

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

**Návrh výukového programu
o problematice šumavských smrčín**

Miluše Blažková

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Tomáš Ditrich, Ph.D.

České Budějovice 2013

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 2. 1. 2013

.....

Blažková M., 2013: Návrh výukového programu o problematice šumavských smrčín. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice 56s.

Abstrakt

Název bakalářské práce: Návrh výukového programu o problematice šumavských smrčín.

Bakalářská práce je zaměřena na návrh výukového programu o problematice šumavských smrčín. Kvůli zvýšení použitelnosti je program proveditelný nejen v šumavské smrčíně, ale i v běžném smrkovém hospodářském lese. Program je určený zejména pro žáky základních škol. Součástí práce je podrobný popis úkolů a aktivit, vyhotovení pracovních listů s poznámkami a návrhy pro lektory. Aktivity jsou koncipovány nejčastěji tak, aby u dětí proběhl přímý kontakt s přírodou. Jsou zde přítomny prvky badatelsky orientovaného vyučování, dále je použita didaktická hra a skupinová výuka. Část výukového programu byla ověřena v praxi a na základě toho proběhla korekce.

Klíčová slova: smrčina, výukový program, didaktická hra, ekologická výchova, hospodářský les.

Abstract

The title of bachelor thesis: The design of educational program about the problematic of Šumava spruce forests.

The bachelor thesis is focused on the design of educational program about the problematic of Šumava spruce forests. To increase the applicability of the program, it is feasible not only in the Šumava spruce forest, but also in a common spruce plantation. The program is designed especially for pupils of elementary schools. The work contains a detailed description of tasks and activities, preparation of worksheets with notes and suggestions for lectors. Activities are designed mostly so that children are in a direct contact with nature. There are elements of inquiry based education, also the didactic play and group education is used. A part of the educational program was verified in practice and then some corrections were applied.

Key words: spruce forest, educational program, didactic play, ecological education, spruce forest plantation.

Touto cestou bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce panu RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a podnětné připomínky, které mně poskytoval během vypracování celé práce.

Obsah

1 ÚVOD.....	1
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	2
2.1 Ekologická a environmentální výchova.....	2
2.1.1 Historie ekologické a environmentální výchovy.....	3
2.1.2 Obsah, principy a cíle ekologické výchovy	5
2.1.3 Ekologický výukový program.....	7
2.2 Vyučovací metody využívané v ekologické a environmentální výchově.....	8
2.2.1 Klasické vyučovací metody.....	8
2.2.1.1 Metody slovní.....	8
2.2.1.2 Metody názorně demonstrační	10
2.2.1.3 Metody praktických činností.....	10
2.2.2 Aktivizující metody.....	11
2.2.2.1 Heuristická metoda.....	11
2.2.2.2 Didaktická hra.....	12
2.2.3 Komplexní vyučovací metody.....	14
2.2.3.1 Skupinové a kooperativní vyučování.....	14
2.2.3.2 Projektová výuka.....	15
2.2.4 Badatelsky orientované vyučování.....	16
2.2.5 Materiální didaktické prostředky.....	17
2.3 Ekosystém šumavských smrčín.....	20
2.3.1 Obecná charakteristika a přirozený výskyt šumavských smrčín.....	20
2.3.2 Disturbance a dynamika horských smrčín.....	22
2.3.2.1 Přirozená obnova horských smrčín.....	25
2.3.3 Půda plná života.....	27
2.3.4 Tlející dřevní hmota.....	27
2.4 Ekosystém hospodářského lesa.....	29
2.4.1 Obecná charakteristika a funkce hospodářského lesa.....	29
2.5 Lýkožrout smrkový.....	31
2.5.1 Biologie lýkožrouta smrkového.....	31
2.5.2 Ochrana hospodářských lesů proti lýkožroutu smrkovému.....	32

3 MATERIÁL A METODIKA.....	34
3.1 Sběr informací.....	34
3.2 Metody tvorby výukového programu.....	35
4 VÝSLEDKY.....	36
4. 1 Aktivita č. 1: Druhov \acute{a} skladba hospod \acute{a} řského lesa.....	36
4. 2 Aktivita č. 2: Uk \acute{a} zka feromonov \acute{e} ho lapače.....	40
4. 3 Aktivita č. 3: Pohybov \acute{a} hra na feromonov \acute{e} lapače a l \acute{y} kožrouty ve smrkov \acute{e} monokultuře.....	41
4. 4 Aktivita č. 4: Prozkoum \acute{a} n $\acute{ı}$ mrtv \acute{e} ho d \acute{r} eva.....	43
4. 5 Aktivita č. 5: Druhov \acute{a} skladba šumavské smrčiny.....	45
4. 6 Aktivita č. 6: Les a vichřice.....	49
5 DISKUSE.....	51
6 Z \acute{A} V \acute{E} R.....	53
7 SEZNAM LITERATURY.....	54
P \acute{R} ÍLOHY	

1 ÚVOD

Ve školním prostředí nebývá dostatečný prostor pro aktivity s ekologickou problematikou a přírodovědnou tematikou. Tenhle handicap nahrazují centra environmentální výchovy. Organizují ekologické výukové programy pro všechny věkové skupiny lidí, dospělé nevyjímaje. Avšak čím dříve se u dítěte začne pěstovat kladný vztah k přírodě, tím lépe.

Environmentální výchově by měla být věnována stále větší důležitost. Svět upřednostňuje materiální hodnoty a lidé pod neustálým tlakem zvenčí opomíjejí subjektivní přístup k lidem navzájem, tím je myšlena orientace na tvůrčí schopnosti, na charakterové vlastnosti a na sensitivnější vnímání přírody a dění kolem nás.

Když jsem byla na katedře biologie oslovena, jestli bych si jako téma své bakalářské práce zvolila „Návrh výukového programu o problematice šumavských smrčín“, neváhala jsem. Spojit dvě úžasné oblasti v jeden celek byla jasná volba. Šumavu znám od dětství a od té doby ji navštěvuje ve všech jejích ročních proměnách.

Ve své práci jsem si vytyčila následující cíle. Nejprve zpracovat teoretické poznatky, které se vztahují k zadanému tématu. V této části se zabývám podstatou ekologické a environmentální výchovy. Zaměřuji se na její historii v České republice, její cíle a poslání. Další kapitola popisuje nejčastější vyučovací metody, se kterými se setkáváme v environmentální výchově. Poté následují kapitoly věnované charakteristice ekosystému hospodářského lesa a ekosystému šumavských smrčín. Na závěr literárního přehledu se zmiňuji o biologii lýkožrouta smrkového a ochranu hospodářského lesa proti němu.

Dalším cílem je navrhnout výukový program prioritně pro žáky základních škol. Aktivity a úkoly vytvořit tak, aby se daly demonstrovat v hospodářském a přirozeném lese a vplynuly odlišnosti v jednotlivých stanovištích, to sebou nese zásadu názornosti a přímého kontaktu dětí s přírodou. Obsahem praktické části je vyhotovení pracovních listů a popis konkrétních aktivit a úkolů.

Posledním počinem je ověřit některé dílčí úkoly s dětmi v praxi a podle toho případně udělat korekci.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Ekologická a environmentální výchova

Nejrůznější definice výchovy byly ovlivněny sociokulturními podmínkami, rozdílnými koncepcemi pojetí člověka, zdůraznění důležitosti jednotlivých částí výchovného procesu. Autoři se mezi sebou jednoznačně neshodují ve vysvětlení pojmu výchova. Někteří chápou výchovu jako plně řízený proces nehotového člověka pedagogem či institucí, při čemž se snaží podřídit jej normám společnosti, ale i instituci apod. Jiní autoři vyvyšují úlohu samotného vychovávaného jako subjektu vlastního formování a zvýrazňují podíl osobnosti na vlastním utváření. Třetí proud vychází z interakce mezi pedagogem a žákem (Průcha a kol., 1995).

Účinnost výchovy je závislá na míře interiorizace výchovných vlivů vychovávaným jedincem. K té dochází, je-li jedinec otevřen pedagogickému působení, odpovídá-li jeho zkušenosti, vytvoří-li se v jeho vědomí potřeba zdokonalovat se, stát se subjektem vlastního utváření. Není-li účinné verbální působení, je nahrazeno účinnější zkušeností vychovávaného. Z moderního pohledu je výchova procesem záměrného a cílevědomého vytváření a ovlivňování podmínek, které umožňují optimální rozvoj každého jedince v souladu s individuálními dispozicemi a stimulují jeho vlastní snažení stát se autentickou, vnitřně integrovanou a socializovanou osobností (Průcha a kol., 1995).

Ekologická (environmentální) výchova vychází z pojmu ekologie a z termínu environment (životní prostředí). Dle Storch a Mihulky (2000) je ekologie zjednodušeně vysvětlována jako věda zabývající se vztahy mezi organismy navzájem a vztahy organismů a prostředí.

Životní prostředí chápeme jako soubor veškerých činitelů, se kterými přichází do styku živý subjekt (organismus, populace, člověk, lidská společnost) a podmínek, kterými je obklopen, tj. vše, co na subjekt přímo i nepřímo působí. Životním prostředím je vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou především ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie (zvhs.cz, online).

Ekologickou výchovou rozumíme proces cílevědomého osvojování a rozvíjení ekologického poznání, jež se projeví v citlivém a odpovědném chování a jednání jedince ke vztahu k životnímu prostředí. Za nejdůležitější považujeme v ekologické výchově

vhodně vystihnout a pochopit vztahy a souvislosti mezi složkami životního prostředí (Horká, 1994).

Označení „environmentální výchova“ vzniklo z anglického slova „environment“, což lze přeložit jako životní prostředí. Environmentální výchova tudíž znamená „výchova k péči o životní prostředí“, jak uvádí Kučerová (2008).

Máchal (2000) vysvětluje termín environmentalistika jako nauku o životním prostředí, tato nauka využívá poznatků ekologie, zkoumá mechanismy působení člověka na ekosystémy. Zabývá se prevencí znečišťování životního prostředí a nápravou vzniklých škod. Environmentalistika monitoruje složky životního prostředí, využívá přírodních zdrojů, zabývá se nakládáním s energiemi apod.

Podle Horké (1994) ekologická výchova zahrnuje tři oblasti, které jsou v anglosaském jazykovém prostředí diferencovány takto:

1. Environmental Education – všestranná výchova k odpovědnému vztahu k životnímu prostředí, k ekologicky šetrnému životnímu stylu a jednání.
2. Environmental Studies – vzdělání v naukách o životním prostředí a přírodních zdrojích.
3. Ecology Studies – výuka ekologie.

Ekologická výchova nevychází pouze z přírodovědných oborů, ale opírá se i o sociologické, kulturní a etické aspekty.

Po stránce legislativní Ministerstvo životního prostředí od termínu ekologická výchova upustilo a dalo přednost pojmu environmentální výchova, který byl přijat ve „Státním programu environmentálního vzdělávání, výchovy a osvěty“ přijatém vládou v roce 2000.

Pro účely ekopedagogické praxe ve školách a střediscích ekologické výchovy je možné oba pojmy „ekologická výchova“ a „environmentální výchova“ považovat za totožné (Máchal, 2000).

2.1.1 Historie ekologické a environmentální výchovy

Za poslední dvě století došlo k rapidnímu nárůstu lidské populace, což muselo chtít nechtě vést ke změnám životního prostředí. Lidská společnost zpočátku nevnímala tyto dopady za znepokojující. Nedokázala především odhadnout důsledky, které s sebou nesly

stále se zvyšující zásahy do přírody a odhalit různé souvislosti mezi činností člověka a stavem přírody.

První varovné odezvy se objevují teprve v 60. letech 20. Století. S plynutím času se rozvíjí ekologické myšlení a chování jak mezi odborníky tak i laiky. S rostoucí péčí o přírodu se předpokládá částečné omezení svobody naší společnosti a vede k postupnému vývoji v porozumění nových souvislostí a odpovědností za životní prostředí.

V 60. letech byla započata etapa ekologické výchovy. Charakterizovali ji lidé z řad nadšených dobrovolníků, kteří pracovali s dětmi a mládeží v ochraně přírody (např. zakládali ochranné tábory, přírodní rezervace, hlídky ochrany přírody apod.). Výchova k ochraně přírody se dostala zvolna do škol z mimoškolních aktivit z počátku na úrovni zájmových kroužků a nepovinných forem výuky (Čeřovský, 1966 in Horká, 1994).

K prvopočátkům ekologické výchovy v dnešní ČR můžeme zařadit i časopis ABC mladých techniků a přírodovědců, který je vydáván po mnoho desetiletí a udržuje si stále vysokou hodnotu. Koncem 60. let začal opět vycházet časopis Tramp, ve kterém měla svoji ochrannou rubriku zvanou „Pod snítkou tisu“ profesorka Eva Olšanská. Tato profesorka se snažila čtenářům předkládat několik možností, jak přírodu chránit a poznávat (Máchal, 2000).

V 70. letech došlo k významnému posunu kupředu v ekologické výchově. Zásahu na tom měl Svaz pro ochranu přírody a krajiny zvaný TIS. Proslulé heslo této organizace bylo „Poznej a chraň“. Měli své ochranné desatero. Postupem času byl nucen TIS ukončit svoji činnost. Místo TISu vznikla nová organizace Český svaz ochránců přírody (ČSOP) působící dodnes. Po roce 1989 se stala nevládní neziskovou organizací. Jejich práce byla a je zaměřena na ochranu a péči o území, o ohrožené druhy rostlin a živočichů a nedílnou součástí je i výchova dětí a mládeže k ochraně přírody (Máchal, 2000).

Je důležité se zmínit o Hnutí Brontosaurus, které se stalo ochranným symbolem mládežnického dění z 80. let. Jejich činnost byla na danou dobu něco nevídaného. Vznikaly originální letní tábory, programy a aktivity v přírodě s cílem pomoci kulturním památkám, přírodě, ale i lidskému setkávání. Hnutí Brontosaurus se zachovalo do dnešní doby.

Začátek 90. let sebou nese řadu změn. Jedna z nich je pád politických bariér a šíření se poznatků i zkušeností ze zahraničí. Jsou přijímány dokumenty (ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy, ministerstvem životního prostředí), např. Státní program péče o životní prostředí, Strategie státní podpory ekologické výchovy, Strategie ekologické výchovy z pozic nevládních organizací aj. (Horká, 1994).

Roku 1991 byla založena první nevládní nezisková organizace Nadace ekologické výchovy EVA.

Významným aspektem pro zrod a šíření ekologické a environmentální výchovy jsou bezesporu učitelé. Právě oni dokážou žáka zaujmout a nadchnout svým zapálením do dané problematiky. Do historie ekologické výchovy se nesmazatelně zapsali: Danuše Kvasničková, Květoslava Burešová a Aleš Závěský. Poslední jmenovaný prosazoval praktickou výchovu dětí k ochraně přírody již v šedesátých letech. Díky jeho působení byla založena v Prachaticích roku 1991 Dřípatka - centrum environmentální výchovy působící doposud.

Po r. 1989 lze vysledovat následující zlomové body:

Od roku 1990 došlo k vytvoření základů systému ekologické výchovy a vzdělávání a dynamický rozvoj po stránce legislativní (zákonné zakotvení, usnesení vlády), začlenění do agendy státní správy, samosprávy i nestátních institucí, k rozvoji mezinárodní spolupráce, propracovávání tématického obsahu a metod, vzniku grantové podpory MŽP a zahraničních nadací.

V současné době jsou v ČR vytvořeny podstatné komponenty, které známe z jiných zemí s rozvinutým systémem vzdělávání o životním prostředí:

- zakotvení v legislativě a dokumentech od zákonů přes podzákonné normy a dokumenty resortů a mnohých krajů, včetně zakotvení ve školském systému
- vytvořené spektrum cílů, témat, metod, forem a vzdělávacích programů
- vzniku nástrojů financování z veřejných zdrojů
- vybudování institucionálních a personálních kapacit a specializovaných pracovišť

(Kulich, 2009).

2.1.2 Obsah, principy a cíle ekologické výchovy

Obsahem ekologické výchovy je především její působení ke změně v myšlení, k hodnotám, chování jednotlivců i skupin, vede je k odpovědnému vztahu k přírodě a k hospodárnému nakládání s přírodními zdroji. Zaměřuje se na teoretické i praktické vzdělávání biologických disciplín a šíření nabytých znalostí (Máchal, 2000).

Nezbytným předpokladem toho je ekologická gramotnost. Má-li člověk něco respektovat, pak musí znát a na základě vědomostí být schopen domýšlet důsledky své činnosti. Ekologické myšlení vyplývá z uznání vysoké hodnoty a nenahraditelnosti přírody (Horká, 1994).

Kučerová (2008) uvádí, že cílem environmentální výchovy je zvyšování spoluodpovědnosti lidí za současný i budoucí stav přírody, ale i společnosti; rozvíjí citlivost, vstřícnost a tvořivost lidí k řešení problémů péče o přírodu a lidskou společnost. Utváří ekologicky příznivé hodnotové orientace, které kladou důraz na dobrovolnou činnost, na nekonzumní, duchovní kvality lidského života. Pro environmentální výchovu je nejdůležitější pobyt v přírodě. Je kladen důraz na bezprostřední kontakt s přírodou.

Výčet dalších cílů ekologické výchovy podle cenia.cz (online):

- Posílit povědomí lidí, že životní prostředí je tvořeno různými složkami, např. fyzikální, chemickou, biologickou, společenskou, kulturní. Všechny tyto složky jsou navzájem propojeny, a tedy změna v jedné může ovlivnit některé nebo všechny ostatní.
- Uvědomit si, že lidská bytost je součástí této sítě a je na ní zcela a neustále závislá.
- Pochopit jak působí procesy, které jsou základem života, zejména tok energie a koloběh látek.
- Porozumět tomu, že lidstvo ovlivňuje své prostředí využíváním obnovitelných i neobnovitelných zdrojů, jeho fyzickým narušováním a nakládáním s odpady a chápat, jak je prostředí ovlivněno růstem populace a využíváním technologií.

Klíčovým cílem je pozměnit vnitřní náhled na život. Snažit se nepodléhat v příliš silné míře konzumnímu způsobu a pohodlí. Přijmout skromnější styl ve svých hmotných nárocích ku prospěchu kvality životního prostředí.

Základní principy ekologické výchovy shrnuje Horká (1994) takto:

1. Ekologická výchova překonává dílčí znalosti a paralelní zkoumání přírody ve společnosti, zabraňuje roztříštěnosti a izolovanosti poznatků o životním prostředí.
2. Je uměním kritického úsudku, vede k permanentní diskusi o našem pojetí světa a k soustavnému přehodnocování návyků a činnosti. Žádá sebereflexi vlastního jednání a chování spojenou s procesem sebepoznání a sebehodnocení.
3. Má komplexní charakter, z něhož vyplývá potřeba celistvosti výuky, globálního probírání učiva, pochopení základů a principů, schopnost myslet i mimo hranice oboru.
4. Má kořeny ve vlastní životní zkušenosti. Vyžaduje poznání, pochopení prožívání, orientace na jednání. Z toho vyplývá potřeba vyučovat a učit „živě“ v přímém kontaktu s přírodou, včetně praktického tréninku modelových situací.

2.1.3 Ekologický výukový program

Ekologický výukový program (EVP) je interaktivní tvořivá činnost výchovně vzdělávací s cílem obohatit učivo všech stupňů škol o ekologické a environmentální rozměr. EVP probíhá zpravidla mimo školu, tj. v přírodě, ve středisku ekologické výchovy, v zahradě apod. EVP jsou souhrnným označením programů s obsahem ekologickým (v užším, tj. v odborném slova smyslu), environmentálním (tj. týkající se životního prostředí) resp. biologickým nebo ochranným (tj. zabývající se ochranou přírody a krajiny). Společným záměrem ekologických výukových programů je zřetelný důraz na osvojování ekologického myšlení, na nekonzumní hodnotové orientace a na spoluodpovědnost člověk za stav životního prostředí (Máchal, 2000).

Pro výukové programy je charakteristické využívání prvků souvislostního, problémového a projektového vyučování, etické, estetické, pracovní i dramatické výchovy. Důraz je kladen na odbornou úroveň a aktuálnost poskytovaných informací, rozvíjení tvořivosti, komunikace a týmové práce. Nesmíme opomenout kontakt dětí s přírodninami, přírodními materiály a programy směřovat na aktivní pobyty v terénu, případně v zahradách, aj.

Cílem těchto výukových programů je pojednat o konkrétním tematickém celku učiva v souvislostech, napříč vyučovacími předměty s důrazem na ekologické souvztažnosti, na rozvíjení komunikativních dovedností žáků a utváření přátelských vztahů mezi dětmi a životním prostředím. Významnou roli představují praktické poznatky žáků, mezi které řadíme určování živých přírodnin, zjednodušené monitorování stavu životního prostředí, ale i tradiční metody. Ohlédneme-li se do minulosti, pak nelze zapomenout na vlastnoruční výrobu píšťalek z vrbových proutků, upletení velikonoční pomlázky či přípravu staročeského pokrmu. Při volbě obsahu programů musí zohlednit učitelé, případně lektori, věk, zkušenosti a ekologickou úroveň žáků (Máchal, 2000). Program by měl být přizpůsoben vzdělávacím standardům, např. Rámcovému vzdělávacímu programu základního vzdělávání (RVP ZV).

Od vyučujících ve střediscích ekologické výchovy je vyžadováno, aby se s danými dokumenty pečlivě seznámili. Je vhodné, aby program navazoval na učivo, které se žáci učí ve škole.

2.2 Vyučovací metody využívané v ekologické a environmentální výchově

Pro efektivnost ekologických výukových programů je důležité znát škálu vyučovacích metod. Při výběru je nutné respektovat různá kritéria. Je potřebné zvyšovat frekvenci metod, které podporují aktivní přístup žáků k učení a rozvíjí jejich tvořivost, maximálně využívají názornost ve vyučování a umožňují využívat individuálních, skupinových a autodidaktických způsobů práce. Ve vyučování je důležitá správná kombinace metod, jejich vhodné střídání, prolínání a vzájemné navazování. Výukové metody vytvářejí ve vyučování určitý celek. Poskytují žákům příležitosti uplatňovat své znalosti, zkušenosti a zážitky, které získali mimo školu (Podroužek, 2003).

Při volbě výukových metod je třeba, aby vyučující, který připravuje a vede ekologické programy, zohlednil následující skutečnosti:

- umožnit dětem získat co nejvíce vědomostí a dovedností pomocí vlastního objevování, pozorování a pokusnou činností,
- cíleně podporovat spolupráci dětí ve třídě nebo v jiném kolektivu, rozvíjet jejich komunikační schopnosti, sociální a emocionální citění,
- brát zřetel na vnější vybavenost třídy nebo učebny, jaké jsou dané možnosti školy.

2.2.1 Klasické vyučovací metody

2.2.1.1 Metody slovní

Metody slovní řadíme mezi nejvyužívanější metody. Vyjádření slovem je pro vyučujícího nejrychlejší a efektivní z hlediska přenosu požadovaných informací. Slovní metody se prezentují samostatně, ale doprovázejí i ostatní metody.

K metodám slovním patří vyprávění, vysvětlování, přednáška, rozhovor, diskuse, práce s textem a jiné verbální projevy.

Vyprávění si podle Maňáka a Švece (2003) zachovává intimnější vztah mezi vypravěčem a posluchačem. K charakteristickým znakům vyprávění patří poutavost a dynamika obsahu a dramatickosti děje. Vyprávění působí silně na fantazii a představivost dětí, jelikož barvitě navozuje obrazy událostí, které si žáci posléze dotvářejí v imaginaci, jenž přispívá také k rozvoji jejich kreativity. Skalková (1999) uvádí, že další charakteristický rys vyprávění je přístupnost. Z tohoto důvodu se tato metoda používá pro práci s mladšími žáky. U starších žáků je vyprávění častěji pouze doplňkovou metodou.

Vysvětlování je náročné na udržení pozornosti žáků. Je vhodné proto tuto formu zařazovat jen krátkodobě do výuky (Podroužek, 1992). Podle Kalhouse a Obsta (2002) vyžaduje vysvětlování od učitele postupný, výstižný výklad, zaměřený převážně na objasňování vnitřních vztahů a zákonitostí. Jeho důležitým znakem je logika výkladu. Učitelův výklad je vzorem logického myšlení pro žáky. To napomáhá žákům vytvořit si ucelenou soustavu vědomostí a rozvíjet vlastní logické postupy (Skalková, 1999).

Přednáška oproti vysvětlování se prezentuje delším uceleným projevem. Reproduje poznatky v souvislém, logicky utříděném a jazykovém bezchybném projevu. Klasická přednáška se skládá ze tří částí - z úvodu, z výkladové a závěrečné části (Kalhous, Obst, 2002). Přednáška se uplatní výrazně u starších žáků, studentů středních a vysokých škol. U nich lze počítat s rozvinutějším abstraktním myšlením a s delší dobou soustředěnosti. Je žádoucí, aby se učitel neustále snažil o aktivní spoluúčast studentů a udržoval s nimi kontakt.

Rozhovor znázorňuje verbální komunikaci v podobě otázek a odpovědí dvou nebo více osob na dané výchovně-vzdělávací téma, které se vyznačuje svou vnitřní zaměřeností na stanovený cíl. Základními znaky rozhovoru jsou oslovení a replika, vzniká dialog. Úroveň řízení rozhovoru se ze strany učitele rozlišuje podle různých druhů rozhovorů - volnější druhy (diskuse, debata) a vázanější druhy (řízený, zkušební rozhovor aj.). Rozhovor je také vysvětlován jako prostředek aktivizace žáků, neboť je povzbuzuje k pozornosti a vyzývá ke spolupráci. Rozhovor podává potřebnou informaci učiteli o stavu vědomostí žáků (Maňák a Švec, 2003).

Diskuse je metoda užívaná častěji, než si uvědomujeme. Znamená volně plynoucí konverzaci. Žáci mají při ní možnost vyjádřit své názory, myšlenky a vyslechnout ostatní ze skupiny. Diskuse může být krátkodobá, spontánní, ale i řízená, při níž si učitel vytyčí cíle a vytvoří plán, jak vést diskusi (Petty, 1996).

Práce s textem je výuková metoda založená na zpracování textových informací, jejichž využití směřuje k osvojení nových poznatků a k jejich rozšíření a popř. k upevnění, fixaci (Maňák a Švec, 2003).

Práce s atlasy a klíči, při které se žáci učí zpracovávat texty a grafický materiál. Děti mohou vyobrazené organismy různě třídit, hledat společné a odlišné znaky, popisovat,

zařazovat do přírodního prostředí apod. Zároveň je tato aktivita motivuje pro další mimoškolní činnost. Jednotlivé položky v atlasu umožňují jednoduší manipulaci a úsporu času (Podroužek, 1992).

Pracovní listy slouží jako podklad pro procvičování a opakování učiva. Podněcují samostatnou a tvořivou činnost žáků. Úkoly vypracovávají přímo z textu (Podroužek, 2003). Podle Podroužka (1992) je podstatné u pracovních listů jejich formální zpracování, tzv. grafická úprava, výtvarné doplňky, barevnost apod.

Nákresy a práce s nimi jsou cennou metodou, která zajistí rychlé pochopení podstaty učiva a umožňuje vystižení charakteristických znaků, např. přírodniny. Nákres kombinujeme s výkladem a popisem (Podroužek, 1992).

2.2.1.2 Metody názorně demonstrační

Metody názorně demonstrační uvádějí žáky do přímého styku s poznaným jevem, obohacují jejich představy, konkretizují abstraktní systém pojmů, podporují spojování poznávané skutečnosti s reálnou životní praxí (Skalková, 1999). Do těchto metod řadíme pozorování a práci s obrazem.

Pozorování je záměrné vnímání předmětů nebo jevů. Musí být cílevědomé a plánovité. Metodě pozorování je třeba, aby se žák naučil. Je nutné jasně vytyčit objekt pozorování. Učitel musí usměrňovat pozorování, aby žák nebyl odváděn od podstaty věci vedlejšími jevy nebo znaky. Pozorování zvyšuje vnímání u žáků a rozvíjí u nich aktivitu (Fabiánková, 1995). Podle Podroužka (1992) má v přírodních vědách pozorování mimořádný význam pro utváření konkrétních a jasných představ o přírodních jevech a přírodninách. Získané výsledky jsou mnohdy základem znalostí o přírodě. Pozorovat můžeme pouhým okem, lupou, dalekohledem aj.,

Práce s obrazem je znázornění reality různými prostředky za účelem zachování vjemu nebo představy. Řeč obrazů je realitě bližší než slovní znaky, protože obraz přináší širší záběr jevu. Obrazová informace je otevřenější a pružnější než jazyková (Maňák a Švec, 2003).

2.2.1.3 Metody praktických činností

U těchto metod je převažujícím zdrojem poznání přímá aktivita žáků, přímý kontakt s objekty a s možností manipulace s nimi. Řadíme k nim laboratorní práce a experiment.

Laboratorní práce se uplatňuje v přírodovědných oborech. Umožňuje provádět jednoduché činnosti, při nichž žáci ověřují poučky nebo zdůvodňují svá pozorování. Žáci se učí objevovat nová fakta v praxi. Upevňují si dovednosti, např. jak pracovat s tabulkami, jak zacházet s přístroji a nástroji, apod.

Experiment (pokus) je vyučovací metoda, kdy žáci mohou studovat přírodniny a přírodní jevy a zasahovat do průběhu dějů. Jedná se v podstatě o pozorování přírodních jevů za uměle vytvořených podmínek, které je možno řídit a měnit (Podroužek, 1992). Podle Pettyho (1996) se může pokus stát zábavnou, poučnou, aktivní a badatelskou činností. Je důležité, aby vyučující jasně stanovil o co se má v pokusu jednat. Může chtít, aby si žáci osvojili:

- konkrétní příklad fyzikálního pojmu, jevu nebo zákona;
- metody fyzikálního zkoumání;
- umění objevení vztahu mezi veličinami a znalost, jak zacházet s neobvyklými výsledky;
- postupy při rozboru chyb.

2.2.2 Aktivizující metody

Tyto metody vytyčují postupy, které směřují vyučování takovým způsobem, aby se výchovně vzdělávacích cílů dosahovalo především na základě vlastní učební aktivity žáků. Zdůrazňuje se bezprostřední iniciativa dětí do výukových činností.

2.2.2.1 Heuristická metoda

Prostřednictvím heuristických metod se vyučující snaží žáky získat pro samostatnou, odpovědnou učební činnost nejrůznějšími technikami, které podporují objevování, hledání, např. kladením problémových otázek, seznamování se zajímavými případy apod. Tato strategie žáky silně motivuje, pomáhá osvojovat si potřebné vědomosti a dovednosti (Maňák a Švec, 2003). Maňák a Švec (2003) předkládají průběh jednotlivých fází při řešení nastíněného problému takto:

1. *Fáze identifikace problému* je výchozím článkem. Pro žáky je důležitá a zároveň obtížná. Vyučující zaujme pozici pomocníka a snaží se podle potřeby děti navést ke správnosti a poodhalit některé skutečnosti.

2. *Analýza problémové situace* pomáhá problém jasně pochopit a definovat. Analýza se týká jak cíle, tak faktů, které jsou potřeba pro dané řešení k dispozici. Odlišit v této fázi známé a potřebné informace od dosud neznámých.
3. *Fáze vytváření hypotéz* se vyznačuje hledáním klíče od problémového řešení, přes přeskupování dat tak, aby z nich mohla vyplynout odůvodněná představa.
4. *Verifikace hypotéz* proces hledání vlastního problému. Získané informace se konfrontují s praxí a přechází v pravdivý poznatek. Výsledkem ověřování hypotéz je buď jejich přijetí, zamítnutí nebo oddálení, a to v případě pokud je třeba dostupné údaje doplnit.
5. *Návrh k dřívějším fázím* je často nezbytný, nedostaví-li se očekávaný výsledek.

2.2.2.2 Didaktická hra

Hra zahrnuje širokou oblast, u které je problematické přesně vymežit její hranice. Skalková (1999) považuje hru za jednu z hlavních lidských činností. Hra navozuje pokusné jednání, otevírá postoj pro projevování iniciativy a tvořivosti. Při ní můžeme zapojovat žáky intenzivně do výuky a přimět je k většímu soustředění, jakého nelze dosáhnout pomocí jiných metod. Díky zvýšenému zájmu a motivaci, jež jsou vyvolány kratší hrou, mohou nadto žáci získat k předmětu (k učiteli) kladný vztah (Petty, 1996).

Podle Skalkové (1999) hru využívají také učitelé nejnižších ročníků základní školy. Začleňují ji do vyučovacího procesu s cílem posílit zájem žáků při osvojování nových vědomostí. Při hře se děti učí organizovat vlastní činnost ve spolupráci s druhými dětmi, osvojují si určité komunikativní dovednosti.

Hra se nám může jevit ve dvou rolích – jednou jako prostředek, podruhé jako prostor k získání prožitků a zkušeností. Lze říci, že hra je sama sobě učitelem, neboť vyžaduje od hráčů vysokou míru osobního nasazení a při zvládnutí problémových situací i vysokou míru sociálních vztahů. Stejně nároky má hra na vedoucího, vyžaduje od něj aktivitu, trpělivost, pružné a rychlé jednání, pozornost, fantazii, vytrvalost a připravenost k učení (Neumann, 2000).

Didaktická hra má významné místo v přírodovědných vyučovacích předmětech. Ulehčuje učení, aktivizuje a motivuje žáky.

V pedagogickém slovníku je didaktická hra definována jako analogie spontánní činnosti dětí, která sleduje (pro žáky ne vždy zjevným způsobem) didaktické cíle. Může se uskutečnit v učebně, tělocvičně, na hřišti, v obci, v přírodě. Má svá pravidla, vyžaduje

průběžné řízení a závěrečné vyhodnocení. Je určena jednotlivcům i skupinám žáků, přičemž role pedagogického vedoucího mívá široké rozpětí od hlavního organizátora až po pozorovatele. Její předností je stimulační náboj, neboť probouzí zájem, zvyšuje angažovanost žáků na prováděných činnostech, podporuje jejich tvořivost, spontaneitu, spolupráci i soutěživost, nutí je využívat různých poznatků a dovedností, zapojovat životní zkušenosti. Některé didaktické hry se blíží modelovým situacím reálného života (Průcha a kol., 1995).

Podroužek (1992) podotýká, že didaktická hra by měla být objevná, kolektivní (musí být zapojeno co nejvíce žáků) s prvkem soutěživosti, reálná (uskutečnitelná v prostorách školy), organizačně a materiálně zajištěná a přiměřená věku žáků.

V přírodovědných oborech využíváme následující didaktické hry (Podroužek, 2003):

- *Hry založené na osvojování pojmů a faktů*: domina, pexesa, hádanky, kvízy, křížovky, doplňovačky, sestavování částí přírodnin aj.
- *Hry imitující činnosti a situace*. Žáky učí formulovat myšlenky, poznávat své vlastní možnosti, rozvíjet fantazii a tvořivost.
- *Plánované hry (simulační)*. Vytvořený obraz daných situací je transformován do modelů, které odpovídají realitě, např. hra na průvodce v ZOO aj.

Fabiánková (1995) předkládá následující příklady didaktických her, které se využívají jak v přírodovědných předmětech, tak v ekologické výchově:

- *Rozvíjení zrakového odhadu* – odhadování vzdáleností, rychlosti pohybu, rozlišování barev, tvaru, velikosti.
- *Rozvíjení sluchového odhadu* – rozlišení hlasu zvířat, ptáků, zvuku dopravních prostředků.
- *Rozvíjení hmatu* – poznávání předmětů podle hmatu (ovoce, zelenina, různé materiály).
- *Rozvíjení chuti a čichu* – rozeznávání např. ovoce, zeleniny a pečiva podle chuti a čichu.
- *Hry na rozvoj myšlení* – hádanky, křížovky, hlavolamy, příběhy s otevřeným koncem, příběhy s přeházenou dějovou nebo logickou posloupností, hledání chybných tvrzení.
- *Hry na rozvoj paměti* – zapamatování si řady jmen ptáků, rostlin, věcí aj.
- *Hry na rozvíjení určitých dovedností* – měření, práce s nástroji.

- *Hry na rozvíjení mimojazykové komunikace* – s prvky pantomimy (znázorňování, řemesel, činností, zvířat, apod.).

Metodický postup přípravy začlenění didaktické hry do výuky podle Maňáka a Švece (2003) spočívá v (ve):

- a) vytyčení cílů hry (kognitivních, sociálních, emocionálních, ujasnění důvodů pro volbu konkrétní hry),
- b) diagnóze připravenosti žáků (potřebné vědomosti, dovednosti, zkušenosti, přiměřená náročnost hry),
- c) ujasnění si pravidel hry (jejich znalost žáky, upevnění, event. obměna),
- d) vymezení úlohy vedoucího hry (řízení, hodnocení, svěřením této funkce žákům je možné, až získají zkušenosti),
- e) stanovení způsobu hodnocení (diskuse, otázky subjektivity),
- f) zajištění vhodného místa (uspořádání místnosti, úprava terénu),
- g) přípravě pomůcek, materiálu, rekvizit (možnosti improvizace, vlastní výroba),
- h) určení časového limitu hry (rozvrh průběhu hry, časové možnosti účastníků),
- i) promyšlení případných variant (možné modifikace, iniciativa žáků, rušivé zásahy).

2.2.3 Komplexní vyučovací metody

Komplexní metody se odlišují od předešlých metod obtížností metodických útvarů. Jsou rozšířené o organizační formy. Zahrnují různou, ale přesto vždy ucelenou kombinaci a propojenost základních prvků didaktického systému.

2.2.3.1 Skupinové a kooperativní vyučování

Skupinové vyučování je neopomenutelný aspekt jako reálná výchovně-vzdělávací situace vztahů mezi žáky. Umožňuje vytvářet interaktivní prostředí, a proto je podporovaná příznivá atmosféra mezi žáky a vyučujícím. Skupinovým vyučováním rozumíme takovou organizační formu, kdy vznikají skupiny o počtu členů 3-5), které spolupracují při řešení společného úkolu (Skalková, 1999).

Podle Maňáka a Švece (2003) hlavními znaky skupinové výuky jsou:

- spolupráce žáků při řešení obvykle náročnějších problémů a úkolů,
- dělba práce žáků při řešení úkolů,
- prosociálnost, tj. vzájemná pomoc členů skupiny,

- odpovědnost jednotlivých členů za společné výsledky práce.

Petty (1996) uvádí, že práce ve skupinách je aktivní. Umožňuje žákům procvičení slovní zásoby a pravidel. Nesmělí žáci, kteří neradi vystupují před třídou, se častěji zapojí do skupinové činnosti. I práce ve skupinách má svá omezení. Skupina může příliš podléhat vlivu vůdčího člena a můžou v ní panovat neshody. Někteří jedinci mohou přivyknout pasivitě a přenechávat iniciativu na ostatních. Je třeba proto někdy tento problém vyřešit tím, že každému jednotlivci ve skupině zadáme určitou úlohu.

Kooperativní výuka je komplexní výuková metoda, která je klade důraz na kooperaci (spolupráci) žáků mezi sebou při řešení různě náročných úloh problémů, ale i na spolupráci třídy s učitelem (Maňák a Švec, 2003). Kooperativní pojetí vyučování je založeno na principu dosažení cílů. Výsledky jedince jsou totiž podporovány činností celé skupiny a celá skupina má prospěch z aktivity jednotlivce (Skalková, 1999).

2.2.3.2 Projektová výuka

Je vyučovací metoda, která staví před žáky jeden či více konkrétních, smysluplných a reálných úkolů. Ke splnění těchto úkolů potřebují žáci vyhledat spousta nových informací, zpracovat a použít dosavadní poznatky z různých oborů, spolupracovat s odborníky, umět organizovat svou činnost v čase i prostoru, zvolit jiný postup v případě chybného řešení, formulovat vlastní názory, diskutovat a spolupracovat (Máchal, 2000).

Podle Maňáka a Švece (2003) průběh projektu lze rozčlenit na několik fází:

- **Stanovení cíle** má zajistit vhodnost a realizovatelnost záměru vzhledem k daným podmínkám. Významnou úlohou je motivace žáků a jejich ztotožnění s tématem.
- **Vytvoření plánu řešení** představuje kritický a rozhodující moment předurčující výsledek. Velmi záleží na společném prodiskutování plánu a na výběru úkolů pro každého jednotlivce nebo skupiny. Tato fáze zahrnuje pokud možno přesný odhad spotřeby materiálu, kalkulace nákladů, zajištění zodpovědnosti za splnění úkolů a prezentace výsledků.
- **Realizace plánu**, pozorné a kritické sledování jeho plnění se opírá o vypracovaný plán, který vedoucí porovnává s aktuálním stavem a upřesňuje. Žáci se procvičují v odpovědném jednání, zapojují všechny smysly, učí se vnímat, pozorovat, experimentovat, využívat média apod.

- **Vyhodnocení** uskutečněného projektu se opírá o sebekritiku a objektivní posouzení přínosu jednotlivých řešitelů. Nepostradatelnou součástí této fáze je zveřejnění výsledků společného úsilí a celkové zhodnocení práce.

2.2.4 Badatelsky orientované vyučování

Složitě přeložitelný termín „inquiry“ – bádání, zkoumání, ale také hledání pravdy – se v posledním desetiletí stal mimořádně populárním pro označení žádoucích změn ve vzdělávání. O tzv. „inquiry-based education“ se hovoří často a s takovou samozřejmostí, že je s ním spojováno velké očekávání. A na straně druhé pochybnosti o tom, zda tento pojem označuje něco opravdu inovačního v procesech učení a vyučování, nebo jen odlišným způsobem zdůrazňuje aspekty něčeho, co pedagogická praxe již dlouhou dobu realizuje (Stuchlíková, 2010).

Badatelsky orientované vyučování (BOV) vyplývá z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Pedagog nepředává učivo pomocí klasického výkladu v konečné podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek. Učitel má roli průvodce při řešení problému a vede přitom žáka postupem obdobným jaký je běžný při reálném výzkumu. Začíná od formulace hypotéz (Jak co asi funguje? Jaký to má význam?), přes konstrukci metod řešení (Jak to zjistit?), přes získání výsledků zjištěných metodikou, na které se žáci s vyučujícím shodli (Co jsme sledovali? Co jsme změřili? Co nám ukázal ten který experiment?) a jejich diskusi (Co může být jinak? Co lze formulovat jinak? Co tomu říkají informace na internetu a v literatuře?) až k závěrům (Takhle to je. Takhle by to mohlo být apod.). Tento postup žákovi umožňuje samostatně a ve spolupráci se spolužáky formulovat problém, navrhnout metodu jeho řešení, vyhledávat informace, prodiskutovat problém, a tak aktivně získávat potřebné kompetence, znalosti, dovednosti a komunikační schopnosti (Papáček, 2010a).

BOV nepochybně je stěžejní pro přírodní vědy. Bádání je podstatou těchto věd, plánování, upřesňování a realizace experimentů tvoří významnou část procesu osvojování si klíčových konceptů (Stuchlíková, 2010).

Přínosy a obtíže při zavádění BOV lze shrnout podle Edelson a kol. (1999) in Stuchlíková (2010) následovně:

Přínosy:

- vytváření obecné schopnosti hledat a objevovat,
- získávání speciálních schopností a dovedností potřebných pro zkoumání,
- zlepšené porozumění vědeckým pojmům,

- objevování vědeckých principů,
- zvýšení citlivosti na nedostatky ve vlastních znalostech a jejich doplňování cestou systematického zkoumání, upřesňování a využívání dosavadních znalostí.

Obtíže při zavádění:

- míra motivace studentů,
- stupeň dovedností studentů potřebných pro zkoumání,
- zázemí studentských dosavadních znalostí,
- omezení možné realizace – čas, zdroje, učební plány apod.

Učitel sice může postupovat u BOV podle předem připravených a podrobných příprav, ale nemůže se zcela vyvarovat riziku, že jeho vyučování nenaplní předpoklady a dosáhne stanoveného cíle. Při tomto typu vyučování – tvoření na místě je vždy riziko - že se věc zčásti nebo úplně nepovede. Ale i takový scénář lze využít v souladu s cíli BOV. Z uvedených skutečností vyplývá, že BOV klade vysoké nároky na připravenost učitele, jeho tvořivost a flexibilitu. Badatelsky orientované přírodovědné vyučování je vzdělávacím směrem, do kterého je vkládáno mnoho nadějí v rovině motivace žáků a zvýšení jejich zájmu o přírodovědné obory, v rovině rozvoje jejich kritického myšlení, kreativity a rozvoje jejich schopnosti řešit problémy (Papáček, 2010b).

2.2.5 Materiální didaktické prostředky

Pojem didaktické prostředky zahrnují všechny materiální předměty, které zajišťují, podmiňují a zefektivňují průběh vyučovacího procesu. Jde o takové předměty, které v úzké souvislosti s vyučovací metodou a organizační formou výuky napomáhají dosažení výchovně-vzdělávacích cílů (Maňák, 1995).

Kalhous a Obst (2002) uvádí, že funkce materiálních didaktických prostředků vyplývá ze skutečnosti, že člověk získává 80 % informací zrakem, 12% informací sluchem, 5 % informací hmatem a 3 % ostatními smysly. V tradiční škole nejsou tyto skutečnosti respektovány a zapojení smyslů je následující: 12 % informací je získáváno zrakem, 80 % sluchem, 5 % hmatem a 3 % připadá na ostatní smysly. Materiální didaktické prostředky se postupně vyvíjí s rozvojem techniky a kultury.

Přehled jednotlivých materiálních didaktických prostředků:

I. Učební pomůcky:

1. Originální předměty a reálné skutečnosti:

- a) Přírodniny
 - v původním stavu (např. minerály, rostliny),
 - upravené (např. lihové preparáty, vycpaniny);
- b) výtvořy a výrobky – v původním stavu (např. přístroje, umělecká díla);
- c) jevy a děje – fyzikální, chemické, biologické aj.

2. Zobrazení a znázornění předmětů a skutečností:

- a) modely – statické, funkční, stavebnicové apod.;
- b) zobrazení:
 - prezentováno přímo (např. školní obrazy, fotografie, mapy)
 - prezentovány pomocí didaktické techniky;
- c) zvukové záznamy – magnetické, optické aj.

3. Textové pomůcky:

- a) učebnice – klasické, programované;
- b) pracovní materiály – např. pracovní sešity, studijní návody, sbírky úloh, tabulky, atlasy, klíče;
- c) doplňková a pomocná literatura – časopisy, encyklopedie apod.

4. Pořady a programy prezentované didaktickou technikou:

- pořady – televizní, rozhlasové aj.

5. Speciální pomůcky:

- žákovské experimentální soustavy apod.;

II. Technické výukové prostředky:

1. Auditivní technika

- magnetofony;
- sluchátková souprava a přehrávač CD;
- interaktivní tabule, apod.

2. Vizuální technika:

- pro diap projekci;
- pro zpětnou projekci;
- pro dynamickou projekci.

3. Audiovizuální technika:

- filmové projekty;
- multimediální systémy na bázi počítačů.

III. Výukové prostory a jejich vybavení:

- učebny se standardním vybavením, tj. tabule (klasická, magnetická), nástěnky atd.;
- učebny se zařízením pro reprodukci audiovizuálních pomůcek;
- odborné učebny;
- počítačové učebny;
- laboratoře;
- dílny, školní pozemky;
- tělocvičny, hudební a dramatické sály.

(Kalhous a Obst, 2002)

2.3 Ekosystém šumavských smrčín

2.3.1 Obecná charakteristika a přirozený výskyt šumavských smrčín

Na Šumavě se vyskytují smrčiny ve vrcholových polohách nejvyšších hřbetů v nadmořských výškách nad 1150 - 1250 m n. m. Hranice nadmořské výšky odráží současné klimatické podmínky ve střední Evropě a není dlouhodobě neměnná. V době tzv. malé doby ledové (15. - 19. stol.), kdy byly teploty nižší než dnes, byla tato hranice níže. V současnosti se postupně otepluje a lze tedy předpokládat posun hranice horských smrčín výše (Šantrůčková a kol., 2010).

Za rok zde spadne 1000 - 1500 mm vody (především jako mlha, jemné mrholení a sněh). Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje od 3°C do 5°C, přičemž denní teploty klesají v zimě hluboko pod bod mrazu a v létě nepřesahují 20°C (Anděra, 2000).

Z druhové skladby je převažující dřevinou smrk ztepilý (*Picea abies*). Častá je příměs jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), v nižších polohách se objevuje buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokora (*Abies alba*). Keřové patro je vyvinuté zřídka, tvoří ho zmlazující smrk a jeřáb. Bylinné patro je druhově chudé, dominuje třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), na mělkých kamenitých půdách brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), nižší bylinné patro tvoří metlička křivolaká (*Deschampsia flexuosa*) spolu s podbělicí alpskou (*Homogyne alpina*) a sedmikvítkem evropským (*Trientalis europea*), dále bikou lesní (*Luzula sylvatica*) a šťavelem kyselým (*Oxalis acetosella*). Bohatě je vyvinuto mechové patro s převládajícími druhy jako je např. ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*) a rašeliník Girgensohnův (*Sphagnum girgensohnii*) (Neuhäuslová a kol., 1998).

Půdy jsou horské humusové a kambizemní podzoly na silikátových podkladech, často štěrkovité až kamenité, na exponovaných místech se můžeme setkat s rankery. Na povrchu půdy se hromadí velké množství surového humusu (Neuhäuslová a kol., 1998).

Obratlovci horských šumavských smrčín

Fauna obratlovců horských smrčín se svým složením nejvíce podobá fauně severského jehličnatého lesa a tajze. Následuje výčet některých známých zástupců těchto smrčín.

Setkáme se zde s králíčkem obecným (*Regulus regulus*), asi nejhojnější pták všech našich smrkových lesů, křivkou obecnou (*Loxia curvirostra*), mezi ptáky ojedinělého

potravního specialistu (živí se výhradně smrkovými semeny). Oba jmenované druhy obývají koruny smrků, které jim poskytují potravu i úkryt.

Mezi obratlovce vázané výlučně na horské smrčiny řadíme všechny naše „lesní kury“ (Šantrůčková a kol., 2010). Jeřábek lesní (*Bonasa bonasia*) dává přednost starým porostům smrků a jedlí s bohatým křovinným patrem tvořeným listnatými dřevinami (buk, jeřáb, bříza, olše, líska), které jsou jedním z hlavních zdrojů potravy. Vyhledává rovněž mozaiku různě starých sukcesních stadií porostu, která vznikla po opuštění zemědělského hospodaření nebo po polomech, či pozvolné přechodové části mezi odlišnými typy lesa. Významná je i přítomnost bylinného patra, tvořeného hlavně brusnicovitými rostlinami (Městková, 2009).

Tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*) je typickým zástupcem bezlesí. Na Šumavě se původně vyskytoval hlavně na rašeliništích, později využil i člověkem extenzivně využívanou otevřenou krajinu. Tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) obývá především staré rozvolněné lesní porosty a zcela jistě se dá označit za jednoho z nejtypičtějších představitelů šumavské divočiny (Červený, 2010). Začátkem léta se líhnou kuřata, jejich nejhojnější potravní složkou představují mravenci a další hmyz, který jim slepice vyhrabávají. Koncem léta a na podzim přecházejí mláďata na rostlinnou potravu a stejně jako dospělí tetřevi si pochutnávají na plodech např. na brusinkách, borůvkách, klikvách, ostružinách či jeřabinách (Čížková a kol., 2011).

V šumavských smrčínách můžeme pozorovat vedle známých druhů šplhavců, jako je datel černý (*Dryocopus martius*) nebo strakapoud velký (*Dendrocopos major*), i méně známého datlíka tříprstého (*Picoides tridactylus*). Je hojným obyvatelem pásu severského jehličnatého lesa a tajgy. Datlík je vázán na staré porosty klimaxových smrčín s dostatečným množstvím odumírajícího či mrtvého dřeva. Jeho potrava je výhradně živočišná. Skládá se převážně z dřevokazných druhů hmyzu a jejich vývojových stádií (kůrovci a tesaříci). Datlík je považován za hlavního konzumenta lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*). Hnízdní dutiny si buduje ve stromech suchých či odumírajících, protože mají výrazně měkčí dřevo a jdou lépe opracovat (Lorenc, 2008).

Dalším druhem z ptačí říše, který je výlučně spjatý s horskými smrčinami, je kos horský (*Turdus torquatus*). Nelze opomenout ani naše sovy, které se vyskytují na Šumavě - kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*), sýc rousný (*Aegolius funereus*) a kalous ušatý (*Asio otus*). V posledním desetiletí probíhá na Šumavě reintrodukce druhé naší největší sovy - puštíka bělavého (*Strix uralensis*) (Šantrůčková a kol., 2010).

Největším savcem naší fauny je los evropský (*Alces alces*). Na našem území byl vyhuben někdy mezi 12. a 15. stoletím, opětovně se rozšířil v Česku v sedmdesátých letech 20. století. V dnešní době se můžeme nepravidelně setkat s potulujícími se kusy v jižní části Šumavy. Dospělý samec váží cca 220–450 kg, délka jeho těla je 2-3 m, výška v kohoutku 180–235 cm. Samice je celkově menší. Losi jsou dobře vybaveni pro pohyb v měkké půdě. Jsou i dobří plavci. Dospělosti dosahují ve 2,5 letech. V létě vyhledávají vlhké biotopy s bohatými porosty v okolí vody. Jejich potravou jsou listy, větvičky listnatých dřevin, vodní a mokřadní vegetace (Šustr, 2010).

Rys ostrovid (*Lynx lynx*) je typickým druhem horských lesů se skalnatým terénem. Tato šelma byla na našem území vyhubena v první polovině 19. století (Anděra, 2000). Již od roku 1950 se začal objevovat na Šumavě. K jeho rozšíření pomohl i člověk reintrodukcí (Červený, 2010). Žije velmi skrytě a má převážně noční aktivitu (Hrib a kol., 2009). V dnešní době se vyskytuje převážně v severských jehličnatých lesích. Nebýt vlivu člověka (lovu, kácení lesů), obýval by všechny typy lesů Eurasie a i Severní Ameriky. Rysům vyhovují rozsáhlé lesní celky, které by měly poskytovat dostatečné množství úkrytů (vývraty, podrost apod.) a současně umožňovat pohyb při vyhledávání i lovu kořisti. Hlavní potravou rysa je v našich podmínkách srnec obecný (*Capreolus capreolus*) (Šantrůčková a kol., 2010).

2.3.2 Disturbance a dynamika horských smrčín

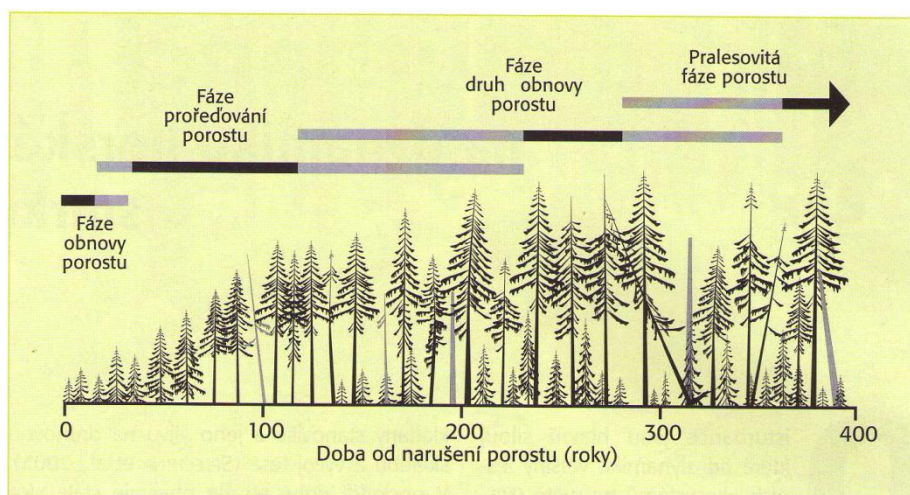
Disturbance bývá definována jako narušení ekosystému náhlou událostí, která vede ke změně jeho kompozice, struktury nebo funkce. Při tomto procesu dochází k destrukci některých částí ekosystému, proto bývá často disturbance vnímána jako něco negativního. To, co ale vypadá jako destrukce z pohledu jednotlivých stromů či populací, vypadá zcela jinak v kontextu celého ekosystému. V různých ekosystémech se vyskytují pouze určité typy disturbancí, které působí opakovaně, s určitou frekvencí. Disturbance se stávají nedílnou součástí dynamiky ekosystému, jsou nutné k jeho trvalé existenci. Po odeznění působení disturbance se v lesních ekosystémech zároveň vytváří mnoho nových struktur (Jonášová 2008).

Narušení v horských smrčínách přirozeně způsobují abiotické faktory - vítr, námraza, sníh. Následným sekundárním činitelem je lýkožrout smrkový (Fanta, 2008).

Mezi populační dynamikou lýkožrouta smrkového a výskytem vichřic existuje příčinná souvislost. Stromy vyvrácené a poničené větrem slouží jako zdroj potravy pro

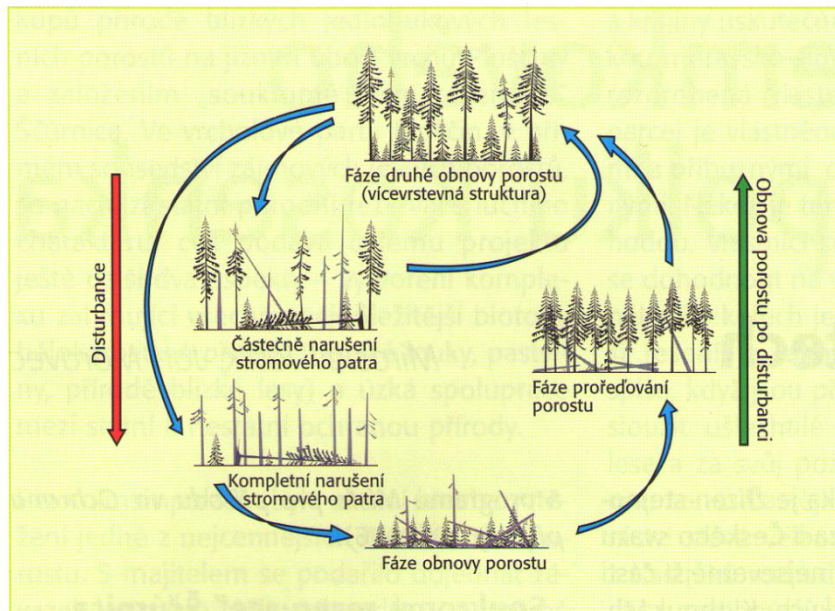
lýkožrouta smrkového a tím dochází k nárůstu jeho populace. Jeho populační hustota po překročení prahových hodnot může vést ke stavu, kdy je schopný atakovat živý porost a způsobit tak rozsáhlé narušení lesa (Okland a Bjonstard, 2006 in Svoboda, 2008).

Vývoj porostu po disturbanci, která zapříčinila odumření většiny stromového patra, se vyvíjí v několika fázích v rámci sekundární sukcese. V případě, když porost není narušen další disturbancí, může se dostat během několika stovek let do pralesovité fáze (obr. 1).

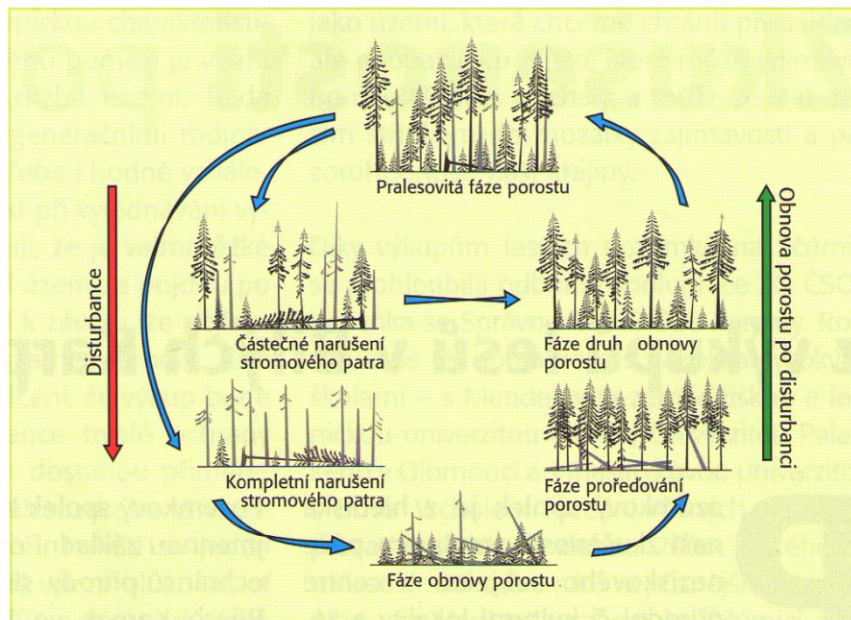


Obr. 1: Schéma vývoje horského smrkového lesa v rámci sekundární sukcese po disturbanci. Ukázka pralesovité fáze (převzato z Svoboda, 2008).

Pokud se stane, že disturbance působí na les s frekvencí 100 nebo 200 let, pak je otázkou, zda se daný porost do pralesovité fáze dostane. Když je les pravidelně v intervalu 100 až 200 let ovlivňován větrem a lýkožroutem, lesní porosty by pravděpodobně převažovaly v první fázi vývoje po sekundární sukcesí (obr. 2) a pralesovité porosty by byly zastoupeny v menší míře. Pokud by ale frekvence a intenzita narušení byla nižší, podíl starých pralesovitých porostů by byl vyšší (obr. 3). Charakter lesa na krajinné úrovni by byl zřejmě mnohem komplexnější a jeho dynamika složitější, než je zde popsáno na schématech (Svoboda, 2008).



Obr. 2: Schéma vývoje horského smrkového lesa na stanovišti, kde intenzita disturbancí neumožní pralesovitou fázi. Zde převažují porosty v prvních fázích vývoje lesa po sekundární sukcesi. Na schématu jsou vyznačeny jednotlivé porostní typy. Každý porostní typ je výsledkem působení různé intenzity narušení a procesu obnovy (převzato z Svoboda, 2008).



Obr. 3: Schéma vývoje horského smrkového lesa na stanovišti, kde intenzita disturbancí umožní vznik pralesovitých porostů po sekundární sukcesi (převzato z Svoboda, 2008).

Dynamika lesních ekosystémů bývá také zpodobňována ve formě tzv. velkého a malého vývojového cyklu.

Velký vývojový cyklus začíná na ploše po „katastrofickém“ rozpadu lesa, kdy velká část stromového patra odumřela nebo byla rozvrácena vlivem velkoplošné disturbance.

Na tomto území se nejprve uchytí pionýrské světlomilné dřeviny (např. bříza, jeřáb, osika), které vytvoří tzv. les přípravný. V další fázi se pod ochranou přípravných dřevin začínají objevovat stínomilné klimaxové dřeviny (smrk). Závěrečná fáze vývoje lesa je už tvořena pouze klimaxovými dřevinami.

Takovýto klimaxový les by mohl teoreticky existovat, dokud jej nenaruší další kalamita, např. v podobě vichřice či požáru. Jeho další obnova by potom probíhala v rámci *malého vývojového cyklu*. Ten nepředpokládá žádné změny ve druhovém složení, pouze počítá se střídáním stádií růstu, optima a rozpadu v rámci typu lesa závěrečného (klimaxu). Odumírají postupně stromy na poměrně malých plochách nebo pouze jednotlivé stromy a jejich skupiny, které jsou nahrazovány novými. Výsledkem je mozaika ploch s různě starými dřevinami, kdy se na jedné ploše mohou prolínat různá věková stádia (Jonášová, 2008).

Současný pohled podpořený novými studii z horských i boreálních smrčín považuje disturbanci za klíčový proces v obou těchto ekosystémech. Ovšem i koncept velkého a malého vývojového cyklu je značně zjednodušený a neodpovídající zcela skutečnosti. Oba cykly se prolínají a oba fungují jak v boreálních, tak v horských smrčínách (Jonášová, 2008).

Je třeba upozornit, že v horské smrčíně často neprobíhá výměna stromových generací podle modelu malého vývojového cyklu. Pakliže nedojde k narušení půdního povrchu, neuplatňuje se ani velký vývojový cyklus. Opakovaný velkoplošný rozpad smrkových porostů na Šumavě lze považovat za prokázaný v posledních třech tisících let. Horský smrkový les je přirozeně rozvolněný (Matějka, 2010).

2.3.2.1 Přirozená obnova horských smrčín

Hromadné semenné roky se u smrku objevují v pravidelných několikaletých intervalech, určité množství stromů plodí i v mezilehlých letech. Produkce semene je značná, semeno je rozšiřováno větrem na velké vzdálenosti. Smrk se zmlazuje celkem spolehlivě a snadno na různých substrátech. Podle Fanty (2008) se může stát, že obnovu dočasně zbrzdí hustý travní nebo bylinný porost, zejména třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) nebo papratka alpská (*Anthyrium distentifolium*).

Za normálních podmínek je obnova přirozených horských smrčín ve většině případů maloplošná. Vychází z maloplošného rozpadu porostů (jednotlivé stromy a jejich skupiny) a zakládá opět prostorově a věkově diferencovanou strukturu přirozeného

smrkového lesa. I v případě velkoplošného rozpadu stromového patra (vichřice, sníh apod.) není obnova jednorázová a rovnoměrná po celé postižené ploše, ale probíhá v delším časovém období až několika desítek let v závislosti na podmínkách pro klíčení a odrůstání semenáčků na jednotlivých mikrostanovištích (obnažená minerální půda, porosty bylinné vegetace). Při velkoplošném rozpadu lesa se na obnově většinou podílejí kromě smrku i další pionýrské dřeviny. Jejich zmlazení značně přispívá k vytváření věkové a prostorové rozmanitosti příští generace smrkového lesa. Specifickým případem je obnova smrku na mrtvém dřevě. Děje se především tam, kde panují extrémní podmínky (nadměrná vlhkost, dlouho ležící sníh, vitální bylinná či travní vegetace) a kde je zabráněno klíčení a vývoji semenáčků (Fanta, 2008).

V přírodních lesích a pralesích se setkáváme s tzv. chůdovitými kořeny (obr. 4). Naši pozornost upoutají mnohdy bizarním vzhledem. Původně vyrostly na vývratech, na pařezech, na padlých kmenech i na balvanech. Semenáček má na vyvýšených místech vhodnější podmínky pro klíčení i růst. Zpočátku je růst zpomalený do doby, než se jeho kořeny dostanou do minerální půdy, ze které získává živiny. Během růstu kořeny zesilují a v zemi se rozvětvují. Ztrouchnivělé dřevo rostoucí pod ním se postupně rozpadne a vytvoří se po mnoha letech dutina obklopená chůdovitými kořeny (Hrib a kol., 2009).



Obr. 4: S chůdovitými kořeny se setkáváme u smrku především na podmáčených stanovištích při zmlazování na tlejícím dřevu. Miluše Blažková, Šumava 2011.

2.3.3 Půda plná života

Půdní fauna je pro les nesmírně důležitá, protože uvádí do nepřetržitých cyklů koloběhy živin nejen v půdě, ale v celých ekosystémech. Řada skupin půdních živočichů má nezastupitelnou úlohu při rozkladu mrtvé organické hmoty v půdě (opad listů a jehličí, dřevo), při vytváření půdní mikrostruktury, humusu a při vývoji půdy (Rusek, 2008).

Při vytváření půdní mikrostruktury půdní živočichové a mikroorganismy společně hloubí v půdě svislé, šikmé i vodorovné chodby, čímž přispívají k lepšímu pronikání vody do větších hloubek a umožňují výměnu půdního vzduchu nezbytného pro dýchání kořenů a půdních organismů. Na organických zbytcích, kterými se půdní živočichové živí, jsou všudypřítomné houby a bakterie. Živočichové je spolu s opadem konzumují a tím regulují jejich množství i aktivitu (Šantrůčková a kol., 2010).

Jiné skupiny půdní fauny zprostředkovávají přísun nedostatkových živin ke kořenům stromů i jiných rostlin tím, že mají velmi úzký vztah k symbiotickým mykorhizním houbám, živí se jimi a přenášejí je na nové kořínky. Mykorhizní houby zajišťují k rostlinám přísun nedostatkového fosforu. Pokud se tento vztah mezi půdními živočichy a kořeny rostlin naruší, je to pro výživu rostlin fatální. Řada euedafických (v horních půdních vrstvách žijících) druhů chvostoskoků objevené v klimaxové smrčtině zastupují významné funkční skupiny půdní fauny, důležité při rozkladu mrtvé organické hmoty a v koloběhu živin, jiné jsou důležité při tvorbě půdní mikrostruktury a vývoji půdy. Hmyzenky a drobnušky jsou významnými konzumenty mykorhizních hub a přenášejí je na kořeny semenáčků (Rusek, 2008).

Bez chvostoskoků by růstově zdatnější druh zatlačil ostatní, pomaleji rostoucí, ale přesto důležité druhy. Funkční rozmanitost půdních živočichů je spojena s obrovskou druhovou bohatostí, rozmanitostí ve velikosti těl i v nárocích na potravu a prostor (Šantrůčková a kol., 2010).

2.3.4 Tlející dřevní hmota

V přírodním, člověkem nedotčeném lese dochází během celého jeho vývoje k postupnému odumírání stromů, které následně podléhají rozkladným procesům. Při nich se zpět do půdy uvolňuje energie a živiny akumulované během života stromu. Pro prales je typická vysoká zásoba tlejícího dřeva vyskytujícího se v různých formách. V původním horském smrkovém pralese se podle různých studií zásoba mrtvého dřeva může pohybovat v rozmezí 150 až 300 m³ na hektar. Pro představu, toto množství představuje až 3 cm silnou vrstvu tlejícího dřeva, která leží na povrchu půdy v celém pralese (Svoboda, 2005).

Za mrtvé dřevo můžeme považovat souše, nejružnější pahýly, pařezy a především na půdním povrchu ležící vyvrácené nebo zlámané stromy různého stáří. Význam a funkce mrtvého dřeva je do velké míry závislá na různorodosti struktury (prostorové, věkové, druhové) lesa a jeho vývojových cyklů. Rovněž stanovištní a klimatické podmínky v daném lese hrají významnou roli. V horském jehličnatém lese v našich podmínkách může trvat až 150 let než dojde k úplnému rozložení kmene padlého smrku (Svoboda, 2005).

Trouch je nejdůležitějším substrátem v horských polohách a na stanovištích s vysokým podílem trav. Jedná se právě o horské smrčiny, které jsou prosvětlenější než porosty v nižších polohách. Trouchnivější dřevní hmota je často jediné možné místo pro uchycení a přežití smrkových semenáčků. Důležité jsou především klády velkých dimenzí, které pomaleji a ve srovnání s tenkými kmeny udržují vyrovnanější teplotní a vlhkostní podmínky. Semenáčky jsou lépe chráněny před konkurencí vegetace. Význam trouchu stoupá s nadmořskou výškou. Na výše položených plochách byl zjištěn vyšší podíl semenáčků na trouchu. Mnoho semenáčků se vyskytuje ve smrkovém opadu, hlavně u pat stromů, po jejichž odstranění těžbou opad rychle zarůstá porosty třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*) a metličky křivolaké (*Deschampsia flexuosa*). V ponechaném suchém porostu je tato změna pozvolnější a semenáčci mají větší šanci přežít pod ochranou suchých dřevin (Jonášová, 2001).

Mechorosty (mimo rašeliníku) představují vhodný substrát zajišťující vláhu pro uchycení semenáčků a částečně i pro jejich přežití. Je zde velký rozdíl mezi ponechaným uschlým porostem, kde mechové patro přežívá a jeho podíl se zmenšuje pozvolna. Místa s nejvyšším podílem semenáčků je zaznamenáno ve velmi členitém terénu s mnoha vyvýšeninami. Tento vhodný terén si smrk vytvořil sám po různých kalamitách, např. v ponechaných odumřelých porostech, kdy postupně padající mrtvé větve a kmeny tvoří rozmanitá stanoviště s mozaikou zastíněných i osluněných plošek, jež jsou ideální pro množství druhů rostlin i pro zmlazení dřevin (Jonášová, 2001).

2.4 Ekosystém hospodářského lesa

2.4.1 Obecná charakteristika a funkce hospodářského lesa

V hospodářských lesích je hlavní hybnou silou především člověk. Tyto lesy jsou na činnost člověka do jisté míry závislé a člověk se podílí na změnách samotného charakteru lesa. Nejdůležitější funkcí hospodářského lesa je dřevoproductní význam a s ním spojený ekonomický zisk. Těžba dospělých dřevin v hospodářských lesích má nahradit proces přirozeného stárnutí a odumírání stromů v lesích původních. Hospodářské lesy lze identifikovat podle následujících znaků:

- Nenalezneme v nich většinou tlející dřevo, stromy staré, odumírající, suché či popadané.
- Na první pohled bývají výrazně zjednodušeny a změněny - obvykle ve prospěch jediné cílové dřeviny a to přednostně smrku. Nazývají se proto monokultury. Cílová dřevina nemusí být na daném stanovišti původní.
- Pěstují se v tzv. homogenních blocích (obr. 5), kde jsou stromy pěstovány v blocích s relativně stejným věkem a těží se ve stejnou dobu. Každý rok se těží určitý počet stromů v určitém bloku.
- Přírodní vlivy jako vichřice, lýkožrout smrkový a další narušují zavedený systém hospodaření, především ve smrkových monokulturách. Tyto vlivy se v těchto lesích maximálně eliminují.
- Porosty jsou pouze výjimečně starší než 120 let (Šantrůčková a kol., 2010).



Obr. 5: Ukázka stejnověké smrkové monokultury, Miluše Blažková, Žinkovy 2011.

Hospodaření v monokulturních lesích nese mnohá rizika. Ve všech vývojových fázích by měl obnovný management simulovat maloplošné přirozené diferenciační a rozpadové procesy přirozeného lesa. Cíleně se snažit o prolomení homogenity, obnovu přirozeného druhového složení a maloplošné věkové prostorové struktury přirozeného horského lesa (Fanta, 2008).

Práce v hospodářském lese

Výchova lesa spočívá v odstraňování stromů. Upravuje se druhová skladba lesa, vzájemný poměr jednotlivých dřevin a mění prostředí v porostu. Výchovný zásah ovlivňuje režim světla, tepla, vláh. Má mít příznivý vliv na zdravotní stav porostu a zvyšování stability porostu (Zezula, 2000).

Provádí se prořezávky v mladém porostu za účelem úpravy prostorové a druhové skladby. Odstraňují se stromy uhynulé, odumírající, potlačované, netvárné a druhově nežádoucí (Hrib a kol., 2009). U smrkových porostů je důležité zajistit jejich odolnost hned v počátku proti abiotickým i biotickým faktorům. Prořezávkový zásah má za cíl vytvoření co nejdelších korun a zajistit kvalitní zakořenění. Podle obdobných zásad se provádějí probírky v mladších smrkových porostech s cílem dosáhnout maximální možné stability, biodiverzity a kvality. Tímto zásahem se podporuje růst přimíšených melioračních a zpevňujících dřevin a nejkvalitnějších smrků. K těžbě se vyznačují stromy nemocné, poškozené a úrovňové, které nejvíce utlačují koruny cílových druhů (Zezula, 2000).

Na našem území se lze někde setkat s tzv. přírodě blízkým postupem lesního hospodářství. Tento způsob pěstování lesa preferuje vysazování stromů, které jsou na daném stanovišti původními druhy. Veškeré postupy pěstování lesa, především těžba a obnova, odpovídají více přirozené dynamice lesa. Dále se také využívá v co nejvyšší možné míře tzv. přirozené obnovy, kde je kladen důraz na přirozenou samovolnou obnovu dřevin ze semen. Závěrečná těžba zralých dřevin neprobíhá naráz tzv. holosečným způsobem, kdy dojde k těžbě za krátkou dobu a na velké ploše, ale naopak odtěžení probíhá postupně, aby tento proces simuloval pozvolné odumírání stromů, jako je tomu v přirozených lesích (Šantrůčková a kol., 2010).

2.5 Lýkožrout smrkový

2.5.1 Biologie lýkožrouta smrkového

Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*) je brouk o velikosti 4,2 až 5 mm, barvy tmavě hnědé až černé. Jedná se o eurosibiřský druh, který se vyvíjí pod kůrou smrků, výjimečně i borovic a modřínů. Jeho skutečným domovem byly ve střední Evropě vždy horské smrčiny (do 2000 m n. m.), odkud se s uměle vysazovaným smrkem rozšířil i do nížin. V ČR má obvykle dvě pokolení do roka. Za příznivých podmínek zaznamenáváme i tři pokolení do roka. Naopak když panují nepříznivé podmínky, vyvine se pouze jedna generace za rok. Lýkožrout potřebuje ke svému vývoji silnější vrstvu čerstvého lýka. Nejvhodnější prostředí nachází pod kůrou 60ti až 100letých smrků, které byly vyvráceny nebo polámané sněhem a vichřicemi. Brouci také nalétávají na dřeviny čerstvě pokácené, fyziologicky oslabené a churavějící. Při mohutném přemnožení napadají i zdravé stromy včetně dřevin mladších věkových kategorií (Křístek a Urban, 2004).

Životní cyklus lýkožrouta smrkového

Na jaře dochází k 1. rojení, kdy samečci nalétávají na vhodné stromy, kde pod kůrou stromů vytvářejí tzv. snubní komůrky. Samečci produkují agregační feromon a tím lákají samičky, ale i jiné samečky. Dojde k oplození samiček, které vyhlodávají vertikální matečné chodby a v nich po stranách kladou vajíčka. Z vajíček se líhnou larvy (obr. 6), které vytvářejí pod kůrou stromů v lýku horizontální chodby. Larvy se třikrát svlékají. Larva třetího instaru vykusuje tzv. kukelní komůrku. V ní probíhá metamorfóza.



Obr. 6: Lýkožrout smrkový a vylíhnuté larvy, Miluše Blažková, Žinkovy 2011.

Mladí dospělci přijímají potravu, dochází k tzv. úživnému žíru. V tomto období dozrávají pohlavní orgány a kutikula brouků tmavne a zpevňuje se. Brouci po úživném žíru vylétají a zakládají druhou generaci. Počet generací závisí na teplotě a délce dne. V nižších polohách má zpravidla dvě. Ve vyšších polohách druhá generace nebývá dokončena (Šantrůčková a kol., 2010). V přirozeném lese - kde se nacházejí stromy staré až 200-300 let, je dostatek odumřelé organické hmoty, les je tmavý neprostupný se stromy různého stáří - panují podmínky pro přemnožení lýkožrouta značně ztížené.

2.5.2 Ochrana hospodářských lesů proti lýkožroutu smrkovému

Hospodářský les lze chránit proti lýkožroutu smrkovému několika metodami. Zde jsou příklady:

Metoda odchyty pomocí feromonových lapačů

Tato metoda spočívá ve využití sekundárních atraktantů – populačně pohlavních látek lýkožrouta. Směs těchto látek je napuštěna do různých medií (nejčastěji buničiny), z nichž se pozvolna odpařuje. Jedná se o tzv. feromonové odparníky, které se umisťují do tzv. feromonových lapačů. Funkce těchto lapačů je nalákat dospělá stádia lýkožrouta do připravené návnady v lapači. Brouci buď v letu narážejí a padají do sběrné nádoby (tzv. nárazový typ lapače), nebo pronikají otvory dovnitř a tam padají do nádobky - tento druh

lapače je přistávací (Zumr, 1995). Jedna z hlavních funkcí lapačů je monitoring populace lýkožrouta, provádění preventivních a kontrolních prohlídek.

Metoda pomocí lapáků

Lapákem je pokácený, odvětvený a neodkorněný smrk. Větve se použijí k pokrytí kmene. Je to klasická metoda, která má funkci kontrolní. Kácení probíhá před rojením lýkožrouta. Používají se rovněž lapáky, které slouží přímo k hubení lýkožrouta. Tyto lapáky obsahují feromonové návnady nebo jsou doplněny o tzv. otrávené lapáky, které jsou napuštěny insekticidy (Zumr, 1995).

Biologická metoda

Biologická ochrana využívá působení entomopatogenní houby *Beauveria bassiana*. Je to druh rozšířený po celé zeměkouli, který je běžně zaznamenáván jako původce onemocnění na mnoha druzích hmyzu, zejména pak na býložravých druzích. Tato houba parazituje na stádiích hmyzu (na dospělících, kuklách, housenkách, larvách). K infekci hostitele dochází proniknutím výtrusu houby povrchem do tělní dutiny hmyzu, kde se začnou tvořit nepohlavní buňky, které v další fázi klíčí. Patogen vytváří hustou masu, která hostitele mumifikuje. V konečné fázi vývoje prorůstají houbová vlákna na povrch usmrceného jedince, kde se formuje světlé vzdušné podhoubí, na kterém se tvoří nové výtrusy, které mohou zahájit nový vývojový cyklus patogena (Landa, 2012).

Při této metodě se používá biopreparátů na bázi *Beauveria bassiana* proti lýkožroutu smrkovému. Nejčastěji je *Beauveria bassiana* aplikována formou vodních suspenzí spor na povrch napadených stromů nebo stromových lapáků. K praktickému využití dochází podáním práškového koncentráту spor patogena, který je soustředěn přímo do sběrné části feromonového lapače. Dospělci lýkožrouta nejsou natrvalo odchyceni ve sběrné nádobce. Cílem je kontaminovat povrch těla dospělců vysokou dávkou spor a zajistit usmrcení konkrétního jedince a zároveň podpořit šíření nákazy v lokální populaci (Landa a kol., 2007).

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Sběr informací

Literatura

Při zpracování bakalářské práce se prvotním aspektem pro získání informací o dané problematice stalo vyhledání odborné i popularizační literatury v tištěné i elektronické podobě a poté následovalo její komplexní prostudování.

Pozorování a náslech

Jedna z hlavních metod zjišťování informací bylo pozorování žáků pod vedením lektorů. Navštívila jsem výukové programy v environmentálním středisku Vimperk a středisko ekologické výchovy Cassiopeia v Českých Budějovicích. Pracovalo se s dětmi za mé přítomnosti z druhého stupně základní školy. Pozorování a náslech byl pomocníkem při konstruování úkolů a her. Seznámila jsem se s praktickým použitím nejrůznějších vyučovacích metod (didaktická hra, vyprávění, diskuse, apod.).

Rozhovor

Důležitým článkem pro sepsání praktické části byly konzultace s lektory v environmentálních a ekologických centrech. Dále jsem se informovala u vedoucích, kteří připravují a řídí dětské letní tábory. Velice záslužná se stala diskuse s paní Ing. Lenkou Janouškovou, která vyučovala ekologii na Církevní střední odborné škole ve Spáleném Poříčí a podílela se opakovaně na organizaci ekologické olympiády.

Místo sledování

V průběhu zpracování bakalářské práce jsem podnikala opakované pochůzky v období září 2011 až léto 2012. Navštívila jsem hospodářské lesy v blízkosti obce Žinkovy, zavítala jsem do národní přírodní rezervace Boubín v Národním parku Šumava a do dalších částí Šumavy (Modravsko, Prášílsko). Vycházky mě vedly k poznání a k podnětným nápadům pro vytvoření výukového programu. Během pochůzek jsem provedla fotodokumentaci dokreslující charakter hospodářských lesů a šumavských smrčín.

3. 2 Metody tvorby výukového programu

Na základě zjištěných údajů vztahujících se ke zvolenému tématu „Návrh výukového programu o problematice šumavských smrčín“ byly sestaveny následující postupy:

- Vypracování a podrobné popsání jednotlivých aktivit;
- Vytvoření pracovních listů;
- Ověření některých částí výukového programu s dětmi;
- Provedení korekce některých dílčích komponentů po praktické realizaci programu.

Ve výukovém programu se uplatnila řada vyučovacích metod. Z klasických metod jmenujme např. vysvětlování, diskuse, práce s textem, názorně demonstrační metody aj. Z aktivizujících metod byla uplatněna nejvíce didaktická hra. U komplexních metod je stěžejní skupinová kooperativní metoda pro danou problematiku zvoleného tématu a setkáváme se i s prvky badatelsky orientovaného vyučování.

4 VÝSLEDKY

4.1 Aktivita č. 1 Druhá skladba hospodářského lesa

Věková skupina: 2. stupeň ZŠ (od 13 let), SŠ

Počet členů: do 15

Prostředí pro aktivitu: smrková monokultura

Pomůcky: pracovní listy, psací potřeby, metr, tyč, provázek, kalkulačka, klíče a atlasy k určení rostlin, stromů, mechů, kapradin.

Doba provedení: minimálně 60 minut, nebo rozdělit na dopolední blok

Úvod k aktivitě: V hospodářském lese vytyčíme plochu ve tvaru čtverce 10 x 10 m. Ve vymezené ploše určují děti druhy stromů, počítají jejich druhové zastoupení, měří jejich výšku a obvod. Dále se určuje počet a druhy keřů, bylin a kapradin, mechů. Před samotným předvedením s dětmi je potřeba si předem vyhlídnout vhodné stanoviště k provedení. Složení dílčích úkolů se pak podle následujícího zjištění může upravit. Zvolit takové místo, které charakterizuje smrkovou monokulturu, kde budou smrky relativně stejného stáří a malý podíl tlejícího dřeva.

Cíl aktivity: Ukázka druhové skladby smrkové monokultury

Pracovní list k aktivitě č. 1

Úkol č. 1

Zjistěte, jestli se ve vymezeném území nachází mrtvé dřevo.

	počet
Trouchnivějící pařez
Tlející kmen (ležící)
Souše (uschlý stojící strom)

Úkol č. 2

Vyhledejte stromy, které jsou vyšší než 130 cm od paty stromu. U nich určete jejich druh a počet, vypočtete jejich výšku a obvod. (pozn. *výšku stromů stačí vypočítat pouze u 2 stromů – časově náročné*). Postupujte podle následujícího postupu:

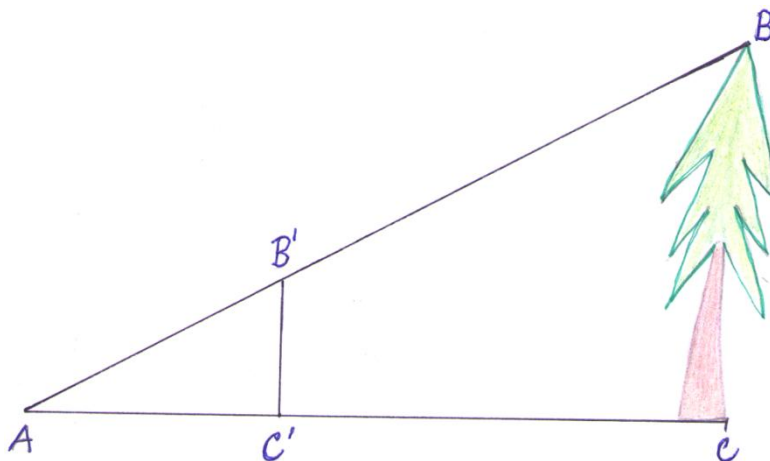
Výšku stromu zjistíte: Potřebujeme k tomu tyč a musíme změřit její výšku. Odměříme libovolnou vzdálenost od stromu a v této naměřené vzdálenosti přidržíme tyč, tak aby tyč byla se stromem rovnoběžně. Jeden člověk drží tyč a druhý se položí na zem a hledá takové místo, aby pohledem našel bod, ve kterém se vrchol tyče kryje s vrcholem stromu.

Toto místo označíme a pomocí pásma změříme vzdálenost od paty tyče k tomuto místu.

Výšku stromu vypočítáme podle následujícího obrázku a vzorce:

Vznikly nám dva pomyslné trojúhelníky – ABC a AB'C'. Jsou nám známy délky |AC|, |AC'| a |B'C'|. Vypočítáme výšku stromu, což je vzdálenost |BC|. Na základě podobnosti trojúhelníků platí vztah:

$$\frac{|AC|}{|BC|} = \frac{|AC'|}{|B'C'|}$$



Upravíme a počítáme podle tohoto vzorce:

$$|BC| = \frac{|AC| \times |B'C'|}{|A'C'|}$$

Obvod měříme pomocí metru ve výšce 130 cm nad zemí.

Druh stromu	výška	obvod
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Úkol č. 3

V ploše sledujte rozmístění stromů, keřů, bylin, kapradin a mechů. Určete jejich druh a počet. Stromy určujeme a počítáme pouze ty, které jsou do výšky 130 cm nad zemí.

Druh stromu	počet
.....
.....
.....
.....
Druh keře	počet (pokud velmi vysoký, uveďte ∞)
.....
.....
.....
.....
Druh byliny	počet (pokud velmi vysoký, uveďte ∞)
.....
.....
.....
.....
Druh kapradiny	počet
.....
.....
Druh mechu	počet (pokud velmi vysoký, uveďte ∞)
.....
.....
.....

Úkol č. 4

Do čtverce zakreslete zastoupení jednotlivých rostlinných druhů, které se nacházejí ve vymezené ploše pomocí symbolů v legendě:

Pozn. zhodnocení se může provést formou diskuse mezi všemi účastníky programu, více zábavné).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 Aktivita č. 2: Ukázka feromonového lapače

Věková skupina dětí: ZŠ

Počet účastníků: není stanoven (min. 1 účastník)

Prostředí: hospodářský les s feromonovým lapačem

Pomůcky: feromonový lapač a jeho popis

Délka provedení: 15 min

Cílem přednášky: V hospodářských lesích se proti kůrovci zasahuje feromonovými lapači. Ukázat dětem, jak vypadá a funguje lapač v praxi.

Popis: Feromonový štěrbinový lapač (viz příloha č. 1) se používá na odchyt a monitorování podkorního a dřevokazného hmyzu. Skládá se ze základního korpusu se štěrbinami, z výsuvné misky se sítky, která slouží pro odtok vody a trychtýřku, ten zabraňuje zpětnému úniku lýkožrouta. Lapač obsahuje feromonový odparník, kde je návnada, která obsahuje syntetický agregační feromon. Ten je založený na principu biologických látek, které přitahují lýkožrouta smrkového. Odparníky se aplikují těsně před začátkem rojení, což je nejčastěji koncem dubna a ve vyšších nadmořských výškách později.

Každý lapač je opatřen evidenčním štítkem, který označuje evidenci v dané lokalitě (viz příloha č. 2.) a kontrolní štítek (viz příloha č. 3) evidující počet odchyceného hmyzu v čase a kontroluje případnou výměnu odparníku.

4. 3 Aktivita č. 3: Pohybová hra na feromonové lapače a lýkožrouty ve smrkové monokultuře

Věková skupina dětí: ZŠ

Počet členů: min. 15 účastníků

Prostředí pro hru: volné prostranství (louka nebo pastvina blízko smrkové monokultury)

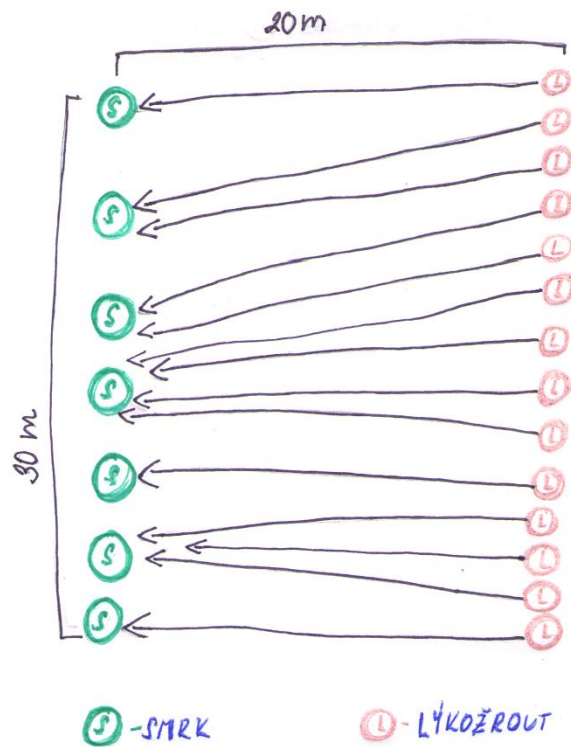
Pomůcky: šátky

Délka provedení: 30 - 40 minut

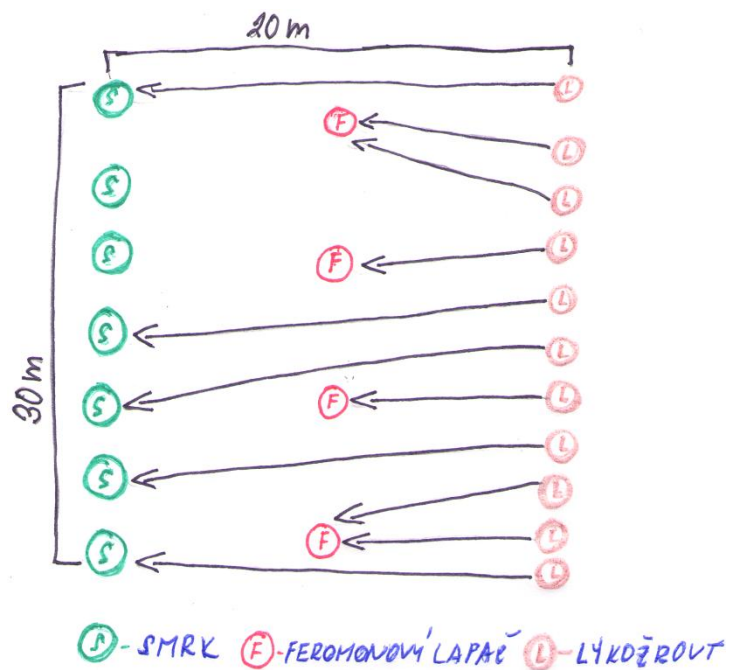
Úvod ke hře: Smrkové monokultury rostou ve většině případů na nepůvodních stanovištích, jsou přibližně stejného stáří, člověk je zakládá pro zisk dřeva, což sebou nese mnoho práce a péči o les. Stejně jako zemědělec se musí starat o pole, tak lesní hospodář o les. Smrkové monokultury jsou zranitelnější a méně odolné vůči přírodním vlivům (vichřici, lýkožroutu). Proto musí lesní hospodář les chránit proti lýkožroutovi feromonovými lapači, který láká brouky pomocí chemických pohlavních látek (feromonů), které navozují iluzi samic lýkožrouta.

Postup hry:

1. fáze hry: Hráči se rozdělí na 2 poloviny (viz pláněk č. 1). Jedni představují smrky a druzí lýkožrouty (lýkožroutů by mělo být více). Smrky se od sebe rozestaví v pravidelných vzdálenostech v cca 2-3 metrech (v monokultuře i smrky nerostou nahodile, ale relativně pravidelně). Lýkožrouty umístíme přibližně 20m od smrků, zavážeme jim šátkem oči (lýkožrouti nepotřebují k orientaci zrak, ale řídí se čichem). Vytyčíme startovací místo, kde zatočíme lýkožrouty do kola a dezorientujeme je. Všichni mlčí, jen smrky v této fázi budou vábit brouky pomocí tleskání. Děti představující lýkožrouty se pomocí sluchu přibližují ke smrkům, když se jich dotknout považujeme smrk za napadený. V této části mohou začít tleskat i ti lýkožrouti, kteří byli zvábeni smrkem a lákají pomocí agregačních feromonů svoje kolegy. Před začátkem hry musíme děti upozornit, že jakmile se dotknou smrku začnou také tleskat. Smrk, který přilákal nejvíce lýkožroutů toho nelze považovat za vítěze, ale za oslabeného a umírajícího.



Plánek č. 1 – rozmístění hráčů pro první fázi hry



Plánek č. 2 – rozmístění hráčů v druhé fázi hry

2. fáze hry: Smrkové monokultury - jak jsme poznaly - nejsou schopny čelit bez pomoci člověka biotickým vlivům, proto pro ochranu lesa proti lýkožroutům umisťují lesníci

feromonové lapače. V této fázi rozdělíme hráče na 3 skupiny. Smrky zůstanou na svých místech, z lýkožroutů vybereme asi třetinu hráčů, kteří budou představovat feromonové lapače. Lýkožroutům zavážeme oči a hráčům, kteří demonstrují feromonové lapače diskrétně - aby ostatní účastníci hry nevěděli - sdělíme, že musí rovněž usilovně tleskat a lákat tak lýkožrouty. Feromonové lapače umístíme v tichosti cca 10m od smrků (viz plánek č. 2). Hra může začít a lýkožrouti jsou lákání lapači i smrky. Větší procento stromů se uchránilo od značné části lýkožroutů díky feromonovým lapačům.

4. 4 Aktivita č. 4: Prozkoumání mrtvého dřeva

Věková skupina dětí: ZŠ

Počet členů: minimálně 2

Prostředí pro aktivitu: hospodářský les a přirozená šumavská smrčina

Pomůcky: psací potřeby, pracovní list, lupa, pinzeta, kapesní nůž, nádoby od filmů, misky, atlasy a klíče.

Doba provedení: 30 - 45 minut

Cíl aktivity: zdůraznit význam tlejícího dřeva, porovnat jeho množství v hospodářských lesích a v přirozené šumavské smrčině.

Popis aktivity: Děti můžeme rozdělit do skupiny po 2 nebo je můžeme nechat pracovat každého samostatně. Každá skupina nebo jednotlivec obdrží potřebné pomůcky. Děti mají za úkol vyhledat rozkládající se pařez nebo trouchnivějící kmen, zaměřují se na jeho barvu, pevnost, vůni, pobyťová znamení. Zjišťují na mrtvém dřevě výskyt živočichů, hub a zaznamenávají růst semenáčků v jeho okolí.

Možnost rozšíření: Podle vybavení a místa, kde se program uskuteční, lze nalezené organismy mikroskopovat a určit jejich druh.

Pracovní list k aktivitě č. 4

Porozhlídněte se po lese a najděte odumírající dřevo, starý pařez, rozkládající se kmen apod. V jeho blízkosti začněte s výzkumem.

1. Nejprve se zaměřte na jeho pevnost, vůni, barvu, pobyťové znaky (okus, ohryz, trus, chodbičky, dutiny atd.)

Popište zjištěné údaje podle svého vlastního úsudku:

Pevnost

Vůně.....

Barva.....

Vlhkost - vyber z možností: mokré, vlhké, suché

.....

Pobyťová znamení

.....

.....

.....

2. Prozkoumejte tlející dřevo pomocí pinzety, lupy, nože. Zaznamenejte veškeré organismy. Živočichy odchytňte do krabiček od filmů. Napište, pokud víte, o jaký druh se jedná, případně jen rozdělte do skupin (kukla, larva, brouk, moucha, pavouk, houba a další).

Vypište nalezené skupiny

.....

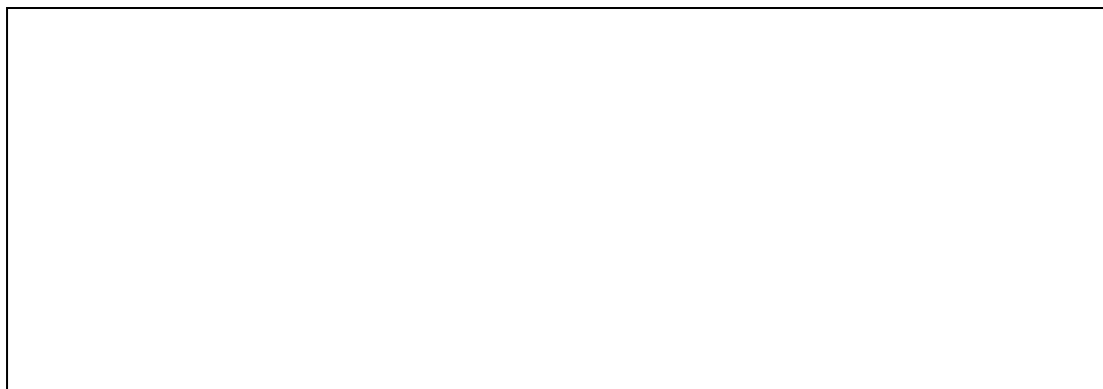
.....

.....

.....

.....

3. Udělejte nákres tlejícího dřeva a vyznačte místa a počet semenáčků, které se zde vyskytují.



4. Zamyslete se a napište několik významů mrtvého dřeva v lese (pozn. *Může být provedeno formou diskuse mezi všemi účastníky najednou*).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

K pracovnímu listu jsou k dispozici obrázky živočichů, které lze najít v tlejícím dřevě (viz příloha č. 4.).

4. 5 Aktivita č. 5: Druhovú skladba šumavské smrčiny

Věková skupina: 2. stupeň ZŠ (od 13 let), SŠ

Počet členů: do 15 účastníků

Prostředí pro aktivitu: šumavská smrčina

Pomůcky: pracovní listy, psací potřeby, metr, tyč, kalkulačka, provázek, klíče a atlasy k určení rostlin, stromů a mechů.

Postup aktivity: V šumavské smrčině vytyčíme plochu ve tvaru čtverce 10 x 10 m. Ve vymezené ploše určují děti druhy stromů, počítají jejich druhové zastoupení, měří jejich výšku a obvod. Dále se zaměří na druhy keřů, bylin a mechů, případně plavuní. Před samotným předvedením s dětmi, je potřeba si předem vyhlídnout vhodné stanoviště k provedení. Složení dílčích úkolů se pak podle následného zjištění může upravit. Zvolit takové místo, které charakterizuje přirozenou šumavskou smrčinu, kde bude zastoupení smrků různého stáří, přimíšení buku a jedle, velký podíl odumírajícího dřeva, semenáčků a i chřudovitých kořenů.

Cílem aktivity: Ukázat druhové složení vegetace v přirozené šumavské smrčině.

Pracovní list k aktivitě č. 5

Úkol č. 1

Zjistěte, jestli se ve vymezeném území nachází mrtvé dřevo.

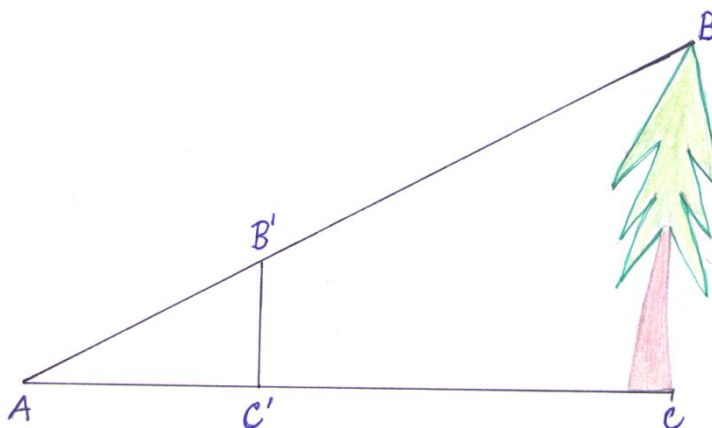
	počet
Trouchnivější pařez
Tlející kmen (ležící)
Souše (uschlý stojící strom)

Úkol č. 2

U stromů, které jsou vyšší než 130 cm od paty stromu - určete jejich druh a počet, vypočtete jejich výšku a obvod (pozn. *výšku stromů vypočtete u 2 stromů – časově náročné*). Postupujte podle následujících pokynů:

Výšku stromu zjistíte: Potřebujeme k tomu tyč, u které změříme její výšku. Odměříme libovolnou vzdálenost od stromu a v této naměřené vzdálenosti přidržíme tyč tak, aby byla se stromem rovnoběžně. Jeden člověk drží tyč, druhý se položí na zem a hledá takové místo, aby pohledem našel bod, ve kterém se vrchol tyče kryje s vrcholem stromu. Nalezené místo označíme a pomocí pásma změříme vzdálenost od paty tyče k tomuto místu. Výšku stromu vypočítáme podle následujícího obrázku a vzorce:

Vznikly nám dva pomyslné trojúhelníky – ABC a AB'C'. Jsou nám známy délky |AC|, |AC'| a |B'C'|. Vypočítáme výšku stromu, což je vzdálenost |BC|. Na základě podobnosti trojúhelníků platí vztah:



$$\frac{|AC|}{|BC|} = \frac{|AC'|}{|B'C'|}$$

Upravíme a počítáme podle tohoto vzorce:

$$|BC| = \frac{|AC| \times |B'C'|}{|A'C'|}$$

Obvod měříme pomocí metru ve výšce 130 cm nad zemí.

Druh stromu	výška	obvod
.....

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

Úkol č. 3

V ploše sledujte rozmístění stromů, keřů, bylin, kapradin a mechů. Určete jejich druh a v jakém počtu se nacházejí. Stromy určujeme a počítáme pouze ty, které jsou do výšky 130 cm nad zemí.

Druh stromu	počet (když nespočet uveďte ∞)
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Druh keře	počet (když nespočet uveďte ∞)
.....
.....
.....
.....

Druh byliny	počet
.....
.....
.....
.....

Druh kapradiny	počet
.....
.....

Druh mechu, plavuně	počet (když nespočet uveďte ∞)
.....
.....
.....
.....

Úkol č. 4

Napište počet chůdovitých kořenů ve vymezeném prostoru a popřemýšlejte, jak asi tyto kořeny mohly vzniknout. (pozn. *úkol možno provést formou diskuse*).

.....

.....

.....

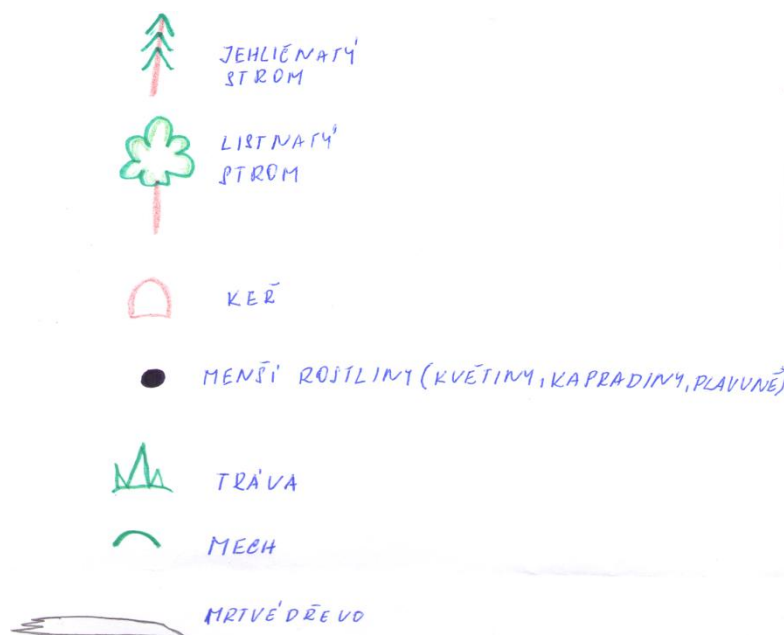
.....

.....

Úkol č. 5

Do čtverce zakreslete zastoupení jednotlivých rostlinných druhům, které se nacházejí ve vymezené ploše pomocí symbolů v legendě:

Symboly:



Úkol č. 6

Krátce popište a zhodnoťte dané stanoviště podle zjištěných údajů (např. jaké jsou převažující druhy stromů, odhadněte jejich věkové složení, propustnost světla, prostupnost pro zvěř a lidi, jak jsou stromy rozmístěné v ploše atd.):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. 6 Aktivita č. 6: Les a vichřice

Věková skupina dětí: ZŠ

Počet členů: minimálně 10, efektivnější je větší počet

Prostředí pro hru: přirozený les, případně prostorná učebna

Cíl hry: Zjednodušeně nahlédnout do problematiky hospodářského (monokulturního) lesa. Les přirozený více odolává abiotickým faktorům než les založený člověkem.

Doba provedení: 20-30 minut

Postup hry: Dětem se ukáže na obrázku (nebo přímo v terénu) jaký habitus a kořenový systém má smrk (plochý), jedle (kulový) a buk (srdčitý). Nákresy kořenových systémů viz příloha č. 5-7. Dětem, poté předvedeme, jak budou napodobovat smrk, jedli a buk.

Smrk provedeme - stojíme-li rovně, nohy jsou u sebe, ruce zdvižené nad hlavou sepnuté k sobě (viz příloha č. 8).

Jedli předvedeme - stojíme-li rovně, nohy máme mírně od sebe, ruce jsou zdviženy nad hlavou, ale nejsou sepnuté, jsou volné (viz příloha č. 9).

Buk vytvoříme - stojíme-li s nohama mírně pokrčenýma a rozkročenýma, ruce máme zvednuté zhruba do výšky pasu rozevřené, jako bychom objímali kmen stromu (viz příloha č. 10).

Děti nejprve rozestavíme v několika řadách jeden vedle druhého (závisí na počtu dětí). V každé řadě je lepší mít nejlépe stejný počet dětí. Vzdálenost mezi jednotlivými žáky, představující stromy, volíme odhadem do půl metru (u první fáze bez mezer blízko sebe).

1. *fáze:* Jako první je ukazován les, který je monokulturní - zastoupen pouze smrkem. Všichni žáci ve všech řadách předvedou smrk. Učitel představuje vichřici a lehce popostrčí vždy do prvního dítěte v řadě. Celá řada smrkového lesa náporu těžko odolává - za normálních okolností by les padnul.
pozn. Vše je demonstrováno náznakem a děti nenecháme upadnout, volíme přiměřeně svoji sílu, aby nedošlo k úrazu.
2. *fáze:* V dalším kroku je demonstrován smrkový les s příměsí jedle. Určí se na přeskáčku, kdo bude v řadě představovat jedli a kdo smrk. Na les se opět žene vichřice a les už je více odolný.
3. *fáze:* Jako poslední je vytvořený přirozený les. Účastníci hry představují smrky, jedle a buky. Tento les nejlépe odolává vichřici. Les se téměř ani nepohne.

5 DISKUSE

Některé aktivity a úkoly výukového programu o problematice šumavských smrčín byly ověřovány na rybářském a přírodovědném kroužku v Lišově v listopadu 2011. V kroužku bylo k dispozici 16 žáků. Další část probíhala na letním dětském táboře v přílehlých lesích Lipenské přehrady v červenci 2012 - aktivity byly provedeny s deseti dětmi. Programu se zúčastnili žáci od páté do osmé třídy základní školy.

U aktivit č. 1 a 5, které se zabývají skladbou hospodářského lesa a skladbou šumavské smrčiny, je vhodné si předem vyhledat taková stanoviště charakterizující daný typ ekosystému co nevěrněji, aby rozdíly v obou stanovištích byly co nejmarkantnější. Děti na základě těchto úkolů mají přijít na rozdíly jednotlivých stanovišť. Obě aktivity jsou zaměřené na podrobné zkoumání v určené ploše a jsou proto časově velmi náročné, každá zabere kolem 60 minut. S vyhodnocením a diskusí se může ještě doba trvání prodloužit. Proto je nutné si aktivity č. 1 a 5 rozdělit do více bloků. Děti se mi osvědčilo nechat pracovat v malé skupině. Čím větší skupina, tím žáci byli méně soustředění a nechávali iniciativu pouze na jednom členu skupiny. Ostatní se podíleli na vypracování úkolů daleko menším přispěním. Větší zaujetí pro tyto aktivity jevila děvčata, která se hned ponořila do vypracování úkolů a i následná diskuse u nich probíhala aktivněji než u chlapců. Pracovní listy k aktivitě č. 1 a 5 je vhodné použít - děti neměly problém s porozuměním. Pouze u výpočtu výšky stromů je potřeba děti nasměrovat. Výpočet je koncipován pro starší žáky od 7. třídy. Znalosti dětí byly rozdílné - nejednalo se o žáky z jedné školy, protože aktivita byla provedena na dětském táboře. Žáci si nebyli příliš jisti v určování stromů a rostlin.

U aktivity č. 4: Prozkoumání mrtvého dřeva bylo registrováno u dětí velké zapálení pro bádání tlejícího dřeva. Žáci zajásali, že mohou něco hledat, odchytnout, pitvat a určit. Práce s lupou a pinzetou je bavila. Našli mnoho druhů organismů např. plochuli, stonožku, larvy brouků i dospělé jedince aj. Děti pracovaly samostatně, každý zvlášť. Pracovní list k této aktivitě nesmí dětem připadat jako test, spíše jako forma shrnující a doplňující. Děti raději diskutují a odpovídají na otázky, či se ptají spontánně lektora. Je to vhodnější než se striktně držet úkolů v pracovním listu.

Didaktické hry neboli aktivity č. 3 a č. 6 jsou vypracovány hravou formou, jsou ukázkou zábavně demonstrovat funkci feromonových lapačů a význam lýkožrouta smrkového v hospodářském lese. Druhá didaktická hra zjednodušeně nastiňuje větší odolnost smíšeného (přirozeného) lesa vůči abiotickým vlivům oproti monokulturnímu lesu. U těchto dvou her je zapotřebí více účastníků, aby byla výsledná pointa efektivnější.

Aktivita č. 2: Ukázka feromonového lapače je zařazená pro praktické znázornění feromonových lapačů. Dětem by se měl feromonový lapač ukázat v reálu a poté sehrát hru na feromonové lapače a lýkožrouty ve smrkové monokultuře (aktivita č. 3).

Fotografie z programu s dětmi jsou vyobrazené v příloze (viz příloha č. 11-14).

6 ZÁVĚR

Tato práce obsahuje „Návrh výukového programu o problematice šumavských smrčín“, který je zaměřený pro žáky základních škol. Jsou popsány podrobně jednotlivé aktivity s úkoly. Při psaní bakalářské práce je třeba vyzdvihnout velkou ochotu ze strany lektorů, pedagogů a vstřícnost instruktorů na dětských táborech.

Výukový program je možné aplikovat v praxi jako celek nebo vybrat některé jeho části. Lektor by měl brát v úvahu, že jednotlivé činnosti jsou náročné na čas. Program může najít uplatnění v centrech ekologické výchovy, v přírodovědných kroužcích či na základních školách. Jeho hlavní přínos je v praktickém kontaktu dětí s přírodou, poznání mnoha souvislostí žáky na základě vlastních úsudků ve zvolené zábavné formě učení pomocí didaktických her. Cílem programu bylo poukázat na rozdíl mezi hospodářským lesem a lesem přirozeným, což děti rozeznaly velice rychle. Postřehy dětí byly nad očekávání. Práce byla přínosem nejen pro žáky, ale i pro samotnou autorku. Poznala nepoznané - jak vytvořit program, zorganizovat činnosti a vést kolektiv dětí. Nabyté zkušenosti mohou být uplatněny v budoucí praxi.

7 SEZNAM LITERATURY

- Anděra, M., 2000: *Encyklopedie naší přírody*. Praha: Slovart, 176 s.
- Buday, A., 2009: *Polydesmus complatanus*. [cit. 20.12.2012]. Dostupné z <http://www.sirbuday.hu/blog/?tag=diplopoda>.
- cenia.cz [online]: *Klíčové rysy ekologické výchovy*. [cit. 5. 2. 2012]. Dostupné z: [http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFGSJ1VT/\\$FILE/klicove_rysy_ev.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFGSJ1VT/$FILE/klicove_rysy_ev.pdf).
- Červený, J., 2010: *Pohled odjinud/Šumava živá*. Šumava, zvláštní číslo 2010. str. 30-31.
- Čeřovský, J., 1966: *Ochrana přírody na vysokých školách*. Ochrana přírody, XXI, č. 7, str. 128.
- Čížková, P., Starý, M., Lorenc, T., 2011: *Tetřev hlušec na Smrčině a Hraničnicku?* Šumava 2/2011, str. 10-11.
- Deml, M., 2008: *Stonožka škvorová*. [cit. 20.12.2012]. Dostupné z http://andys.rajce.idnes.cz/Zoo_cvika/#Stonozka_skvorova.jpg.
- Edelson, D.C., Gordin, D. N. a Pea, R.D., 1999: *Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through technology and curriculum design*. Journal of The Learning Sciences, 48, str. 391-450.
- Fabiánková, B., 1995.: *Didaktika prvouky*. Brno: Paido, 55 s.
- Fanta, J., 2008: *Práce s lesem v národních parcích po orkánu Kyrill*. Ochrana přírody, 1/2008, 63, str. 11 - 17.
- Horká, H., 1994: *Ekologická výchova na I. stupni základní školy*. Brno: Masarykova univerzita pro posluchače Pedagogické fakulty MU, 78 s.
- Hrib, M., Kopp, J., Křivánek, J., Kyzlík, P., Moucha, P., Němec, J., Oliva, J., Pelc, F., Pešková, V., Roček, I., Řezáč, J., Slaba, M., Vančura, K., Vašíček, J., Zahradník P. a Zatloukal, V., 2009: *Lesy v České republice*. Praha: Consult Praha, 399 s.
- Jonášová, M., 2001: *Regenerace horských smrčín po kůrovcové kalamitě*. Silva Gabreta 6, str. 241-248.
- Jonášová, M., 2008: *Vítr a kůrovec obnovují horské smrčiny*. Šumava 2/2008, str. 4-7.
- Kalhoust, Z., Obst, O., 2002: *Školní didaktika*. Praha: Portál, 447 s.
- Křístek, J., Urban, J., 2004: *Lesnická entomologie*. Praha: Akademica, 445 s.
- Kučerová, M., 2008: *Příroda nejdokonalejší učebna*. Šumava 2/2008. str. 28-29.

- Kulich, J., 2009: *Celoživotní vzdělávání ve vztahu k životnímu prostředí (Environmetální/ekologické vzdělávání a výchova*. [cit. 5. 2. 2012].
Dostupné z: [http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFGSJ1VT/\\$FILE/V%C3%BDvoj%20EVVO%20pro%20roce%201989.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFGSJ1VT/$FILE/V%C3%BDvoj%20EVVO%20pro%20roce%201989.pdf)
- Landa, Z., Křenová, Z. a Vojtěch, O., 2007: *Využití houby Beauveria bassiana v ochraně proti lýkožroutu smrkovému*. Lesnická práce, č. 10, str. 14-15.
- Landa, L., 2012: *Entomopatogenní houba Beauveria bassiana*. [cit. 25. 6. 2012].
Dostupné z: <http://www.npsumava.cz/cz/1598/2184/clanek/entomopatogenni-houba-beauveria-bassiana/>
- Lorenc, T., 2008: *Datlík tříprstý - šumavský bubeník*. Šumava 2/2008, str. 16-17.
- Máchal, A., 2000: *Průvodce praktickou ekologickou výchovou*. Brno: Rezekvítek, 205 s.
- Maňák, J., 1995: *Nárys didaktiky*. Brno: Masarykova univerzita, 50 s.
- Maňák, J., Švec, V., 2003: *Výukové metody*. Brno: Paido, 219 s.
- Matějka, K., 2010: *Dynamika lesů na Šumavě. Co pozorujeme*. Šumava 1/2010, str. 7.
- Městková, L., 2009: *Jeřábek lesní*. Šumava 1/2009. str. 15.
- Neuhaüslová, Z., Blažková, D., Grulich, V., Husová, M., Chytrý, M., Jeník, J., Jirásek, J., Kolbek J., Kropáč, Z., Ložek, V., Moravec, J., Prach, K., Rybníček, K., Rybníčková, E. a Sádlo, J., 1998: *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Academia: Praha, 341 s.
- Neuman, J., 2000: *Dobrodružné hry a cvičení v přírodě*. Praha: Portál, 325 s.
- Okland, B., Bjonstard, O., 2006: *Ecology. A resource-depletion model of forest insect outbreaks*. Ecology, 87, str. 283-290.
- Papáček, M., 2010a: *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*, s. 142-162. In: Papáček, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 165 s.
- Papáček, M., 2010b: *Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa?* [cit. 14. 6. 2012].
Dostupné z: <http://www.scied.cz/FileDownload.aspx?FileID=391>
- Petty, G., 1996: *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 380 s.

- Podroužek, L., 1992: *Prvouka a přírodověda s didaktikou I*. Plzeň: Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, 132 s.
- Podroužek, L., 2003: *Úvod do prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá voda: Aleš Čeněk, 247 s.
- Průcha, J., Waltrová, E. a Mareš J., 1995: *Pedagogický slovník*. Praha: Portál., 257 s.
- Rusek, J., 2008: *Sešlap půdy NPR Boubín neprospívá*. Šumava, zvláštní číslo (150 let Boubínského pralesa), str. 25-27.
- Skalková, J., 1999: *Obecná didaktika*. Praha: ISV nakladatelství, 292 s.
- Storch, D., Mihulka S., 2000: *Úvod do současné ekologie*. Praha: Portál, 156 s.
- Stuchlíková, I., 2010: O badatelsky orientovaném vyučování, s. 129-135. In: Papáček, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování. DiBi 2010*. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 165 s.
- Svoboda, M., 2005: *Význam tlejícího mrtvého dřeva pro odrůstání nové generace lesa v horském pralesu*. Šumava 1/2005, s. 10-11.
- Svoboda, M., 2008: *Efekt disturbancí na dynamiku horského lesa s převahou smrku ve střední Evropě*. Ochrana přírody 1/2008, 63, str. 24-26.
- Šantrůčková, H., Vrba, J. a kol., 2010: *Co vyprávějí šumavské smrčiny*. Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 153 s.
- Šustr, P., 2010: *Losovi na stopě*. Šumava 2/2010, str. 18-19.
- Tolner, M., 2009: *Folsomia candida*. [cit. 20.12.2012]. Dostupné z: http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/collembola_4_1.jpg.
- Zezula, J., 2000: *Program trvale udržitelného hospodaření v lesích*. Hradec Králové: Lesy České republiky, s.p. v nakladatelství a vydavatelství Lesnické práce, s.r.o., 83 s.
- Zumr, V., 1995: *Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje*. Písek: Matice Lesnická, 131 s.
- zvhs.cz [online]: *Zákon č. 17 ze dne 5. prosince 1992 o ochraně životního prostředí*. [cit. 5. 2. 2012]. Dostupné z: www.zvhs.cz/documents/legislativa/1.pdf

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Feromonový štěrbinový lapač

Příloha č. 2: Evidenční štítek nalepený na feromonovém lapači

Příloha č. 3: Kontrolní štítek umístěný na feromonovém lapači

Příloha č. 4: Obrázky živočichů, které můžete najít v tlejícím dřevu k aktivitě č. 4

Příloha č. 5: Nákres plochého kořenového systému např. u smrku

Příloha č. 6: Nákres křivitého kořenového systému např. u jedle

Příloha č. 7: Nákres srdčitého kořenového systému např. u buku

Příloha č. 8: Demonstrace smrku

Příloha č. 9: Demonstrace jedle

Příloha č. 10: Demonstrace buku

Příloha č. 11: Organizace před aktivitou

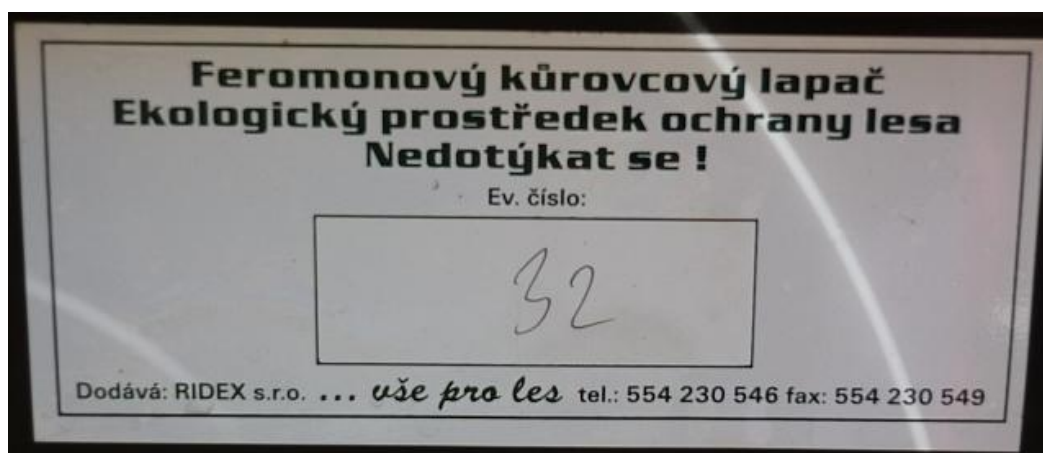
Příloha č. 12: Měření stromů

Příloha č. 13: Průzkum tlejícího dřeva

Příloha č. 14: Odchyt organismů



Příloha č. 1: Feromonový štěrbinový lapač, Miluše Blažková, Šumava 2011.



Příloha č. 2: Evidenční štítek nalepený na feromonovém lapači, Miluše Blažková, Šumava 2011.

Kontroly (výměny odparníku označ V)					
datum	počet ks	datum	počet ks	datum	počet ks
8.6	F	20.7	500	31.8	500
15.6	720	22.7	0	29	200
22.6	700	31.7	0	14.9	20
29.6	3500	10.8	20		
6.7	20	17.8	35		
13.7	7000	24.8	700		

Dodává: RIDEX s.r.o. ... *uše pro les* tel.: 554 230 546 fax: 554 230 549

Příloha č. 3: Kontrolní štítek umístěný na feromonovém lapači, Miluše Blažková, Šumava 2011.

Příloha č 4: Obrázky živočichů, které můžete najít v tlejícím dřevu k aktivitě č. 4

Dospělí jedinci dosahují velikosti od 0,2 mm až přes 17 mm.



Chvostoskok (*Folsomia candida*) (Tolner, 2009).



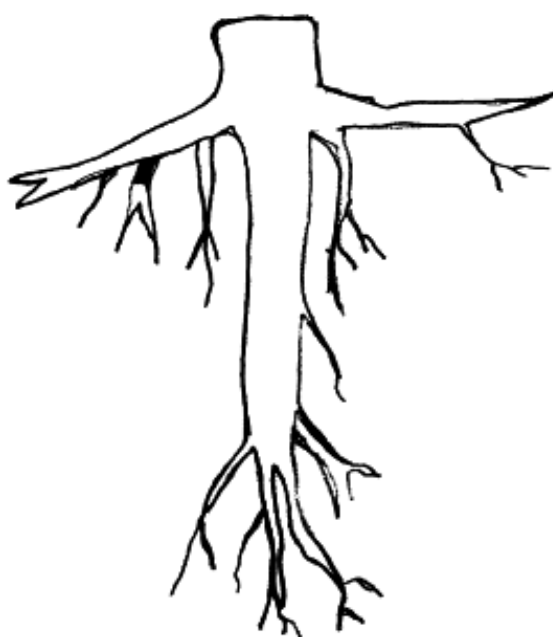
Stonožka škvorová (*Lithobius forficatus*) (Deml, 2008).



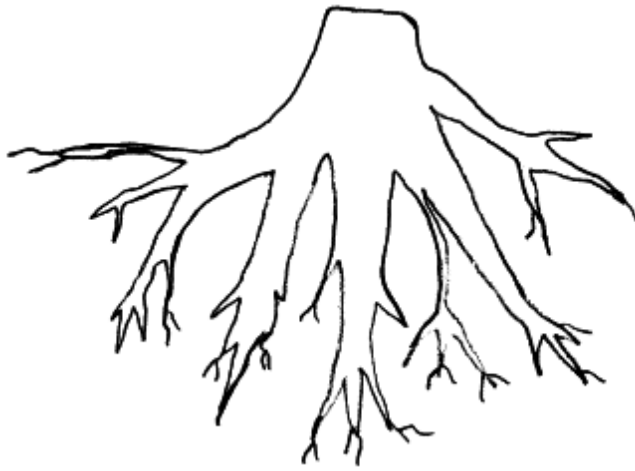
Plochule křehká (*Polydesmus complanatus*) (Buday, 2009).



Příloha č. 5: Nákres plochého kořenového systému např. u smrku.



Příloha č. 6: Nákres kúlovitého kořenového systému např. u jedle.



Příloha č. 7: Nákres srdčitého kořenového systému např. u buku.



Příloha č. 8: Demonstrace smrku, Miluše Blažková, Žinkovy 2011.



Příloha č. 9: Demontrace jedle, Miluše Blažková, Žinkovy 2011.



Příloha č. 10: Demontrace buku, Miluše Blažková, Žinkovy 2011.



Příloha č. 11: Organizace před aktivitou, Miluše Blažková, Šumava 2012.



Příloha č. 12: Měření stromů, Miluše Blažková, Šumava 2012.



Příloha č. 13: Průzkum tlejícího dřeva, Miluše Blažková, Šumava 2012.



Příloha č. 14: Odchyt organismů, Miluše Blažková, Šumava 2012.