstá výšky okolo 60 m a koruna je úzká s až vodorovně odstávajícími větvemi, které jsou na konci zahnuty vzhůru. Listy jsou šupinaté, na spodní straně bělavé a po rozemnutí aromatické s vůní po ananasu. Šišky jsou drobné, většinou jen se 3-6 semeny. Borka je jemná a odlupuje se v pruzích (Musil a Hamerník, 2007).

Sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*)

Tato dřevina patří mezi největší a nejstarší organismy na zemi. Její původní domovinou je Severní Amerika, kde roste přibližně v 75 lesích podél pohoří Sierra Nevada v Kalifornii. V Evropě dorůstá výšky okolo 50 m, přičemž ve své domovině můžou dorůstat výšky přes 100 m a spolu se sekvojí vždyzelenou (*Sequoia sempervirens*) je to nejvyšší strom na Zemi. Průměrný věk je 2000-3000 let a jedinec nazývaný jako „Grizzly Giant“ má odhadovaný věk přes 3500 let (Musil a Hamerník, 2007).

Sekvojovec obrovský má rezavohnědou, tlustou, houbovitou borku. Kmen může být až 8 m tlustý a do výšky 30-45 m je zcela bez větví. Koruna bývá v mládí kuželovitá,

později pak volná a nepravidelná. Listy jsou uspořádány spirálovitě a zcela zakrývají větévky. Jehlice jsou šídlovité. Velikost listu je přibližně 4-6 mm a má šedo zelenou barvu. Šišky jsou velké 4-6 cm a mají vejčitý tvar, visí směrem dolů a jsou zcela bez háčků či trnů. Dozrávají ve druhém roce, ale na stromě zůstávají uzavřeny více let (Větvička, 2004; Musil a Hamerník, 2007; Hecker, 2013).

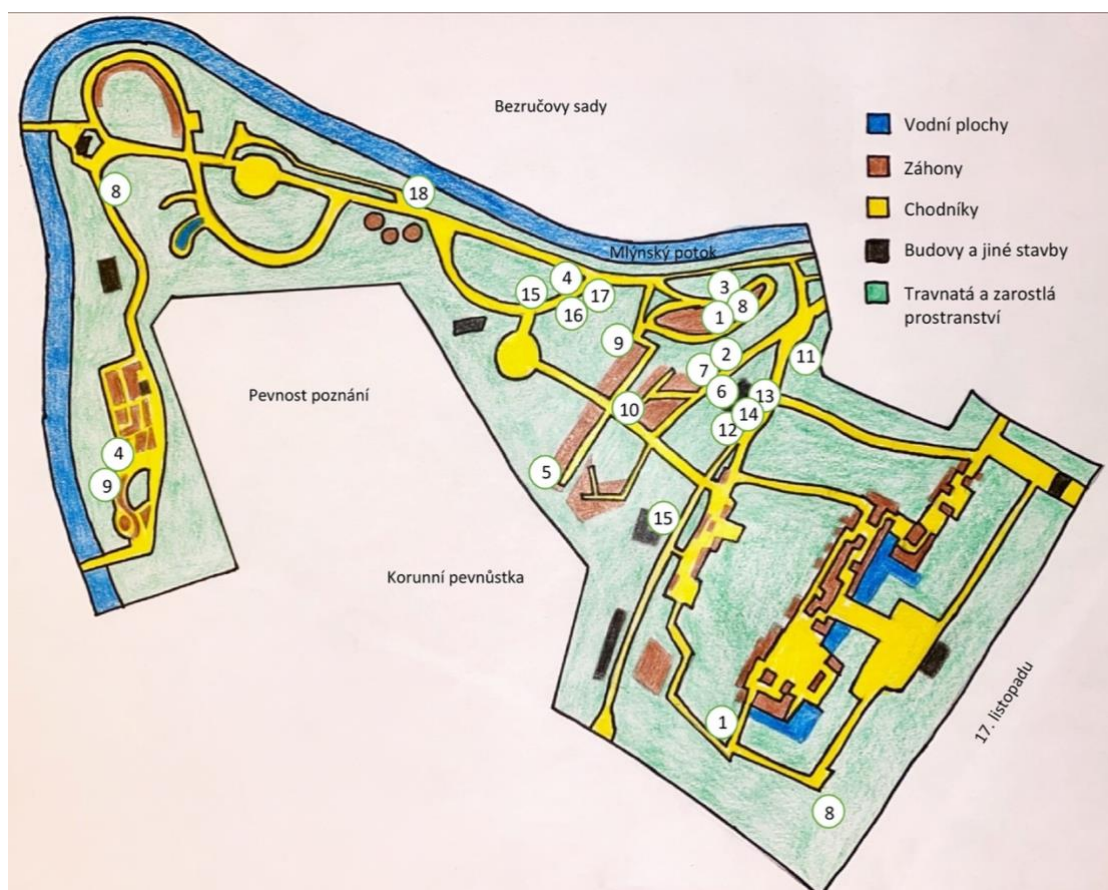
Tisovec dvouřadý (*Taxodium distichum*)

Původně tisovec pochází z vodou bohatě nasycených, bažinatých oblastí na jihovýchodě Severní Ameriky. Tisovcové bažiny a mokřiny, které jsou periodicky zásobované živinami z povodí, patří mezi nejproduktivnější světové ekosystémy a pomáhají také redukovat záplavové škody. Tisovec dvouřadý je státní dřevina Louisiany. V Evropě jej můžeme najít zejména v parcích a zahradách, kde se často pěstuje (Musil a Hamerník, 2007; Spohn a Spohn, 2008).

Dorůstá výšky 20-40 m. Koruna je v mládí pyramidová, stářím se postupně zaobluje. Borka je červenohnědá nebo šedohnědá a praská v dlouhých podélných pruzích. Jehlice jsou ploché, světle zelené a dlouhé až 2 cm a na větvičce jsou uspořádány střídavě. Vyrůstají z brachyblastů, Uspořádáním jehlic se liší od metasekvoje čínské (*Metasequoia glyptostroboides*), která má jehlice postaveny vstřícně. Na podzim se jehlice zbarvují do hněda a opadají. Šišky jsou velké přibližně 3 cm a jsou rozpadavé. Mají spirálovitě uspořádané šupiny, které mají terčovité výběžky. Na mokřích stanovištích se u nich vyskytují pneumatofory, které rostou svisle ze země (Větvička, 2004; Musil a Hamerník, 2007; Spohn a Spohn, 2008; Hecker, 2013).

Tabulka 2: Číslování nahosemenných dřevin

Číslo na plánku	Český název	Číslo na plánku	Český název
1	jedle ojíňená	10	cypřišek Lawsonův
2	smrk sivý	11	cypřišek nutkajský
3	smrk černý	12	cypřišovec Leylandův
4	smrk pichlavý	13	jalovec poléhavý
5	borovice Jeffreyova	14	jalovec viržinský
6	borovice těžká	15	zerav západní
7	borovice vejmutovka	16	zerav obrovský
8	douglaska tisolistá	17	sekvojovec obrovský
9	jedlovec kanadský	18	tisovec dvouřadý



Obrázek 3: Mapa Rozária se zaznačeným výskytem všech nahosemenných amerických dřevin, mapa zpracována podle www.mapy.cz a Apple mapy

5.1.2 *Magnoliophyta*

Krytosemenné rostliny patří mezi nejrozšířenější rostliny na planetě. Nacházejí se na všech kontinentech a to včetně Antarktidy. Dodnes bylo popsáno na 300 000 druhů. Jsou to rostliny a stromy velmi rozmanitých tvarů, obvykle zelené. Jsou převážně suchozemské pozemní, někdy také sladkovodní (Kubát, 2003; Gilpin, 2007).

Květ nám představuje soubor orgánů, které zajišťují pohlavní rozmnožování. Tvoří jej květní lůžko, na kterém vyrůstají květní obaly, tyčinky a pestíky. Květní lůžko je stonkového původu. Většina krytosemenných rostlin má květy oboupohlavné. Jednoplhlavné se vyskytují pouze zřídka. Pokud se na jedné rostlině nacházejí zároveň jednoplhlavné květy samčí i samičí, nazýváme ji jednodomá. Pokud se na rostlině vyskytují pouze květy samčí nebo pouze květy samičí, nazýváme ji dvoudomá. Květy mohou být někdy také sterilní a jejich funkcí je lákání hmyzu (Kubát, 2003).

Květní obaly mohou být nerozlišené a tím vytvářejí okvětí, jako je například u tulipánu (*Tulipa*) nebo mohou být rozděleny na kalich a korunu. Kalich představuje vnější část květního obalu, která bývá tvořená volnými nebo srostlými zelenými kališními lístky. Kališní lístky jsou podobné listu. Koruna je vnitřní část květních obalů a na rozdíl od kalichu bývá větší a různě zbarvená. Korunní lístky mohou být také buďto srostlé nebo volné. Po opylení korunní lístky opadávají nebo usychají (Kubát, 2003).

Tyčinka je samčí pohlavní orgán skládající se z nitky a prašníku. Prašník tvoří dva prašné váčky spojené konektivem. Každý prašník obsahuje dvě prašná pouzdra. Samičím pohlavním orgánem je plodolist, který srůstem vytváří pestík. Soubor všech plodolistů v květu se nazývá gyneceum. Pestík je rozlišen na semeník, ve kterém se vyskytují vajíčka a na bliznu, kde se zachycují klíčící pylová zrna. Na semeník navazuje čnělka nesoucí bliznu, která může u některých rostlin scházet. Podle vzájemné polohy pestíku a květních obalů semeník rozlišujeme na svrchní, polospodní a spodní (Kubát, 2003).

Nejdůležitější částí květu je spolu s prašníkem vajíčko. Vznikne z něj totiž semeno, které umožňuje pohlavní rozmnožování rostliny. Vajíčka jsou s placentou spojena poutkem, jímž jsou také vyživována. Na povrchu vajíčka se nacházejí většinou dva obaly a na jeho vrcholu se nachází otvor klový, kterým do vajíčka prorůstá pylová láčka (Kubát, 2003; Navrátilová et al., 2009).

Pyl je na bliznu přenášen zejména za pomoci hmyzosprašnosti (entomogamie), větrosprašnosti (anemogamie). Někdy mohou být rostliny opyleny také pylem ze stejného

jedince čemuž se říká samosprašnost (autogamie) a pokud je rostlina opylena jinou rostlinou stejného druhu, jedná se o cizosprašnost (alogamie) (Kubát, 2003).

Semena představují rozmnožovací jednotku rostliny, která obsahuje z vaječné buňky vzniklý zárodek. Semena se nacházejí v plodech. Na vzniku plodů se podílí buďto pestík a jeho části, které dají za vznik plodům pravým nebo se na jejich vzniku podílejí části květu a tímto způsobem vznikají plody nepravé. Kryptosemenné rostliny jsou jediné rostliny vytvářející plody pravé. Přeměnou pestíku nebo části květu vzniká oplodí podle jehož typu se plody dělí na suché a dužnaté. Mezi dužnaté plody patří peckovice a bobule. Mezi suché plody patří měchýřek, lusk, šešule a šešulka, tobolka, oříšek, nažka, obilka, tvrdky, struk nebo dvounažky. K nepravým plodům patří malvice (Kubát, 2003; Gilpin, 2007).

Květy kryptosemenných rostlin jsou obvykle uspořádány do květenství. Podle způsobu větvení hlavního stonku rozdělujeme květenství na vrcholičnatá a hroznovitá. Hroznovitá květenství vytvářejí hrozen, latu, klas, jehnědu, klásek, okolík, palice, strboul, chocholík a úbor. Vrcholičnatá květenství se dělí na vrcholík, vidlan, vijan, srpek, šroubel, vějířek, lichopřeslen, svazeček, klubko a kružel (Kubát, 2003; Navrátilová et al., 2009).

Kryptosemenné rostliny dělíme na jednoděložné (Liliopsida), nižší dvouděložné (Magnoliopsida) a vyšší dvouděložné (Rosopsida).

Tabulka 3: Systém vybraných kryptosemenných rostlin rostoucích v Rozáriu

<i>Magnoliopsida</i>			
Řád	Čeleď	Zástupce	Český název
<i>Magnoliales</i>	<i>Magnoliaceae</i>	<i>Liriodendron tulipifera</i> L.	liliovník tulipánokvětý
<i>Rosopsida</i>			
Řád	Čeleď	Zástupce	Český název
<i>Cornales</i>	<i>Cornaceae</i>	<i>Cornus sericea</i> L.	svída výběžkatá
<i>Dipsacales</i>	<i>Viburnaceae</i>	<i>Viburnum × burkwoodii</i> Burkwood & Skipwith	kalina Burkwoodova
<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	netvařec křovitý
		<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	dřezovec trojtrný
		<i>Gymnocladus dioicus</i>	nahovětvec dvoudomý
		<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	trnovník bílý (akát)

<i>Fagales</i> <i>Fagales</i>	<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans nigra</i> L.	orešák černý
	<i>Nothofagaceae</i>	<i>Nothofagus antarctica</i> Oerst.	pabuk antarktický
<i>Lamiales</i>	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	katalpa trubačovitá
	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall	jasan pensylvánský
<i>Laurales</i>	<i>Calycanthaceae</i>	<i>Calycanthus floridus</i> L.	sazaník květnatý
<i>Ranunculales</i>	<i>Berberidaceae</i>	<i>Mahonia aquifolium</i> Nutt.	mahonie cesmínolistá
<i>Rosales</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Machura pomifera</i> C. K. Schneid.	maklura oranžová
	<i>Rosaceae</i>	<i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt ex M. Roemer	muchovník olšolistý
<i>Saxifragales</i>	<i>Altingiaceae</i>	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	ambroň západní
	<i>Hamamelidaceae</i>	<i>Hamamelis virginiana</i> L.	vilín virginský
<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	křídlatec trojlistý
	<i>Sapindaceae</i>	<i>Acer negundo</i> L.	javor jasanolistý
		<i>Acer saccharinum</i> L.	javor stříbrný
		<i>Aesculus × carnea</i> L.	jírovec pleťový
		<i>Aesculus × marylandica</i> Booth ex Kirchn	jírovec marylandský

Liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*)

Liliovník tulipánokvětý pochází z východní části Severní Ameriky. Vyskytuje se zejména v údolích řek a potoků. Do Evropy byl přivezen v r. 1663 a dnes se již hojně pěstuje v parcích a zahradách jako okrasná dřevina. Pro svůj rychlý růst a všestranné použití dřeva patří mezi nejužitečnější stromy USA (Pokorný et al., 2003; Rodd et al., 2010).

Dorůstá výšky až 40 m a vytváří velice hlubokou kořenovou soustavu. Borka je černá a podélně rozpraskaná. Listy jsou střídavé, až 16 cm dlouhé a mají 4 laloky. Vyrůstají na dlouhém řapíku. Květy jsou velmi podobné květu tulipánu a jsou zelenožluté. Plodem je dlouhá nažka vyrůstající ve vzpřímených šiřticovitých souplodích (Pokorný et al., 2003; Větvička et al., 2005).

Svída výběžkatá (*Cornus sericea*)

Svída výběžkatá je nízký, plazivý a rychle rostoucí keř pocházející ze Severní Ameriky. Vyrůstá do výšky 1,5 m. Vytváří odnože, které mají žlutozelenou barvu a jsou podlouhlé.

Plodem jsou zeleno bílé peckovice. Až na barvu větví je velmi podobná svíde bílé (*Cornus alba*) (Pasečný 2001; Lancaster, 2004; Anikó a Illyés, 2008).

Kalina Burkwoodova (*Viburnum × burkwoodii*)

Je to 3 m vysoký keř, který je stálezelený s bohatým rozvětvením. Listy mají lesklou svrchní stranu a výraznou žilnatinu. Květy jsou uspořádány v kulovitých květenstvích, jsou bílé a velmi aromaticky voní. Plodem je peckovice (Praha: Svojtka & Co., 1999; Pirc, 2009).

Netvařec křovitý (*Amorpha fruticosa*)

Je keř pocházející ze Severní Ameriky a to zejména z její jižní části. V Evropě se začaly vysazovat už v roce 1724. Netvařec není náročný na půdu, roste na písčítých i štěrkovitých stanovištích a nejlépe se mu daří na slunných místech. (Pasečný, 2001; Větvička, 2009).

Tento malý keř dorůstá okolo 2-3 m, nepravidelně rozkladitý s jemnými letorosty. Listy jsou velké přibližně 30 cm a jsou tvořeny 9-30 podlouhle eliptickými lístky, které jsou v mládí na rubu chlupaté. Květy mají výrazné prašníky, sestavují se v hustých hroznech a mají modrou až hnědofialovou barvu. Plodem je lusk (Horáček, 2007).

Dřezovec trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*)

Dřezovec pochází ze Severní Ameriky a nejlépe se mu daří na písčítých půdách (Vermeulen, 1998).

Dorůstá výšky až 25 m. Koruna je řídká a rozložitá. Větve se ohýbají a rostou na nich trny, které mohou být až 20 cm dlouhé. Na větvích se nacházejí složené, 1-2 krát sudozpeřené a světlezelené listy s drobnými kopinatými lístky. Dřezovec má malé, žluté listy, které jsou aromatické a jsou cítit po perníku, proto je také jeho koruna v letních měsících zcela obklopena hmyzem. Květy kvetou v červnu a červenci. Plodem je lusk, který je až 20 cm dlouhý mající nápadně zploštělá semena (Vermeulen, 1998; Hurych, 2003; Horáček, 2007).

Nahovětvec dvoudomý (*Gymnocladus dioica*)

Nahovětvec dvoudomý, známý také jako nahovětvec kanadský, je severoamerický strom, kterému Američané přezdívají „Kentucky Coffeetree“ a to proto, že si z něj dříve evropští

kolonizátoři a usedlíci vařili náhražku kávy, kterou získávali pražením a následným vařením jeho semen (Spohn a Spohn, 2013).

Tento strom dorůstá výšky až 30 m a výrazný je zejména v zimě, kdy zaujímá svým bizarním vzhledem. Jeho koruna se totiž skládá pouze z mála tlustých a sukovitých větví. V létě ovšem tento vzhled ztrácí a na bohatosti koruně dodávají větvena vstřícně postavených listů, které jsou dvakrát zpeřené a dlouhé více než 80 cm. Lístky mají sytě zelenou barvu. Zlatavé lístky na podzim opadají, ale větvena listů na něm zůstávají nadále. Květy jsou vonné, drobné a bílé. Plodem je až 15 cm dlouhý hnědý lusk (Spohn a Spohn, 2013).

Trnovník bílý (*Robinia pseudoacacia*)

Trnovník bílý pochází původně ze Severní Ameriky a Mexika. Je to esteticky příjemná dřevina, která je ale kvůli svému okupování a následnému ustupování původní stepní a lesostepní vegetace ve volné krajině nežádoucí. V parcích se proto vyskytuje pouze zřídka. Daří se jim dobře na slunných stanovištích a také na živinami chudých či kamenitých půdách (Burnie, 2007; Horáček, 2007).

Je to až 25 m vysoký strom. Koruna je řídká, deštníkovitá a může být široká až 18 m. Starší borka je hluboce brázditá a jak již název napovídá, mladé větve má tento strom chráněné trny. Listy mají zelenou barvu, jsou lichozpeřené a až 30 cm dlouhé. Na přelomu května až června rozkvétají bílé, silně aromatické květy, které jsou medonosné. Plodem je lusk (Burnie, 2007; Horáček, 2007; Bärtels, 2011).

Ořešák černý (*Juglans nigra*)

Ořešák černý je původní ve střední a východní oblasti USA a v porovnání se všemi ořešáky je tento druh nejmohutnější. Vyskytuje se zejména v říčních údolích nebo lužních lesích. V Evropě se začal vysazovat nejspíše od roku 1685. Bohaté využití má tato dřevina ve farmacii, kde se využívá např. k léčbě průjmu, cévní nedostatečnosti v podobě tzv. těžké nohy nebo jako peeling k odstranění lupů (Kyzlík a Zoul, 2005; Jahodář, 2010).

Může dorůstat výšky až 50 m a má bohatě rozvětvenou korunu. Listy jsou střídavé, lichozpeřené a až 60 cm dlouhé. Většinou se skládají z přibližně 20 lístků. Plodem je kulovitá peckovice, která má mohutnou skořepinu (Pikula, 2003; Kyzlík a Zoul, 2005).

Pabuk antarktický (*Nothofagus antarctica*)

Pabuk antarktický, nazývaný také jako jižní, je okrasný strom často pěstovaný v parcích a zahradách. Původně se vyskytuje v Jižní Americe a patří mezi jednu z mála dřevin, které se vyskytují na jižní polokouli a zároveň se jim daří také u nás (Mayer, 2006).

Dorůstá výšky 5-7 m, většinou má více kmenů a je nepravidelně stavěný. Jeho rozvětvení se často přirovnává k vzoru podle rybí kosti. Ve své domovině roste jako kleč. Listy jsou lesklé, sytě zelené a na podzim se zbarvují dožluta. Jsou malé, mají silně zvlněný okraj a jsou uspořádány do dvou řad. Při rašení z pupenů aromaticky voní (Mayer, 2006).

Katalpa trubačovitá (*Catalpa bignonioides*)

Katalpa trubačovitá bývá někdy nazývána jako katalpa bignonovitá. Pochází z východní části USA a do Evropy byla dovezena v r. 1790, kdy se začala vysazovat v zahradách a parcích (Mezera a Hísek, 1989; Větvička et al., 2003).

Dorůstá výšky okolo 20 m a má širokou korunu. Kůra stromu je nejdříve hnědošedá a postupně se mění na šupinatou borku. Listy rostou vstřícně na dlouhém řapíku. Jsou široce srdčité, na konci zašpičatělé, celokrajné a na spodní straně vyrůstají krátké chloupky. Květy jsou uspořádány v latách, jsou bílé a uvnitř mají dva žluté proužky s purpurově hnědými tečkami. Plodem je válcovitá tobolka, která může být dlouhá až 30 cm (Mezera a Hísek, 1989; Vermeulen, c1998; Větvička et al., 2003).

Jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*)

Jasan pensylvánský pochází z východní části Severní Ameriky. Ve střední Evropě jej můžeme najít zejména v parcích (Spohn a Spohn, 2013).

Dorůstá výšky až 20 m. Sytě zelené listy vyrůstají na krátkém řapíku. Listy jsou složité, tvořeny lichým počtem lístků. Většinou jich je 5-9. Lístky bývají na spodní straně lehce chlupaté. Plodem je nažka a její křídlo dosahuje až do poloviny celého plodu. Květy kvetou v květnu a červnu (Novák, 2010; Spohn a Spohn, 2013).

Sazaník květnatý (*Calycanthus floridus*)

Sazaník květnatý je středně velký keř pocházející z mírného pásma Severní Ameriky.

Dorůstá výšky až 3,5 m. Listy jsou podlouhlé až široce eliptické s ostrou špičkou a dlouhé až 15 cm. Vyrůstají na krátkém řapíku. Mají sytě zelenou barvu a jsou lesklé. Květy jsou červenohnědé a voní po jahodách (www.efloras.org).

Mahónie cesmínolistá (*Mahonia aquifolium*)

Mahónie cesmínolistá pochází ze Severní Ameriky z oblasti Kalifornie a je to nenáročný druh, kterému se dobře daří i na vlhkých půdách či v polostínu (Pasečný 2001).

Mahonie cesmínolistá dorůstá výšky přibližně 60-150 cm. Je to nízký přízemní keřík rostoucí do šířky. Listy jsou zpravidla 5-13 čtené, vyrůstající na krátkém řapíku a mají vejčitý, eliptický až kopinatě eliptický tvar. Listy jsou v mládí načervenalé a na okraji čepele jsou ozubené. Květy mají nažloutlou barvu a jsou zpravidla nahloučené v hroznech po 30-60 kusech. Kvetou od dubna do května. Plodem je modrá nebo purpurově černá bobule (Horáček, 2007).

Maklura oranžová (*Maclura pomifera*)

Maklura oranžová, někdy označovaná jako maklura jablkovitá je strom pocházející z jižní oblasti USA. V minulosti byla Indiány využívána k výrobě luků. Statkáři ji díky její nepropustnosti často využívali jako živý plot (Spohn a Spohn, 2013).

Tento strom dorůstá výšky až 15 m a má hustou korunu. Na povrchu větvíček se nacházejí trny. Listy jsou světle zelené, vejčité a dlouze zašpičatělé. Květy mají světle bílou barvu a vytvářejí kulovitý hrozen. Plod roste pouze na samičích stromech, je nepravý. Na povrchu má výrazně zelenou barvu, je vrásčité a okolo 12 cm tlustý. Až na barvu jsou velmi podobné pomerančům (Spohn a Spohn, 2013).

Muchovník olšolistý (*Amelanchier alnifolia*)

Muchovník pochází původně ze severozápadní části USA a Kanady, kde se vyskytuje zejména podél řek. Jeho plody využívali Indiáni na vaření či jako čerstvou svačinu. Dnes se využívají do koláčů a zavařenin (Bremness, 2005).

Dorůstá do výšky přibližně 3 m. Je mnohokmenný a kmen roste vzpřímeně. Koruna je zakulacená a hustá. Květy jsou bílé, výrazně vonné a rostou v hroznech. Listy jsou široce eliptické až okrouhlé, až 5 cm dlouhé, v dolní ½ celokrajné a horní ½ hrubě zubaté. Plodem jsou ze všech muchovníků nejchutnější malvice, které jsou šťavnaté, purpurově červené až černé (Bremness, 2005; Bärtels, 2011).

Ambroň západní (*Liquidambar styraciflua*)

Ambroň západní pochází z jihovýchodu USA a Střední Ameriky. Používá se ve farmakologii, kde se využívá balzám, který produkuje poškozená kůra (Horáček, 2007; Anikó a Illyés 2008).

Je to vysoký strom, který ve své domovině dorůstá výšky až 45 m. Koruna je kuželovitá. Borka je velmi brázditá a větévky mají korkové lišty. Listy jsou dlanitě laločnaté, s lichým počtem laloků, které mají trojúhelníkovitý tvar. Listy vyrůstají až na 15 cm dlouhém řapíku. Listy mají zelenou barvu a na podzim se zbarvují do pestrých odstínů. Květy rostou v hlávkách a kvetou od března do května. Plodem je dřevnatá tobolka, která je schopna přetrvat i zimu (Horáček, 2007).

Vilín virginský (*Hamamelis virginiana*)

Vilín virginský pochází z východu Severní Ameriky, kde divoce roste. Daří se mu zejména na kamenitých březích, na okrajích lesů nebo v křovinách. Je často využíván v dermokosmetice a to pro jeho výtažky listů a kůry, které léčí kožní choroby. Velké uplatnění má také vnitřně, kdy se používá např. jako prostředek pro ústní hygienu či při cévní nedostatečnosti (Anonym, 2003; Spohn a Spohn, 2008; Bühring, 2010).

Vilín je keř dorůstající výšky až 5 m. Listy má kožovité, obvejčité, s ozubeným okrajem. Na spodní straně listu se nachází drobné chloupky. Na podzim jsou listy nažloutlé. Květy jsou zlatožluté, příjemně vonící a kvetoucí v říjnu. Díky tomu, že kvetou tak pozdě, jsou květy schopny ustát i vysoké mrazy. Plodem je dřevitá tobolka, která je schopna vystřelit semena až do dálky 4 m (Bremness, 2005; Bühring, 2010).

Křídlatec trojlistý (*Ptelea trifoliata*)

Křídlatec pochází ze Severní Ameriky a díky své mrazuvzdornosti je vhodný také do našich parků a zahrad. V Americe se jeho plody využívaly v pivovarech jako náhražka chmele, a proto se mu přezdívá „Hoptree“ (Spohn a Spohn, 2013).

Strom dorůstá až 8 m. Listy jsou eliptické, zašpicatělé a jak již název napovídá trojčetné. Mají sytě zelenou barvu a na podzim se zbarvují do žluté. Květy jsou drobné, bílé a svým výrazným pachem lákají masařky. Plodem je terčovitá nažka, která obsahuje furanokumariny, které mohou spolu s působením slunečního záření při dotyku vyvolat reakci, která se podobá popálení (Spohn a Spohn, 2013).

Javor jasanolistý (*Acer negundo*)

Javor jasanolistý pochází z východní části USA. Dobře snáší teplo, slunná až polostinná místa se suchou půdou. Je často pěstován v parcích.

Je to 15 m vysoký strom s řídkou, širokou a nepravidelnou korunou. Většinou má jeden, ale někdy také více průběžných kmenů s hladkou borkou. Větve jsou převislé

a většinou zelené. Listy jsou zpeřené tvořeny většinou pěti podlouhle vejčitými lístky mající olivově zelenou barvu. Na podzim se barva mění do bledě žluté. Plody jsou uspořádány v lichookolcích a mají hnědou barvu. Květy jsou nažloutle zelené a dvoudomé (Větvička, 2003; Bärtels, 2011).

Javor stříbrný (*Acer saccharinum*)

Javor stříbrný pochází ze Severní Ameriky, který potřebuje dobře zavlažovanou půdu a slunná stanoviště. Nejlépe se jim daří u lesů, kde je dostatečná zásoba vody (Horáček, 2007; Anikó a Illyés, 2008).

Dorůstá výšky až 25 m, koruna je rozeklaná s převýslými větvkami. Borka je hladká. Listy jsou hluboce laločnaté. Většinou mají 3-5 laloků, které jsou na konci zašpičatělé a pětisečné. Čepel listu je hluboce dvakrát pilovitá. Barva listu je zelená, na rubu stříbřitá a na podzim se zbarvuje do žluta. Listy vyrůstají na dlouhém řapíku. Květy jsou drobné, žlutozelené a kvetou od února do března. Plodem jsou nažky, které mají srpovitě zahnutá křídla a svírají pravý úhel (Horáček, 2007).

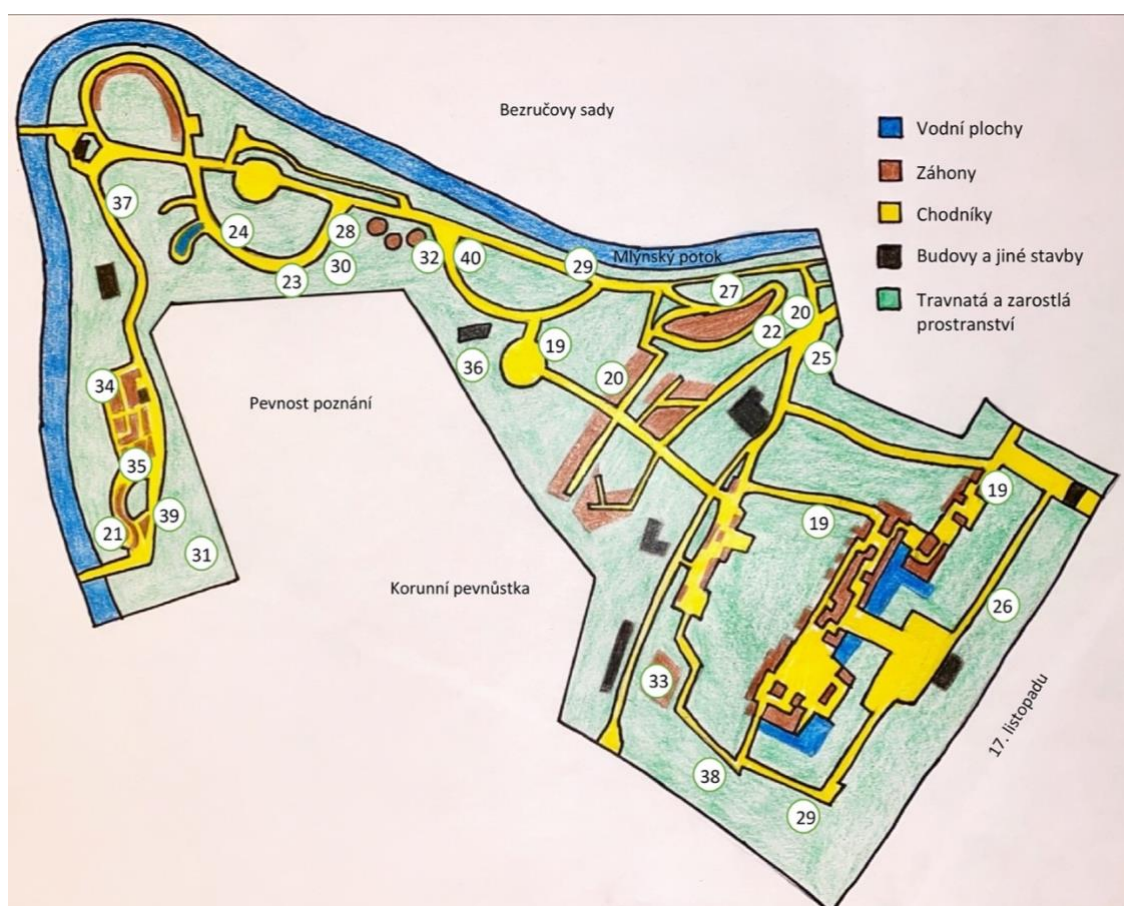
Jírovec pleťový (*Aesculus × carnea*)

Jírovec pleťový, někdy nazývaný také jako jírovec červený se nachází zejména na slunných stanovištích, kde je půda dostatečně bohatá na živiny. Pochází ze Severní Ameriky. Je hojně vysazován do parků jako okrasná dřevina (Anikó a Illyés, 2008).

Dorůstá výšky do 20 m. Koruna je kulovitá a má sytě zelenou barvu. Listy jsou tmavě zelené, vstřícné, dlouze řapíkaté, tvořeny 5-7 lístky, které mají obvejčitý tvar s pilovitou čepelí. Květy mají barvu načervenalou. Semena dozrávají v hladkých tobolkách, které jsou velmi podobné semenům kaštanovníku jedlého (*Castanea sativa*). (Burnie, 2007; Horáček, 2007; Anikó a Illyés, 2008; Čermáková a Mužíková, 2009).

Tabulka 4: Číslování krytosemenných dřevin

Číslo na plánku	Český název	Číslo na plánku	Český název
19	liliovník tulipánokvětý	30	sazaník květnatý
20	svída výběžkatá	31	mahónie cesmínolistá
21	kalina Burkwoodova	32	maklura oranžová
22	netvařec křovitý	33	muchovník olšolistý
23	dřezovec trojtrný	34	ambroň západní
24	nahovětvec dvoudomý	35	vilín virginský
25	trnovník bílý	36	křídlatec trojlistý
26	ořešák černý	37	javor jasanolistý
27	pabuk antarktický	38	javor stříbrný
28	katalpa trubačovitá	39	jírovec pleťový
29	jasan pensylvánský	40	jírovec marylandský



Obrázek 4: Mapa Rozária se zaznačeným výskytem všech krytosemenných amerických dřevin, mapa zpracována podle www.mapy.cz a Apple mapy

5.2 Didaktika biologie

Didaktika biologie je interdisciplinární obor mezi didaktikou a odbornou biologii. Je to jakási teorie, jak by měla být biologie vyučována. Je to nezbytná složka přípravy na vykonávání povolání učitele. Jelikož se každá oblast biologie od sebe navzájem liší, má také didaktika pro každé své odvětví svá specifika (Pavelková, 2007; Pavlasová, 2014).

V didaktice biologie jsou nezbytné zásady vědeckosti, výchovného vyučování, soustavnosti a posloupnosti, názornosti, spojení teorie s praxí a spojení školy se životem, srozumitelnosti, uvědomělosti osvojovaných vědomostí, trvalosti, individuálního přístupu k žákům, respektování mezipředmětových vztahů a zásada hygieny a bezpečnosti výuky.

Výuka může mít různé organizační formy. Ty se dělí do dvou skupin v závislosti na tom, s kým a jak pracujeme nebo kde výuka probíhá.

Podle toho, s kým a jak pracujeme, ji dělíme na: projektovou a integrovanou výuku, skupinovou a kooperativní výuku, frontální výuku v systému vyučovacích hodin, individualizovanou a diferencovanou výuku a také domácí práce žáků.

Podle toho kde pracujeme jsou základními formami výuky: vyučovací hodina, praktická cvičení, odborné semináře, stáže a praxe, domácí úkoly a samostudium a také exkurze, vycházka a terénní práce (Pavlasová, 2014).

5.2.1 Exkurze

Exkurze představuje nejen povinnou, ale také často zájmovou výuku, jelikož pro mnoho studentů a žáků je exkurze příjemná změna a zpestření mnohdy monotónního třídního výkladu. Umožňuje propojení teoretické a praktické části výuky. Biologické exkurze bývají většinou v rozsahu několika hodin nebo mohou být naplánovány na celý den. Úkoly mohou být stanoveny pro jednotlivce, dvojice či skupinky.

Výsledky exkurze by měly být dále probírány a zhodnoceny v následující vyučující hodině. Slouží totiž jako doplnění probrané látky a její názorné ukázce. Exkurze se také často využívá jako způsob sbírání vzorků, které se dále např. v laboratořích zkoumají. Po skončení exkurze by také měly být vyhodnoceny práce studentů (Pavelková, 2007; Pavlasová, 2014).

K realizaci exkurze je nutné se pečlivě seznámit s daným stanovištěm, a proto často bývá časově poměrně náročná. Jen to nám zaručí řádnou organizaci a také její náplň.

Před exkurzí je nezbytné si určit:

1. plán a cíl exkurze,
2. vhodný termín, kdy exkurzi realizovat,
3. trasu a seznam toho, co chceme vidět,
4. časovou a fyzickou náročnost,
5. připravit výukové materiály,
6. připravit pro žáky informační materiál,
7. zajistit dopravu, popř. ubytování (Pavlasová, 2014).

6 Diskuze

Výstupem této bakalářské práce je soupis dřevin, které pocházejí z amerického kontinentu a v Rozáriu byly vysazeny. Jelikož se v Rozáriu nachází bohatá druhová rozmanitost dřevin původem nejen z Ameriky, ale také i z Evropy a Asie, soupis všech těchto druhů by byl nad rámec bakalářské práce. Proto je tato práce zpracována jako součást širší studie rozdělené podle těchto geografických celků. Celá studie zahrnující práci mou a mých spolužaček dává dohromady seznam didakticky významných a zajímavých dřevin Rozária, které lze ve výuce botaniky využít. Jedná se pouze o částečný seznam, který nezahrnuje všechny v Rozáriu rostoucí dřeviny. Jelikož ale v současnosti neexistuje žádný oficiální seznam v Rozáriu pěstovaných dřevin, přináší tak alespoň přibližný přehled druhů dřevin, které v této botanické zahradě můžeme najít.

Na americké dřeviny jsem se zaměřila z toho důvodu, že je tento kontinent domovem mnoha zajímavých dřevin, které se nacházejí v několika klimatických pásmech a v Rozáriu jsme schopni se s taxonomicky pestrou škálou dřevin seznámit na malém prostranství. Ze Severní Ameriky pochází také mnoho botanických zajímavostí, se kterými se právě v této botanické zahradě můžeme setkat a to jí dodává na atraktivitě. Tento fakt může zvýšit zájem o výuku botaniky v této zahradě.

Exkurze do Rozária dává učitelům prostor pro zpestření většinou monotónní výuky ve škole, čímž ji udělají jak pro studenty, tak pro sebe zajímavější. Během ní si mohou studenti ověřit nebo také prohloubit své znalosti botaniky a setkat se s některými druhy dřevin, na které by ve volné přírodě narazili jen zřídka či vůbec. Velkou výhodou Rozária je také jeho dostupnost. Nachází se totiž přímo v centru města Olomouc v docházkové dostupnosti 5 minut od nejbližší autobusové zastávky.

Výstupem této bakalářské práce je stručná determinace vybraných amerických dřevin, které jsou přehledně zaznačeny do mapky Rozária. Tyto dřeviny jsem dále zakomponovala do pracovních listů, které jsou určeny jako doplňkové materiály ke studiu botaniky se zaměřením na krytosemenné a nahosemenné rostliny pro studenty středních škol. Nezbytnou součástí k vyplnění těchto pracovních listů je právě botanická exkurze do Rozária, kde si tyto dřeviny mohou studenti sami prohlédnout.

Obsahují různé typy úloh, které se liší svou náročností. Vyskytují se tam např. přiřazovací úlohy, popisy obrázků nebo luštění tajenky. Tyto úlohy patří mezi studenty k nejoblíbenějším. Je možné je vypracovávat jednotlivě nebo v malých skupinkách. Práce

ve skupinkách by měla zajistit, že žáci budou o daném tématu diskutovat a tím si znalosti o něm prohloubí.

Osobně si myslím, že realizování této exkurze může být pro učitele poněkud náročnější, avšak jsem přesvědčena, že bude mít pro studenty kladný přínos.

7 Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabývala tvorbou pracovních listů, které jsou zaměřeny na vybrané americké dřeviny rostoucí v Botanické zahradě a Rozáriu v Olomouci. Cílem těchto pracovních listů je poskytnout zejména středoškolským učitelům vhodný podklad k naplánování dendrologické exkurze do Rozária.

Seznámila jsem se s biomy Severní Ameriky, s botanickými zahradami a to zejména těmi v Olomouci. Dále také s historií Rozária a v něm jsem vybrala 40 amerických dřevin, které jsou didakticky významné, či natolik běžné, že by o nich žáci na střední škole měli mít povědomí. Tyto dřeviny jsem stručně charakterizovala a zařadila do systému. Při procházení Rozáriem jsem je zaznačila do mapky výskytu a pořídila fotografie.

Cílem práce bylo také seznámit se blíže s didaktikou biologie a to zejména její výukou formou exkurze. Tu jsem tedy blíže specifikovala a vytyčila její nezbytné náležitosti.

Vytvořila jsem 2 varianty exkurzních listů zaměřených na nahosemenné a krytosemenné dřeviny. V nich jsem se zaměřila jak na zopakování základních pojmů z obecné botaniky, tak na jejich určování podle základních znaků. Obě varianty jsou obsaženy ve dvou vyhotoveních, nejdříve jako pracovní list pro studenty a druhý jako metodický list pro učitele.

8 Literatura:

Knihy:

- ANIKÓ, Boros a Csaba ILLYÉS. Okrasné stromy, keře a popínavé rostliny. Praha: Svojtka & Co., 2008. ISBN 978-80-7352-845-4.
- BÄRTELS, Andreas. Dřeviny od A do Z 1500 stromů a keřů. Praha: Knižní klub, 2011. ISBN 978-80-242-2717-7.
- BENEŠOVÁ, Marika. Odmaturuj! z biologie. 2., přeprac. vyd. Brno: Didaktis, c2013. Odmaturuj! ISBN 978-80-7358-231-9.
- BÍŇOVEC, Karel a PAMÁTKOVÝ ÚSTAV V OLOMOUCI. Památkový ústav v Olomouci: výroční zpráva. 2000.
- BRADLEY, Steve. Zima: ilustrovaný průvodce zahrádkáře. Praha: Reader's Digest Výběr, 2007. ISBN 978-80-86880-54-9.
- BREMNESS, Lesley. Užité rostliny. V Praze: Knižní klub, 2005. Příroda v kostce. ISBN 80-242-1301-x.
- BÜHRING, Ursel. Léčivé rostliny: obsahové látky, zpracování, základní recepty. Praha: Knižní klub, 2010. ISBN 978-80-242-2474-9.
- BURNIE, Geoffrey. Botanika ilustrovaný abecední atlas 10 000 zahradních rostlin s návodem, jak je pěstovat. Praha: Slovart, 2007. ISBN 978-80-7209-936-8.
- BUSINSKÝ, Roman a Jiří VELEBIL. Borovice v České republice. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2011. ISBN ISBN 978-85116-90-8.
- ČERMÁKOVÁ, Barbora a Radka MUŽÍKOVÁ. Ozeleněné střechy. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-1802-6.
- FARNDON, John. Říše rostlin. Havlíčkův Brod: Fragment, 2001. 1000 zajímavostí. ISBN 80-7200_592_8.
- GILPIN, Daniel. Svět přírody. Praha: Reader's Digest Výběr, 2007. Víš, co umíš? ISBN 978-80-86880-57-0.
- HIEKE, Karel. Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů. Brno: Computer Press, 2008. ISBN ISBN 978-80-251-1901-3.
- HECKER, Ulrich. Stromy a keře: Určování podle 3 znaků. 4. vydání. Dobřejšovice: Rebo Productions CZ, 2013. ISBN 978-80-255-0757-5.

- HORÁČEK, Petr. Encyklopedie listnatých stromů a keřů. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 80-250-1708-8.
- HURYCH, Václav. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, 2003. ISBN 80-85362-46-5.
- JAHODÁŘ, Luděk. Léčivé rostliny v současné medicíně (co Mattioli ještě nevěděl). Praha: Havlíček Brain Team, 2010. ISBN 978-80-87109-22-9.
- JAŠA, Bohumil a Bohumil ZAVADIL. Encyklopedie růží. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2322-5.
- Keře: [praktický průvodce světem keřů a popínavých dřevin]. Praha: Svojtka & Co., 1999. Obrazový průvodce (Svojtka & Co.). ISBN 80-7237-194-0.
- KISS, Marcell a Csaba ILLYÉS. Jehličnany a stálezelené rostliny v zahradě. Praha: Svojtka & Co., 2008. ISBN 978-80-7352-854-6.
- KOBLÍŽEK, Jaroslav. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2. vydání. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.
- KYZLÍK, Pavel, Jan ZOUL a . Památné stromy objevujete [sic] krásy ČR se společností Skanska. Praha: Olympia, 2005. ISBN 80-7033-935-7.
- Little D. P. (2006): Evolution and circumscription of the true cypresses (Cupressaceae : Cupressus). - Systematic Botany 31: 461-48
- Little D. P., Schwarzbach A. E., Adams R. P. & Hsieh C. F. (2004): The circumscription and phylogenetic relationships of Callitropsis and the newly described genus Xanthocyparis (Cupressaceae). - American Journal of Botany 91: 1872-1881.
- LANCASTER, Roy. Oblíbené stromy, keře a popínavé rostliny: [pro hezkou zahradu od jara do zimy]. Praha: Knižní klub, 2004. ISBN 80-242-1134-3.
- LEBEDA, Aleš a Eva KRŮSTKOVÁ. Průvodce: průvodce Botanickou zahradou Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci : (česko-anglická verze) = Guide : guide on Botanic Garden Faculty of Science Palacký University in Olomouc : (Czech-English version). Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-2184-1.
- MAYER, Joachim. Poznáváme stromy v naší přírodě. Praha-Plzeň: Pavel Dobrovský-Beta a Jiří Ševčík, 2006. ISBN 80-7306-254-2.
- MEZERA, Alois a Květoslav HÍSEK. Naše stromy a keře. Praha: Albatros, 1989.

- MIKULA, Alois a Přemysl VANKE. Plody planých a parkových rostlin. Praha: SPN, 1979.
- MUSIL, Ivan a Jan HAMERNÍK. Jehličnaté dřeviny: Lesnická dendrologie 1. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1567-9.
- NAVRÁTILOVÁ, Božena, Dagmar SKÁLOVÁ a Radim J. VAŠUT. Poznáváme květy dřevin: morfologie květů dřevin Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2439-2.
- NAVRÁTILOVÁ, Božena, Dagmar SKÁLOVÁ a Radim J. VAŠUT. Poznáváme listy dřevin: morfologie a anatomie listů dřevin Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2440-8.
- NOORDHUIS, Klaas T. Zahrada od A do Z. 3. vyd. Přeložil Miroslav VOLF. Čestlice: Rebo, 2008. ISBN 978-80-7234-766-7.
- NOVÁK, Jan. Alergenní rostliny. Praha: Knižní klub, 2010. Průvodce přírodou (Euromedia Group - Knižní klub). ISBN 978-80-242-2591-3.
- PASEČNÝ, Petr. Jehličnany pro zahrady a skalky. Praha: Grada, 1999. Česká zahrada. ISBN 80-7169-753-2.
- PASEČNÝ, Petr. Listnaté dřeviny pro zahrady a skalky. Praha: Grada, 2001. Česká zahrada. ISBN 80-247-9042-4.
- PAVELKOVÁ, Jaroslava. Oborová didaktika biologie: vybraná témata pro učitele všeobecně vzdělávacích předmětů. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2007. ISBN 978-80-7290-335-1.
- PAVLASOVÁ, Lenka. Přehled didaktiky biologie. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2014. ISBN 978-80-7290-643-7.
- PIKULA, Jiří. Stromové a keřové dřeviny lesů a volné krajiny České republiky. Brno: CERM, 2003. ISBN 80-7204-280-7.
- PIRC, Helmut. Řez stromů a keřů: jehličnany, listnaté stromy, ovocné a okrasné dřeviny, růže. Praha: Knižní klub, 2009. ISBN 978-80-242-2477-0.
- POKORNÝ, Jaromír. Stromy. 2. české vyd. Ilustroval Vlasta MATOUŠOVÁ, ilustroval Milena KONEČNÁ. Praha: Aventinum, 2003. Krystal (Aventinum). ISBN 80-7151-147-1.

- RODD, A. N. a Jennifer STACKHOUSE. Stromy: velký obrazový průvodce. Ilustroval Peter BULL. Čestlice: Rebo, 2010. ISBN 978-80-255-0397-3.
- Rostlinná medicína. Praha: Výběr Reader's Digest, 2003. ISBN 80-86196-73-9.
- ROUDNÁ, Milena a Petr HANZELKA. Botanické zahrady České republiky: historie, význam a přínos k plnění mezinárodních závazků. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2006. ISBN 80-721-2441-2.
- SMETANA, Robert. Olomouc: průvodce - informace - fakta. Praha: Olympia, 1979.
- SPOHN, Margot a Roland SPOHN. Stromy: Nový průvodce přírodou. Praha: Euromedia Group, 2008. ISBN 978-80-242-2044-4.
- SPOHN, Margor a Romand SPOHN. Stromy Evropy. Praha-Plzeň: Pavel Dobrovský - Beta s.r.o. a Jiří Ševčík, 2013. ISBN 978-80-7291-227-8.
- ŠUSTROVÁ, Jana a Jan ŠUSTR. Miniaturní a zakrslé jehličnany: nejvhodnější druhy pro vaši skalku i zahradu. Brno: Computer Press, 2007. Zahrada (Computer Press). ISBN 978-80-251-1849-8.
- Terry R. G., Bartel J. A. & Adams R. P. (2012): Phylogenetic relationships among the New World cypresses (*Hesperocyparis*; Cupressaceae): evidence from noncoding chloroplast DNA sequences. - Plant Systematics and Evolution 298:1987-2000.
- ÚRADNÍČEK, Luboš. Lesnická dendrologie I.: (Gymnospermae). Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-643-3.
- VAŠUT, Radim J. a Tereza PĚNKAVOVÁ. Dřeviny: průvodce dřevinami Botanické zahrady Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008. ISBN 978-80-244-2185-8.
- VERMEULEN, Nico. Encyklopedie stromů a keřů. Praha: Rebo Productions, c1998. ISBN 80-7234-007-7.
- VĚTVIČKA, Václav a Erich VÁCLAV. Mahagon, měsíček a špenát: exotické rostliny v našem životě. Třebíč: Akcent, 2009. ISBN 978-80-7268-676-6.
- VĚTVIČKA, Václav. Evropské stromy. Vyd. 3. Ilustroval Vlasta MATOUŠOVÁ, ilustroval Anna SKOUMALOVÁ-HADAČOVÁ, ilustroval Jan MAGET. Praha: Aventinum, 2003. Průvodce přírodou (Aventinum). ISBN 80-7151-225-7.
- VĚTVIČKA, Václav. Stromy: Evropské stromy. Čtvrté vydání. Praha 4-Modřany: Aventinum, 2004. ISBN 80-7151-238-9.

- VĚTVIČKA, Václav. Stromy a keře. Vyd. 2. Ilustroval Vlasta MATOUŠOVÁ, ilustroval Jan MAŠEK. Praha: Aventinum, 2005. Souborné svazky. ISBN 80-7151-254-0.
- WOLF, Rosa. Řez zahradních rostlin: zahradničení krok za krokem. Praha: Knižní klub, 2010. ISBN 978-80-242-2721-4.

Internetové zdroje:

- Botanická zahrada Liberec. Botanická zahrada Liberec [online]. [cit. 2020-07-20]. Dostupné z: <https://www.botaniliberec.cz>
- Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého. Tourism.olomouc.eu [online]. [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://tourism.olomouc.eu/leisure-time/olomouc-parks/botanicka-zahrada-up/cs>
- EFloras.org: Flora of North America [online]. [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=233500732
- EFloras.org: Flora of North America [online]. [cit. 2020-06-04]. Dostupné z: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=200008493
- North America Native Trees [online]. [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <http://www.treesforme.com>
- Unie botanických zahrad ČR [online]. <http://ubzcr.cz> [cit. 2020-05-08]. Dostupné z: <http://ubzcr.cz/clenove/>
- Výstaviště Flora Olomouc: Rozárium [online]. [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://www.flora-ol.cz/areal/rozarium>
- Výstaviště Flora Olomouc: Olomoucké městské parky [online]. [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://www.flora-ol.cz/areal/olomoucke-mestske-parky>
- Výstaviště Flora Olomouc: Sbírkové skleníky [online]. [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <https://www.flora-ol.cz/areal/sbirkove-skleniky>

9 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Letecký pohled na Rozárium, Foto: Hana Kantorová	14
Obrázek 2: Rozložení biomů.....	16
Obrázek 3: Mapa Rozária se zaznačeným výskytem všech nahosemenných amerických dřevin, mapa zpracována podle www.mapy.cz a Apple mapy	26
Obrázek 4: Mapa Rozária se zaznačeným výskytem všech krytosemenných amerických dřevin, mapa zpracována podle www.mapy.cz a Apple mapy	36
Tabulka 1: Systém vybraných nahosemenných dřevin rostoucích v Rozáriu.....	18
Tabulka 2: Číslování nahosemenných dřevin	26
Tabulka 3: Systém vybraných krytosemenných rostlin rostoucích v Rozáriu.....	28
Tabulka 4: Číslování krytosemenných dřevin.....	36

10 Přílohy

10.1 Příloha č. 1: Informace k pracovním listům

V následující části se nachází pracovní listy na téma nahosemenné a krytosemenné rostliny. Oba tyto pracovní listy určené pro žáky, následují listy metodické, které slouží jako podklady pro učitele.

K vyplnění příložených pracovních listů slouží z velké části jako zdroj informací právě tato bakalářská práce, kde jsou jednotlivé znaky dřevin zmíněny. Dále bude dostačující povinná středoškolská literatura (např. Jelínek a Zicháček, 2004), ze které jsem z části čerpala taky. K jednomu úkolu v sekci nahosemenných rostlin budou žáci potřebovat krejčovský metr nebo jakoukoli šňůrku s pravítkem a kalkulačtor.

Při vyplňování pracovních listů doporučuji projít Rozárium alespoň dvakrát a pokaždé se zaměřit pouze na jednu skupinu dřevin. Ideálně je rozdělit na dvě samostatné exkurze. Časová náročnost exkurze spolu s názornou ukázkou znaků trvá u pracovního listu zaměřeného na nahosemenné rostliny přibližně 2,5 h a u pracovního listu listu zaměřeného na krytosemenné rostliny přibližně 3 h. Následné pracovní listy se skládají vždy ze 14 úkolů, které doporučuji řešit samostatně nebo v malých skupinkách. Pracovní listy by si měli žáci ještě před začátkem exkurze projít, aby věděli, na co se mají zaměřit. Je také vhodné začít s vyplňováním pracovních listů již v průběhu exkurze. Bylo by přínosné, kdyby byly vytištěny barevně.

Vstup ro Rozária je zdarma, takže až na náklady spojené s případnou dopravou je tato exkurze finančně nenáročná.

Veškeré fotografie a schematické nákresy obsažené v přílohách pořídila sama autorka bakalářské práce.

10.2 Příloha č. 2: Pracovní list zaměřený na nahosemenné rostliny

1. Doplňte chybějící místa v textu.

Nahosemenné rostliny neboli _____ dosáhly ve svém vývoji pouze stupně _____ – gymnospermie. Tuto skupinu tvoří pouze _____. Dřevo těchto rostlin obsahuje pouze _____ a _____ tloušťku. Většinou obsahuje také _____ kanálky. Nejobsáhlejší skupinou nahosemenných rostlin jsou _____. Až na výjimky mají vždy zelené listy, které jsou _____ typu. Tyto listy bývají _____ nebo _____. Typem cévních svazků je _____.

Nahosemenné rostliny se rozmnožují _____. Na rozmnožování se podílejí _____ a _____. _____ vytvářejí samčí šištice – _____ a vznikají v nich jednobuněčná _____ často obsahující _____. _____ představují samičí šištice, u kterých se pod _____ šupinami nachází šupiny _____. Nesou vždy dvě nebo více _____ a později _____, které se vyvíjejí na svrchní straně této semenné šupiny. Nacházejí se tam volně a _____ ukryta v plodech. Po dozrání jsou _____ přenášena _____ za pomoci vzdušných vaků na samčí šištice, které později _____.

2. Do tabulky napište alespoň 3 příklady dřevin mající následující typy listů.

Jehlicovité	
Šupinovitě	

3. Vepište do tabulky 3 zástupce s vonnými jehlicemi a uveďte po čem voní.

Zástupce	Vůně

4. Do tabulky doplňte dřeviny.

3 jehlice ve svazku	
5 jehlic ve svazku	

5. Odpovězte na následující otázky.

- a) Co jsou to pneumatofory a který zástupce je vytváří?
- b) Jak se opylují nahosemenné rostliny a jak se tomuto procesu říká?
- c) Co jsou to brachyblasty a u kterých nahosemenných dřevin se nacházejí?
- d) Co je to galbulus a uveďte zástupce, u kterých se vyskytuje.

6. K daným charakteristikám přiřaďte správného zástupce rodu zerav.

	Šupinové jehlice mají zespod bělavou kresbu Jehlice po rozemnutí výrazně voní po ananasu Dorůstá výšky až 60 m
	Šupinové jehlice jsou zespod bez bělavé kresby Jehlice po rozemnutí aromatické Dorůstá výšky okolo 20 m

7. Napište jaké jsou základní rozdíly mezi zástupci rodu jedle a rodu smrk?

Jedle	Znaky	Smrk
	Šišky	
	Jehlice	
	Nasedání jehlic na větvičky	

8. K listům přiřaďte správného zástupce.

Zástupci: tisovec dvouřadý, jedle ojiněná, jedlovec kanadský, borovice těžká, sekvojovec obrovský, zerav obrovský



9. K borce přiřaďte správného zástupce.

Zástupci: borovice vejmutovka, tisovec dvouřadý, douglaska tisolistá, zerav obrovský



10. Následující zástupce dřevin zařaďte do systému.

Zástupci: jedle ojměná, smrk sivý, cypřišek nutkajský, sekvojovec obrovský, borovice vejmutovka, jalovec poléhavý, jedlovec kanadský, tisovec dvouřadý, douglaska tisolistá, zerav západní, cypřišovec Leylandův.

Borovicotvaré	Borovicovité	
Cypřišotvaré	Cypřišovité	

11. Podle charakteristiky doplňte zástupce.

<p>Tato dřevina dosahuje jako jedna ze tří dřevin světa výšky před 100 m. Do výšky okolo 40 m bývá rezavohnědý kmen zcela bez větví. Listy bývají spirálovitě uspořádány. Původně roste podél pohoří Sierra Nevada.</p>	
<p>Jehlice mají stříbřitou barvu a na konci jsou tupé. Po rozemnutí voní po citrusech. Šišky rostou na větví vzpřímeně a mají zelenavou nebo nafialovělou barvu.</p>	
<p>Tento strom je typický pro svůj velmi vysoký vzrůst (až 70 m). Má také extrémně dlouhé jehlice, které mohou dorůstat délky až 25 cm a na brachyblastech vyrůstají ve svazku po 3. Silice mají terpentýnovou vůni.</p>	
<p>Typickým znakem pro tuto dřevinu jsou modrošedé až stříbrné, velmi tuhé jehlice, které jsou zakončeny ostrou špičkou. Šupiny na šíškách bývají často zvlňené a mají až papírovou strukturu. Šišky rostou směrem dolů.</p>	
<p>Tato dřevina obývá bažinaté a na vodu bohaté oblasti. Je podobná metasekvoji čínské. Liší se uspořádáním jehlic, kdy metasekvoj je má vstřícně a tato dřevina střídavě. Na podzim se jehlice zbarvují do hnědé barvy a opadají.</p>	
<p>Tento strom dorůstá výšky až 20 m. Listy jsou šupinovité a na spodní straně mají bělavou kresbu. Na větvích můžeme najít malé, kulovité, plody připomínající šišky, které se nazývají galbulus.</p>	
<p>Šišky má tento strom vejčité, drobné, pouze 2 cm dlouhé a směřující směrem dolů. Jehlice nejsou stejně dlouhé a díky svým extra krátkým chloupkům na okraji je mají pilovité a drsné. Na spodní straně se nachází dva bělavé proužky.</p>	

12. Nakreslete šišku douglasky tisolisté a popište její části

13. Určení z velikosti kmene přibližné stáří libovolných 2 stromů.

Přibližné stáří stromu odpovídá přibližně obvodu jeho kmene v palcích. Zjišťuje se ve výšce 1,3 m nad zemí a při zjišťování využijeme následující vzoreček:

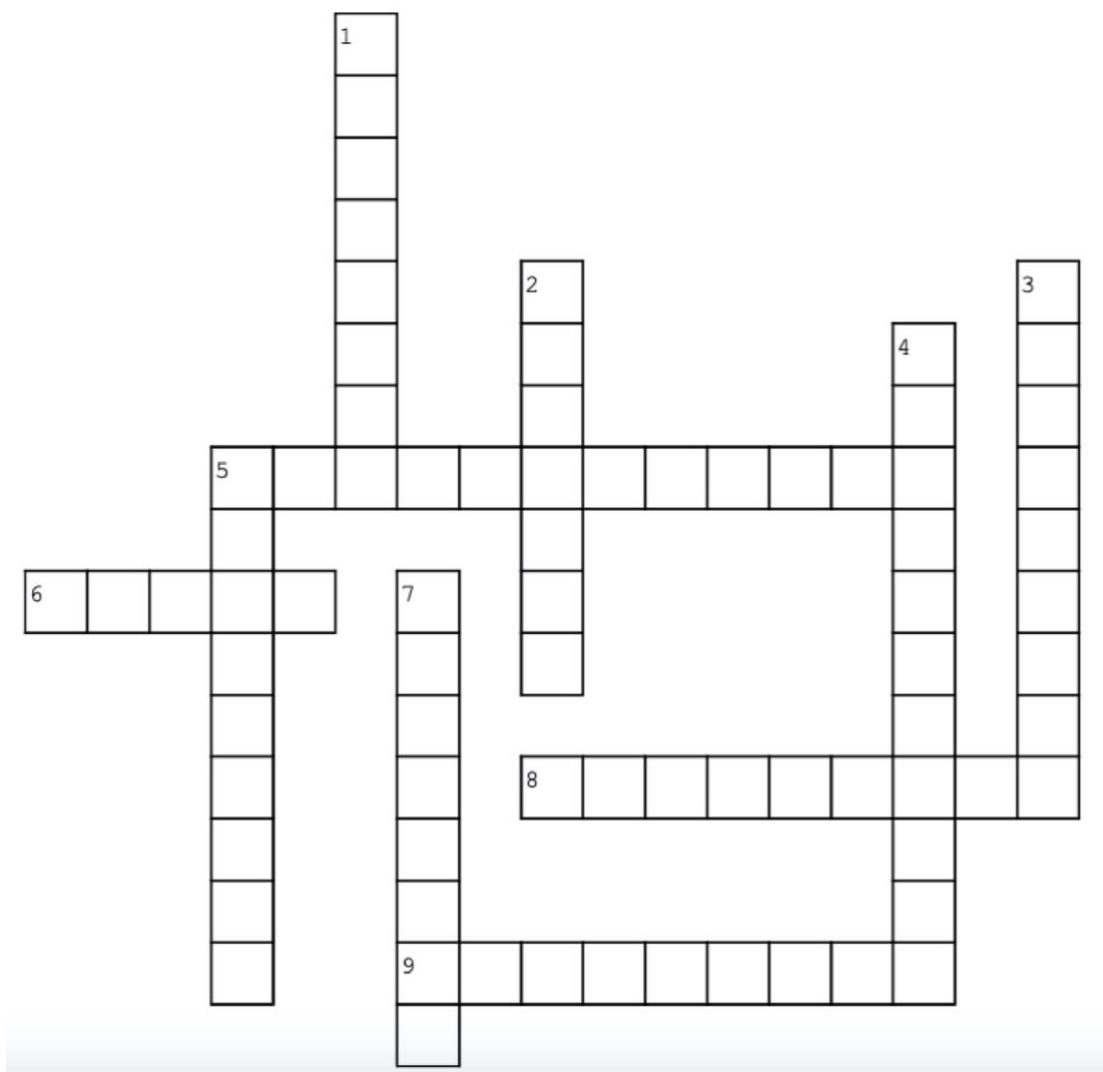
$$S = \frac{o}{25,4}$$

S = stáří stromu

o = obvod kmene (v mm) měřený ve výšce 1,3 m

Strom	Obvod kmene ve výšce 1,3 m v mm	Přibližné stáří

14. Vyluštěte křížovku.



Vodorovně

5. Jak se jiným slovem nazývají dýchací kořeny?
6. Který zástupce rodu smrk má nejmenší šišky?
8. Jaké jehlice má sekvojovec obrovský?
9. Listy u většiny nahosemenných rostlin jsou...

Svisle

1. Co dřevo nahosemenných rostlin neobsahuje?
2. Který zerav je velmi často vysazován jako živý plot?
3. Jaký tvar mají jehlice smrku pichlavého?
4. Jaké kanálky obsahují v dřevě pouze jehličnany?
5. Jaký je latinský název pro jehličnany?
7. Které šupiny jsou u douglasky trojcípé a odstávají?

10.3 Příloha č. 3: Metodický list zaměřený na nahosemenné rostliny

1. Doplňte chybějící místa v textu.

Nahosemenné rostliny neboli *Gymnospermy* dosáhly ve svém vývoji pouze stupně **nahosemennosti** – gymnospermie. Tuto skupinu tvoří pouze **dřeviny**. Dřevo těchto rostlin obsahuje pouze **tracheidy** a **druhotně** tloustne. Většinou obsahuje také **pryskyřičné** kanálky. Nejobšáhlejší skupinou nahosemenných rostlin jsou **jehličnany**. Až na výjimky mají vždyzelené listy, které jsou **mikrofylního** typu. Tyto listy bývají **jehlicovité** nebo **šupinovité**. Typem cévních svazků je **eustélé**.

Nahosemenné rostliny se rozmnožují **pohlavně**. Na rozmnožování se podílejí **mikrosporofyty** a **megasporofyty**. **Mikrosporofyty** vytvářejí samčí šišťice – **mikrostrobily** a vznikají v nich jednobuněčná **pylová zrna** často obsahující **vzdušné vaky**. **Megasporofyty** představují samičí šišťice, u kterých se pod **podpůrnými** šupinami nachází šupiny **semenné**. Nesou vždy dvě nebo více **vajíček** a později **semen**, které se vyvíjejí na svrchní straně této semenné šupiny. Nacházejí se tam volně a **nejsou** ukryta v plodech. Po dozrání jsou **pylová zrna** přenášena **větrm** za pomoci vzdušných vaků na samčí šišťice, které později **dřevnatějí**.

2. Do tabulky napište alespoň 3 příklady dřevin mající následující typy listů.

Jehlicovité	jedle ojíňená, smrk sivý, s. černý, s. pichlavý, borovice Jeffreyova, b. těžká, b. vejmutovka, douglaska tisolistá, jedlovec kanadský
Šupinovité	cypřišek Lawsonův, cypřišek nutkajský, cypřišovec Leylandův, jalovec viržinský, jalovec poléhavý, zerav západní, zerav obrovský

3. Vepište do tabulky 3 zástupce s vonnými jehlicemi a uveďte po čem voní.

Zástupce	Vůně
douglaska tisolistá, borovice Jeffreyova	citrusy
smrk sivý	rybíz
zerav obrovský	ananas

4. Do tabulky doplňte dřeviny.

3 jehlice ve svazku	borovice Jeffreyova, borovice těžká
5 jehlic ve svazku	borovice vejmutovka

5. Odpovězte na následující otázky.

a) Co jsou to pneumatofory a který zástupce jej vytváří?

Jsou to dýchací kořeny vyskytující se u rostlin rostoucích v často zaplavované či zamokřené oblasti. Vznikají metamorfózou kořene a vystupují z půdy nad povrch, čímž zajistí dostatečný přísun vzduchu. Najdeme je u tisovce dvouřadého.

b) Jak se opylují nahosemenné rostliny a jak se tomuto procesu říká?

Nahosemenné rostliny se opylují za pomoci větru a tento proces se nazývá anemogamie neboli větrostprašnost.

c) Co jsou to brachyblasty a u kterých nahosemenných dřevin se nacházejí?

Je to trvale zkrácená větev, ze které vyrůstají listy. U jehličnanů se jedná o jehlice. Brachyblasty se vyskytují u borovic a modřínu.

d) Co je to galbulus a uveďte zástupce, u kterých se vyskytuje.

Galbulus je šiška vzniklá zdužnatěním semenných šupin. Má kulatý tvar a je nápadně podobná bobulím. Je typická pro jalovce, např. jalovec viržinský či poléhavý.

6. K daným charakteristikám přiřaďte správného zástupce druhu zerav.

zerav obrovský	Šupinovité jehlice mají zespod bělavou kresbu. Jehlice po rozemnutí výrazně voní po ananasu. Dorůstá výšky až 60 m.
zerav západní	Šupinovité jehlice jsou zespod bez bělavé kresby. Jehlice po rozemnutí aromatické. Dorůstá výšky okolo 20 m.

7. Napište jaké jsou základní rozdíly mezi zástupci rodu jedle a rodu smrk?

Jedle	Znaky	Smrk
Rozpadavé, směřující vzhůru.	Šišky	Nerozpadavé, směřující dolů.
Zploštělé, většinou tupé se 2 stříbřitými proužky.	Jehlice	Hranaté, kosočtverečného průřezu, často jednobarevné.
Rozšířenou bázi, po opadu jehlic jsou větvičky hladké.	Nasedání jehlic na větvičky	Na listových polštářcích a po opadu jehlic je větvička drsná.

8. K listům přiřaďte správného zástupce.

Zástupci: tisovec dvouřadý, jedle ojíňená, jedlovec kanadský, borovice těžká, sekvojovec obrovský, zerav obrovský



sekvojovec obrovský



jedle ojíňená



jedlovec kanadský



borovice těžká



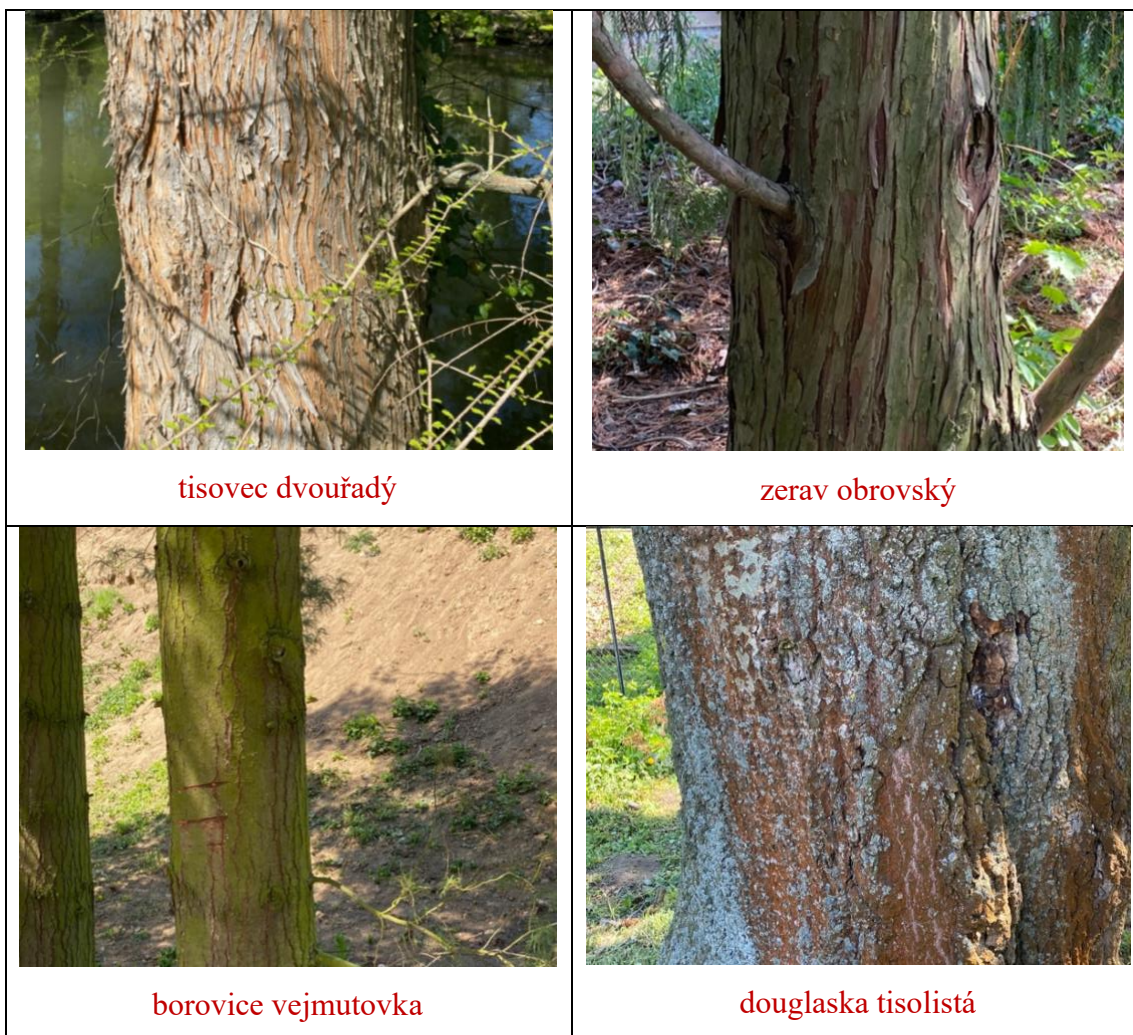
tisovec dvouřadý



zerav obrovský

9. K borce přiřaďte správného zástupce.

Zástupci: borovice vejmutovka, tisovec dvouřadý, douglaska tisolistá, zerav obrovský



10. Následující zástupce dřevin zařaďte do systému.

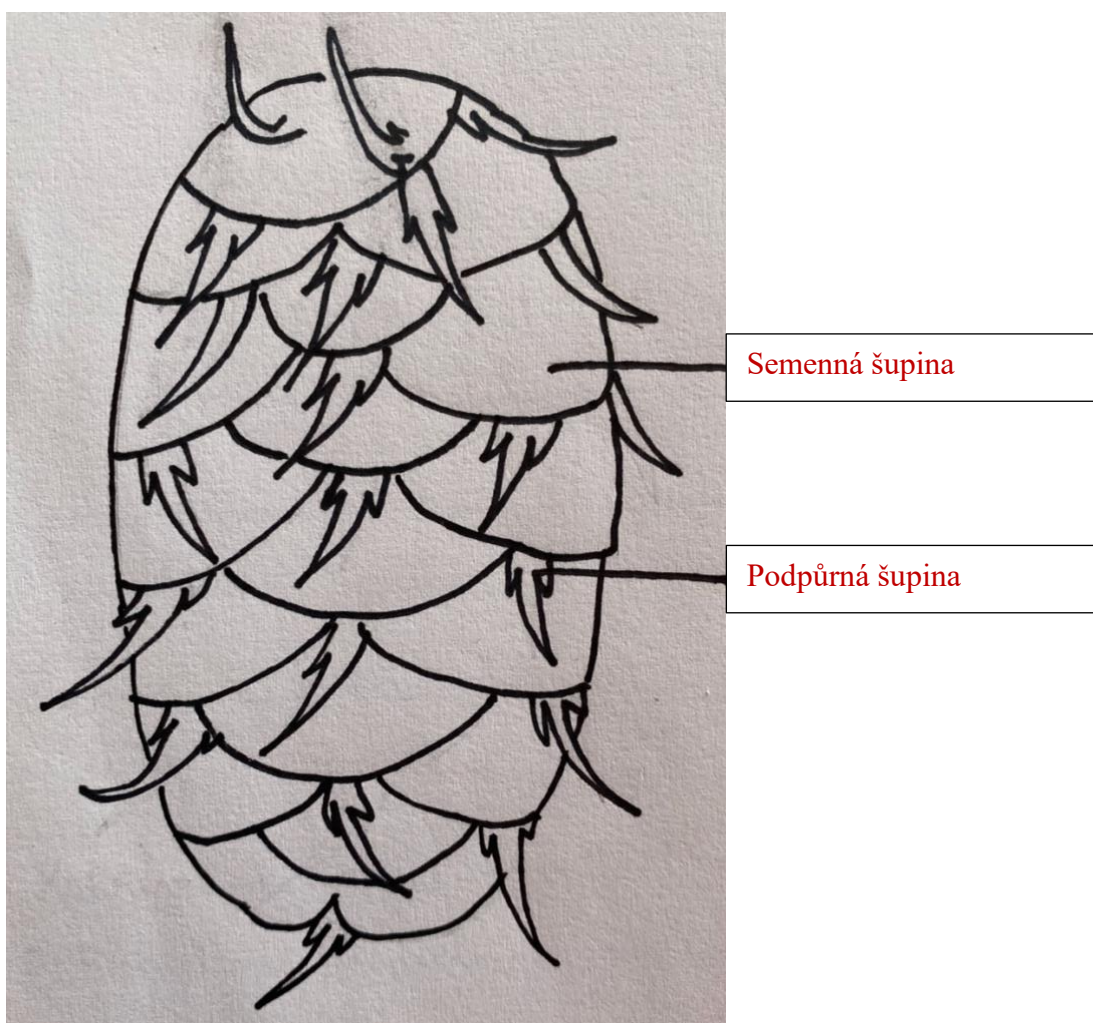
Zástupci: jedle ojíňená, smrk sivý, cypřišek nutkajský, sekvojovec obrovský, borovice vejmutovka, jalovec poléhavý, jedlovec kanadský, tisovec dvouřadý, douglaska tisolistá, zerav západní, cypřišovec Leylandův.

Borovicotvaré	Borovicovité	jedle ojíňená, smrk sivý, borovice vejmutovka, jedlovec kanadský, douglaska tisolistá
Cypřišotvaré	Cypřišovité	cypřišek nutkajský, sekvojovec obrovský, jalovec poléhavý, tisovec dvouřadý, zerav západní, cypřišovec Leylandův

11. Podle charakteristiky doplňte zástupce.

Tato dřevina dosahuje jako jedna ze tří dřevin světa výšky přes 100 m. Do výšky okolo 40 m bývá rezavohnědý kmen zcela bez větví. Listy bývají spirálovitě uspořádány. Původně roste podél pohoří Sierra Nevada.	sekvojovec obrovský
Jehlice mají stříbřitou barvu a na konci jsou tupé. Po rozemnutí voní po citrusech. Šišky rostou na větví vzpřímeně a mají zelenavou nebo nafialovělou barvu.	jedle ojíňená
Tento strom je typický pro svůj velmi vysoký vzrůst (až 70 m). Má také extrémně dlouhé jehlice, které mohou dorůstat délky až 25 cm a na brachyblastech vyrůstají ve svazku po 3. Silice mají terpentýnovou vůni.	borovice těžká
Typickým znakem pro tuto dřevinu jsou modrošedé až stříbrné, velmi tuhé jehlice, které jsou zakončeny ostrou špičkou. Šupiny na šiškách bývají často zvlňené a mají až papírovou strukturu. Šišky rostou směrem dolů.	smrk pichlavý
Tato dřevina obývá bažinaté a na vodu bohaté oblasti. Je podobná metasekvoji čínské. Liší se uspořádáním jehlic, kdy metasekvoj je má vstřícně a tato dřevina střídavě. Na podzim se jehlice zbarvují do hnědé barvy a opadají.	tisovec dvouřadý
Tento strom dorůstá výšky až 20 m. Listy jsou šupinovité a na spodní straně mají bělavou kresbu. Na větvích můžeme najít malé, kulovité, plody připomínající šišky, které se nazývají galbulus.	jalovec virginský
Šišky má tento strom vejčité, drobné, pouze 2 cm dlouhé a směřující směrem dolů. Jehlice nejsou stejně dlouhé a díky svým extra krátkým chloupkům na okraji jej mají pilovité a drsný. Na spodní straně se nachází dva bělavé proužky.	jedlovec kanadský

12. Nakreslete šišku douglasky tisolisté a popište její části.



13. Určení z velikosti kmene přibližné stáří libovolných 2 stromů.

Přibližné stáří stromu odpovídá přibližně obvodu jeho kmene v palcích. Zjišťuje se ve výšce 1,3 m nad zemí a při zjišťování využijeme následující vzoreček:

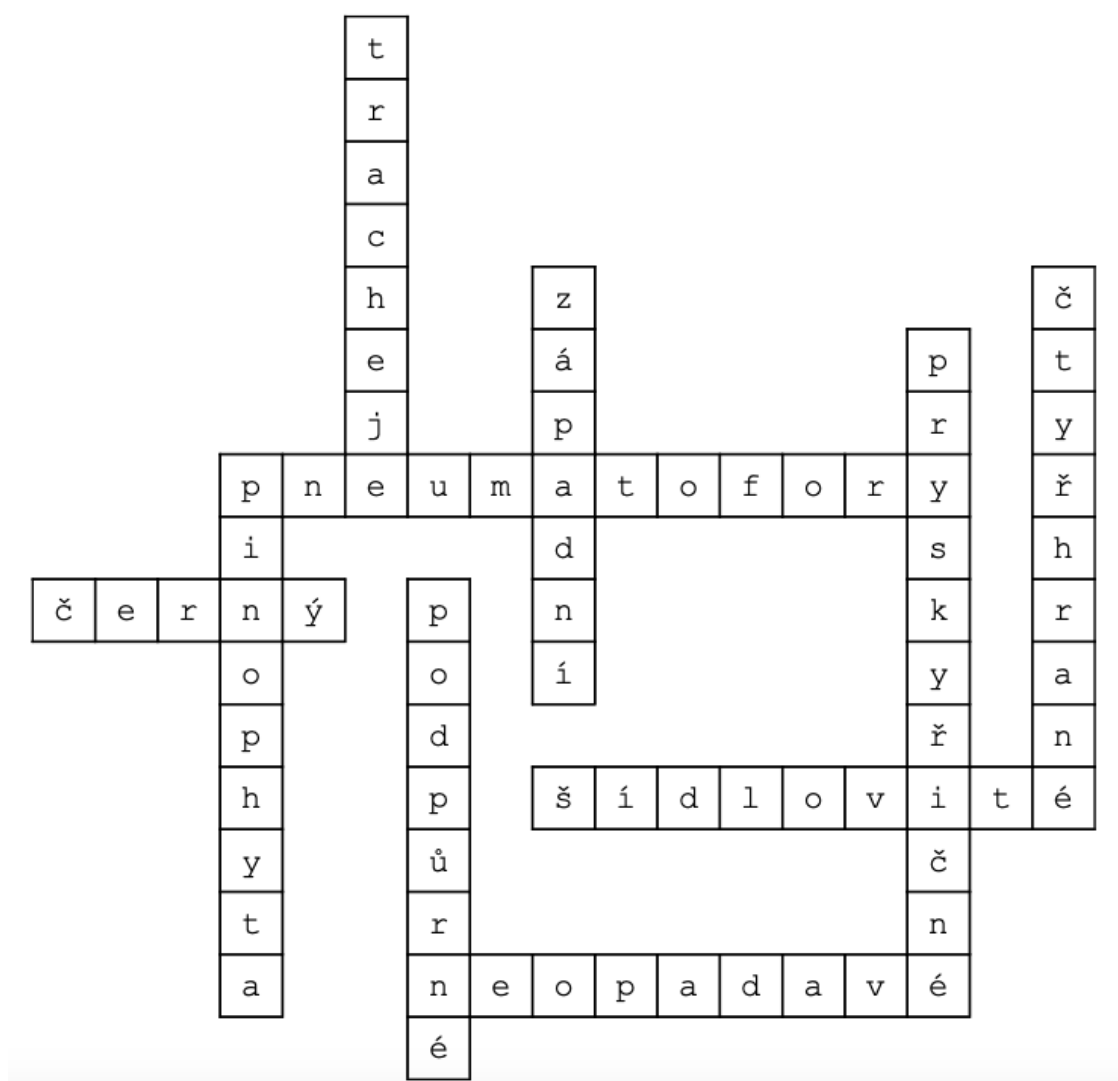
$$S = \frac{o}{25,4}$$

S = stáří stromu

o = obvod kmene (v mm) měřený ve výšce 1,3 m

Strom	Obvod kmene ve výšce 1,3 m v mm	Přibližné stáří
borovice vejmutovka	110	4,3 let
jedle ojměná	150	5,9 let

14. Vyluštěte křížovku.



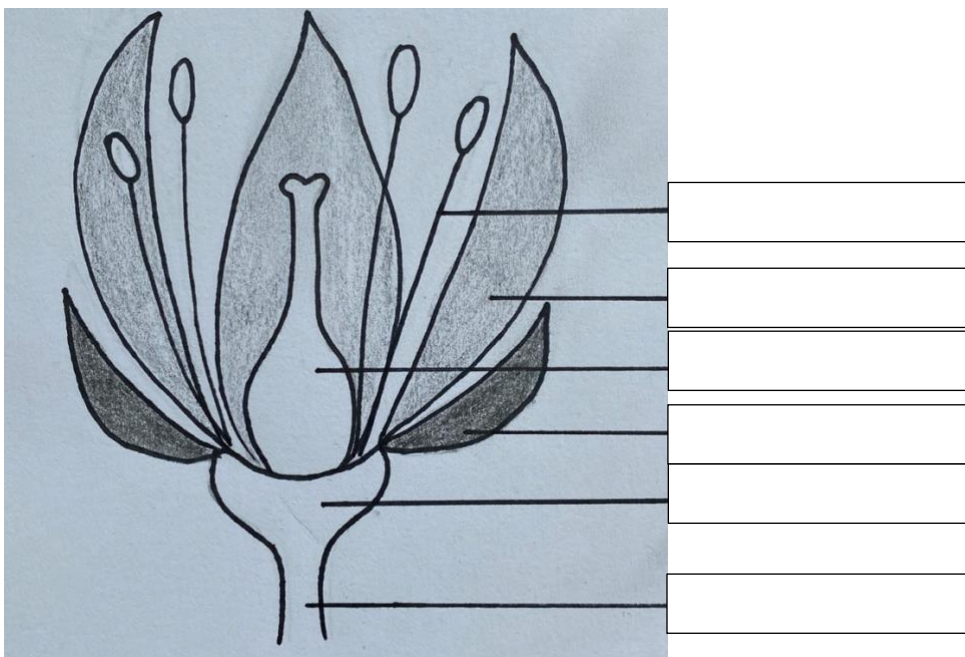
10.4 Příloha č. 4: Pracovní list zaměřený na krytosemenné rostliny

1. Přečtěte si následující text a podtrhněte správnou možnost.

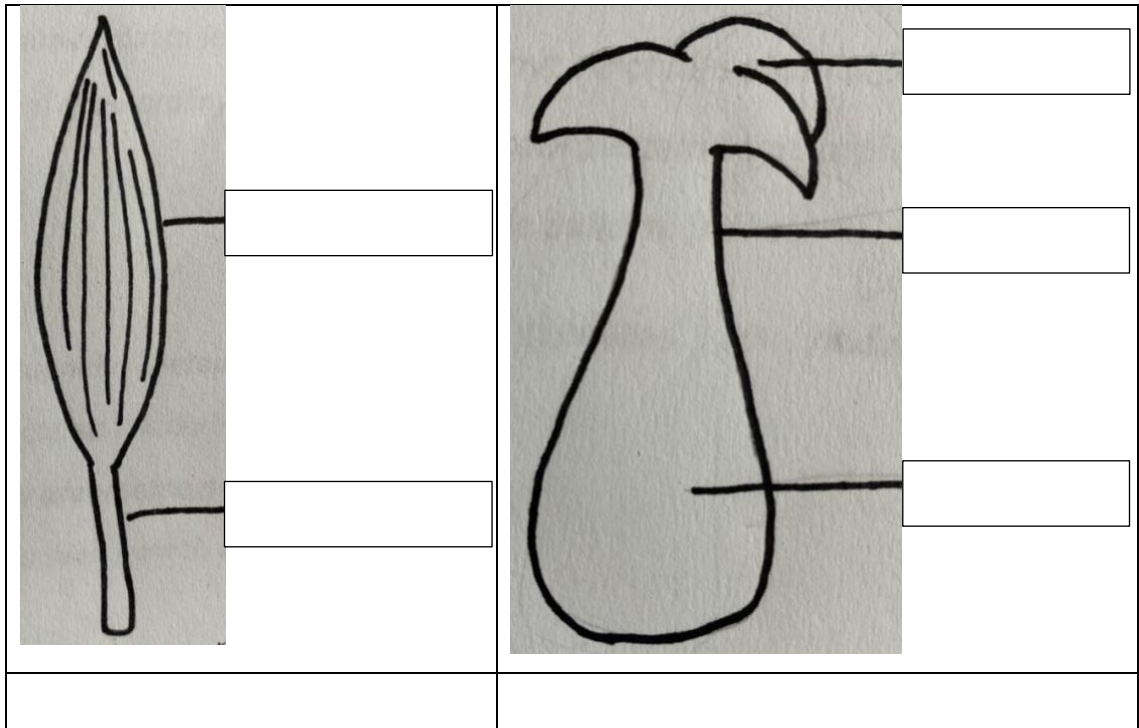
Krytosemenné rostliny neboli *Magnoliophyta* jsou rostliny a stromy rozmanitých/neměnných tvarů. Bývají obvykle nezelené/zelené. Jejich cévní svazky obsahují pouze tracheidy/tracheidy i tracheje. Vajíčko je ukryto v blizně/pestíku a semena jsou ukryta v plodech/prašníku. Je pro ně typické dvojité/trojité oplození. Dnes je dělíme na jednoděložné a dvouděložné/jednoděložné, nižší dvouděložné a vyšší dvouděložné.

2. Doplňte chybějící místa v textu a popište obrázky.

_____ nám představuje soubor orgánů, které zajišťují pohlavní rozmnožování. Tvoří jej květní lůžko, na kterém vyrůstají _____, _____ a _____. Květní lůžko je _____ původu. Většina krytosemenných rostlin má květy _____. Pokud se na jedné rostlině nacházejí zároveň jednopohlavné květy samčí i samičí, nazýváme ji _____. Pokud se na rostlině vyskytují pouze květy samčí nebo pouze květy samičí, nazýváme ji _____. Květní obaly mohou být nerozlišené – _____ nebo mohou být rozděleny na _____ a _____. _____ představuje vnější část květního obalu, která bývá tvořena _____ nebo _____ zelenými _____ lístky, které jsou podobné listu. _____ je vnitřní část květních obalů a bývá _____ zbarvená. Její lístky mohou být také buďto _____ nebo _____.



_____ je samčí pohlavní orgán skládající se z _____ a _____. Každý _____ obsahuje dvě _____ pouzdra. Samičím pohlavním orgánem je _____, který srůstem vytváří _____. _____ je rozlišen na _____ obsahující vajíčka a na _____, která zachycuje klíčící pylová zrna. Pyl je na bliznu přenášen zejména za pomoci _____ a _____. Rostliny mohou být opyleny pylem ze stejného jedince – _____ nebo jinou rostlinou stejného druhu – _____.



Semena se v _____. Na jejich vzniku se podílí buďto _____ a jeho části – vznik _____ nebo se na vzniku podílejí části _____ – vznik _____. Krytosemenné rostliny jako jediné vytvářejí plody _____. Podle typu oplodí je dělíme na _____ a _____. Mezi _____ plody patří _____ a bobule. Mezi _____ plody patří měchýřek, lusk, šešule a šešulka, _____, _____, _____, _____, _____ a _____. K nepravým plodům patří _____.

3. Popište ořech ořešáku černého.



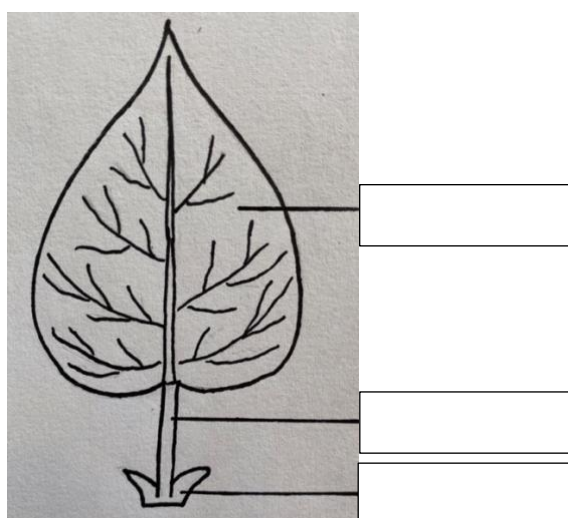
4. Podle tvaru a barvy nažky určete zástupce.



5. Co je na obrázku a u které dřeviny se nachází?

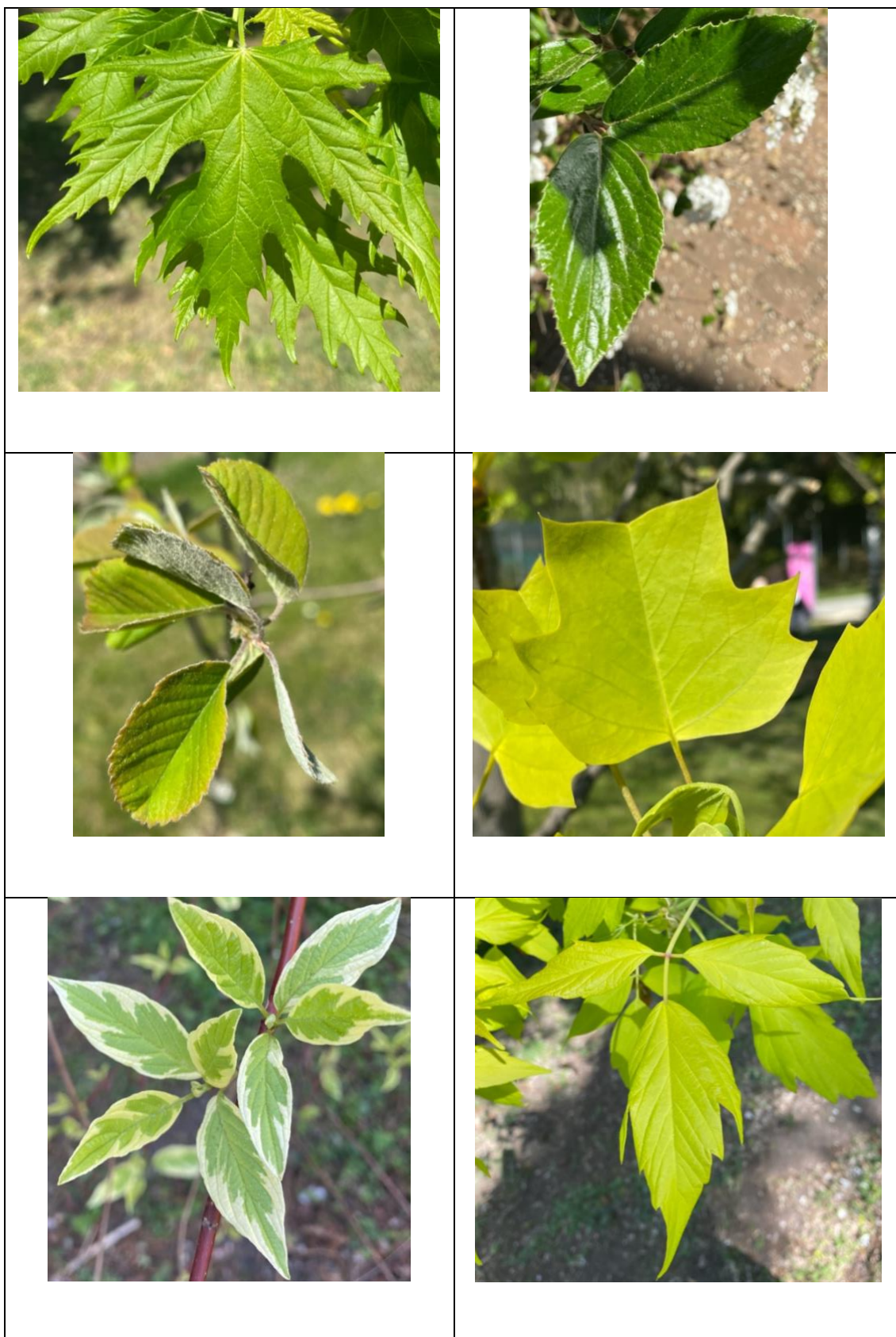


6. Jakou funkci mají listy a popište jeho části.



7. K listům přiřaďte zástupce a určete typ listu.

Zástupci: svída výběžkatá, liliovník tulipánokvětý, muchovník olšolistý, kalina Burkwoodova, javor jasanolistý, javor stříbrný.



8. Vysvětlete následující pojmy.

Květ –

Květenství –

List –

Listen –

Palist –

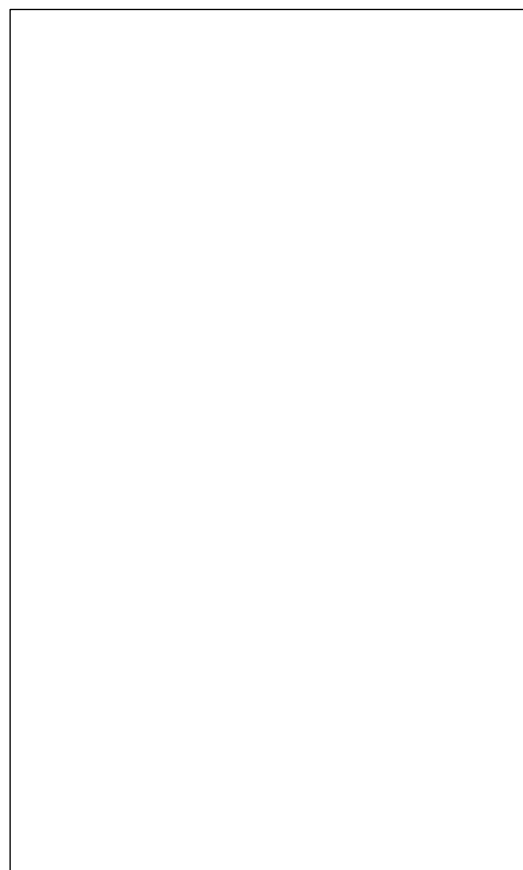
Plod –

Plodenství –

9. Vysvětlete co je to invazní dřevina a uveďte zástupce.

Zástupce:

10. Určete a charakterizujte dřevinu na obrázku.



11. K daným typům plodů napište alespoň jednoho zástupce.

Bobule	
Nažka	
Tobolka	
Peckovice	
Lusk	

12. Vypište alespoň 3 dřeviny s výrazně aromatickými květy.

13. Odpovězte na následující otázky.

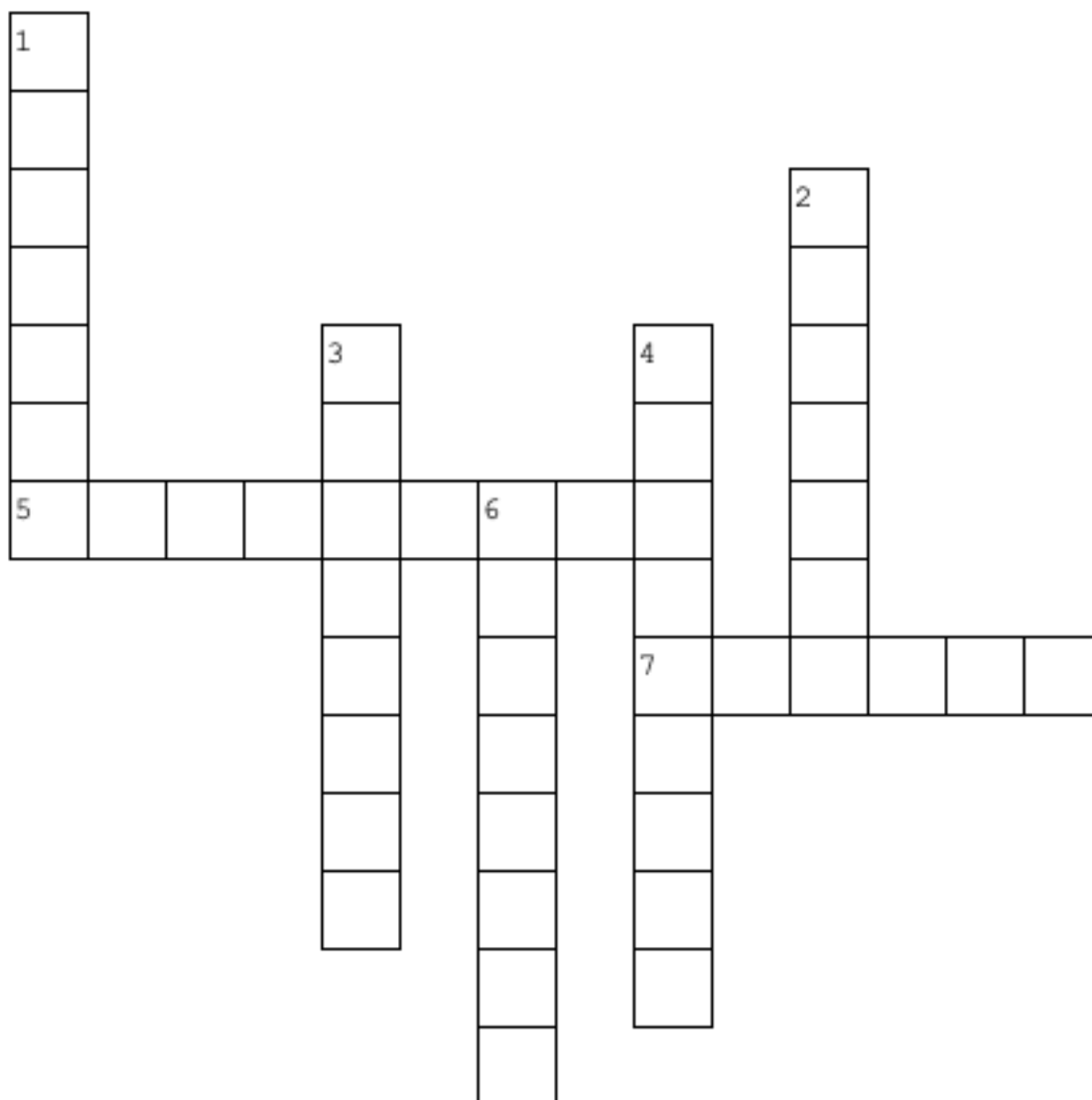
a) Čím je charakteristická maklura pomerančová?

b) Který zástupce má mladé větve kryté trny?

c) Jak se nazývá jediný zástupce z Jižní Ameriky?

d) Čí květy jsou schopny přežít zimu?

14. Vyluštěte křížovku.



Svisle

1. Květy které dřeviny voní po jahodách?
2. Kde můžeme velmi často najít netvařce křovitého? Podél ...
3. Čemu se podobají květy liliovníku z Rozária?
4. Který zástupce má šťavnaté, chutné, purpurové plody?
6. Květy jaké dřeviny jsou medonosné?

Vodorovně

7. Jádra peckovice které dřeviny jsou jedlá?
5. Který zástupce má, jak již název napovídá, trojčetné listy?

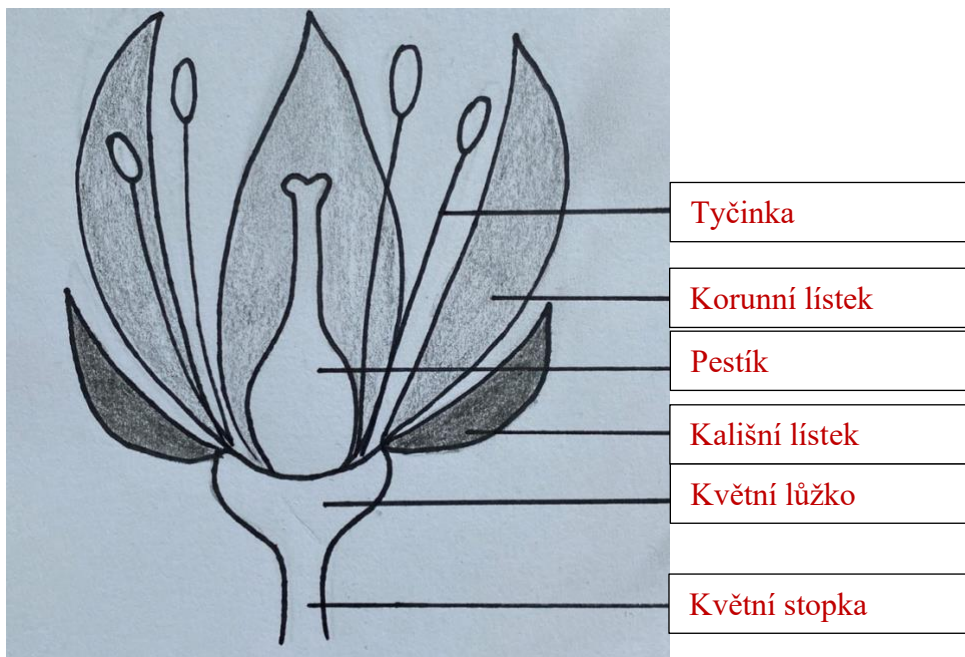
10.5 Příloha č. 5: Metodický list zaměřený na krytosemenné rostliny

1. Přečtěte si následující text a podtrhněte správnou možnost.

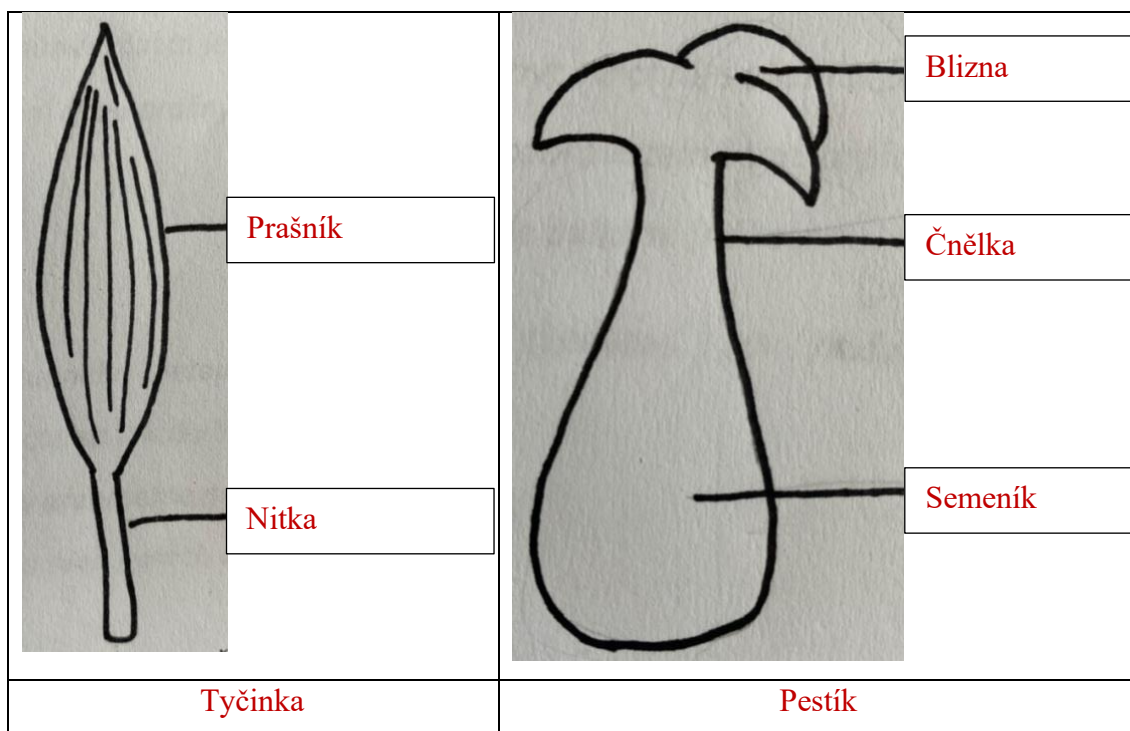
Krytosemenné rostliny neboli *Magnoliophyta* jsou rostliny a stromy rozmanitých/neměnných tvarů. Bývají obvykle nezelené/zelené. Jejich cévní svazky obsahují pouze tracheidy/tracheidy i tracheje. Vajíčko je ukryto v blizně/pestíku a semena jsou ukryta v plodech/prašníku. Je pro ně typické dvojitě/trojitě oplození. Dnes je dělíme na jednoděložné a dvouděložné/jednoděložné, nižší dvouděložné a vyšší dvouděložné.

2. . Doplňte chybějící místa v textu a popište obrázky.

Květ nám představuje soubor orgánů, které zajišťují pohlavní rozmnožování. Tvoří jej květní lůžko, na kterém vyrůstají **květní obaly**, **tyčinky** a **pestíky**. Květní lůžko je **stonkového** původu. Většina krytosemenných rostlin má květy **oboupohlavné**. Pokud se na jedné rostlině nacházejí zároveň jednopohlavné květy samčí i samičí, nazýváme ji **jednodomá**. Pokud se na rostlině vyskytují pouze květy samčí nebo pouze květy samičí, nazýváme ji **dvoudomá**. Květní obaly mohou být nerozlišené – **okvětí** nebo mohou být rozděleny na **kalich** a **korunu**. **Kalich** představuje vnější část květního obalu, která bývá tvořená **volnými** nebo **srostlými** zelenými **kališními** lístky, které jsou podobné listu. **Koruna** je vnitřní část květních obalů a bývá **různě** zbarvená. Její lístky mohou být také buďto **srostlé** nebo **volné**.



Tyčinka je samčí pohlavní orgán skládající se z **nitky** a **prašníku**. Každý dvě **prašná** pouzdra. Samičím pohlavním orgánem je **plodolist**, který srůstem vytváří **pestík**. **Pestík** je rozlišen na **semeník** obsahující vajíčka a na **bliznu**, která zachycuje klíčící pylová zrna. Pyl je na bliznu přenášen zejména za pomoci **hmyzosprašnosti** a **větrosprašnosti**. Rostliny mohou být opyleny pylem ze stejného jedince – **samosprašnost** nebo jinou rostlinou stejného druhu – **cizosprašnost**.

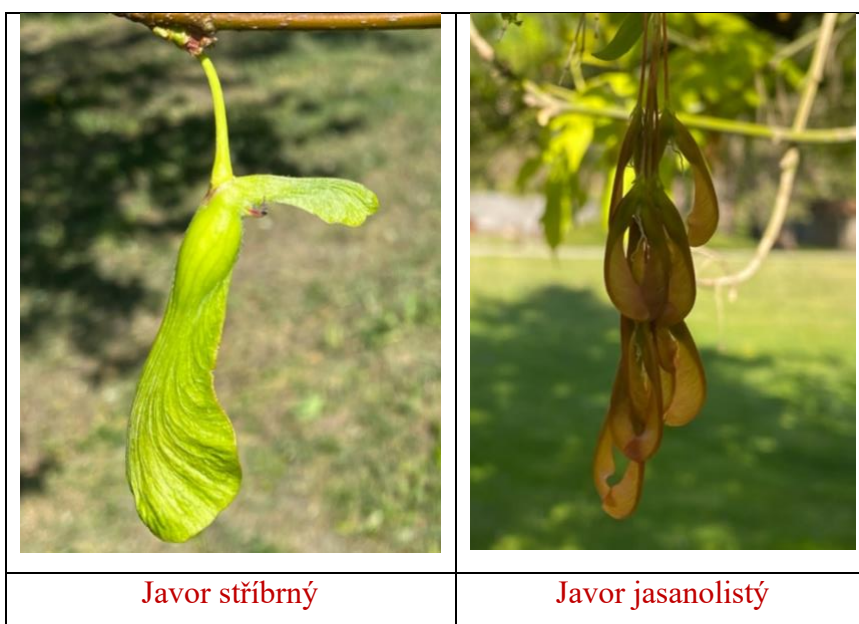


Semena se v **plodech**. Na jejich vzniku se podílí buďto **pestík** a jeho části – vznik **pravých plodů** nebo se na vzniku podílejí části **květu** – vznik **nepravých plodů**. Kryptosemenné rostliny jako jediné vytvářejí plody **pravé**. Podle typu oplodí je dělíme na **suché** a **dužnaté**. Mezi **dužnaté** plody patří **peckovice** a bobule. Mezi **suché** plody patří měchýřek, lusk, šešule a šešulka, **tobolka**, **oříšek**, **nažka**, **obilka**, **tvrdky**, **struk** a **dvounažky**. K nepravým plodům patří **malvice**.

3. Popište ořech ořešáku černého.



4. Podle tvaru a barvy nažky určete zástupce.

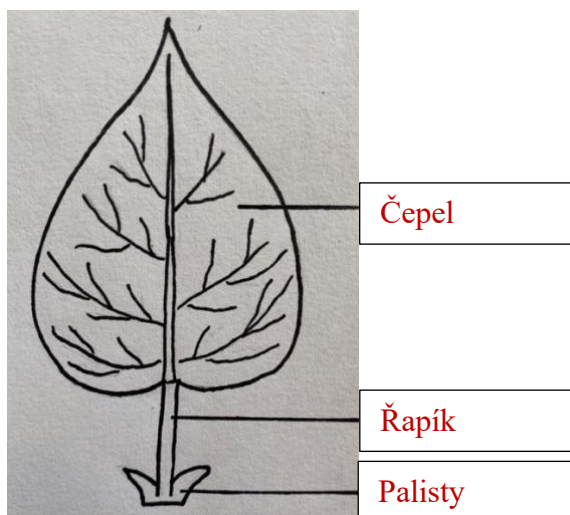


5. Co je na obrázku a u které dřeviny se nachází?



6. Jakou funkci mají listy a popište jeho části.

Základními funkcemi listu je výměna plynů s okolím, odpařování vody a fotosyntéza.



7. K listům přiřaďte zástupce a určete typ listu.

Zástupci: svída výběžkatá, liliovník tulipánokvětý, muhovník olšolistý, kalina Burkwoodova, javor jasanolistý, javor stříbrný.



javor stříbrný



kalina Burkwoodova



muhovník olšolistý



liliovník tulipánokvětý



svída výběžkatá



javor jasanolistý

8. Vysvětlete následující pojmy.

Květ – orgán krytosemenných rostlin vzniklý přeměnou listů a sloužící k pohlavnímu rozmnožování.

Květenství – soubor všech květů na jednom stonku.

List – postranní orgán na stonku rostliny sloužící k výměně plynů či fotosyntéze.

Listen – metamorfóza listu, z jehož úžlabí vyrůstají květy.

Palist – přívěsek vyskytující se na bázi řapíku.

Plod – orgán ukrývající semena.

Plodenství – soubor více plodů, které rostou na společném stonku a vznikly z květů celého květenství.

9. Vysvětlete co je to invazní dřevina a uveďte zástupce.

Je to nepůvodní druh, který se na místo svého výskytu dostal úmyslným či neúmyslným působením člověka. Tam se dále rozmnožuje a také rozšiřuje své stanoviště. Často tak vytlačuje původní druhy daného území a může ovlivnit také celý ekosystém.

Zástupce: netvařec křovitý, javor jasanolistý, jasan pensylvánský, trnovník akát

10. Určete a charakterizujte dřevinu na obrázku.



nahovětvec dvoudomý

Na obrázku je v období do konce dubna, kdy je bez listů. Listy dorůstají v průběhu května, mohou být dlouhé až 100 cm a jsou dvakrát zpeřené.

Na podzim listy opadají a strom nabývá této podoby.

Plodem je lusk.

11. K daným typům plodů napište alespoň jednoho zástupce.

Bobule	mahónie cesmínolistá
Nažka	javor jasanolistý, javor stříbrný, jasan pensylvánský, křídlatec trojlistý, liliovník tulipánokvětý
Tobolka	katalpa trubačovitá, ambroň západní, vilín virginský
Peckovice	svída výběžkatá, kalina Burkwoodova
Lusk	dřezovec trojtrný, trnovník bílý, netvařec křovitý, nahovětvec dvoudomý

12. Vypište alespoň 3 dřeviny s výrazně aromatickými květy.

Trnovník bílý, kalina Burkwoodova, dřezovec trojtrný, vilín virginský, sazaník květnatý.

13. Odpovězte na následující otázky.

a) Čím je charakteristická maklura pomerančová?

Z kulovitého květenství vytváří jako tenisák velká vráscitá plodenství, která se postupně zbarvují do oranžova a připomínají trochu pomeranč.

b) Který zástupce má mladé větve kryté trny?

Trnovník akát.

c) Jak se nazývá jediný zástupce z Jižní Ameriky?

Pabuk antarktický.

d) Čí květy jsou schopny přežít zimu?

Vilín virginský.

