

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta

Katedra biologie a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Dřeviny na trase Naučné stezky Karla Čapka v oblasti Dobříšské
pahorkatiny s možností využití ve výuce a v exkurzní praxi

Timber species along Karel Čapek's Educational Trail in Dobříšská
pahorkatina hilly area with the possibility of their use in education
and excursion field

Karel Vojtěch

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová
Studijní program: Specializace v pedagogice
Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika a chemie se zaměřením
na vzdělávání

2015

Anotace

Tato práce se zabývá problematikou výuky environmentalistiky a botaniky, zejména dřevin, ve školách. Charakterizuje téma naučných stezek a exkurzí do přírody a možnosti jejich využití ve výuce.

Cílem práce je vytvořit plnohodnotný materiál využitelný ve výuce dřevin. V práci je zkoumána lokalita vytyčená Naučnou stezkou Karla Čapka v oblasti Dobříšské pahorkatiny. Tato lokalita byla charakterizována pro potřeby exkurzí zaměřených na dřeviny. Byl vytvořen seznam druhů dřevin vyskytujících se na trase této naučné stezky a základní charakteristiky těchto druhů. Součástí práce jsou pracovní listy zpracovávající téma dřevin využitelné při exkurzích i školní výuce.

Klíčová slova

Dřeviny, naučná stezka, exkurze do přírody, environmentalistika, pracovní listy

Annotation

This thesis deals with environmental education and education of botany, primarily woody plants, in schools. Its goal is to clarify the topic of nature trails and excursions into nature and their use in education.

The goal of the thesis is to create complete materials useable in the education about timber species. In the thesis is researched Karel Čapek's Educational Trail, delineated locality in Dobříšská pahorkatina hilly area. This locality was characterized for use in excursions focused on woody plants. List of timber species occurring along the route of the educational trail and the basic characteristics of these species was created. The thesis also contains worksheets treating a topic of woody plants. These worksheets are useable in excursion field and school education.

Keywords

Woody plants, Educational Trail, Excursion to Nature, Environmental Education, Worksheets

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Jany Skýbové s využitím v práci uvedených zdrojů. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce dle zákona č. 111/1998 Sb. Tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 25. 3. 2015

podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucí práce RNDr. Janě Skýbové za rady a čas mi věnovaný. Dále pak děkuji všem, kteří mi důvěřují a podporují mě.

Obsah

1	Úvod	9
1.1	Hlavní cíle práce	10
2	Začlenění problematiky dřevin a využití exkurzí do přírody ve vzdělávání.....	11
2.1	Vzdělávání v oblasti biologie	11
2.1.1	Vyučování biologie v základním vzdělávání	11
2.1.2	Vyučování biologie ve středoškolském vzdělávání	12
2.2	Exkurze a práce s přírodninami v didaktice biologie.....	13
2.2.1	Využívání exkurzí do přírody s ohledem na cíle ve vyučování biologie, zejména botaniky	15
2.3	Environmentalistika a její začlenění do výuky	16
2.3.1	Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta.....	16
2.3.2	Vyučování environmentalistiky	17
2.3.3	Vývoj vyučování environmentální výchovy v České republice.....	20
2.4	Didaktika environmentální výchovy.....	21
3	Exkurze do přírody	23
3.1	Exkurze do přírody jako nástroj výuky	23
3.1.1	Výukové postupy na exkurzích do přírody	23
3.2	Typy exkurzí do přírody.....	24
3.3	Realizace exkurze do přírody	25
3.3.1	Příprava na exkurzi do přírody	25
3.3.2	Průběh exkurze do přírody.....	25
4	Naučné stezky	27
4.1	Různé podoby naučných stezek	27
4.1.1	Typy naučných stezek dle délky trasy	27
4.1.2	Typy naučných stezek dle formy předávání informací.....	27
4.1.3	Typy naučných stezek dle obsahu	28
5	Naučná stezka Karla Čapka	29
5.1	Trasa Naučné stezky Karla Čapka.....	29
5.1.1	Popis průběhu trasy Naučné stezky Karla Čapka	30
5.1.2	Návrh alternativního úseku trasy.....	31
5.2	Důvody k výběru trasy Naučné stezky Karla Čapka.....	32

6	Geologické poměry zkoumané oblasti	33
7	Klimatologické poměry zkoumané oblasti	37
8	Dřeviny na trase Naučné stezky Karla Čapka	38
8.1	Obecná charakteristika dřevin	38
8.1.1	Základní morfologie dřevin	39
8.2	Metodika získávání dat o vyskytujících se dřevinách.....	41
8.3	Dřeviny vyskytující se v jednotlivých úsecích naučné stezky	43
8.4	Porovnání zastoupení druhů dřevin mezi jednotlivými úseky trasy Naučné stezky Karla Čapka.....	51
8.5	Zastoupení zinventarizovaných dřevin v botanickém systému	56
8.5.1	Oddělení: nahosemenné (<i>Pinophyta</i>)	56
8.5.2	Oddělení: krytosemenné (<i>Magnoliophyta</i>).....	57
8.6	Charakteristické znaky zastoupených dřevin pro použití v didaktické praxi	58
8.6.1	Bez černý (<i>Sambucus nigra</i> L.)	58
8.6.2	Borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	59
8.6.3	Bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i> Roth)	60
8.6.4	Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.).....	60
8.6.5	Dub červený (<i>Quercus rubra</i> L.)	60
8.6.6	Dub letní (<i>Quercus robur</i> L.).....	61
8.6.7	Dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.)	61
8.6.8	Habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.)	62
8.6.9	Hloh jednosemenný (<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.)	62
8.6.10	Hloh obecný (<i>Crataegus laevigata</i> Poir.).....	62
8.6.11	Hrušeň polnička (<i>Pyrus pyraeaster</i> (L.) Burgsdorf)	63
8.6.12	Jabloň domácí (<i>Malus domestica</i> Borkh)	63
8.6.13	Jabloň lesní (<i>Malus sylvestris</i> Mill.).....	63
8.6.14	Jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	64
8.6.15	Javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i> L.).....	64
8.6.16	Javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.).....	64
8.6.17	Javor mléč (<i>Acer platanoides</i> L.).....	65
8.6.18	Jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	65
8.6.19	Jilm habrolistý (<i>Ulmus minor</i> Mill.)	65

8.6.20	Jírovec maďal (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.).....	66
8.6.21	Lípa obecná (<i>Tilia x vulgaris</i> Heyne).....	66
8.6.22	Lípa srdčitá (<i>Tilia cordata</i> Mill.).....	67
8.6.23	Lípa velkolistá (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.).....	67
8.6.24	Líska obecná (<i>Corylus avellana</i> L.).....	67
8.6.25	Mateřídouška časná (<i>Thymus praecox</i> Opiz)	68
8.6.26	Modřín opadavý (<i>Larix decidua</i> Mill.)	68
8.6.27	Olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.)	69
8.6.28	Ořešák královský (<i>Juglans regia</i> L.)	69
8.6.29	Ostružiník (<i>Rubus fruticosus</i> agg.L.).....	69
8.6.30	Ostružiník maliník (<i>Rubus idaeus</i> L.).....	70
8.6.31	Ptačí zob obecný (<i>Ligustrum vulgare</i> L.)	70
8.6.32	Růže šípková (<i>Rosa canina</i> L.)	70
8.6.33	Slivoň švestka (<i>Prunus domestica</i> L.).....	71
8.6.34	Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> (L.) Karsten)	71
8.6.35	Smrk pichlavý (<i>Picea pungens</i> Engelm.).....	71
8.6.36	Topol černý (<i>Populus nigra</i> L.).....	72
8.6.37	Topol osika (<i>Populus tremula</i> L.)	72
8.6.38	Trnka obecná (<i>Prunus spinosa</i> L.).....	73
8.6.39	Trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.).....	73
8.6.40	Třešeň ptačí (<i>Prunus avium</i> (L.) L.)	73
8.6.41	Vrba bílá (<i>Salix alba</i> L.).....	74
8.6.42	Vrba košíkářská (<i>Salix viminalis</i> L.).....	74
8.6.43	Vrba křehká (<i>Salix fragilis</i> L.).....	74
8.6.44	Zerav západní (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	75
9	Pracovní listy	76
9.1	Metodika práce s pracovními listy	76
9.2	Klíč k pracovním listům	94
10	Závěr.....	97
11	Bibliografie	99
12	Zdroje obrázků použitých v pracovních listech	101

1 Úvod

Dřeviny jsou nedílnou součástí naší přírody, a jelikož právě dřevinné druhy jsou našimi nejvyššími rostlinami, vytváří v krajině dominantní prvek, který často udává celkový charakter prostředí. Neměly by proto být přehlíženy a měl by jim být věnován náležitý prostor ve výuce. Zároveň je nezbytné si uvědomit zásadní význam přímého kontaktu s přírodou, dřeviny nevyjímaje. Vždyť mezi zprostředkovaným poznáním z učebnice využívané ve školní třídě a přímým pozorováním v přírodě je zcela zásadní rozdíl. Příroda je komplexním fenoménem v absolutním slova smyslu a právě v její komplexnosti je největší krása, nad kterou bychom se měli pozastavit.

Cílem této práce je proto poukázat na důležitost vyjít do přírodního prostředí při výuce. A to se zaměřením na rozvoj environmentálních postojů a znalostí žáků i výuky v oblasti botaniky, v tomto případě dřevin. Práce pojednává o pojetí výuky biologie a environmentalistiky v současném českém školním systému, včetně návaznosti na kurikulární systém. Poukazuje na specifika výuky problematiky v oblasti dřevin a využívání exkurzí. Právě z důvodu shledávané nezbytnosti vyjít do přírody byl zvolen cíl, kterým se stala trasa Naučné stezky Karla Čapka nacházející se v těsné blízkosti obce Stará huť v okrese Příbram ve Středočeském kraji, na které byla problematika dřevin zkoumána a zpracovávána. Zároveň je ovšem možno v práci nalézt i obecně platné objasnění využitelnosti exkurzí a naučných stezek ve školní didaktické praxi i volnočasových aktivitách dětí a mládeže.

Jelikož každá cesta do přírody s žáky, má-li plnohodnotně naplňovat vzdělávací a výchovné cíle, musí mít svoji náplň a vyžaduje značnou předchozí přípravu vyučujícího, nabízí tato práce potřebný materiál. Čtenáři poskytuje nejen obecnou charakteristiku zkoumané lokality a přesný popis trasy, kterou se může vydat, ale i podrobně zpracovaný přehled druhů dřevin, které díky rozčlenění trasy na malé úseky může snadno nalézt. Dále tato práce obsahuje stručný popis všech dřevinných druhů, které byly na trase naučné stezky zjištěny. Jelikož se tato práce zabývá začleněním dřevin do pedagogické praxe a využívání exkurzí, jsou její nedílnou součástí pracovní listy pro žáky, zejména středních škol, pojednávající o dřevinách z nejrůznějších úhlů pohledu. Tyto pracovní listy mají širokou možnost uplatnění nejen při exkurzích, ale i při jiných formách školní výuky. Zabývají se druhy dřevin, které se vyskytují na trase Naučné stezky Karla Čapka, čímž ve spojení s inventurními soupisy dřevinných druhů a

jejich popisy vytváří celistvý nástroj využitelný ve školní i mimoškolní výuce. Své uplatnění si ale naleznou i na jiných lokalitách podobného druhového složení, či mohou sloužit čtenáři jako inspirační materiál pro tvorbu vlastních didaktických pomůcek.

1.1 Hlavní cíle práce

- Charakterizování výuky v oblasti biologie a environmentalistiky v současném českém školním systému a uplatnění exkurzí do přírody s ohledem na jejich specifika.
- Základní objasnění tématu exkurzí do přírody a naučných stezek včetně jejich přínosu ve vzdělávání a výchově.
- Vytvoření soupisu druhů dřevin, které se vyskytují na trase Naučné stezky Karla Čapka, a jejich základní charakteristika.
- Vypracování pracovních listů zabývajících se dřevinami, které vychází z dřevin ve zkoumané oblasti se vyskytujících a mohou být využity v souvislosti s exkurzí do dané lokality.

2 Začlenění problematiky dřevin a využití exkurzí do přírody ve vzdělávání

Tématika dřevin, kterou se zabývá tato práce, je nedílnou součástí botaniky, vědy náležící k biologii. Proto i ve výuce se s tímto tématem setkáváme v přírodopisných a biologických vyučovacích předmětech. Ke komplexnímu vzdělávání a poznávání v této oblasti je nezbytný kontakt s přírodou a je tak možné úspěšně využít exkurzí. Význam nenabývá exkurzní praxe ale pouze ve vzdělávací rovině faktografických biologických poznatků, nýbrž má i významnou funkci výchovnou, kdy směřuje k pozitivnímu vztahu k přírodě a celému životnímu prostředí. Exkurze do přírody tak mají rozsáhlé uplatnění ve výuce v oblasti environmentalistiky.

2.1 Vzdělávání v oblasti biologie

Poznatky z vědního oboru biologie jsou v českém školním systému předkládány žákům již v rámci základního vzdělávání. Pro podrobnější popis školního vzdělávání v oblasti biologie je potřeba se obrátit k rámcově vzdělávacím programům (RVP), které společně s Národním programem vzdělávání představují státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů, jejichž vznik byl zformulován v Národním programu rozvoje vzdělávání v České republice (tzv. Bílé knize) a následně ustanoven zákonem č. 561/2004 Sb.

Rámcově vzdělávací programy jsou vymezením povinného obsahu, rozsahu a podmínek vzdělávání v jednotlivých oborech vzdělávání. Tyto jsou následně naprosto závazným podkladem pro tvorbu školních vzdělávacích programů (ŠVP) – školní úroveň kurikulárních dokumentů (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2006).

2.1.1 Vyučování biologie v základním vzdělávání

Člověk a jeho svět

Prvotní poznatky žáků v biologické oblasti jsou primárně rozvíjeny ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět Rámcově vzdělávacího programu pro základní vzdělávání, která se zabývá výukou přírodovědného učiva na 1. stupni. Tato vzdělávací oblast sestává z pěti vzdělávacích okruhů, z nichž biologickým znalostem se věnují zejména okruhy Rozmanitost přírody a Člověk a jeho zdraví. Dalšími tematickými okruhy vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět jsou Místo, kde žijeme, Lidé kolem nás a Lidé a čas. Tyto tematické okruhy jsou v rámci Školních vzdělávacích programů rozličně propojovány a sdružovány do různých variant vzdělávacích předmětů.

Tematický okruh Rozmanitost přírody se zabývá především proměnami přírody během roku. Žáci se seznamují s projevy přírodních změn na lidskou činnost a učí se tyto změny sledovat. Zároveň jsou žáci vedeni k zaznamenávání vlivu lidské činnosti na přírodu. Nedílnou součástí tohoto tematického okruhu je také utváření vazby k přírodě a rozvoj vnímání potřeby životní prostředí chránit.

V obsahu tematického okruhu Člověk a jeho zdraví se žáci zabývají poznáváním sebe samých a svého těla. Jsou vzděláváni v poznávání jednotlivých funkcí těla a jsou vedeni k hygienickým návykům, u kterých je dbáno na správnost a vnímání jejich významu pro udržení zdraví. Žáci jsou seznamováni s prospěšnými i škodlivými vlivy na jejich tělo a vedeni k zodpovědnosti za péči o své tělo (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2006).

Člověk a příroda

Poznatky a získané vzdělávací kompetence biologicko vědní povahy vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět jsou následovně v 2. stupni základního vzdělávání upevňovány a rozvíjeny ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Tato vzdělávací oblast umožňuje žákům poznávat přírodu jako jednotný celek, jehož jednotlivé části se ovlivňují a doplňují.

Biologickým poznatkům je věnován zcela samostatný vzdělávací obor – Přírodopis. Ten je v obsahu vzdělávací oblasti Člověk a příroda doprovázen obory Fyzika, Chemie a Zeměpis.

Vzdělávacím obsahem vzdělávacího oboru Přírodopis jsou: Obecná biologie a genetika, Biologie hub, Biologie rostlin, Biologie živočichů, Biologie člověka, Neživá příroda, Základy ekologie a Praktické poznávání přírody (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2006). Tato práce se zaměřuje především na Biologii rostlin a Praktické poznávání přírody, jehož předmětem učiva jsou praktické metody poznávání přírody a exkurze.

2.1.2 Vyučování biologie ve středoškolském vzdělávání

V Rámcově vzdělávacím programu pro gymnázia (2007) se opětovně setkáváme se vzdělávací oblastí Člověk a příroda, která navazuje a dále rozvíjí poznatky a dovednosti vyzískané ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda Rámcově vzdělávacího programu pro základní vzdělávání.

V rámcově vzdělávacích programech pro odborné vzdělávání se s výukou přírodovědných témat setkáváme pouze ve velmi omezené míře. Pokud již je tato tematika zastoupena, jsou z ní vybírána témata přímo uplatnitelná v daném oboru. Výuka tak postrádá komplexnosti a

získané dovednosti ze základního vzdělávání, našeho jediného povinného oboru vzdělávání, již zpravidla nejsou v plné šíři dále rozvíjeny.

Člověk a příroda – gymnaziální vzdělávání

Prioritním zaměřením vzdělávací oblasti Člověk a příroda dle Rámcově vzdělávacího programu pro gymnázia je poznávání přírodních zákonitostí a souvislostí s ohledem na metody vědeckého výzkumu. Je zdůrazňována systémovost přírody a neexistence hranic mezi jednotlivými organizačními úrovněmi přírody. Cílem je tedy spolupráce a koordinace jednotlivých přírodovědně zaměřených gymnaziálních vzdělávacích oborů. Žáci hledají obecně platné zákonitosti, aby byli schopni je následně uplatnit a prakticky využít. Neopominutelné místo má i morální aspekt vědeckého zkoumání – pravdivost a objektivita.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda sestává z celkem pěti vzdělávacích oborů. Tématům biologického charakteru v širším slova smyslu se věnují vzdělávací obory Biologie a Geologie, které jsou doprovázeny Fyzikou, Chemií a Geografií (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007).

Vzdělávací obor Biologie

Vzdělávacím obsahem vzdělávacího oboru Biologie jsou: Obecná biologie, Biologie virů, Biologie bakterií, Biologie protist, Biologie hub, Biologie rostlin, Biologie živočichů, Biologie člověka, Genetika a Ekologie (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007).

Vzdělávací obor Geologie

Vzdělávacím obsahem vzdělávacího oboru Geologie jsou: Složení, struktura a vývoj země, Geologické procesy v litosféře, Voda a Člověk a anorganická příroda (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007).

2.2 Exkurze a práce s přírodninami v didaktice biologie

Didaktika je vědou, která shrnuje veškeré procesy a jevy, které se týkají cíleného myšlenkového a motorického zušlechťování lidské bytosti, a to v rozsahu celého jeho vývoje ve všech jeho stádiích a formách. Didaktika biologie je pedagogickou vědou zabývající se všestranně tématem výuky biologie. Zkoumá a pokouší se zodpovědět otázky týkající se obsahu učiva pro danou věkovou skupinu žáků, jakož i vyučovací metody, pomůcky a postupy (Maňák, 1995). Didaktika biologie jako věda je prostředkem pomáhajícím vyučujícímu v přípravách a realizacích předávání znalostí a dovedností. Jejím hlavním posláním je předávání zkušeností a praktických rad.

Základem úspěšného vyučování biologie je především názornost a vedení žáků k samostatnému přemýšlení o vnímané problematice. Výuku biologie je nutné stavět především na demonstračním principu vedoucího k dokonalému seznámení se s přírodninami, které umožňuje následné zobecnění principů platících v biologii a je tolik potřebné pro možnost dalšího využití nabytých znalostí v praxi. Vyučující by měl brát zvláštní zřetel na správné vnímání pojmů a utváření celkového obrazu (Řehák, 1965). Zkušenostní základ znalostí zprostředkovaný přímým kontaktem s přírodninami, respektive přírodou jako takovou, umožňuje jejich další využití a v neposlední řadě také přispívá k celkové uvědomělosti k životnímu prostředí a ochraně přírody.

Základním problémem tradičního vyučování biologie jako jednoho předmětu tkví především ve slučování a zastřešování několika zcela samostatných a dosti obsáhlých vědních oborů. Ve výuce biologie se setkáváme s obecnou biologii, botanikou, zoologií, anatomií a fyziologií člověka, jakož i geologií, mineralogií, paleontologií a řadou dalších věd (Řehák, 1965).

Výuka by měla vést ke zcela obecné představě o fungování přírody, což je příčinou, ze které plyne neopomenutelná vhodnost exkurzí do přírody, neboť jako jediné poskytují kompletní funkční obraz biologických jednotlivin, dějů i jevů. Přírodní jevy jsou neustále ve vývoji, a proto je vhodné upozorňovat také na sezónní i dlouhodobější proměny. V exkurzní praxi nelze opomenout také prvek regionalismu. Zejména pak důležitost vnímání přírodních vazeb mezi jednotlivými podmínkami a faktory dané lokality. Výukové plány je vhodné sestavovat s ohledem právě na výše uvedené faktory tak, aby mohla být zachována podmínka názornosti. A zároveň tak, aby bylo možné plně využít okolního prostředí. Jak zdůrazňuje Altmann (1974), tento princip je velmi dobře zřejmý na výuce botaniky – kupříkladu výukou jednoletých bylin v zimním období by byly tyto didaktické principy zcela popřeny. Volba učiva by tedy měla být taková, aby žáci mohli pozorovat probírané téma v okolní přírodě, včetně přeměn souvisejících s přechody jednotlivých ročních období.

Dalším didaktickým přístupem jsou laboratorní práce, ve kterých se žáci setkávají s reálným přírodním materiálem, a tak si mohou prověřit jeho skutečné vlastnosti a struktury. Stejně tak jako exkurze i laboratorní práce s přírodním materiálem vedou k propojení teoretických znalostí s praktickými poznatky, potažmo v širším slova smyslu s vnímanou realitou. Nezbytnou podmínkou možnosti zařazení laboratorních prací je zcela bez pochyby vyzískání laboratorního materiálu, který bude možné dále zkoumat. Pedagog se tedy mimo vhodnost podání dané

problematiky musí zabývat také obstaráním reprezentativních vzorků. Pro vnímání přírodních vazeb je možné také zapojení žáků do shánění přírodních materiálů.

Obdobně tak, jako při vyučování kterékoliv další vědy, je i v biologii velice důležité respektovat také princip vědeckosti, opírání se o podložená fakta a využívání správné terminologie, neboť jen s vhodně induktivně položenými základy budou žáci schopni následných deduktivních závěrů, a tedy skutečného pochopení tématu (Řehák, 1965).

2.2.1 Využívání exkurzí do přírody s ohledem na cíle ve vyučování biologie, zejména botaniky

Jedním ze základních cílů výuky biologie je naučit žáky znát organismy a přírodniny. Tyto základní znalosti se následně mohou stávat základními kameny pro pochopení vztahů, obecných přírodních zákonitostí a biologických pojmů. Až na základě těchto znalostí je možné vyvozovat zákonitosti živé přírody se skutečně plným chápáním smyslu.

Dalším cílem výuky biologie je nabídnout žákům znalosti o vazbách a funkcích jednotlivých orgánů na fungování organismu. Stejně tak ale i vazbu organismů na prostředí. Velmi významnou částí biologického vzdělávání je potom také biologie člověka v nejširším slova smyslu, či principy neživé přírody a její vliv na fungování a výskyt organismů.

Výuka biologie ale nemá pouze vzdělávací cíle. Měla by povzbuzovat žáky k touze po poznání a samostatnému bádání. Vést je ke zvědavosti a schopnosti aplikovat získané vědomosti v každodenním životě. Posilovat schopnost vnímat biologické procesy a jevy a zaznamenávat proměny v prostředí, ve kterém se pohybují a postřehnout příčiny a podstatu makroskopických jevů (Řehák, 1965).

Tato práce se věnuje především výuce botaniky. Měli bychom tedy vnímat specifika této části výuky biologie. Prvotním úkolem výuky botaniky je seznámení žáků se základními druhy rostlin a předání znalostí o stavbě rostlinného těla a funkcích jednotlivých orgánů. Je zcela zásadní, aby žáci vnímali vazby mezi jednotlivými částmi a chápali tak rostlinu jako jednotný organismus. Součástí výuky je také nastínění významu jednotlivých druhů rostlin v ekosystému i pro člověka.

Žáci by měli poznávat projevy jednotlivých druhů ve společenstvu a také vlastnosti prostředí, ve kterém se jednotlivé druhy vyskytují. Rostliny se tak vyučují ve vazbě na prostředí a jako jeden ze členů přirozeného životního společenství. Součástí výuky je také postupné rozšiřování

představy o bohatosti a rozmanitosti rostlinné říše formou seznamování s dalšími zástupci. Právě v dosahování těchto cílů sehrávají nezastupitelnou roli exkurze a vycházky do přírody (Řehák, 1965).

2.3 Environmentalistika a její začlenění do výuky

Ve výuce tradičně pojatých přírodovědných předmětů má mimo faktografické stránky jednotlivých vědních oborů též environmentální výchova. Tato velice důležitá vzdělávací oblast se prolíná napříč všemi obory lidského poznání a jako taková je v současné době i zanesena do rámcově vzdělávacích programů ve formě takzvaného průřezového tématu. Mnohdy je bohužel stále opomíjena a ve snaze o dosažení faktografických výsledků, podporované zaměřením na výkon, upozadována.

Někdy je také možné se setkat s jevem, kdy v zajisté chvályhodné snaze o rozšíření environmentálního pojetí do čistě sociálních věd, bývá vyřazována z věd přírodovědných. Je proto nezbytné mít tuto problematiku stále na zřeteli, neboť ve výuce zejména biologických věd má své zcela nezastupitelné místo.

2.3.1 Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta

Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta jsou prostředky vedoucí k jednání a myšlení, které souzní s životním prostředím s cílem udržení jeho kvalit pro nadcházející generace. Zaměřuje se tedy na všechny bez rozdílu věku (CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2012).

Environmentální vzdělávání je velmi významným nástrojem prevence v systému celoživotního vzdělávání. Hlavním přínosem je získání znalostí týkajících se životního prostředí a to včetně aktuálních výzkumně vědeckých poznatků, legislativních úprav, využití znalostí a zkušeností ve sféře odborné i soukromé.

Nejdůležitějším úkolem environmentální výchovy je systematické působení na děti a mládež s cílem ztotožnění se s hodnotami a postoji nutnými pro ochranu a péči o životní prostředí a udržení trvalého rozvoje. Z tohoto důvodu byla zařazena i do rámcových vzdělávacích programů, přičemž základní hodnoty a myšlenkové procesy potřebné pro umožnění environmentálního vzdělávání, jakými jsou kupříkladu samostatné uvažování a vnímání okolního světa včetně jeho problémů, jsou obsaženy již v předškolním vzdělávání.

Cíle environmentální osvěty jsou zejména informativního charakteru a zaměřují se na dospělou populaci. Pokud se budeme snažit shrnout základní obsah environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty, je potřeba zdůraznit především utváření kladného vztahu k životnímu prostředí, vedení k úctě k životu, ať už jsou jeho formy jakékoliv, poučení v oblasti péče o okolní prostředí a podporu chápání vzájemné provázanosti jednotlivých oborů lidského snažení, včetně faktorů, které tyto vazby ovlivňují. Cíle environmentální výchovy je proto možné vytyčit ve třech rovinách. Jedná se o získání znalostí o fungování životního prostředí ve všech jeho spojitostech a komplexnosti, naučení se dovednostem, které nám umožní vnímat životní prostředí a chovat se zodpovědně s ohledem na jeho další vývoj a v rozhodně neposlední řadě též osvojit si postoje, které nás povedou k péči a smyslu pro životní prostředí a závazkům k němu (CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2012).

Environmentální vzdělávání, výchova a osvěta se maximálně snaží o objektivnost informací o vývoji a stavu životního prostředí a předává tyto informace ve snaze dosáhnout motivace ke krokům, které budou směřovat k dobře fungujícímu a zdravému prostředí. Vzhledem k povaze cílů a obsahu je hodnocení environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty možné jen s velkými obtížemi, jelikož pozitivní dopady se mohou projevit až po delším časovém úseku.

2.3.2 Vyučování environmentalistiky

S vytvářením základních poznatků a také způsobu uvažování umožňujícím environmentální vzdělávání a výchovu je nezbytné započít již v základech vzdělávacího procesu. Základní prvky environmentální výchovy byly proto zařazeny i do Rámcově vzdělávacího programu pro předškolní vzdělávání do vzdělávací oblasti Dítě a jeho svět, která si v environmentálním směřování klade za cíl položit u dítěte základy povědomí o okolním světě a dění v něm, působení člověka na životní prostředí a iniciovat vytvoření základu pro zodpovědný a otevřený přístup dítěte k životnímu prostředí (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2004). S vyučováním environmentalistiky v plném svém významu se následně setkáváme v základním i středoškolském vzdělávání ve formě tzv. průřezového tématu.

Průřezová témata ve výuce se svým charakterem zaměřují především na oblasti problémů, které jsou současným světem vnímány jako vysoce aktuální. Jsou proto pevnou součástí základního vzdělávání a navazuje se na ně i ve vzdělávání středoškolském, zejména gymnaziálním, které je zaměřené k všeobecnému znalostnímu i osobnostnímu rozvoji.

Je naprosto správným pohledem je vnímat jako prvky formativního charakteru. Jejich cílem je vytváření individuálních příležitostí uplatnění žáků, stejně jako žákovské spolupráce. Jsou nápomocny osobnostnímu rozvoji žáka, zejména ve smyslu postojovém a hodnotovém. V jednotlivých rámcových vzdělávacích programech nalezneme průřezová témata rozpracovaná do tematických okruhů. Jednotlivé tematické okruhy nabízejí rozličná témata, jejichž výběr a zpracování náleží kompetenci školy.

Ve výuce se průřezová témata prolínají napříč jednotlivými vzdělávacími oblastmi, které propojují. Propojením vzdělávacího obsahu vzdělávacích oborů je pozitivně stimulován proces rozvíjení a utváření klíčových kompetencí žáka a je ku prospěchu komplexního pojetí vzdělávání žáka. V základním i gymnaziálním vzdělávání jsou průřezová témata povinnou součástí výuky, přičemž ovšem o způsobu realizace, rozsahu a zařazení do jednotlivých ročníků rozhoduje škola.

V Rámcově vzdělávacím programu pro základní vzdělávání jsou stanovena průřezová témata:

- Osobnostní a sociální výchova
- Výchova demokratického občana
- Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech
- Multikulturní výchova
- Environmentální výchova
- Mediální výchova

(Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2006)

V Rámcově vzdělávacím programu pro gymnázia potom nalezneme další návaznost a rozvoj u průřezových témat:

- Osobnostní a sociální výchova
- Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech
- Multikulturní výchova
- Environmentální výchova
- Mediální výchova

(Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007)

I zařazení environmentální výchovy do nejvyšších kurikulárních dokumentů českého vzdělávacího systému – rámcově vzdělávacích programů, by nám mělo ukazovat významnost této oblasti ve vzdělávání dětí a mládeže.

Průřezové téma Environmentální výchova

Cílem environmentální výchovy je vedení žáka k chápání složitosti vztahů člověka a životního prostředí v celé jejich komplexnosti. Vede k chápání potřeby přechodu k udržitelnému rozvoji společnosti a pochopení významnosti převzetí zodpovědnosti za jednání jedince i společnosti jako celku. Nabízí možnost sledování a též uvědomování si vztahů mezi člověkem a prostředím. Směřuje žáky ke spolupodílení se na utváření a ochraně prostředí a vede jedince ke změně životního stylu v kontextu udržitelného rozvoje. Environmentální výchova má podněcovat žáky v uvažování o problémech životního prostředí ve spojitosti faktorů ekonomických, ekologických, vědeckotechnických, občanských a politických i prostorových tak, aby byli schopni nacházet nová kvalitativní řešení a přístupy (Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2006).

Právě z důvodu multidisciplinarity problematiky řešení problémů životního prostředí se stává environmentální výchova průřezovým tématem, které se prolíná jak vzdělávacími obory přírodovědnými, tak i společenskovědními. Toto pojetí zároveň vede žáka k utváření integrovaného pohledu a uvažování v souvislostech, které je umožněno kontinuálním propojováním, systematizací a upevňováním veškerých získaných znalostí a dovedností.

Jakožto u tématu zabývajících se především životním prostředím a člověkem musí stavět na znalostech získaných v přírodovědných předmětech shrnutých do vzdělávacích oblastí Člověk a příroda a Člověk a zdraví. Právě v těchto předmětech by proto bylo opomíjení environmentální výchovy naprosto neodpustitelné.

Zejména ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda je zdůrazňováno chápání objektivních a platných přírodních zákonitostí, jakož i souvislostí, a to jak v pojetí nejjednodušších ekosystémů, tak ve vnímání celé biosféry. Zřetel je kladen na vnímání člověka jakožto bytosti i faktoru působícího na přírodu, komplexnost funkcí ekosystémů včetně vztahů k lidské společnosti, jakými jsou například zachování podmínek života, získávání obnovitelných zdrojů, energie a surovin a potažmo i relaxace a emocionální hodnoty. Žákům jsou zdůrazňovány vztahy k okolnímu prostředí. Právě tyto znalosti a dovednosti se následně stávají výchozím bodem k uvažování o životním prostředí a jeho udržitelném rozvoji.

Průřezové téma environmentální výchova je rozděleno do jednotlivých tematických okruhů sloužících k celistvému vnímání problematiky vazby člověka a životního prostředí, uvědomování si základních podmínek života a přebírání zodpovědnosti za budoucí životní prostředí.

V Rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání se setkáváme s tematickými okruhy a k nim přiřazenými navrhovanými tématy:

- ekosystémy (les, pole, vodní zdroje, moře a tropický deštný les, lidské sídlo a kulturní krajina)
- základní podmínky života (voda, ovzduší, půda, ochrana biologických druhů, energie, přírodní zdroje)
- lidské aktivity a problémy životního prostředí (zemědělství a životní prostředí, doprava a životní prostředí, průmysl a životní, odpady a hospodaření s odpady, ochrana přírody a kulturních památek, změny v krajině, dlouhodobé programy zaměřené k růstu ekologického vědomí veřejnosti)
- vztah člověka k prostředí (naše obec, náš životní styl, aktuální ekologický problém, prostředí a zdraví, nerovnoměrnost života na zemi)

(Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2006)

V gymnaziálním vzdělávání se následně průřezové téma environmentální výchova rozvíjí v tematických okruzích:

- problematika vztahů organismů a prostředí
- člověk a životní prostředí
- životní prostředí regionu a České republiky

(Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007)

Realizace výuky environmentální výchovy může být přenechána samostatnému předmětu, nebo zařazena jako součást vzdělávacího obsahu vyučovacích předmětů, přičemž v této variantě bývá obvyklou praxí její valnou část přiřazovat k výuce biologie. Možností také je jí přenechat samostatné projekty, semináře, kurzy či besedy. Velmi vhodnou variantou k výuce většiny tematických okruhů environmentální výchovy jsou exkurze.

2.3.3 Vývoj vyučování environmentální výchovy v České republice

Počátky environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty u nás lze nalézt již v 60. letech 20. století. V moderní historii České republiky bylo nadále pokračováno v započatých trendech

a zejména došlo k posunu k institualizaci. Proto se v současné době setkáváme v České republice nejen s dobrovolnickým pojetím environmentální výchovy, ale i ve školství, přičemž je řádně podložena patřičnou legislativou (Bízková a kol., 2005).

V letech 1990 – 1994 byly položeny základy systému ekologické výchovy a vzdělávání. V legislativní oblasti došlo k bouřlivému vývoji a environmentalistika tak byla začleněna do agendy státní správy, samosprávy i nestátních organizací. Vytvořila se i mezinárodní spolupráce v této oblasti a tento tematický okruh byl podepřen grantovou podporou Ministerstva životního prostředí. V následujících čtyřech letech ovšem nadšení pro environmentální výchovu opadlo a položené základy byly podrobeny přehodnocování. Nové impulsy přišly po roce 1998. Vzniká státní program environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty, ke kterému byla vytvořena podpora ze strany krajů i metodický pokyn Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy. Environmentální výchova tak byla začleněna jako povinné průřezové téma do rámcových vzdělávacích programů, potažmo návazně do školních vzdělávacích programů.

V současné době nacházíme v České republice všechny nezbytné komponenty, které je možno pozorovat v zemích s rozvinutým systémem environmentálního vzdělávání. Jsou jimi zakotvení v legislativě a dokumentech, institucionální i personální zajištění, nástroje financování z veřejných zdrojů a propracované cíle, témata, metody, formy a vzdělávací programy (Kulich, 2012).

2.4 Didaktika environmentální výchovy

Didaktika environmentální výchovy je pedagogickou disciplínou, jejímž posláním je vytvářet a nabízet prostředky výchovy a vzdělávání, které vedou k utvoření ekologické kultury osobnosti. Ta se následně vyznačuje zejména ve vedení běžného života takovým způsobem, aby byl citlivý a uctívá k přírodnímu prostředí, rovněž s ohledem na budoucí generace.

Specifika didaktiky environmentální výchovy

Naprostě specifickým a velmi výrazným rysem didaktiky environmentální výchovy je zřetel na sociálně mravní význam daného oboru. Toto specifikum se ve výuce nutně musí projevat zvýšeným zájmem vyučujícího o názory žáků, který má nezastupitelné místo v názorotvorbě a přijímání hodnot environmentalistiky. V žádném případě by se tedy nemělo jednat o pouhé mechanické opakování slov učitele. Věnování prostoru k tréninku věcné argumentace a následně názorů dalších žáků lze ve výuce environmentální výchovy jen doporučit.

Objem předaných informací není nejdůležitějším faktorem environmentální výchovy. Důraz bychom měli klást zejména na aktuálnost, odbornou správnost a aktivizační schopnost předávaných informací, které začleňujeme do správných souvislostí. Dalším výrazným znakem didaktiky environmentální výchovy je snaha o nalezení co možná nejcelistvějšího a nejobjektivnějšího přístupu k hodnocení vlivů člověka na životní prostředí a usuzování o nich.

V environmentální výchově podporovaná tvorba a vyjadřování vlastních postojů žáka nemůžeme zároveň ale chápat jako opovrhování znalostmi. Vždyť bez základní faktografické výbavy by utvoření žádoucího vlastního názoru bylo naprosto znemožněno. Zároveň se jedná o cílené podporování kritického myšlení tak, aby názory byly na základě získaných vědomostí skutečně utvářeny, nikoliv přejímány, nebo dokonce vnučovány. Environmentální výchova musí mít vždy na paměti rozvoj demokratických prvků v péči o prostředí. Zcela zásadní význam v didaktice environmentální výchovy má přímý kontakt s přírodou, a to jak ve formě práce s živými přírodninami, tak přímými pozorováními v biotopech. Dovednosti, které žáci mohou získat při exkurzích do přírody a hrách s environmentální tematikou provozovanou v přírodním prostředí, není možné nahradit výukou v prostředí školní třídy (Máchal, 2000).

3 Exkurze do přírody

Exkurze do přírody jsou obzvláště efektivní metodou přímé výuky biologie i environmentální výchovy, neboť umožňují demonstrovat vazby a vztahy mezi organismy navzájem i organismy a prostředím a přizpůsobení se organismu vlastnostem prostředí. Stejně tak je možné demonstrovat celkovou stavbu a vlastnosti přírodnin. Tyto empirické zkušenosti nelze nahradit ani četnými demonstracemi přírodnin ve vyučovací třídě, neboť je pro takovou ukázkou musíme vždy vyjmout z přírodního celku, povětšinou také demonstrujeme pouze transportovatelnou část, nikoli celou přírodninu (Řehák, 1965).

3.1 Exkurze do přírody jako nástroj výuky

Exkurze ve výuce biologie jsou skutečným vyučovacím nástrojem. Jedná se tedy o didakticky i obsahově hluboce propracované vyučovací hodiny vedené v přírodním prostředí. Vyučující se tedy musí na výuku důkladně připravit, aby získal představu o obsahu výuky i časových úsecích, které bude moci věnovat jednotlivým přírodním objektům (Řehák, 1965). Z tohoto důvodu je výhodné využití naučných stezek, jejichž předpřipravený materiál poskytuje vyučujícímu představu o obsahu dané lokality i časové náročnosti dané trasy.

Přímá návštěva přírodních lokalit umožňuje také intenzivní emoční prožívání přírody a vede tak žáky ke vztahu k přírodě. Má tedy nezastupitelnou úlohu pro ochranu přírody ve významu prognostickém.

3.1.1 Výukové postupy na exkurzích do přírody

Základním poznávacím mechanismem na biologických exkurzích je pozorování, kterým je možno nabýt v první řadě fakta. Pozorování tak rozvíjí sumář našich vědomostí, které nám umožňují navazující biologické chápání a práci. Ústředním tématem biologických pozorování je především seznámení se s určovacími znaky jednotlivých přírodnin a osvojení si pohledu na přírodní děje a jevy. Formou pozorování máme také možnost ověřovat dříve vyzískané teorie, vyvozovat závěry a vyhledávat souvislosti mezi známými jednotlivostmi. Skutečné pozorování není pouze o smyslovém vnímání objektů, ale je utvářeno i přemýšlením nad danou problematikou. Jeho vznik je tedy syntézou dříve nabytých teoretických vědomostí, smyslového vnímání a invenčně vyvozených závěrů. Pozorování není možné naučit se jiným způsobem, nežli pozorováním samým, a to co možná nejčastěji. Vhodnou stimulací žáků a jejich vedením je možné tříbit bystrost jejich postřehu a smysl pro vnímání přírody, tedy obecný rozvoj přírodovědné inteligence. Tento cíl je ve výchově a vzdělávání více než důležitý,

neboť většina dospělých není schopna zaměřit se na vnímané prostředí a vidět souvislosti mezi postřehnutými detaily (Řehák, 1968).

Bohuslav Řehák (1968) rozlišuje tři základní typy pozorování, lišící se svojí náročností. V rámci dobře vedené exkurze do přírody bychom se ale měli zaměřit na všechny tyto typy, neboť každý z nich nám poskytuje jiný druh informací.

1. **pozorování zjišťující** – tento druh pozorování sestává především z konkrétních zjišťovacích úkolů, jako je určení druhu, či měření velikosti; poskytuje konkrétní základní informace, ale pouze jednoho konkrétního zaměření
2. **pozorování popisné** – tento typ pozorování nutí k rozlišování mezi jednotlivými znaky a vyzdvihování těch, které jsou obzvláště významné či určující
3. **pozorování objevné** – toto pozorování je pro pozorujícího tím nejnáročnějším, neboť nutí k tvůrčímu přístupu a samostatné invenci

Výuka formou exkurzí do přírody je komplexním výukovým nástrojem. Nesestává proto pouze z pozorování, které je u žáků silně rozvíjeno a po jeho osvojení též přenášeno do dalších aplikací. Pozorování by mělo být střídáno otázkami k zamyšlení i k zopakování faktografie, celkovým opakováním dříve probíraných témat v kontextu nově zkoumaného prostředí, výkladem vztahujícím se ke konkrétním objektům i prostředí jako celku, ale také praktikou činností a řešením samostatných i skupinových úkolů vedoucích k praktickému využití nabytých vědomostí a dovedností (Řehák, 1965).

3.2 Typy exkurzí do přírody

Výuka biologie pomocí exkurzí je časově nejnáročnější aktivitou. Její rozsah je vždy nutné volit s ohledem na potřeby vzdělávané skupiny a vytyčené vzdělávací cíle. Antonín Altmann (1972) dělí exkurze dle časové náročnosti na:

1. **prohlídky** – 1 až 2 hodiny trvající exkurze zaměřené na sbírky přírodnin na malých plochách, jako jsou například zahrady či skalky
2. **vycházky** – 1 až 2 hodiny trvající exkurze zaměřené na poznávání přírody v blízkém okolí
3. **studijní cesty** – 1 až několik dní trvající exkurze zaměřené na poznávání úzce vymezených objektů

4. **botanické výlety** – 2 a více dní trvající exkurze zaměřené na studium rozsáhlých společenstev a celků
5. **botanická putování** – několikadenní exkurze propojující vícero složek výchovného působení, příkladem může být exkurze turisticko-botanická

Organizace delších exkurzí je v současné školní praxi organizačně velmi problematická. Tato práce se tedy zabývá především jednodenními studijními cestami, primárně zaměřenými na výuku dřevin.

3.3 Realizace exkurze do přírody

3.3.1 Příprava na exkurzi do přírody

Základním požadavkem je vhodně zvolené oblečení. Na exkurzi do přírody se oblékáme co možná nejvíce nenápadně. Je záhodno se vyvarovat výrazných barev, především pak barvy bílé, která působí notně rušivě. Důležitá je také vhodná volba obuvi, která by měla být pevná a pohodlná.

Vybavení na exkurzi volíme s ohledem na její zaměření. Mezi základní pomůcky patří zápisník s pevnými deskami, lupa, pinzeta, dalekohled, fotoaparát, určovací klíče a materiál na transport případného sběru (lékovky, krabičky, plastové sáčky, novinový papír,...).

3.3.2 Průběh exkurze do přírody

Základem exkurze do přírody je demonstrování zajímavých biologických objektů. Při demonstraci objektu vždy zdůrazňujeme zásadní rozlišovací znaky (Řehák, 1965). Průběh exkurze se odvíjí vždy dle možností, které poskytuje aktuální roční období a lokalita. S ohledem na kýžené téma výuky vedené formou exkurze je nutné důkladně vybrat dobu pro exkurzi a také její trasu. Na začátku každé exkurze je vhodné vytyčit cíl jejího zaměření. Žáci by během exkurze měli vypracovávat nejrůznější úkoly, aby bylo dostatečně využito potenciálu prostředí. Z toho pohledu je opět potřebná dostatečná příprava, aby zadané úkoly byly v daném prostředí a době realizovatelné. Vhodným způsobem k zadávání aktivit v průběhu exkurze jsou pracovní listy zaměřené na specifickou tematiku vytyčeného cíle exkurze. Tyto pracovní listy by měly korespondovat s pozorovanými a především pak demonstrovanými jevy a přírodninami, čímž dochází k posílení efektu zapamatování a bližšímu osvojení tématu.

Žáci by měli být obeznámeni s faktem, že exkurze je jinou formou výuky, nikoli volnou zábavou, a tento fakt respektovat. Vyučující tedy musí již od samého počátku vyžadovat pozornost a kázeň. Je také záhodno, aby si žáci psali stručné poznámky o všech objektech, které jsou demonstrovány (Řehák, 1965).

Výsledky exkurze do přírody a poznatky na ní získané se dají dále rozvíjet v běžných výukových hodinách. Možná je také práce s materiálem na exkurzích získaným. Při přepravování rostlinného materiálu pro pozdější laboratorní využití či pro herbářování je důležité uchovat jejich svěžest. Rostlinný materiál se dobře přepravuje v plastových sáčcích, na jejichž dno dáme malé množství vody. Ve vrchní části sáčku necháváme rostliny přechnívat. Každý sebraný materiál je nutno důkladně označit a zapsat si místo a další pozorované skutečnosti ohledně místa a četnosti výskytu. Rostliny se dají označovat pomocí proříznutého lístku papíru, který prstencovitě navlékneme na stonek, větévku, či řapík listu (Řehák, 1968).

4 Naučné stezky

Jako naučné stezky se označují trasy vyznačené za účelem vzdělání a výchovy, vytyčené oblastmi zajímavými přírodně i kulturně. Vybraná témata a jevy jsou vysvětleny na označujících tabulích, průvodcem, či v dostupných zpracovaných materiálech. Vzdělávání je tak vedeno přímo v terénu, v kontaktu s daným tématem.

Velmi dobrých výsledků je jimi dosahováno ve výchově k ochraně přírody a vztahu k životnímu prostředí. Jedná se nejen o prostředky přímo vzdělávací, ale vedou i k samostatné aktivitě návštěvníků a motivaci k další činnosti (Čeřovský a Záveský, 1989).

Ve své podstatě se jedná o předpřipravené exkurze, které mohou být využívány jak organizovanou skupinou školního i mimoškolního vzdělávání, tak i jednotlivci laické veřejnosti.

4.1 Různé podoby naučných stezek

4.1.1 Typy naučných stezek dle délky trasy

Jedním z ukazatelů pro výběr naučné stezky návštěvníkem je zcela jistě i její délka. Dle Jana Čeřovského a Aleše Záveského (1989) je možné rozdělit naučné stezky do třech kategorií:

1. **krátké trasy** – přibližně 5 km dlouhé trasy na po obsahové stránce velmi bohatých lokalitách; v naprosté většině případů kruhového charakteru
2. **středně dlouhé trasy** – zpravidla 5 až 15 km dlouhé trasy s relativně bohatou obsahovou složkou, tyto trasy mívají někdy odlišný start a cíl
3. **dlouhé trasy** - více než 20 km dlouhé trasy, naučný význam je zde doplněn také turistickým vyžitím

S přihlédnutím k potřebám školních exkurzí zaměřených na biologické a environmentální vzdělávání jsou vzhledem k menší časové náročnosti výhodné zejména trasy krátké a středně dlouhé. Volba délky trasy by měla přímo odpovídat schopnostem a zájmu konkrétní skupiny, přičemž je důležité pamatovat na přiměřenost, neboť příliš dlouhá trasa může odvádět pozornost od demonstrované obsahové složky.

4.1.2 Typy naučných stezek dle formy předávání informací

Naučné stezky byly primárně vedeny jako přímá obdoba skupinových prohlídek kulturně významnými objekty, probíhající ovšem přírodní krajinou s pozoruhodnými objekty. Informace zde byly předkládány návštěvníkům ve formě ústního výkladu. Tato forma naučné stezky, kde

jsou návštěvníci organizovaně provázeni profesionálním průvodcem, jsou u nás ale spíše ojedinělé. S variantou na takovouto stezku se lze setkat především u prohlídek jeskyní a krasů. Na většině tras ale stálá možnost doprovodu průvodce není. Mnohdy je možné se pro organizovanou skupinu domluvit s provozující organizací na jednorázové prohlídce, povětšinou je ale úkol provedení návštěvníků naučnou stezkou na vedoucím skupiny, respektive učiteli. V tomto případě je především nutné nepodcenit přípravu a důkladně se seznámit s problematikou zpracovávanou naučnou stezkou. V opačném případě nemůže být plně využito potenciálu trasy a návštěva naučné stezky nebude mít požadovaný vzdělávací a výchovný účinek. Největší výhodou tohoto typu naučné stezky je přímá interakce s návštěvníky. Průvodce tak může volit rozsah informací a způsob jejich podání věku a znalostem provázených. Zároveň může reagovat na aktuální podmínky a změny v krajině včetně sezónnosti (Čeřovský a Záveský, 1989).

Zcela nejčastějším typem naučných stezek v našich podmínkách jsou tzv. samoobslužné stezky. Návštěvníci prochází stezkou samostatně bez průvodce. Informace získávají z připravených materiálů – informačních tabulí umístěných přímo na trase, průvodcovských textů dostupných na internetu či v publikacích vydaných k naučné stezce, či audiovizuálních pomůcek. Návštěvník si může volit tempo prohlídky dle svých fyzických možností, stejně jako typ a množství informací, které ho zajímají, a chce se jimi zabývat (Čeřovský a Záveský, 1989).

Velmi vhodným přístupem je potom kombinování druhů výkladu, kdy personální výklad je doplňován dalšími materiály. Tento typ je zdaleka nejvhodnějším pro využití v organizovaných skupinách dětí a mládeže a ve školní výuce, jelikož pracuje se všemi smysly a umožňuje lepší zapamatování daného tématu.

4.1.3 Typy naučných stezek dle obsahu

Témata naučných stezek jsou rozmanitá. Setkáváme se se stezkami nejen čistě přírodními, ale i historickými, zkoumající kulturní památky a stopy činnosti člověka. Některé se zaměřují pouze na jedno téma – například stezky geologické, botanické a jiné. Zdaleka nejčastěji se ale setkáváme především se stezkami zpracovávajícími široké spektrum témat vztahujících se k dané lokalitě. Často ve spojitosti s popularizací daného místa (Čeřovský a Záveský, 1989).

Zcela zásadní vlastností naučné stezky je především názornost a poutavost objektů. Stejně tak širokost obsahového fondu, označovaného jako kulturně výchovný potenciál.

5 Naučná stezka Karla Čapka

Naučná stezka Karla Čapka byla vybudována v rozmezí let 2011 až 2012 jako projekt podpořený Regionálním operačním programem Střední Čechy a Středočeským krajem. Trasa byla vyznačena Památkem Karla Čapka ve Staré Huti u Dobříše (Památník Karla Čapka ve Staré Huti, 2013).

Okruh trasy byl vyznačen na trase, která byla dlouhodobě vyhledávána turisty a po které rád chodíval i Karel Čapek, po kterém nese jméno. V rámci projektu došlo k vyznačení trasy a jejímu osazení informačními panely a odpočinkovým mobiliářem na deseti zastaveních. Tyto informační panely zpracovávají nejrůznější zajímavostní témata. Především se věnují historií lokality, která byla notně ovlivněna intenzivní průmyslovou a zemědělskou činností. Proto je zde možné narazit na pozůstatky hamrů, mlýnů, rybníků a dalších objektů, které především předaly svá jména lokalitám a jako významné body se staly i hranicemi jednotlivých úseků trasy. Dále se zabývá také blízkými zajímavými turistickými cíli a významnými osobnostmi. V obecné rovině také pojednává o řadě přírodních fenoménů (Váňová, 2012).

Jedná se tedy o naučnou stezku samoobslužnou, věnovanou především laické veřejnosti. Jejím cílem je turisticky provést návštěvníky zajímavou krajinou, a také popularizovat lokalitu.

Trasa naučné stezky se nachází jihovýchodně od Dobříše, přičemž prochází městem Stará Huť. Z pohledu administrativního dělení se celá nachází na území okresu Příbram ve Středočeském kraji. Z pohledu orografického členění patří oblast, ve které se nachází Naučná stezka Karla Čapka, do geomorfologického podcelku **Dobříšská pahorkatina** náležícího do celku **Benešovská pahorkatina** v oblasti **Středočeská pahorkatina** (Český úřad zeměměřičský a katastrální, 1996).

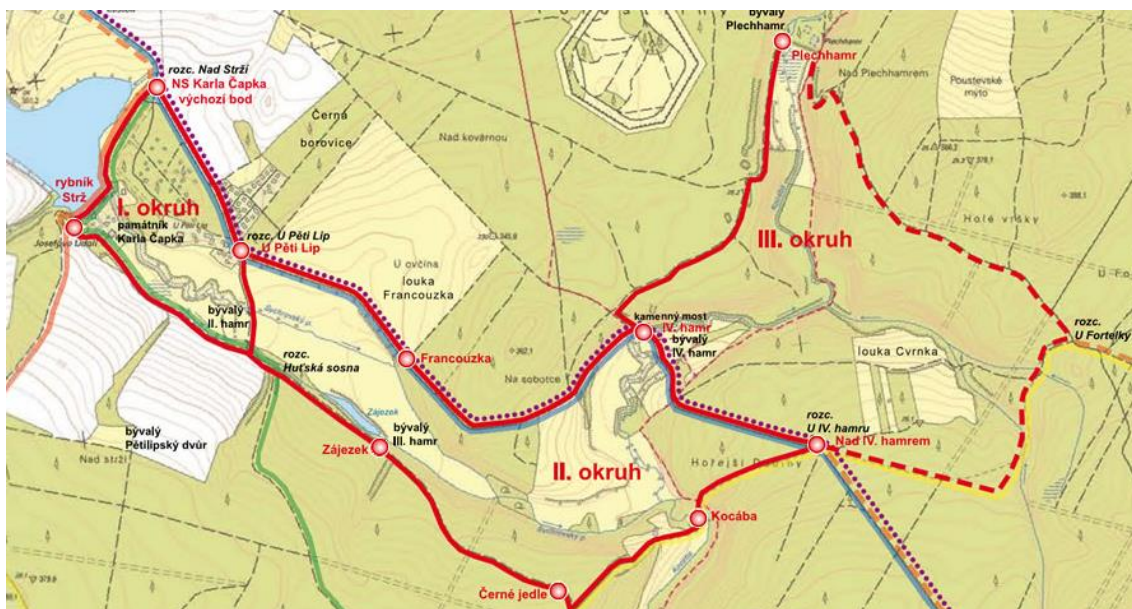
5.1 Trasa Naučné stezky Karla Čapka

Trasa Naučné stezky Karla Čapka je uspořádána kruhově, tedy výchozí bod je zároveň bodem cílovým. Návštěvníci naučné stezky si mohou, dle svých fyzických i časových možností, vybrat ze tří délkových variant označovaných jako I., II. a III. okruh. III. okruh postihuje trasu celé naučné stezky, okruhy I. a II. jsou jejími zkrácenými variantami, na kterých využijete odbočení přetínajících hlavní okruh. Všechny trasy začínají v části obce Stará huť označované jako Strž na hrázi stejnojmenného rybníka.

Při projití celé trasy – takzvaného III. okruhu se projde deseti zastaveními, která jsou opatřena odpočinkovým mobiliářem. Jedná se o zastavení:

- I. Rozcestí nad Strží – výchozí bod
- II. Rybník Strž
- III. Zájezdek
- IV. Černé jedle
- V. Kocába
- VI. Nad IV. hamrem
- VII. Plechhamr
- VIII. IV. hamr
- IX. Francouzka
- X. U pěti lip

I. okruh má pouhé 2 km a projde se s ním zastavení I, II a X. **II. okruh** měří 7 km a na jeho trase se nacházejí zastavení I, II, III, IV, V, VI, VII, IX a X. **III. okruh** je nejdelší trasou, která měří 10 km a prochází všemi deseti zastaveními (Váňová, 2012).



Obrázek 1: trasa Naučné stezky Karla Čapka (zdroj: <http://stezka.capek-karel-pamatnik.cz/>)

5.1.1 Popis průběhu trasy Naučné stezky Karla Čapka

Nejkratší možný – tzv. I. okruh je vyznačen na spojnicích výchozího bodu a zastavení Rybník Strž a U pěti lip, ke kterému se dostaneme odbočením na rozcestí u bývalého II. hamru. První

úsek trasy vedoucí od rozcestí Nad Strží k zastavení trasy naučné stezky Rybník Strž je značen po hrázi rybníka s převažující výsadbou vrb a aleje trnovníku akátu. Následující úsek vedoucí k rozcestí u bývalého II. hamru je rozhraním smíšeného lesního porostu a aktivně zemědělsky využívaných luk. Část trasy vedoucí od rozcestí u bývalého II. hamru k zastavení naučné stezky U pěti lip je značen v prostředí louky o stabilní vysoké vlhkosti, která se projevuje na masivních porostech olše lepkavé. Trasa prvního okruhu je následně uzavřena krajinou se silným vlivem zahrádkářské výsadby chatové oblasti.

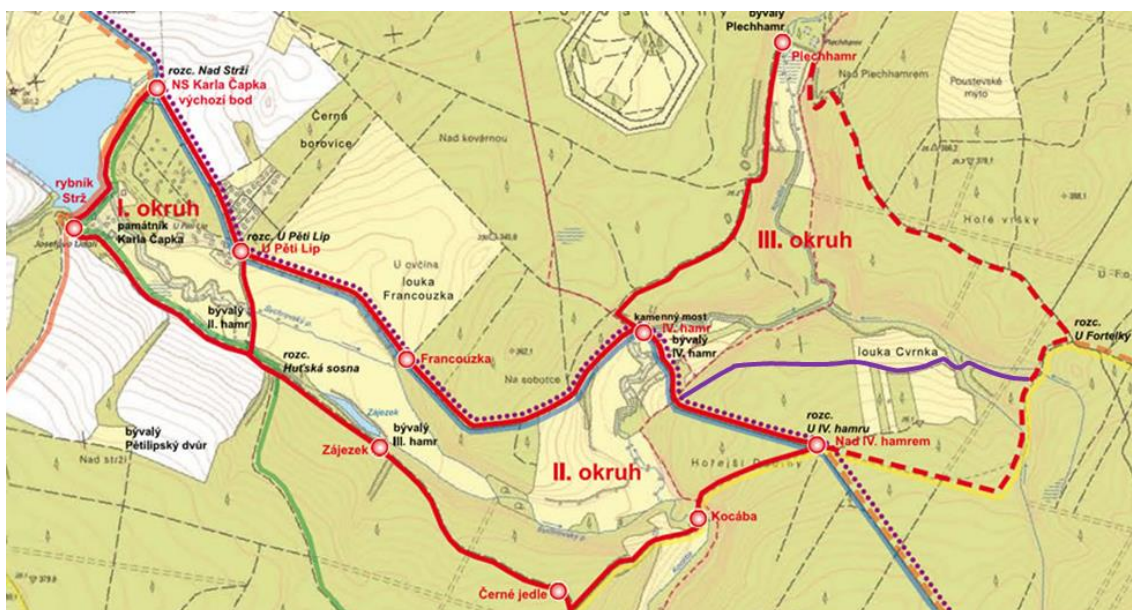
II. okruh rozšiřuje trasu o zastavení Zájezdek, Černé jedle, Kocába, Nad IV. hamrem, IV. hamr a Francouzka. Díl trasy od rozcestí u bývalého II. hamru k zastavení naučné stezky Černé jedle je charakteristický převažujícími smrkovými monokulturami. V následující části je porost ovlivněn protékající řekou Kocábou s aspekty typicky lužního lesa s pravidelným zaplavováním. Od zastavení Kocába je naučná stezka vedena prostředím kamenitého vrchu, který díky špatné obslužnosti těžební technikou je lesnický obhospodařován pouze sporadicky a je zde možné pozorovat a demonstrovat přirozené procesy v lesním porostu. Část trasy vedoucí od zastavení IV. hamr k zastavení Francouzka prochází převažujícím borovo-bukovým porostem, který v následující části trasy přechází v prostředí suchých stepí.

III. okruh rozšiřuje trasu II. okruhu o zastavení Plechhamr. Trasa vede od zastavení Nad IV. hamrem a prochází prostředím smíšeného lesa, po zhruba třetině trasy s výraznou vlhkostí. Tento úsek trasy není na rozdíl od všech ostatních vyznačen terénními značkami, je proto nutné se na něj vybavit mapovým podkladem a nelze ho doporučit osobám s horším orientačním smyslem. Tento úsek končí v oblasti staré vypuštěné rybníční nádrže, v jejíž blízkosti je potřeba přebrodit řeku Kocábu. Úsek trasy od zastavení Plechhamr k zastavení IV. hamr je veden po skalním úbočí s převažujícím porostem habrů.

5.1.2 Návrh alternativního úseku trasy

S ohledem na bezpečnost není trasa III. okruhu příliš vhodná pro skupinové exkurze, zejména pak ne pro organizované skupiny dětí či mládeže. Hlavní rizikovost spočívá zejména v nutnosti přebrodit řeku a následná část trasy vedená ve skalním úbočí v ne příliš stabilním terénu. Z pohledu vzdělávacího se sice jedná o zajímavé ekosystémy, snaha o co nejzajímavější náplň exkurze by ovšem nikdy neměla být kladena před bezpečnost a v rámci přípravy exkurze by měl její vedoucí důkladně uvážit veškerá možná rizika.

Pro zájemce o rozšíření trasy, ovšem bez rizikových úseků, je možné uzavřít III. okruh cestou vedoucí přes louku Cvrnku a dále pokračovat po trase II. okruhu. V mapě níže je tato navrhovaná oproti Naučné stezce Karla Čapka alternativní trasa značena plnou fialovou čarou. Tato trasa prochází prostředím suchého smíšeného lesa ovlivněného aspektem výrazného oslunění.



Obrázek 2: Alternativní úsek trasy – značen plnou fialovou čarou (zdroj mapového podkladu: <http://stezka.capek-karel-pamatnik.cz/>)

5.2 Důvody k výběru trasy Naučné stezky Karla Čapka

Důvodem k výběru této naučné stezky pro další zpracování využitelnosti lokality byla v první řadě dobrá dopravní dostupnost. Trasa vychází z obce Stará huť, která je zahrnuta do pravidelných autobusových linek Středočeské integrované dopravy. Zároveň je i obsluhována vlaky Českých drah. Mnohočetné přetváření krajiny v průběhu historie i oblasti těžko využitelné, jako je blízké okolí meandrující řeky Kocáby, či prudce se zdvihající svahy Kozích hor vytváří širokou paletu nejrůznějších ekotopů a stanovišť, což na relativně krátkém úseku zajišťuje velkou druhovou pestrost. Z těchto důvodů je tato lokalita ideálním prostředím pro jednodenní exkurze do přírody pro školy i neškolní vzdělávací organizace. Naučná stezka věnovaná ve své primární konstrukci veřejnosti a jednotlivcům jim může poskytnout značenou trasu, která se zajisté hodí pro dobrou orientaci, volbu obtížnosti trasy pro danou skupinu, a také přesnější odhad časové náročnosti takové exkurze. Zastavení mohou sloužit jako předěly v jednotlivých úsecích biologického pozorování, a také k přesnějšímu vytyčování lokalit sběru materiálu. Vhodné jsou také pro plnění nejrůznějších studijních úkolů a vzdělávacích aktivit.

6 Geologické poměry zkoumané oblasti

Výskyt jednotlivých botanických druhů, kterým se tato práce zabývá především, je vždy přímo závislý na podmínkách daného stanoviště. Nemůžeme tedy opomenout vliv geologického podkladu, který svým chemismem a fyzikálními vlastnostmi udává základní charakteristiku místní přírody.

K nejstarším geologicky doloženým procesům v oblasti Dobříšska patří podmořské výlevy acidních a intermediálních láv ve svrchním proterozoiku, které daly vzniknout alkalicko-vápenatým vulkanitům (andezity, dacity a ryolity a jejich pyroklastika). Vulkanická činnost byla uzavřena sedimentací z části vulkanogenních, uhlíkem obohacených uloženin. Následovala dlouhodobá sedimentace v prostředí s geosynklinálním rázem, nejspíše ostrovního oblouku, či kontinentálního okraje, která s hlavním uplatněním turbiditních proudů, bahnotoků a písčotoků dala vzniknout mocným vrstvám klastických hornin, zejména jílovitoprachovcovitých a písčitých sedimentům, někdy proložených nakupeninami hrubších klastik. Proterozoické horniny byly kadomsky (prekambrium) mediotypně zvrásněny a slabě metamorfovány. Následovala kontinentální sedimentace raného kambria. V éře mladšího paleozoika pak docházelo k magmatickému utváření středočeského plutonu, doprovázeného kontaktní metamorfózou pláště a tvorbou horninových žil. Další nacházené geologické projevy pak náleží kvartéru v podobě fluviálních, vátých a svahových sedimentů (Mašek, 1988).

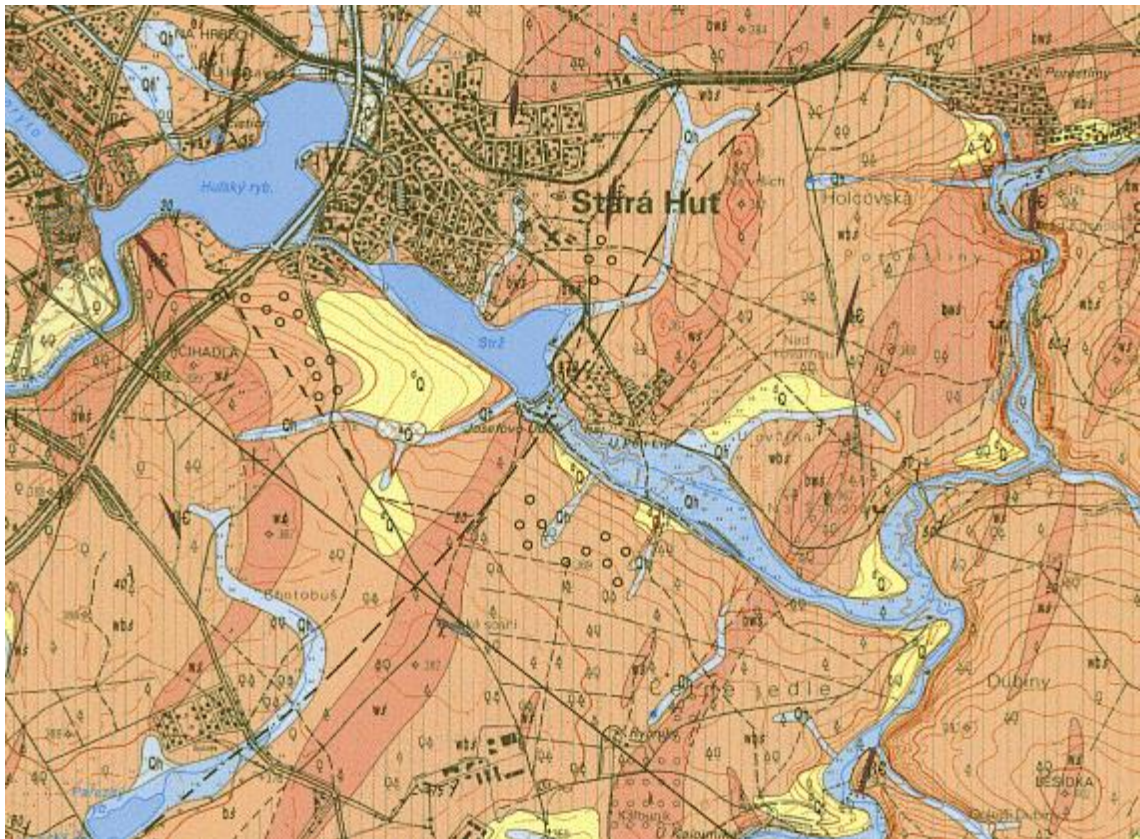
Ve zpracovávané oblasti vystupují zejména sedimenty svrchního proterozoika tvořené štěchovickou skupinou, která, jak uvádí Ivo Chlupáč (2002), je nejmladší jednotkou proterozoika Barrandienu. Štěchovická skupina je zde regionálně vázaná na dobříšské synklinorium a dosahuje mocnosti přesahující 4 kilometry. Je tvořena zejména klastiky různé hrubosti – prachovce a břidlice, droby, slepence. Příměsí z vulkanické činnosti jsou zde naprosto minimální. Ve zkoumané oblasti se střídají zejména prachovce a břidlice s drobami, přičemž prachovce a břidlice povětšinou převládají. Slepence do oblasti zasahují v úzkém pásu severně od obce Rybníky k Sychrovskému potoku. Prachovce a břidlice mají černošedou barvu a často jsou jemně paralelně laminované. Utvářeny jsou směsí drobných částic křemene, slíd (sericid), chloritu a živců. Droby jsou barvy namodrale tmavošedé s převládající jemnou a střední zrnitostí. Jejich základní hmota je složena především z prachových částic sericitu, chloritu, křemene a živce. Psamitické částice jsou pak tvořeny především plagioklasem, křemenem, K-živci a slídami. Slepence jsou zde představovány parakonglomeráty s výrazným zastoupením základní hmoty tvořené drobou či prachovcem. Valouny tvořené především

proterozoickými prachovci a drobami, či silicity, různými vulkanity, zřídka i kontaktními metamorfity mají převážně kulovitý až elipsoidální tvar, přičemž dosahují až 30 centimetrů (Mašek, 1988).

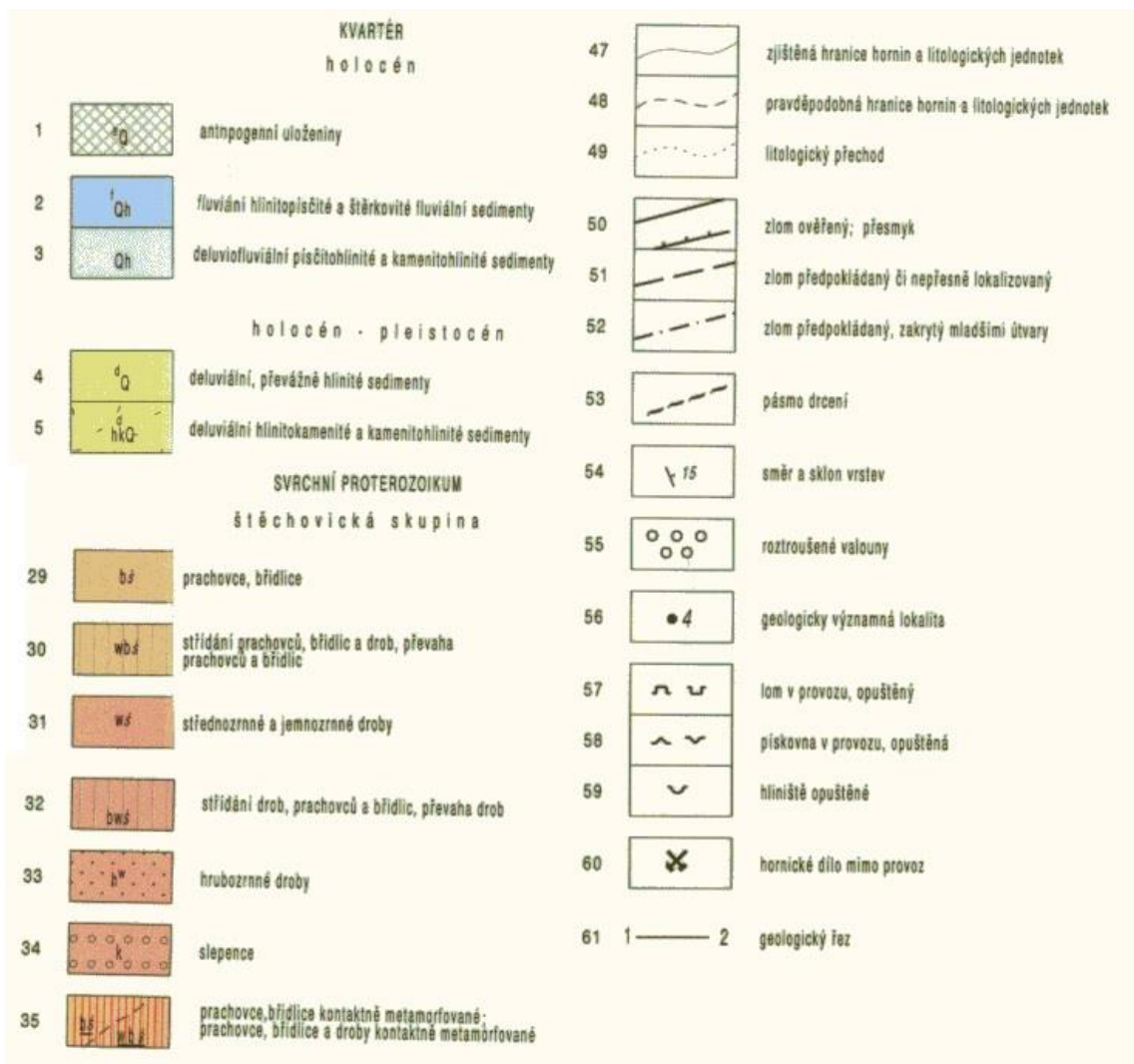
Kromě svrchnoproterozoických zde nalézáme i sedimenty kvartérního stáří. Jedná se především o deluviální, převážně hlinité sedimenty, které vznikaly především v období mladého pleistocénu až holocénu. Pro tyto sedimenty je typická příměs navětraného podloží a relativně malý plošný rozsah i mocnost, která dosahuje maximálně 3 metrů, často je ovšem i nulová, především z důvodu velké erozní síly toku řeky Kocáby. Nivy řeky Kocáby i Sychrovského potoka jsou utvářeny fluvilními hlinitopísčitymi a štěrkovitými sedimenty představujícími holocenní geologickou aktivitu. Tyto sedimenty dosahující mocnosti až 5 metrů jsou v bazální části tvořeny zejména štěrkem s průměrem valounové frakce až 10 centimetrů. Mezerní hmotou je středně až hrubě zrnitý hlinitý písek.

Celá zpracovávaná oblast náleží k dobříšskému synklinoriu, které má převážně monoklinální uložení s lokálním zvlněním. Vrstvy probíhají z většiny severo-j jižním směrem se středním úklonem k západu, kterým se liší od převládajícího severovýchodního-jihozápadního směru obvyklého v celém proterozoickém jihovýchodním křídle Barrandienu. Z pohledu radiální tektoniky do oblasti zasahuje dubenecký zlom – přesmyk, podle něž bylo přesunuto proterozoikum břidličného pásma přes kambrium dubenecko-druhlického pásma se silným úklonem zlomové plochy k severozápadu. Ve zkoumané oblasti jsou však projevy tohoto zlomu již velmi málo výrazné.

Pro horniny vyskytující se v oblasti dobříšské pahorkatiny je typická pouze puklinová propustnost. Podzemní voda se tak pohybuje pouze v puklinových systémech, jejichž výskyt je dosti rozličný. K hlavnímu pohybu podzemní vody zde dochází zejména v připovrchové zvětralinové zóně hornin svrchního proterozoika, která utváří hydrogeologický kolektor, ve kterém se tvoří nesouvislá volná zvodeň, jejíž hladina odpovídá morfologii terénu (Mašek, 1988).



Obrázek 3: Geologická mapa oblasti (Tomas a kol., 2003)



Obrázek 4: Legenda ke geologické mapě oblasti – Obrázek 3 (Tomas a kol., 2003)

7 Klimatologické poměry zkoumané oblasti

Klimatologické podmínky určují vhodnost stanoviště pro jednotlivé rostlinné druhy, a tedy přímo ovlivňují jejich růst, formu i schopnost reprodukce, respektive i samotnou možnost výskytu konkrétních rostlin.

Atlas podnebí Československé republiky (1958) popisuje oblast, ve které se nachází Naučná stezka Karla Čapka jako oblast mírně teplou, mírně vlhkou, s mírnou zimou.

Průměrná roční teplota zde dosahuje 8 °C. V jednotlivých ročních obdobích je zde pak průměrná teplota 8 °C na jaře, 15°C v létě, 9 °C na podzim a 0 °C v zimě. Průměrný roční úhrn srážek pak leží mezi 550 až 600 mm. V jednotlivých ročních obdobích je to potom 150 až 200 mm na jaře, 200 až 250 mm v létě, 100 až 125 mm na podzim a do 100 mm v zimě. Průměrný roční úhrn doby trvání slunečního svitu je v této oblasti 1500 až 1600 hodin. Rychlost větru v celoročním průměru je pak pouze 2 až 3 metry za sekundu (Míková a kol., 2007).

Na vliv klimatických podmínek na dřeviny poukazuje Atlas podnebí Česka (2007) na příkladu třešně ptačí, které zde stanovuje datum kvetení na 20. až 25. dubna.

8 Dřeviny na trase Naučné stezky Karla Čapka

Jedním z vytyčených cílů této práce je předložení výčtu dřevinných druhů vyskytujících se ve zvolené oblasti. Na vyznačené trase Naučné stezky Karla Čapka bylo v průběhu mapování zaznamenáno celkem 43 druhů stromů a keřů, z toho 5 nahosemenných a 38 krytosemenných. V případě volby navrhovaného alternativního úseku trasy je zmapovaných dřevinných druhů celkem 44. Druhový výčet je předkládán ve formě sloužící co možná největší přehlednosti a následné využitelnosti pro didaktickou a exkurzní praxi.

8.1 Obecná charakteristika dřevin

Definovat skupinu dřevin z vědeckého pohledu je poměrně problematická záležitost. Zcela jistě se totiž nejedná o přirozený taxon. Velká skupina dřevin tak shrnuje mnoho druhů, které jsou si evolučně velmi vzdálené. Přesto z hlediska didaktického má takováto skupina své opodstatnění. Zatímco vědecká definice je poněkud nejasná, lidové povědomí o skupině dřevin je všeobecně pevně zakořeněno.

Smysl historického vytvoření této skupiny je zřejmější, pokud zohledníme morfologickou a habituální podobnost, která je laickému pozorovateli zřejmá v prvotní řadě. Dřeviny jsou také organismy podobající se navzájem svým způsobem života a adaptačními mechanismy na dané prostředí. Z obecně lidského pohledu je existence takovéto polyfyletické skupiny snadno odůvodnitelná také z pohledu využitelnosti. Jak již z názvu vypovídá, tak především využívání dřeva, které provází lidstvo již od samotného prvopočátku.

Pokud se budeme pokoušet nalézt nějakou objektivní definici pro určení, můžeme vycházet z produkce dřeva, které je pro dřeviny naprosto typickým znakem. Dřeviny tak můžeme definovat jako rostliny se zdřevnatělým stonkem. Dřevo (též označované jako xylém) je částí cévního svazku, jejímiž hlavními složkami jsou cévy (v některých případech cévice), dřevní parenchym a sklerenchymatické pochvy (Slavíková, 2002).

Dřeviny je možné dle habitu dělit na stromy, keře a polokeře. Jako stromy označujeme dřeviny s rozlišeným kmenem a korunou. Keře se oproti nim větví již nevysoko nad zemí a zpravidla také dosahují vzrůstem menších výšek nežli stromy. Polokeře jsou rostliny se zdřevnatělými pouze spodními částmi stonků (Slavíková, 2002).

Mimo tento definující pohled existují i definice určující dřeviny dle schopnosti sekundárního tloustnutí. Pokud ovšem budeme tyto definice brát striktně odděleně, zjistíme, že si mohou

navzájem odporovat. Za všechny případy jmenujme příklad bambusů, které jsou jednoděložnými rostlinami s dřevnatými stonky, které ale nejsou schopny druhotného tloustnutí (Jakl, 2007).

V našem prostředí se ale přirozeně se spornými zástupci prakticky nesetkáváme. Pro potřeby této práce definujeme dřeviny jako vytrvalé rostliny se zcela či částečně dřevnatým stonkem schopným druhotného tloustnutí.

8.1.1 Základní morfologie dřevin

Každý jednotlivý druh dřevin nese celou řadu specifických znaků, podle kterých je možné ho určit, a které také předurčují jeho význam v ekosystému a jsou rozhodujícím faktorem pro jeho další využitelnost.

Snad nejnápadnějším znakem celkového vzhledu dřeviny je jeho základní růstový princip – strom, keř, polokeř. Toto rozdělení ale není vždy zcela jednoznačné a řada druhů se může vyskytovat ve vícero formách v závislosti na lokálních podmínkách. Stromy jsou v naprosté většině případů dřevinami dosahujícími největších výšek, nejméně 5 metrů. Našimi nejvyššími domácími dřevinami jsou jedle bělokorá a smrk ztepilý, které mohou dosahovat 60 až 62 metrů (Pokorný, 1990).

Pro většinu jehličnanů je typický rovný kmen, na který nasedají relativně tenké větve v kolmém, či šikmém úhlu. Větve utváří relativně pravidelnou korunu a ve volném prostoru bývají jehličnany ovětveny až k zemi. Oproti tomu u listnatých stromů se setkáváme především s kmenem, který se dělí na několik silných, nahoru směřujících větví, které se dále nepravidelně větví. Koruny listnatých stromů mívají rozmanitý tvar (Mezera, 1989).

Celkový tvar každé dřeviny je naprosto charakteristický a v mnoha případech je možno jej využít k určení druhu. Zároveň ovšem na tvar působí místní podmínky a je třeba ho vnímat v kontextu dané lokality.

V případě dřevin označujeme hlavní stonek jako kmen, vedlejší stonky potom jako větve. Základní charakteristikou stonku dřevin je tvorba dřeva. Základními stavebními částmi dřevitého stonku jsou kůra, lýko (floem), kambium, dřevo (xylem), dřeň. U některých dřevin, u nás zejména jehličnanů, se ve dřevě vytváří pryskyřičné kanálky. Každoroční sezónní produkcí nových vodivých pletiv kambiem jsou na řezu stonkem dřevin patrné takzvané letokruhy, kterých je možné využít k určení stáří dané rostliny. S rostoucím stářím rostliny dřevní pletiva

středové části stonku postupně odumírají – vytváří se takzvané jádro. Stále živé mladší části dřeva označujeme běl. Celý stonek je z vnější strany pokryt kůrou, sloužící jako ochranný obal. U starších rostlin vnější části kůry odumírají a praskají. U většiny dřevin opadávají pouze nejstarší vrstvy odumřelé kůry a zbylá vrstva vytváří borku. Borka udává vnější podobu stonků a vzhledem k druhové jedinečnosti může sloužit jako dobrý poznávací znak. Na nejtenčích větvích se vytváří pupeny, jakožto základ nových výhonů, listů či květů. Pupeny jsou terminální, které zakončují větev, či postranní, které nalezneme v úžlabí listů. Povětšinou bývají kryté šupinami. Jejich velikost, tvar a postavení odpovídají vždy danému druhu. V některých případech se na stoncích setkáváme se zkrácenými větvkami vytvářejícími trny, takzvané kolce (typické jsou například pro rod *Prunus*). Trny mohou ale být i přeměněné listy (například trny dřevšálu), palisty (například trny trnovníku), nebo trichomy (například u ostružiníků) (Mezera, 1989).

Stavba kořenového systému dřevin, který jakožto podzemní orgán slouží především upevnění na stanovišti, získávání vody a minerálních látek a také skladování zásobních látek, vždy koresponduje se stavbou a velikostí prýtu. U dřevin se obvykle setkáváme se třemi základními kořenovými systémy. Můžeme tak rozlišit dřeviny hluboce a mělce kořenující a dřeviny se srdčitým kořenovým systémem. Hluboce kořenující dřeviny vytváří jeden hlavní kořen, označovaný jako kulový. Ten proniká v půdě do velké hloubky a je jen velmi málo větvený. Tento typ kořenového systému je typický například pro borovici lesní, dub zimní, či jasan ztepilý. Mělce kořenující dřeviny mají kořeny široce diskovitě rozložené ve vrchních vrstvách půdy. Tento typ kořenového systému neupevňuje rostlinu v půdě příliš pevně, proto se ve vlhčích podmínkách za silného větru setkáváme s častými vývraty. Pozorovat tento typ kořenového systému můžeme například u smrku ztepilého či habru obecného. Se srdčitým kořenovým systémem se setkáváme například u modřínu opadavého, buku lesního a javoru klenu. Kořeny se rozbíhají šikmo dolů do půdy. Rostliny s tímto typem kořenového systému odolávají větrným náporům mnohem lépe (Pokorný, 1990).

Listy dřevin jsou tvarově velmi rozličnými orgány. U nahosemenných dřevin nacházíme listy jehlicovité či šupinovité, často se o nich proto hovoří jako o jehličnanech. Oproti tomu dřeviny krytosemenné mývají široké listy s rozlišeným zúženým řapíkem a lupenovitě rozšířenou čepelí. Bývají proto označovány jako dřeviny listnaté (Mezera, 1989).

Na řapíku můžeme někdy najít i další útvary, jakými jsou například pochva či palisty. Při určování druhu dřeviny je potřeba se dívat nejen na celkový tvar listu, ale i na jeho okraj, posazení na větvi, okraj, uspořádání žilnatiny a případné trichomy nebo další specifické útvary (Pokorný, 1990).

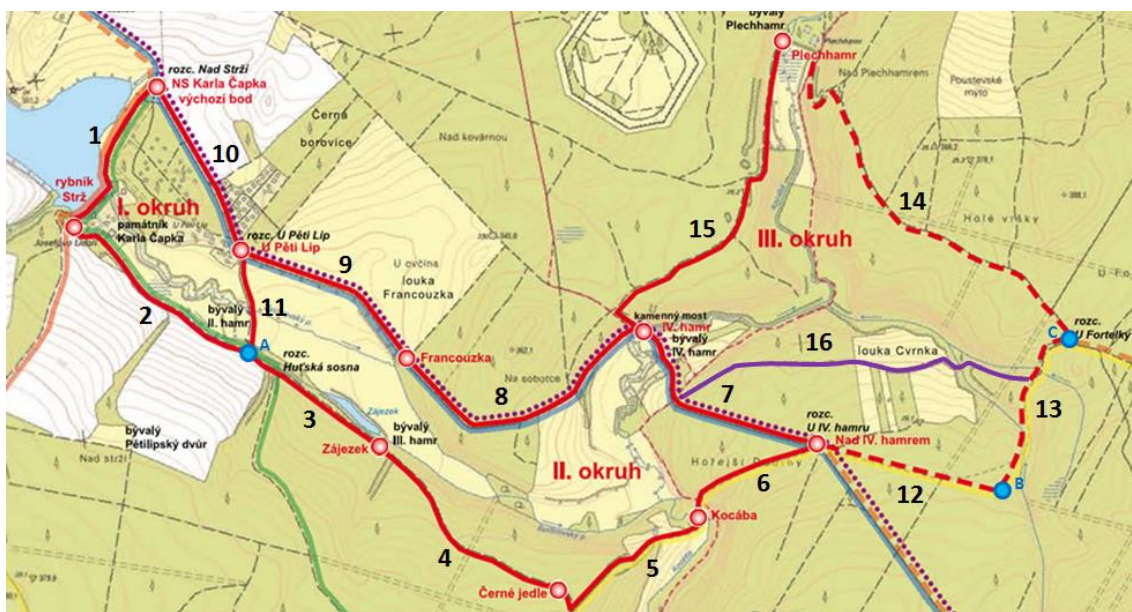
Životnost listů záleží především na druhu, ale i na sezónních podmínkách. Dřeviny, které vytváří listy vždy jen na jednu vegetační sezónu a následně tyto listy opadávají, označujeme jako opadavé. Mezi opadavé dřeviny řadíme naprostou většinu našich listnatých dřevin, ale také modřín opadavý. Dřeviny, které si listy ponechávají po delší dobu, než je jedno vegetační období označujeme stálezelené. Listy jehličnatých dřevin mají poměrně dlouhou trvanlivost a kontinuálně se vyměňují zhruba po 2 až 10 letech. Mezi stálezelené dřeviny řadíme i některé listnaté, například břečťan, či cesmínu (Mezera, 1989).

8.2 Metodika získávání dat o vyskytujících se dřevinách

S ohledem na cíle této práce, která si klade za úkol především stát se materiálem využitelným pro výuku biologie dřevin v terénních exkurzích, byl zvolen postup sběru dat o výskytu jednotlivých zástupců dřevinných druhů, který je možno využívat i s organizovanou skupinou. V níže uvedených soupisech jsou tedy uvedeny druhy, které je možno demonstrovat prostým pozorováním z vyznačené trasy Naučné stezky Karla Čapka, bez využití optické techniky či nutnosti se z trasy vzdalovat. Vedoucí exkurzní skupiny s využitím těchto soupisů tak může poukazovat na jednotlivé zástupce bez složité vlastní přípravy, či nutnosti obtížného vyhledávání.

Inventarizace byla provedena v rozmezí měsíců května až září roku 2014. Žádná předešlá inventarizace dřevinných druhů v této oblasti nebyla zjištěna, nebylo tedy možné ji porovnat se současným stavem.

Pro přehlednost a snadné vyhledávání dřevin byly dřeviny zinventarizovány vždy v krátkých úsecích vymezených jednotlivými zastaveními naučné stezky. Nejdelší úsek trasy vymezený zastaveními naučné stezky Nad IV. hamrem a Plechhamr byl pro potřeby inventarizace rozdělen zřejmými zatáčkami na 3 dílčí části. Stejně tak úsek mezi zastaveními naučné stezky Rybník Strž a Zájezdek byl inventarizován ve dvou samostatných částech oddělených rozcestím uzavírajícím I. okruh trasy. Tyto doplňkové rozdělovací body jsou v mapě označeny modrou tečkou a písmenem. Jednotlivé mapované úseky jsou označeny arabskými číslicemi.



Obrázek 5: Vyznačení úseků Naučné stezky Karla Čapka, na kterých byla provedena inventarizace dřevinných druhů (zdroj mapového podkladu: <http://stezka.capek-karel-pamatnik.cz/>)

8.3 Dřeviny vyskytující se v jednotlivých úsecích naučné stezky

Úsek 1 - Rozcestí nad Strží až Rybník Strž

- bez černý (*Sambucus nigra*)
- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- javor mléč (*Acer platanoides*)
- jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)
- jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- líska obecná (*Corylus avellana*)
- mateřídouška časná (*Thymus praecox*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- ostružiník (*Rubus fruticosus* agg.)
- ostružiník maliník (*Rubus idaeus*)
- růže šípková (*Rosa canina*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- topol černý (*Populus nigra*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)
- vrba bílá (*Salix alba*)
- vrba křehká (*Salix fragilis*)

Úsek 2 - Rybník Strž až A

- bez černý (*Sambucus nigra*)
- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- dub zimní (*Quercus petraea*)

- hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*)
- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- líska obecná (*Corylus avellana*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- růže šípková (*Rosa canina*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- topol osika (*Populus tremula*)
- trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)
- vrba bílá (*Salix alba*)

Úsek 3 – A až Zájezdek

- bez černý (*Sambucus nigra*)
- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- buk lesní (*Fagus sylvatica*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- dub zimní (*Quercus petraea*)
- javor mléč (*Acer platanooides*)
- jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- růže šípková (*Rosa canina*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- topol osika (*Populus tremula*)

Úsek 4 – Zájezdek až Černé jedle

- bez černý (*Sambucus nigra*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- habr obecný (*Carpinus betulus*)
- hrušeň polnička (*Pyrus pyraeaster*)

- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- javor mléč (*Acer platanoides*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)

Úsek 5 – Černé jedle až Kocába

- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- buk lesní (*Fagus sylvatica*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- javor mléč (*Acer platanoides*)
- líska obecná (*Corylus avellana*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- ostružiník (*Rubus fruticosus agg.*)
- ostružiník maliník (*Rubus idaeus*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- topol osika (*Populus tremula*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- vrba bílá (*Salix alba*)

Úsek 6 – Kocába až Nad IV. hamrem

- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- habr obecný (*Carpinus betulus*)
- hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)

- ostružiník (*Rubus fruticosus agg.*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)

Úsek 7 – Nad IV. hamrem až IV. hamr

- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)
- vrba bílá (*Salix alba*)

Úsek 8 – IV. hamr až Francouzka

- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- dub zimní (*Quercus petraea*)
- habr obecný (*Carpinus betulus*)
- hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*)
- jabloň domácí (*Malus domestica*)
- javor mléč (*Acer platanoides*)
- jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)
- jilm habrolistý (*Ulmus minor*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- růže šípková (*Rosa canina*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)

- vrba bílá (*Salix alba*)

Úsek 9 – Francouzka až U pěti lip

- bez černý (*Sambucus nigra*)
- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- javor mléč (*Acer platanoides*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- mateřídouška časná (*Thymus praecox*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- topol osika (*Populus tremula*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)
- vrba košíkářská (*Salix viminalis*)

Úsek 10 – U pěti lip až rozcestí nad Strží

- bez černý (*Sambucus nigra*)
- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- habr obecný (*Carpinus betulus*)
- hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*)
- hloh obecný (*Crataegus laevigata*)
- hrušeň polnička (*Pyrus pyraeaster*)
- jabloň domácí (*Malus domestica*)
- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- javor mléč (*Acer platanoides*)
- lípa obecná (*Tilia x vulgaris*)
- líska obecná (*Corylus avellana*)
- mateřídouška časná (*Thymus praecox*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- ořešák královský (*Juglans regia*)
- ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*)

- růže šípková (*Rosa canina*)
- slivoň švestka (*Prunus domestica*)
- smrk pichlavý (*Picea pungens*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- topol osika (*Populus tremula*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)
- zerav západní (*Thuja occidentalis*)

Úsek 11 – A až U pěti lip

- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- topol černý (*Populus nigra*)
- topol osika (*Populus tremula*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- vrba bílá (*Salix alba*)

Úsek 12 – Nad IV. hamrem až B

- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- dub zimní (*Quercus petraea*)
- hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- ostružiník maliník (*Rubus idaeus*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- trnka obecná (*Prunus spinosa*)

Úsek 13 – B až C

- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- buk lesní (*Fagus sylvatica*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- habr obecný (*Carpinus betulus*)
- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- jilm habrolistý (*Ulmus minor*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- ostružiník (*Rubus fruticosus* agg.)
- ostružiník maliník (*Rubus idaeus*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)

Úsek 14 – C až Plechhamr

- bez černý (*Sambucus nigra*)
- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- habr obecný (*Carpinus betulus*)
- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- javor mléč (*Acer platanooides*)
- jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- líska obecná (*Corylus avellana*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)

Úsek 15 – Plechhamr až IV. hamr

- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub červený (*Quercus rubra*)

- dub letní (*Quercus robur*)
- dub zimní (*Quercus petraea*)
- habr obecný (*Carpinus betulus*)
- jabloň lesní (*Malus sylvestris*)
- jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
- javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- javor mléč (*Acer platanoides*)
- jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)
- jilm habrolistý (*Ulmus minor*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- líska obecná (*Corylus avellana*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)

Úsek 16 – alternativní část trasy

- borovice lesní (*Pinus sylvestris*)
- bříza bělokorá (*Betula pendula*)
- dub letní (*Quercus robur*)
- hrušeň polnička (*Pyrus pyraster*)
- javor jasanolistý (*Acer negundo*)
- javor klen (*Acer pseudoplatanus*)
- lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*)
- líska obecná (*Corylus avellana*)
- modřín opadavý (*Larix decidua*)
- olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)
- ostružiník (*Rubus fruticosus agg.*)
- ostružiník maliník (*Rubus idaeus*)
- růže šípková (*Rosa canina*)
- smrk ztepilý (*Picea abies*)

- trnka obecná (*Prunus spinosa*)
- třešeň ptačí (*Prunus avium*)

8.4 Porovnání zastoupení druhů dřevin mezi jednotlivými úseky trasy Naučné stezky Karla Čapka

Zatímco některé druhy nalezených dřevin se vyskytují hojně po téměř celé trase, jiné se vyskytují pouze v některých částech či dokonce lokálně v interakci s místními podmínkami. Tabulka níže předkládá porovnání zastoupení jednotlivých dřevinných druhů v jednotlivých úsecích trasy. Zachycuje pouze výskyt v jednotlivých úsecích trasy, nemusí tedy odpovídat celkové četnosti výskytu na celé trase, ale poukazuje na prostorové rozložení výskytu nalezených druhů dřevin.

Tabulka 1: Dřevinné druhy vyskytující se na úsecích trasy Naučné stezky Karla Čapka

Zastoupené druhy dřevin	Úseky trasy Naučné stezky Karla Čapka															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
bez černý (<i>Sambucus nigra</i>)	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>)	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i>)	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>)	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
dub červený (<i>Quercus rubra</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
dub letní (<i>Quercus robur</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
dub zimní (<i>Quercus petraea</i>)	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
habr obecný (<i>Carpinus betulus</i>)	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-
hloh jednosemenný (<i>Crataegus monogyna</i>)	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
hloh obecný (<i>Crataegus laevigata</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
hrušeň polnička (<i>Pyrus pyraeaster</i>)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
jabloň domácí (<i>Malus domestica</i>)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
jabloň lesní (<i>Malus sylvestris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i>)	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-
javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+

javor mléč (<i>Acer platanoides</i>)	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-
jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i>)	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-
jilm habrolistý (<i>Ulmus minor</i>)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
jírovec maďal (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
lípa obecná (<i>Tilia x vulgaris</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
lípa srdčitá (<i>Tilia cordata</i>)	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+
lípa velkolistá (<i>Tilia platyphyllos</i>)	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
líška obecná (<i>Corylus avellana</i>)	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+
mateřídouška časná (<i>Thymus praecox</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
modřín opadavý (<i>Larix decidua</i>)	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+
olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i>)	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+
ořešák královský (<i>Juglans regia</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
ostružiník (<i>Rubus fruticosus agg.</i>)	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
ostružiník maliník (<i>Rubus idaeus</i>)	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
ptačí zob obecný (<i>Ligustrum vulgare</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
růže šípková (<i>Rosa canina</i>)	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
slivoň švestka (<i>Prunus domestica</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
smrk pichlavý (<i>Picea pungens</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
topol černý (<i>Populus nigra</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
topol osika (<i>Populus tremula</i>)	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
trnka obecná (<i>Prunus spinosa</i>)	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
třešeň ptačí (<i>Prunus avium</i>)	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+
vrba bílá (<i>Salix alba</i>)	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
vrba košíkářská (<i>Salix viminalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
vrba křehká (<i>Salix fragilis</i>)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zerav západní (<i>Thuja occidentalis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

Podíváme-li se podrobněji na zjištěná inventarizační data, zjistíme, že výskyt pouze jediného dřevinného druhu byl zjištěn na všech zkoumaných úsecích. Tedy pouze se smrkem ztepilým

(*Picea abies*) se setkáváme v průběhu celé trasy naučné stezky. Druhým druhem vyskytujícím se na největším množství úseků trasy je dub letní (*Quercus robur*), který byl zjištěn na 15 úsecích z 16. Dalšími druhy dřevin vyskytujícími se na četných inventarizačních úsecích trasy naučné stezky jsou bříza bělokorá (*Betula pendula*) a trnka obecná (*Prunus spinosa*), které se vyskytují na 13 zkoumaných úsecích z 16.

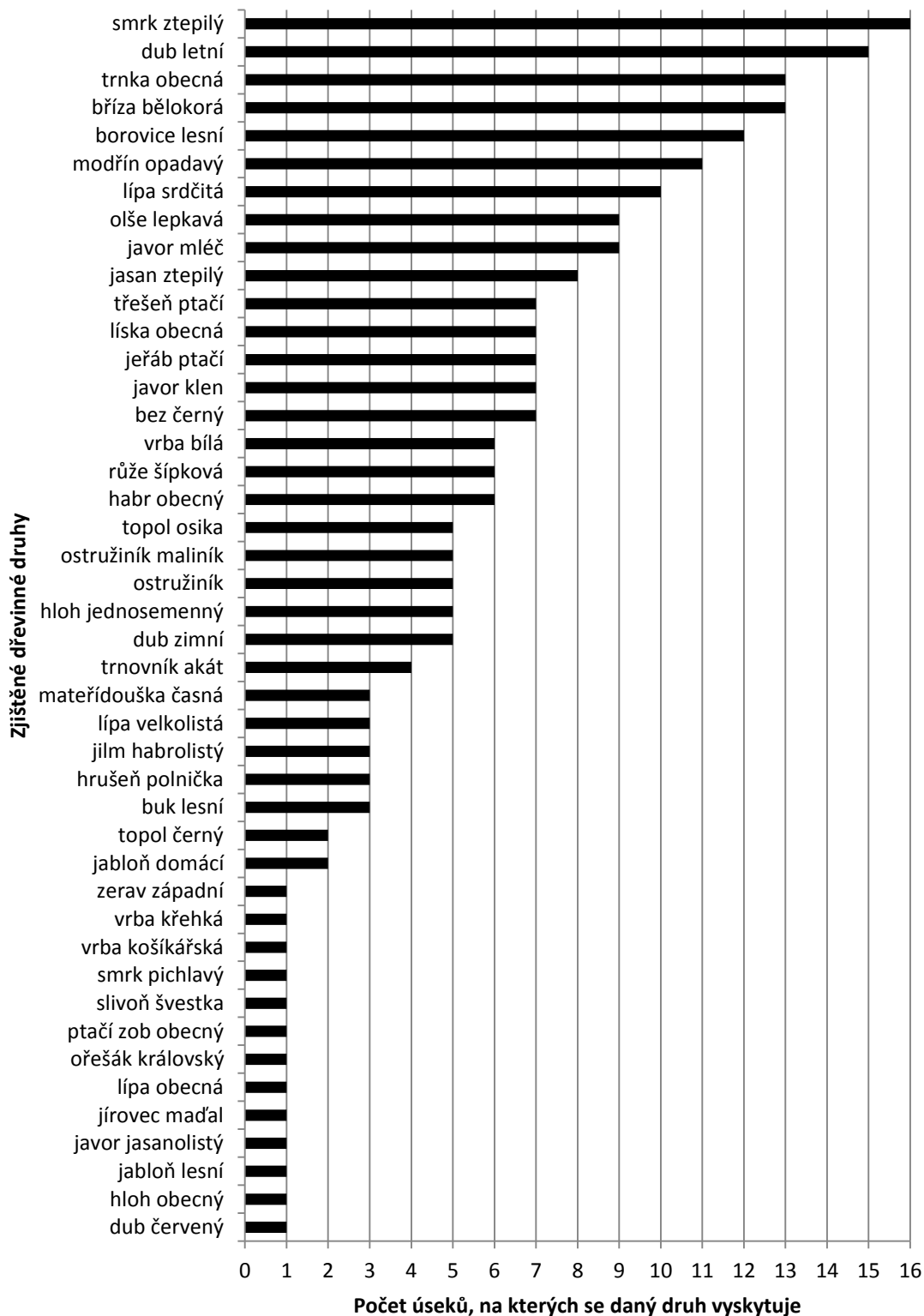
10 dřevinných druhů je zastoupeno alespoň na polovině zkoumaných úseků. Kromě již výše uvedených druhů s nejčastějším výskytem na jednotlivých úsecích jsou to druhy borovice lesní (*Pinus sylvestris*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanoides*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*).

Celých 13 druhů bylo zjištěno pouze na jediném ze zkoumaných úseků naučné stezky. Jedná se o druhy dřevin dub červený (*Quercus rubra*), hloh obecný (*Crataegus laevigata*), jabloň lesní (*Malus sylvestris*), javor jasanolistý (*Acer negundo*), jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), lípa obecná (*Tilia x vulgaris*), ořešák královský (*Juglans regia*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), slivoň švestka (*Prunus domestica*), smrk pichlavý (*Picea pungens*), vrba košíkářská (*Salix viminalis*), vrba křehká (*Salix fragilis*) a zerav západní (*Thuja occidentalis*).

V celkovém pohledu na všech 44 zjištěných druhů dřevin byl každý druh zjištěn v průměru na zaokrouhleně 5 inventarizačních úsecích naučné trasy, tedy téměř 33 % úseků.

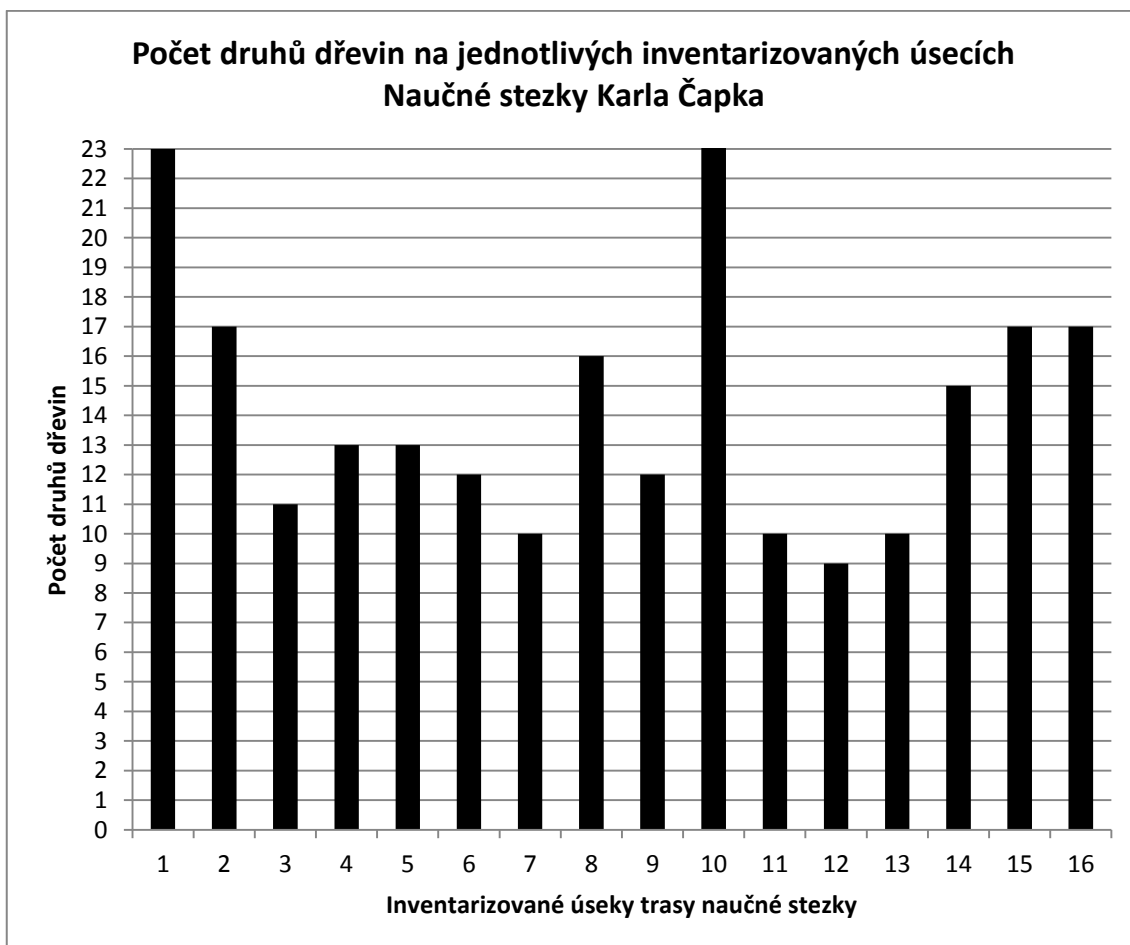
Přesný počet zkoumaných úseků, na kterých se vyskytuje konkrétní dřevinný druh, naleznete přehledně v grafu 1: Počet úseků se zjištěným výskytem jednotlivých druhů dřevin.

Výskyt druhů dřevin na inventarizačních úsecích trasy Naučné stezky Karla Čapka



Graf 1: Počet úseků se zjištěným výskytem jednotlivých druhů dřevin

Porovnáme-li mezi sebou jednotlivé úseky Naučné stezky Karla Čapka z pohledu druhové pestrosti zastoupených dřevin dle tabulky 1, dojdeme ke zjištění, že nejvíce dřevinných druhů bylo zjištěno na úseku 10 vedoucího od zastavení U pěti lip k rozcestí nad Strží. V tomto úseku bylo zjištěno 25 druhů dřevin. Průměrně se na každém z úseků vyskytuje zaokrouhleně 14 druhů dřevin. Počty zjištěných dřevinných druhů v jednotlivých úsecích trasy Naučné stezky Karla Čapka zachycuje graf 2.



Graf 2: Počet druhů dřevin na jednotlivých inventarizovaných úsecích Naučné stezky Karla Čapka

8.5 Zastoupení zinventarizovaných dřevin v botanickém systému

V rámci dlouhodobých vědeckých snah o nalezení přirozeného taxonomického systému vycházející z vzájemných příbuzností organismů je nadmíru důležité si právě v případě dřevin uvědomovat polyfyletičnost této skupiny.

Z rostlin vyskytujících se na našem území řadíme mezi dřeviny rostliny nahosemenné i krytosemenné. Nahosemenné rostliny, z nichž se u nás přirozeně vyskytují jehličnany a často jsou vysazovány jinany, jsou všechny dřevinami. Většina našich dřevin se řadí k rostlinám krytosemenným dvouděložným. Mimo nahosemenné a krytosemenné rostliny známe příklady i stromových kapradin. Ty se ale na našem území nevyskytují (Jakl, 2007).

V níže předkládaném zařazení dřevin zjištěných na trase Naučné stezky Karla Čapka do taxonomického systému, stejně jako ve tvarech českých i vědeckých jmen se řídíme Klíčem ke květeně České republiky (Kubát, 2002). Zařazení do řádů bylo doplněno dle Jany Skýbové (2003).

8.5.1 Oddělení: nahosemenné (*Pinophyta*)

Tabulka 2: Taxonomické zařazení nahosemenných dřevin zjištěných na trase Naučné stezky Karla Čapka

třída: jehličnany (<i>Pinopsida</i>)		
řád	čeleď	druh
borovicotvaré (<i>Pinales</i>)	borovicovité (<i>Pinaceae</i>)	borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i>) modřín opadavý (<i>Larix decidua</i>) smrk pichlavý (<i>Picea pungens</i>) smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)
cypřišotvaré (<i>Cupressales</i>)	cypřišovité (<i>Cupressaceae</i>)	zerav západní (<i>Thuja occidentalis</i>)

8.5.2 Oddělení: krytosemenné (*Magnoliophyta*)

Tabulka 3: Taxonomické zařazení krytosemenných dřevin zjištěných na trase Naučné stezky Karla Čapka

třída: dvouděložné (<i>Magnoliopsida</i>)		
řád	čeleď	druh
kopřivotvaré (<i>Urticales</i>)	jilmovité (<i>Ulmaceae</i>)	jilm habrolistý (<i>Ulmus minor</i>)
bukotvaré (<i>Fagales</i>)	bukovité (<i>Fagaceae</i>)	buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>) dub červený (<i>Quercus rubra</i>) dub letní (<i>Quercus robur</i>) dub zimní (<i>Quercus petraea</i>)
břízotvaré (<i>Betulales</i>)	břízovité (<i>Betulaceae</i>)	bříza bělokorá (<i>Betula pendula</i>) olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i>)
	lískovité (<i>Corylaceae</i>)	habr obecný (<i>Carpinus betulus</i>) líška obecná (<i>Corylus avellana</i>)
ořešákotvaré (<i>Juglandales</i>)	ořešákovité (<i>Juglandaceae</i>)	ořešák královský (<i>Juglans regia</i>)
vrbotvaré (<i>Salicales</i>)	vrbovité (<i>Salicaceae</i>)	topol černý (<i>Populus nigra</i>) topol osika (<i>Populus tremula</i>) vrba bílá (<i>Salix alba</i>) vrba košíkářská (<i>Salix viminalis</i>) vrba křehká (<i>Salix fragilis</i>)
slézotvaré (<i>Malvales</i>)	lípovité (<i>Tiliaceae</i>)	lípa obecná (<i>Tilia x vulgaris</i>) lípa srdčitá (<i>Tilia cordata</i>) lípa velkolistá (<i>Tilia platyphyllos</i>)
bobotvaré (<i>Fabales</i>)	bobovité (<i>Fabaceae</i>)	trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)
mýdelníkotvaré (<i>Sapindales</i>)	javorovité (<i>Aceraceae</i>)	javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>) javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>) javor mléč (<i>Acer platanoides</i>)
	jírovcovité (<i>Hippocastanaceae</i>)	jírovec maďal (<i>Aesculus hippocastanum</i>)

růžotvaré (<i>Rosales</i>)	růžovité (<i>Rosaceae</i>)	hrušeň polnička (<i>Pyrus pyraeaster</i>) hloh jednosemenný (<i>Crataegus monogyna</i>) hloh obecný (<i>Crataegus laevigata</i>) jabloň domácí (<i>Malus domestica</i>) jabloň lesní (<i>Malus sylvestris</i>) jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia</i>) ostružiník (<i>Rubus fruticosus</i> agg.) ostružiník maliník (<i>Rubus idaeus</i>) růže šípková (<i>Rosa canina</i>) slivoň švestka (<i>Prunus domestica</i>) trnka obecná (<i>Prunus spinosa</i>) třešeň ptačí (<i>Prunus avium</i>)
olivovníkotvaré (<i>Oleales</i>)	olivovníkovité (<i>Oleaceae</i>)	jasan ztepilý (<i>Fraxinus excelsior</i>) ptačí zob obecný (<i>Ligustrum vulgare</i>)
štětkotvaré (<i>Dipsacales</i>)	bezovité (<i>Sambucaceae</i>)	bez černý (<i>Sambucus nigra</i>)
hluchavkotvaré (<i>Lamiales</i>)	hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)	mateřídouška časná (<i>Thymus praecox</i>)

8.6 Charakteristické znaky zastoupených dřevin pro použití v didaktické praxi

Prvotním krokem k demonstraci dřevin v exkurzní praxi, potažmo i jejich další využití v didaktické praxi, je správná identifikace daného druhu. V následující části proto naleznete zejména základní informace sloužící k rozpoznání konkrétní dřeviny. U řady dřevin je určitý rozptýl v pojmenování. Stejně jako v případě taxonomie se i jména řídí Klíčem ke květeně České republiky (Kubát, 2002). U vybraných zástupců jsou uvedeny ale i další často užívané či tradiční názvy.

8.6.1 Bez černý (*Sambucus nigra* L.)

Čeleď: bezovité (*Sambucaceae*)

Popis: Opadavý listnatý keř, případně malý strom s větvemi prohnutými do oblouku, tvořící velké množství výmladků na kmíncích i pařezech. Ve stromkové formě dosahuje maximální

výšky až 8 metrů s průměrem kmene do 40 centimetrů. Má vstřícné, lichozpeřené, pilovité, vejčité kopinaté listy dosahující až desetimetrové délky, které vyrůstají po 5 až 7 lístcích. Drobné bělavé květy se objevují v květnu až červnu ve velkých nících květenství, z nich se následně tvoří kulaté, lesklé, temně černofialové bobule, dozrávající v srpnu a září (Úřadník a kol., 2009).

Výrazným poznávacím znakem jsou četné lenticely na světle šedohnědých letorostech, které mají velmi širokou okrouhlou bílou dřevň (Mezera, 1989). Naprosto charakteristická je i výrazná vůně květů i listů.

Vzhledem ke klimatickým nárokům se jedná o dřevinu velice odolnou. Dobře snáší sucho i mokrá stanoviště, stejně tak silné zastínění. Bez větších problémů roste i ve městech, k exhalacím je středně odolný (Úřadník a kol., 2009).

8.6.2 Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Jiný název: sosna

Čeleď: borovicovité (*Pinaceae*)

Popis: Jehličnatý strom dosahující výšky až 45 metrů a průměru kmene až 100 centimetrů. Tento strom dožívající se přibližně 300 (500) let je dobře rozpoznatelný podle výrazně oranžové tence se odlupující borky na mladších částech kmene a silnějších větvích. Šedozelené často mírně prohnuté jehlice vyrůstají ve svazečkách po dvou na drobných brachyblastech. Obvykle jsou dlouhé 3–8 centimetrů. Charakteristický je také hluboce kořenující kořenový systém s křivým hlavním kořenem, který zabraňuje vývrátům (Úřadník a kol., 2009).

Vyžaduje dobře osluněná stanoviště. Na kvalitu půdy i vodní režim je však zcela nenáročná. Roste proto často i na chudých stanovištích, která nejsou pro jiné dřeviny vhodná (Pokorný, 1990).

Pro podobnost jehlic někdy bývá zaměňována s borovicí kleč (*Pinus mugo* Turra), která je ovšem keřovitého vzrůstu, či stromovitou borovicí blatkou (*Pinus rotundata* Link), která se ovšem vyskytuje pouze v rašelinných oblastech a odlišíme ji snadno dle výrazně tmavého kmene.

8.6.3 Bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth)

Jiný název: bříza bradavičnatá

Čeleď: břízovité (*Betulaceae*)

Popis: Listnatý strom s nepravidelně utvářenou korunou, který dosahuje výšky až 30 metrů. Kmen břízy bělokoré může dosáhnout průměru až 75 centimetrů. Větve nižších řádů jsou velmi jemné a tedy převislé, tvoří velké množství výmladků. Snadno rozpoznatelná je dle bílého kmenu, na jehož bázi se ve starším věku vytváří silně rozpukaná černá borka. Typické jsou i dvakrát pilovité listy, 3–6 centimetrů dlouhé listy kosníkovitého tvaru (Úřadníček a kol., 2009). Ty jí dobře odlišují od příbuzné břízy pýřité (*Betula pubescens* Ehrh.), jejíž listy jsou vejčitého tvaru.

Na kvalitu stanoviště se jedná o dřevinu velice nenáročnou. Bez větších problémů snáší přímé oslunění i velmi nízké teploty. Díky své odolnosti efektivně obsazuje nová stanoviště (Pokorný, 1990).

8.6.4 Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

Čeleď: bukovité (*Fagaceae*)

Popis: Statný strom s výrazně hladkou, šedou borkou, která je dobrým identifikačním znakem. Dorůstá výšky 35 až 45 metrů, s průměrem 1,5 metru. Na okrajích mírně zvlněné střídavé listy jsou eliptické, celokrajné, na bázi zaokrouhlené, zašpičatělé. V paždí žilek a na okrajích jsou listy bíle brvité (Úřadníček a kol., 2009). Ze svrchní strany jsou čepele středně až tmavě zelené, ze spodní leskle světlezelené s vystupující žilnatinou (Rushforth, 2001).

Velmi dobře snáší i silný zástin. Na geologický podklad není příliš vyhraněný. Nejlépe prospívá na vápnatých podkladech a půdách s vysokým obsahem humusu. Na vláhu má střední nároky, vysušení nesnáší dobře. U nás se vyskytuje především v nadmořských výškách 400 až 800 metrů nad mořem. Plodem jsou trojboké nažky, které jsou ve dvojicích v dřevnaté číšce (Úřadníček a kol., 2009).

Velmi demonstračně zajímavý je buk lesní na podzim, kdy se jeho listy výrazně žlutě, červeně a tmavohnědě barví a dozrávají jeho plody – trojboké nažky v číšce, bukvice.

8.6.5 Dub červený (*Quercus rubra* L.)

Čeleď: bukovité (*Fagaceae*)

Popis: Dřevina pocházející ze Severní Ameriky. Snadno rozpoznatelný je dle listů s výrazně špičatými laloky zakončenými osinkami dlouhými až 3 milimetry (Kubát, 2002). Čepel listu je

tmavozelená, na podzim se barví výrazně červeně, od čehož se odvozuje i druhové jméno. Listy starších dřevin již výrazné barvení postrádají. Vytváří mohutnou korunu a může dosáhnout až 25 metrů (Rushforth, 2001).

Vyžaduje poměrně hlubokou půdu, snáší písčitou i mírně kyselou. Na vápenatých či zamokřených půdách neprospívá. Nároky na úrodnost půdy i světlo má nižší než evropské druhy dubů. Velmi dobře snáší exhalace (Pokorný, 1990).

Může být zaměněn s dalším vysazovaným severoamerickým druhem – dubem bahenním (*Quercus palustris* Muench.). Tento druh bezpečně odlišíme dle hluboce laločnatých listů s trichomy v paždí žilek (Pokorný, 1990).

8.6.6 Dub letní (*Quercus robur* L.)

Jiný název: křemelák

Čeleď: bukovité (*Fagaceae*)

Popis: Statný strom s širokým kmenem dosahující až 40 metrů. Jedná se o jednu z našich nejstatnějších dřevin dosahujících věku až 400 let. Disponuje silným křivým kořenem, je tedy velmi odolný vývrátům. Charakteristickými poznávacími znaky jsou hrubě rozpukaná borka a tuhé laločnaté listy. Plodem je stejně jako u všech dubů nažka v číšce – žalud (Úřadníček a kol., 2009).

Vyhledává stanoviště s úrodnou a vlhkou půdou, s vysokou mírou oslunění. V našich podmínkách vystupuje do 400 až 500 metrů nad mořem (Pokorný, 1990).

Bývá zaměňován s dubem zimním (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), od kterého ho odlišíme dle srdčitých bází listů a dlouhých stopek plodenství.

8.6.7 Dub zimní (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.)

Jiný název: drnák

Čeleď: bukovité (*Fagaceae*)

Popis: Strom středního vzrůstu s nerovně rostoucím kmenem a korunou nepravidelných tvarů, dosahující na příhodném stanovišti až 30 metrů. Borka je šedavá, hrubě rozpukaná. Listy jsou laločnaté, na rubu pýřité, s klínovitou bází, která ho odlišuje od dubu letního (Úřadníček a kol., 2009), viz výše. Nažky v číšce, žaludy, jsou přisedlé k větévkám a vyrůstají po 2 až 3 (Mezera, 1989).

Vyhledává slunná stanoviště. Na kvalitu půdy je méně náročný než příbuzný dub letní (*Quercus robur* L.). Je relativně citlivější na mráz. U nás roste do nadmořské výšky 700 metrů nad mořem (Pokorný, 1990).

8.6.8 Habr obecný (*Carpinus betulus* L.)

Čeleď: lískovité (*Corylaceae*)

Popis: Habr je stromem se štíhlou korunou, který může dosahovat až 25 metrů a průměru kmene do 60 centimetrů, velmi často bývá výrazně menší a vytváří i keřové formy. Charakteristické jsou podlouhle vejčité až 10 cm dlouhé, špičaté, dvakrát pilovité listy s výraznými postranními žilkami. Dobrým poznávacím znakem je také zelenošedá, výrazně hladká borka (Mezera, 1989). Plodem habru obecného je zploštělý, srdčitý oříšek s trojlaločnatým podpurným listenem (Úřadníček a kol., 2009).

Jedná se o dřevinu poměrně teplomilnou, u nás proto vystupuje nejvýše do 600 metrů nad mořem. Není schopen růstu na suchých písčítých, či velmi kyselých půdách. Snáší střední zastínění (Pokorný, 1990).

8.6.9 Hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna* Jacq.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Hloh jednosemenný je keř, případně malý strom dosahující maximální výšky 12 metrů. Borka je šedavá, podélně plátovitě rozpukaná. Letorosty jsou červenavé s kolci. Plodem je kulovitá, tmavě červená malvice s jedním semenem. Listy jsou peřenoklané až peřenodílné, na líci tmavozelené, na rubu sivozelené barvy (Úřadníček a kol., 2009). Rozdělené jsou obvykle do pěti úkrojků, které jsou po okraji celokrajný, na vrcholku někdy s 1 až 5 hrubými zuby. Hlohy se často kříží, setkáváme se proto často se zástupci nejasných druhových znaků (Kubát, 2002).

Jedná se o dřevinu teplo a světlomilnou, roste tedy v podrostech světlých listnatých lesů, lesních okrajích a v keřových společenstvech. Na půdu není náročný, vyhledává spíše stanoviště neutrální až zásaditá (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.10 Hloh obecný (*Crataegus laevigata* Poiret)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Keř či nízký strom dosahující výšky do 10 metrů. Kůra je na starších kmenech deskovitě rozpukaná. Letorosty jsou červenohnědé s kolci. Plodem jsou tmavě červené malvice se 2 až 3 semeny (Úřadníček a kol., 2009). Listy jsou peřenolaločnaté, pilovité, nejvýše do jedné třetiny členěné na 3 až 5 úkrojků (Kubát, 2002).

Dobře prospívá v nízkých i vysokých polohách až do výšky 1500 metrů nad mořem. Roste v podrostech i na volných prostranstvích. Na půdní podklad je nenáročný (Pokorný, 1990).

8.6.11 Hrušeň polnička (*Pyrus pyraeaster* (L.) Burgsdorf)

Jiný název: hrušeň planá

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Strom s rovným kmenem a štíhlou korunou dosahující výšky kolem 20 metrů. Borka starších stromů bývá charakteristicky kostičkovitě rozbrázděna. Listy jsou okrouhlé až široce eliptické, zvrchu lesklé, s dlouhými řapíky. Na leskle hnědých letorostech bývají vyvinuté kolce. Plodem jsou kulovité až hruškovité, cca 3 cm velké malvice (Úřadníček a kol., 2009).

Spíše teplo a světlomilný druh vyžadující úrodnější půdu. Vyskytuje se především na okrajích lužních lesů a v teplých doubravách (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.12 Jabloň domácí (*Malus domestica* Borkh)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Ovocný strom kulturně pěstovaný v celé řadě kultivarů, v jejichž závislosti se notně liší vzrůst i tvar koruny, stejně jakož i nároky na stanoviště. Od jabloně lesní (*Malus sylvestris* Mill.) se liší především spodní stranou čepele listů, která je plstnatá, stejně tak češule. Plodem jsou kulovité, zploštělé nebo soudečkovité malvice mající v průměru nejméně 5 centimetrů (Kubát, 2002).

8.6.13 Jabloň lesní (*Malus sylvestris* Mill.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Strom s krátkým, velmi často šikmým kmenem a košatou korunou dosahující výšky kolem 10 metrů. Letorosty jsou šedohnědé až černofialové. Široce eliptické listy jsou slabě pilovité, vejčité, na rozdíl od jabloně domácí (*Malus domestica* Borkh) lysé. Plodem jsou kulovité malvice velké asi 3 centimetry (Úřadníček a kol., 2009).

Vyhledává slunná stanoviště s dostatkem vláhy. Nejbohatěji roste na humózních, spíše vápenatějších půdách (Pokorný, 1990).

8.6.14 Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)

Čeleď: olivovníkovité (*Oleaceae*)

Popis: Až 40 metrů vysoký strom s vejcovitou korunou. Kůra u mladých stromů šedozelená, později šedohnědá až černá se síťovitým brázděním (Úřadníček a kol., 2009). Dobrým poznávacím znakem jsou lichozpeřené listy s 9 až 13 lístky, které jsou špičaté, podlouhlé, přisedlé s tmavozeleným lícem. Výrazné jsou i velké, černé, kulovité pupeny. Plodem jsou nažky s dlouhým vykrojeným křídlem, vyrůstající v bohatých svazcích (Rushforth, 2001).

Je velmi náročný na úrodnost půdy, stejně tak má vysoké nároky na vodu, nejčastěji se proto vyskytuje v lužních lesích v blízkosti vodního toku. Zejména ve vyšším věku potřebuje dobré oslunění. Hojně roste až do nadmořské výšky 1000 metrů (Pokorný, 1990).

Občas bývá zaměňován s vysazovaným severočínským pajasanem žláznatým (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), který ovšem snadno odlišíme, neboť jeho lichozpeřené listy sestávají z 11 až 27 lístků a plodem jsou podlouhlé nažky se semenem uprostřed křídla, které vytváří latnatá plodenství.

8.6.15 Javor jasanolistý (*Acer negundo* L.)

Čeleď: javorovité (*Aceraceae*)

Popis: Až 15 metrů vysoký strom pocházející ze Severní Ameriky. Kůra je šedohnědá a hladká, u starších stromů pouze mírně rozbrázděná, letorosty bývají ojíněné. Dobře rozpoznatelný je dle lichozpeřených litů složených ze 3, 5 nebo 7 hrubě zubatých až 10 centimetrů dlouhých, světle zelených lístků. Ze spodní strany je čepel často ochlupená. Plodem jsou dvojnažky s úzkým křídlem svírajícím ostrý úhel, které vytváří převislá latnatá plodenství (Rushforth, 2001).

Nejbohatěji roste na stanovištích s hlubokou půdou a vysokou vlhkostí, snese ale i suché svahy. Nároky na oslunění jsou u této dřeviny střední. K mrazu je velice odolný, snáší i teploty -30°C (Pokorný, 1990).

8.6.16 Javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.)

Jiný název: javor horský

Čeleď: javorovité (*Aceraceae*)

Popis: Velký, až 40 metrový strom s košatou korunou. Borka se na starších kmenech šupinovitě odlupuje. Listy jsou dlouze řapíkaté, dlanitě pětilaločnaté, zářezy nezasahují za polovinu čepele

(Úřadníček a kol., 2009). Laloky jsou tupě pilovité, čímž ho snadno odlišíme od příbuzného javoru mléče (*Acer platanoides* L.). Plodem jsou křídlaté dvojnažky, které svírají ostrý úhel.

Vyhledává polostinná stanoviště s vlhčí půdou. Vyhovuje mu též větší vzdušná vlhkost (Pokorný, 1990).

8.6.17 Javor mléč (*Acer platanoides* L.)

Čeleď: javorovité (*Aceraceae*)

Popis: Středně velký strom dorůstající do 30 metrů s tmavě hnědošedou, síťovitě rozbrázděnou borkou. Listy jsou dlouze řapíkaté, 5 až 7 laločnaté (Úřadníček a kol., 2009). Laloky listů jsou vykrajované zubaté, přičemž zuby jsou dlouze zašpičatělé, čímž ho rozlišíme od více uvedeného javoru klenu (*Acer pseudoplatanus* L.). Přelomený řapík výrazně mléčí. Plody, křídlaté dvojnažky, svírají tupý úhel.

Preferuje polostín a vlhkou, úrodnou půdu. Je přizpůsobivější, než javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.) Je dosti odolný k exhalacím a prachu (Pokorný, 1990).

8.6.18 Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Menší strom dosahující běžně výšky do 15 metrů s řídkou korunou. Kůra je šedohnědá a hladká, u starých stromů se mění na červenavě šedohnědou borku. Letorosty jsou červenohnědé s šedavým povlakem. Lichožpeřené listy jsou složeny z 9 až 17 lístků, které jsou podlouhle eliptické, hrubě pilovité. Na podzim se barví tmavě červeně. Plodem jsou drobné červené malvice (Mezera, 1989).

V mládí snáší zástin, ve vyšším věku se ovšem jedná o dřevinu vyhraněně světlomilnou. Na kvalitu půdy i množství vláhy je naprosto nenáročný. Dobře proto obsazuje také nová stanoviště (Úřadníček a kol., 2009).

Z důvodu tvarově podobných listů může být zaměněn s jeřábem oskeruše (*Sorbus domestica* L.), jehož listy jsou ovšem ze spodní strany šedě plstnaté. V případě plodění nepřipadá záměna v úvahu, neboť plodem jeřábu oskeruše jsou hruškovité hnědavé malvice.

8.6.19 Jilm habrolistý (*Ulmus minor* Mill.)

Čeleď: jilmovité (*Ulmaceae*)

Popis: Statný strom dosahující až 40 metrů s metlovitou korunou, na nepříhodných stanovištích tvoří ale i keřovou formu. Plodem je okrouhlá křídlatá nažka se semenem v horní

části. Listy jsou eliptické, 1 až 2 krát zubaté, zašpičatělé, ze svrchní strany na omak hladké (Úřadníček a kol., 2009). Báze listů je asymetrická, čímž ho snadno odlišíme od habru obecného (*Carpinus betulus* L.). Na rozdíl od našich dalších druhů jilmů ale nasedá báze obou stran čepele v jediném místě řapíku.

Jedná se o druh dobře snášející zástin. Ve vyšším věku se nároky na osvit mírně zvyšují a vyžaduje polostín. V nárocích na vlhkost je možné rozlišovat dva ekotypy – lužní a lesostepní. Lužní ekotyp vyžaduje vysokou hladinu podzemní vody a snáší dobře i zaplavování. Lesostepní je adaptován na vysychající stanoviště. Minerální nároky na půdu jsou vysoké. V současné době se u nás nejedná o velmi častou dřevinu z důvodu grafiozy (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.20 Jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum* L.)

Čeleď: jírovcovité (*Hippocastanaceae*)

Popis: Strom dosahující 20 až 25 metrů původně se vyskytující na Balkánském poloostrově a charakteristickou šedohnědou borkou, která se deskovitě odlupuje. Velké vejčité pupeny jsou silně lepkavé. Má až 25 cm velké dlanité listy složené ze 7 až 9 opakvejčitých, hrubě pilovitých lístků. Plodem je zelená ostnitá tobolka, ze které se uvolňuje 1 až 3 velká červenohnědá semena (Pokorný, 1990).

Vyhledává především polostinná stanoviště s úrodnější půdou. Při teplotách klesajících pod - 5°C namrzá. Nalezneme jej v polohách mezi 500 až 1000 metry nad mořem (Pokorný, 1990).

Někdy bývá zaměňován s taktéž vysazovaným severoamerickým Jírovcem pávií (*Aesculus pavia* L.), jehož dlanité listy se ovšem skládají z 5 lístků. Ve výsadbách se setkáváme i s jejich červeně kvetoucím křížencem jírovcem pleťovým (*Aesculus x carnea* Hayne).

8.6.21 Lípa obecná (*Tilia x vulgaris* Heyne)

Jiný název: lípa evropská (*Tilia x europaea* L.)

Čeleď: lípovité (*Tiliaceae*)

Popis: Lípa obecná je přirozeným křížencem druhů lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.) a lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos* Scop.) (Pokorný, 1990). Nese tedy dílčí znaky obou druhů (viz níže). Paždí žilnatiny listů je často zcela bez trichomů.

8.6.22 Lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.)

Jiný název: lípa malolistá

Čeleď: lípovité (*Tiliaceae*)

Popis: Strom s košatou korunou dorůstající až 30 metrů. Květenství – vrcholíky jsou opatřeny podpůrným listenem a sestávají z 5 až 11 květů, ze kterých se následně vyvíjí tenkostěnné oříšky. Pupeny jsou kryty 2 šupinami, přičemž spodní dosahuje za polovinu pupenu. 4 až 8 cm velké listy jsou srdčité, asymetrické. Na líci jsou světle zelené, na rubu mají modrozelenou barvu (Úřadníček a kol., 2009). Na rozdíl od lípy velkolisté (*Tilia platyphyllos* Scop.) se v paždí žilek nacházejí chomáčky rezavých chloupků, jinak jsou listy lysé.

Velmi dobře snáší zastínění, často proto roste i v podrostech. Nároky na půdu nejsou vysoké. Vyžaduje zvýšenou vlhkost, vyskytuje se ovšem i na kamenitých podkladech, kde ale roste pouze na zastíněných místech s vyšší vzdušnou vlhkostí (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.23 Lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos* Scop.)

Jiný název: lípa širolistá

Čeleď: lípovité (*Tiliaceae*)

Popis: I více než 30 metrový statný strom s válcovitým kmenem. Květenství – vrcholíky jsou svěšeny pod listy a opatřena podpůrným listenem, skládají se z 2 až 5 květů. Plodem je oříšek. Pupeny jsou kryté 2 šupinami, spodní šupina nedosahuje do poloviny pupenu. Srdčité, poněkud asymetrické listy jsou velké 7 až 12 centimetrů, na líci matně zelené, na rubu pak světle zelené barvy. V paždí žilek jsou chomáčky bílých trichomů (Úřadníček a kol., 2009).

Zástin této dřeviny nevádí, je však na světlo náročnější, než příbuzná lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.). Na kvalitu půdy jsou její nároky střední. S nedostatkem vláhy se dobře vyrovnává pouze na živných horninových podkladech, jakými jsou vápenec, čedič, či andezit (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.24 Líska obecná (*Corylus avellana* L.)

Čeleď: lískovité (*Corylaceae*)

Popis: 2 až 8 metrů vysoký keř s okrouhle obvejčitými, 7 až 12 cm velkým, při bázi srdčitě vykrojenými listy, které jsou dvojitě pilovité, špičaté. Na rubu jsou hustě pokryty chlupy. Samčí květy vytváří jehnědovitá květenství, samičí jsou v pupenovitých obalech. Plodem jsou oříšky. Spodní větve velmi snadno zakořeňují a hříží (Úřadníček a kol., 2009).

Vyskytuje se především na dostatečně osluněných stanovištích, ale dobře snáší i střední zástin. Na kvalitu půdy ani vláhu není náročná. Nejčastěji se vyskytuje na okrajích cest, mezích a okrajích lesa (Úředníček a kol., 2009).

Velmi podobná květem i listem (jen mírně okrouhlejší) je často vysazovaná líska turecká (*Corylus colurna* L.), která je ovšem stromovitého vzrůstu, tedy je snadno odlišitelná.

8.6.25 Mateřídouška časná (*Thymus praecox* Opiz)

Čeleď: hluchavkovité (*Lamiaceae*)

Popis: Do 12 centimetrů vysoký poléhavý polokeř, jehož poléhavé, čtyřhranné, stonky v uzlinách pravidelně zakořeňují. Dolní listy jsou nejmenší, kopistovité a řapíkaté, prostřední jsou o něco větší, krátce řapíkaté. Horní listy jsou největší (0,5 až 1,2 cm), široce eliptické až vejčité a přisedlé. Květenstvím je hlávka složená z růžových pyskatých květů, ze kterých se vytváří vejcovité, hnědé tvrdky (Úředníček a kol., 2009).

Tento druh se vyskytuje především na živinami lépe zásobených, spíše bazických podkladech. Vyhledává mělké půdy, či surové podklady – skalní výchozy a sutě (Úředníček a kol., 2009).

8.6.26 Modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.)

Čeleď: borovicovité (*Pinaceae*)

Popis: I více než 40 metrů vysoký jehličnatý opadavý strom s rovným kmenem a vysoko nasazenou korunou. Borka je tlustá a výrazně rozpukaná. Jehlice jsou světle zelené, maximálně 3 centimetry dlouhé a vyrůstají ve svazečcích po 25 až 40 (Pokorný, 1990).

Jedná se o druh světlomilný, který zastínění snáší velmi špatně. Nároky na vláhu jsou střední, lokalitám s menší vlhkostí se vyhýbá. Roste především na živnějších podkladech, hlubokých půdách i čerstvých zvětralinách, na kterých se stává jednou z pionýrských dřevin. Ke znečištění vzduchu je středně odolný (Úředníček a kol., 2009).

Může být zaměněn se zejména v parcích vysazovaným modřínem japonským (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière), který dorůstá menších výšek. Jeho jehlice jsou modrozelené, nebo šedozelené a semenné šupiny jsou nápadně ohnuté směrem ven (Rushforth, 2001). Setkáváme se i s křížencem těchto dvou druhů označovaného jako *Larix x eurolepis* Henry.

8.6.27 Olše lepkavá (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)

Čeleď: břízovité (*Betulaceae*)

Popis: Až 35 metrů vysoký strom s kuželovitou korunou. Tvar kořenového systému je velmi závislý na hladině spodní vody, kořeny mohou zasahovat i do vodních toků. Listy jsou okrouhle obvejčité, pilovité, na vrcholu tupé, nebo vykrojené. Mladé listy, stejně jako letorosty a pupeny jsou lepkavé. Tvoří jehnědy samčí i samičí. Plodem jsou dřevnaté nerozpadavé šištice (Úřadníček a kol., 2009).

Má vysoké nároky na příjem vody, vyskytuje se proto především v blízkosti vodních toků, rybníků a jezer. Příjem vzdušného kyslíku umožňují bakteriální hlízky na postranních kořenech, roste proto i na půdách s malou výživností (Pokorný, 1990).

8.6.28 Ořešák královský (*Juglans regia* L.)

Čeleď: ořešákovité (*Juglandaceae*)

Popis: Strom s krátkým kmenem a košatou korunou dorůstající výšky 20 až 25 metrů. Kůra je hladká, později se utváří šedá, svisle rozpukaná borka. Listy jsou lichozpeřené, složené z 5 až 9 celokrajných, podlouhle eliptických listů s charakteristickým pachem (Mezera, 1989). Plodem je zelená peckovice, která po dozrání puká a uvolňuje semeno – vlašský ořech.

Je to dřevina teplo a světlo milná, vyskytuje se proto především na chráněných svazích s dostatečným osluněním. K růstu vyžaduje hlubokou a úrodnou půdu. Je citlivá na mráz a často namrzá (Pokorný, 1990).

8.6.29 Ostružiník (*Rubus fruticosus* agg.L.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Ostružiník ve smyslu *Rubus fruticosus*, česky někdy označovaný jako ostružiník křovitý je soubor asi 90 malých, velmi podobných, vzájemně se křížících druhů rodu *Rubus*, podrodu *Rubus*.

Jedná se o 0,5 až 2 metry vysoké keře se vzpřímenými, či poléhavými větvemi hojně porostlými trny. 3 až 7 čtené listy se skládají z vejčité zašpičatělých lístků. Z drobných semeníků pětičetných narůžovělých květů přisedajících na vyklenuté, zdužnatělé květní lůžko, se vytvářejí lesklá, černá souplodí peckoviček – ostružiny (Mezera, 1989).

Jedná se o dřevinu vyskytující se typicky na lesních pasekách, světlinách, průsecích a okrajích cest.

8.6.30 Ostružiník maliník (*Rubus idaeus* L.)

Jiný název: maliník obecný

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: 1 až 2 metry vysoký keř s obloukovitě prohnutými vzpřímenými stonky. Lichožpeřené listy sestávají z 3 až 5 nepravidelně pilovitých, vejčitých lístků, které jsou na líci jasně zelené, na spodní straně bělavě plstnaté. Žilky lístků i řapík jsou jemně ostnitě. Pětčetné květy jsou menší než u *Rubus fruticosus* agg.L. a bílé. Plodem je souplodí červených peckoviček – malina, které se snadno odděluje od kuželovitého lůžka (Mezera, 1989).

Typicky se vyskytuje na lesních pasekách a okrajích. Na vlhkost stanoviště není náročný, roste na půdách hlinitých i písčitých. Ke svému růstu vyžaduje větší množství dusíku (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.31 Ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare* L.)

Čeleď: olivovníkovité (*Oleaceae*)

Popis: 2 až 3 metrů dorůstající keř s rovnými, stoupavými větvemi. Hojně tvoří kořenové výmladky a spodní větve ochotně kořenují, čímž často utváří houštiny. Až 7 cm velké, vstříčné listy mají podlouhle kopinatý tvar. Z bílých květů v koncových latách s charakteristickou intenzivní vůní se utváří černé bobule (Úřadníček a kol., 2009).

Jedná se o dřevinu teplomilnou, dobře snášející zástin, tedy dobře roste i v podrostech. Na kvalitu půdy není náročný, nesnáší pouze suchá a kyselá stanoviště. Je velmi odolný ke znečištění ovzduší a okusu (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.32 Růže šípková (*Rosa canina* L.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Až třímetrový statný keř, někdy též až 10 metrů dlouhá opíravá liána. Větve jsou s hákovitě zahnutými silnými trny. Listy jsou lichožpeřené, složené z 5 až 7 povětšinou lysých lístků. Z bílých až růžových květů se utváří elipsoidní až hruškovité po dozrání sytě červené šípky – souplodí obsahující velké množství ochmýřených nažek (Úřadníček a kol., 2009).

Je to dřevina světlomilná, dobře snášející sucho i teplo. Na kvalitu půdy je zcela nenáročná. Často se s ní proto setkáváme na mezích, v keřových společenstvech a na slunných svazích (Úřadníček a kol., 2009).

8.6.33 Slivoň švestka (*Prunus domestica* L.)

Jiné názvy: slivoň domácí, švestka obecná

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Ovocný strom dosahující pouze 6 až 15 metrů s vejčitou korunou. Kůra je tmavošedá, později se vytváří rozpukaná hnědošedá borka. Matně zelené střídavé listy jsou zašpičatělé, vejčité a pilovité. Z maximálně 2 cm velkých zelenavě bílých květů se utváří černomodré, eliptické, ojíňené peckovice, které mohou být i více než 2 centimetry velké (Mezera, 1989).

Jakožto kulturní dřevina je hojně pěstována v sadech i podél cest (Pokorný, 1990).

8.6.34 Smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) Karsten)

Čeleď: borovicovité (*Pinaceae*)

Popis: Jehličnatý strom s kuželovitou korunou a rovným kmenem, běžně dosahující kolem 20 až 35 metrů, v některých případech i 50 metrů (Koblížek, 2006), který se může dožívat stáří až 650 let. Kořenový systém je široce rozprostřený, ukotvení v půdě tedy není příliš pevné a nezřídka tak dochází k vývratům (Úřadníček a kol., 2009). Borka je šedavá až červenohnědá a ve stáří se šupinovitě odlupuje. Jehlice jsou leskle tmavozelené, čtyřhranné, 1 až 2,5 centimetrů dlouhé. Tato naše lesnický nejvyužívanější dřevina je dobře rozpoznatelná i dle 10 až 16 centimetrů dlouhých převislých šišek s ve zralosti hnědými kosočtverečnými, dlouze protaženými šupinami (Koblížek, 2006).

Jedná se o dřevinu velmi odolnou mrazu. Pro efektivní růst je limitující zejména vláha, na kterou má vysoké nároky. Významná je též citlivost na znečištění ovzduší (Pokorný, 1990).

8.6.35 Smrk pichlavý (*Picea pungens* Engelm.)

Čeleď: borovicovité (*Pinaceae*)

Popis: Původem severoamerický jehličnatý strom dosahující 18 až 25 metrů, někdy až 40 s korunou široce kuželovitého tvaru. Hluboce rozbrázděná borka má šedohnědou barvu. Tuhé čtyřhranné jehlice jsou 1,8 až 3 centimetrů dlouhé, matně zelené, modrozelené až stříbřitě šedé barvy. Šišky jsou válcovité, převislé, 6 až 10 centimetrů dlouhé (Koblížek, 2006).

Má vyšší nároky na vláhu, k mrazu je velmi odolný. Je odolný ke znečištění vzduchu, je proto vysazován i ve městech a průmyslových zónách (Pokorný, 1990).

Od smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.), se kterým bývá někdy zaměňován, jej rozpoznáme kromě jehlic, jejichž zbarvení může být velmi různorodé, dle šišek, jejichž šupiny jsou papírové a na okraji nepravidelně zvlňené. Při stisknutí se tak jeví měkce.

8.6.36 Topol černý (*Populus nigra* L.)

Čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Popis: Statný, 30 až 40 metrů vysoký strom s rozkladitou korunou. Na starých kmenech se vytváří hrubá černá borka. Dobře rozpoznatelný je dle kosníkovitých až kosníkovitě vejčitých listů s čepelí velkou až 10 centimetrů. Řapík je výrazně ztenčený. Nápadné jsou velké, zašpičatělé, lepkavé pupeny. Jedná se o strom dvoudomý. Plodem jsou drobné tobolky, ze kterých se uvolňuje velké množství ochmýřených semen, která jsou větrem roznášena na velké vzdálenosti (Úřadníček a kol., 2009).

Tato slunomilná dřevina vyhledává stanoviště písčitých a štěrkových naplavenin. Vyžaduje vysokou hladinu podzemní vody a dobře snáší i občasné záplavy. Přirozeně je tak jednou z typických dřevin lužních lesů (Pokorný, 1990).

U nás je často vysazován také topol černý vlašský (*Populus nigra* L. varieta *italica* (Duroi) Moench). Který se vyznačuje úzkou vřetenovitou korunou.

8.6.37 Topol osika (*Populus tremula* L.)

Jiný název: osika obecná

Čeleď: vrbovité (*Salicaceae*)

Popis: 20 až 25 metrů, v ojedinělých případech i 35 metrů vysoký strom s úzkým kmenem a řídkou korunou. Na suchých stanovištích se často vyskytuje i v keřové formě (Úřadníček a kol., 2009).

Borka je zelenošedá a hladká, ve stáří černá a rozpukává. Na mladých výhonech jsou listy vejčité a chlupaté a jejich řapíky jsou oblé. Na starších výhonech vyrůstají listy okrouhlé až okrouhle vejčité, hrubě zubaté. Na bázi bývají zaokrouhlené, na konci špičaté či otupené. Typickým znakem je zploštělý řapík (Koblížek, 2006). Díky ztenčenému řapíku se její listy charakteristicky třepotají (Pokorný, 1990). Jedná se o strom dvoudomý (Pokorný, 1990), jehož plodem je tobolka pukající dvěma chlopněmi s velkým množstvím ochmýřených semen (Úřadníček a kol., 2009).

Je to dřevina světlomilná a velmi nenáročná na kvalitu půdy. Díky svému rychlému růstu často brzy zarůstá ladem ležící pastviny (Pokorný, 1990).

8.6.38 Trnka obecná (*Prunus spinosa* L.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: Velmi odolný keř středního vzrůstu dosahující 1 až 3 metry, který hojně výmladkuje z postranních kořenů (Úřadníček a kol., 2009). Kůra letorostů je hnědá, šedavě plstnatá, na starších kmíncích potom černohnědá, mírně rozpukaná (Mezera, 1989). Na bázi zúžené, chlupaté listy jsou kopinaté až eliptické, zřídka kopinaté. Bílé jednoduché květy vyrůstají jednotlivě, či po svazečcích maximálně po pěti. Plodem je modročerná, ojíněná, až 1,5 cm velká peckovice trpké chuti (Úřadníček a kol., 2009).

Světlomilná dřevina snášející nedostatek vody, často rostoucí i na kamenitých stráních, či kyselých půdách. Je velmi odolná i exhalacím (Úřadníček a kol., 2009).

Dobrym základním rozpoznávacím znakem je celkový habitus hustého křivolakého větvení s četnými kolci.

8.6.39 Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia* L.)

Jiný název: akát bílý

Čeleď: bobovité (*Fabaceae*)

Popis: Původem severoamerický strom dosahující 15 až 25 metrů. Tmavě hnědá kůra výhonů se záhy přeměňuje na tmavě šedou, hluboce brázditou borku s výraznými lištami. Listy jsou lichozpeřené, až třiceticentimetrové, složené z 9 až 19 oválných, celokrajných lístků. Bílá, hroznovitá květenství jsou velmi výrazná, s intenzivní charakteristickou vůní. Plodem je lusk s 3 až 14 semeny (Rushforth, 2001).

Nejvíce mu vyhovují vlhká stanoviště s bohatou půdou, spíše alkalickou (Pokorný, 1990).

8.6.40 Třešeň ptačí (*Prunus avium* (L.) L.)

Čeleď: růžovité (*Rosaceae*)

Popis: 25 až 35 metrů vysoký strom s košatou korunou a černohnědou až fialovočernou borkou. Dobrym poznávacím znakem jsou až patnácticentimetrové, pilovité až dvakrát pilovité, obvejčité až eliptické listy s čepelí protaženou do špičky. Z bílých květů, vyrůstajících po 2 až 6 v okolících, se utváří ve zralosti červené, kulovité peckovice (Úřadníček a kol., 2009).

V mladém věku snáší značný zástin, později vyžaduje poloslunné stanoviště. Vyhledává především vlhčí stanoviště (Pokorný, 1990).

8.6.41 Vrba bílá (*Salix alba* L.)

Čeľad: vrbovité (*Salicaceae*)

Popis: Strom s metlovitou korunou dorůstající výšek i přes 30 metrů, vynikající výbornou výmladkovostí. Borka je šedohnědá, na kmeni svisle rozpukává. Letorosty jsou červenavé až žluté, bývají převislé. 7 až 11 centimetrů dlouhé listy jsou kopinaté až úzce kopinaté, na spodní straně šedobíle chlupaté. Jedná se o dřevinu dvoudomou, kvetoucí vzpřímenými jehnědami. Plodem je tobolka s ochmýřenými semeny (Úřadníček a kol., 2009).

Tato světlomilná dřevina má velmi malé nároky na půdu. Vyžaduje velké množství vody, roste proto především u vodních toků a ploch. Problémy jí nečiní ani dlouhodobé zaplavení (Pokorný, 1990).

8.6.42 Vrba košíkářská (*Salix viminalis* L.)

Čeľad: vrbovité (*Salicaceae*)

Popis: Až šestimetrový keř s prutovitými větvemi, někdy též strom, dosahující až 10 metrů. Borka je šedohnědá, na silnějších větvích jsou výrazné čochinky. Letorosty jsou ojíněné, značně ohebné. Listy jsou velmi dlouhé a úzké, na spodní straně hedvábně ochlupené. Dobrým poznávacím znakem je jejich podvinutý okraj. Jedná se o dřevinu dvoudomou, jehnědy jsou zprvu hustě pokryté stříbrošedými trichomy (Úřadníček a kol., 2009).

Je vyhraněně světlomilná. Roste na stanovištích s dostatkem vody – březích vodních toků, nikoli však na stojatých bahnitých lokalitách. Na kvalitu půdy je velmi nenáročná (Pokorný, 1990).

8.6.43 Vrba křehká (*Salix fragilis* L.)

Čeľad: vrbovité (*Salicaceae*)

Popis: Strom obvykle dorůstající maximálně 15 metrů, v nížinách až 20 metrů, s rozkladitou korunou olistěnou pouze po obvodu. Letorosty mají špinavě zelenou barvu. Listy jsou podlouhlé až vejčité kopinaté, 7 až 10 centimetr dlouhé. Na spodní straně jsou sivozelené. Je to dvoudomá dřevina vytvářející válcovité jehnědy. Plodem je tobolka s ochmýřenými semeny (Úřadníček a kol., 2009).

Roste na světlých stanovištích s dostatkem vláhy. Na úrodnost půdy je náročnější než vrba bílá (*Salix alba* L.) (Pokorný, 1990).

Od vrby bílé (*Salix alba* L.) ji snadno odlišíme dle lysých listů. Výrazným identifikačním znakem je i výrazná lámavost letorostů v místech větvení. Někdy též dochází ke křížení obou druhů za vzniku hybridů rozličných druhových znaků označovaných jako vrba červená (*Salix x rubens* Schrank.).

8.6.44 Zerav západní (*Thuja occidentalis* L.)

Čeleď: cypřišovité (*Cupressaceae*)

Popis: Severoamerický jehličnatý strom dorůstající nejvýše 20 metrů s korunou kuželovitého tvaru. Borka má šedohnědou barvu. Jehlice jsou šupinovité, křížmostojné, s výraznou pryskyřičnou žlázou. Svrchu jsou jehlice tmavozelené, ze spodní strany žlutozelené. Vytváří podlouhlé, až 12 milimetrové, modře ojíňené šištice (Pokorný, 1990).

Příbuzný východoasijský zerav východní (*Thuja orientalis* L.) má jehlice méně zploštělé, z obou stran tmavozelené. Dalším velmi podobným druhem je severoamerický zerav obrovský (*Thuja plicata* D. Don), jehož šupinovité jehlice nesou na spodní straně slabou bělavou kresbu.

Všechny tři zmíněné druhy jsou u nás hojně vysazovány v zahradách a parcích v nejrůznějších kultivarech lišících se vzrůstem, habitem i barvou. Velmi často jsou vysazované zeravy též hybridní zástupci, nezřetelných druhových znaků.

9 Pracovní listy

Pracovní listy, tvořící součást této práce, jsou koncipovány v návaznosti na proběhlou inventarizaci vyskytovaných dřevinných druhů na trase Naučné stezky Karla Čapka. V úlohách a cvičeních v nich obsažených se proto setkáváme se zástupci, které je možno na této trase přímo pozorovat. Z tohoto důvodu jsou pomůckou k exkurzi na tuto naučnou stezku. Zároveň jsou ovšem dostatečně otevřené natolik, aby bylo možné jejich využití i v libovolné další lokalitě podobného druhového zastoupení, čímž se mohou stát podpůrným výukovým materiálem i inspiračním podkladem s širokým polem působnosti. Určeny jsou tak všem vyučujícím a vedoucím exkurzí se zvýšeným vzdělávacím zájmem o výuku v oblasti dřevin.

9.1 Metodika práce s pracovními listy

Pracovní listy byly vypracovány jako komplexní cyklus pohlížející na dřeviny a jejich problematiku z nejrůznějších úhlů pohledu. Celý soubor obsahuje 15 pracovních listů, přičemž každý z pracovních listů je zpracován na list formátu A4, aby byla umožněna jeho snadná reprodukce a hromadný tisk pro žáky k využití ve výuce. Jednotlivé pracovní listy jsou zcela samostatně použitelné materiály, zároveň je ovšem možné bez úprav využít ve výuce celý soubor, neboť žádné úkoly se neopakují ani nevylučují. Každý pracovní list cílí na určitou problematiku a má v jednotlivých úkolech a cvičeních jednotné zaměření. Toto rozdělení usnadňuje výběr pracovních listů pro potřeby konkrétního sledovaného vzdělávacího tématu.

Základními tématy pracovních listů jsou:

- list
- stonek
- kořen
- květ
- semena a plody
- ekologické nároky
- dřeviny domácí a exoti
- dřeviny v ekosystému

Téma pracovního listu je vždy uvedeno v jeho nadpise. Současně jsou pracovní listy pro větší přehlednost a usnadnění distribuce žákům číslovány.

Cvičení v pracovních listech jsou povahy znalostní, srovnávací a vyvozovací. Mimo aktivitních a rozřazovacích úkolů obsahují pracovní listy i otázky, které jsou typově otevřené i uzavřené.

Při jejich tvorbě byla využita pravidly pro tvorbu dotazníku dle Gavory (2000). Svou koncepcí jsou uzpůsobeny žákům středních škol, zejména gymnázií, či žákům vyšších stupňů škol základních s rozšířenou výukou botaniky. Výběr jednotlivých pracovních listů a úkolů v nich obsažených je nutno vést s ohledem na dosavadní úroveň získaných znalostí a dovedností žáků. Zejména tedy pro využití v základním vzdělávání se jedná především o materiál inspirační, jehož rozsah je nutno modifikovat pro konkrétní pedagogické využití. Při výběru pracovních listů je nutno také pamatovat na projevy sezónnosti v biologii dřevin. Výběru dle tohoto aspektu napomáhá uspořádání dle jednotlivých orgánů.

Pracovní listy jsou uzpůsobeny samostatné práci žáků. Možné je také vypracovávání v malých skupinách. K vypracování pracovních listů žákům plně postačí psací potřeby. Vhodné je ale i vypracovávání s pomocí obrazových atlasů či určovacích klíčů dřevin. V případě využití pracovních listů přímo v průběhu exkurze, by se využití pracovní listy měly stát osnovou vyučujícího (vedoucího exkurze), která mu napoví, na jaké jevy a předměty pozorování se při exkurzi zaměřit. Pracovní listy tak mohou plnit funkci exkurzního záznamu, který žákům poslouží k dalšímu vzdělávání. U pokročilých žáků je ovšem možné ponechat jim větší volnost pozorování, ve kterém budou směřováni svou vlastní prací na pracovním listu. Vedoucí exkurze v tomto případě bude plnit spíše funkci konzultanta, nežli demonstrátora. Pracovní listy pracují s velkým množstvím vyobrazení přírodnin. Kromě samotného pozorování těchto přírodnin v přírodě a jejich porovnávání s vyobrazenými znaky doporučujeme také zařazení sběru těchto přírodnin pro možnost i pozdější komparace. Sběr musí probíhat pod dozorem vyučujícího, aby nedocházelo k poškození přírody.

Vyjma několika úloh bezpodmínečně vyžadujících terénní prostředí (zejména: Pozorované stromy a keře, Stáří stromu a Které dřeviny kvetou), je možné využití pracovních listů nejen v průběhu exkurze samé, ale je možno zařadit je i jako přípravný materiál. Žáci se tak ve výuce ve školním prostředí seznámí s problematikou zástupců dřevin, které budou následně pozorovat v přirozeném prostředí. Pracovní list se tak může stát významným motivačním prvkem, který žákům předem poukáže na zajímavosti tématu. Zároveň pak jejich pozorování v přírodě bude podrobnější a přesnější, jelikož žáci již budou obeznámeni s jeho cílem. Při tomto druhu využití je velmi vhodné zařazení materiálů, ve kterých mohou žáci vyhledat informace, jakými jsou učebnice botaniky a atlasy dřevin. Součástí exkurze pak bude empirické ověření teoretických údajů.

Další možností uplatnění předloženého materiálu je zařazení pracovních listů po proběhlé exkurzi, kdy tak budou sloužit k zopakování a upevnění znalostí získaných v přírodě. Opětovné vybavování vede k prohloubení paměťových stop a práce s pracovními listy také může vést k doujasnění některých souvislostí.

V závěru této části práce se také nachází Klíč k pracovním listům, ve kterém je možné dohledat správné odpovědi k otázkám z pracovních listů. Tento klíč slouží zejména k usnadnění práce vyučujícího při vyhodnocování (/opravování) pracovních listů vypracovaných žáky.

Pracovní list 1 – list I

List je vegetativním orgánem dřeviny zajišťujícím především transpiraci a asimilaci. Tvarem i velikostí se listy jednotlivých dřevin výrazně liší, jsou proto důležitým poznávacím znakem při identifikaci jednotlivých druhů.

Poznáte dřeviny podle tvaru listu?

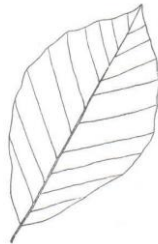
Napište jména dřevin k zobrazení listu.

buk lesní, topol černý, jilm habrolistý, lípa velkolistá, líska obecná, hrušeň planá



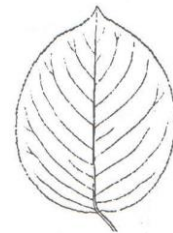
1

.....



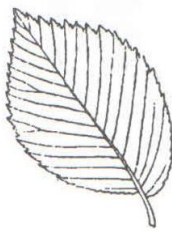
2

.....



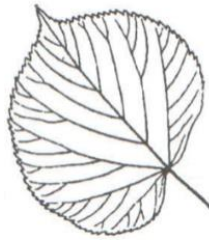
3

.....



4

.....



5

.....



6

.....

Jehlice je také list

Pro řadu našich nahosemenných dřevin jsou typické úzké, tuhé, čárkovité listy označované jako jehlice.

Přiřaďte popis jehlic k jednotlivým druhům stromů.

borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

a) leskle tmavozelené, čtyřhranné, 1 až 2,5 centimetrů dlouhé, jednotlivě vyrůstající jehlice

modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.)

b) šedozelelé, často mírně prohnuté, 3 až 8 centimetrů dlouhé jehlice vyrůstající ve svazečcích po dvou na drobných brachyblastech

smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) Karsten)

c) světle zelené, maximálně 3 centimetry dlouhé jehlice vyrůstající na brachyblastech ve svazečcích po 25 až 40

Zdroj obrázků:

1, 2, 3, 4, 5, 6 KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

Pracovní list 2 – list II

Okraj listové čepele

Tvar listové čepele je pro každý druh charakteristický a soubor znaků, které je možno na čepeli rozeznávat, bývá nezřídka využíván k určování jednotlivých botanických druhů. Jedním ze znaků, který je zkoumán, je okraj listu.

Prohlédněte si vyobrazení následujících listů a napište, zda se dle okraje čepele jedná o list celokrajný, pilovitý, či dvakrát pilovitý. Pokuste se nalézt tyto druhy v přírodě.

ořešák královský



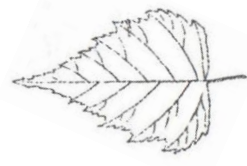
7

jeřáb ptačí



8

bříza bělokorá



9

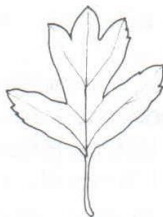
Velikost listů

Jistě jste si již povšimli, že listy některých dřevin jsou velké, zatímco jiných jsou velmi drobné. I velikost listů je typickým znakem pro určitý druh. Velký vliv má ovšem i celá řada faktorů prostředí, ve kterém dřevina roste. Není proto možné stanovovat absolutní velikost listu pro daný druh, ale pouze rozpětí velikostí pro něj typické.

Nalezněte listy níže uvedených dřevin a pomocí měřítka porovnejte délku jejich čepele. Očíslujte je vzestupně od nejmenšího po největší.

Na každé rostlině rostou vždy listy různých velikostí, porovnejte od každého zástupce vždy více listů, abyste získali představu o průměrné velikosti.

hloh jednosemenný



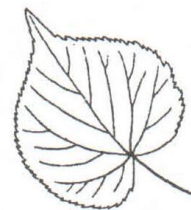
10

třešeň ptačí



11

lípa srdčitá



12

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

Zdroje obrázků:

7, 8, 9, 11, 12 KOBLÍŽEK, J. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. Tišnov: Sursum, 2006.

ISBN 80-7323-117-4.

10 KUBÁT, K. Klíč ke květeně České republiky. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

Pracovní list 3 – list III

Javor klen a javor mléč

Nejen v lesích, ale i v městských výsadbách jsou často k vidění javor klen a javor mléč. Rozlišitelné jsou snadno dle tvaru vrcholů listů.

Napište správné jméno stromu k vyobrazení jeho listu.

javor klen, javor mléč



13



14

Dub letní a dub zimní

V našich lesích se můžete často setkat se dvěma u nás původními a hojně zastoupenými druhy dubů – dubem letním a dubem zimním. Rozlišit je, je možné dle celé řady znaků. Víte, která z těchto dvou druhů rozeznat dle listů?

Dokreslete báze listů typické pro tyto druhy.



dub letní



15

dub zimní

Naše lípy

Našimi domácími druhy lip jsou lípa srdčitá a lípa velkolistá. Tyto dva příbuzné druhy je možno rozeznat bezpečně dle znaků na listech.

Nalezněte listy lípy srdčité a lípy velkolisté a porovnejte je. Pokuste se popsat rozlišující znaky.

lípa srdčitá:

lípa velkolistá:

Zdroje obrázků:

¹³ KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

¹⁴ KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

¹⁵ KINCL, L., M. KINCL a J. JAKRLOVÁ. *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. Praha: Fortuna, 2000. ISBN 80-7168-736-7.

Pracovní list 4 – stonek I

Stonek, u dřevin povětšinou rozlišovaný na kmen a korunu složenou z větví, tvoří základní habitus, který můžeme pozorovat. V době vegetačního klidu u opadavých dřevin, kterých je u nás většina, je dokonce jediným orgánem, který můžeme volně pozorovat.

Pozorované stromy a keře

Jako základní habituální typy dřevin jsou rozlišovány stromy a keře. Jako stromy označujeme dřeviny s rozlišeným kmenem a korunou. Keře se oproti nim větví již nízko nad zemí a zpravidla dosahují vzrůstem menších výšek nežli stromy.

Uveďte příklady stromů a keřů, které jste pozorovali.

Stromy:

.....
.....
.....
.....

Keře:

.....
.....
.....
.....

Kůra

Povrch větví a kmene dřevin je pokrytý kůrou, ve vyšším věku i silnější borkou, kteréžto jsou tvořeny především korkovými vrstvami a plní funkci ochranou. Podoba kůry i borky jednotlivých druhů je velmi různorodá - od hladké až po hluboce rozbrázděnou. Taktéž barva jde od bílé až po téměř černou.

Přiřadte popis kůry či borky ke jménu dřeviny.

borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

a) Kůra kmene je bílá. Ve vyšším věku se na bázi kmene utváří silná, rozpukaná, černá borka.

bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth)

b) Ve spodní části kmene utváří černavou rozpukanou borku. V horní části kmene je pak typická borka rezavá, tence se odlupující.

habr obecný (*Carpinus betulus* L.)

c) Borka je šedohnědá. Na starších kmenech se výrazně šupinovitě odlupuje.

hrušeň polníčka (*Pyrus pyraeaster* (L.)
Burgsdorf)

d) Kůra má šedohnědou barvu. Zejména starší zástupci vytváří silnou borku, která je charakteristicky kostičkovitě rozpukaná.

javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.)

e) Borka je zelenošedá a výrazně hladká.

Pracovní list 5 – stonek II

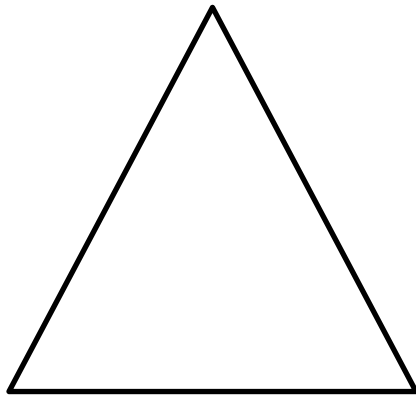
Tvar koruny

Stonek stromů vyrůstá jako jednotný kmen, který se v druhově specifické výšce větví do koruny charakteristického tvaru.

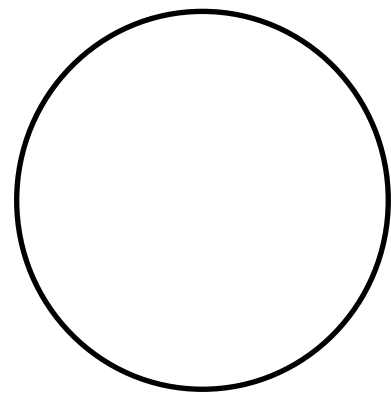
Rozdělte (vepište) stromy dle základního tvaru jejich koruny.

buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)
jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.)
javor mléč (*Acer platanooides* L.)
olše lepkavá (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.)

slivoň švestka (*Prunus domestica* L.)
smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) Karsten)
smrk pichlavý (*Picea pungens* Engelm.)
zerav západní (*Thuja occidentalis* L.)



kuželovitá koruna



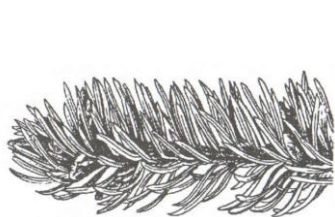
kulovitá až vejčitá koruna

Větévky jehličnanů

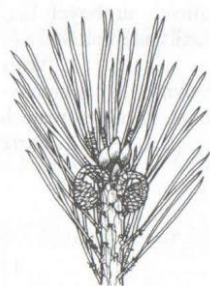
Jehličnaté stromy můžeme rozeznávat nejen podle tvaru, barvy a počtu jehlic, ale i dle jejich nasazení na větvičkách a podoby větvičky jako takové.

Prohlédněte si vyobrazení větví našich jehličnatých stromů a napište k nim druhové názvy stromů, kterým náležejí.

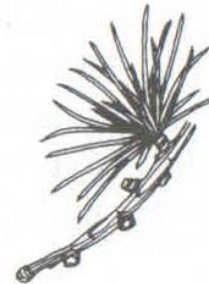
borovice lesní, modřín opadavý, smrk ztepilý



16



17



18

Co znamená termín *letorost*?

Zdroje obrázků:

¹⁶ KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4

^{17, 18} KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

Pracovní list 6 – stonek III

Habitus stromů

Vzrůst kmene, množství větví a tvar koruny udílí každému stromu jedinečný celkový vnější vzhled odborně nazývaný habitus. Ten je ovlivňován velkým množstvím faktorů prostředí. Přesto je možné vyzorovat znaky typické pro jednotlivé druhy dřevin.

Prohlédněte si níže vyobrazené siluety stromů a napište k nim jména druhů, které znázorňují.

borovice lesní, buk lesní, javor klen, modřín opadavý, smrk ztepilý



19



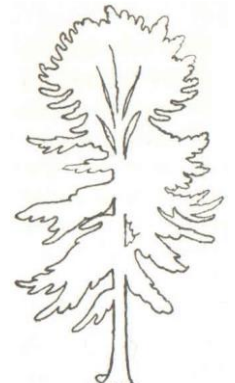
20



21



22



23

.....

.....

.....

.....

.....

Stáří stromu

Naše dřeviny cyklicky každý rok přirůstají do šířky. Z důvodu střídání ročních období není přírůstek rovnoměrný. Na jaře se vytváří řidší časné dřevo, v létě pak hustší pozdní dřevo. Střídání hustoty dřeva má za následek na řezu dobře viditelné letokruhy. Přičemž každá dvojice širšího světlejšího proužku (jarní přírůstek) a užšího tmavšího proužku (letní přírůstek) na řezu kmenem stromu představuje jeden rok jeho života.

Vyhledejte pařez po pokáceném stromu a pokuste se určit, o jaký druh se jednalo. Spočítáním jeho letokruhů určete stáří stromu v době pokácení.

Vyhledal/a jsem pařez náležící druhu

Jeho stáří jsem dle letokruhů určil/a na let.

Co z pohledu klimatu daného roku znamenají velmi úzké letokruhy?

.....
.....
.....
.....

Zdroj obrázků:

19, 20, 21, 22, 23 MEZERA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Albatros, 1989. ISBN 13-907-89.

Pracovní list 7 – stonek IV

Rozlišování dřevin dle větví a pupenů

V zimním období je rozpoznávání listnatých dřevin výrazně ztíženo nepřítomností listů. Nezbyvá než se spoléhat na celkový habitus, strukturu a barvu kůry či borky a pupeny, které jsou velmi dobrým a spolehlivým rozlišovacím znakem. Na větvičkách některých dřevin nalézáme také další útvary (trny, kolce, či výrazné lenticely), které nám určování usnadní.

Spojte název druhu dřeviny s vyobrazením větvičky.

Pokud nejste v tomto určování zblhlí, využijte přiřazeného slovního popisu.

bez černý

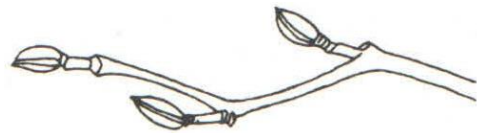
vstřícné pupeny vejčitého tvaru, mírně zašpičatělé



24

trnka obecná

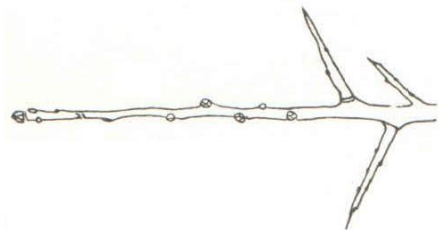
velmi drobné kulovité až vejčité pupeny střídavého uspořádání, postranní větévky jsou zkrácené a vytváří ostré kolce



25

růže šípková

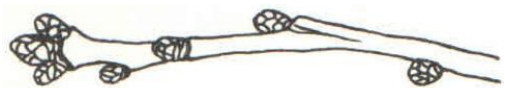
střídavé pupeny jsou polovejčité a zakončené tupě, větévky jsou hojně porostlé zpětně zahnutými trny



26

dub letní

široké, vejčité pupeny, postaveny střídavě, na vrcholu nahloučeny, prostřední vrcholový pupen bývá největší



27

vrba bílá

podlouhlé, střídavé pupeny kryté jednou šupinou



28

buk lesní

dlouhé, střídavé pupeny vřetenovitěho tvaru



29

olše lepkavá

obvejčité, střídavé pupeny vyrůstající na stopkách, které jsou kryté dvěma šupinami



30

Zdroj obrázků:

24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 MEZERA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Albatros, 1989. ISBN 13-907-89.

Pracovní list 8 – kořen

Kořen je vegetativní orgán, který je nezbytný pro každou dřevinu. Kromě některých specializovaných adaptací se nachází pod zemí. U našich dřevin tak můžeme přirozeně pozorovat kořen pouze v případě obnažení jeho vrchní části blízko povrchu.

Funkce kořene

Kořen jako rostlinný orgán plní celou řadu komplexních funkcí.

Rozhodněte u následujících životních funkcí, zda jsou obvykle zajišťovány kořenem (Ano), či nejsou (Ne). Správnou odpověď zakroužkujte.

- | | |
|-------------------------------|---------------|
| 1. upevnění na stanovišti | Ano/Ne |
| 2. zajišťování fotosyntézy | Ano/Ne |
| 3. vytváření plodů | Ano/Ne |
| 4. skladování zásobních látek | Ano/Ne |
| 5. nesení listů | Ano/Ne |
| 6. získávání vody | Ano/Ne |
| 7. lákání opylovačů | Ano/Ne |

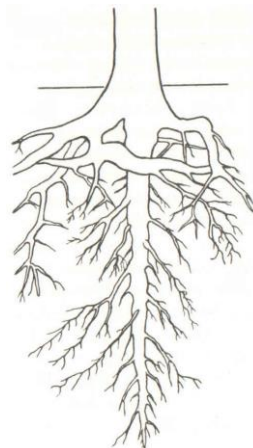
Různé kořenové systémy

Podoba kořenového systému závisí na specifických funkcích, které mu u daného druhu náleží. Vždy koresponduje s velikostí prýtu i prostředí, ve kterém se daná dřevina vyskytuje.

Z níže vypsanych druhů dřevin vyberte ty, pro které je typický hluboký kořenový systém s hlavním (křlovým) kořenem.

Pokud si nejste jistí, porovnejte stanoviště, na kterých se tyto dřeviny vyskytují a vzrůst dřeviny. Tento druh kořenového systému je typický především pro dřeviny, které potřebují na svém stanovišti důkladně upevnit.

- borovice lesní
- smrk ztepilý
- mateřídouška časná
- dub zimní
- jasan ztepilý
- habr obecný
- trnka obecná



31

Zdroj obrázku:

31 MEZERA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Albatros, 1989. ISBN 13-907-89.

Pracovní list 9 – květ I

S květem v pravém slova smyslu, jakožto rozmnožovacím orgánem, se setkáváme pouze u krytosemenných dřevin, zatímco nahosemenné se rozmnožují pomocí šištic – strobilů.

Poznáte květy různých dřevin?

Květy dřevin vyrůstají jednotlivě, nebo utváří složitá květenství. I samotné květy se svou stavbou u různých druhů velmi liší.

Napište jména dřevin k vyobrazení jejich květu/květenství.

jírovec maďal, bez černý, habr obecný



32



33



34

Dřeviny větrosprašné a hmyzosprašné

Při opylení dochází k přenesení pylového zrna na samičí pohlavní orgán, u krytosemenných rostlin na bliznu pestíku. Květy některých rostlin jsou samosprašné, většinou je ovšem nutné přenesení pylu z jiného květu. Pyl může být přenášen větrem, takové rostliny potom označujeme jako větrosprašné, vodou, či nějakým živočichem, u našich dřevin je takovým živočichem nejčastěji hmyz a tyto rostliny poté označujeme jako hmyzosprašné.

Správně rozřadte a napište dřeviny dle způsobu jejich opylování.

jilm habrolistý (*Ulmus minor* Mill.)

jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum* L.)

lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.)

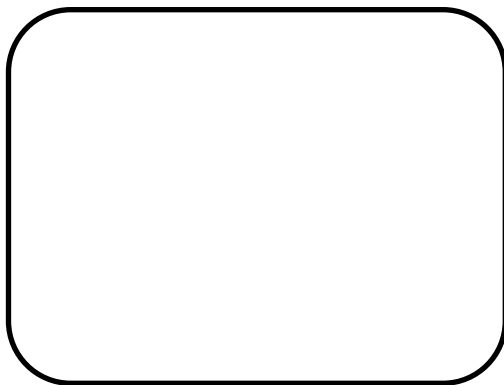
líška obecná (*Corylus avellana* L.)

ostružiník maliník (*Rubus idaeus* L.)

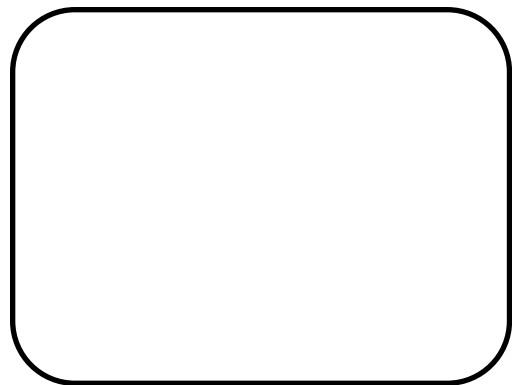
topol černý (*Populus nigra* L.)

trnka obecná (*Prunus spinosa* L.)

vrba křehká (*Salix fragilis* L.)



dřeviny větrosprašné



dřeviny hmyzosprašné

Zdroj obrázků:

32, 33, 34 KOBLÍŽEK, J. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

Pracovní list 10 – květ II

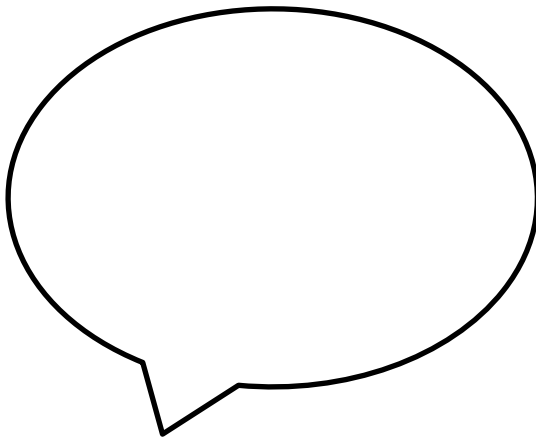
Dřeviny dvoudomé a jednodomé

Většina našich původních dřevin je jednodomá, tedy jedna rostlina vytváří samčí i samičí pohlavní orgány, a to buď v květech oboupohlavných, nebo nese květy samčí a samičí. Vyskytují se u nás ale i dřeviny dvoudomé, u kterých můžeme rozlišit samčího a samičího jedince, neboť každý jedinec vytváří pouze jediný typ pohlavních orgánů.

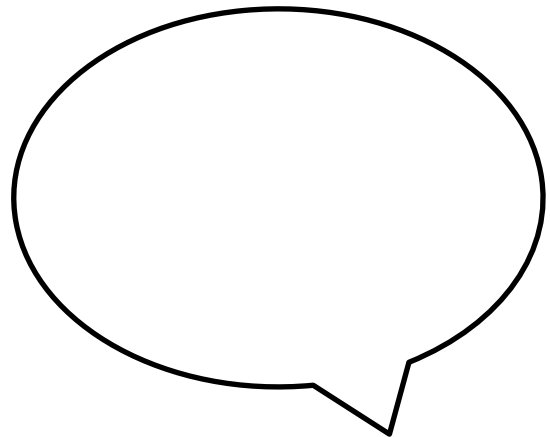
Rozdělte a napište uvedené dřeviny dle toho, jestli se jedná o druh jednodomý či dvoudomý.

bez černý (*Sambucus nigra* L.)
lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos* Scop.)
ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare* L.)
topol černý (*Populus nigra* L.)

topol osika (*Populus tremula* L.)
trnovník akát (*Robinia pseudoacacia* L.)
třešeň ptačí (*Prunus avium* (L.) L.)
vrba bílá (*Salix alba* L.)



dřeviny jednodomé



dřeviny dvoudomé

Které dřeviny kvetou?

Doba kvetení každé dřeviny nezáleží pouze na botanickém druhu, ale i na faktorech lokality, a také klimatických podmínkách konkrétní vegetační sezóny.

Zapište si příklady pozorovaných kvetoucích dřevin.

Datum pozorování:.....

Pozoroval/a jsem tyto kvetoucí dřeviny:

.....
.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....

Pracovní list 11 – semena a plody I

Generativně vznikající semena mají nezastupitelnou roli v životním koloběhu druhu, neboť jsou základem pro nové jedince. Zatímco u nahosemenných dřevin se vytvářejí volně na plodolistech, u krytosemenných se vytváří mnohdy velmi složité plody, kde jsou semena chráněna nejrůznějšími obaly.

Plody dřevin

O plodech v pravém slova smyslu se bavíme pouze u krytosemenných rostlin, neboť se vyvíjí přeměnou semeníku pestíku a v některých případech i jiných částí květu. Jeho účelem je ochrana a výživa semen. Výrazný vliv má také na jejich šíření.

Spojte do trojic k sobě náležící název stromu, vyobrazení a popis jeho plodu.

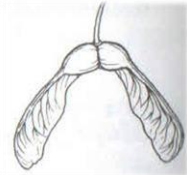
jírovec maďal



35

a) srdčitý oříšek s trojlaločnatým podpůrným listenem

dub letní



36

b) křídlaté dvojnáčky svírající ostrý úhel

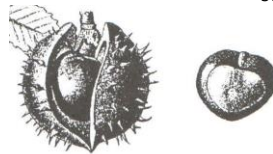
habr obecný



37

c) nažka se spodní částí v miskovitě, tenkostěnné číšce

javor klen



38

d) dřevnatý oříšek překrytý zvonkovitým obalem ze srostlých listenů

líška obecná



39

e) zelená ostnitá tobolka, ze které se uvolňuje 1 až 3 velká červenohnědá semena

lípa srdčitá



40

f) oříšky vytvářející plodenství po 2 až 5, které je podepřeno listenem

jasan ztepilý



41

g) nažky s až třicetimetřovým úzkým křídlem vyrůstající v bohatých svazcích

Zdroje obrázků:

35, 37, 38, 39, 40, 41 KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

36 KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

Pracovní list 12 – semena a plody II

Šišky nahosemenných dřevin

Plodolisty, na nichž se vytváří semena u nahosemenných rostlin, jsou uspořádány do šištic, tzv. strobilů. Tyto před uvolňováním semen velmi často dřevnatí. Někdy se rozpadají přímo na mateřské dřevině, někdy se nejprve uvolní celá šiška a rozpadá se až následně.

Rozpoznejte, kterému druhu náleží vyobrazené šišky, a napište k nim názvy dřevin.

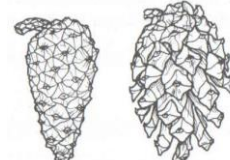
borovice lesní, modřín opadavý, smrk pichlavý, smrk ztepilý



42



43



44



45

Šíření semen a plodů

Šíření semen a plodů je u rostlin projevem takzvané migrace – prostorového přemístování na nová území. Rostliny, včetně dřevin, tak rozšiřují svůj původní areál výskytu a vytváří areály nové. Šíření plodů či semen může probíhat aktivně, v naprosté většině případů je však využíváno nějakého pasivního prostředku šíření – vody, větru či živočichů, kterému jsou plody a semena daného druhu specificky přizpůsobeny.

Rozdělte a napište níže uvedené dřeviny dle způsobu šíření jejich plodů či semen. Pokud si nejste jistí, jaký plod tyto druhy mají, pokuste se je vyhledat v přírodě, nebo využijte určovací klíč či atlas.

bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth)

hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna* Jacq.)

jabloň lesní (*Malus sylvestris* Mill.)

jilm habrolistý (*Ulmus minor* Mill.)

růže šípková (*Rosa canina* L.)

topol osika (*Populus tremula* L.)

ostružiník (*Rubus fruticosus* agg. L.)

vrba košíkářská (*Salix viminalis* L.)

dřeviny s plody/semeny šířenými větrem:

dřeviny s plody/semeny šířenými zvířaty:

Zdroje obrázků:

42, 43, 45 KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

44 KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

Pracovní list 13 – ekologické nároky

Každý druh se ve svém vývoji přizpůsobil určitým podmínkám prostředí. Míra přizpůsobení se velmi liší. Zatímco některé druhy jsou velmi přizpůsobivé a dobře prospívají na nejrůznějších stanovištích, jiné se specializovali pouze na specifické podmínky, bez kterých dosahují pouze malého vzrůstu a nejsou schopny řádného rozmnožování, či na nich vůbec nepřežívají.

Nároky na oslunění

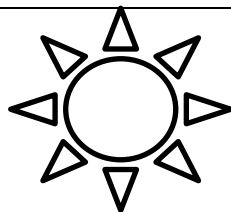
Některé druhy se adaptovaly podmínkám, ve kterých se jim řádného oslunění nedostává tak, aby i přes zástin byly schopny dostatečné fotosyntézy. Mnohé se zase dokáží vyrovnat s přímým osluněním s hrozícím přehříváním.

Vypište z následujícího výčtu druhů dřevin ty, které vyhledávají pro svůj zdárný růst slunná stanoviště.

V řešení tohoto úkolu Vám pomůže porovnání stanovišť, na kterých se zástupci těchto druhů hojně vyskytují.

borovice lesní, bez černý, buk lesní, javor klen, dub letní, habr obecný, růže šípková, vrba bílá, třešeň ptačí, jilm habrolistý,

.....
.....
.....



.....
.....
.....

Nároky na vodu

Stejně jako oslunění i voda je jedním ze základních faktorů limitující prospívání dřeviny na určitém stanovišti. Nejen její nedostatek je určující, ale i na velmi zamokřených stanovištích mohou růst pouze některé druhy dřevin. S vysokou hladinou podzemní vody a občasnými záplavami se musí vypořádat druhy rostoucí v tzv. lužním lese, který nacházíme zpravidla v blízkosti vodních toků.

Vypište několik příkladů dřevin, které se hojně vyskytují v podmáčených půdách lužního lesa. Využijte pozorování v krajině.

.....
.....

.....
.....

Smrk ztepilý a nároky na prostředí

Velmi často se v našich lesích můžete setkat se smrkem ztepilým, který je vysazován zejména kvůli vysokým výnosům kvalitního dřeva.

Rozhodněte o pravdivosti následujícího tvrzení.

„Smrk ztepilý je dřevinou velmi náročnou na kvalitu půdy a geologické podloží.“

pravdivé/neppravdivé

Pracovní list 14 – dřeviny domácí a exoti

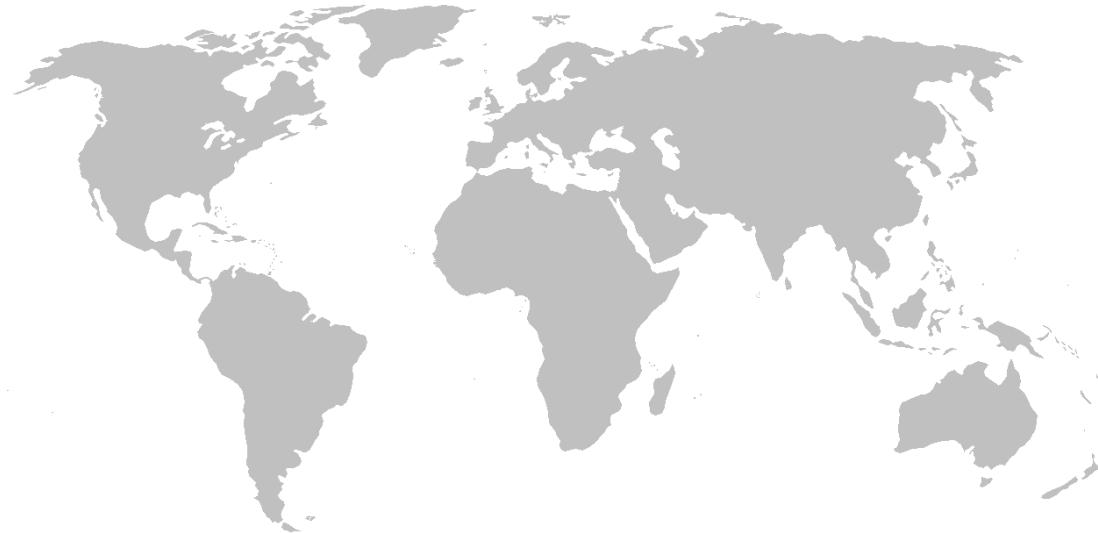
Naše krajina je kulturní, tedy utvářená a přetvářená člověkem. Běžně se tak setkáváme nejen s dřevinami u nás původně se vyskytujícími, ale i s druhy z nejrůznějších míst světa, které jsou vysazovány z důvodu užitekosti i okrasných účelů.

Dřeviny z celého světa

Rozhodněte u níže vypsanych dřevin, zda se jedná o druh na našem území se přirozeně vyskytující, či nikoli. Naše domácí dřeviny zakroužkujte.

- | | | |
|----------------------|------------------|------------------|
| 1. dub červený | 4. smrk ztepilý | 7. trnovník akát |
| 2. javor jasanolistý | 5. vrba bílá | 8. buk lesní |
| 3. jírovec maďal | 6. zerav západní | 9. olše lepkavá |

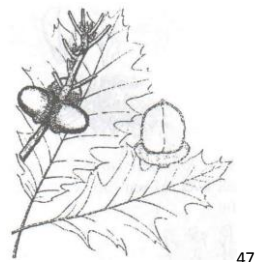
Zamyslete se, odkud pocházejí nepůvodní druhy z předchozího úkolu a запиšte jejich čísla do mapy na světadíly, ze kterých pocházejí.



46

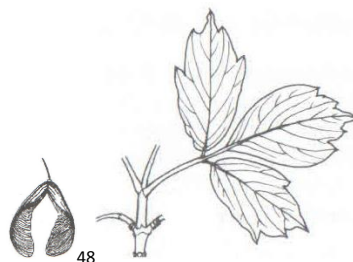
Poznejte naše nepůvodní dřeviny dle obrázku a napište názvy druhů.

Pokud si nejste jistí, využijte jako nápovědu předchozí úkoly tohoto pracovní listu, ve kterých jste se s těmito dřevinami již seznámili.



47

.....



48

.....



50

.....

Zdroje obrázků:

⁴⁶ The world without borders. In: *Wikimedia Commons* [online]. 2006 [cit. 2015-21-01]. Dostupné z:

http://commons.wikimedia.org/wiki/Maps_of_the_world#mediaviewer/File:BlankMap-World-noborders.png

^{47, 48, 50} KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

⁴⁹ KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

Pracovní list 15 – dřeviny v ekosystému

Každá dřevina má určité nároky na abiotické podmínky prostředí a zároveň toto prostředí přetváří. Současně dřeviny nejsou pouhými jednotlivci v prostředí neživé přírody, ale spolupodílí se na vytváření specifických společenstev lokalit. Mají tak mnoho nejrůznějších vazeb s dalšími organismy.

Lípa velkolistá ve společenstvu organismů

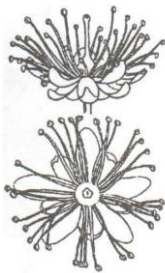
Přemýšleli jste někdy, jak mnohačetné a komplikované jsou vztahy mezi organismy a kolik různých vztahů může mít jeden jediný strom? Některým organismům slouží za potravu, jiné ho využívají jako úkryt, další mu svým působením na půdu umožňují přežití na daném stanovišti. Těchto vztahů je celá řada.

Zamyslete se nad postavením lípy velkolisté ve společenstvu organismů. Vypište k jednotlivým jejím částem příklady organismů, které k ní mají nějaký vztah, a tento vztah stručně charakterizujte.



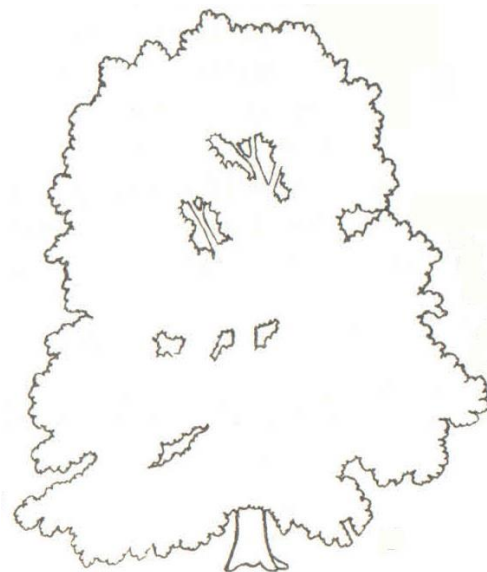
12

.....
.....
.....



51

.....
.....
.....
.....



52

.....
.....
.....



53

.....
.....
.....
.....

Zdroje obrázků:

12, 51, 53 KOBLIŽEK, J. Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4
52 MEZERA, A. Naše stromy a keře. Praha: Albatros, 1989. ISBN 13-907-89.

9.2 Klíč k pracovním listům

Pracovní list 1 – list I

- **Poznáte dřeviny podle tvaru listu?:** 1 – topol černý, 2 – buk lesní, 3 – hrušeň planá, 4 – jilm habrolistý, 5 – lípa srdčitá, 6 – líska obecná
- **Jehlice je také list:** borovice lesní – b), modřín opadavý – c), smrk ztepilý – a)

Pracovní list 2 – list II

- **Okraj listové čepele:** ořešák královský – celokrajný, jeřáb ptačí – pilovitý, bříza bělokorá – dvakrát pilovitý
- **Velikost listů:** hloh jednosemenný < lípa srdčitá < třešeň ptačí

Pracovní list 3 – list III

- **Javor klen a javor mléč:** 13 – javor klen, 14 – javor mléč
- **Dub letní a dub zimní:** dub zimní – klínovitá báze, dub letní – srdčitá báze
- **Naše lípy:**
 - lípa srdčitá: listy velké 4 až 8 cm, líc světle zelený, rub modrozelený, v paždí žilek rezavé trichomy
 - lípa velkolistá: listy velké 7 až 12 cm, líc matně zelený, rub světle zelený, v paždí žilek bílé trichomy

Pracovní list 4 – stonek I

- **Kůra:** borovice lesní – b), bříza bělokorá – a), habr obecný – e), hrušeň polnička – d), javor klen – c)

Pracovní list 5 – stonek II

- **Tvar koruny:**
 - kuželovitá koruna: olše lepkavá, smrk ztepilý, smrk pichlavý, zerav západní
 - kulovitá až vejčitá koruna: buk lesní, jasan ztepilý, javor mléč, slivoň švestka
- **Větévky jehličnanů:**
 - 16 – smrk ztepilý, 17 – borovice lesní, 18 – modřín opadavý
 - Letorost je roční přírůstek, který v průběhu vegetační sezóny postupně dřevnatí.

Pracovní list 6 – stonek III

- **Habitus stromů:** 19 – borovice lesní, 20 – modřín opadavý, 21 – javor klen, 22 – smrk ztepilý, 23 – buk lesní
- **Stáří stromu:** Velmi úzké letokruhy poukazují na klimatické podmínky nevýhodné pro danou dřevinu z hlediska jejích ekologických nároků v letech přírůstku konkrétních letokruhů.

Pracovní list 7 – stonek IV

- **Rozlišování dřevin dle větví a pupenů:** bez černý – 28, trnka obecná – 26, dub letní – 27, vrba bílá – 24, buk lesní – 30, olše lepkavá – 25

Pracovní list 8 – kořen

- **Funkce kořene:** 1 – Ano, 2 – Ne, 3 – Ne, 4 – Ano, 5 – Ne, 6 – Ano, 7 – Ne
- **Různé kořenové systémy:** borovice lesní, dub zimní, jasan ztepilý

Pracovní list 9 – květ I

- **Poznáte květy různých dřevin?:** 32 – bez černý, 33 – jírovec maďal, 34 – habr obecný
- **Dřeviny větrosprašné a hmyzosprašné:**
 - dřeviny větrosprašné: jilm habrolistý, líska obecná, topol černý, vrba křehká
 - dřeviny hmyzosprašné: jírovec maďal, lípa srdčitá, ostružiník maliník, trnka obecná

Pracovní list 10 – květ II

- **Dřeviny dvoudomé a jednodomé:**
 - dřeviny jednodomé: bez černý, lípa velkolistá, ptačí zob obecný, trnovník akát, třešeň ptačí
 - dřeviny dvoudomé: topol černý, topol osika, vrba bílá

Pracovní list 11 – semena a plody I

- **Plody dřevin:**
 - jírovec maďal – 38 – e)
 - dub letní – 40 – c)
 - habr obecný – 37 – a)
 - javor klen – 36 – b)
 - líska obecná – 41 – d)
 - lípa srdčitá – 39 – f)
 - jasan ztepilý – 35 – g)

Pracovní list 12 – semena a plody II

- **Šišky nahosemenných dřevin:** 42 – smrk pichlavý, 43 – modřín opadavý, 44 – borovice lesní, 45 – smrk ztepilý
- **Šíření semen a plodů:**
 - dřeviny s plody /semeny šířenými větrem: bříza bělokorá, jilm habrolistý, topol osika, vrba košíkářská
 - dřeviny s plody/semeny šířenými zvířaty: hloh jednosemenný, jabloň lesní, růže šípková, ostružiník

Pracovní list 13 – ekologické nároky

- **Nároky na oslunění:** borovice lesní, dub letní, růže šípková, vrba bílá
- **Nároky na vodu:** např.: olše lepkavá, dub letní, jasan ztepilý, jilm habrolistý, vrba bílá, lípa srdčitá
- **Smrk ztepilý a nároky na prostředí:** nepravdivé

Pracovní list 14 – dřeviny domácí a exoti

- **Dřeviny z celého světa:**
 - domácí dřeviny: smrk ztepilý, vrba bílá, buk lesní, olše lepkavá
 - původ dřevin:
 - Severní Amerika: dub červený, javor jasanolistý, zerav západní, trnovník akát
 - Evropa (Balkánský poloostrov): jírovec maďal
 - 47 – dub červený, 48 a 49 – javor jasanolistý, 50 – jírovec maďal

10 Závěr

Dřeviny, rostlinné dominanty naší krajiny, si zaslouží pozornost ve výuce, a to nejen jako jednotlivé organismy, ale i jako nedílná součást ekosystémů, ve kterých jsou zapojeny do nepřeberného množství nejrůznějších vazeb. Je proto na místě je vnímat v souvislostech daného prostředí a vést žáky k propojování znalostí a poznatků, potažmo i nabádat k pozitivnímu vztahu k přírodě jako takové.

Tato práce, pojednávající o dřevinách na trase Naučné stezky Karla Čapka a jejich zařazení do didaktické a exkurzní praxe, se ve své úvodní části zabývá charakteristikou výuky v oblasti biologie a environmentalistiky, jejichž zapojení do školní výuky analyzuje na základě Rámcově vzdělávacích programů. Dále se zabývá specifiky těchto oblastí, přímo souvisejících s výukou dřevin, a zabývá se problematikou naučných stezek a exkurzí do přírody. Předkládá jejich základní charakteristiku a možnosti jejich využití v edukaci, včetně jejich přínosu pro celistvost vzdělávání a výchovy.

K naplnění snahy o vytvoření plnohodnotného materiálu využitelného ve výuce v oblasti zabývající se dřevinami byla využita Naučná stezka Karla Čapka, která se nachází v návaznosti na obec Stará huť v okrese Příbram ve Středočeském kraji. Tato trasa byla zvolena zejména pro svoji dobrou využitelnost ke skupinovým exkurzím pro žáky díky přehledně značeným, upraveným a snadno schůdným cestám a také dobré dopravní dostupnosti, která je pro pořádání školních exkurzí také rozhodujícím faktorem. V průběhu celé značené trasy byla v květnu až září roku 2014 provedena kompletní inventarizace dřevinných druhů, která byla vedena s ohledem na využití pro exkurze dětí a mládeže. Byla proto prováděna volným pozorováním ze značené cesty. Trasa byla rozdělena do malých úseků, pro které byly vytvořeny soupisy druhů dřevin zde se vyskytujících. Tyto soupisy jsou pomůckou pro vyučující a vedoucí exkurzí, kteří tak mohou dané druhy v lokalitě snadno dohledat a demonstrovat. Součástí práce jsou i stručné charakteristiky zjištěných druhů se zdůrazněním diakritických znaků druhů často či snadno zaměnitelných. S využitím tohoto podkladu je tak možno vést v lokalitě exkurzi zaměřenou na téma dřevin bez další vlastní rozsáhlé předešlé přípravy.

Do práce byly zařazeny i pracovní listy zaměřené na téma dřevin, které mohou být využity jako nosná osnova exkurze, či podpůrný materiál. Mohou také sloužit jako motivačně-vzdělávací materiál ve školní výuce probíhající v prostředí třídy, či jako materiál na exkurzi navazující, který slouží k upevnění získaných poznatků.

Celá práce je materiálem určeným pro vyučující biologie a příbuzných oborů, ale i pro vedoucí volnočasových aktivit, kteří se ve své činnosti chtějí zaměřit na vzdělávání s tématem dřevin a přírodních vazeb. Poskytuje kompletní materiál pro pořádání exkurzí zaměřených na dřevinné druhy do zkoumané lokality, a to jak jednotlivých, tak jejich sérií zabývajících se různými aspekty tématu. Pracovní listy a teoretický materiál zabývající se problematikou vyučování v oblasti biologie a environmentalistiky, exkurzemi a naučnými stezkami se může stát pomůckami i v dalších lokalitách, či inspirací pro vytváření vlastních didaktických pomůcek a vzdělávacích aktivit.

11 Bibliografie

- ALTMANN, A. *Organizační formy ve výuce biologie: Kapitola z didaktiky biologie*. Praha: SPN, 1972. ISBN 1021-7793.
- ALTMANN, A. *Úvod do didaktiky biologie*. Praha: SPN, 1974. ISBN 1021-8670.
- Atlas podnebí Československé republiky*. Praha: Ústřední správa geodézie a kartografie, 1958.
- BÍZKOVÁ, R., H. ADÁMKOVÁ, V. BÍZEK, J. ČERMÁKOVÁ a kol. *Životní prostředí v České republice 1989 – 2004*. Praha: CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2005. ISBN 80-85087-56-1.
- ČEŘOVSKÝ, J. a A. ZÁVESKÝ. *Stezky k přírodě*. Praha: SPN, 1989. ISBN 80-04-22378-8.
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6.
- CHLUPÁČ, I. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0.
- JAKL, J. *Dřeviny v systému rostlin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, 2007.
- KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.
- KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.
- KULICH, J. Celoživotní vzdělávání ve vztahu k životnímu prostředí (Environmentální / ekologické vzdělávání a výchova). CENIA, česká informační agentura životního prostředí [online]. 2012 [cit. 2014-13-09]. Dostupné z: [http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFGSJ1VT/\\$FILE/V%C3%BDvoj%20EVVO%20pro%20roce%201989.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFGSJ1VT/$FILE/V%C3%BDvoj%20EVVO%20pro%20roce%201989.pdf)
- MÁCHAL, A. *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Brno: Rezekvítek, 2000. ISBN 80-902954-0-1.
- MAŇÁK, J. *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 1995. ISBN 80-210-3123-9.
- MAŠEK, J. *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1 : 25 000 12-434 Dobříš*. Praha: Ústřední ústav geologický, 1988.
- MEZERA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Albatros, 1989. ISBN 13-907-89.
- MÍKOVÁ, T., A. VALERÍANOVÁ a V. VOŽENÍLEK. *Atlas podnebí Česka*. Praha - Olomouc: Český hydrometeorologický ústav v koedici s Univerzitou Palackého, 2007. ISBN 978-80-86690-26-1 (ČHMÚ) 978-80-244-1626-7 (UP).

O environmentálním vzdělávání, výchově a osvětě. *CENIA, česká informační agentura životního prostředí* [online]. 2012 [cit. 2014-12-09]. Dostupné z: <http://www1.cenia.cz/www/evvo/o-evvo>

O stezce. *Naučná stezka Karla Čapka* [online]. 2013 [cit. 2014-02-05]. Dostupné z: <http://stezka.capek-karel-pamatnik.cz/o-stezce.html>

POKORNÝ, J. *Stromy*. Praha: Aventinum, 1990. ISBN 80-7151-147-1.

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. ISBN 978-80-87000-11-3.

Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2004. ISBN 80-87000-00-5.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání s přílohou upravující vzdělávání žáků s lehkým mentálním postižením. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2006. ISBN 80-87000-02-1.

RUSHFORTH, K. *Svět stromů - Průvodce lesem, parkem, okrasnou zahradou*. Praha: Granit, 2001. ISBN 80-7296-051-2.

ŘEHÁK, B. *Vycházky do přírody*. Praha: SPN, 1968. ISBN 36-19-20.

ŘEHÁK, B. *Vyučování biologie na základní devítileté škole a střední všeobecně vzdělávací škole: Příspěvek k didaktice biologie*. Praha: SPN, 1965. ISBN 46-2-10.

SKÝBOVÁ, J. *Stručný přehled systému a ekologie vyšších semenných rostlin*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2003. ISBN 80-7290-151-6.

SLAVÍKOVÁ, Z. *Morfologie rostlin*. Praha: Karolinum, 2002.

TOMAS, R., A. ČEJCHANOVÁ a P. FIFERNA. *Geologické mapy ČR 1 : 25 000* [DVD]. Praha: Česká geologická služba, 2003.

ÚŘADNÍČEK, L., P. MADĚRA, S. TICHÁ a J. KOBLÍŽEK. *Dřeviny České republiky*. Brno: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-62-5.

VÁŇOVÁ, K. a kol. *Naučná stezka Karla Čapka*. Stará Huť: Památník Karla Čapka ve Staré Huti, 2012.

Vyšší geomorfologické jednotky České republiky. Praha: Český úřad zeměměřičský a katastrální, 1996.

12 Zdroje obrázků použitých v pracovních listech

KOBLÍŽEK, J. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků*. Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.

KINCL, L., M. KINCL a J. JAKRLOVÁ. *Biologie rostlin pro 1. ročník gymnázií*. Praha: Fortuna, 2000. ISBN 80-7168-736-7.

KUBÁT, K. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0836-5.

MEZERA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Albatros, 1989. ISBN 13-907-89.

The world without borders. In: *Wikimedia Commons* [online]. 2006 [cit. 2015-21-01]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/Maps_of_the_world#mediaviewer/File:BlankMap-World-noborders.png