

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Pedagogická fakulta

Katedra biologie a ekologické výchovy

***Využití naučné stezky „Údolím Labe“
ve výuce botaniky a environmentální výchovy
na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií
se zaměřením na invazní druhy rostlin***

Autor: Lucie Wachtlová

Vedoucí práce: RNDr. Jana Skýbová

Praha 2009

Abstrakt


Naučná stezka „Údolím Labe“, spojující města Čelákovice a Lysou nad Labem ve středním Polabí, nabízí spoustu možností a způsobů, jak ji efektivně zařadit a využít ve výuce botaniky a environmentální výchovy, což je hlavním úkolem diplomové práce. Teoretická část zahrnuje charakteristiku přírodních podmínek území naučné stezky a jejího okolí, význam, funkci a zařazení přírodovědné vycházky v Rámcových vzdělávacích programech základního vzdělávání. Didaktická část diplomové práce představuje podrobně zpracované metodiky dvou exkurzí, včetně vytvořených námětů pro práci na trasách. Ty byly zpracovány na základě získaných odpovědí z dotazníku, který byl předložen učitelům přírodopisu ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií v Lysé nad Labem a v Čelákovicích. Jedna exkurze byla částečně ověřena v praxi. Vycházky jsou zaměřeny na poznávání flóry, s důrazem na invazní druhy rostlin, a přírodních poměrů jednotlivých lokalit naučné stezky s vazbou na environmentální výchovu, resp. ochranu přírody. Nápady pro praktické využití rostlin naučné stezky a jejího okolí ve výuce botaniky a environmentální výchovy nabízí učitelům kapitola v závěru diplomové práce.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Jany Skýbové a že jsem citovala všechny použité informační zdroje.

V Praze dne 9. 4. 2009


.....

Své školitelce RNDr. Janě Skýbové děkuji za všestrannou pomoc a cenné rady, které mi v průběhu mé práce s ochotou poskytovala.

Dále chci poděkovat doc. Václavu Zieglerovi a zároveň Polabskému muzeu v Poděbradech za laskavé poskytnutí materiálů. Mé poděkování za pomoc a doporučení patří taktéž Ing. Zdeňkovi Červinkovi z Městského muzea v Čelákovících a Městskému úřadu v Lysé nad Labem.

V neposlední řadě děkuji své rodině a přátelům za pomoc a porozumění, které mi poskytovali v průběhu celého studia.

Obsah

1. Úvod	8
2. Přírodní podmínky území naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí	10
2.1 Reliéf a přírodní poměry	11
2.1.1 Geologie a geomorfologie	11
2.1.2 Půdní poměry	16
2.1.3 Klimatické poměry	16
2.2 Flóra se zaměřením na invazní druhy rostlin	17
2.2.1 Flóra naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí	17
2.2.2 Invazní druhy rostlin - jejich původ, problematika a možnosti a likvidace	21
2.2.3 Problematika invazních druhů v Polabí	27
2.3 Fauna	30
2.3.1 Bezobratlí	31
2.3.2 Obratlovci	34
2.4 Přírodovědně významné lokality naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí	42
2.4.1 PR Lipovka - Grado	43
2.4.2 PR Hrbáčkovy tůně	47
2.4.3 NPR Hrabanovská černava	50
3. Přírodovědná exkurze - její význam, funkce a zařazení v RVP ZV	53
3.1 Obecná charakteristika přírodovědných exkurzí	53
3.1.1 Didaktický význam, úkoly a funkce exkurzí	53
3.1.2 Příprava a provedení exkurzí	55
3.2 Přírodovědná exkurze v RVP ZV	57
3.2.1 Vzdělávací oblast - Člověk a příroda	57
3.2.2 Průřezové téma - Environmentální výchova	59
3.3 Přírodovědná exkurze jako jedna z organizačních forem ve výuce botaniky a environmentální výchovy	61
3.3.1 Metoda pozorování využívaná v rámci přírodovědné exkurze	61

4. Dotazníkové šetření - Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií	65
4.1 Hypotézy	66
4.2 Dotazník pro učitele přírodopisu	67
4.3 Seznam oslovených škol v Čelákovících a Lysé nad Labem	69
4.4 Vyhodnocení jednotlivých otázek	70
4.5 Zhodnocení hypotéz	79
4.6 Závěr dotazníkového šetření	80
5. Didaktické zpracování naučné stezky „Údolím Labe“ jako námět přírodovědných exkurzí v rámci výuky botaniky a environmentální výchovy pro žáky ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií	81
5.1 Tématická náplň naučné stezky „Údolím Labe“	81
5.2 Možnosti využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve vzdělávání žáků na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií	84
5.3 Metodika exkurze „S naučnou stezkou Údolím Labe“	84
5.4 Metodika exkurze „Dřeviny naučné stezky Údolím Labe“	97
6. Ověření v praxi	110
6.1 Vyhodnocení exkurze „S naučnou stezkou Údolím Labe“	110
7. Další náměty pro učitele aneb praktické využití rostlin ve výuce botaniky	115
8. Diskuze	121
9. Závěr	124
10. Seznam literatury	125
11. Přílohy	128

1. Úvod

Cílem diplomové práce bylo vytvořit náměty pro praktické využití stávající naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnáziích.

Zmíněná naučná stezka spojuje dvě města, Lysou nad Labem a Čelákovice, ve středním Polabí. Z přírodovědného hlediska prochází zajímavými a cennými lokalitami a upozorňuje mimo jiné na běžnou i vzácnou faunu a flóru nejbližšího okolí.

Učitelům přírodopisu na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnáziích byl předložen dotazník, který zjišťoval jejich názory, nápady, zkušenosti a využívání naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy. Cílem dotazníkového šetření bylo na základě vyhodnocení odpovědí připravované náměty co nejvíce přizpůsobit jejich požadavkům a možnostem. Ty byly následně zpracovány do metodik dvou exkurzí a mají sloužit jako inspirace pro učitele a motivovat je k aktivnímu způsobu výuky zážitkovou formou pobytem v terénu a návštěvou ekologicky zajímavých lokalit. Není představen výčet všech míst, které je možné v rámci exkurze navštívit. Mojí snahou bylo spíše názorným způsobem ukázat možnosti přírodovědně zaměřených exkurzí, s kterými konkrétními druhy rostlin se v Polabí můžeme setkat, co lze na jednotlivých druhích demonstrovat apod. Jsem přesvědčena o tom, že naučná stezka „Údolím Labe“ nabízí spoustu možností a způsobů, jak ji efektivně zařadit a využít v samotné výuce. Veškeré navrhované exkurze korespondují s novou vzdělávací koncepcí vyučování pro 2. stupeň ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnáziích, s tzv. Rámcovým vzdělávacím programem základního vzdělávání (dále jen RVP ZV).

Diplomová práce je zaměřena na invazní druhy rostlin a to především z několika důvodů. Některé druhy těchto rostlin jsou podél Labe přímo kalamitně rozšířené, a proto na ně ve své diplomové práci upozorňuji. Dále považuji za

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

důležité, aby žáci znali podstatu invazních druhů, vzhledem k negativnímu vlivu rostlin na přírodu a následným změnám přirozených ekosystémů.

Diplomovou práci v závěru doplňuje kapitola s náměty pro učitele. Nabízí nápady pro praktické využití rostlin naučné stezky a jejího okolí ve výuce botaniky a environmentální výchovy.

2. Přírodní podmínky území naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí

Jak již bylo naznačeno v úvodu, studované území naučné stezky „Údolím Labe“ je součástí středního Polabí. Je to kraj s teplým podnebím a s velkou úrodností. Dlouhodobá krajinnotvorná funkce řeky byla zastavena regulací labských břehu a napřímením toku řeky na přelomu dvacátých a třicátých let minulého století (obr. 2.1). Charakteristické a přírodovědně cenné jsou odstavené meandry, částečně vzniklé při regulaci, částečně přirozené (starší). Právě na tato místa je vázána hodnotná vodní a mokřadní vegetace, která mimo jiné poskytuje poslední útočiště mnoha živočišným druhům. V jinak silně odlesněné oblasti se dochovalo několik lužních lesních celků - přírodní rezervace (dále jen PR) Lipovka - Grado a les Netušil.



Obr. 2.1 Pohled na mrtvá ramena řeky Labe (meandry u Sedlčánek), (<http://www.horydoly.cz>)

Menší plochu zaujímají louky, jejichž velká část byla po regulaci Labe rozorána. Regulací Labe byla obecně v mnohém původní krajina Polabí změněna. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Labská ramena spolu s tůněmi jsou poslední ukázkou jednoho z typických biotopů v Polabí a dodávají polabské krajině její charakteristickou tvář. (Lišková 1994)

2.1 Reliéf a přírodní poměry

2.1.1 Geologie a geomorfologie

PALEOZOIKUM

Nejstarší horniny mapovaného území náleží střednímu ordoviku (darriwil) a leží tak v podloží křídových sedimentů. Podle superpozice jde o skalecké křemence - v podloží jsou šárecké břidlice a v nadloží dobrotivské břidlice. Šárecké souvrství tvoří tmavé slídnaté břidlice s křemitými konkracemi, z nichž byla popsána bohatá fauna plžů, trilobitů apod. Dobrotivské souvrství je zastoupeno skaleckými křemenci nad nimiž leží prachovce přecházející do prachovitých břidlic s křemitými konkracemi. Na nich spočívají typické tmavé slídnaté břidlice obsahující opět křemité konkrace s bohatou faunou. (Břízová *et al.* 2005)

MESOZOIKUM

Nejmohutněji zastoupenými tvary na sledované lokalitě jsou druhohorní sedimenty české křídové pánve, resp. její jižní části, rozšířené na celém studovaném území. Jak uvádí Čáp *et al.* (2008), zmíněné sedimenty jsou tvořeny souvrstvími perucko - korycanskými, bělohorskými a jizerskými o stratigrafickém rozsahu cenoman - střední turon.

Perucko - korycanské souvrství

Klesající oblast pánve byla protkána množstvím širokých řek, díky kterým se usazovaly především písčité sedimenty. V četných močálech a jezerech se

usazovaly naopak jíly. Důsledkem stálého poklesu české křídové pánve docházelo k postupné transgresi. Křídová sedimentace začala počátkem cenomanu, kdy se v lokálních depresích začaly usazovat říčně - jezerní klastické sedimenty (perucké vrstvy). Ty byly ve svrchní části cenomanu, v důsledku prohloubení sedimentačního prostředí, následovány sedimenty brakickými a mořskými (korycanské vrstvy). V sedimentech tohoto období můžeme nacházet mimo jiné fosílie listů listnatých stromů. Během milionu let docházelo k postupnému zpevňování sedimentů a docházelo tak ke vzniku pískovců a jílovců. Litologicky jde o křemenné, středně zrnité až jemnozrné pískovce s příměsí glaukonitu. (Čáp et al. 2008)

Bělohorské souvrství

V české křídové pánvi došlo ve spodním turonu již k úplnému zalití mořem. Nejnižší část bělohorského souvrství většinou tvoří sytě zelenošedá poloha jílovce, jehož neobvyklá barva je způsobena přítomností minerálu glaukonitu, doprovázeného často drobnými zrny fosfátů. Právě přítomnost obou minerálů je důkazem mělkovodního, špatně prokysličeného prostředí. Glaukonitický jílovec na bázi bělohorského souvrství dokládá, že v této době došlo k úplné, pomalé transgresi. Vyšší části bělohorského souvrství jsou tvořeny měkkými šedými slínovci, které se při zvětrávání zbarvují do žlutošedé barvy. Charakteristickým rysem těchto sedimentů je absence písčité příměsi. Rozlehlá niva v okolí Labe je vyvinuta na měkkých slínovcích bělohorského souvrství, většinou zakrytých čtvrtohorními štěrkovými a štěrkopískovými terasami Labe. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Jizerské souvrství

Během středního turonu pokračoval pokles české křídové pánve. V širším okolí sledované lokality je jizerské souvrství tvořeno střídáním šedých písčitých slínovců a namodrale šedých spongilitů - křemitých vápenců. V oblasti „Na Viničkách“ na okraji Lysé nad Labem byl v malém odkryvu potvrzen výskyt jizerského souvrství v podobě hrubozrnných prachovců až jemnozrnných pískovců s jílovito - vápnitým tmelem, jak uvádí Břízová et al. (2005). V nejnižší části souvrství převládají slínovce nad spongility, ve vyšší části je tomu spíše naopak.

Tato mechanicky odolná část souvrství tvoří vrcholové části vyvýšenin okolí - Přerovská a Semická hůra (viz. obr. 2.2), pod nimiž se nachází měkké bělohorské slíny, které jsou v širším okolí hůr erodovány.



Obr. 2.2 Pohled na Přerovskou hůru (236 m. n. m.; vlevo) a Semickou hůru (231 m. n. m; vpravo), které se nachází asi 5 km východně od Čelákovic

V lomu „Ve skále“ (dříve označován jako „Panský lom“) u Lysé nad Labem byly na přelomu 19. a 20. století objeveny úlomky kostí. Na základě toho se zde systematickému výzkumu začal věnovat paleontolog prof. A. Frič, který nalezené úlomky označil za pozůstatky plesiosaury (*Cimoliosaurus lissaensis*). Po několika desetiletích bylo zařazení revidováno několika badateli, kteří navrhli všechny dosavadní nálezy označovat pouze jako zbytky plesiosaurida, bez bližšího zařazení. Nálezy fosílií veleještěřů jsou v české křídové pánvi velice vzácné. Nalezené fosílie jsou uloženy v Paleontologickém oddělení Národního muzea. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

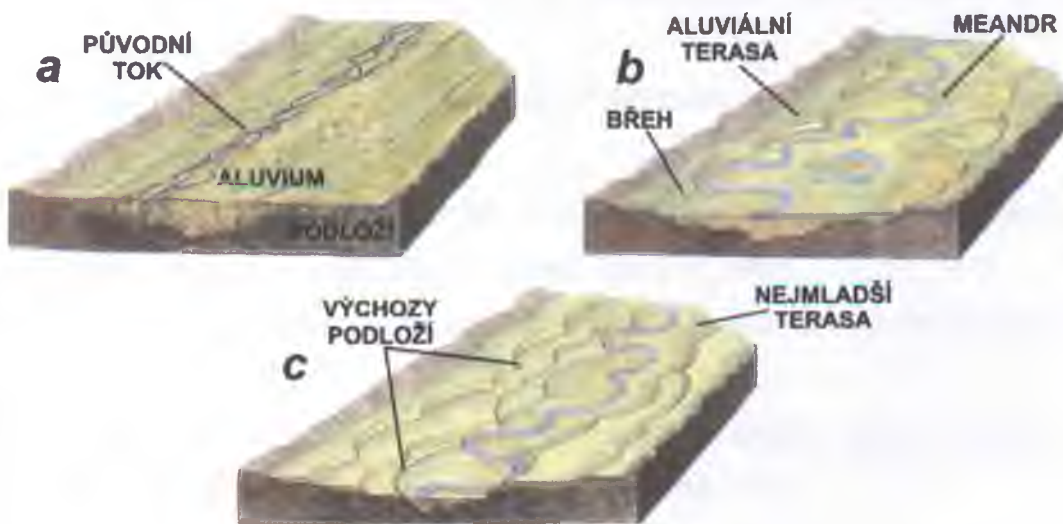
Středoturonské horniny jsou rovněž velmi bohaté na výskyt zkamenělých mořských živočichů. Významnými zkamenělinami jsou také mlži (*Inoceramus lamarcki*, *Inoceramus costellatus*). (Čmejlová et al. 1982)

KENOZOIKUM

Kvartér zastupují eolické sedimenty (v podobě navátých písků, spraší a sprašových hlín), sedimenty fluviální, organické a antropogenní. Stratigraficky jsou řazeny do středního pleistocénu až holocénu. Přirozenou součástí území naučné stezky je tok řeky Labe. Vývoj říční sítě byl složitý a probíhal prakticky během celých třetihor a dnešní systém toku se stabilizoval zhruba na dnešní úrovni až ve čtvrtohorách. (Čmejlová *et al.* 1982)

Labské údolí je charakterizováno širokou nivou s volnými meandry a stupňovitými terasami. Členění fluviálních teras je založeno mimo jiné na relativních výškách jejich povrchů a zejména bazí, které jsou často ověřeny pouze na některých lokalitách. (Břízová *et al.* 2005)

Vznik fluviálních teras



Obr. 2.3 Schéma vzniku a postupného rozvoje fluviálních teras, (a - nejstarší terasa, b - mladší terasa, c - nejmladší terasa); (Grygar, Jelinek 2009)

Při nástupu doby ledové docházelo k postupnému ústupu vegetace, převládala eroze aluvia a probíhalo intenzivní zvětrávání zemského povrchu, který byl vystaven mrazové destrukci. Na konci doby ledové docházelo k tání ledovců a koryto řeky bylo spolu s vodou zaplněno zvětralinami z doby ledové. Během

doby meziledové tomu bylo naopak, kdy byl povrch kryt hojnou vegetací, čímž byla erozní činnost omezena. Teprve během nástupu další doby ledové vegetační kryt zřídil a řeka se znovu zahlubila. V okrajových částech předchozího koryta zůstala zachována část jeho výplně, která nebyla při vytvoření nového koryta odnesena. Popsaný cyklus se opakoval více či méně s každou dobou ledovou a dal tak vznik terasovému systému řeky (viz. obr. 2.3). (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Členění fluviálních teras řeky Labe

Autoři (Čmejlová et al. 1982; Břizová et al. 2005) rozlišují šest stupňů fluviálních teras.

1. Nejstarší, první terasa, je reliktní silně navětralých písčité štěrky, který je vyvinut zejména v okolí Lysé nad Labem (temeno vrchu „Na Viničkách“).
2. Zbytky druhé terasy, nižší fluviální akumulace, jsou opět vyvinuty v okolí Lysé nad Labem. Nachází se zde světle hnědé, hlinité, jemné až hrubě zrnité písky se štěrky.
3. Plošně velmi rozsáhlou, třetí terasu, tvoří štěrkové písky, které se vyskytují v jihovýchodní části Čelákovic.
4. Další úroveň zaujímá rovněž rozlehlá kumulace fluviálních a štěrkových písků především v soutokové oblasti Jizery a Labe.
5. Předposlední terasový stupeň většinou nesouvisle lemuje okraje nivy obou řek.
6. Pleistocenní a holocenní štěrkovité písky až písčité štěrky vyplňují staré labské koryto a bývají označovány jako terasa č. 6.

Holocenní náplavy jsou součástí především údolní nivy Labe. V labské nivě je tvoří 0,2 - 2,5 m mocné, tmavě až rezavě hnědé hlíny (zbarvení je způsobeno materiálem z podkrkonošského permu), přecházející do hlinitých písků s lokálními bahnými polohami bohatými na organické zbytky.

Významným fenoménem právě v nivě Labe jsou mrtvá ramena. Některá z nich jsou zazemněná a vyplněná organickými sedimenty vhodnými pro paleobotanické

rozbory. Ty poskytují údaje o vývoji nivy této řeky v minulosti, o vývoji přírodního prostředí v bezprostřední blízkosti a širším okolí, které bylo člověkem velmi brzy osídleno a značně ovlivněno lidskou činností. (Břizová *et al.* 2005)

S činností člověka jsou spojeny nejmladší nivní sedimenty - povodňové hlíny, které vznikají plošnými splachy půd v odlesněné krajině. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

2.1.2 Půdní poměry

Polabí se často označuje jako „Zlatý pruh země České“ pro svou úrodnost a vysokou zemědělskou produkci, která je dána aluviem Labe a ostatních řek, mohutnými nánosy spraší a vápnitými a slinitými horninami křídly. Jsou zde však i půdy méně úrodné - půdy písku a jílovitých hornin. V místech, kde je vyšší příměs povodňových hlín, přechází hnědozem do pseudoglejové hnědozemě. Převažujícím půdním typem jsou nivní půdy (fluvizemě), okrajově půdy slatinné a na písčících pahorcích chudé, arenické kambizemě. V odstavených říčních ramenech sedimentují slatinné sedimenty a jsou zde zbahnělé gleje s vložkami hnilokalů. (Ložek *et al.* 2005)

2.1.3 Klimatické poměry

Klimatické poměry jsou dány polohou území uvnitř rozsáhlého, teplého klimatického regionu středního Polabí. Klima se vyznačuje mírně teplým až teplým jarem. Léto bývá dlouhé, teplé a suché (50 - 60 letních dnů, průměrná teplota července přes 18 °C), mírně teplý až teplý podzim a krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá zima s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Rozvrstvení srážek vzrůstá zhruba ve směru od severozápadu k jihovýchodu. Jejich množství je ovlivněno nadmořskou výškou a orografickým členěním. Vegetační období trvá od dubna do září, s průměrem teplot přes 14 °C. Ve středním Polabí je průměrný roční srážkový úhrn do 600 mm. (<http://www.priroda.kr-stredocesky.cz>)

2.2 Flóra se zaměřením na invazní druhy rostlin

2.2.1 Flóra naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí

Flóra území naučné stezky a jejího okolí v hlavních rysech odpovídá obrazu flóry teplejší části Čech (viz. kapitola 2.1.3 *Klimatické poměry*), ovšem s tím, že tu některá stanoviště zcela chybějí a naopak jsou tu velmi bohatě rozvinuta stanoviště, která jsou na ostatním území Čech vzácná.

Lesní druhy stromového patra zastupuje na území naučné stezky a jejího okolí především dub letní (*Quercus robur*) a d. zimní (*Q. petraea*), s tím rozdílem, že první ze jmenovaných druhů je více vázán na nivu a živinově bohatší půdy. Ve zdejší krajině se běžně setkáváme s dalšími druhy dřevin jako je javor klen (*Acer pseudoplatanus*), j. mléč (*A. platanoides*) a s nejmenšími listy j. babyka (*A. campestre*). Z dalších druhů zmiňme lípu srdčitou (*Tilia cordata*), rostoucí v Čelákovících také v aleji podél mlýnského náhonu a jilm vaz (*Ulmus laevis*), vyskytující se především v podmáčených lesích. Na koruny stromů je vázáno jmelí bílé (*Viscum album*) a na dubech opadavý ochmet evropský (*Loranthus europaeus*).

Pro lužní lesy je typický zejména hojný výskyt jarních cibulnatých a hlízkatých bylin, z nichž například v PR Lipovka - Grado můžeme z jara vidět sasanku hajní (*Anemone nemorosa*) nebo žlutě kvetoucí sasanku pryskyřníkovou (*A. ranunculoides*), bílou nebo růžovou až nachovou dymnivku dutou (*Corydalis cava*). Později na jaře v sušších typech porostů lužních lesů kvete plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*) (viz. obr. 2.4), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), česnáček lékařský (*Alliaria petiolata*) nebo křivatec žlutý (*Gagea lutea*). Blatouch bahenní (*Caltha palustris*) preferuje vlhká až bahnitá stanoviště podobně jako řeřišnice luční (*Cardamine pratensis*) a pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*). Spíše na kyselejších půdách můžeme spatřit přesličku bahenní (*Equisetum palustre*) a naopak na zásaditých až neutrálních půdách lesních luk hadí jazyk (*Ophioglossum vulgatum*). Vzácněji je zastoupena i druhová skupina teplomilných doubrav, kam patří například s azurovými květy kamejka modronachová (*Lithospermum purpureocaeruleum*). Mnoha druhy jsou zastoupeny violky (*Viola*

sp.) - violka divotvárná (*Viola mirabilis*), na okrajích lesů potom v. vonná (*V. odorata*).



Obr. 2.4 Fialově kvetoucí plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*), rostoucí v PR Lipovka - Grado

Z psamofytních rostlin můžeme jmenovat drobnou jarní jednoletou bylinu - koleneček jarní (*Spergula morissoni*), vyskytující se například v Byšičkách, u poutního místa sv. Václava, a jitrocel písečný (*Plantago arenaria*), který se kromě těchto lokalit vyskytuje u mrtvého ramene Grado. Dále jmenujme pelyněk ladní (*Verbascum phoeniceum*) a fialově kvetoucí diviznu brunátnou (*Artemisa campestris*), kteří opět preferují písčité stanoviště. Často najdeme paličkovec šedý (*Corynephorus canescens*), ostřici srstnatou (*Carex hirta*) nebo jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*). Rovněž se vyskytuje pupalka dvouletá (*Oenothera biennis*), jejíž zralá semena obsahují cenný olej a místy třezalka

tečkovaná (*Hypericum perforatum*), která je od pradávna využívána jako léčivá bylina. Borově lesy vysázené na přesypech ovšem podstatně změnily stanovištní poměry, a proto některé výše uvedené druhy najdeme pouze na okraji borů. Na těchto stanovištích najdeme teplomilné druhy jako jsou mochna písečná (*Potentilla arenaria*), máčka ladní (*Eryngium campestre*) nebo violka písečná (*Viola rupestris*).

Ve studované části středního Polabí je přítomna řada luk s rozdílnou vlhkostí a obsahem živin a tomu odpovídá skladba rostlin. Nejméně živné jsou slatiny (národní přírodní rezervace, dále jen NPR, Hrabanovská černava). Přesto se zde nacházejí velice zajímavé a vzácné druhy (viz. kapitola 2.4 Přírodovědné významné lokality naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí). Jsou zde i porosty s vrbou ušatou (*Salix aurita*). Z dalších zástupců můžeme jmenovat hrachor bahenní (*Lathyrus palustris*), česnek hranatý (*Allium angulosum*), pětiprstka žežulník (*Gymnadenis conopsea*) a jiné vzácnosti. Na vlhkých loukách u Labe dominuje kakost luční (*Geranium pratense*). Vzácný výskyt je zaznamenán u jarvy žilnaté (*Verbascum blattaria*). Ve fragmentech podél Labe roste smidník olešníkovitý (*Peucedanum oreoselinum*) a například také mochna bílá (*Potentilla alba*) nebo hvozdík kartouzek (*Dianthus carthusianorum*).

Flóra vodních ploch a břehových porostů je částečně charakterizována v kapitole 2.4 Přírodovědné významné lokality naučné stezky „Údolím Labe a jejího okolí. Zmiňme ještě další druhy, které svým výskytem obohacují ostatní vodní plochy a jejich okolí. Vzácně se vyskytujícími rostlinami jsou rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*), stolístek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*) i s. přeslenitý (*M. verticillatum*). Dále jmenujme sevlák široolistý (*Sium latifolium*) a ostřici nedošáchor (*Carex pseudocyperus*). Za zmínku stojí dlouze plazivá tráva - zblochan vodní (*Glyceria maxima*), svízel bahenní (*Galium palustre*) a v neposlední řadě žlutě kvetoucí vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*). Často se setkáváme u vod, s kolísající hladinou, se žabníkem jitrocelovým (*Alisma platago-aquatica*), šípátkou vodní (*Sagittaria sagittifolia*) aj. Také břehy Grada (mrtvého ramene Labe) místy lemuje mimo jiné kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*) (viz. obr. 2.5) nebo puškvorec obecný (*Acorus calamus*), které doplňuje svými

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

porosty pomněnka bahenní (*Myosotis palustris*), s typicky modrými kvítky, a rozrazil potoční (*Veronica beccabunga*), ohrožený ptačinec bahenní (*Stellaria palustris*) a ojediněle bíle kvetoucí vachta trojlístá (*Menyanthes trifoliata*).



Obr. 2.5 Porosty kosatce žlutého (*Iris pseudacorus*) na břehu mrtvého ramene Grada

Na březích Labe je hojná a zplanělá andělka lékařská (*Archangelica officinalis*). Pro vrbové křoviny je příznačná vrba třímůžná (*Salix triandra*), zatímco v. popelavá (*S. cinerea*) je vzácná. Místy jsou vyvinuté stromové porosty s v. bílou (*S. alba*), v. křehkou (*S. gracilis*) a olší lepkavou (*Alnus glutinosa*).

Na rumišťích nacházíme jedovatý blín černý (*Hyoscyamus niger*) a bolehlav plamatý (*Conium maculatum*). Z těch vzácnějších potom kerblík obecný (*Anthriscus caucalis*), křivatec rolní (*Gagea villosa*), drnavec lékařský (*Parietaria officinalis*) a štětka laločnatá (*Dipsacus laciniatus*). Merlík sivý (*Chenopodium*

glaucum) se vyskytuje na místech podél stojatých nebo pomalu tekoucích vod, ale spíše ho nalezneme na druhotných stanovištích - příkopy, rumišťe, skládky, pole apod. Stejně tak lebeda lesklá (*Atriplex sagittata*), hulevníkovec lékařský (*Sisymbrium officinale*) a merlík zední (*Chenopodium murale*) rostou na podobných stanovištích. Podél cest se můžeme setkat s locikou kompasovou (*Lactuca serriola*). Na nejrůznějších půdách, převážně ale bohatých na dusík, se vyskytuje pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*). Dostí hojný je především podél břehů opletník plotní (*Calystegia sepium*) a nitrofilní mydlice lékařská (*Saponaria officinalis*). Častěji v létě a na podzim najdeme vratič obecný (*Tanacetum vulgare*).

2.2.2 Invazní druhy rostlin - jejich původ, problematika a možnosti likvidace

Člověk již odnepaměti přemísťuje a zavléká nejrůznější druhy rostlin. Každý takový přesun znamená zásah do života všech druhů, které již na daném místě sídlily. Podíl nepůvodních druhů může být překvapivě velký. Na území České republiky představuje dle některých autorů (Hájek 2002; Pyšek 2004) asi 35 % a skutečný počet je ještě vyšší.

Historie a původ

První výrazná vlna šíření nepůvodních druhů je spojena se vznikem zemědělství. Vedle druhů zavlečených úmyslně se rozšířila i daleko větší skupina druhů nechtěných - polní plevely, rumištní druhy přežívající v sídlech a jejich bezprostředním okolí atd. Na území České republiky se příchod prvních zemědělců klade přibližně k roku 5500 př. n. l., možná i o něco dříve.

Zásadní přelom představuje vrcholný středověk. V té době došlo ke změnám v zemědělství - nové metody, nové plodiny a s nimi i nové plevely (např. masové rozšíření do té doby celkem vzácné chrpy polní - *Centaurea cyanus*, které je např. v pylové analýze využíváno jako celkem spolehlivého indikátora vrcholně středověkých vrstev). Zároveň silně vzrostla intenzita cestování a obchodu v rámci celé Evropy.

V historii invazních druhů rostlin byly také zlomovým obdobím velké objevitelské cesty na konci 15. a v 16. století, a to zejména objevení Ameriky a následná kolonizace Nového světa. Odtud začaly do Evropy proudit mnohé nové druhy, často jako botanické kuriozity a okrasné rostliny.

Poslední etapou je pak období od druhé poloviny 19. století až do současnosti, kdy ještě vzrostla intenzita cestování a přepravy zboží mezi kontinenty. Většina dnes velmi nepříjemných invazních druhů pochází právě z této doby. (Hájek *et al.* 2002)

Důležité pojmy

V souvislosti s problematikou nepůvodních druhů existuje několik pojmů, které je nutné umět rozlišit. Autoři Pyšek, Sádlo (2004a) upozorňují především na pojmy: *původní druh a zavlečený druh, přechodně zavlečený druh, naturalizovaný druh a invazní druh, archeofyt a neofyt.*

Původní druh vznikl v dané oblasti bez přispění člověka nebo se do ní dostal nezávisle na činnosti člověka z oblasti, kde je původní. Ve střední Evropě jsou považovány za původní druhy takové, které zde rostly od konce doby ledové do počátku neolitu. **Zavlečený druh (nepůvodní, antropofyt)** se v dané oblasti vyskytuje v důsledku úmyslné či neúmyslné činnosti člověka nebo se do ní dostal nezávisle na člověku z oblasti, ve které je nepůvodní. Počátek lidské činnosti u nás se v této souvislosti datuje do začátku neolitu, neboť do té doby měl člověk na zavlékání rostlinných druhů stejný vliv jako jiní velcí savci.

Podle postavení v invazním procesu lze rozlišovat **přechodně zavlečený druh**, který se ve volné přírodě pravidelně nereprodukuje a jeho případný trvalejší výskyt je závislý na opakovaném zavlékání člověkem. **Naturalizovaný druh (zdomácnělý)** se v přírodě rozmnožuje nezávisle na člověku, generativně nebo vegetativně, jeho výskyt není závislý na dalších introdukcích a na určité lokalitě či v určitém území je dosti trvalý. **Invazní druh** je naturalizovaný druh, který se v území šíří. Postupně vzrůstá počet jeho lokalit a velikost populací.

Podle doby zavlečení se ve střední Evropě rozlišují tzv. **archeofyty** - druhy zavlečené od počátku neolitu do roku 1500 n. l., resp. druhy zavlečené před

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

začátkem objevitelských cest a **neofyty** - druhy zavlečené po roce 1500 n. l. (datum, na jehož základě se tyto dvě skupiny rozlišují, vychází z objevení Ameriky roku 1492).

Problematika invazních druhů - situace v ČR

Nepůvodní flóra České republiky dnes zahrnuje celkem 1378 taxonů patřících do 542 rodů a 99 čeledí; z toho je 184 kříženců nebo taxonů vzniklých hybridizací. Flóra obsahuje 332 archeofytů a 1046 neofytů. Většinu taxonů, celkem 891, považujeme za náhodně se vyskytující, 397 za naturalizované a 90 za invazní (viz. tab. 2.1). Podíl zavlečených taxonů ve flóře České republiky tedy činí asi 33,4 %. (Pyšek, Sádlo 2004b)

Tab. 2.1 Číselný přehled nepůvodní flóry České republiky (Pyšek, Sádlo 2004b)

© VESMÍR	přechodně zavlečené	naturalizované	invazní	celkem
archeofyty	74	237	21	332
neofyty	817	160	69	1046
celkem	891	397	90	1378

Česká republika je k invazím poměrně náchylná a je ideálním místem pro šíření invazních druhů. Její zranitelnost je dána především hojným osídlením a hustou sítí řek, silnic i železnic. To je dáno hned několika faktory: polohou, klimatem a reliéfem a také osídlením, resp. lidskou činností.

Nacházíme se uprostřed kontinentu. Odedávna tudy vedly různé obchodní stezky, díky kterým sem mohly proniknout nové rostlinné druhy. Na území České republiky se stýkají dvě biogeografické oblasti - kontinentální a panonská. V české flóře se objevují prvky sousedních oblastí: perialpidské z jihu a východu (Alpy a Karpaty), oceánické ze západu a boreální ze severu. Klima mírného pásu je ideální díky dostatečným srážkám a přijatelným teplotám během sezóny. Území je geologicky a geomorfologicky rozmanité, široká škála geologických, půdních a mikroklimatických podmínek nabízí příležitosti ke koexistenci mnoha druhů. Kromě vrcholových partií hor v České republice prakticky neexistuje území, které

by nebylo ovlivněno lidskou činností. To nabízí dostatek prostoru pro vznik ohnisek a další šíření invazních rostlin. (<http://www.centaurea.cz>)

Ve srovnání s podobnými terény střední a západní Evropy je tedy krajinná mozaika České republiky velmi pestrá. A právě různorodá nabídka stanovišť, ať už přírodních nebo vytvořených člověkem, je důležitým předpokladem invazí. (Pyšek, Sádlo 2004b)

Invazní druhy rostlin skutečně představují v přírodě reálnou hrozbu. Důležitý je fakt, že invazní druh často při osídlení druhotného areálu unikne některým ekologickým vazbám, které ho v původním areálu omezovaly. Například „zanechá“ v oblasti původního výskytu své škůdce a patogeny. Stejně tak konkurenční vazby v novém areálu jsou často jiné než v původním. Úspěšně bývají často druhy, které nemají v oblasti druhotného výskytu blízké příbuzné (např. druhy stejného rodu). Může to znamenat, že v domácí flóře chybí konkurenční strategie, kterou má invazní druh. Ten má pak velmi ulehčenou pozici. V důsledku toho druh v druhotném areálu někdy prospívá dokonce lépe než v areálu původním. Na rozdíl od domácích druhů zde nefungují přirozené regulační mechanismy, protože zde chybí jejich přirození nepřátelé, jednak škůdci a choroby, jednak přímí konkurenti s podobnou životní strategií.

Existují další obecné trendy, které lze vysledovat. Úspěšnost invazních rostlin je většinou dána schopností využít dostupné zdroje živin lépe než původní druhy nebo schopností využívat také zdroje, které původní druhy využívat neumí. Velmi častá je konkurence o světlo. Mohutný invazní druh nakonec přeroste druhy domácí, zastíní je a díky tomu časem vytlačí ze společenstva.

Dokáží se dokonale přizpůsobit podmínkám prostředí a spontánně se šířit a kolonizovat rozsáhlé plochy. Tím dochází k degradaci původních společenstev, k ochuzení druhové bohatosti a potenciálnímu vymizení mnoha druhů. Jindy může nastat situace, kdy invazní druh vytváří takovou vrstvu opadu, která znemožňuje klíčení původních druhů, nebo která díky zvláštnímu chemickému složení (např. silná kyselost) zásadně mění vlastnosti půdy. S tím je spojeno snižování druhové rozmanitosti, což může více či méně narušit ekologickou stabilitu. Invazní druhy produkují velké množství semen, nebo jsou schopny se snadno šířit

vegetativně pomocí oddenkového systému. Dobře regenerují, rychle rostou a v neposlední řadě se dobře přizpůsobují novému prostředí.

Také hybridizace může být pro úspěšnou invazi velice důležitá. Hybrid totiž znamená novou kombinaci znaků, která může být úspěšnější než kombinace znaků mateřské rostliny. V ČR to platí například pro běžně rozšířené křídlatky (*Reynoutria sp.*). Asijské druhy - k. japonskou (*Reynoutria japonica*) a k. sachalinskou (*R. sachalinensis*) a jejich vzniklého křížence, k. českou (*R. ×bohemica*).

V měřítku krajiny jsou nejpostiženější vegetace sídel a vůbec antropogenní biotopy (např. skládky odpadu, okraje komunikací apod.), z přirozených společenstev pak poriční a pobřežní společenstva. Příčinou je opět časté narušování krajiny (ať činnostmi člověka nebo např. říčního proudu) a většinou vysoký obsah živin (nutná podmínka pro druhy s konkurenční strategií). Navíc větší města fungují jako „tepelné ostrovy“ (mají vyšší průměrnou roční teplotu) a umožňují tak i výskyt teplomilnějších druhů, které by v okolní krajině růst nemohly. (Hájek et al. 2002)

Průběh invaze a její důsledky

Každá invaze začíná zavlečením druhu na nové území. V této fázi se už druh šíří nezávisle na člověku, došlo k jeho zdomácnění. Mnohé zavlečené druhy jsou v novém území neúspěšné. Dle Hájka et al. (2002) z celkového počtu nepůvodních druhů v ČR představují 65 %. Pouze některé se dokáží udržet po delší čas (29 %) a z nich opět pouze část je schopna dále se šířit (6 %). *Odhaduje se, že jen několik málo procent ze zavlečených druhů se nakonec stane druhy invazními.* Seznam pravděpodobně není úplný a chybí v něm zejména kdysi dávno krátkodobě zavlečené druhy, které vyhynuly aniž o svém výskytu zanechaly jediný doklad.

Po introdukci často následuje období klidu, ve kterém se druh nešíří. To může být i velmi dlouhé. Někdy se používá označení lag - fáze (z *angl. lag = zpoždění, odklad*), pojem převzatý z mikrobiologie. Během této doby se druh přizpůsobuje místním podmínkám. Zvláště u pohlavně se rozmnožujících druhů lze uvažovat o genetických změnách a „hledání“ vhodného genotypu (kombinací již

existující alel). Vlastní invaze již potom probíhá poměrně rychle. Někdy může začátek invaze nastartovat zcela nečekaná náhoda. Např. hybridizace - ať již s domácími druhy nebo i mezi dvěma zavlečenými druhy navzájem (např. zmíněný příklad rodu křídlatka - *Reynoutria sp.*).

Hlavním důsledkem invaze je změna až postupná likvidace původních biotopů, do kterých invazní druh proniká. Někdy jde o zvrtný proces - po likvidaci invazního druhu je možné na daném místě obnovit původní společenstvo. Někdy však způsobí invazní druh na lokalitě v podstatě nevratné změny (např. již zmíněné druhy měnící vlastnosti půdy díky opadu). (*Hájek et al. 2002*)

Likvidace a škody

Škody způsobené invazními druhy mohou nabývat velkých rozměrů a potřebná likvidace bývá velice nákladná. Prevence je důležitá za prvé proto, že potlačování již rozběhlé invaze je velmi obtížné, až téměř nemožné, zejména v případě druhu, který je již rozšířen plošně. Za druhé taková likvidace a napáchané škody představují velmi nákladnou a velmi dlouhodobou akci s nejistými výsledky (stačí jedna „zapomenutá“ lokalita, ze které se druh opět rozšíří). Účinným řešením by byla důsledná kontrola potenciálních ohnisek, resp. omezování vzniku rumišť a černých skládek a přiměřená kultivace nově vznikajících stanovišť s nezapojenou vegetací (např. náspy silnic).

Velmi drastickou, ale ukazuje se, že účinnou metodou v boji s invazními rostlinami, bývá použití herbicidu (př. Roundup). Jinou možností je využití některé biologické vlastnosti druhu: např. u krátkověkého druhu rozmnožujícího se výhradně semeny by mělo stačit zabránit mu v kvetení, popř. dozrání semen. To je příklad známého kosení porostů bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*). Doporučuje se zničenou biomasu co nejdříve spálit, není vhodné ji kompostovat. Většina druhů má výborné regenerační vlastnosti a hrozí tu velké riziko šíření pomocí semen. Nejúčinnější je provést zásah v době květu, před dozráváním semen. V případě likvidace je nezbytné začít od ohniska po směru jejich dalšího šíření (např. na potocích je třeba postupovat důkladně odshora). V neposlední řadě je nutné pravidelně monitorovat postižená místa a dle

potřeby zásah opakovat. Jednorázový zásah nebývá účinný. Všeobecně bývá doporučována kombinace několika metod pro dosažení požadovaného výsledku.

V současnosti invazní rostliny představují jeden z nejzávažnějších ekologických problémů. Je jim věnována velká pozornost ze strany ochranářské a vědecké veřejnosti. Boj proti nim je během na dlouhou trať a stojí mnoho energie a času. (<http://www.centaurea.cz>)

2.2.3 Problematika invazních druhů v Polabí

Markantně se problematika invazních druhů týká také studované oblasti středního Polabí. Výše jsme si obecně vysvětlili podstatu invazních druhů rostlin a podali výčet základních informací, týkajících se průběhu invaze a s tím spojených důsledků a v závěru se dotkli tématu likvidace a následných škod napáchaných invazními rostlinami. Následné řádky jsou věnovány konkrétním rostlinným druhům, jejichž porosty se v oblasti středního Polabí nacházejí a více či méně zasahují do přirozené flóry středního Polabí.

Paukertová (2008) rozděluje invazní rostliny do tří kategorií, dle jejich rizikovosti. Do první kategorie (evidence a následná likvidace) spadá ze středního Polabí bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), všechny tři druhy křídlatek (*Reynoutria* sp.) a netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*). Druhou kategorií (evidence za účelem zamezení záměrnému šíření) zastupují polabské druhy jako je andělka lékařská (*Archangelica officinalis*) nebo topinambur hlíznatý (*Helianthus tuberosus*) a ve třetí kategorii (předpoklad invaze) bychom našli zařazenou netýkavku malokvětou (*Impatiens parviflora*) nebo puškvorec obecný (*Acorus calamus*).

Andělka lékařská (*Archangelica officinalis*)

Původní areál výskytu zahrnoval severovýchodní části Evropy, Skandinávii, Island a Grónsko. Dříve se často pěstovala jako léčivka (kořen a plod na podporu trávení). Na mnoha místech tedy zplaněla, a proto dnes roste i mimo své původní areály. Je to dvouletá nebo vytrvalá, statná, i přes 2 m vysoká, silně aromatická

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

bylina. Má řepovitý oddenek, hnědé kořeny a již první rok svého růstu vytváří bohatou růžici přizemních listů. Preferuje zavlažovanou půdu, a z toho důvodu ji nalézáme divoce rostoucí ve vlhkých lukách, na březích potoků, v roklinách a v blízkosti řek. (<http://botany.cz>)

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

Bolševník patří mezi naše nejnámější invazní rostliny a pochází ze západního Kavkazu. Do České republiky byl zavlečen v roce 1862 (okrasná rostlina v zahradě zámku v Lázních Kynžvart). Šíří se zejména semeny, vzácně vegetativně podél vodních toků (semena dobře plavou) a dále s dopravou (v blátě na pneumatikách) a v neposlední řadě je rozšiřován i lidmi (zahrádky). Roste hlavně na dusíkem bohatých a většinou vlhčích půdách (břehové porosty vodních toků apod.). Má tendenci vytvářet jednolitě porosty. Je to jedovatý druh a významný alergen („popáleniny“ při kontaktu s rostlinou, zejména na slunci). (<http://www.centaurea.cz>)

Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*), křídlatka česká (*Reynoutria xbohemica*)

První dva druhy mají svůj původ ve východní Asii a třetí druh, hybrid, je popsán až z Evropy. Původně byly pěstovány jako okrasné rostliny. První údaje se u nás objevují koncem 19. století, invaze pak od 30. - 50. let 20. století. Rostou zejména podél silnic, na skládkách a okrajích sídel. Z přirozené vegetace zasahují nejsilněji břehové porosty vodních toků. Šíří se téměř výhradně vegetativně. Na lokalitách vytvářejí husté porosty, ve kterých jiné druhy nerostou (zastínění a silné obsazení půdy hustou sítí oddenků). Jsou schopny dobré regenerace z úlomků oddenků (šíření na nové lokality s odpadem ze zahrádek, při povodních apod.). Téměř nevytvářejí plody, u k. japonské jsou navíc vždy sterilní (křídlatky jsou dvoudomé a v Evropě chybí samčí rostliny k. japonské. Opylení tak zabezpečuje opletka čínská (*Fallopia aubertii*) z čeledi rdesnovitých. (Hájek et al. 2002)

Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*)

Původem z Asie (jihozápadní Sibiř, západní Mongolsko, hory střední Asie; v podrostu listnatých lesů), u nás se vyskytuje od poloviny 19. století v několika botanických zahradách a parcích, které se staly ohnisky šíření. Údaje o vzácném zplaňování pochází již od 70. let 19. století a vlastní invaze začíná někdy ve 30. - 40. letech 20. století, od 60. let pak masově. V ČR se dnes vyskytuje všude mimo některých horských oblastí. Jednoletý druh rozmnožující se semeny, která jsou šířena zejména s dopravou. Díky použití mechanizace v lesnictví se dostane prakticky kamkoliv. Vytváří porosty v lesích, zvláště degradovaných (zejména smrkové monokultury a příměstské lesíky s nitrofilní vegetací). Do zachovalých přirozených porostů proniká hůře. (Hájek et al. 2002)

Netýkavka žlaznatá (*Impatiens glandulifera*)

Původní ve vlhčích lesích SZ Himaláje. Nejstarší údaje o pěstování u nás pochází z poloviny 19. století (okrasná a nektarodárná rostlina). První zplanění se datují na přelomu 19. a 20. století, nejrychlejší nárůst lokalit pak v polovině 60. let. Dnes se vyskytuje v přibřežní vegetaci prakticky všech větších řek. Jednoletý druh, jehož semena jsou unášena podél dna a při povodních vynesena na břeh. (Hájek et al. 2002)

Puškvorec obecný (*Acorus calamus*)

Tradiční léčivka (využívá se k podpoře trávení) původem z Číny, která se u nás pěstuje už od renesance a od té doby také zplaňuje. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Přesuny druhů byly umožněny značnou vitalitou oddenků, které vydrží i několikaměsíční skladování, aniž by ztratily životaschopnost. Obligátní heliofyty, kterého nalezneme především na březích stojatých (např. mrtvé rameno řeky Labe - Grado) a mírně tekoucích vod. Upřednostňuje trvalé zaplavení vodou. Za příznivých okolností může vytvářet rozsáhlejší porosty. Je to vytrvalá, oddenkatá bylina, vysoká 45 - 120 cm. Celá rostlina je silně aromatická. Semena puškvorce

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

ve střední a západní Evropě nedozrávají a rostlina se rozmnožuje vegetativně.
(<http://botany.cz>)

Slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*)

Vytrvalé, statné rostliny dorůstají až 2,5m. Rostlina pochází ze Severní Ameriky. V Evropě se dříve velmi často pěstovala jako krmná okopanina i zelenina. Zplaňuje především v nižších a středních nadmořských výškách. Šíří se zejména podél řek, v příkopech, na rumišťích, náspech, okrajích polí, cest a zahrad, na živinami bohatých půdách. (<http://www.centaurea.cz>)

2. 3 Fauna



Obr. 2.6 Jarní pohled na odstavené říční rameno řeky Labe - Grado (ukázka jednoho z původních polabských biotopů)

Jak již bylo několikrát zmínáno, studovaně území, ležící na středním toku Labe, je svými tůněmi, odstavenými říčními rameny (obr. 2.6), olšinami, zbytkem

původní polabské doubravy a lužních porostů, stanovištěm mnoha živočišných druhů. (Žalman 2004)

Stav zoocenózy je odrazem životních podmínek v daném biotopu. O některých živočišných druzích se zmiňujeme také v rámci kapitoly 2.4 Přírodovědně významné lokality naučné stezky „Údolím Labe a jejího okolí. Stejně jako v kapitole o flóře (viz. kapitola 2.2 Flóra se zaměřením na invazní druhy rostlin) nepodáváme výčet veškerých druhů.

2.3.1 Bezobratlí

Co se týče vodních bezobratlých, tak k běžné fauně Labe náleží nezmar obecný (*Hydra vulgaris*) a například nítěnky (*Tubifex sp.*). Kvantitativně však převládají plži (*Gastropoda*). Mezi nejhojnější druhy patří okružák ploský (*Planorbium corneum*), který má v mládí ulitu pokrytou štětinami, jež se postupně vytrácí, a také kamomil říční (*Ancylus fluviatilis*) a plovatka bahenní (*Lymnaea stagnalis*). Z mlžů (*Bivalvia*) se v Labi občas vyskytuje velevrub malířský (*Unio pictorum*) nebo v. nadmutý (*U. tumidus*), na bahnitěm dně řeky pak hrachovka říční (*Pisidium amnicum*). Z korýšů (*Crustacea*) stojí za zmínku cizopasně žijící kapřivec obecný (*Argulus foliaceus*) a beruška vodní (*Asellus aquaticus*), která se vyskytuje hlavně na dně ve spadaném listí.

Daleko bohatším životem kypí periodické tůně a mrtvá labská ramena, která dnes z krajiny mizí, ale přesto jsou důležitými refugii bezobratlých živočichů. V březnu a dubnu můžeme v tůních s pomocí planktonní sítě nalézt vedle několika druhů perlooček (*Daphnia sp.*), buchanek (*Cyclops sp.*) a mnoha larev hmyzu (*Insecta*) i některé druhy chrostíků (*Trichoptera*), s nejrůznějšími typy schránek. V trvalých tůních, které zahrnují celou řadu sukcesních stádií, se vyvíjejí larvy jepic (*Ephemeroptera*), pošvatek (*Plecoptera*), komárů (*Diptera*), pakomárů (*Chironomus*), vážek (*Odonata*) a mnoha dalších druhů. V labských ramenech je častá houba rybničná (*Spongilla lacustris*). Vedle tohoto živočicha se v zarostlých tůních vyskytuje již zmiňovaný nezmar obecný (*Hydra vulgaris*) s n. hnědým (*H. oligactis*) a n. zeleným (*H. viridis*), jehož zelená barva je způsobena řasami (*Chlorella sp.*), které s ním žijí v endosymbióze. Dále zdejší tůně obývají vodní

ploštice (*Heteroptera*) a brouci (*Coleoptera*). Vzácným druhem je potápník (*Hydroporus sp.*) a vodomil černý (*Hydrous piceus*). Po vodní hladině se pohybují vírníci (*Gyrinidae*), bruslačky (*Gerris sp.*) a vzácněji gracilní vodoměrky (*Hydrometra stagnorum*). Především mezi vodní vegetací bychom našli jehlanku válcovitou (*Ranatra linearis*) a splešťuli blátivou (*Nepa cinerea*). Na bahnitěm dně nalezneme žížalici pestrou (*Lumbriculus variegatus*) nebo například chobotnatku štítkatou (*Helobdella stagnalis*).

Na vodní biotop bezprostředně navazují živočichové rákosin a břehů vod. Například většina druhů hmyzu (*Insecta*), jejichž imaga žijí v břehových porostech bylin, se vyvíjí v tůních. Ve stoncích rákosu se zase vyvíjejí některé druhy dvoukřídlých (*Diptera*) a na vegetaci rákosu je potravně vázána také řada druhů motýlů (*Lepidoptera*). V okolí vod žije drobná saranče marša (*Tetrix subulatus*), která pro zajímavost výborně plave. Z několik druhů pavouků (*Araneae*), kteří tu žijí, můžeme jmenovat křížáka rákosního (*Araneus cornutus*). V porostech orobince (*Typha sp.*) žije střevlíček rákosní (*Odacantha melanura*).

Běžnou a typickou faunou lužních lesů Polabí jsou plži (*Gastropoda*). Snad nejčastěji a nejen v lesích, se setkáváme s hlemýžďem zahradním (*Helix pomatia*). Jiným běžným živočichem ze stejné skupiny je plamatka lesní (*Arianta arbustorum*), která je zachycena na obr. 2.7. Má poměrně velkou ulitu se světle žlutými skvrnami. Také podél cest se můžeme setkat s páskovkou hajní (*Capea nemoralis*) a p. keřovou (*C. hortensis*). Barva jejich ulity se může pohybovat od téměř bílé, přes různé odstíny žluté a oranžové, až po skoro jednolitě hnědou, prakticky s nepřebernou kombinací počtu či šířky pásků, které však mohou úplně chybět. Sušší lokality preferuje suchomilka obecná (*Helicella obvia*).

Hojně rozšířenými jsou plzáci (*Arion sp.*), u kterých se nevytváří ulita. V místních lužních lesích nacházíme plzáka lesního (*A. rufus*), jehož zbarvení kolísá od oranžové až po černou barvu a též plzáka hnědého (*A. subfuscus*) a p. žíhaného (*A. circumscriptus*), který je světlý s ostře ohraničeným černým pruhem na štítě i bocích. Z korýšů (*Crustacea*) bychom určitě měli připomenout svinku obecnou (*Armadillidium vulgare*), která se zdržuje především pod

spadaným listím spolu s řadou druhů stonožek (*Chilopoda*) a mnohonožek (*Diplopoda*).



Obr. 2.7 Plamatka lesní (*Arianta arbustorum*) s typicky černým tělem, nalezena v PR Lipovka - Grado

Z pavoukoců (*Arachnida*) je známé klíště obecné (*Ixodes ricinus*), které napadá nejrůznější živočichy včetně člověka a sající samlčka může přenášet různé nemoci. Hojný je křížák podzimní (*Meta segmentata*) a slíďák lesní (*Alopecosa taeniata*). Především v době květu jamích bylin se můžeme setkat s čmelákem skalním (*Bombus lapidarius*). Kromě několika druhů vos (*Vespula* sp.) hostí polabské lesy se starými doupnými stromy vzácnější sršeň obecnou (*Vespa crabro*). Nejspíše nejznámějším a nejpočetnějším z hmyzích řádů jsou brouci (*Coleoptera*). V polabských luzích žije řada typických i vzácných druhů. Místy se udržuje populace chráněného krajníka hnědého (*Calosoma inquisitor*), který loví housenky v korunách stromů. Podobně žije také mrchožrout housenkář (*Xylodrepa quadripunctata*). Z těch méně početných to jsou drabčící (*Velleius* sp.) jako drabčík sršní (*Velleius dilatatus*), parazitující v hnízdech sršní. Zlatohlávek

skvostný (*Potosia aeruginosa*) se vyvíjí ve vyhnílych větvích starých dubů. Z množství dalších druhů připomeňme alespoň tesaříka pižmového (*Aromia moschata*) nebo kozlíčka vrbového (*Lamia textor*). Pokud jde o motýly (*Lepidoptera*), žije zde velké množství druhů a to především nočních. Na dubech se někdy přemnoží obaleč dubový (*Tortrix viridana*), drobný zelený motýlek a v topolech se vyvíjejí velké nesytky třešňové (*Sesia apiformis*), zdařile mimetizující sršeň. Ozdobou luhů je zajisté strakáč březový (*Endromis versicolora*) nebo martináč bukový (*Agria tau*). Z mnoha denních druhů zmíníme babočku sítkovanou (*Araschnia levana*) a b. kopřivovou (*Aglais urticae*). Housenky obou druhů jsou vázány na kopřivy (*Urtica sp.*).

Co se týče písčitých lokalit, kromě zbytků dun, je v Polabí i řada naplavených písčin. V obou případech šlo o zajímavé ekosystémy, jejichž zalesněním došlo k výraznému ochuzení Polabí o mnoho druhů s reliktním výskytem. K typickým druhům bezobratlých patří zejména mravkolvi (*Myrmeleon sp.*) a například také poterník písečný (*Opatrum sabulosum*).

2.3.2 Obratlovci



Obr. 2.8 Zdymadlo v Čelákovicích vzniklé při regulaci řeky Labe (<http://www.pla.cz>)

Regulace řeky Labe (obr. 2.8) se negativně podepsala na ekologické rozmanitosti toku. Díky ní došlo k redukci jednotlivých populací vodních živočichů a ke zmenšení vodní plochy (zazamňování tůní), což nutně vedlo ke změnám v produktivitě vod. Dalším negativním vlivem bylo snížení samočisticí schopnosti vody a likvidace břehových porostů a zánik zaplavovaných území tj. rybích trdlišť, důležitých pro raná vývojová stádia. Mezi první ichtyologické výzkumy patří badatelská činnost prof. A. Friče (počátek 20. století). Koncem druhé poloviny 20. století byly prováděny výzkumy také J. Vostradovským. (Čmejlová et al. 1982)

Podle dat z jednotlivých výzkumů se v řece Labe vyskytuje kolem 35 druhů ryb. Z lososovitých (*Salmonidae*) ryb bychom mohli jmenovat pstruha potočního (*Salmo trutta morpha fario*) nebo nepůvodního, pestřeji zbarveného, pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*). Dalším zástupcem stejné čeledi je lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), s výraznou hřbetní ploutví.

Poměrně hojně je zastoupena čeleď kaprovitých (*Cyprinidae*) ryb. Kapr obecný (*Cyprinus carpio*), asi nejnámější ryba, představuje zároveň jednu z nejvíce vysazovaných. Menší, stříbřitě zbarvená s červenou duhovkou, plotice obecná (*Rutilus rutilus*), lín obecný (*Tinca tinca*), s typickými malými šupinami, cejn velký (*Abramis brama*) a cejnek malý (*Abramis bjoerkna*), patří mezi další ryby obývající řeku Labe. Další hojnou kaprovitou rybou ve slepých ramenech je karas obecný (*Carassius carassius*) a tři druhy jelců (*Leuciscus sp.*) (j. proudník - *Leuciscus leuciscus*, j. tloušť - *L. cephalus* a j. jesen - *L. idus*). Především u dna řeky tráví svůj život parma obecná (*Barbus barbus*), s charakteristickými čtyřmi hmatovými vousky. Další hojně se vyskytující všežravou rybou je ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), která naopak obývá horní vrstvy vodního sloupce. V rámci čeledi kaprovitých (*Cyprinidae*) stojí za zmínku dále střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*), perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*) a hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*).

Naše nejnámější dravá ryba - štika obecná (*Esox lucius*), dorůstající poměrně velkých rozměrů, rychle roste a je schopna lovit i značně velkou kořist.

Její výskyt v Labi zajišťuje biologickou rovnováhu. Z čeledi sumcovitých (*Siluridae*) jmenujme naši největší dravou rybu sumce velkého (*Silurus glanis*). Jeho výskyt je poměrně vzácný. Nepůvodní severoamerický druh z čeledi sumečkovitých (*Ictaluridae*) - sumeček americký (*Ameiurus nebulosus*) patří též mezi obyvatelé Labe. Výskyt nezaměnitelné dravé ryby s hadovitým tělem, úhoře říčního (*Anguilla anguilla*), je v Labi také zaznamenán.

Jako poslední bychom jmenovali zástupce ryb z čeledi okounovitých (*Percidae*). Okouna říčního (*Perca fluviatillis*) bychom mohli spatřit častěji než candáta obecného (*Stizostedion lucioperca*), který se vyskytuje vzácně. Ježdík obecný (*Gymnocephalus cernuus*) se drží spíše při dně a našli bychom ho i ve slepých ramenech.

Převážná část ryb patří do cejnového pásma: například cejn velký (*Abramis brama*), cejnek malý (*Abramis bjoerkna*) a hořavka duhová (*Rhodeus sericeus*). Některé ryby však obývají obě dolní říční pásma, parmové a cejnové. Z těch druhů jmenujme alespoň plotici obecnou (*Rutilus rutilus*) a okouna říčního (*Perca fluviatillis*). Část jich žije současně ve třech pásmech včetně lipanového jako hrouzek obecný (*Gobio gobio*), zatímco střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) vyhledává podmínky hlavně pásma lipanového.

Hojným výskytem obojživelníků (*Amphibia*) oplývají především tůně a slepá ramena. Jmenujme NPR Hrabanovskou černavu, kde můžeme zaslechnout ropuchu krátkonohou (*Bufo calamita*), patřící mezi kriticky ohrožené druhy díky mizení drobných vodních nádrží, na kterých je závislá především v době rozmnožování. Naopak r. obecná (*B. bufo*) se ve zdejší krajině vyskytuje poměrně hojně. Pro čeleď ropuchovitých (*Bufo*) jsou typické výrazné průšní jedové žlázy (parotidy), které jsou umístěny za očima a mají tvar půlměsíce. Vylučují ostrý dráždivý sekret, který obsahuje množství biologicky aktivních látek. K výronu dochází při podráždění či poranění. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Obojživelníci také bohatě osidlují komplex tůní v PR Hrbáčkovy tůně. Z čeledi rosničkovitých (*Hylidae*) se zde nachází rosnička zelená (*Hyla arborea*). Šplhá po vegetaci, křovinách a příležitostně i po stromech, kde tráví větší část dne. Díky takovému to způsobu života došlo k rozvoji některých adaptací.

Například prsty obou párů končetin jsou zakončeny charakteristickou kruhovitou přísavkou. Zbarvení je proměnlivé, jelikož kožní pigmenty reagují na teplotu a vlhkost, a tak se zbarvení živočicha mění od světle zelené po tmavě zelenou, nažloutlou, šedou nebo dokonce až po nahnědlou.

Ze zdejších obojživelníků patří mezi nejrozmanitějších čeledí skokanovití (*Ranidae*). Jejich zadní končetiny jsou velice dobře přizpůsobené ke skákání. Poměrně hojný skokan hnědý (*Rana temporata*) a méně běžný s. štíhlý (*R. dalmatina*), oba hnědě zbarvení skokani, jsou vázáni na vodní prostředí jen svým rozmnožováním. Oproti tomu zelený s. skřehotavý (*R. ridibunda*) je úzce vázán na vodní prostředí i mimo období reprodukce. Pro samce tohoto druhu jsou typické v koutcích vychlípitelné vnější párové rezonátory. Snůšky vajíček skokanů vytváří charakteristické bochníkovité trsy. Snůšky jednotlivých druhů se liší počtem, velikostí a zbarvením vajíček. Z méně běžných obojživelníků bývá pozorována zavalitá kuňka obecná (*Bombina bombina*), s bradavičnatou kůží a světlým výstražným zbarvením na břicho. V nebezpečí se dostavuje tzv. *kunčí reflex*, kdy se živočich přitiskne k podkladu, miskovitě se prohne, zvedne končetiny s výstražnými skvrnami nahoru a znehybní. Výskyt blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) je vázán na přítomnost hlubokých lehkých půd, především písčitých a hlinitopísčitých, případně na místa se sypkým substrátem (naplaveniny). Můžeme ji spatřit právě ve zdejší polabské krajině opět v oblastech tůní.

Z čeledi mlokovití (*Salamandridae*) je v Polabí nejrozšířenější čolek obecný (*Triturus vulgaris*), jehož zbarvení je velmi proměnlivé narozdíl od č. velkého (*T. cristatus*), který je zbarven shora tmavě šedě a břicho se zbarvuje žlutě až oranžově. Oba druhy trpí kvůli úbytku a znečištění vodních ploch. (*Dungel, Řehák 2005*)

Z plazů (*Reptilla*), konkrétně z čeledi ještěrkovitých (*Lacertidae*), uvidíme zvláště na sušších místech strání a pasek ještěrku obecnou (*Lacerta agilis*). Sameček má spodní stranu nazelenalou, kdežto samička je šedohnědá. (*Čmejlová et al. 1982*)

Slepýš křehký (*Anguis fragills*) se v polabských biotopech nachází na okrajích listnatých a smíšených lesů. Tento pomalý a skrytě žijící plaz zimuje

často hromadně i s jinými druhy plazů nebo s obojživelníky. Z podřádu hadů (*Serpentes*) je v Polabí nejběžnější a nejrozšířenější užovka obojková (*Natrix natrix*), nezaměnitelná pro své dvě bělavé až oranžové poloměsíčité skvrny na krku. Velmi dobře plave, ale můžeme ji nalézt i na sušších stanovištích. Mozaikovitě se vyskytuje užovka hladká (*Coronella austriaca*). Ta se naopak mokřadům vyhýbá a preferuje biotopy stepního až lesostepního charakteru. (Dungel, Řehák 2005)

Žalman (2004) se dlouhodobě zabývá výzkumem ptactva v Polabí. Svými výzkumy zaznamenal 118 druhů ptáků, které také na území naučné stezky pravidelně, nepravidelně nebo alespoň jednou ve sledovaném období prokazatelně hnízdily nebo hnízdí. Z hlediska výskytu ptáků jsou významné dvě přírodní rezervace: PR Lipovka - Grado, kde vedle řady dalších živočišných druhů zde pravidelně hnízdí i více než padesát druhů ptáků. Druhou lokalitou, kde se můžeme setkat s celou řadou běžných i ohrožených a vzácných druhů ptáků, je PR Hrbáčkovy tůně. Konkrétně těmto lokalitám a dalším chráněným územím, včetně charakteristiky jejich přírodních podmínek, je věnovaná samostatná kapitola 2.4 Přírodovědně významné lokality naučné stezky „Údolím Labe a jejího okolí.

Z druhů hnízdících na studované lokalitě, obývajících vodní plochy, bychom mohli jmenovat potápku roháče (*Podiceps cristatus*), p. malou (*Tachybaptus ruficollis*) a další dvě potápivé kachny - poláka velkého (*Aythya ferina*) a p. chocholačku (*A. fuligula*). Celoročně zde můžeme spatřit labuť velkou (*Cygnus olor*) (viz. obr. 2.9) a dále například hojnou kachnu divokou (*Anas platyrhynchos*). Lyska černá (*Fulica atra*) patří též mezi druhy, které na zdejších vodních lokalitách hnízdí společně s velmi plachou slípkou zelenonohou (*Gallinula chloropus*). Ptačí říši doplňují druhy nehnízdící, ovšem více či méně se vyskytující při jarním nebo podzimním tahu. Z nich jmenujme například tažnou potáplici severní (*Gavia arctica*), kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*), volavku popelavou (*Ardea cinerea*) a o něco menší v. bílou (*Casmerodius albus*). Ze zástupců řádu vrubozubých (*Anseriformes*) lžičáka pestrého (*Anas clypeata*), s typicky na konci se rozšiřujícím zobákem.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin



Obr. 2.9 Kachna divoká (*Anas platyrhynchos*) a labuť velká (*Cygnus olor*) patří mezi stálé druhy zdejší přírody

Z nepravidelně hnízdících bychom se ještě na vodních plochách mohli při troše štěstí setkat s vodoušem kropenatým (*Tringa ochropus*) nebo rackem bouřným (*Larus canus*), ozývající se hlubokým hlasem.

Můžeme zahlédnout kroužící káně lesní (*Buteo buteo*) nebo třepotavě poletující poštolku obecnou (*Falco tinnunculus*). Mimo těchto druhů zde hnízdí malý dravec krahujec obecný (*Accipiter nisus*) nebo jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*). Za zmínku stojí jistě orel mořský (*Haliaeetus albicilla*), s rozpětím křídel až 2,5 m, jehož výskyt byl na studované lokalitě také zaznamenán. Ze známých druhů měkkozobích (*Columbiformes*) bychom mohli zaslechnout hrdličku zahradní (*Streptopelia decaocto*). Pokud bychom se přesunuli k polím a lesům zajisté bychom zde zahlédli bažanta obecného (*Phasianus colchicus*), křepelku polní (*Coturnix coturnix*) nebo koroptev polní (*Perdix perdix*), které tu jsou Žalmanem (2004) pravidelně pozorovány. Za soumraku začíná být aktivní sova pálená (*Tyto alba*), s typickým srdcovitým obličejem a dvěma velkýma černýma očima nebo také kalous ušatý (*Asio otus*). V dutinách stromů místních lesů hnízdí exoticky zbarvený mandelík hajní (*Coracias garrulus*) a naopak v otevřené krajině,

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

s porosty vrb a na lukách, hnízdí dudek chocholatý (*Upupa epops*) se vztyčitelnou temenní chocholkou.

Převážnou většinou zástupců z ptačí říše zastupují pěvci (*Passeriformes*). Jmenujme hojně se vyskytující sojku obecnou (*Garrulus glandarius*), brhlíka lesního (*Sitta europaea*), který má typické silné a krátké nohy uzpůsobené ke šplhání po stromě. Jak šoupálek krátkoprstý (*Certhia brachydactyla*), tak š. dlouhoprstý (*C. familiaris*) jsou obyvateli zdejších lesů. Samotářskou červenku obecnou (*Erithacus rubecula*), brambornička hnědého (*Saxicola rubetra*), sedmihláska hajního (*Hippolais icterina*) nebo několik druhů pěnic (*Sylvia sp.*) můžeme zahlédnout nebo zaslechnout například při vycházce v PR Lipovka - Grado. Hlasy zmíněných pěvců doplňují především cvrlikavé hlásky drobouckého králíčka obecného (*Regulus regulus*) a k. ohnivého (*R. ignicapillus*) a několika druhů budníčků (*Phylloscopus sp.*), s charakteristickou páskou přes oko, vyskytující se u všech druhů. S oblibou v blízkosti vod žije konipas bílý (*Motacilla alba*), k. luční (*M. flava*) si pro hnízdění vybírá zas louky s rozmanitými bylinami. Chráněná zákonem jako ohrožený druh je hnědobílá břehule říční (*Riparia riparia*), obývající břehy vodních ploch. Kromě několika druhů strnadů (*Emberiza sp.*) bychom snad ještě zmínili místního pěnkaovitého pěvce konopku obecnou (*Carduelis cannabina*), která si staví miskovitě hnízdo ze stébel, kořinek a vláken, vystlané zvířecími chlupy a rostlinným chmýřím.

Savci (*Mammalia*) jsou na studované lokalitě zastoupeny mnoha řády.

Tato málo nápadná, ale dosti početná skupina obratlovců, obývá v Polabí nejrůznější biotopy. Vyskytují se zde druhy pozemní, stromové, létavé i vodní.

Z hmyzožravců (*Insectivora*) se běžně v lesích, ale i jinde nachází jak ježek západní (*Erinaceus europaeus*), tak j. východní (*E. concolor*). Krtek obecný (*Talpa europaea*), druh specializovaný k hrabavému způsobu života pod zemí, žije na lukách a zahradách. Rejsek obecný (*Sorex araneus*) se spolu s nejmenším r. malým (*S. minutus*) vyskytují na podobných lokalitách s tím rozdílem, že r. malý je více vázán na les a vlhké prostředí než první zmiňovaný druh. Na zamokřených místech podél Labe a jeho mrtvých ramen se také vyskytuje rejsec vodní (*Neomys*

fodiens). Dnes se v Polabí spíše synantropně vyskytuje bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*).

Soumračná a noční zvířata, netopýři (*Microchiroptera*), jsou jedinými savci schopnými aktivního letu. Některé druhy jsou vázány na lesní komplexy. Takovým zástupcem středního Polabí je netopýr rezavý (*Nyctalus noctula*) nebo n. ušatý (*Plecotus auritus*). V letním období preferuje listnaté lesy vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*). Ve vlhčích oblastech bychom mohli nalézt n. řasnatého (*Myotis nattereri*) a hojný v okolí vod je například také n. vodní (*M. daubentonii*). (Čmejlová et al. 1982)

Ze zajícovců (*Lagomorpha*) obývá okraje lesů a paseky původní zajíc polní (*Lepus europaeus*) i nepůvodní, menší králík divoký (*Oryctolagus cuniculus*).

Z hlodavců (*Rodentia*), jakož to druhově nejpočetnější skupinou, se na cestě po naučné stezce můžeme běžně setkat s veverkou obecnou (*Sciurus vulgaris*), rezavou málokdy černou. Polním živočichem je sysel obecný (*Spermophilus citellus*), hraboš polní (*Microtus arvalis*) a křeček polní (*Cricetus cricetus*), který se občas může zdržovat na březích mrtvých ramen a toku Labe spolu s hryzcem vodním (*Arvicola terrestris*) a mimo jiné také s myškou drobnou (*Micromys minutus*). V polabských lesích všech typů se vyskytuje norník rudý (*Clethrionomys glareolus*), s relativně delším ocáskem, myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) nebo velice podobná m. křovinná (*A. sylvaticus*). V takových biotopech si vytváří hnízda z listů a trávy nenápadný plšík lískový (*Musccardinus avellanarius*).

Co se týče řádu šelem (*Carnivora*), nejvíce je na lokalitách území naučné stezky zastoupena čeleď lasicovití (*Mustelidae*). Z predátorů, preferující lesní komplex, jmenujme kunu lesní (*Martes martes*), lišící se od kuny skalní (*M. foina*) nažloutlou náprsenkou, která nezasahuje na přední končetiny narozdíl od druhého druhu, jehož náprsenka, sahající až k předním končetinám, je bílá. S největší pravděpodobností nejčastěji zahlédneme lasici kolčavu (*Mustela nivalis*). Vlhkým stanovištěm se doslova vyhýbá, významný hubitel hlodavců, hranostaj (*M. erminea*), s oblibou pobývající v okolí polabských tůňek. Jako jediný náš savec na zimu líná do bílého zimního šatu. Rezavě zbarvená psovitá šelma liška obecná

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

(*Vulpes vulpes*) se vyskytuje především v lesním prostředí. Divoká prasata (*Sus scrofa*) uvidíme málokdy, ale můžeme najít jejich stopy nebo místa, která rozryla.

Nehojnějším sudokopytníkem (*Artiodactyla*) na studovaném území je srnec obecný (*Capreolus capreolus*). Původně lesní savec se přizpůsobil i k životu v zemědělské krajině. (Dungel, Gaisler 2002)

2.4 Přírodovědné významné lokality naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí

Na území naučné stezky „Údolím Labe“ se rozkládají velice cenné a významné lokality České republiky. Rezervace představují skutečný zbytek původní polabské přírody. Trasa naučné stezky je záměrně volena tak, aby se návštěvníci mohli blíže seznámit s krásami zdejší přírody a zároveň je podněcovala k ochraně krajiny.



Obr. 2.10 Mapa evropsky významných lokalit České republiky, do kterých je ze studovaného území zahrnuta PR Hrbáčkovy tůně a NPR Hrabanovská černava (<http://www.nature.cz>)

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Chceme představit tři chráněná území středního Polabí: PR Lipovka - Grado, PR Hrbáčkovy tůně a NPR Hrabanovská černava, které rozhodně stojí za pozornost.

U každé rezervace uvádíme obecné informace ohledně nadmořské výšky a rozlohy chráněného území, datumu nebo roku vyhlášení lokality apod. a přikládáme mapu chráněného území (viz. obr. 2.11, 2.13, 2.15). Následuje charakteristika z hlediska přírodních podmínek daného území. PR Hrbáčkovy tůně a NPR Hrabanovská černava jsou zároveň součástí Natury 2000, resp. soustavy chráněných území evropského významu (*chráněná území ČR, která jsou součástí Natury 2000 znázorňuje obr. 2.10*). Cílem této soustavy je zabezpečit ochranu těch druhů živočichů, rostlin a typů přírodních stanovišť, která jsou z evropského pohledu nejcennější, nejvíce ohrožená, vzácná či endemická. (<http://www.nature.cz>)

2.4.1 PR Lipovka - Grado



Obr. 2.11 Mapa znázorňující území PR Lipovka - Grado (1 : 50 000); (<http://www.mapy.cz>)

- *Katastrální území: Káraný*
- *Nadmořská výška: 171 - 173 m*
- *Výměra: 32,78 ha*
- ***Jako chráněné území byla PR Lipovka (cca 13 ha) vyhlášena již roku***

1946. Roku 1999 bylo bývalé chráněné území Lipovka přehlášeno na dnešní Lipovka - Grado.

Území přírodní rezervace představuje část rozsáhlého komplexu na pravém břehu Labe zahrnujícího lužní lesy, habrové doubravy a bory na štěrkopískových náplavech Labe a Jizery. Horninotvorné podloží tvoří křídové (spodní turon), písčité spongility, které na severu přecházejí do vápnitých slínovců. Ty jsou překryty mohutnými náplavami štěrkopísků labských teras, na nichž jsou uloženy fluviální hlíny a písky. V depresích, v severní části území, jsou fluvizemě, v mrtvém rameni pak zbahnělé gleje s vložkami hnilokalů. V místech, kde vycházejí k povrchu štěrkopísky, jsou vyvinuty arenické kambizemě s tendencí vyluhování.

Centrální část území pokrývají lužní lesy vzniklé především na opuštěných loukách a zazemněných říčních ramenech. Na štěrkopískové terase jsou vyvinutá společenstva tvrdého luhu. Ve stromovém patře dominuje dub letní (*Quercus robur*) spolu s lípou malolistou (*Tilia cordata*) nebo s habrem obecným (*Carpinus betulus*). Dále se uplatňují i další listnaté dřeviny, například cizího původu topol kanadský (*Populus xcanadensis*). Některé porosty jsou přirozeného původu, jiné vznikly kulturní degradací a poklesem hladiny spodní vody. V jarním aspektu je hojná především orsej jarní (*Ficaria bulbifera*), sasanka pryskyřníkovitá (*Anemonoides nemorosa*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*), vzácněji křivatec menší (*Gagea minima*) a česnek medvědí (*Allium ursinum*). V letním aspektu naopak převládou nitrofilní druhy jako lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*) apod. Zazemněná říční ramena pokrývají společenstva měkkého luhu. Rostliny lužního lesa zde doplňují druhy písčin jako trávnička obecná (*Armeria elongata*), smldník olešníkovitý (*Peucedanum oreoselinum*) a druhy teplomilných doubrav - tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*) nebo kruštík modrofialový (*Epipactis purpurata*).

Na písčitéch březích mrtvého ramene Grado rostou na jednom z mála míst v České republice pískomilné druhy jako tomkovice vonná (*Hierochloë odorata*)

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

a jitrocel písečný (*Plantago arenaria*). Roste tu vzácná liánka nadmutice bobulnatá (*Cucubalus baccifer*). Vegetace mokřadních rostlin je velmi pestrá především v letních měsících (obr. 2.12). Z rostlin volné vodní hladiny zde můžeme spatřit stulík žlutý (*Nuphar luteum*), voňanku žabí mor (*Hydrocharis morsus-ranae*), kriticky ohrožený leknín bílý (*Nymphaea alba*), jež bývá spíše vysazován místními obyvateli, rdest světlý (*Potamogeton lucens*) a na některých lokalitách velice vzácnou a ojedinělou žebratku bahenní (*Hottonia palustris*). Na zamokřených okrajích roste silně ohrožený rozpuk jízlivý (*Cicuta virosa*), šťovík koňský (*Rumex hydrolapathum*), sevlák potoční (*Sonchus palustris*), žluťucha lesklá (*Thalictrum lucidum*), bradáček vejčitý (*Listera ovata*), máta vodní (*Mentha aquatica*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*) a další druhy rostlin.



Obr. 2.12 Pohled na východní část ramene Grado řeky Labe v letních měsících, které bývá hustě pokryto především listy stulíku žlutého (*Nuphar luteum*)

Stále více se na úkor domácích rostlin rozšiřuje růžově kvetoucí netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), zavlečená invazní rostlina (viz. kapitola 2.2.2 *Invazní druhy rostlin - jejich původ, problematika a možnosti likvidace*).

Ve starých stromech bychom se mohli setkat s některými druhy hmyzu jako je zlatohlávek skvostný (*Potosia aeruginosa*), tesařík pižmový (*Aromia moschata*) nebo roháč obecný (*Lucanus cervus*). Další ekologické skupiny doplňuje motýl strakáč březový (*Endromis versicolora*) a drsnokřídlec dubový (*Apocheima hispidarium*), na sušších místech pak perleťovec stříbropásek (*Argynnis paphia*). Z blanokřídleho hmyzu je pro tuto rezervaci typická zlatěnka ohnivá (*Chrysis ignita*). V písčitém dně mrtvého ramene tráví část svého života larvy vodních brouků (*Coleoptera*), jepic (*Ephemeroptera*), vážek (*Odonata*), pestřenek (*Diptera*) a pakomáru (*Chironomus*). Také bychom zde našli zástupce máloštětinatců (*Oligochaeta*) žížalici pestrá (*Lumbriculus variegatus*). Z dalších bezobratlých obývajících Grado bychom jmenovali berušku vodní (*Asellus aquaticus*) a nitěnky (*Tubifex sp.*). Vody obývá hojná ploštice - klešťanka obecná (*Sigara falleni*). Měkkýši jsou reprezentovány kamomilem říčním (*Ancylus fluviatilis*), okružákem ploským (*Planorbium comeus*) a například také škeblí rybníčnou (*Anodonta cygnea*). Na jaře se z tůň ozývají známé hlasy skokanů (*Rana sp.*) a ropuch (*Bufo sp.*) Z méně běžných obojživelníků bývá pozorována kuňka obecná (*Bombina orientalis*). Ze zástupců plazů zde můžeme spatřit užovku obojkovou (*Natrix natrix*).

Druhově pestrá je fauna lesních a hájových ptáků. Vyskytuje se zde puštitk obecný (*Strix aluco*) a také krutihlav obecný (*Jynx torquilla*). Typičtí jsou pro okolí ramene zpívající slavíci obecní (*Luscinia megarhynchos*). Početná je populace strakapoudů (*Dendrocopos sp.*), zastoupená například strakapoudem prostředním (*Dendrocopos medius*), a také zde můžeme zahlédnout několik druhů sýkor (*Parus sp.*). V dutinách stromů hnízdí lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*) a ozývají se zde hlasy žluvy hajní (*Oriolus oriolus*). Máme možnost si všimnout dravce motáka pochopa (*Circus aeruginosus*) nebo ledňáčka říčního (*Alcedo atthis*). Z mála zjištěných druhů savců je nejvýznamnější výskyt hrabošíka podzemního (*Microtus subterraneus*). (Ložek et al. 2005)

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

2.4.2 PR Hrbáčkovy tůňe



Obr. 2.13 Mapa znázorňující území PR Hrbáčkovy tůňe na pravé straně toku; (1 : 50 000); (<http://www.mapy.cz>)

- **Katastrální území:** *Lysá nad Labem, Přerov nad Labem (okres Nymburk), Káraný, Sedlčánky (okres Praha - východ)*
- **Nadmořská výška:** 172 - 174 m
- **Výměra:** 20, 96 ha (12,02 ha okres Nymburk, 8,94 ha okres Praha - východ)
- **PR byla vyhlášena v roce 1988 (okres Prahy - východ), 1989 (okres Nymburk)**

Přírodní rezervace představuje čtyři oddělená mrtvá ramena (Václavka, Byšičská tůň, Kozí chlup a Homolka) v nivě Labe. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Dochází zde k postupnému zazemňování starých labských meandrů odříznutých při splavnění Labe. Proto jsou zde vyvinuty druhy plovoucích odříznutých při splavnění Labe. Proto jsou zde vyvinuty druhy plovoucích odříznutých při splavnění Labe. Proto jsou zde vyvinuty druhy plovoucích odříznutých při splavnění Labe. Jedná se o klasickou i kořenujících vodních rostlin, rákosiny, vrbiny, olšiny atd. Jedná se o klasickou lokalitu entomologického a hydrobiologického výzkumu. Rezervace byla pojmenována po doc. J. Hrbáčkovl, který zde založil ve 40. letech 20. století výzkumnou stanici. Tůňe vznikaly jednak přirozenou cestou, oddělením od hlavního toku, nebo uměle, odstavením meandru při technických

a vodohospodářských úpravách. Zbylá slepá ramena a tůně jsou posledními ukázkami toho, jak řeka tvořila krajinu a jsou také posledními útočišti původní polabské flóry a fauny.

Geologické podloží tvoří nivní uloženiny, nacházející se v nadloží pleistocénních štěrkopískových usazenin. Na nich jsou vyvinuty fluvizemě. Výplně mrtvých říčních ramen představují sapritické organozemě, v okolí pak gleje.

Mrtvá labská ramena a tůně oplývají významnou pobřežní a vodní vegetací. Ta je tvořena různě ekologicky přizpůsobenými rostlinami. Na hladině plovoucí kořenující stulík žlutý (*Nuphar lutea*), částečně kořenující nebo nekořenující v substrátu dna voďanka žabí mor (*Hydrocharis morsus - ranae*) a ponořený nekořenující růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*), který tvoří dominantní porost. S žebratkou bahenní (*Hottonia palustris*) se můžeme setkat od mělkých vod až po bahnité břehy. Značně rozsáhlé cenózy tvoří v pobřežní zóně rákosiny, na které navazuje vegetace vysokých ostřic (*Carex sp.*). Vyskytuje se tu orobinec širolistý (*Typha latifolia*), karbinec evropský (*Lycopus europaeus*), ze vzácných druhů můžeme jmenovat žluťuchu lesklou (*Thalictrum lucidum*), šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*), skřípinec jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), šťovík koňský (*Rumex hydrolapathum*) nebo sevlák širolistý (*Sium latifolium*). Na sušších místech roste divizna švábovitá (*Verbascum blattaria*) a na břehu Václavky kriticky ohrožená tomkovice vonná (*Hierochloë odorata*). Další formace tvoří bažinné olšiny, představující konečné sukcesní stádium přirozeného procesu zazemňování mrtvých ramen. (Ložek et al. 2005)

Tůně jsou vzhledem k velké pestrosti rostlinných společenstev útočištěm řady živočichů. Velmi bohatě zastoupená je zde hmyzí říše, která se stává potravní základnou pro ryby, obojživelníky a ptáky. Cenná je fauna bezobratlých vázaných na tůně a mokřady. Ta je představována především měkkýši (*Mollusca*), vážkami (*Odonata*) a vodními brouky (*Coleoptera*). Vážky jsou zastoupeny například modrozelenou motýlicí lesklou (*Calopteryx splendens*). Ploštice (*Heteroptera*) jsou reprezentovány znakoplavkou obecnou (*Notonecta glauca*) nebo splešťulí blátivou (*Nepa cinerea*). Z vodních brouků zde můžeme pozorovat vírníka obecného (*Gyrinus substriatus*) a dále potápníka vroubeného (*Dytiscus*

marginalis). Dále zde žije dravý svižník polní (*Cincindela campestris*), mokřadní pavouk čelistnatka (*Tetragnatha* sp.) nebo běžník (*Misumena* sp.).

Z obojživelníků se na tůních především jaře objevuje několik druhů skokanů (*Rana* sp.), kučky (*Bombina* sp.) a ropuchy. (*Bufo* sp.). Z plazů se zde nejhojněji vyskytuje užovka obojková (*Natrix natrix*). (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Druhově početná je i místní avifauna. Vyskytuje se tu především moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*), všechny tři druhy cvrčilek (*Locustella* sp.). Dále stojí za zmínku bukač velký (*Botaurus stellaris*), bukáček malý (*Ixobrychus minutus*) a rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*).

V těsné blízkosti lokality se nacházejí další cenná území (obr. 2.14). Jižně od Arazimovy tůně u Sedlčánek je komplex mokrých luk, které patří k nejzachovalejším v celé nivě českého Labe. Z jihu na PR Hrbáčkovy tůně navazuje lužní les Netušil, neboli Babinec, s dobře zachovalými společenstvy tvrdého luhu a rozsáhlými lesními mokřady. (Ložek et al. 2005)



Obr. 2.14 Mapa znázorňující další cenné lokality okolí studovaného území (Arazimovy tůně, les Netušil, PR Vrť); (1 : 50 000) (<http://www.mapy.cz>)

V těsném kontaktu jsou i klasické hydrobiologické lokality - tůň Černá, Karasí, Poltruba a Hrad. Tento komplex přírodních biotopů je cennější a méně narušený než nedaleká PR Vrť. (Červinka, Sádlo 2004)

2.4.3 NPR Hrabanovská černava



Obr. 2.15 Mapa znázorňující území NPR Hrabanovská černava poblíž Lysé nad Labem; (1 : 50 000); (<http://www.mapy.cz>)

- *Katastrální území: Lysá nad Labem*
- *Nadmořská výška: 185 - 186 m*
- *Výměra: 27,57 ha (dle nařízení vlády č. 132/2005 Sb. je Hrabanovská černava zařazena do Národního seznamu evropsky významných lokalit v celkové ploše 54,96 ha)*
- ***NPR byla vyhlášena již v roce 1933***

Hrabanovská černava je zbytkem kdysi rozsáhlých polabských slatin s ostřicomechovými společenstvy. V podmínkách Polabí je to vůbec nejrozsáhlejší a nejživotaschopnější komplex společenstev tohoto typu. Jedná se de facto o bývalé mělké jezero v křídových slínkách vyplněné močály živými vápenatými vodami, kde se při špatném rozkladu ukládaly organické pozůstatky ostřicových porostů. (Ložek et al. 2005)

Hrabanovská černava patří k nejvýznamnějším mokřadům a mezi nejcennější chráněná území České republiky. Motivem ochrany je biotop

slatinného ložiska, s výskytem celé řady vzácných a ohrožených rostlinných a živočišných druhů.

Geologický podklad tvoří křídové (střední turon) vápnité slínovce. Jde o usazeniny s vysokým podílem uhličitanu vápenatého. Ten pochází většinou ze skořápek měkkýšů, lasturnatek nebo vápnitých inkrustací vodních rostlin. Jezerní křída místy obsahuje polohy chemicky podobných sedimentů, označovaných jako gytja, které vznikly z trusu živočichů. (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

Koncem pleistocénu a počátkem holocénu se v kotlině Hrabanov ukládaly váte písků a vznikaly tak hráze nebo prohlubně zaplňované vodou. Docházelo k ukládání jílovitých písků a písčítých jílů, na které postupně nasedaly jílovité sladkovodní sedimenty s polohami jezerní křída, na nichž se pak vytvořily saprické organozemě, tzv. čemavy.

Území NPR se vyznačuje pestrostí mokřadních společenstev. Dlouhodobá dynamika zdejších společenstev závisí na kolísání podzemních vod, vyvěrajících z turonských vrstev. Trvalé tůně se tedy nachází pouze v západní části rezervace. V místech trvale zavodněných jsou bohaté porosty řasy parožnatky (*Chara sp.*) s bublinatkou obecnou (*Utricularia vulgaris*). Vedle běžných druhů jako je dominantní rákos obecný (*Phragmites australis*) nebo orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*), se zde vyskytují velice významná společenstva šáchorovitých, a to například vysoké porosty s převažující ostřicí vyvýšenou (*Caricetum elatae*) a s mařicí pilovitou (*Cladietum marisci*). Našli bychom zde také ostřici Buxbaumovu (*Carex buxbaumii*), v České republice velice vzácný a kriticky ohrožený druh. Jedinečné jsou také porosty šášiny rezavé (*Schoenus ferrugineus*) a bezkolence modrého (*Molinia coerulea*). Vzácně se vyskytuje i společenstvo se sítinou uzlíkatou (*Juncetum subnodulosi*) nebo společenstvo s ostřicí Davallovou (*Carex davalliana*). Území rezervace je porostlé borovým lesem, kde dominuje především borovice lesní (*Pinus sylvestris*) s dosazenou b. černou (*P. nigra*). Z významných rostlin se zde dále nachází třtina tuhá (*Calamagrostis stricta*), pryskyřník velký (*Ranunculus lingua*), prstnatec pleťový (*Dactylorhiza incarnata*) a p. májový (*D. majalis*).

NPR se vyznačuje přímo unikátní malakofaunou a entomofaunou. Zdejší tůň hostí bohaté společenstvo vodních brouků s celou řadou vzácných druhů. Jmenujme vírníka obecného (*Gyrinus substriatus*), potápníka vroubeného (*Dytiscus marginalis*) a vodomila černého (*Hydrous piceus*). Z obojživelníků bychom se zde mohli setkat s ropuchou krátkonohou (*Bufo calamita*), blatnicí skvrnitou (*Pelobates fuscus*), rosničkou obecnou (*Hyla arborea*), čolkem obecným (*Triturus vulgaris*) a č. velkým (*T. cristatus*). Zdejší slatiny a jejich okolí obývá hned několik druhů skokanů - skokan hnědý (*Rana temporaria*), s. skřehotavý (*R. ridibunda*) a s. štíhlý (*R. dalmatina*).

V prostředí těchto vzájemně se prolínajících společenstev najdeme rovněž bohatou avifaunu. Z druhů, které jsou charakteristické pro rákosiny a vrbiny, stojí za zmínku zde hnízdící chřástal kropenatý (*Porzana porzana*) a bekasina otavní (*Gallinago gallinago*). Dravce zastupuje moták pochop (*Circus aeruginos*). Lze zde zahlédnout též sýkořici vousatou (*Panurus biarmicus*) a dále například rákosníka ostřicového (*Acrocephalus paludicola*). (Ložek et al. 2005)

3. Přírodovědná exkurze - její význam a funkce a zařazení v RVP ZV

3.1 Obecná charakteristika přírodovědných exkurzí

Přírodovědná exkurze/vycházka je jedna z organizačních forem, která se realizuje v mimoškolním prostředí. Má značný poznávací význam a realizují se na ní téměř všechny úkoly vyplývající z jednotlivých složek výchovy.

Přírodovědná vycházka:

- podporuje názornost,
- prohlubuje společenskovední, přírodovědné, technické a pracovní znalosti žáků,
- navozuje vztah vyučování k praktickému životu,
- posiluje motivaci, zájem, předprofesní orientaci žáků,
- pomáhá vytvářet kladný vztah k regionu, životnímu prostředí a rozvíjí i mezilidské vztahy apod.

3.1.1 Didaktický význam, úkoly a funkce exkurzí

Didaktický význam exkurzí

Žáci se při studiu přírodopisu mohou prostřednictvím vycházek do terénu seznamovat s přírodními jevy a přírodninami bezprostředně. Otevírá se zde možnost názorné ukázky a pozorování rostlin a živočichů v jejich přirozeném prostředí. Žáci se tedy mohou seznámit se specifickými zákonitostmi jednotlivých životních společenstev (tůň, les, louka, pole apod.), kde určité organismy žijí. Poznání, jež má navozovat soulad člověka s přírodou, je třeba spojovat s prožitkem, radostí, touhou po dobrodružství i zvědavostí žáků. (Horká 1996)

Zkušenosti učitelů i samotné didaktické výzkumy ukazují, že pro vytvoření správných biologických pojmů je vždy efektivnější, když se žáci setkají nebo pracují s živými i preparovanými přírodninami, tzn. s originálními objekty.

Na vycházkách do přírody převládá samostatná činnost žáka - vlastní pozorování, pokusy, vnímání přírody jako celku. Žáci se také mimo jiné zdokonalují ve skupinové práci, kdy si rozdělují role a úkoly tak, aby jejich práce byla co nejefektivnější.

Exkurze mají pro žáky velký přínos, neboť jim také umožňují seznámit se blíže s okolím svého bydliště, své školy. (Altmann 1972)

Součástí diplomové práce je ověřování exkurze „S naučnou stezkou Údolím Labe“ v praxi. Ta byla připravována v závislosti na obecných úkolech, funkcích a zásadách při přípravě a provedení exkurzí (viz. text označený kurzívou).

Úkoly a funkce exkurzí

Každá exkurze má předem stanovený úkol určený učitelem s ohledem na školní vzdělávací program (dále jen ŠVP), vzdělávací cíle, probrané či probírané učivo a na časové zařazení vycházky.

Při vyučování žáci získávají především teoretické znalosti. Seznamují se s vybranými druhy rostlin a živočichů, poznávají je především ve formě preparátů a názorných pomůcek. Naopak při vycházkách do přírody si žáci opakují, prověřují, doplňují a upevňují své doposud osvojené vědomosti a učí se je prakticky využít. **Mizí tak roztríštěnost poznatků a uzavírá se propast mezi teorií a praxí.**

Exkurze do přírody slouží k prohloubení praktických znalostí žáků, které mají o jednotlivých biologických jevech. Vycházky umožňují studovat např. morfologii organismů, přizpůsobení rostlin životním podmínkám prostředí, vývojové cykly rostlin, seznamují žáky se specifickými zákonitostmi jednotlivých životních společenstev (louka, les aj.).

Na vycházkách si žáci zároveň osvojují základní dovednosti a návyky, které jsou potřebné pro práci a pohyb v přírodě (sběr přírodnin, jejich určování podle atlasů a klíčů rostlin). Dále se učí zacházet a pracovat s pomůckami, které jsou důležité pro práci s přírodninami - např. lupa, dalekohled, pomůcky pro sběr atd. (při ověřování námětů pro práci na trase v praxi si žáci při vycházce zopakovali

práci s určovacími atlasy rostlin a stromů, a to při sběru konkrétních přírodnin).
(Altmann 1972)

Exkurzi lze zařadit buď na začátek tematického celku - exkurze motivační, doprostřed celku, kde slouží k doplnění a konkretizaci poznatků nebo na závěr, k opakování a prohloubení učiva. V rámci možností by se měla realizovat v každou roční dobu. (Pavelková 2002)

3.1.2 Příprava a provedení exkurzí

Příprava exkurze

Učitel si musí v přípravné fázi ujasnit cíl a úkoly exkurze, předem se seznámit s trasou exkurze, přečíst si vhodnou literaturu a promyslet si vlastní postup při exkurzi (*před samotnou vycházkou jsem pečlivě promýšlela, co konkrétně žákům demonstrovat a stejně tak jsem si nejdříve prošla trasu, a teprve poté jsem ji absolvovala se žáky*). Při její přípravě je nutné vzít v úvahu probírané učivo, roční období, ale také možnosti dětí i učitele a bezpečnost. Důležité je zajistit potřebné pomůcky (zápisník a obyčejná tužka, igelitové sáčky pro sběr přírodnin, větší množství novinového papíru, podle možnosti lupu, dalekohled, fotoaparát apod.), mít správné vybavení do přírody (vhodnou obuv, oblečení volíme tlumených barev apod.) a literaturu (atlasy a klíče volíme podle toho, na co je exkurze zaměřena).

Učitel by měl mít pro žáky připravené záznamové listy, pro práci v průběhu venkovního programu nebo pracovní listy, které by měly žákům sloužit k zopakování, utřídění a upevnění znalostí a dovedností, které získali během vycházky (*pro žáky jsem měla vedle nejrůznějších aktivit připravený závěrečný pracovní list, pro shrnutí a zopakování podstatných informací*). Před zahájením je dobré žáky seznámit, kudy povede trasa, kterých zajímavých živočichů a rostlin si mají všimnout a podat jim základní informace o pomůckách, které mohou při pozorování využívat (*také jsem tak učinila a žáky před samotnou vycházkou seznámila s trasou vycházky, vysvětlila jsem jim cíl a smysl naší exkurze*). Po celou dobu vycházky zodpovídá učitel za zdraví a bezpečnost žáků. Učitel vždy s sebou bere lékárničku a měl by mít přehled o tom, zda některý žák netrpí

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

nějakou alergií, případně by bylo dobré zajistit, aby alergičtí žáci měli své léky u sebe¹. (Altmann 1972)

Provedení exkurze

Vlastní provedení exkurze klade značné nároky na metodický postup učitele. Používá při tom řady metod, vedoucí roli však hraje demonstrace.

Je důležité a nutné, aby učitel před každou vycházkou oznámil žákům její cíl a potřebné vybavení - vhodná obuv, poznámkový blok, apod. (*informace ohledně potřebného vybavení na exkurzi za mě provedla dle mých instrukcí paní učitelka přírodopisu třídy, se kterou jsem exkurzi absolvovala*). Stejně tak je potřebné, aby učitel upozornil na způsob chování při vycházkách do přírody a zajistil jejich bezpečnost. Důležitá je také vhodná motivace žáků, neboť tím můžeme snížit rizika plynoucí z jejich neukázněnosti.

Při pozorování na exkurzích je důležité, aby danou přírodninu viděli všichni žáci. Učitel by měl hovořit především jen o těch přírodninách, které může žákům ukázat. Dlouhé výklady zde nejsou na místě a mimo jiné vedou ke ztrátě pozornosti (*snažila jsem se do programu vycházky zařadit přiměřené množství nejrůznějších aktivit, aby se žáci nenudili a zároveň nebyli přehlceni informacemi*). Během vycházky by měl učitel průběžně provádět instruktáž a kontrolu práce dětí.

Pokud žáci dostali zadání k vypracování jednotlivých úkolů na trase, je nutné v závěru vycházky shrnout výsledky jejich práce. Ve fázi zhodnocení a využití exkurze, která bývá obvykle realizována ve třídě, učitel za aktivní účasti žáků připomíná nové zkušenosti a poznatky, které žáci získali, uvádí je do širších souvislostí a hodnotí je. (Altmann 1972)

Přínosné pro žáky a učitele je, když si každý žák vede svůj „přírodovědný deník“, do kterého zapisuje, zakresluje a zaznamenává vše, co je pro něj zajímavé a podstatné. Napsané poznámky jim velice dobře poslouží doma nebo ve škole jako záchytný bod pro další práci. V zápisu musí být zahrnuto datum vycházky a čas, vhodné je popsat i počasí a trasu exkurze. Dále následují jednotlivá pozorování, nákresy tvarů organismů a jejich popis.

¹ Jako lektorka ekologických výukových programů jsem zažila případ, kdy se pro jednoho chlapce proměnila příjemná vycházka v peklo díky alergií na pyl.

3.2 Přírodovědná exkurze v RVP ZV

Obecně řečeno RVP vycházejí z nové strategie vzdělávání, která apeluje na provázanost klíčových kompetencí se vzdělávacím obsahem a dále uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě. Tím také podporují pedagogickou autonomii škol a profesní odpovědnost učitelů za výsledky vzdělávání.

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je v RVP ZV orientačně rozdělen do devíti **vzdělávacích oblastí**. **Průřezová témata** reprezentují v RVP ZV okruhy aktuálních problémů současného světa a stávají se významnou a nedílnou součástí základního vzdělávání. Vytvářejí příležitosti pro individuální uplatnění žáků i pro jejich vzájemnou spolupráci a pomáhají rozvíjet osobnost žáka především v oblasti postojů a hodnot.

Rádi bychom blíže specifikovali vzdělávací oblast - **Člověk a příroda** vzhledem k tomu, že vymezuje tematický okruh vztahující se k přírodovědným vycházkám a jedno z šesti průřezových témat - **Environmentální výchova**, které je úzce propojeno s naší problematikou.

3.2.1 *Vzdělávací oblast - Člověk a příroda*

Vzdělávací oblast **Člověk a příroda** zahrnuje okruh problémů, které jsou spojeny se zkoumáním přírody. Poskytuje žákům jednak prostředky a metody pro hlubší porozumění přírodním faktům a jejich zákonitostem a dále jim tím dává také potřebný základ pro lepší pochopení a využívání současných technologií.

V této vzdělávací oblasti dostávají žáci příležitost poznávat přírodu jako systém. Na takovém poznání je založeno i pochopení důležitosti udržování přírodní rovnováhy pro existenci živých soustav a to včetně člověka. Vzdělávací oblast také významně podporuje vytváření kritického myšlení a logického uvažování. Vzdělávací obory vzdělávací oblasti Člověk a příroda, jimiž jsou **fyzika, chemie, přírodopis a zeměpis**, svým činnostním a badatelským charakterem výuky umožňují žákům hlouběji porozumět zákonitostem přírodních procesů.

Zvláště významné je, že při studiu přírody specifickými poznávacími metodami si žáci osvojují i důležité dovednosti. Jedná se především o rozvíjení dovednosti pozorovat, experimentovat a měřit, vytvářet a ověřovat hypotézy o podstatě pozorovaných přírodních jevů, analyzovat výsledky tohoto ověřování a vyvozovat z nich závěry.

Ve výše zmíněných vzdělávacích oborech žáci postupně poznávají závislost člověka na přírodních zdrojích a vlivy lidské činnosti na stav životního prostředí a na lidské zdraví. Učí se zkoumat změny probíhající v přírodě, odhalovat příčiny a následky ovlivňování důležitých místních i globálních ekosystémů a uvědoměle využívat své přírodovědné poznání ve prospěch ochrany životního prostředí a principů udržitelného rozvoje. Utváří se komplexní pohled na vztah mezi člověkem a přírodou, jehož významnou součástí je i uvědomování si pozitivního vlivu přírody na citový život člověka.

Vzdělávací obsah vzdělávacích oborů je tvořen vymezenými očekávanými výstupy a učivem.

Očekávané výstupy mají činnostní povahu, jsou prakticky zaměřené, využitelné v běžném životě a ověřitelné.

Učivo je v RVP ZV strukturováno do jednotlivých tematických okruhů (témat, činností) a je chápáno jako prostředek k dosažení očekávaných výstupů. Pro svoji informativní a formativní funkci tvoří nezbytnou součást vzdělávacího obsahu.

V rámci vzdělávacího oboru „přírodopis“ je zahrnut tematický celek - **Praktické poznávání přírody**, který je tvořen těmito očekávanými výstupy a učivem:

Očekávané výstupy:

- žák aplikuje praktické metody poznávání přírody,
- žák dodržuje základní pravidla bezpečnosti práce a chování při poznávání živé a neživé přírody.

Učivo:

- praktické metody poznávání přírody - pozorování lupou a mikroskopem (případně dalekohledem), zjednodušené určovací klíče a atlasy, založení herbáře a sbírek, ukázky odchyty některých živočichů, jednoduché rozčleňování rostlin a živočichů,
- významní biologové a jejich objevy.

Učivo, vymezené v RVP ZV, je doporučeno školám k distribuci a k dalšímu rozpracování do jednotlivých ročníků nebo delších časových úseků. Na úrovni ŠVP se stává učivo závazným.

3.2.2 Environmentální výchova

Environmentální výchova vede jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka a životního prostředí, tj. k poznání významu odpovědnosti za jednání společnosti i každého jedince. Vede jedince k aktivní účasti na ochraně a utváření prostředí a ovlivňuje v zájmu udržitelnosti rozvoje lidské civilizace životní styl a hodnotovou orientaci žáků. V maximální míře využívá přímých kontaktů žáků s okolním prostředím a propojuje rozvíjení myšlení s výrazným ovlivňováním emocionální stránky osobnosti jedince.

Co se týče rozvoje osobnosti žáka, je **průřezové téma** přínosné za prvé v oblasti vědomostí, dovedností a schopností a za druhé v oblasti postojů a hodnot. V obou oblastech uvádíme pouze příklady rozvoje osobnosti žáka skrze environmentální výchovu.

V oblasti vědomostí, dovedností a schopností průřezové téma:

- rozvíjí porozumění souvislostem v biosféře, vztahům člověka a prostředí a důsledkům lidských činností na prostředí,
- vede k uvědomování si podmínek života a možností jejich ohrožení,
- učí se komunikovat o problémech životního prostředí, vyjadřovat, racionálně obhajovat a zdůvodňovat své názory a stanoviska.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

V oblasti postojů a hodnot průřezové téma:

- vede k odpovědnosti ve vztahu k biosféře, k ochraně přírody a přírodních zdrojů,
- vede k angažovanosti v řešení problémů spojených s ochranou životního prostředí,
- vede k vnímavému a citlivému přístupu nejen k přírodě, ale i přírodnímu a kulturnímu dědictví.

Environmentální výchova je členěna do tematických okruhů, které umožňují celistvé pochopení problematiky vztahů člověka k životnímu prostředí, k uvědomění si základních podmínek života a odpovědnosti současné generace za život v budoucnosti. Neuvádíme kompletní výčet tematických okruhů, ale pouze příklady:

- **Ekosystémy** - př. les (př. významy lesa), pole (př. změny okolní krajiny vlivem člověka), vodní zdroje (př. důležitost pro krajinnou ekologii) apod.
- **Základní podmínky života** - př. voda (př. ochrana její čistoty), ovzduší (př. čistota ovzduší u nás), půda (př. propojenost složek prostředí), ochrana biologických druhů (př. důvody ochrany a způsoby ochrany jednotlivých druhů); ekosystémy - biodiverzita (př. funkce ekosystémů) apod.
- **Lidské aktivity a problémy životního prostředí** - př. doprava a životní prostředí (př. druhy dopravy a ekologická zátěž), odpady a hospodaření s odpady (př. odpady a příroda), ochrana přírody a kulturních památek (př. význam ochrany přírody a kulturních památek) apod.
- **Vztah člověka k prostředí** - př. naše obec (př. zajišťování ochrany životního prostředí v obci); náš životní styl (př. spotřeba věcí, energie); aktuální (lokální) ekologický problém (př. problém a jeho příčina, důsledky, souvislosti, možnosti a způsoby řešení, hodnocení, vlastní názor) apod.

Tematické okruhy průřezových témat procházejí napříč vzdělávacími oblastmi a umožňují propojení vzdělávacích obsahů oborů. Tím přispívají ke komplexnosti vzdělávání žáků.

Průřezová témata tvoří *povinnou součást základního vzdělávání*. Školy je mohou využít jako integrativní součást vzdělávacího obsahu vyučovacího předmětu nebo v podobě samostatných předmětů, projektů, seminářů, kurzů apod. Podmínkou účinnosti průřezových témat je jejich propojenost se vzdělávacím obsahem konkrétních vyučovacích předmětů a s obsahem dalších činností žáků realizovaných ve škole i mimo školu. (<http://www.vuppraha.cz>)

3.3 Přírodovědná exkurze jako jedna z vyučovacích metod ve výuce botaniky a environmentální výchovy

3.3.1 Metoda pozorování využívána v rámci přírodovědné exkurze

„Pozorování ve výuce biologii je vyučovací metoda, při níž žáci samostatně nebo pod učitelským vedením uvědomělým, plánovitým a metodickým vnímáním studují biologické jevy a změny, ke kterým v těchto jevech dochází, aniž by zasahovali do jejich průběhu“ (Altmann 1975, str. 122).

Exkurze do přírody poskytují mnoho příležitostí pro rozmanitá pozorování. Tato činnost je během přírodovědných vycházek u žáků stěžejní. Při pozorování učitel postupuje s ohledem na:

- stupeň obtížnosti,
- dosavadní přípravu žáků po stránce teoretické a praktické,
- věk žáků,
- charakter práce a rozsah závěrů, ke kterým mají žáci v průběhu pozorování dojít atd.

Je na místě, aby učitel respektoval individuální rozdíly žáků, které vyplývají z rozdílné životní zkušenosti, z odborných vědomostí, praktických dovedností a pracovních návyků žáků. Tyto individuální rozdíly se projevují úplností a přesností vnímání při pozorování, množstvím získaných faktů a kvalitou jejich zobecnění. Zkušený učitel proto respektuje individuální rozdíly žáků ve vnímání.

Pozorování má velký výchovný význam. Rozvíjí pozorovací schopnosti žáků a probouzí zájem o vědomosti z živé i neživé přírody. Odstraňuje některé nevhodné jevy z práce žáků, jako je nevšímavost, povrchnost, těkavost, zbrkllost apod. Významný podíl pozorování je mimo jiné na rozvoji jejich vyjadřovacích schopností. Rozšiřuje zásobu pojmů u žáků, vede je k pojmové čistotě a jasnosti. V neposlední řadě pozorování umožňuje, aby žáci zapojovali různé smyslové orgány do poznávací činnosti. *Nedostatečná péče o rozvoj smyslového vnímání a předčasný nástup exaktního pohledu na svět jsou považovány za příčiny narůstající všeobecné necitlivosti společnosti.*

Metodu pozorování může učitel ve výuce přírodopisu plně aplikovat jen tehdy, zná-li dokonale její psychologické a didaktické zásady.

Altmann (1975) rozeznává v průběhu pozorování čtyři psychologické dílčí stupně, kterým odpovídají rovněž čtyři didaktické (viz. tabulka 3.1).

Tab. 3.1 Psychologické a didaktické stupně pozorování (Altmann 1975)

DÍLČÍ STUPNĚ POZOROVÁNÍ	
Psychologické	Didaktické
1. koncentrace a determinace	1. problematika, izolace, projekce či instrukce
2. percepce (pasivní apercpece)	2. observace, operace a deskripce
3. reflexe (aktivní apercpece)	3. interpretace
4. motorika	4. praxe, verifikace, exprese a cvičení

V prvním psychologickém stupni pozorování je základem pro úspěch celé práce *koncentrace* pozornosti a smyslové činnosti žáků na zvolený objekt spolu s konkrétním výběrem - *determinací* mezi nabízejícími se dojmy přírodní skutečnosti. Při metodě pozorování nemůžeme totiž současně sledovat všechny objekty a jevy, které nás obklopují.

Druhým psychologickým stupněm je působení samotného smyslového dojmu vzniklého záměrným plánovaným vnímáním, jeho příjem a zjištění rozličné smyslové kvality - *percepce (pasivní apercpece)*.

Následující **třetí psychologický stupeň**, *reflexe*, je intelektuálním zpracováním dojmu pomocí srovnávání, abstrakce, systematizace a generalizace. Vede k vytvoření přesných představ, pojmů, úsudků apod. Pro zvýšenou intelektuální aktivitu žáků ve třetím psychologickém stupni pozorování se tento stupeň nazývá také *aktivní apercepce* (na rozdíl od *pasivní apercepce* v druhém psychologickém stupni).

Závěrečný, **čtvrtý psychologický stupeň** pozorování, je většinou pohybová reakce žáků - *motorika*, která ve spojení se zájmy, snahami a přáními pozorovatele směřuje k pohybovému vybití.

Těmto čtyřem psychologickým stupňům pozorování odpovídají ve vyučovacím procesu čtyři stupně didaktické.

V prvním didaktickém stupni, dochází ke stanovení problému či otázky - *problematika*. Učitel izoluje otázku z komplexu otázek týkajících se studovaného přírodního jevu - *izolace*. Významné je učitelova instruktáž, výběr vhodných prostředků a stanovení hypotézy - *projekce*.

Druhým didaktickým stupněm je vlastní provedení pozorování - *observace*. Pozorování vyžaduje konkrétní *operace* (např. operace s přírodninami apod.), slovní stanovení jevů a dějů v podobě popisu - *deskripce* atd.

Třetím stupněm je rozumový výklad jevů a dějů - *interpretace*, která přivádí k systému pojmů, k definicím, pravidlům atd.

Závěrečný, **čtvrtý didaktický stupeň**, *praxe*, má vést k praktickému využití výsledků pozorování a k jejich ověření - *verifikaci*, ke kterému se také pojí slovní vyjádření - *exprese*. Ta umožňuje spojovat výsledky jednotlivých pozorování. Závěrem čtvrtého stupně může být i *cvičení* s praktickými úkoly, které mají vztah k vykonanému pozorování.

Kladný výsledek pozorování závisí na mnoha předpokladech. Ovlivňují ho především:

- vnější podmínky (např. velikost pozorovaného objektu),

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

- zdravé smyslové orgány (např. zraková ostrost),
- stav pozorovací techniky,
- dovednost žáků zacházet s technikou,
- předchozí znalosti, dovednosti i pracovní návyky žáků,
- vytvořené vhodné psychologické podmínky,
- všímavostí a zvědavostí žáků,
- organizační příprava pozorování (např. výběr lokality),
- stanovení jasných a srozumitelných cílů pozorování.

4. Dotazníkové šetření - Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií

V souvislosti s tvorbou vlastních námětů pro práci na naučné stezce „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy byl učitelům přírodopisu ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií v Čelákovících a v Lysé nad Labem, předložen dotazník (v tištěné podobě) s jeho stručnou charakteristikou, ve kterém byly zjišťovány jejich názory, nápady, zkušenosti a využívání naučné stezky „Údolím Labe“ učiteli ve výuce botaniky a environmentální výchovy. Cílem dotazníkového šetření bylo tedy prostřednictvím dvanácti otázek získat informace přímo od učitelů přírodopisu a na základě vyhodnocení odpovědí připravované náměty co nejvíce přizpůsobit jejich požadavkům a možnostem. Dotazník tvořily jednak otázky uzavřené, s výběrem odpovědí, a dále otázky otevřené, s možností vlastní formulace řešení. Vzhledem k tomu, že bylo možno zaškrtnout i více odpovědí nebo učitelé u otevřených otázek napsali několik řešení, není vždy součet odpovědí u jedné otázky roven číslu 12.

Dotazníkové šetření je zpracováno grafickou formou. Otázky s jednoznačnou odpovědí jsou zpracovány pouze písemně. Zde by graf pozbýval smyslu. Výsledky vyplývající z grafů jsou kompletně shrnuty v kapitole 4.6 Závěr dotazníkového šetření a jsou zaokrouhlena na celá procenta.

4.1 Hypotézy

Hypotéza 1: Předpoklad získání odpovědí prostřednictvím dotazníku od všech oslovených učitelů.

Hypotéza 2: Méně než 50 % oslovených učitelů využívá naučnou stezku „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy.

Hypotéza 3: Naučná stezka „Údolím Labe“ je oslovenými učiteli nejvíce využívána na jaře.

Hypotéza 4: Více než 50 % oslovených učitelů zařazuje téma a problematiku invazních druhů rostlin do výuky botaniky a environmentální výchovy.

Hypotéza 5: Předpoklad, že více než 75 % oslovených učitelů uvítá náměty pro práci na trase naučné stezky „Údolím Labe“.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

4.2 Dotazník pro učitele přírodopisu

1. Myslíte si, že práce s naučnou stezkou „Údolím Labe“ může mít pro žáky ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií nějaký **praktický význam**? Pokud ano, **proč**?

ANO - NE

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

2. Využíváte naučnou stezku „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy? (Pokud odpovíte NE, přejděte rovnou k otázce č. 6)

ANO - NE

3. V jakých **tematických celcích** nebo **okruzích učiva** je Vám naučná stezka „Údolím Labe“ ve výuce přínosná?

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

4. Jak často využíváte naučnou stezku „Údolím Labe“?

- a) využívám ji velice nepravidelně
- b) jedenkrát během školního roku
- c) vícekrát během školního roku, *prosím doplňte kolikrát*

5. V jakých **ročních obdobích** nejvíce využíváte naučnou stezku „Údolím Labe“ a **proč**?

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

6. Využíváte nebo využili jste v minulosti **nabídek ekologických center**, co se týče **venkovních ekologických výukových programů**? Pokud využíváte nabídek ekologických center nebo jste jich v minulosti využili, uveďte prosím názvy nebo témata programů.

ANO - NE

.....
.....

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

7. Jsou přírodovědné exkurze součástí vašeho školního vzdělávacího programu (dále jen ŠVP)?
(Pokud odpovíte ANO, přejděte rovnou k otázce č. 9.)

ANO - NE

8. Byli byste ochotni zařadit přírodovědné exkurze, konkrétně naučnou stezku „Údolím Labe“, do vašeho ŠVP?

ANO - NE

9. Na území naučné stezky „Údolím Labe“ a v jejím blízkém okolí se vyskytují druhy rostlin, které označujeme jako **druhy invazní** (jejich základní vlastností je schopnost se šířit na větší vzdálenosti, obsazovat dosažené lokality, pronikat na narušená či přirozená stanoviště a vytlačovat z nich domácí vegetaci; např. netýkavka žláznatá - *Impatiens glandulifera*). Zařazujete téma a problematiku invazních druhů rostlin do výuky přírodopisu a environmentální výchovy?

Pokud ano, proč si myslíte, že je potřebné, aby se žáci dozvěděli o problematice invazních druhů rostlin a znali jejich možné důsledky pro přírodu jejich regionu?

ANO - NE

.....

.....

10. Uvítali byste náměty pro práci na trase naučné stezky „Údolím Labe“? (Pokud odpovíte NE, mé dotazování touto otázkou pro Vás končí, velice Vám děkuji.)

ANO - NE

11. **Jaké náměty** pro práci na trase naučné stezky „Údolím Labe“ byste uvítali?

- a) cvičení pro praktická poznávání rostlin v okolí řeky Labe
 - b) mapování výskytu invazních druhů rostlin
 - c) užitečné a zajímavé informace z anatomie, morfologie a fyziologie rostlin
 - d) jiné náměty, uveďte prosím které
-
-
-

12. Využívali byste vypracované náměty při práci na trase naučné stezce „Údolím Labe“?

ANO - NE

4.3 Seznam oslovených škol v Čelákovících a Lysé nad Labem

Základní škola Bedřicha Hrozného

nám. B. Hrozného 12, Lysá nad Labem,
28922

Ředitel: Mgr. Karel Špecián

e-mail: info@zsbhrozneho.cz

www: [www: www.zsbhrozneho.cz](http://www.zsbhrozneho.cz)

Základní škola Čelákovice

Kostelní 457, Čelákovice, 250 88

Ředitelka: Mgr. Jaroslava Burkertová

e-mail: skola@kamenka.celakovice.cz

www: [www: www.kamenka.celakovice.cz](http://www.kamenka.celakovice.cz)

Základní škola J. A. Komenského

Komenského 1534, Lysá nad Labem, 289 22

Ředitelka: Mgr. Marie Nováková

e-mail: info@zsjaklysa.cz

www: [www: www.zsjaklysa.cz](http://www.zsjaklysa.cz)

Gymnázium

J. A. Komenského 414, Čelákovice, 250 88

Ředitelka: Ing. Mgr. Lenka Pehrová

e-mail: info@gymnancel.cz

www: [www: www.gymnancel.cz](http://www.gymnancel.cz)

Základní škola praktická a speciální

Komenského 1534, Lysá nad Labem, 289 22

Ředitel: Mgr. Petr Tomek

e-mail: zvslysa@seznam.cz

www: [www: www.specialniskolalysa.cz](http://www.specialniskolalysa.cz)

Základní škola Čelákovice

J. A. Komenského 414, Čelákovice, 250 88

Ředitelka: PaedDr. Alena Pechalová

e-mail: info@zs.celakovice.cz

www: [www: www.zs.celakovice.cz](http://www.zs.celakovice.cz)

(<http://www.celakovice-mesto.cz>,
<http://www.mestolysa.cz>)

Počet předložených dotazníků: 12

Počet navrácených dotazníků: 12

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

4.4 Vyhodnocení jednotlivých otázek

1. Myslíte si, že práce s naučnou stezkou „Údolím Labe“ může mít pro žáky ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií nějaký **praktický význam**? Pokud ano, **proč?**

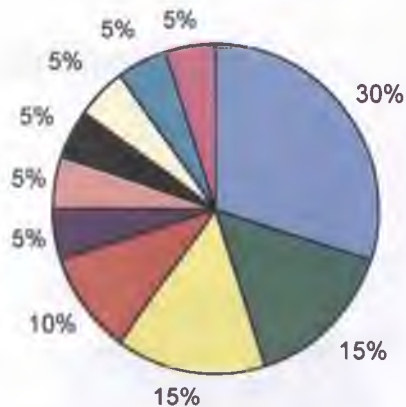
Odpovědi a jejich četnost:

ANO - 12x

NE - 0x

Zdůvodnění praktického významu naučné stezky "Údolím Labe" pro žáky a jejich četnost

- Poznávání přírodnin v přirozeném prostředí - 6x
- Naučná stezka může prakticky ukázat to, co se ve škole žáci učí teoreticky - 3x
- Poznávání přírody a historie svého bydliště a blízkého okolí - 3x
- Získání materiálu pro praktická cvičení a laboratorní práce - 2x
- Poznávání a propojení různých ekosystémů - 1x
- Vzdělávání mimo budovu žáci vnímají pozitivně - 1x
- Žáci mají možnost vnímat přírodu více smysly (sáhnout si, přivonět, pozorovat) - 1x
- Žáci se v přírodě naučí chovat a mohou se podílet i na její ochraně - 1x
- Žáci se v přírodě odреагují - 1x
- Nezodpovězeno - 1x

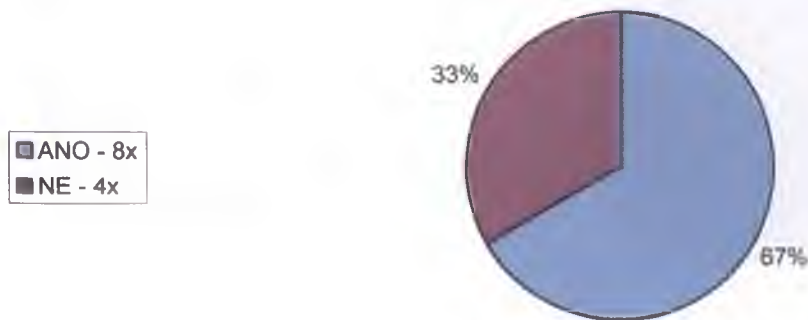


Obr. 4.1 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 1

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

2. Využíváte naučnou stezku „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy? (Pokud odpovíte NE, přejděte rovnou k otázce č. 6)

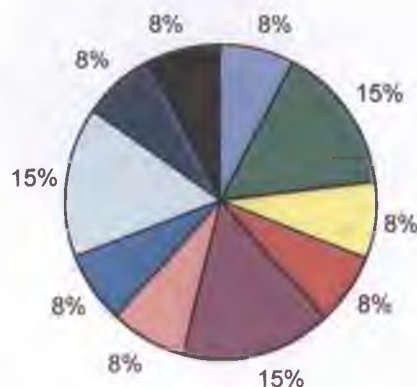
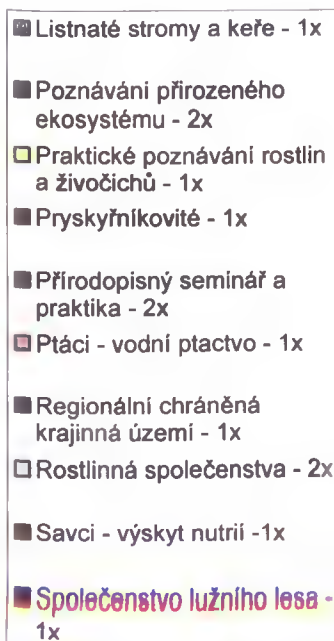
Odpovědi a jejich četnost



Obr. 4.2 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 2

3. V jakých tematických celcích nebo okruzích učiva je Vám naučná stezka „Údolím Labe“ ve výuce přínosná?

Odpovědi a jejich četnost

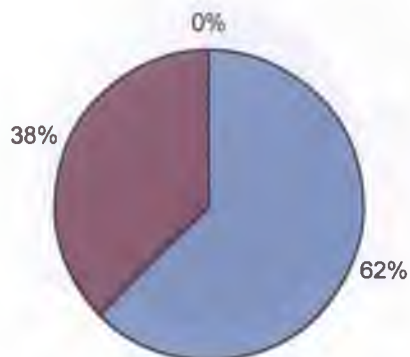
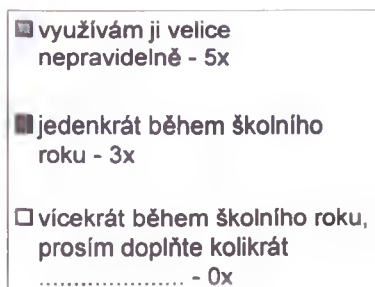


Obr. 4.3 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 3

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnáziích se zaměřením na invazní druhy rostlin

4. Jak často využíváte naučnou stezku „Údolím Labe“?

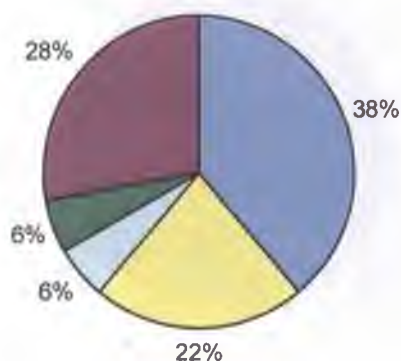
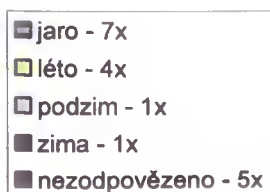
Odpovědi a jejich četnost



Obr. 4.4 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 4

5. V jakých *ročních obdobích* nejvíce využíváte naučnou stezku „Údolím Labe“ a *proč*?

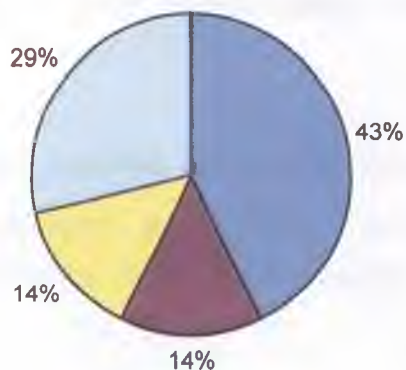
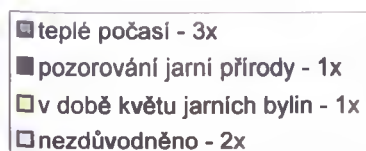
Odpovědi a jejich četnost



Obr. 4.5 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 5

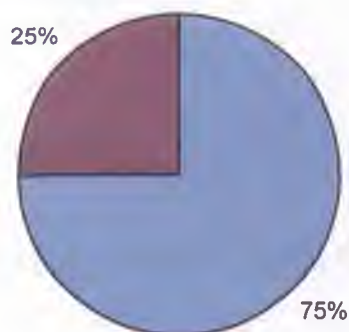
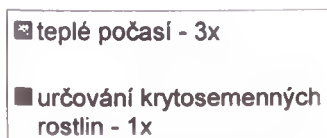
Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Důvody využívání naučné stezky "Údolím Labe" na jaře a jejich četnost



Obr. 4.6 Výsledky důvodů využívání naučné stezky „Údolím Labe“ na jaře a jejich četnost v otázce č. 5

Důvody využívání naučné stezky "Údolím Labe" v létě a jejich četnost



Obr. 4.7 Výsledky důvodů využívání naučné stezky „Údolím Labe“ v létě a jejich četnost v otázce č. 5

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Důvody využívání naučné stezky „Údolím Labe“ na podzim a jejich četnost:

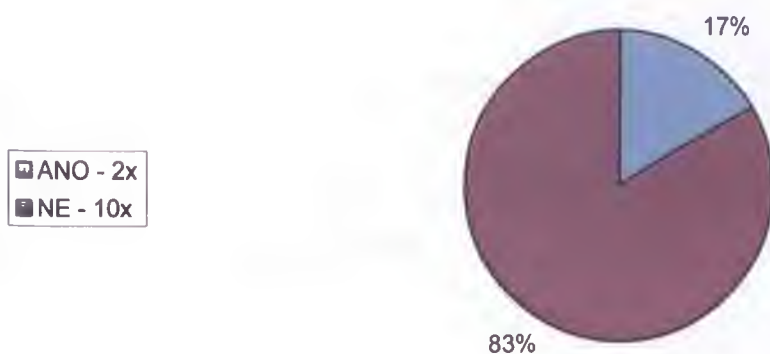
Nezdůvodněno - 1x

Důvody využívání naučné stezky „Údolím Labe“ v zimě a jejich četnost:

Pozorování zvěře a změn v přírodě - 1x

6. Využíváte nebo využili jste v minulosti *nabídek ekologických center*, co se týče *venkovních ekologických výukových programů*? Pokud využíváte nabídek ekologických center nebo jste jich v minulosti využili, uveďte prosím názvy nebo témata programů.

Odpovědi a jejich četnost



Obr. 4.8 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 6

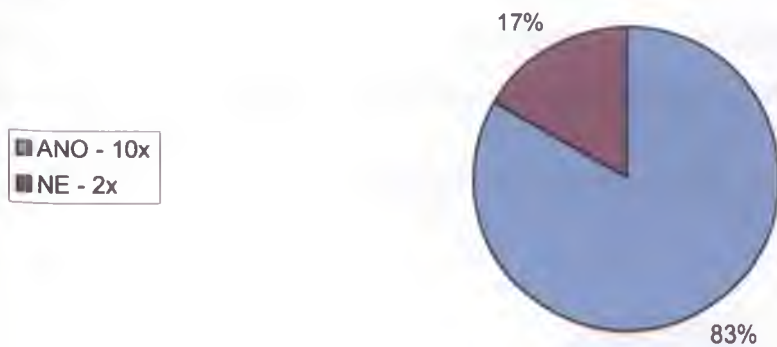
Nabídky ekologických center, kterých školy využily a jejich četnost:

Sdružení Tereza - „Kyselé deště“ - 2x

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

7. Jsou přírodovědné exkurze součástí vašeho školního vzdělávacího programu (dále jen ŠVP)? (Pokud odpovíte ANO, přejděte rovnou k otázce č. 9.)

Odpovědi a jejich četnost



Obr. 4.9 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 7

8. Byli byste ochotni zařadit přírodovědné exkurze, konkrétně naučnou stezku „Údolím Labe“, do vašeho ŠVP?

Odpovědi a jejich četnost:

ANO - 2x

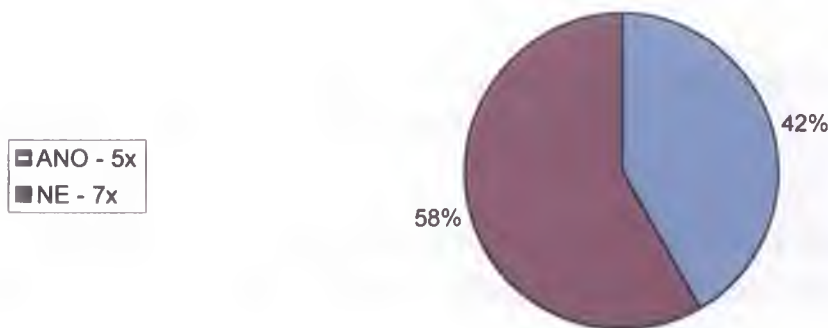
NE - 0x

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

9. Na území naučné stezky „Údolím Labe“ a v jejím blízkém okolí se vyskytují druhy rostlin, které označujeme jako **druhy invazní** (jejich základní vlastností je schopnost se šířit na větší vzdálenosti, obsazovat dosažené lokality, pronikat na narušená či přirozená stanoviště a vytlačovat z nich domácí vegetaci; např. netýkavka žláznatá - *Impatiens glandulifera*). Zařazujete téma a problematiku invazních druhů rostlin do výuky přírodopisu a environmentální výchovy?

Pokud ano, proč si myslíte, že je potřebné, aby se žáci dozvěděli o problematice invazních druhů rostlin a znali jejich možné důsledky pro přírodu jejich regionu?

Odpovědi a jejich četnost

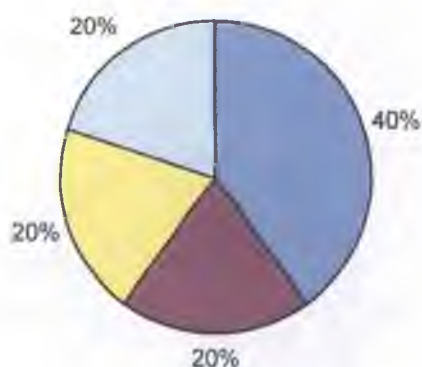


Obr. 4.10 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 9

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Důvody, proč by se žáci měli dozvídat o problematice invazních druhů rostlin a jejich četnost

- seznámení s negativními vlivy, které mění a narušují přirozené ekosystémy - 2x
- je to součást přírodních procesů - 1x
- pochopení důsledků šíření (výskyt netýkavky na trase naučné stezky) - 1x
- pochopení podstaty invazních druhů a ovlivňování přírody člověkem - 1x



Obr. 4.11 Výsledky důvodů, proč by se žáci měli dozvídat o problematice invazních druhů rostlin a jejich četnost v otázce č. 9

10. Uvítali byste náměty pro práci na trase naučné stezky „Údolím Labe“? (Pokud odpovíte NE, mé dotazování touto otázkou pro Vás končí, velice Vám děkuji.)

Odpovědi a jejich četnost:

ANO - 12x

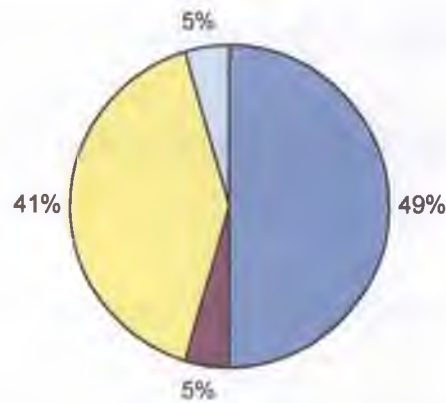
NE - 0x

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

11. Jaké náměty pro práci na trase naučné stezky „Údolí Labe“ byste uvítali?

Odpovědi a jejich četnost

- cvičení pro praktická poznávání rostlin v okolí řeky Labe - 11x
- mapování výskytu invazních druhů rostlin - 1x
- užitečné a zajímavé informace z anatomie, morfologie a fyziologie rostlin - 9x
- jiné náměty, uveďte prosím které: praktické listy s úkoly pro žáky - soutěžní formou, procvičení, upozornění na zajímavosti - 1x



Obr. 4.13 Výsledky dotazníkového šetření - otázka č. 11

12. Využívali byste vypracované náměty při práci na trase naučné stezky „Údolím Labe“?

Odpovědi a jejich četnost:

ANO - 12x

NE - 0x

4.5 Zhodnocení hypotéz

Hypotéza 1: Předpoklad získání odpovědí prostřednictvím dotazníku od všech oslovených učitelů.

Výsledek: ANO. Odpovědi byly získány od všech oslovených učitelů.

Hypotéza 2: Méně než 50 % oslovených učitelů využívá naučnou stezku „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy.

Výsledek: NE. Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že naučnou stezku „Údolím Labe“ využívá 67% oslovených učitelů.

Hypotéza 3: Naučná stezka „Údolím Labe“ je oslovenými učiteli nejvíce využívána na jaře.

Výsledek: ANO. Naučná stezka „Údolím Labe je oslovenými učiteli nejvíce využívána na jaře. Sedm z dvanácti učitelů využívá naučnou stezku „Údolím Labe“ i na jaře.

Hypotéza 4: Více než 50 % oslovených učitelů zařazuje téma a problematiku invazních druhů rostlin do výuky botaniky a environmentální výchovy.

Výsledek: NE. Téma a problematiku invazních druhů rostlin zařazuje do výuky botaniky nebo environmentální výchovy pouze 42 %, tedy méně než 50 % oslovených učitelů.

Hypotéza 5: Předpoklad, že více než 75 % oslovených učitelů uvítá náměty pro práci na trase naučné stezky „Údolím Labe“.

Výsledek: ANO. Všichni oslovení učitelé uvítají náměty pro práci na trase naučné stezky „Údolím Labe“.

4.6 Závěr dotazníkového šetření

Na základě vyhodnocení získaných odpovědí z dotazníků lze konstatovat, že všichni učitelé, kteří byli prostřednictvím dotazníku osloveni, si myslí, že naučná stezka „Údolím Labe“ má pro žáky praktický význam. Poznávání přírodnin v přirozeném prostředí - takto pedagogové nejčastěji (30 %) zdůvodňovali praktický význam naučné stezky pro žáky (viz. obr. 4.1). Stezku ve výuce botaniky nebo environmentální výchovy využívá 67 % oslovených učitelů (viz. obr. 4.2) a z 15 % je jim přínosná konkrétně ve výuce přírodopisného semináře a praktikách, o rostlinných společenstev nebo v případě, kdy se žáci učí a poznávají přirozený ekosystém (viz. obr. 4.3). Pedagogové využívají naučnou stezku během školního roku více nepravidelně (67 %) než pravidelně, resp. jednou do roka (viz. obr. 4.4). 38 % učitelům je nejvíce nápomocna na jaře (viz. obr. 4.5), především kvůli teplému počasí (viz. obr. 4.6). Ze stejných důvodů ji zařazují do výuky i v létě (viz. obr. 4.7). Nejméně využívají stezku na podzim (6 %) a v zimě (6 %), což nebylo v prvním případě zdůvodněno. V zimě nacházejí její uplatnění k pozorování zvěře a změn v přírodě. Pouze 17 % oslovených učitelů v minulosti využilo nabídek ekologických center, co se týče terénních ekologických výukových programů (viz. obr. 4.8). Konkrétně využili služeb pražského sdružení Tereza. 83 % oslovených pedagogů zařadilo přírodovědné vycházky do svých ŠVP (viz. obr. 4.9) a zbylí učitelé (17 %) by byli ochotni je do nich zařadit. Pouze 42 % učitelů se ve výuce zabývá tématem a problematikou invazních druhů rostlin (viz. obr. 4.10) a to nejčastěji z důvodů (40 %), aby se žáci seznámili s negativními vlivy těchto rostlin, které mění a narušují přirozené ekosystémy (viz. obr. 4.11).

Všech dvanáct oslovených pedagogů by uvítalo náměty pro práci na trase naučné stezky. 49 % by preferovalo cvičení pro praktická poznávání rostlin v okolí řeky Labe a dále 41 % by uvítalo náměty s užitečnými a zajímavými informacemi z anatomie, morfologie a fyziologie rostlin (viz. obr. 4.12). Vypracované náměty pro práci na naučné stezce „Údolím Labe“ by využívali všichni učitelé, kteří byli prostřednictvím dotazníku osloveni (viz. obr. 4.13).

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

5. Didaktické zpracování naučné stezky „Údolím Labe“ jako námět přírodovědných exkurzí v rámci výuky botaniky a environmentální výchovy pro žáky ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií

Naučnou stezku „Údolím Labe“ o délce 21 km tvoří 23 zastavení s informačními panely, které jsou označeny symbolem uvedeném na obrázku 5.1. Tabule stezky upozorňují na nejrůznější zajímavosti nejen ze zdejší přírody, ale také například z historie osídlení kraje. Naučná stezka je vedena především po veřejných cestách. Terén je rovinný, a proto je vhodný pro širokou veřejnost. Vyhovuje jak turistům, tak nenáročným cyklistům. Nedoporučujeme ji po deštích a za sněhu, jelikož je většinou vedena lesními a polními cestami.

Obě výchozí místa stezky (Čelákovice, Lysá nad Labem) jsou velmi dobře dopravně obslužná, zejména pak po železnici.



Obr. 5.1 Typické značení naučných stezek (<http://www.celakovice-mesto.cz>)

5.1 Tématická náplň zastávek naučné stezky „Údolím Labe“

Uvádíme pouze stručný popis tématické náplně jednotlivých zastávek. Mapa trasy naučné stezky „Údolím Labe“ je přiložena v příloze č. 1.

1. Lysá nad Labem (úvodní panel) - stručný přehled historie města, základní témata stezky, mapa, technické údaje, uvedení sponzorů.

2. Zámecký park Lysá nad Labem - botanická náplň, architektura parku a její časové proměny (možnost pozdějšího rozšíření - vnitřní okruh parkem s označením jednotlivých druhů parkových dřevin, např. pro výuku).
3. Lom Ve Skále - nálezy kostí křídových veleještěřů plesiosaurů v tomto lomu, česká křídová pánev a její horninová stavba (možnosti pozdějšího rozšíření - balvany typických křídových hornin s označením).
4. Hrabanovská černava - botanická náplň, vznik rašelinišť, jedna z prvních přírodních rezervací v České republice (1933).
5. Vinička - křídové moře - vyhlídka na Lysou nad Labem, Semickou a Přerovskou hůru. Geologický profil znázorňující základní jevy, které určují podobu krajiny v okolí Lysé nad Labem.
6. Vinička - říční terasy - usazeniny divoké ledovcové řeky Labe, příčiny vzniku a vývoje terasového systému řek.
7. Červený hrádek - teplomilná, vápnomilná rostlinná společenstva, zbytky stepní květeny, základní údaje o křídovém moři, typické zkameněliny.
8. Hráz rybníka Hladoměře - základní údaje o jednom z největších bývalých rybníků našeho okolí, rybníkářství kolem Lysé nad Labem v 16. - 18. století.
9. Dvorecké lesy - skladba dřevin, původní bor a dnešní kulturní les (možnost pozdějšího rozšíření - průběžné označení jednotlivých druhů lesních dřevin).
10. Dvůr Karlov - historie, architektonické pozůstatky (portál kostela).
11. Řehačka - labský meandr - vytěžený labský meandr, historické způsoby těžby písku.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

12. Písečný přesyp u Byšiček - vznik říčních teras, barchany, parabolické duny, hvězdicovité duny.
13. Byšičky - kamenný most - zbytky slovanské osady a mostu na zemské stezce.
14. Byšičky - barokní ves kruhového půdorysu.
15. Hrbáčkovy tůně - fauna, flóra opuštěných ramen a jejich zazemňování.
16. Niva Labe - niva (zátopové území) jako nejnižší říční terasa, vyhloubený a znovu zaplněný kaňon Labe, historicky známé velké labské záplavy.
17. Eremitáž u Sv. Václava - zbytek eremitáže.
18. Vodní zdroj Káraný - hydrogeologické vrty, technické údaje o čerpání a úpravě vod, podzemní vody artézské a s volnou hladinou.
19. Lipovka - ekosystém lužního lesa.
20. Grado - sluneční lázně v minulém století.
21. Řeka Labe - historie a život, zdymadlo Čelákovice - základní údaje.
22. Mlýnský náhon - fauna a flóra.
23. Čelákovice - úvodní panel, stručný přehled historie města a tvrze, základní téma stezky, mapa, technické údaje, uvedení sponzorů.

(<http://www.celakovice-mesto.cz>)

5.2 Možnosti využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve vzdělávání žáků na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií

Již třetí kapitola upozorňuje obecně na hodnoty a potenciál přírodovědně zaměřených exkurzí. Svou délkou 21 km a širokou nabídkou informačních panelů s nejrůznější tematikou umožňuje naučná stezka „Údolím Labe“ učitelům přírodopisu její zařazení do výuky botaniky a environmentální výchovy v každém ročním období. Využití naučné stezky se nabízí nejen ve výuce botaniky a environmentální výchovy, ale v podstatě ve veškeré výuce přírodopisu (zoologie, geologie, činnost člověka aj.). Učitelé dějepisu nebo výtvarné výchovy by jistě také našli uplatnění naučné stezky v jejich výuce (*viz. kapitola 8. Diskuze*).

V rámci praktické části jsou podrobně vypracované metodiky dvou vycházek. U každá vždy uvádíme optimální termín vycházky, délku trasy, časovou náročnost, potřebné vybavení, dále charakteristiku vycházky, přípravu vycházky, mapu trasy, možnost dopravy na konkrétní výchozí bod vycházky a popis trasy a náměty pro aktivity na trase. Jednotlivé úseky exkurze jsou doplněny časovou náročností aktivit a GPS souřadnicemi pro lepší orientaci.

5.3 Metodika exkurze „S naučnou stezkou Údolím Labe“

Optimální termín: květen/červen

Délka trasy: 4,5 km

Časová náročnost: cca 3,5 hodiny

Vybavení: Zápisník, tužka, atlas rostlin a stromů, lupa, doprovodné materiály (pracovní listy, připravené aktivity), vhodné oblečení a obuv.

Charakteristika vycházky: Trasa je nenáročná, z části vede po asfaltových cestách. Vycházka je zaměřena na flóru ekosystému lužního lesa a stojatých vod (PR Lipovka - Grado), na problematiku invazních rostlin a ochranu přírody.

Příprava: Před exkurzí procházíme a kontrolujeme terén. Ověřujeme si, zda na trase nevznikly komplikace, které by mohly narušit hladký průběh vycházky.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Ujistíme se, že dané rostlinné druhy, které chceme demonstrovat, se na lokalitě nachází a aktivity, které se chystáme realizovat, jsou v terénu možné.

Doprava: Výchozí bod této trasy má dobrou autobusovou a i vlakovou dostupnost.



Obr. 5.2 Červený puntík na mapě znázorňuje výchozí bod exkurze, resp. úvodní tabuli č. 23 (Garmin TOPO Czech 2 2008)

Popis trasy a náměty pro aktivity

Jednotlivé tabule naučné stezky nás provází po celou dobu vycházky. Výchozím bodem exkurze je úvodní tabule č. 23. Najdeme ji v parku vlevo od městské knihovny v Čelákovících, když přicházíme z města Rybářskou ulicí (viz. obr. 5.2). Pro přehlednost a orientaci při vedení exkurze nám pomůže jednoduchá mapa na obrázku 5.3.

Zastavení č. 1 (50°9'57.432"N, 14°45'4.789"E)

Prostor u úvodní tabule využijeme k seznámení žáků s cíli vycházky, k jejich motivaci a případně zde můžeme rozdat (stačí do skupiny po čtyřech až

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

pěti žácích) pomůcky (atlasy rostlin a stromů). Doporučíme jim, aby si v průběhu exkurze dělali zápisky.



Obr. 5.3 Mapa trasy exkurze „S naučnou stezkou Údolím Labe“, kde velké červené puntíky značí jednotlivá zastavení a malé kopírují naučnou trasu (1 : 50 000); (<http://www.mapy.cz>)

Poté se vydáme k městskému muzeu, za ním zabočíme vlevo a jdeme z kopce směrem k mlýnskému náhonu, kde se nachází další tabule naučné stezky č. 22, pojednávající o fauně a flóře mlýnského náhonu, u které se zastavíme. (10 minut)

Zastavení č. 2 (50°10'0.944"N, 14°45'12.231"E)

Vzhledem k různorodosti zdejších dřevin, můžeme zařadit hned na úvod zastávky *úkol č. 1*. Hned poté se nabízí další aktivita pro žáky - *úkol č. 2*.

ÚKOL Č. 1 - „Kdo najde více listů různých druhů stromů?“

Cíl: Žáci se pokusí nasbírat během krátkého časového intervalu co nejvíce listů různých druhů stromů a za pomoci svých dosavadních znalostí a případně atlasu stromů, pojmenují jakým dřevinám patří příslušné listy.

Žáci se samostatně pokusí během pěti minut nasbírat listy z co nejvíce druhů stromů. Vytvoří si tak paletu listů dřevin, rostoucích v okolí Labe, které si mohou založit, doma vylisovat a pracovat s nimi ve výuce ve třídě. Samozřejmě nesmí chybět kontrola, při které můžeme využít atlas stromů. Lze tu nalézt vrbu bílou (*Salix alba*), topol černý (*Populus nigra*), lípu srdčitou (*Tilia cordata*) nebo olši lepkavou (*Alnus glutinosa*) aj. (10 minut)

ÚKOL Č. 2 - „Poznáte je?“

Cíl: Žáci na základě znalosti běžných rostlin rostoucích v Polabí dokáží ve skupině vyřešit tajenku motivační křížovky, která je tématem dalších aktivit.

Žáky rozdělíme do skupin, přičemž v jedné skupině by nemělo být více jak pět žáků. Připravená křížovka (viz. obr. 5.4) je zaměřená na poznávání rostlin, rostoucích v Polabí. Motivujeme žáky tím, že obsah tajenky (neofyty) je tématem našeho dalšího povídání a aktivit na tomto zastavení. Řešení křížovky je přiloženo v příloze č. 2. Kontrolujeme ji pomocí aktivizujících otázek - zda je daná rostlina léčivá, jedovatá apod. Snažíme se žákům říkat zajímavosti, praktické a užitečné informace, s kterými se ve svém životě mohou setkat, a které mohou být pro praktický život užitečné. (10 minut)

Dalším tématem, jak již bylo řečeno, jsou neofyty. Ke stručnému povídání a aktivizaci žáků využijeme obsah tabule naučné stezky a kapitoly 2.2 Flóra se zaměřením na invazní druhy rostlin. Neofyty jsou rostliny, které pocházejí z jiných oblastí světa, které záměrně nebo mimoděk dovezl a rozšířil člověk. Podél Labe se velice rychle šíří hned několik druhů. Je to především andělka lékařská (*Archangelica officinalis*) a netýkavka žlaznatá (*Impatiens glandulifera*). Zmíníme žákům, že z některých zavlečených druhů se mohou stát druhy invazní, což je dlouhý proces, kdy druh musí nejprve zplanět, zdomácnět a poté se začít šířit.

Pokračujeme po navržené trase směrem k Labi proti proudu mlýnského náhonu. Poté, co dojdeme až na most přes náhon, se dáme doleva na asfaltovou cestu po proudu řeky Labe. Ta nás dovede až ke zdymadlům. Po cestě žáci sledují zdejší flóru, vyhledávají rostliny, o kterých jsme se zmiňovali na 2. zastavení, a seznamujeme je s dalšími zajímavými rostlinami Polabí (orobinec široolistý - *Typha latifolia*, pryskyřník prudký - *Ranunculus acris*, vlaštovičník větší - *Chelidonium majus*, pelyněk černobýl - *Artemisia vulgaris*, kopřiva dvoudomá - *Urtica dioica*, jetel plazivý - *Trifolium repens*, kakost luční - *Geranium pratense*, bolševník velkolepý - *Heracelum sphondylium*, opletník plotní - *Calystegia sepium*, třezalka tečkovaná - *Hypericum perforatum* apod.). Také svízel přitula (*Galium aparine*) se na této lokalitě vyskytuje poměrně hojně. Pokud tuto rostlinu nalezneme, utrháme ji a demonstrujeme na ní žákům trichomy, které pokrývají celou rostlinu. Napomáhají též k rozšiřování jejích plodů, resp. semen. K ukázce využijeme lupu. Stejným způsobem žákům s opatrností předvedeme žahavé trichomy kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*).

Po tom, co přejdeme zdymadla a dostaneme se tak na druhou stranu toku, přesuneme se doprava k topolům (*Populus sp.*), které lemují oba břehy řeky Labe. Zde se zastavíme. (15 minut)

Zastavení č. 3 (50°10'10.009"N, 14°45'11.579"E)

Využijeme ukázky ochmýřených plodů topolů k otázkám - k čemu chmýří slouží, zda-li ho nacházíme také u jiných rostlin apod. Po úvodní diskuzi následuje úkol č. 3, zaměřený na rozšiřování plodů, resp. semen. (5 minut)

ÚKOL Č. 3 „Voda, vítr nebo živočich?“

Cíl: Žáci jsou schopni využít své znalosti a logický úsudek při řešení úkolu a dokáží odvodit, zda jsou plody, resp. semena, dané rostliny rozšiřovány pomocí větru, vody nebo živočicha a v rámci diskuze kriticky posoudí výsledky ostatních.

Tři žáci plní jiný úkol než ostatní. Každý z nich drží ceduli s jedním pojmem - voda, vítr nebo živočich. Ostatní vytvoří dvojice, kdy každý pár dostane vždy

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

po jednom lístku s názvem rostlinného druhu (bříza bělokorá - *Betula pendula*, buk lesní - *Fagus sylvatica*, dub letní - *Quercus robur*, hloh obecný - *Crataegus laevigata*, javor mléč - *Acer platanoides*, jeřáb ptačí - *Sorbus aucuparia*, kuklík městský - *Geum urbanum*, orobinec široolistý - *Typha latifolia*, pámelník bílý - *Symphoricarpos albus*, ptačí zob obecný - *Ligustrum vulgare*, smetánka lékařská - *Taraxacum officinale*, stulík žlutý - *Nuphar lutea*, svízel přítula - *Galium aparine*, topol černý - *Populus nigra*).

Jejich úkolem je zamyslet se nad tím, jakým způsobem dochází k rozšiřování plodů, resp. semen, rostliny na jejich lístku - zda pomocí větru, vody nebo živočichů a dle rozvážení se staví pod ceduli s pojmy (voda, vítr, živočich). Pokud rostlinu neznají, mohou využít atlas rostlin. Klíč aktivity je v příloze č. 3.

Splnění úkolu kontrolujeme následujícím způsobem. Vzhledem k tomu, že tři žáci, kteří drželi ceduli, se aktivně nezúčastnili, přichází jejich aktivita na řadu v tuto chvíli. Žáci, kteří u nich stojí říkají postupně názvy svých rostlinných druhů. Ti, co drží cedule rozhodují, zda se jejich spolužáci k nim správně postavili či nikoliv a následuje krátká diskuze, zda by si dvojice s konkrétním rostlinným druhem případně mohla stoupnout ještě někam jinam, resp. zda se plody, resp. semena dané rostliny rozšiřují také jiným způsobem.

Následuje shrnutí a zopakování nejdůležitějších informací včetně zodpovězení případných dotazů. (15 minut)

Labe máme za zády a v naší vycházce pokračujeme dále šikmo doprava, po žluté turistické značce. Zhruba po 350 m odbočíme vlevo a držíme se stále žluté turistické značky až dojdeme k lávce přes Grado. (10 minut)

Zastavení č. 4 (50°10'22.718"N, 14°45'19.782"E)

Sejdeme na lávku přes Grado. Zde se nabízí možnost ukázat žákům stulík žlutý (*Nuphar lutea*) v jeho přirozeném prostředí. Listy této rostliny zejména v červnu hustě pokrývají vodní hladinu. Příbuzný leknín bílý (*Nymphaea alba*) tu nenalezneme. Pokud se tu nachází, je vysazen spíše místními obyvateli. Na úvod našeho zastavení je pro žáky připraven další námět pro aktivitu (úkol č. 4).

ÚKOL Č. 4 - „Víte jaký je rozdíl mezi stulíkem a leknínem?“

Cíl: Žáci s pomocí obrázku stulíku a leknínu samostatně vymyslí a napíší alespoň tři typické anatomické nebo morfologické znaky pro obě rostliny.

Vyzveme žáky, aby si na papír vypsali alespoň tři znaky typické pro leknín a pro stulík. Jako pomůcka slouží obrázek obou vodních rostlin (viz. obr. 5.5). Při společné kontrole případné doplňujeme základní charakteristiku obou dvou rostlin.

Stulík kvete malými žlutými květy, kdežto leknín vytváří květy bílé a velké. Čepel plovoucích listů stulíku je vejčitá, u leknínu zas okrouhlá. Obě dvě rostliny mají mnoho společného. Tyto vytrvalé vodní byliny z čeledi leknínovitých (*Nymphaeaceae*), jsou jedovaté a rostou od června do srpna. Další shodnou vlastností je, že mají silný, po bahnitěm dně plazivý oddenek. Stulík je na rozdíl od leknínu značně odolný ke znečištění vody. Leknín řadíme mezi silně ohrožené druhy rostlin. Tímto jsme vyčerpali náplň stanoviště a pokračujeme dále v exkurzi. (10 minut)



Obr. 5.5 Obrázky stulíku (vpravo) a leknínu (vlevo) pro demonstraci rozdílu vodních rostlin; zdroj obrázků: (<http://www.guh.cz>)

Vzhledem k tomu, že značení naučné stezky „Údolím Labe“ je místy nedokonalé, tak po tom, co sejdeme z lávky, pokračujeme stále po žluté turistické

trase (tj. rovně a po 80 m doprava). Tato cesta, která po 250 m zahýbá mírně doleva, nás přibližně po 350 m dovede k dalšímu informačnímu panelu naučné stezky. Uvidíme ho již z dálky po pravé straně na okraji lesa. (15 minut)

Zastavení č. 5 (50°10'30.781"N, 14°45'35.874"E)

U naučné tabule č. 19 zmíníme žákům, že stojíme u PR Lipovka - Grado. Aktivitu žáků zahájíme úkolem č. 5.

ÚKOL Č. 5 „Dobře vím, jak se správně chovat v chráněném území“

Cíl: Žáci využijí svých dosavadních znalostí a zkušeností k formulování pravidel správného chování v chráněném území.

Rozdělíme žáky do skupin jako tomu bylo například na zastavení č. 2. Žáci společně vyřeší otázku: „Jaká jsou pravidla správného chování při pobytu v chráněném území?“ a následně je napíší na papír: nepohybujeme se mimo značené cesty, nepoškozujeme živou ani neživou přírodu, neodhazujeme odpadky, nekřičíme, nerozděláváme oheň apod. Následuje kontrola, kdy každá skupina přečte své návrhy, jak se správně chovat v chráněném území. Případně doplníme další informace týkající se ochrany přírody. (10 minut)

ÚKOL Č. 6 „Hra na ochránce přírody“

Cíl: Žáci jsou si vzhledem k předešlé aktivitě, získaných znalostí a zkušeností vědomi správného způsobu chování v přírodní rezervaci a v přírodě obecně, což využijí a zhodnotí ve svých rolích ve Hře na ochránce přírody.

Úkol č. 6 je dobrovolný, aby při hře bylo dosaženo co největšího efektu. Žáci ne vždy rádi hrají nejrůznější scény a produktivita daného úkolu tak může být malá. Dobrovolníci si v trojicích až peticích vylosují lístek s popisem situace, do které se mohou dostat při pobytu v přírodě. Jejich úkolem je rozdělit si ve skupině jednotlivé role a simulovat konkrétní situaci. (15 minut)

- 1. situace:** Jste na vycházce v přírodní rezervaci. V tom uvidíte pána, který seče zdejší porost. Jakým způsobem byste měli dle pravidel správného chování v přírodní rezervaci zareagovat?

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

2. **situace:** Procházíte se přírodní rezervací a narazíte na člověka, který rozdělává oheň. Jakým způsobem byste měli dle pravidel správného chování v přírodní rezervaci zareagovat?
3. **situace:** Nacházíte se v přírodě a objevíte poraněného živočicha. Jak v takové situaci zareagujete?
4. **situace:** Jste na školním výletě a jdete lesní cestou. Váš spolužák z ničeho kope do hub. Pokuste se mu domluvit a vysvětlit mu, že jeho chování v přírodě není správné.

Pokud by bylo více dobrovolníků, mohou si sami vymýšlet nejrůznější situace, s kterými se mohou v přírodě setkat.

Po splnění obou úkolů žákům ve stručnosti přiblížíme charakteristiku lužního lesa. K tomu využijeme zmíněnou naučnou tabuli č. 19 a případně kapitolu 2.4.1 PR Lipovka - Grado. Připomeneme žákům druhy rostlin jednotlivých pater lesa, které by mohli znát. Motivujeme je poznámkou, že se za pár minut do lužního lesa vydáme a se zdejší flórou se setkáme na vlastní oči. (5 minut)

Od cedule naučné stezky pokračujeme dále po žluté turistické trase. Zanedlouho, kde se cesta, po které jdeme, stáčí vlevo, se dáme vpravo na pěšinu. Ta se po cca 30 m napojí na cestu, jež nás dovede skrze přírodní rezervaci k východní části Grada. Během cesty upozorňujeme žáky na rostliny, které viděli před chvílí na naučné tabuli. Nezapomeneme zmínit další druhy rostlin lužního lesa, s kterými se setkáme. Nejdříve se žáků zeptáme, zda vědí, jak se konkrétní rostlina nazývá a teprve poté případně sami doplníme název. (15 minut)

Dle výše uvedeného popisu trasy se za nedlouho ocitneme na okraji louky u Grada, kde se zastavíme.

Zastavení č. 6 (50°10'36.128"N, 14°45'53.796"E)

Zadáme žákům aktivitu (úkol č. 7), která slouží především ke kontrole jejich pozornosti během doby strávené v lužním lese.

ÚKOL Č. 7 „Poznáváme rostliny PR Lipovka - Grado“

Cíl: Žáci jsou schopni po absolvování úseku lužním lesem vypsát názvy jednotlivých lesních pater včetně konkrétních druhů rostlinných zástupců PR Lipovka - Grado.

Úkolem žáků je samostatně vypsát názvy jednotlivých pater lužního lesa (jejich obrázek mohli vidět na naučné tabuli č. 19). K patřům poté doplňují konkrétní příklady rostlin (stačí dva zástupci), zastupující v přírodní rezervaci jednotlivá patra. Klíč k úkolu je přiložen v příloze č. 4.

Při společné kontrole můžeme pro připomenutí konkrétní podoby rostliny použít atlas rostlin. Doplňujeme zajímavé informace ohledně využití druhu například v lékařství. Ve stručnosti zmíníme důležitou první pomoc při otravě jedovatou rostlinou. Při požití záleží na druhu a množství rostliny, doporučuje se vyvolat zvracení, podat živočišné uhlí či projímadlo, vyhledat lékaře a jedovatou rostlinu vzít s sebou.

Dbáme též na smyslový prožitek. Zeptáme se proto žáků, jestli je mimo jiné v PR něco upoutalo, zda-li cítili například nějakou vůni, kterou mohou případně popsat. Opět vyzdihneme rozmanitost a hodnotu flóry rezervace. (20 minut)

Pokračujeme podél Grada k železničnímu mostu, kde se dáme vpravo. Po sléze dojdeme k řece Labe a dále se vydáme po proudu řeky zpět ke zdymadlům, kde exkurzi zakončíme. (30 minut)

Zastavení č. 7 (50°10'10.009"N, 14°45'11.579"E)

Pro žáky je připraven závěrečný pracovní list (viz. obr. 5.6), který slouží k upevnění jejich znalostí a kontrole pozornosti a vnímavosti žáků. Klíč k pracovnímu listu je přiložen v příloze č. 5. U některých odpovědí je možno vypsát desítky řešení, a proto v klíči uvádíme pouze příklady možných odpovědí (např. 5. otázka). (20 minut)

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

S NAUČNOU STEZKOU „ÚDOLÍM LABE“ (naučná tabule č. 23. - 19.)

1. Kterým stromům patří tyto listy? Pojmenuj stromy a podtrhni ty, které jsou typickými druhy lužního lesa.



.....

2. Na rozšiřování plodů a tedy i semen se podílí především vítr a živočichové (savci, ptáci, hmyz), ale také voda. Jak jsou rozšiřovány plody následujících rostlin? Přiřaď nejčastější způsob rozšiřování s rostlinou a svá tvrzení níže zdůvodni.

jeřáb ptačí
bříza bělokorá
topol černý
orobinec širolistý
dub letní

VÍTR

VODA

ŽIVOČICH

svízel přítula
bodlák níčí
javor mléč
stulík žlutý
pámelník bílý

ZDŮVODNĚNÍ:

VÍTR:

.....

VODA:

.....

ŽIVOČICH:

.....

3. Pokus se doplnit následující text:

NEOFYTY jsou rostliny, které

Podél Labe se velice rychle šíří hned několik druhů. Je to například

.....

Z některých zavlečených druhů se mohou stát druhy INVAZNÍ. Je to dlouhý proces, kdy druh musí nejprve zplanět, zdomácnět a poté se začít šířit. Invazní druhy v přírodě způsobují

.....

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

4. Leknín a stulík mají velice podobný způsob života. V některých znacích se ale přeci jen liší. Z nabídky vyber typické znaky pro leknín a pro stulík a čarami je přiřaď k obrázkům.

POZOR. některé vlastnosti jsou charakteristické jak pro leknín, tak pro stulík!!!

leknín bílý



vytrvalá vodní bylina z čeledi leknínovitých
zvláště chráněný druh - silně ohrožený
čepel plovoucích listů je okrouhlá
čepel plovoucích listů je vejčitá
je jedovatý, rostlina obsahuje alkaloidy
má silný, po bahnitěm dně plazivý oddenek
kvete od června do srpna
roste ve stojatých nebo pomalu tekoucích vodách
plodem je tobolka
značně odolný ke znečištění vody

stulík žlutý



5. Les je složitý ekosystém, kde žijí organismy společně v jednom životním prostoru. Pokus se pojmenovat jednotlivá lesní patra a dále uveď konkrétní příklady rodů rostlin daného patra, které se vyskytují v PR Lipovka - Grado.

LESNÍ PATRA

1.
2.
3.
4.

ROSTLINY V LESNÍM PATŘE

1.
2.
3.
4.

6. Rozmysli si, jaký význam má les pro člověka a napiš alespoň tři významy.

.....
.....

7. Rozhodni, zda je daná rostlina jedovatá, či nikoliv. Ve stručnosti popiš, jakým způsobem by jsi poskytl/a první pomoc, při požití jedovaté rostliny.

- | | | |
|-----------------------|----------|--------------------|
| a) vlašovičnick větší | ANO - NE | První pomoc: |
| b) kopřiva dvoudomá | ANO - NE | |
| c) bez černý | ANO - NE | |
| d) jeřáb ptačí | ANO - NE | |

Obr. 5.6 Námět závěrečného pracovního listu; zdroj obrázků: (<http://www.guh.cz>)

5.4 Metodika exkurze „Dřeviny naučné stezky Údolím Labe“



Obr. 5.7 Mapa trasy exkurze „Dřeviny naučné stezky Údolím Labe“, kde velké červené puntíky značí jednotlivá zastavení a malé kopírují naučnou trasu (1 : 50 000); (<http://www.mapy.cz>)

Optimální termín: druhá polovina září

Délka trasy: 5,3 km

Časová náročnost: cca 3,5 hodiny

Vybavení: Zápisník, tužka, atlas rostlin a stromů, doprovodné materiály (pracovní listy, připravené aktivity), podložky na sezení (max. 10), vhodné oblečení a obuv.

Charakteristika vycházky: Trasa vede z části zámeckým parkem a dále především po písčítých cestách. Exkurze je zaměřena na dřeviny, resp. na jejich význam a funkci, s praktickou ukázkou domácích a nepůvodních druhů naučné

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

stezky a okolí včetně fyziologických proměn dřevin na podzim. Do exkurze je zahrnuta také typická flóra ekosystému stojatých vod (NPR Hrabanovská černava), s vazbou na problematiku ochranu přírody.

Příprava: Před exkurzí procházíme a kontrolujeme terén. Ověřujeme si, zda na trase nevznikly komplikace, které by mohly narušit hladký průběh exkurze. Ujistíme se, že dané druhy, které chceme demonstrovat, se na lokalitě nachází a aktivity, které se chystáme realizovat, jsou v terénu možné.

Doprava: Výchozí bod trasy má dobrou vlakovou dostupnost.

Popis trasy a náměty pro aktivity

Trasu celé exkurze značí mapa na obrázku 5.7. Výchozím bodem exkurze je úvodní tabule naučné stezky č. 1., která se nachází uprostřed parku na náměstí Bedřicha Hrozného (viz. obr. 5.8).



Obr. 5.8 Červený puntík na mapě znázorňuje výchozí bod exkurze, resp. úvodní tabuli č. 1 (Garmin TOPO Czech 2 2008)

Zastavení č. 1 (50°12'6.529"N, 14°50'22.116"E)

Prostor u úvodní tabule využijeme k seznámení žáků s cíli vycházky, k jejich motivaci a případně zde můžeme rozdat (stačí do skupina po čtyřech až pěti žácích) pomůcky (atlas stromů). Doporučíme jim, aby si v průběhu exkurze dělali zápisky. (10 minut)

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Poté se vydáme směrem ke kostelu sv. Jana Křtitele, před kterým zahneleme doprava do ulice Komenského. Půjdeme asi 100 m až se dostaneme k parku, který využijeme *k první aktivitě*.

Zastavení č. 2 (50°12'11.983"N, 14°50'20.534"E)

Řekneme žákům, aby se kolem sebe rozhlédli a řekli co vidí. Ano, samé stromy nejrůznějších druhů. Proč je tomu tak?

ÚKOL Č. 1 - „Proč sázíme stromy?“

Cíl: Žáci se ve skupině pokusí vymyslet co nejvíce významů dřevin pro lidstvo a přírodu.

Můžeme použít „metodou sněhové koule“. „Jaký význam mají dřeviny pro lidstvo a přírodu?“ Tak na tuto otázku se během 5 minut pokusí odpovědět každý sám. Své nápady napíší na papír. Poté žáky vyzveme, aby se spojili do dvojic a porovnali si své nápady, případně si některé doplnili (5 minut). Následně vytvoří čtveřice, v kterých pracují stejným způsobem jako v párech (5 minut). Pokud je třída početnější, mohou vytvořit ještě osmičlenné skupiny.

Význam dřevin: životní prostředí pro rostliny, životní prostředí pro živočichy, zvýšení biodiverzity, produkce kyslíku, půdotvorná funkce, zabránění půdní erozi, zadržování vody, produkce dřeva, zachycování škodlivin, snižování hluchnosti, zvyšování vlhkosti vzduchu, rekreace, estetická a naučná funkce, sběr léčivých listů, plodů, atd.

Každá skupina prezentuje své návrhy ostatním Na závěr celkově shrneme informace o významu dřevin. (25 minut)

ÚKOL Č. 2 - „Najděte si svůj strom!“

Cíl: Žáci si ve skupinách na území parku libovolně vyberou „svůj“ strom, s pomocí atlasu stromů vyhledají základní informace dle pracovního listu a budou tak schopni prezentovat zjištěné informace ostatním.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Náš strom



Proč jsme si ho vybrali?

.....
.....

Charakteristické znaky:

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

Nákres listu:

Rozšíření:

.....
.....

Obr. 5.9 Pracovní list k úkolu č. 2; zdroj obrázku: (Microsoft Word)

Následuje poznávání druhů dřevin místního parku v rámci úkolu č. 2. Žáky rozdělíme do skupin, přičemž v jedné skupině by nemělo být více jak pět žáků. Každá skupina dostane pracovní list „Náš strom“ (viz. obr. 5.9) a na území parku si libovolně vybere jednu dřevinu, ke které podle atlasu stromů společně vyhledají a vypíší základní informace dle pokynů pracovního listu.

V parku roste: borovice černá (*Pinus nigra*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), dub letní (*Quercus robur*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), smrk stříbrný (*Picea pungens*), zerav západní (*Thuja occidentalis*) aj.

Po splnění úkolu postupně každá skupina představí ostatním „jejich“ strom a prezentuje zjištěné informace. Učitel v závěru žákům případně ukáže další druhy dřeviny, které se v parku nachází. (30 minut)

V rámci parku přemístíme svou pozornost k druhé tabuli naučné stezky, která je zaměřená na historii a dřeviny zámeckého parku. Řekneme žákům, že teď půjdeme do parku, kde mohou vidět druhy, které zde nejsou původní, ale pochází z jiných míst světa. Například platan západní (*Platanus occidentalis*), jerlín japonský (*Sophora japonica*), jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*), dřezovec trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*) a katalpa trubačovitá (*Catalpa bignonioides*). Listy těchto dřevin jsou vyobrazené na zmíněné tabuli. Do zámeckému parku se dostaneme vstupní bránou z ulice, kterou jsme přišli. (5 minut)

Po tom, co projdeme bránou zámeckého parku, vyjdeme malý kopeček a hned se dáme do leva. Nacházíme se ve francouzské části parku, který je tvořený stříhanými habrovými stěnami, upravenými keři, labyrinty a sochami. Zbylá část parku je v přírodním, anglickém stylu, kde stromy rostou oproti francouzské části divoce. Bránu máme po levé ruce a na téže straně cesty rostou dvě katalpy trubačovité (*Catalpa bignonioides*), se semeny v podlouhlých tobolkách. Po písčité cestě pokračujeme francouzskou částí nahoru k zámku nebo můžeme zvolit některou z postranních cest. Poté zahneme doprava a podél něj pokračujeme až k okraji anglické části, kde se dáme opět doprava a po cca 100 m zabočíme první odbočkou vlevo. Nacházíme se v divoce rostoucí části parku.

Žáky upozorňujeme na běžné, ale i vzácné druhy dřevin. O některých jsme se již zmínili a z dalších můžeme uvést několik druhů javorů (*Acer sp.*), lip (*Tilia sp.*) a dubů (*Quercus sp.*), vedle kterých roste jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), jeřáb prostřední (*Sorbus intermedia*), j. ptačí (*S. aucuparia*), kdoulovec lahvicovitý (*Chaenomeles speciosa*), zlatice prostřední (*Forsythia intermedia*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), habr obecný (*Carpinus betulus*), jilm habrolistý (*Ulmus carpiniifolia*), bez černý (*Sambucus nigra*), líska obecná (*Corylus avellana*), růže šípková (*Rosa canina*) atd. Jehličnaté dřeviny zastupuje tis červený (*Taxus baccata*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a mimo jiné jalovec obecný (*Juniperus communis*). Především v anglické části parku obepíná kmeny stromů hojný břečťan popínavý (*Hedera helix*), u kterého můžeme demonstrovat přičepivé kořínky, díky kterým se rostlina může popínat. Kdykoliv se zastavíme k aktivitě č. 3, protože není vázaná na konkrétní přírodninu. (15 minut)

Zastavení č. 3 (50°12'15.690"N, 14°50'9.171"E)

Sdělíme žákům, že jsme si již společně řekli jaký význam mají dřeviny, poznali jsme některé druhy, a že teď bude následovat aktivita, která je zaměřena na uvědomění si funkce vegetativních orgánů rostliny, resp. kořene, stonku a listu. Díky následujícímu úkolu žáci snadno porozumí rovněž koloběhu látek v rostlině.

ÚKOL Č. 3 „Koloběh látek v rostlině“

Cíl: Žáci si na základě simulační hry uvědomí funkci jednotlivých vegetativních orgánů rostliny a porozumí koloběhu látek v rostlině.

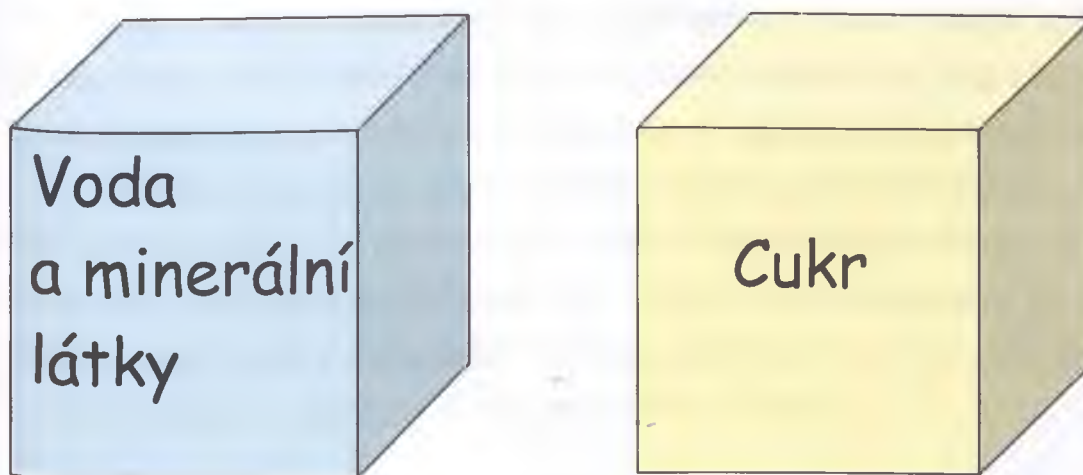
Vyzveme dva dobrovolníky, aby se k sobě postavili zády. Jejich role je dřevo. Další tři dobrovolníci se postaví tak, aby stály zády ke dřevu a simulují lýko rostliny. Pět žáků, kteří představují borku, stojí čelem k lýku. Zvednou ruce vzhůru, přičemž v jedné drží obrázek listu (viz. obr. 5.10) a druhá je prozatím volná. Jejich ruce simulují olistěné větve. Další čtyři až šest žáků se posadí na zem (na podložku), zády se opřou o borku a dolní končetiny natáhnou před sebe. Ty v tuto chvíli představují kořeny. Zúčastnění nemusí být těsně u sebe. Hra může

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

začít. Podáme kořenům obrázky, představující vodu s minerálními látkami (viz. obr. 5.11). Ty je předají dřevu. Hráči, kteří simulují dřevo vyzdvihnou zmíněné karty až nahoru k listům. V ten okamžik je učitel přebírá a vyměňuje je za obrázky s cukrem (viz. obr. 5.11). Cukr je předáván lýku a putuje dále ke kořenům. Od kořenů učitel bere karty s cukrem a koloběh se opakuje od začátku - měníme karty s cukrem za karty s vodou a minerálními látkami.



Obr. 5.10 Obrázek listu pro simulační hru „Koloběh látek v rostlině“; zdroj obrázku: (Microsoft Word)



Obr. 5.11 Obrázky představující vodu a minerální látky a cukr v simulační hře „koloběh látek v rostlině“; zdroj obrázků: (Microsoft Word)

Po pár koloběžích se mohou žáci dle celkového počtu vystřídat, aby se každý stal součástí akce. Další variantou, jak všechny zapojit, je rozšířit jednotlivé

role o další účastníky. Měli bychom dbát na to, aby žáci vstupovali do hry dobrovolně.

Splnění cíle zjišťujeme otázkami, zda by někdo dokázal vysvětlit, jakou funkci mají kořeny, stonek, resp. dřevo a lýko a listy rostliny. V závěru stručně shrneme informace.

1. Ze hry bylo patrné, že kořeny slouží k přijímání vody a minerálních látek. Můžeme doplnit, že tento orgán je nezbytný k upevnění rostliny v půdě atd.
2. Dřevní část stonku zajišťuje rozvod minerálních látek z kořenů do ostatních částí rostliny (tzv. transpirační proud). Lýková část stonku zajišťuje naopak rozvod živin vzniklých ve fotosyntetizujících orgánech, v zelených částech rostliny, do jejích ostatních částí až ke kořenům (tzv. asimilační proud).
3. Listy zajišťují především fotosyntézu. To je složitý proces, při němž z oxidu uhličitého a vody za působení slunečního záření vzniká cukr, voda a kyslík.
(20 minut)

Zeptáme se, jestlipak vědí: „Proč listy na podzim mění svou barvu?“ Vyslechneme si názory žáků a dle potřeby je uvedeme na pravou míru. Nejrůznější zbarvení podzimního listí je způsobeno odbouráváním chlorofylu a degenerací chloroplastů. Z toho důvodu začnou převažovat jiná barviva než chlorofyl (karoteny, xantofyly) a listy se zbarvují do typických podzimních barev.

Ptáme se dále: „Proč listy na podzim zpravidla opadávají?“ Po tom, co nám žáci sdělí své nápady, vysvětlíme jim na základě jejich prekonceptů, že tak jako je naše tělo řízeno nejrůznějšími látkami, tzv. hormony, tak jsou podobně řízeny také jednotlivé části rostliny. Opadávání listů tedy způsobují tzv. fytohormony, které tak mimo jiné rostlinu připravují k období odpočinku. (10 minut)

Dojdeme na křižovatku, dáme se vpravo a tato cesta nás vyvede zpět k bráně, kterou jsme vcházeli do parku. Po jeho opuštění zabočíme vlevo. Neustále kopírujeme zeď zámeckého parku a pokračujeme dle jasně viditelného značení naučné stezky. Po chvíli se dostaneme do části trasy, kde se po pravé

straně nachází zástavba a po levé pole, které lemují dřeviny, v popředí s javorem mléčem (*Acer platanoides*). Zde se zastavíme k další aktivitě. (10 minut)

Zastavení č. 4 (50°12'32.776"N, 14°49'50.950"E)

Využijeme ukázky dvounažek javoru mléče (*Acer platanoides*). Vyzveme žáky, aby si každý pokud možno našel několik dvounažek a ty vyhodil nad sebe do vzduchu a sledoval jejich pohyb. K čemu slouží křídla nažek? Nacházíme je také u jiných rostlin? Podobnými otázkami aktivizujeme žáky k úkolu č. 4, který je zaměřený na rozšiřování plodů rostlin. (5 minut)

ÚKOL Č. 4 „Voda, vítr nebo živočich?“

Cíl: Žáci jsou schopni využít své znalosti a logický úsudek při řešení úkolu a dokáží odvodit, zda jsou plody, resp. semena dané rostliny rozšiřovány pomocí větru, vody nebo živočicha a v rámci diskuze kriticky posoudí výsledky ostatních.

Tři žáci plní jiný úkol než ostatní. Každý z nich drží ceduli s jedním pojmem - voda, vítr nebo živočich. Ostatní žáci vytvoří dvojice, kdy každý pár dostane vždy po jednom lístku s názvem rostlinného druhu (borovice lesní - *Pinus sylvestris*, bříza bělokorá - *Betula pendula*, buk lesní - *Fagus sylvatica*, dub letní - *Quercus robur*, hloh obecný - *Crataegus laevigata*, javor mléč - *Acer platanoides*, jeřáb ptačí - *Sorbus aucuparia*, kuklík městský - *Geum urbanum*, orobinec širolistý - *Typha latifolia*, ptačí zob obecný - *Ligustrum vulgare*, smetánka lékařská - *Taraxacum officinale*, smrk stříbrný - *Picea pungens*, stulík žlutý - *Nuphar lutea*).

Jejich úkolem je zamyslet se nad tím, jakým způsobem dochází k rozšiřování plodů, resp. semen, rostliny na jejich lístku - zda pomocí větru, vody nebo živočichů a dle rozvážení se staví pod ceduli s pojmy (voda, vítr, živočich). Pokud rostlinu neznají, mohou využít atlas rostlin nebo stromů. Klíč aktivity je přiložen v příloze č. 6.

Splnění úkolu kontrolujeme následujícím způsobem. Vzhledem k tomu, že tři žáci, kteří drželi ceduli, se aktivně nezúčastnili, přichází jejich aktivita na řadu v tuto chvíli. Žáci, kteří u nich stojí říkají postupně názvy svých rostlinných druhů. Ti, co drží cedule rozhodují, zda se jejich spolužáci k nim postavili správně či

nikoliv a následuje krátká diskuze, zda by si dvojice s konkrétním rostlinným druhem případně mohla stoupnout ještě někam jinam, resp. zda se plody dané rostliny rozšiřují také jiným způsobem.

Následuje shrnutí a zopakování nejdůležitějších informací včetně zodpovězení případných dotazů. (15 minut)

Pokračujeme dále po trase naučné stezky, která přejde postupně v polní cestu a po pár minutách již z dálky uvidíme po pravé straně další informační panel naučné stezky. Vcházíme do NPR Hrabanovská černava. (5 minut)

Zastavení č. 5 (50°12'49.883"N, 14°49'36.964"E)

U naučné tabule č. 4 zmíníme žákům, že se nacházíme v NPR Hrabanovská černava. Jedná se o velice cennou a chráněnou lokalitu mezinárodního, resp. evropského významu (Natura 2000). Hrabanovská černava patří k nejvýznamnějším mokřadům a mezi nejcenější chráněná území České republiky. NPR představuje nepatrný zbytek původně rozsáhlého komplexu slatinných luk pokrývajících střední Polabí mezi Kolínem a Mělníkem, s výskytem celé řady vzácných a ohrožených rostlinných a živočišných druhů.

Aktivitu žáků zahájíme *úkolem* č. 5, kdy se ve skupinách pokusí formulovat pravidla správného chování v chráněném území. (5 minut)

ÚKOL Č. 5 „Dobře vím, jak se správně chovat v chráněném území“

Cíl: Žáci využijí svých dosavadních znalostí a zkušeností k formulování pravidel správného chování v chráněném území.

Opět rozdělíme žáky do skupin. Společně se pokusí vyřešit otázku: „Jaká jsou pravidla správného chování při pobytu v chráněném území?“ a následně je napíšou na papír: nepohybujeme se mimo značené cesty, nepoškozujeme živou ani neživou přírodu, neodhazujeme odpadky, nekřičíme, nerozděláváme oheň apod. Následuje kontrola, kdy každá skupina přečte své návrhy, jak se správně chovat v chráněném území. Případně doplníme chybějící informace. (10 minut)

Žákům můžeme demonstrovat typické zástupce břehových porostů jako je dominantní rákos obecný (*Phragmites australis*) nebo orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*). Velice významná jsou společenstva šáchorovitých, a to například vysoké porosty s převažující ostřicí vyvýšenou (*Caricetum elatae*) a s mařicí pilovitou (*Cladietum marisci*). Na ty ovšem nemusíme narazit, protože jsou vzácné. (5 minut)

Vydáme se zpět po stejné cestě až k okraji pole a půjdeme cestou vpravo. Využijeme první možnosti odbočit vlevo a pokračujeme stromovou alejí do kopce. Na pařezech, které tu zbyly po vykácených stromech, můžeme žákům demonstrovat letokruhy. (5 minut)

Zastavení č. 6 (50°12'34.582"N, 14°49'35.329"E)

U dostatečně velkého pařezu se zřetelnými letokruhy se zastavíme a zeptáme se žáků: „Co to jsou letokruhy?“ Žáci odpovídají a mi posléze případně doplňujeme, že to jsou barevně odlišitelné kružnice na průřezu dřeviny. Můžeme dodat, že vznikají nestejným růstem dřeviny v průběhu roku. Na jaře je dřevo tvořené řidšími a většími buňkami, v létě naopak užšími a hustšími. V zimě je růst přerušen. Z letokruhů lze tedy také vyčíst stáří stromu. Jeden rok představuje jeden světlejší a jeden tmavší pruh.

Jdeme dále až vystoupáme opět ke zdi ohraničující zámecký park. (10 minut)

Zastavení č. 7 (50°12'24.153"N, 14°49'54.916"E)

Zde je dostatek prostoru a klidu k závěrečné aktivitě exkurze. Před tím, než ji zadáme, zeptáme se žáků, zda jim bylo v průběhu vycházky vše jasné a případně zodpovíme dotazy. Naše exkurze končí a pro žáky je připraven závěrečný pracovní list (obr. 5.6), sloužící k upevnění jejich znalostí a kontrole jejich pozornosti a vnímavosti. Klíč k pracovnímu listu je v příloze č. 7. (25 minut)

Zpět k výchozímu bodu, resp. k úvodní tabuli č. 1 se dostaneme dle mapy, neboli obejitím zámeckého parku ze západní a posléze jižní strany.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

DŘEVINY NAUČNÉ STEZKY „ÚDOLÍM LABE“

(naučná tabule č. 1. - 4.)

1. Vymysli alespoň 5 významů dřevin pro člověka a přírodu.

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

2. Na exkurzi jsme si ukazovali na pařezu tzv. letokruhy. Na níže uvedený řádek napiš, co to jsou letokruhy a do obrázku naznač, co představuje na průřezu dřevinou jarní a letní dřevo.

.....
.....



3. Na rozšiřování plodů a tedy i semen se podílí především vítr a živočichové (savci, ptáci, hmyz), ale také voda. Jak jsou rozšiřovány plody následujících rostlin? Přiřaď nejčastější způsob rozšiřování s rostlinou a svá tvrzení poté na druhé straně pracovního listu zdůvodni.

jeřáb ptačí
bříza bělokorá
borovice lesní
orobinec širolistý
dub letní

VÍTR

VODA

ŽIVOČICH

smrk stříbrný
smetánka lékařská
hloh obecný
stulík žlutý
buk lesní

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

ZDŮVODNĚNÍ:

VÍTR:

.....

VODA:

.....

ŽIVOČICH:

.....

4. Vzpomeň si na hru „Koloběh látek v přírodě“ a stručně popiš na příslušné řádky funkci kořenů, dřeva, lýka a listů rostliny.

kořeny

dřevo

lýko

listy

5. Pokus se pojmenovat tři příbuzné druhy dřevin, které znázorňují obrázky pod tímto textem.



.....



.....



.....

Jak se nazývají plody těchto dřevin?

.....

6. Napiš alespoň tři pravidla, která bychom měli dodržovat při pobytu v chráněném území (např. v NPR Hrabanovská černava).

.....

.....

Obr. 5.12 Námět závěrečného pracovního listu pro žáky; zdroj obrázků:
(<http://www.guh.cz>, Microsoft Word)

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

6. *Ověření v praxi*

6.1 Vyhodnocení exkurze „S naučnou stezkou Údolím Labe“

Uskutečnění exkurze

Exkurze proběhla dne 5. 6. 2008 a byla zaměřena na flóru ekosystému lužního lesa a stojatých vod, na problematiku invazních druhů rostlin a ochranu přírody.

Účastníci

Ověření trasy a námětů pro práci na trase se zúčastnila třída 7. B, v počtu 17 žáků ze ZŠ Čelákovice (Komenského 414), v doprovodu jejich paní učitelky přírodopisu, Mgr. Marie Pospíšilové a autorky diplomové práce.

Časová dotace

Dvě vyučovací hodiny (90 minut).

Pomůcky

- atlas rostlin a stromů
- náměty pro práci na trase
- lupa

Žáci si z domova přinesli papír a tužku.

Průběh exkurze

Uskutečněná vycházka se metodicky shodovala s navrženou (*viz. kapitola 5.3 Metodika exkurze „S naučnou stezkou Údolím Labe“*).

Vzhledem k nedostatku času byla vynechána část trasy od zdymadel Čelákovice přes PR Lipovka - Grado a zpět a byla nahrazena o velice krátký úsek od zdymadel k labskému rameni Gradu a zpět, aby žáci poznali specifiku ekosystému tůňe a setkali se s jejími charakteristickými rostlinnými společenstvy.

Sraz byla stanoven na 12:45 před ZŠ Čelákovice (Komenského 414), kde jsem se sešla s účastníky exkurze, s žáky 7. B a jejich paní učitelkou přírodopisu, Mgr. Marií Pospíšilovou. Vzápětí jsme vyrazili směrem k městské knihovně, kde se nachází úvodní tabule (č. 23) k naučné stezky „Údolím Labe“. Na tomto místě jsem se s žáky přivítala, zmínila se několika slovy o trase naší exkurze, vysvětlila jim účel a cíle naší vycházky a ukázala další pomůcky, které budeme během naší vycházky používat (atlasy rostlin a stromů, lupy). Doporučila jsem žákům, aby si v průběhu naší exkurze psali na papír stručné poznámky, které později mohou využít například při výuce.

Poté jsme se vydali podél městského muzea dolů k mlýnskému náhonu a naše pozornost se přesunula k další tabuli č. 22. Ta se zmiňuje o stromech rostoucích v okolí Labe a o rostlinách, jakožto posledních zástupcích zbytků bývalých lužních lesů. Vzhledem k tomu, že jsem věděla, že se z časových důvodů nedostaneme do PR Lipovka - Grado, která představuje ukázkou lužního lesa, zdůvodnila jsem význam a ochranu tohoto ekosystému již zde. Žákům jsem v zápatí zadala **úkol č. 1 úkol - „Kdo najde více listů různých druhů stromů?“**. Vzhledem k tomu, že měli k dispozici atlas stromů, nebyl tento úkol složitý a všichni žáci ho zvládli bez problémů. Každý si vytvořil paletu stromů rostoucích v okolí Labe. Násbírané listy si na můj pokyn založili, aby je mohli doma vylišovat a později s nimi pracovat ve výuce ve třídě. Brala jsem v potaz rovněž psychologické hledisko a na úvod jsem zařadila lehčí úkol, aby ho měli možnost zvládnout všichni žáci a byli motivováni pro další aktivity.

Po vypracování a kontrole prvního úkolu jsem zařadila **úkol č. 2 - „Poznáte je?“**. Žáky jsem rozdělila do čtyř skupin a každé skupině dala křížovku, zaměřenou na rostliny vyskytující se v Polabí. S úkolem si žáci již neporadili tak dobře, jako s řešením prvního úkolu. Ve většině případů nepoznali netýkavku nedůtklivou (*Impatiens noli-tangere*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*) a vlaštovičník (*Chelidonium sp.*) zaměňovali s pryskyřníkem (*Ranunculus sp.*). Při kontrole jsem vždy žákům k dané rostlině dávala aktivizující otázky, zda je daná

rostlina léčivá, jedovatá, ohrožená apod. Vyjmenovali jsme si ve stručnosti zásady první pomoci při požití jedovaté rostliny, která v navržené metodice probíhá po výstupu z PR Lipovka - Grado. Plynule jsem navázala povídáním o neofytech (tajenka křížovky), neboli o rostlinách zavlečených. Velice krátce a jednoduše jsem se snažila žáky seznámit s těmito druhy rostlin. Upozornila jsem je především na dva druhy, které se podél Labe velice snadno a rychle šíří - na netýkavku žláznatou (*Imatiens glandulifera*), která pochází z Indie a anděliku lékařskou (*Archangelica officinalis*), pěstovanou u nás dříve jako léčivku.

Pokračovali jsme po navržené trase směrem k Labi proti proudu mlýnského náhonu. Po cestě se žáci sami snažili nalézt dva zmíněné druhy neofytů včetně dalších jmenovaných stromů rostoucích u vody. Dále jsem žákům demonstrovala například rozdíl mezi lípou srdčitou (*Tilia cordata*) a l. velkolistou (*T. platyphillos*) a ukázali jsme si a pojmenovali další rostliny vyskytující se na naší trase - pryskyřník prudký, (*Ranunculus acris*), který, jak již bylo řečeno, dost často zaměňovali s vlaštovičником větším (*Chelidonium majus*). Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa - pastoris*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), rozrazil rezekvítek (*Veronica chamaedrys*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), kakost luční (*Geranium pratense*), bolševník velkolepý (*Heracelum sphondylium*), opletník plotní (*Calystegia sepium*) jsou další druhy rostlin, s kterými jsme se na trase setkali. U svízele přítuly (*Galium aparine*) jsme si pomocí lupy demonstrovali trichomy, pokrývající celou rostlinu, které také napomáhají k rozšiřování plodů, resp. semen rostliny. Stejným způsobem jsem žákům s opatrností předvedla žahavé trichomy kopřivy dvoudomé (*Urtica dioica*), což je zaujalo.

Poté, co jsme došli až na most vedoucí přes náhon, odbočili jsme doleva na asfaltovou cestu podél Labe a šli po proudu řeky. Po pár metrech jsme se zastavili a zeptala jsem se žáků, jak se jmenuje vodní rostlina, kterou vidí na hladině řeky Labe. Z 90 % odpověděli správně stulík a asi jen dva žáci se domnívali, že se jedná o leknín. Blíže jsem se ke žlutě kvetoucí rostlině

nevyjadřovala, jelikož jsem žákům řekla, že se o ní dozvedí více u labského ramene Grada, kde je pro ně připravená také aktivita k této rostlině.

Vydali jsme se cestou, která nás dovedla až ke zdymadlům, jež jsme společně přešli. Po tom, co jsme se dostali na druhý břeh Labe, přesunuli jsme se k topolům černým (*Populus nigra*), oboustranně lemující břeh řeky. Využila jsem ukázky ochmýřených plodů topolů k otázkám, zda-li pak vědí, k čemu chmýří slouží a zda se s ním setkali u nějakých dalších rostlin. Jmenovali pouze smetánku lékařskou (*Taraxacum officinale*). Postupně jsme společně dospěli k závěru, že kromě větru se na rozšiřování plodů a tedy i semen podílí rovněž voda a živočichové.

Následovala aktivita k tematice šíření plodů. **Úkolu č. 3 („Voda, vítr nebo živočich?“)** se žáci zhostili velice dobře a každý ho splnil bez problémů.

V naší vycházce jsme pokračovali dále směrem k jednomu z odstavených říčních ramen řeky Labe ke Gradu - bývalé významné rekreační oblasti.

Když jsme k němu došli, ve stručnosti jsem žákům vysvětlila, jak toto labské rameno vzniklo. Poté jsem se žáků zeptala, jestli by dokázali pojmenovat nějakou rostlinu, kterou tu vidí. Žáci jako první určili orobinec (*Typha sp.*), který zpočátku pojmenovávali jako rákos nebo doutník. Díky tomu, že v porostech orobince rostl také rákos obecný (*Phragmites australis*), žáci ihned poznali rozdíl a uvědomili si, že rákos a doutník, resp. orobinec není to samé. Naopak pro ně byl novinkou topol bílý (*Populus alba*). Demonstrovali jsme si na rubové straně listu bělavou plst', která se u příbuzného druhu t. černého (*P. nigra*), s kterým jsme se setkali u zdymadel, nenachází. Stulík žlutý (*Nuphar lutea*) tentokrát pojmenovali správně.

Místo bližšího charakterizování rostliny následoval úkol č. 4 - „**Víte jaký je rozdíl mezi stulíkem a leknínem?“**. Během společné kontroly jsem doplňovala další informace, týkající se zmíněných vodních rostlin (v navržené metodice plní žáci tento úkol na lávce přes Grado, ale z časových důvodů byla aktivita přesunuta na tuto lokalitu). Leknín bílý (*Nymphaea alba*) jsme si sice nemohli ukázat na živo, ale přesto se žáci, alespoň s pomocí obrázků rostlin, zhostili úkolu velice dobře.

Zeptala jsem se jich, zda jim bylo v průběhu exkurze něco nejasné nebo zda mají nějaký dotaz. Žádná otázka nepadla, a tak jsme se vrátili zpět ke zdymadlům. Přešli jsme je a pokračovali po naší trase zpět. Zastavili jsme se až u naučné tabule č. 21, kde jsem žákům rozdala závěrečné pracovní listy, které během 15 minut samostatně vyplnili (*viz. obr. 6.1*). Na můj pokyn vynechali otázku č. 5, týkající se PR Lipovka - Grado, kterou jsme z časových důvodů neprošli.



Obr. 6.1 Žáci 7. B vyplňují pracovní listy na závěr naší exkurze u informačního panelu naučné stezky č. 21

S vyplněním pracovního listu si většina žáků moc dobře nepamatovala a tak jsem v rámci společné kontroly některé informace znovu zopakovala a připomenula. Následně byla exkurze ukončena.

7. Další náměty pro učitele aneb praktické využití rostlin ve výuce botaniky

Ve školní praxi je výsledků exkurze využíváno nejrůznějšími metodami. Ve vyučovací hodině je to metodou výkladu a rozhovoru, v laboratorních pracích metodou pozorování a pokusu, dlouhodobým pozorováním v koutku živé přírody, tvořením referátů a projektů nebo také výstavou sebraného materiálu. (Altmann 1972)

Vedle dalších pozitiv venkovní exkurze má učitel možnost využít vycházku právě ke sběru všelijakých přírodnin, jež mu mohou být nápomocny ve výuce přírodopisu. Je nutné, aby při sběru a práci s přírodninou byly dodržovány nejen jistá bezpečností, hygienická a zdravotní pravidla, ale také zároveň právní normy o ochraně přírody (zákon č. 114/1992 Sb.).

Z praxe můžeme potvrdit, že botanika většinu žáků baví zpravidla méně než například zoologie. S tím mohou souviset také mylné prekoncepty žáků. Vhodně zařazená práce s přírodninou do výuky žáky obohacuje o zdroj správných a konkrétních představ nejen o rostlinách samotných, ale i o rostlinných společenstvech, o přírodních dějích a jejich příčinách. Těžištěm práce s přírodninou v přírodě je pozorování přímo v jejím životním prostředí. Této problematice je věnovaná kapitola 3. Přírodovědná vycházka - její význam, funkce a zařazení v RVP ZV. Ne vždy učitelé mají tu možnost zrealizovat výuku přímo v přírodě, ale mohou si pro žáky připravit sbírky suchých rostlin nebo větviček, borky dřevin nebo nejrůzněji zaměřené herbáře. Méně častými demonstračními pomůckami jsou rostliny v konzervačních roztocích, které žákům též mohou zpestřit a obohatit hodiny botaniky.

Ve stručnosti představíme některé praktické příklady využití rostlin ve výuce botaniky jako náměty pro učitele, s odkazy (označené kurzívou) přímo na rostlinné druhy konkrétních lokalit naučné stezky „Údolím Labe“ a jejího okolí.

Sbírky rostlin

Záměrně vybrané druhy rostlin, či jejich části, jsou významným didaktickým prostředkem ve výuce botaniky. Při jejich opatřování a úpravě se mohou podílet sami žáci. Specifické sbírky umožňují u žáků vytvářet představy o přizpůsobení rostlin podmínkám jejich prostředí i způsobu rozmnožování, rozšiřování atd., především díky tomu, že rostlinné preparáty mívají zachovaný tvar a velikost objektů. K určitým deformacím dochází při lisování rostlin a postupem času se mění barvy měkkých částí (např. květů) rostliny. Dle Komanové (1986) je možné změny barev zpomalit rychlým usušením, volbou vhodného složení konzervační kapaliny a uskladněním ve tmě.

Herbář

Výroba herbáře je asi nejnámější a nejpoužívanější způsob zpracování rostlinného materiálu a zároveň je zpravidla snadno opatřitelný a slouží jako vhodný didaktický prostředek. V následujícím odstavci představíme stručný postup pro zhotovení herbáře.

SBĚR ROSTLIN

Již v úvodu kapitoly jsme zmiňovali, že je nutné při sběru rostlinného materiálu respektovat právní normy o ochraně přírody. Při sběru rostlin sbíráme objekty pokud možno suché spolu s podzemní částí, tj. s kořeny, oddenky, popř. cibulemi a hlízami. Ke každému objektu doplníme informace o rostlině (jméno sběratele, české a latinské jméno rostliny, datum sběru, naleziště, stanoviště).

Před sušením je nutné zbavit rostlinu zbytků zeminy a poté ji rovnoměrně rozložíme na papír. Velké rostliny zlomíme do tvaru písmene „V“ nebo „N“, popřípadě je rozřízneme na několik částí. Dbáme především na to, aby listy nebo další části rostliny byly vyrovnané a nebyly přehnuté. V některých případech je naopak vhodné určitou část rostliny otočit rubem nahoru. *Jako příklad uvádíme lípu srdčitou (*Tilia cordata*), která roste například podél mlýnského náhonu v Čelákovících a v zámeckém parku v Lysé na Labem. U této dřeviny se nabízí*

demonstrace rezavých trichomů, které se nachází právě na rubu listu. Pokud bychom žádný z listů neotočili, nemohli bychom požadovaný znak demonstrovat.

SUŠENÍ ROSTLIN

Pro sušení rostlin volíme savý papír (např. novinový papír), který měníme dle potřeby, abychom se vyvarovali případnému zplesnivění objektů. Dlouhé sušení bývá příčinou zhnědnutí rostliny a tak sušíme pokud možno na teplém a větrném místě.

LISOVÁNÍ ROSTLIN

Papírové složky s rostlinným materiálem dostatečně zatížíme, abychom docílili co nejdokonalejšího vylisování. Je potřeba zajistit rovnoměrné rozložení tlaku. Dle velikosti a množství materiálu volíme vhodné zatěžovací objekty.

Speciální úpravu před sušením je třeba použít například při výrobě herbáře hlíz a cibulí. Z nich vyřízneme podélné střední plátky, které sušíme a lisujeme běžným způsobem spolu s tenkým řezem z povrchu nebo se svrchní slupkou.

KONEČNÁ ÚPRAVA ROSTLIN

Pro školní účely se používají bílé čtvrtky formátu A4, případně A3. Jedna herbářová položka zpravidla obsahuje jednu rostlinu. Na čtvrtce musí zůstat místo pro štítek se zmíněnými informacemi o rostlině. Herbářové položky je vhodné chránit pomocí nejrůznějších průhledných fólií. Poté je seskupujeme podle zvolených hledisek (např. herbář léčivých rostlin). (Komanová 1986)

Flóra studovaného území oplývá druhovou rozmanitostí. Studovaná lokalita je významná přítomností lužních lesů, vodní a mokřadní vegetací a nesmíme zapomínat na druhy invazní. Učitelé si tak během exkurze mohou sebrat objekty právě pro výrobu herbáře invazních druhů rostlin nebo pro herbář typických zástupců bylin a dřevin lužního lesa, které jim budou nápomocny pro opakování a prověřování znalostí žáků.

Laminované multiplikáty

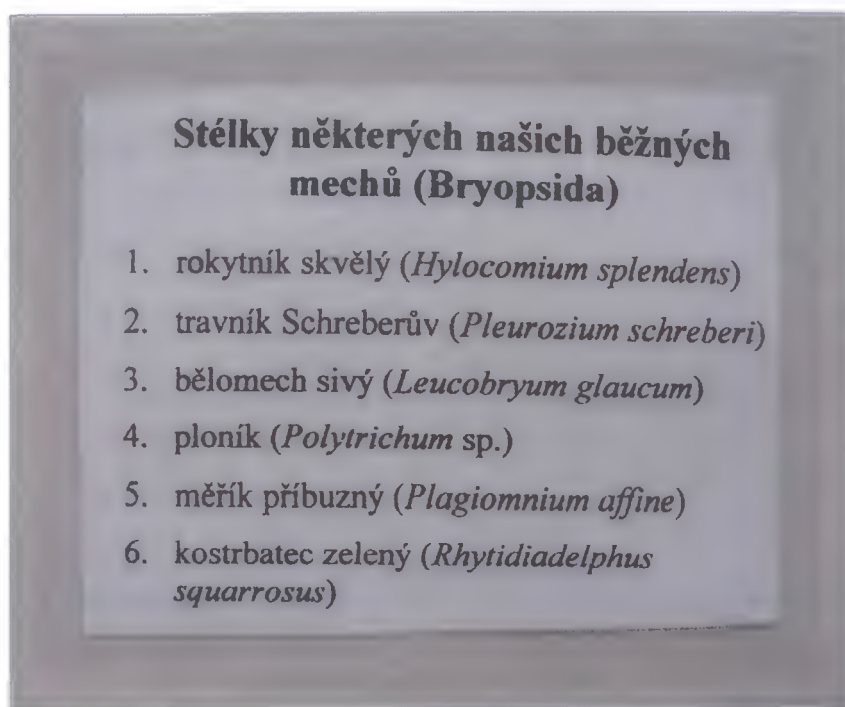
Výroba laminovaných multiplikátů je stejně vhodným didaktickým prostředkem jako herbář nebo různé sbírky větviček či dřeva. Při zhotovování multiplikátů postupujeme stejným způsobem jako při pořizování herbáře (sušení, lisování a konečná úprava rostlin). Ve chvíli, kdy máme rostlinu dostatečně vylisovanou a upravenou, vezmeme si průsvitnou laminovací fólii, do které vložíme naši přírodninu. Dle potřeby volíme fólii velikosti A4 nebo A5. K objektu opět nezapomeneme dodat informační lístek o rostlině. Fólii spolu s přírodninou vložíme do laminovacího přístroje, který kombinací tepla a tlaku zajistí spojení dvou částí laminovací fólie.



Obr. 7.1 I. Laminovaný multiplikát stélek některých našich mechů (*Bryopsida*)

Při přípravě pomůcky můžeme zvolit také jiný postup. Do fólie nevložíme informační lístek, ale k jednotlivým přírodninám vložíme čísla (viz. obr. 7.1 I.) a do jiné fólie vložíme názvy druhů rostlin, spolu s čísly položek, jako je tomu na obr. 7.1 II. Tento způsob zhotovení pomůcky je výhodnější v tom, že si žáci mohou sami zkusit pojmenovat jednotlivé objekty a popisky jim slouží pro kontrolu.

Oproti klasickému herbáři je velkou výhodou laminovaných multiplikátů jejich „nezničitelnost“. Jsou nepropustné pro vodu, lze je zpravidla snadno očistit a můžeme na ně psát fixama na vodové bázi. Díky snadné manipulaci si žáci mohou přírodninu jednoduše prohlédnout jak z rubové, tak z lícové strany. Laminované multiplikáty mají větší trvanlivost a jsou praktičtější oproti klasickým herbářovým položkám. Jejich výroba je rychlejší, ale nákladnější než v případě výroby herbáře.



Obr. 7.1 II. Popisky jednotlivých mechů tvoří samostatnou část pomůcky a sloužící tak k procvičení žáků

Sbírky větviček, borky dřevin a dřeva

Větvičky dřevin v bezlistém stavu i borka jsou pro každý rostlinný druh charakteristické a doplňují tak herbář dřevin. Takové sbírky spolu s borkou jsou vhodným didaktickým prostředkem pro vytváření správných představ o rozmanité stavbě rostlin, vývojových změnách, rozdílech mezi jednotlivými druhy stejného rodu apod.

Při odeírání větviček dbáme na to, aby měly typické znaky (např. listové pupeny, vrcholový pupen a postranní pupeny). Borku odlupujeme nejlépe z pařezů nebo z pokácených stromů. Srovnávací sbírky větviček s pupeny zhotovíme

na deskách z pevného a vhodně barevného materiálu. Vybrané větvičky dostatečně pevně připevníme k podkladu a doplníme o informační štítek. Při výrobě kolekcí můžeme pupeny lehce ošetřit bezbarvým lakem, čímž zabráníme jejich případnému seschnutí. Aktivní činnost žáků při výrobě kolekcí, ať ve formě samostatné práce či práce ve skupině, rozvíjí jejich pracovní dovednosti. Z Polabí lze pořídit sbírky větvíček jak listnatých, tak jehličnatých stromů. Pro demonstraci rozdílů mezi jednotlivými druhy dřevin stejného rodu se nabízí rod javor (*Acer sp.*), jelikož se na mapovaném území nachází minimálně tři druhy rodu - javor mléč (*Acer platanooides*), j. klen (*A. pseudoplatanus*) a j. babyka (*A. campestre*). Všechny zástupci se vyskytují např. v Čelákovících, v parku naproti ZŠ Čelákovice (ul. Komenského), a dále také v zámeckém parku, v Lysé nad Labem. Stejně tak na trase nacházíme několik druhů rodu vrba (*Salix sp.*). Vrba křehká (*Salix gracilis*), v. bílá (*S. alba*) a v. třímuzná (*S. triandra*) vytváří např. břehové porosty Grada a v. bílá a v. babylonská (*S. babylonica*) roste u mlýnského náhonu v Čelákovících.

Stejně tak je pro výuku přírodopisu přínosná sbírka dřeva. Pro výrobu sbírky použijeme špalíčky vysoké asi 5 - 7 cm o průměru přibližně 10 cm. Je důležité, aby po celém obvodu vybraného kusu byla borka nepoškozena. Vzorky opět označíme jmenovkou a uložíme volně do krabic, či upevníme na desku. Vytvoříme tak demonstrační sbírku příčných řezů dřevinou. Opět zvolíme hledisko třídění. Pro sbírku dřeva z Polabí bychom mohli opět využít již uvedeného různých druhů rodu javor a rodu vrba). Dále bychom dle možností mohli zhotovit sbírku ze dřevin, tvořící porosty lužního lesa (topol černý - *Populus nigra*, olše lepkavá - *Alnus glutinosa*, vrba křehká atd.). Všechny dřeviny se střídavě nachází na obou březích řeky Labe.

Vytvořené špalíčky navíc využijeme při výuce o stonku rostliny, resp. o letokruzích, kde na průřezu dřevem můžeme demonstrovat jarní a letní přírůstky dřeva, různorodost dřeva jednotlivých druhů (barva, tvrdost dřeva aj.). Na základě vlastností dřeva mohou žáci vyvozovat konkrétní příklady praktického využití dřevin v průmyslu.

8. Diskuze

Diplomová práce je zaměřená na region střední Polabí, konkrétně na území naučné stezky „Údolím Labe“. Prostřednictvím sestaveného dotazníku (viz. kapitola 4.2 *Dotazník pro učitele přírodopisu*), který zjišťoval využívání stezky ve výuce botaniky a environmentální výchovy, byli osloveni učitelé přírodopisu ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií pouze v Čelákovcích a Lysé nad Labem, resp. z měst, které naučná stezka spojuje. Výzkumný vzorek (12 učitelů) byl proto malý a v důsledku toho nemusí být výsledky dotazníkového šetření zcela objektivní. Přestože byl dotazník anonymní, učitelé u některých otázek vynechávali své odpovědi a to opět mohlo zkreslit výsledky regionálního výzkumu.

Na základě získaných odpovědí z dotazníků byly navrženy náměty pro práci na trasách a zpracovány do metodik dvou vycházek, z nichž první - „S naučnou stezkou Údolím Labe“, byla částečně ověřena v praxi. Realizace aktivit v praxi proběhla s třídou 7. B ZŠ Čelákovice (Komenského 414). Největším problémem bylo pro žáky vyplnění závěrečného pracovního listu, přestože otázky vycházely z náplně exkurze. Především nebyli schopni vyvodit obecné závěry a nejrůznější důsledky situací. Závěrečná aktivita měla přispět k zopakování, utřídění a upevnění znalostí a dovedností, které žáci získali během exkurze. Existuje několik možností, proč výsledky dopadly uvedeným způsobem. Je možné, že otázky byly špatně formulované, žáci byli během exkurze nepozorní, jsou zapomnětliví, nejsou schopni formulovat odpověď, nemají zájem. Jedním z dalších možných důvodů mohla být složitost otázek a řešení dvou úkolů v rámci jedné otázky. Dle pravidel ZŠ Čelákovice zahrnují jednotlivé ročníky 2. stupně, označené písmenem „B“ (6. B, 7. B, atd.), žáky s průměrnými až podprůměrnými výsledky, což je dle mého názoru pro ně silně demotivující a posiluje je to v rezignaci nad jejich výkonem a touhou dosahovat lepších výsledků. Přesto bych zdůraznila, že se mi s třídou příjemně pracovalo. Důležitá je zajisté motivace a využití jejich sebemenšího úspěchu pro povzbuzení k dalším činnostem.

Z výsledků dotazníkového šetření je patrné, že přibližně 2/3 oslovených učitelů zařazují naučnou stezku „Údolím Labe“ do výuky botaniky a environmentální výchovy, což je velice pozitivní zjištění. Stezka má díky své široké nabídce naučných tabulí velký potenciál nejen v botanické části přírodopisu, ale například i v zoologii nebo geologii. Jistě by učitelé našli její praktické uplatnění také ve výuce dějepisu nebo výtvarné výchovy.

Pro geologickou exkurzi bych doporučila využít informační panely naučné stezky č. 3, 5 a 6. Ty se vztahují k problematice křídového moře, jež se tu nacházelo v dávných dobách. V lomu Ve Skále (tabule č. 3) se nabízí praktická ukázka horninové stavby zdejšího okolí. „Na Viničce“ (tabule č. 5 a 6) se žáci mohou z informační tabule dozvědět o příčinách vzniku a vývoje řeky Labe a dále o geologickém profilu, znázorňující základní jevy, určující podobu krajiny v okolí Lysé nad Labem.

V případě výuky zoologie, stezka opět nabízí pestrou škálu informačních panelů a možností jejich zařazení do výuky. Z jara lze využít stojaté vodní plochy především k pozorování obojživelníků a ptactva. Oblasti, které nespádají do PR a NPR jsou velice vhodné pro jednoduché hydrobiologické výzkumy. Pro žáky by byla jistě zajímavá práce s planktonní sítí a dalšími pomůckami, určenými k šetrnému odchytu vodních bezobratlých. S takto pořízeným živým materiálem lze dále velice snadno a mnoha způsoby pracovat (nákrasy živočichů, pozorování lupou, zjišťování stavu znečištění vody dle odchycených druhů - biomonitring aj.).

Pro výuku výtvarné výchovy a dějepisu jsou mimo jiné velice zajímavé památky v Lysé na Labem. V zámeckém parku se nachází přes čtyřicet velice cenných soch, představující unikátní počet alegorií na jednom místě - alegorie čtyř světadílů, dne a noci, čtyř živlů a ročních období. Ty se obrací k přírodnímu cyklu, ve kterém člověk žije. Park je chráněn sochami dvou lvů a dále dvěma thébskými sfingami. Dalším tématickým celkem je například soubor šesti soch antických bohů. Většinu jich vytvořil František Adámek starší z Benátek, jiné jsou pravděpodobně z dílny Matyáše Bernarda Brauna či jeho žáků.

Naučnou stezku „Údolím Labe“ lze velice efektivně zařadit do výuky a dle možností rozsah a náročnost exkurzí upravit, takže by bylo možné využít exkurze také pro žáky SŠ, resp. ročníky čtyřletých nebo vyšší ročníky víceletých gymnázií.

Z dostupných materiálů jsem nezjistila žádné autory, kteří by se zabývali návrhy didaktických námětů pro stávající naučnou stezku „Údolím Labe“.

9. Závěr

Smyslem diplomové práce bylo prakticky využít naučnou stezku „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy. Exkurze jsou koncipovány pro žáky ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií. Snahou bylo zlepšit vztah žáků k botanice a přírodě samotné.

Teoretickou část diplomové práce tvoří obecná charakteristika přírodních podmínek území naučné stezky a jejího okolí (*viz. 2. kapitola*) a dále poznatky, vztahující se k problematice přírodovědné vycházky - jejímu významu, funkci a zařazení v nové vzdělávací koncepci - RVP ZV (*viz. 3. kapitola*).

Didaktická část diplomové práce představuje tvorbu tras a námětů pro práci na trase. Ty vycházely z konkrétních požadavků učitelů přírodopisu ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií, plynoucích z dotazníku, který jim byl předložen a jehož podrobně zpracované výsledky jsou rovněž součástí diplomové práce (*viz. 4. kapitola*). Cílem bylo nejdříve zmapovat oblast středního Polabí, resp. území naučné stezky z botanického hlediska, a na základě toho navrhnout trasy přírodovědných exkurzí, spolu s doprovodnými materiály v podobě námětů pro práci na trase.

Dle výsledků dotazníků byly vytvořeny metodiky dvou vycházek (*viz. 5. kapitola*), korespondující s RVP ZV, z nichž první („S naučnou stezkou Údolím Labe“) je zaměřena na flóru ekosystému lužního lesa a stojatých vod, na problematiku invazních rostlin a ochranu přírody. Druhá exkurze („Dřeviny naučné stezky Údolím Labe“) se věnuje především dřevinám, protože trasa vede skrze zámecký park (v Lysé nad Labem), který je po dendrologické stránce bohatý.

Část první trasy byla ověřena v praxi s žáky ZŠ Čelákovice (*viz. 6 kapitola*). Žáci se aktivně zapojili do průběhu exkurze. Vycházky jsou pro ně zpestřením hodin přírodopisu a způsobem, jak je motivovat k trávení více času v přírodě.

Diplomovou práci zakončuje kapitola s náměty praktického využití rostlin ve výuce botaniky, neboť učitel má možnost využít exkurzi také ke sběru přírodnin, jež mu mohou být nápomocny ve výuce botaniky (*viz. 7. kapitola*).

10. Seznam literatury

- ALTMANN, A. *Organizační formy ve výuce biologii*. Praha: SPN, 1972. 280 s.
- ALTMANN, A. *Metody a zásady ve výuce biologii*. Praha: SPN, 1975. 285 s.
- ČERVINKA, Z. - SÁDLO, J. 2004. *Přírodní podmínky okolí Čelákovic: krajina, vegetace, člověk. Sborník 100 let Městského muzea v Čelákovicích*. Čelákovice: Městské muzeum v Čelákovicích, 2004. s. 57 - 111
- ČMEJLOVÁ, J. et al. *Příroda Nymburska a její ochrana*. Poděbrady: SSSPOP Středočeského kraje a Polabské muzeum v Poděbradech, 1982. 93 s.
- DUNGEL, J., GAISLER, J. *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha: Academia, 2002. 150 s.
- DUNGEL, J., ŘEHÁK, Z. *Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky*. Praha: Academia, 2005. 181 s.
- KOMANOVÁ, E. *Práce s rostlinným materiálem v přírodovědě*. Praha: SPN, 1986. 63 s.
- LIŠKOVÁ, E. *Biocenóza některých stojatých a tekoucích vod středního Polabí*. Závěrečná práce, školitel: Prof. RNDr. J. Vulterin, DrSc. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 1994. 29 s.
- LOŽEK, V. et al. *Střední Čechy. Chráněná území ČR XIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*. Praha: AOPK ČR Praha, 2005. 904 s.
- Navigační mapa Garmin TOPO Czech 2, 2008.
- PAVELKOVÁ, J. *Oborová didaktika biologie a geologie: vybraná témata pro DPS učitelů VVP. Díl 1*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2002. 55 s.
- ŽALMAN, J. 2004. *Ornitologie na Čelákovicku. Sborník 100 let Městského muzea v Čelákovicích*. Čelákovice: Městské muzeum v Čelákovicích, 2004. s. 113 - 124

Internetové zdroje

- BŘÍZOVÁ, E. et al. 2005. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2004. *Geologie středního Polabí: Předběžné výsledky geologického mapování na listu 13 - 131 Brandýs nad Labem*. Praha: Česká geologická služba, 2005. s. 19 - 22. Dostupné z <www.geology.cz>. [Citováno 24. 1. 2009].
- *Centaurea, společnost pro monitoring a management krajiny. Program „Invazní rostliny“*. Dostupné z <www.centaurea.cz>. [Citováno 10. 10. 2008].
- ČÁP, P. et al. 2008. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2007. *Křídové sedimenty na území listu 13 - 132 Lysá nad Labem*. Praha: Česká geologická služba, 2008. s. 12 - 14. Dostupné z <www.geology.cz>. [Citováno 25. 1. 2009].
- *Evropsky významné lokality. Natura 2000*. Dostupné z <www.nature.cz>. [Citováno 8. 1. 2009].
- *Fotografie českých řek*. Dostupné z <www.horydoly.cz>. [Citováno 3. 2. 2009].
- GRYGAR, R. - JELÍNEK, J. 2009. *Geomorfologie pro technické obory*. Ostrava: Institut geologického inženýrství, VŠB-TU Ostrava, 2009. Dostupné z <geologie.vsb.cz>. [Citováno 29. 1. 2009].
- HÁJEK, J. et al. 2002. *Člověk a ostatní organizmy*. Biologická olympiáda 2002 - 2003, 37. ročník, přípravný text pro kategorie A, B. Praha: Institut dětí a mládeže MŠMT, 2002. 107 s. Dostupné z <www.biologickaolympiada>. [Citováno 23. 9. 2008].
- *Herbář rostlin*. Dostupné z <botany.cz>. [Citováno 27. 1. 2009].
- LOŽEK, V. et al. 2003. *Střední Čechy. Příroda, člověk, krajina*. Dostupné z <priroda.kr-stredocesky.cz>. [Citováno 26. 1. 2008].
- *Lysá nad Labem - adresy školských zařízení*. Dostupné z <www.mestolysa.cz>. [Citováno 23. 1. 2009].
- PAUKERTOVÁ, I. 2007. *Poradenská a konzultační činnost v oblasti životního prostředí. Nepůvodní a invazní rostliny*. Dostupné z <www.paukertova.cz>. [Citováno 5. 2. 2009].

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnáziích se zaměřením na invazní druhy rostlin

- *Podklady naučné stezky „Údolím Labe“ a adresy školských zařízení.* Dostupné z <www.celakovice-mesto.cz>. [Citováno 18. 1. 2009].
- *Povodí Labe. Zřymadlo Čelákovice na Labi.* Dostupné z <www.pla.cz>. [Citováno 12. 1. 2009].
- *Podrobná turistická mapa - Nymbursko. SHOCart Česká republika, 1 : 50 000.* Dostupné z <www.mapy.cz>. [Citováno 15. 1. 2009].
- PYŠEK, P. - SÁDLO J. 2004a. Zavlečené rostliny. Sklízíme, co jsme zaselí? In *Vesmír, 83 (leden 2004)*. s. 35 - 40. Dostupné z <www.vesmir.cz>. [Citováno 20. 10. 2008].
- PYŠEK, P. - SÁDLO J. 2004b. Zavlečené rostliny - jak je to u nás doma? In *Vesmír, 83 (únor 2004)*. s. 80 - 85. Dostupné z <www.vesmir.cz>. [Citováno 19. 10. 2008].
- *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. s. 51 - 100. Dostupné z <www.vuppraha.cz>. [Citováno 11. 12. 2008].
- *Sady obrázků. Atlas rostlin a živočichů.* Dostupné z <www.guh.cz>. [Citováno 22. 9. 2008].

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnáziích se zaměřením na invazní druhy rostlin

11. Přílohy




Příloha č. 1 Mapa trasy naučné stezky „Údolím Labe“ vyznačená čerchovaně (1 : 50 000);
(<http://www.mapy.cz>)


Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

Poznáte tyto rostliny rostoucí v Polabí? Pokuste se doplnit rodový název rostliny do příslušného řádku. Téma v tajence bude náplní našeho dalšího povídání o rostlinách.


2.



3.




4.




(lidový
název)

1.




1.	Z	V	O	N	E	K							
2.			N	E	T	Ý	K	A	V	K	A		
3.			O	R	O	B	I	N	E	C			
4.				F	I	A	L	K	A				
5.			P	E	L	Y	N	Ě	K				
6.		V	L	A	Š	T	O	V	I	Č	N	Í	K
7.	P	R	Y	S	K	Y	Ř	N	Í	K			


5.



6.



7.



Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

VODA:

stulík žlutý (*Nuphar lutea*)

VÍTR:

bříza bělokorá (*Betula pendula*)

javor mléč (*Acer platanoides*)

orobinec široolistý (*Typha latifolia*)

smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*)

topol černý (*Populus nigra*)

ŽIVOČICH:

bodlák níčí (*Carduus nutans*)

buk lesní (*Fagus sylvatica*)

dub letní (*Quercus robur*)

hloh obecný (*Crataegus laevigata*)

jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)

kuklík městský (*Geum urbanum*)

pámelník bílý (*Symphoricarpos albus*)

ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*)

svízel přítula (*Galium aparine*)

Příloha č. 3 Klíč k úkolu č. 3: „Voda, vítr nebo živočich?“

LESNÍ PATRA

1. mechové
2. bylinné
3. keřové
4. stromové

ROSTLINY V LESNÍM PATŘE

1. měřík, ploník
2. kuklík, kapraď, netýkavka, svízel
3. hloh, bez, svída
4. dub, lípa, olše, vrba, topol

Příloha č. 4 Klíč k úkolu č. 7: „Poznáváme rostliny PR Lipovka - Grado“

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

S NAUČNOU STEZKOU „ÚDOLÍM LABE“

(naučná tabule č. 23. - 19.)

1. Kterým stromům patří tyto listy? Pojmenuj stromy a podtrhni ty, které jsou typickými druhy lužního lesa.



jasan ztepilý



lípa srdčitá



javor mléč



olše lepkavá



trnovník akát

2. Na rozšiřování plodů a tedy i semen se podílí především vítr a živočichové (savci, ptáci, hmyz), ale také voda. Jak jsou rozšiřovány plody následujících rostlin? Přiřaď nejčastější způsob rozšiřování s rostlinou a svá tvrzení níže zdůvodni.



ZDŮVODNĚNÍ:

VÍTR:

Plod má chmýr nebo blanitá křídla.

VODA:

Plody se udrží delší dobu na hladině vody, díky chmýří se mohou také po vodní hladině šířit.

ŽIVOČICH:

Plody se uchytí háčky na jejich srst, plody sežerou a semena tak roznášejí s trusem.

3. Pokus se doplnit následující text:

NEOFYTY jsou rostliny, které pocházejí z jiných oblastí světa, které záměrně nebo mimoděk dovezl a rozšířil člověk. Podél Labe se velice rychle šíří hned několik druhů. Je to například *andělíka lékařská* a *netýkavka žlaznatá*.

Z některých zavlečených druhů se mohou stát druhy INVAZNÍ. Je to dlouhodobý proces, kdy druh musí nejprve zplanět, zdomácnět a poté se začít šířit. Invazní druhy v přírodě způsobují *hospodářské škody* („plevele“), mění *přírodní stanoviště* a vytlačují naše *původní druhy organismů*.

Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

4. Leknín a stulík mají velice podobný způsob života. V některých znacích se ale přeci jen liší. Z nabídky vyber typické znaky pro leknín a pro stulík a čarami je přiřaď k obrázkům.

POZOR, některé vlastnosti jsou charakteristické jak pro leknín, tak pro stulík!!!

leknín bílý



stulík žlutý



- ← vytrvalá vodní bylina z čeledi leknínovitých →
- ← zvláště chráněný druh - silně ohrožený →
- ← čepel plovoucích listů je okrouhlá →
- ← čepel plovoucích listů je vejčitá →
- ← je jedovatý, rostlina obsahuje alkaloidy →
- ← má silný, po bahnitěm dně plazivý oddenek →
- ← kvete od června do srpna →
- ← roste ve stojatých nebo pomalu tekoucích vodách →
- ← plodem je tobolka →
- ← značně odolný ke znečištění vody →

5. Les je složitý ekosystém, kde žijí organismy společně v jednom životním prostoru. Pokus se pojmenovat jednotlivá lesní patra a dále uveď konkrétní příklady rodů rostlin daného patra, které se vyskytují v PR Lipovka - Grado.

LESNÍ PATRA

1. mechové
2. bylinné
3. keřové
4. stromové

ROSTLINY (části rostlin) V LESNÍM PATŘE

1. měřík, ploník
2. kuklík, kaprad', netýkavka, svízel
3. hloh, bez, svída
4. dub, lípa, olše, vrba, topol

6. Rozmysli si, jaký význam má les pro člověka a napiš alespoň tři významy.

Dřevo, lesní plody, houby, zásobárna vody, produkce kyslíku, místo rekreace, ochrana před větrem, zachycuje škodlivé látky a hluk, estetický význam.

7. Rozhodni, zda je daná rostlina jedovatá, či nikoliv. Ve stručnosti popiš, jakým způsobem by jsi poskytl/a první pomoc, při požití jedovaté rostliny.

- | | |
|-----------------------|----------|
| a) vlaštovičník větší | ANO - NE |
| b) kopřiva dvoudomá | ANO - NE |
| c) bez černý | ANO - NE |
| d) jeřáb ptačí | ANO - NE |

První pomoc: záleží na druhu a množství požitých rostlin. Doporučuje se vyvolat zvracení, dávky živočišného uhlí či projímadla, vyhledat lékaře. Rostlinu s sebou.

VODA:

stulík žlutý (*Nuphar lutea*)

VÍTR:

borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

bříza bělokorá (*Betula pendula*)

javor mléč (*Acer platanoides*)

orobinec širolistý (*Typha latifolia*)

smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*)

smrk stříbrný (*Picea pungens*)

ŽIVOČICH:

bodlák níčí (*Carduus nutans*)

buk lesní (*Fagus sylvatica*)

dub letní (*Quercus robur*)

hloh obecný (*Crataegus laevigata*)

jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*)

kuklík městský (*Geum urbanum*)

ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*)

Příloha č. 6 Klíč k úkolu č. 4: „Voda, vítr nebo živočich?“

DŘEVINY NAUČNÉ STEZKY „ÚDOLÍM LABE“

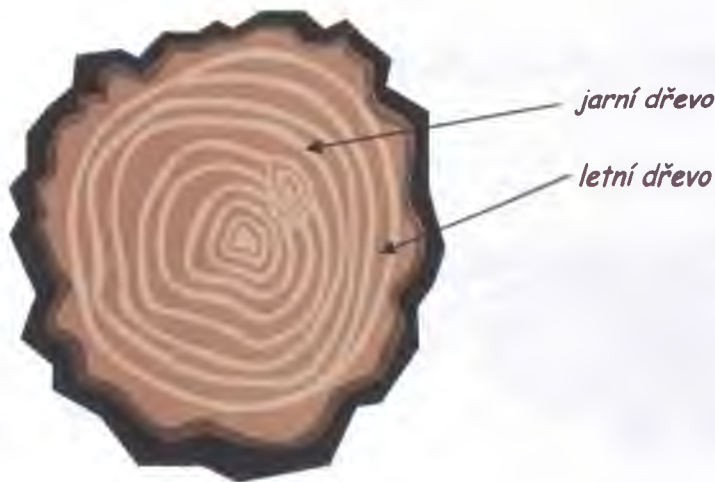
(naučná tabule č. 1. - 4.)

1. Vymysli alespoň 5 významů dřevin pro člověka a přírodu.

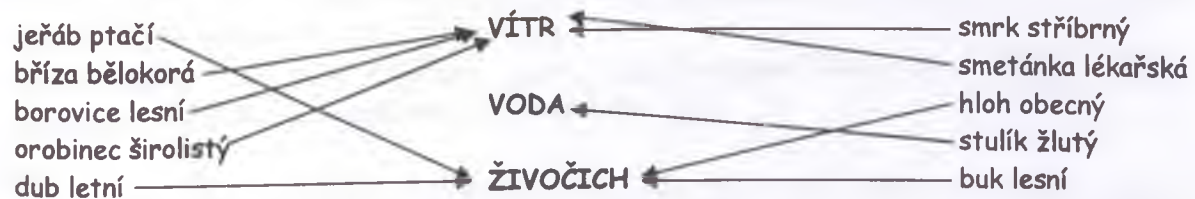
Životní prostředí pro rostliny, životní prostředí pro živočichy, zvýšení biodiverzity, produkce kyslíku, půdotvorná funkce, zabránění půdní erozi, zadržování vody, produkce dřeva, zachycování škodlivin, snižování hluchnosti, zvyšování vlhkosti vzduchu, rekreace, estetická a naučná funkce, sběr léčivých listů a plodů.

2. Na exkurzi jsme si ukazovali na pařezu tzv. letokruhy. Na níže uvedený řádek napiš, co to jsou letokruhy a do obrázku naznač, co představuje na průřezu dřevinou jarní a letní dřevo.

Jsou to barevně odlišitelné kružnice na průřezu dřeviny. Vznikají nestejným růstem v průběhu roku.



3. Na rozšiřování plodů a tedy i semen se podílí především vítr a živočichové (savci, ptáci, hmyz), ale také voda. Jak jsou rozšiřovány plody následujících rostlin? Přiřaď nejčastější způsob rozšiřování s rostlinou a svá tvrzení poté na druhé straně pracovního listu zdůvodni.



Využití naučné stezky „Údolím Labe“ ve výuce botaniky a environmentální výchovy na ZŠ a nižších ročnících víceletých gymnázií se zaměřením na invazní druhy rostlin

ZDŮVODNĚNÍ:

VÍTR:

Plod má chmýr nebo blanitá křídla.

VODA:

Plody se udržel delší dobu na hladině vody, díky chmýří se mohou také po vodní hladině šířit.

ŽIVOČICH:

Plody se uchytí háčky na jejich srst, plody sežerou a semena tak roznášejí s trusem.

4. Vzpomeň si na hru „Koloběh látek v přírodě“ a stručně popiš na příslušné řádky funkci kořenů, dřeva, lýka a listů rostliny.

kořeny *slouží k přijímání vody s rozpuštěnými minerálními látkami, upevnění rostliny v půdě*

dřevo *zajišťuje rozvod vody s rozpuštěnými min. l. (transpirační proud)*

lýko *zajišťuje rozvod živin vzniklých v zelených částech rostliny do ostatních částí rostliny (asimilační p.)*

listy *fotosyntéza - z oxidu uhličitého, vody působením slunečního záření vzniká cukr, voda a kyslík*

5. Pokus se pojmenovat tři příbuzné druhy dřevin, které znázorňují obrázky pod tímto textem.



javor babyka



javor mléč



javor klen

Jak se nazývají plody těchto dřevin?

Nažky

6. Napiš alespoň tři pravidla, která bychom měli dodržovat při pobytu v chráněném území (např. NPR Hrabanovská černava).

Nepohybujeme se mimo značené cesty, nepoškozujeme živou ani neživou přírodu, neodhazujeme odpadky, nekřičíme a nerozděláváme oheň.

Příloha č. 7 Klíč k námětu závěrečného pracovního listu; zdroj obrázků: (<http://www.guh.cz>, Microsoft Word)