



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

Bakalářská práce

Lýkožrout a rozpad smrkových lesů – vzdělávací program

Vypracovala: Anna Košková

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

České Budějovice 2021

Poděkování:

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph. D. za cenné rady a připomínky při psaní mé bakalářské práce. Poděkování patří také mým rodičům, kteří mě po celou dobu studia neustále podporovali.

Prohlášení:

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.

Datum: 6. 4. 2021

Podpis studenta:

Anotace:

Košková A., 2021: Lýkožrout a rozpad smrkových lesů – výukový program. Bakalářská práce, PF JU, České Budějovice. 39s.

Bakalářská práce je zaměřena na tvorbu výukového programu o lýkožroutu smrkovém a rozpadu smrkových lesů. Program je určen pro žáky 6. a 7. tříd základních škol. V literární rešerši jsou popisovány lesní vegetační stupně, životní cyklus lýkožrouta smrkového, dále způsoby zamezení jeho šíření a možnosti pěstování nových odolnějších lesů. Výsledková část této bakalářské práce je věnována samotnému výukovému programu. V závěru jsou diskutovány možnosti využití navrhovaného výukového programu v dalších vzdělávacích zařízeních.

Klíčová slova: les, smrk ztepilý, lýkožrout smrkový, obnova lesa, výukový program

Annotation:

Košková A., 2021: The bark beetle and decline of spruce forests – educational program. Bachelor thesis. University of South Bohemia. Faculty of Education. České Budějovice. 39pp.

Bachelor thesis focuses on creation of educational curriculum about bark beetle and decline of the spruce forests. Whole curriculum is aimed to pupils of the 6th and 7th class of elementary schools. The literature review deals with forest vegetation stages, life cycle of the bark beetle, then there are described ways how to avoid its uncontrollable spreading and possibilities of growing new and resistant forests. Practical part of this bachelor thesis is devoted to educational curriculum itself. In conclusion is discussed the usage of this curriculum in other educational facilities.

Key words: forest, European spruce, bark beetle, reforestation, educational curriculum

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Literární přehled.....	1
2.1 Současné smrkové lesy a kůrovec.....	1
3. Typy lesního hospodaření	2
4. Lesní vegetační stupně.....	3
4.1 Dubový vegetační stupeň.....	4
4.2 Buko-dubový vegetační stupeň.....	4
4.3 Dubo-bukový vegetační stupeň.....	5
4.4 Bukový vegetační stupeň	6
4.5 Jedlo-bukový vegetační stupeň	7
4.6 Smrko-bukový vegetační stupeň.....	8
4.7 Buko-smrkový vegetační stupeň.....	9
4.8 Smrkový vegetační stupeň	10
4.9 Klečový vegetační stupeň	11
5. Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového	12
5.1 Popis stavby těla	12
5.2 Rozmnožování	12
5.3 Vývoj	13
5.4 Populační dynamika.....	14
5.5 Faktory ovlivňující vývoj a reprodukci lýkožrouta.....	14
5.6 Lýkožrout lesklý	15
6. Metody ochrany lesních porostů.....	17
6.1 Pochůzka.....	17
6.2 Lapáky.....	18
6.3 Lapače	19
6.4 Využití entomopatogenních hub	21
6.5 Těžba napadených stromů.....	22
6.5.1 Asanace	23
6.6 Ochrana v bezzásahových územích – nárazníková zóna	23
7. Možnosti pěstování odolných lesů.....	25
7.1. Zalesňování holiny.....	25
7.2 Přírozená obnova	29
8. Výukový program – Lýkožrout a rozpad smrkových lesů.....	30
8.1 Anotace a téma programu	30
8.2 Popis programu	31
9. Diskuze	38

10. Závěr	39
11. Seznam použité literatury.....	40
12. Přílohy.....	42

1. Úvod

Už od útlého dětství nás učí, že přírody je třeba si vážit a neubližovat jí. Neničíme keře, když kolem nějakého jdeme na procházce, máme radost z ptačího zpěvu a také obdivujeme pohledy na přírodní krajinu. Shodujeme se, že některé oblasti naší přírody si zaslouží speciální ochranu, a tak vznikají národní parky a přírodní rezervace (Kindlmann et al., 2012). Takovou filosofii má v sobě zakořeněnou naprostá většina z nás. Někdy ale nastanou poněkud mimořádné situace, a pak se stává, že někteří lidé, třeba ti, již jsou zaměřeni na ekonomický prospěch, začnou toto chování k přírodě měnit. Mezi takové zásadní změny patří například kůrovcová kalamita, jelikož taková změna v přírodě zasahuje významně do ekonomické sféry lidského života. Idylická myšlenka nezasahování do přírody rukou člověka rázem není tak jednoznačná.

V této bakalářské práci bylo mým prvním cílem nastudování odborné literatury a následné sepsání literární rešerše. Zpočátku jsem se zabývala lesními vegetačními stupni, jejich charakteristikou a výskytem na území České republiky. Následně jsem se věnovala biologii a ekologii lýkožrouta smrkového, dále metodám, jak rozpoznat napadení kůrovcem a jak mu předcházet. Poslední rešeršní kapitola je věnována obnově lesa přírodě bližším způsobem, než jaký je v současnosti využíván nejvíce. Nejdůležitějším cílem v mé bakalářské práci bylo sestavení výukového programu pro děti, který je zaměřen na životní cyklus lýkožrouta smrkového a problematiku obnovy lesů po kůrovcových kalamitách.

2. Literární přehled

2.1 Současné smrkové lesy a kůrovec

Skutečnost, že se smrkové lesy rozpadají kvůli enormnímu růstu populace lýkožrouta smrkového, zaznamenal pravděpodobně každý, kdo se i sebemenším způsobem zajímal o lesy a přírodní podmínky v České republice. Náš stát není ve střední Evropě žádnou výjimkou, kůrovcové kalamity ničí lesy i v okolních státech (Kindlmann et al., 2012).

Důvodů, proč mohlo dojít k takovému přemnožení, je samozřejmě více. Mezi ty nejzásadnější patří fakt, že smrkové porosty, které by se původně na našem území měly vyskytovat pouze v těch nejvyšších nadmořských výškách, jsou plošně rozšířeny i v nížinách, kde pro smrk nepanují příznivé podmínky. Svou popularitu si smrk ztepilý získal především pro svůj relativně rychlý růst a také proto, že kmeny smrků bývají vzrostlé rovně, což je velká výhoda při zpracování dřeva, především takového, které je později určené na stavby. Sadba smrkových monokultur započala již koncem 18. století, a proto se může zdát, že smrk na všechna tato stanoviště patří, když jsou obyvatelé na pohled na smrkové lesy již přes 200 let zvyklí, pravda je však taková, že smrk je schopný svému nepříteli odolávat pouze za předpokladu, že roste na místě s optimálními klimatickými podmínkami, tedy pro smrk spíše chladnější podnebí, které mu poskytují oblasti s vyšší nadmořskou výškou a také dostatečná vláha. Sucho, které v posledních letech panuje, nejenom na území ČR, je pro smrk, který musí čelit náletům lýkožrouta smrkového, zcela devastující. S vodou je také spojena ta komplikace, že smrk není schopen si v nižších nadmořských výškách zajistit zásobu vláh z půdních vod, jelikož jeho kořeny jsou spíše při povrchu a v nížinách bývá voda v půdě uložena podstatně hlouběji, než je tomu na hornatých půdách (Zumr, 1995).

Třetím zásadním problémem je, že monokultury, o které se lesníci již tolik let zaslouhují, jsou věkově naprosto rovnocenné. V přirozeném lese je jak skladba, tak věk stromů velice odlišná, a tak kůrvec nepředstavuje žádnou velkou hrozbu, jelikož si v takovém lese vybere buď strom již nějakým způsobem oslabený, který není schopen produkovat smolu a pokud má na výběr, mezi stromem mladším a starším, je pro lýkožrouta výhodnější napadnout strom starší, jelikož kůra staršího stromu je širší a poskytuje mu tak lepší ochranu a podmínky pro zplození nové generace (Zumr, 1995).

3. Typy lesního hospodaření

Lesy můžeme dělit dle základního hospodářského zaměření na tři rozdílné typy. Prvním je les hospodářský, který slouží především jako zdroj dřeva pro průmyslové či soukromnické účely. Dalším typem je les ochranný, v němž je žádoucí

ochrana půdy, vodních a klimatických poměrů, dále flóry a fauny, ale i jiných faktorů přírodního prostředí. Třetím typem je les zvláštního určení, který slouží k uspokojování potřeb společnosti (sociální potřeby, kulturní potřeby, rekreační či zdravotní) (Hédl et al.). V této bakalářské práci je popisován především typ hospodářského lesa a to, jak k němu přistupovat a jakým způsobem bojovat proti lýkožroutu smrkovému, pokud má být zachován hospodářský účel.

4. Lesní vegetační stupně

V lesnické typologii je zavedena jednotka lesních vegetačních stupňů (LVS), ve které je vyjádřen vztah mezi biocenózou a klimatem. Biocenóza je souhrn všech druhů rostlin, živočichů, hub a mikroorganismů, které se vyskytují společně v nějaké konkrétní oblasti, tzv. biotopu. Pro LVS je zásadní, jaké je v daném místě přirozené složení dřevinné skladby společně s dalšími zástupci z rostlinné říše (Zlatník, 1976).

Česká republika je členěna do 8 vegetačních stupňů, které jsou nazývány podle převládajících dřevin přírodních lesních biocenóz:

1. Dubový – označení DB
2. Buko-dubový – označení bkDB
3. Dubo-bukový – označení dbBK
4. Bukový – označení BK
5. Jedlo-bukový – označení jdBK
6. Smrko-bukový – označení smBK
7. Buko-smrkový – označení bkSM
8. Smrkový – označení SM

V nejvyšších polohách ČR můžeme někdy rozlišit ještě 9. stupeň lesní vegetace, což je tzv. alpský, který najdeme např. v Krkonoších či Jesenících na územích, kde nadmořská výška přesáhne 1500 m. n. m. Tato stanoviště jsou ovšem označována jako extrémní. Ve střední Evropě je pak možno rozlišit ještě 10. subnivální a 11. nivální vegetační stupeň. Přechody mezi jednotlivými vegetačními stupni jsou většinou plynulé, jeden stupeň se prolíná s druhým a ostré hranice se nacházejí pouze výjimečně ve členitých reliéfech (Divíšek et al., 2010).

4.1 Dubový vegetační stupeň

Dubový lesní vegetační stupeň se vyskytuje na nejsušších a nejteplejších oblastech České republiky – souvisle je DB rozšířen na jižní Moravě. Celkově zaujímá tento stupeň pouze 3,4 % území ČR. Charakteristické pro něj je rozšíření v oblasti nížin a nejteplejších vrchovin v rozmezí 150–350 m. n. m. Dalším typickým znakem dubového vegetačního stupně je dlouhá vegetační doba – více než 170 dní. Průměrné roční teploty se zde pohybují kolem 8,5 – 9,5 °C a průměrný roční úhrn srážek je do 500 mm/rok, což je poměrně nízký úhrn (Zlatník, 1976).

V přirozeném DB by převážné zastoupení měly listnaté lesy, ve kterých by dominoval dub zimní s podrostem teplomilných keřů (např. ptačí zob, kalina tašutaj). Živočišnou složku zastávají takové organismy, jimž vyhovuje teplo a nevystupují do vyšších nadmořských výšek (např. chroust obecný, ještěrka zelená) (Divíšek et al., 2010).

Tento vegetační stupeň byl prvním stupněm, který člověk začal výrazně ovlivňovat, a tak se stal i nejintenzivněji pozměněným. I to je jedním z důvodů, proč zde dnes nenajdeme souvislé lesní porosty. V současnosti převládá orná půda, která zaujímá asi 62 %, na níž se pěstuje zejména pšenice a kukuřice. Dále jsou tyto plochy využívány jako vinice a ovocné sady s teplomilnými dřevinami (meruňky, broskve). Ve srovnání s ostatními LVS je v oblastech dubového stupně nejvyšší procentuální zastoupení vodních ploch (3,8 %) (Divíšek et al., 2010).

4.2 Buko-dubový vegetační stupeň

I tento stupeň se vyskytuje především v teplých a suchých oblastech, nicméně o některých částech bychom mohli mluvit jako o mírně vlhkých. Zastoupeny jsou zde především teplomilné druhy rostlin a živočichů a charakteristické jsou zde listnaté lesy středoevropských stromů. Buko-dubový vegetační stupeň svým územím na Moravě plynule navazuje na oblast 1. LVS, jedná se tedy o střední až východní část Moravy. V Čechách se vyskytuje zejména v oblastech Polabí, zasahuje i severněji na

Mosteckou pánev a také na jižní svahy Českého středohoří. Typická je pro tento stupeň oblast slunných svahů v říčních údolích (Vltava, Dyje) (Divíšek et al., 2010).

Buko-dubový vegetační stupeň zaujímá celkem cca 14 % území ČR. Rozpětí nadmořských výšek je zde mezi 350–400 m. n. m. a zahrnuje jak nížiny, tak oblasti pahorkatin a vrchovin. Uváděná vegetační doba je 165 dní, což lze považovat za poměrně dlouhou dobu. Průměrná roční teplota je v těchto oblastech cca 8,5 °C a roční srážky se pohybují kolem 600 mm za rok (Zlatník, 1976).

Nejhojněji se vyskytující dřevinou je dub zimní. Přimíšen bývá buk lesní, dále habr či lípa srdčitá. V podrostu se zde začínají vyskytovat takové druhy rostlin, které nesnášejí silné vysychání půdy, jako je například sasanka hajní, violka lesní či konvalinka vonná. I v tomto stupni je hojně zastoupen dub lesní, proto i výskyt živočichů je zde spojen s vazbou na něj, podobně jako v 1. LVS, takže zástupci živých organismů jsou i zde např. roháč velký či chroust obecný. Co se týče zástupců z řad ptáků, můžeme jmenovat hned několik typických obyvatel buko-dubového vegetačního stupně. Jsou jimi např. žluva hajní, slavík obecný nebo čáp černý. V těsné blízkosti vod najdeme i ledňáčka říčního (Divíšek et al., 2010).

Co se užitkovosti týče, převládá především polní krajina. Orná půda zde zastupuje 61,8 % plochy a je využívána k pěstování obilovin (pšenice, kukuřice), nebo také na relativně velkých plochách k pěstování řepy cukrovky. Na Moravě jsou orné půdy toho stupně využívány jednak jako sady teplomilných ovocných dřevin (meruňky, broskve) a okrajově i jako vinice. Lesní plochy zde zabírají asi 14,3 %, což je nejmenší podíl zastoupení lesů ze všech LVS na našem území. Vodní plochy jsou zde zastoupeny pouze v 2,1 % plochy (Divíšek et al., 2010).

4.3 Dubo-bukový vegetační stupeň

V tomto vegetačním stupni převládají především druhy střeoevropského listnatého lesa. Na rozdíl od předchozích 1. a 2. LVS se zde již, až na jisté výjimky, teplomilné druhy nevyskytují. Jeho výskyt je na území ČR výrazně větší, zaujímá asi 24,5 % plochy naší země, a to ho řadí na místo druhého nejrozšířenějšího LVS (Divíšek et al., 2010).

Nížiny se v tomto případě už téměř nenacházejí, typickým výskytem jsou pahorkatiny a vrchoviny v rozpětí nadmořských výšek mezi 400-550 m. n. m. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 7,5 °C a roční úhrn srážek je 650 mm. Vegetační doba je zde opět o něco kratší než u předchozích LVS, ale stále poměrně dlouhá, a to 155 dní (Zlatník, 1976).

V přirozeně se vyskytujících lesích třetího vegetačního stupně převládá nad doposud dominantním dubem zimním buk lesní. Z dalších listnatých dřevin se zde vyskytuje habr, který mezi příměsmi dominuje, dále například lípa, javor či jasan. Co se podrostu týče, teplomilné druhy zde již téměř nenajdeme. Dominantní jsou pro tyto oblasti typické lesní druhy, jako je kaprad' samec, svízel vonný či kopytník evropský. V živočišné složce se již méně vyskytují nížinní členovci jako jsou roháč či chroust a nahrazují je druhy lesů středních poloh, mezi něž patří tesařík bukový, štetconoš ořechový či píďalka buková. Charakteristickými ptačími obyvateli jsou například pěnkava obecná, brhlík lesní či datel černý, pro které jsou typickým místem výskytu středoevropské listnaté lesy. Z řádu savců zde můžeme hojně nacházet například myšku drobnou, ježka východního či plcha velkého (Divíšek et al., 2010).

Jelikož se v dubo-bukovém vegetačním stupni nenacházejí pouze nížiny, je zastoupení orné půdy mnohem méně časté než u předchozích stupňů, nicméně stále se zde jistá území využívají k pěstování obilovin a k sadařství. Na členitějším reliéfu jsou zachovány celkem rozsáhlé lesní komplexy s převažující stavbou přirozených smíšených a listnatých lesů (Divíšek et al., 2010).

4.4 Bukový vegetační stupeň

Podobně jako u předchozího stupně, ani zde se teplomilným druhům příliš nedaří. Typickou dominanci zde mají středoevropské listnaté lesy. Tento vegetační stupeň je pro naši zemi velmi charakteristický, zaujímá nejvíce plochy – 42,6 %. Nejtypičtější oblastí je pro něj oblast Třeboňska, ale je hojně zastoupen i jinde po celé České republice. Dalo by se říci, že se vyskytuje ve všech přechodných oblastech, kde končící nížiny přechází v hory (Divíšek et al., 2010).

Oblast 4. vegetačního stupně se nachází na vrchovinách v rozmezí 550-600 m. n. m. Průměrná roční teplota je cca 7 °C a srážky dosahují 700 mm za rok. Délka vegetační doby se pohybuje kolem 150 dní (Zlatník, 1976).

Některé oblasti jsou pro kompetiční schopnosti buku tak příznivé, že dokonce vytváří přirozené čisté bučiny. Na místech, která pro buk nejsou tak výhodná, nebo je půda minerálně chudší, roste především dub zimní či jedle bělokorá. Podrostem vládnou lesní druhy jako je svízel vonný, šťavel kyselý či pitulník horský. Začínají se zde rozšiřovat i byliny, pro něž je optimální rozšíření ve vyšších polohách. Je zřejmé, že v oblastech bukového vegetačního stupně se vyskytují živočišné druhy vázané na buk. Jsou jimi již výše zmiňovaní tesařík bukový či štětconoš ořechový. Pro bučiny ve středních polohách je charakteristický výskyt mloka skvrnitého. Na rozdíl od předchozích stupňů zde již nenajdeme strakapouda ani žluvu hajní. Nahrazují je druhy jako lejsek malý, holub doupňák nebo kulíšek nejmenší. Z větších savců sem můžeme zařadit např. jezevce lesního (Divíšek et al., 2010).

V bukovém vegetačním stupni převládá zemědělsko-lesní krajina, pro kterou je charakteristické střídání lesů, polí a luk. Orná půda zde již nezabírá většinu, je zde zastoupena v asi 35 % a většinou nejde o rozsáhlá pole, ale spíše menší, typická pro pěstování brambor. Jelikož se zde již nedaří teplomilným druhům i sadařství je ovlivněno, převažují zde švestky, jabloně a třešně. Vodní plochy zabírají 2,2 % a je zde snížena i hustota obyvatel (Divíšek et al., 2010).

4.5 Jedlo-bukový vegetační stupeň

Jedlo-bukový vegetační stupeň můžeme nazývat prvním horským stupněm, neboť se vyskytuje ve všech vyšších pohořích v České republice. Lemuje velkou část hranic, ale vyskytuje se i ve vnitrozemí, např. ve Slavkovském lese či Českomoravské vrchovině. Procentuálně zabírá tento stupeň 12,9 % území naší země (Divíšek et al., 2010).

Jak již bylo řečeno, vyskytuje se tento stupeň v oblastech s poměrně vyšší nadmořskou výškou 600-700 m. n. m. S tím souvisí i trend poklesu průměrné roční

teploty, která zde činí 6,5 °C a roční úhrn srážek je 800 mm za rok. Uváděná vegetační doba je 140 dní (Zlatník, 1976).

Dominantními dřevinami jsou buk lesní a jedle bělokorá, bývají však často doprovázeny smrkem, zejména v místech se zvýšenou vlhkostí. Častý je také pro tuto oblast výskyt rašelinišť. Co se zástupců podrostu v 5. vegetačním stupni týče, můžeme zde nacházet druhy vyšších poloh, jako jsou bika lesní, věsenka nachová či kokořík přeslenitý. Z hmyzu jsou typickými druhy tesaříci, ale pro nás je důležité, že se zde již vyskytuje mnoho zástupců lýkožroutů, včetně lýkožrouta smrkového. Z ornitologického pohledu je zde zaznamenáván výskyt charakteristických druhů horského lesa – žluna šedá, datel černý, na jehličnanech pak i králíček obecný (Divíšek et al., 2010).

Tento vegetační stupeň je posledním, kde mají hospodáři možnost pěstovat polní plodiny, ale výskyt orné půdy je již podprůměrný (13,8 %). Bez zásahu člověka by tomu zřejmě tak nebylo, ale v současnosti převládají na této ploše lesní porosty (56,8 %) a většina z těchto lesů jsou smrkové monokultury, které vytvořil člověk. Přírodní lesy se vyskytují již spíše výjimečně, a tak jsou tato území chráněna, např. Boubínský prales. Přírodně se jedle vyskytuje již jen málokde, pokud je v lesích nějaká příměs, bývá to modřín či borovice. Pro ovocnářství zde příznivé podmínky nejsou, a tak se ovocné stromy vyskytují spíše jen na zahradách obyvatel tohoto LVS. Časté jsou odolné odrůdy jabloní a třešní. V rámci vegetačních stupňů na našem území je zde nejvyšší podíl luk a pastvin, které zabírají 23,2 % (Divíšek et al., 2010).

4.6 Smrko-bukový vegetační stupeň

Šestý lesní vegetační stupeň je na území naší republiky zastoupen asi 11 %. Nalézt jej můžeme především na území NP Krkonoše. V návaznosti na předchozí LVS i tento rozhodně řadíme mezi horské stupně (Divíšek et al., 2010).

Nejedná se zatím o nejvyšší místa našich pohoří, nicméně nadmořská výška se zde uvádí mezi 700-900 m. n. m. Průměrná roční teplota zde dosahuje asi 5,5 °C a co se ročního úhrnu srážek týče, dopadá zde kolem 900 mm vody ročně. Vegetační doba zde opět o něco klesá a pohybuje se v rozmezí 115-125 dní (Zlatník, 1976).

Převaha buku nad smrkem je stále velmi citelná, nicméně ve vyšších oblastech tohoto stupně je smrk již celkem schopný buku konkurovat, především díky nízké průměrné roční teplotě. Velmi typické jsou pro takovéto oblasti rašeliniště, která jsou k nalezení například na Šumavě. Vzhledem k chladným podmínkám se zde ze zástupců fauny daří např. datlíkovi tříprstému nebo z říše bezobratlých různým druhům lýkožroutů (Divíšek et al., 2010).

Více než 80 % plochy je využíváno pro lesní porosty a hustota zalidnění je zde již poměrně nízká – procentuálně se pohybuje kolem 0,6 %. Sadařství se zde již téměř neprovozuje, na ovocné stromky je podnebí příliš chladné a vegetační doba příliš krátká (Divíšek et al., 2010).

4.7 Buko-smrkový vegetační stupeň

Oproti předchozím LVS zaujímá buko-smrkový vegetační stupeň výrazně menší území, pouhých 2,1 %. Vyskytuje se jen ve vysokých polohách hraničních pohoří (Šumava, Novohradské hory, Krkonoše) (Divíšek et al., 2010).

Charakteristická nadmořská výška zde dosahuje 900-1050 m. n. m., což už by se dalo řadit k nejvyšším místům na našem území. Průměrná roční teplota se zde uvádí pouhých 5 °C a roční úhrn srážek 1000 mm. Vegetační doba je zkrácena na 115 dní (Zlatník, 1976).

V přirozených lesích je vyšší podíl smrku, buk je na ústupu, jeho kompetiční schopnost je omezena, nedorůstá takové výšky, jako v nižších nadmořských výškách a v nejvyšších polohách tohoto stupně již není součástí hlavní porostní úrovně. Společně se smrkem tvoří dřevnatý porost ještě jedle bělokorá, borovice či javor klen. Podrostové patro se skládá z horských druhů – bika lesní, podbělice alpská. Opět zde panují příznivé podmínky pro tesaříky a lýkožrouty, zejména díky dřevinné skladbě. Jelikož se jedná o poměrně chladný a vlhký stupeň, uplatňují se zde zejména horské druhy ptactva, jako je kos horský, datlík tříprstý či tetřev hlušec (Divíšek et al., 2010).

Velmi charakteristické jsou pro 7. LVS rozsáhlé lesní komplexy, zejména smrkové, které zaujímají dokonce 87 %. Dále zde nalézáme louky a pastviny v 10,3%

zastoupení, avšak pole či sady zde úplně chybí. Dokonce i hustota obyvatel je zde již velmi nízká, pouze 15 obyvatel na km² (Divíšek et al., 2010).

4.8 Smrkový vegetační stupeň

Charakter tohoto vegetačního stupně by se dal připodobnit severské smrkové tajze. Středoevropské listnaté lesy sem již zasahují jen velmi zřídka a zároveň je to poslední stupeň, kde se souvisle vyskytují dřeviny stromového vzrůstu, ačkoli i klečové porosty jsou zde zahrnuty. Celkově se 8. LVS na našem území vyskytuje jen zřídka, celkem zaujímá 0,4 % plochy, a to především v Krkonoších, Králickém Sněžníku, Hrubém Jeseníku a na nejvyšších vrcholech Šumavy (Divíšek et al., 2010).

Rozmezí nadmořských výšek, které tvoří smrkový vegetační stupeň je 1050-1350 m. n. m. Průměrná roční teplota je zde pouhé 3 °C a průměr ročních srážek dosahuje dokonce i 1300 mm. Vegetační doba je zde také velmi zkrácená, trvá kolem 80 dní (Zlatník, 1976).

Hlavní dřevinou je smrk, který je často také jedinou dřevinou vyskytující se na tomto území. Oproti nižším LVS má omezený vzrůst, který ještě klesá přímo úměrně s růstem nadmořské výšky. Příměsnou dřevinou bývá jeřáb ptačí, někdy také javor klen. V bylinném podrostu bychom opět našli horské druhy, kterým nevadí chladné podmínky, např. bika lesní, papratka horská nebo hořec. Významné je zde také mechové patro, které je souvisle vyvinuté. Z živočišné říše nemůžeme opět vynechat plejádu lýkožroutů, tesaříky a bekyni mnišku. Zástupce ptačí sféry představují druhy vázané na jehličnany, jako je křivka velká, sýkora uhelníček nebo sýc rousný. I přes nepříznivě chladné podmínky zde nalezneme některé plazy, např. ještěrku živorodou nebo zmiji obecnou (Divíšek et al., 2010).

V tomto LVS má naprostou dominanci lesní krajina (95 %), zbytek tvoří travnaté plochy (3,4 %) a vodní plochy. Velice silně je tato krajina narušena imisemi, které ji postihly, a tak byla značná část lesa vytěžena a stále jsou zde rozsáhlé holiny. Znovuzalesňování je obtížné. Kromě přirozeného smrku, který zde dorůstá malých výšek, se často používá kosodřevina (Divíšek et al., 2010).

4.9 Klečový vegetační stupeň

Jedná se o nejvyšší vegetační stupeň, který se na našem území vyskytuje. Na německé straně Šumavy je tento stupeň hojně rozvinut, na naší části tohoto pohoří se však vyskytuje jen velmi sporadicky. Můžeme říci, že spolehlivě ho můžeme najít jen v Krkonoších v místech, kde nadmořská výška přesahuje 1300 m. Průměr ročních teplot je dokonce menší než 2,5 °C a vegetační doba netrvá ani 60 dní (Zlatník, 1976).

V 8. LVS se přirozeně vyskytují souvislé porosty borovice kleče a stromové patro jako takové zde není vyvinuto. Podrost bylinného patra tvoří několik alpínských druhů, jako je jestřábník alpský, mochna zlatá nebo sasanka narcisokvětá. V nejchladnějších oblastech poblíž mokrých rašelinišť je charakteristický výskyt vrby laponské. V rámci fauny tohoto vegetačního stupně lze zmínit například lindušku luční či kosa horského. Zajímavý je například slavík modráček tundrový, kterého můžeme potkat v Krkonoších (Divíšek et al., 2010).

Naprostou dominanci tohoto stupně jsou porosty kosodřevin, které se prolínají s horskými a alpínskými travinobylinnými společenstvy. Dohromady tyto porosty zabírají 99,4 % celkové plochy (Divíšek et al., 2010).

5. Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového

Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*) se zcela určitě řadí mezi nejvýznamnější hospodářské škůdce kulturních porostů s převahou smrku v Euroasii. Je to zejména proto, že při příhodných potravních i klimatických podmínkách je schopen se rozmnožovat s exponenciálním přírůstem nových potomků. Kdyby nebylo větrných kalamit a následného pozdního zpracovávání vyvráceného dřeva, pravděpodobnost přemnožení by byla rapidně nižší, jelikož za běžných podmínek se brouk soustřeďuje především na stromy staré, nebo oslabené, jejichž schopnost čelit náletu je snížena. Mimo to je zásadním faktorem podporujícím přemnožení také sucho a teplo, které v posledních letech panuje a které kůrovci zajišťuje ideální prostředí pro množení (Kindlmann et al., 2012).

5.1 Popis stavby těla

Na pohled je lýkožrout smrkový hnědočerným lesklým broukem dosahující vzrůstu 4,2-5,5 mm. Na hlavové části má uprostřed velký hrbolek, na jehož okrajích vyrůstají žlutá tykadla. Vpředu je kryt černým hrbolkovitým štítem, jehož kresba směrem dozadu přechází v jemné tečkování. Krovky jsou hnědé, lesklé a válcovité. Mají na sobě tečkované řádky a zakončeny jsou prohlubní, která není lesklá, spíše matná a jemně tečkovaná. Tuto prohlubeň lemují čtyři páry ozdobných zubů – první shora je malý, druhý o něco větší a připomíná tvar kužele, třetí zub je největší a knoflíčkovitě rozšířený, poslední čtvrtý je opět spíš maličký. Tyto zuby jsou také jedním z charakteristických znaků, jak lýkožrouta smrkového odlišit od ostatních kůrovců, protože jako jediný má všechny čtyři zuby od sebe stejně daleko. Tělo dospělců je po celé délce lemováno dlouhými zlatavými chloupky (Novák, 1974).

5.2 Rozmnožování

Celý proces vývoje lýkožroutů probíhá ve smrkovém lýku, kam jsou brouci lákáni uvolňováním těkavých látek, které zahrnují pineny, kamfén, carén a limonen

(Lindelöw et al., 1992 in Kindlmann et al., 2012). Rozhodující je také orientace svahu, věk porostu a další faktory, jako je sluneční záření. Nálety se tedy nejhojněji vyskytují na osluněných svazích orientovaných na jih, porostlých stromy starých 70 až 100 let (Jakuš, 1998 in Kindlmann et al., 2012).

V první vlně náletu má hlavní roli samec, který vybere vhodný strom a pod kůrou vyhloubí tzv. snubní komůrku. V ní začne produkovat agregační feromony, které zachytí samičky a ty začnou nalétávat do snubních komůrek. Obvyklý počet samiček na jednoho samečka je 2 až 3 a všechny se se samečkem opakovaně páří. Samičky po oplodnění začnou tvořit vertikální mateřské chodby, které jsou 6-12 cm dlouhé (Novák, 1974), zde po stranách začnou klást vajíčka. Rychlost kladení je jedno až dvě vajíčka za den a celá snůška se pak pohybuje kolem 50-80 vajíček (Kindlmann et al., 2012).

5.3 Vývoj

Z vajíček se vylíhnou beznohé larvy, které při požerku vytváří další rýhy ve dřevě, jež jsou kolmé na mateřskou chodbu. Období mezi jednotlivými larválními svlékáními se nazývá instar. U druhu lýkožrouta smrkového pozorujeme tři larvální instary. V požerku můžeme v závislosti na teplotních podmínkách a kondici samice vidět, že nejstarší larvy mohou dosáhnout třetího instaru ještě před tím, než se nejmladší vajíčka začnou líhnout (Kindlmann et al., 2012). Larva má tvar zahnutého rohlíku, barva larvy je světlounká, bělavá s hnědou hlavičkou, která je výrazně chitinovaná. Čerstvě vylíhlá larva měří ani ne 2 mm a ve třetím instaru se délka pohybuje mezi 5-7 mm (Zahradník, 2007). Pokud už je larva dostatečně velká a prošla posledním stadiem instaru, vykouše si na konci své chodby kukelní komůrku, kde dochází k metamorfóze (Kindlmann et al., 2012). Kukla lýkožrouta smrkového je světlounce bílá, dlouhá 5-6 mm a jsou na ní zřetelně rozpoznatelné všechny budoucí vnější orgány. Na konci zadečku má kukla dva krátké trny (Zahradník, 2007).

Jakmile se brouci vylíhnou, je jejich hlavním zájmem vyhledat potravu, aby mohli pohlavně dospět. Této fázi říkáme zralostní žír a probíhá hned, jakmile je dokončena ekdyse. Během této fáze dosud světlounce žlutavý brouci změni svou barvu, jejich kutikula zhnědne. Pokud je ve smrku ještě stále dostatek potravy, probíhá

zralostní žír v místě vývoje larvy a požerek ve stromě navazuje přímo na kukelní kolébku. V případě nedostatku potravy odlétne brouk na jiné místo. Tato fáze trvá dva a více týdnů. Když je ukončena, kůrovec pohlavně dospěje a začne hromadné rojení. V případě, že se jedná o kůrovce, kteří dokončili svůj vývoj na podzim, vylétnou až na jaře příštího roku. Zimu přečkávají buď pod kůrou stromů, pokud zde je stále dostatek lýka, nebo v hrabance, která se nachází v bezprostřední blízkosti (Kindlmann et al., 2012).

5.4 Populační dynamika

Na území naší republiky, především v nižších polohách, má lýkožrout smrkový nejčastěji dvě generace za rok, při příznivých podmínkách (teplo, sucho) může mít i tři. Jarní rojení obvykle začíná ve středních a nižších polohách na konci dubna, v horských oblastech jde většinou až o začátek června (Novák, 1974). Druhé rojení, nazývané též letní, probíhá od poloviny června a třetí podzimní na začátku září.

Součástí populační dynamiky lýkožrouta smrkového je tzv. sesterské rojení (Zahradník, 2007). Sesterské rojení nastává v situaci, kdy již před časem oplodněná samička, která kladla na jednom místě, opustí původní požerek a přejde do krátké fáze tzv. regeneračního žíru. Po této regeneraci pokračuje v kladení vajíček, která byla oplodněna již před nějakým časem, na jiném místě. Od jedné samice můžeme předpokládat až tři takováto sesterská rojení, což pravděpodobně souvisí se třemi ovariálními cykly samic lýkožroutů smrkových, které jsou odděleny regeneračním žírem (Kindlmann et al., 2012). Podle Martínka (1957) je první sesterské rojení založeno až 91 % samiček, druhé pak s rapidním poklesem, ale stále významnými 38 % samiček.

5.5 Faktory ovlivňující vývoj a reprodukci lýkožrouta

Jedním z nejzásadnějších faktorů, které ovlivňují život hmyzu, je přísun tepla. Lýkožrout smrkový netvoří výjimku, a tak i jeho vývoj je silně vázán na tepelné podmínky. (Beier et al., 2007 in Kindlmann et al., 2012). Annila (1969 in Kindlmann

et al., 2012) tvrdí, že dospělí lýkožrouti jsou schopni přežít teploty pod 0 °C, ale bez projevů známek života. Ty se objevují až při teplotách 0-5 °C. Při pozorování tohoto chování je potřeba brát zřetel na fakt, že brouci, kteří jsou na chladové podmínky aklimatizováni, vykazují jiné výsledky než ti, kteří se s chladem nesetkali. Lýkožrout odebraný ke zkoumání na podzim z přírody bude schopen v nižších teplotách fungovat lépe než lýkožrout, který dospěl v laboratorních podmínkách. Obecně se dá jako vývojové teplotní optimum označit teplota kolem 30 °C (Kindlmann et al., 2012).

Dalším nezanedbatelným faktorem, který má vliv na životní cyklus kůrovce je nutriční složení jeho potravy. Frührer (1981) vyzkoumal, že nejmenší nutriční kvalitu mají stromy na podzim, tedy v září a říjnu. Na jaře se kvalita kůrovcovy potravy zlepšuje. Frührer (1981) dále tvrdí, že lýkožrouti jsou na změnu chemického složení v potravě velice citliví, čemuž odpovídají i jejich reakce na případné změny. Prokazatelně se snížila reprodukční úspěšnost a zároveň zvýšila mortalita u nedospělců, kteří byli živeni ve výřezech z podzimních a jarních lesů. Změna ve složení se týká zejména proteinů a uhlovodíků (Kindlmann et al., 2012).

Lýkožrout smrkový má samozřejmě i celou řadu přirozených nepřátel, mezi nimiž můžeme nalézt jak predátory, tak parazitoidy. Nejvýznamnějším predátorem je brouk pestrokrovečník mravenčí (*Thanasimus formicarius*), pocházející z čeledi pestrokrovečnickovitých. Pro tohoto brouka jsou hlavní složkou potravy larvy lýkožrouta smrkového, ale i dalších druhů kůrovců. Nezřídka můžeme nalézt larvu tohoto predátora pod kůrou smrku napadeného kůrovcem (Zahradník, 2007). Mezi parazitoidního nepřítele patří chalcidka *Tomicobia seitneri* z čeledi kovověnkovitých. Samička tohoto druhu naklade vajíčko do zadečku lýkožrouta. Z něj se vyvine larva, která brouka postupně zahubí a po vykuklení se prokouše z těla ven a odletí. Kromě bezobratlých jsou pro lýkožrouty nebezpeční i ptáci, např. šplhavci, zejména datlík tříprstý (*Picoides tridactylus*). Dále mohou kůrovce zahubit také některé druhy entomopatogenních hub, zejména v období teplých a deštivých podmínek (Kindlmann et al., 2012).

5.6 Lýkožrout lesklý

Za zmínku stojí ještě jeden zástupce ze skupiny kůrovcovitých brouků, a to sice lýkožrout lesklý. Jedná se o drobného, velice lesklého kůrovce, jehož tělo dosahuje

délek pouhých 1,8-2,6 mm. Hlava samečka se od hlavy samičky na pohled liší – zatímco sameček má ploché čelo, samička polokruhovitou a poměrně hlubokou prohlubeň přímo uprostřed čela. Štít tohoto druhu lýkožrouta je velmi tmavý, až černý, vpředu má hrbolky, vzadu tečkovanou kresbu a uprostřed můžeme pozorovat podélný hladký kýl. Barva krovek je hnědá, nápadně lesklá a často jemně tečkovaná. Toto tečkování postupně řídne, až v zadní části krovek úplně vymizí. Konec krovek je prohlouben a po stranách švu jsou tři ostré zoubky, které mají kuželovitý tvar a jsou od sebe stejně vzdáleny. Výrazné jsou tyto zoubky pouze u samečků, samičky je mají silně redukováné (Novák, 1974).

Lýkožrout lesklý se vyskytuje spíše v nižších polohách a jsou-li příznivé klimatické podmínky, tak se podle Nováka (1974) rojí již v dubnu. Atraktivní pro něj jsou vršky pokácených smrkových, ale i borových kmenů, zejména ta místa, kde je kůra slabší. Jedná se o polygamní druh, takže ze snubních komůrek vidíme hvězdovitě vybíhat 3-6 matečných chodeb. Snubní komůrky se nacházejí v lýku, takže při prostém odloupení kůry není napadení patrné. Larvové chodbičky vytváří velmi husté, asi 3 cm dlouhé. Zakončené jsou kukelnými kolébkami, stejně jako u smrkového. Nová generace vylétává koncem června a druhé pokolení na sebe nenechává dlouho čekat. Tento druh kůrovce řadíme mezi škůdce mlazin a tyčkovin, ale v současnosti i starších porostů, jelikož když dojde k přemnožení, podílí se spolu s ostatními druhy lýkožroutů na rozpadu i zdravých stromů a jejich odumírání (Novák, 1974).

6. Metody ochrany lesních porostů

Přístupů k řešení přemnožení lýkožrouta smrkového, a tím vzniklému problému s rozpadem smrkových lesů je celá řada. V současné době je vedeno množství sporů, zda je na místě jakýmkoli způsobem zasahovat do nastalé situace, a pokud ano, na jakých lokalitách a jakými postupy (Wohlleben, 2018). Tato kapitola nemá za cíl určit, který názor je nejlepší a předkládat jednotlivá pro a proti, ale popsat dílčí možnosti, jak může boj proti kůrovci probíhat.

Metody můžeme rozdělit na preventivní, při kterých je cílem předcházet kalamitám, které by mohly ohrožovat smrkové porosty a metody likvidační, které se využívají, pokud již ke kalamitě došlo. Likvidační metody mají za cíl minimalizovat následky, které kalamita způsobí (Zumr, 1995).

6.1 Pochůzka

Pochůzkovou metodu řadíme mezi preventivní metody a rozhodně je jednou z nejdůležitějších, zabraňující šíření kůrovce. Smysluplná je tato metoda v takových porostech, kde ještě není brook přemnožen, provádí se zejména v lokalitách, kde se stáří smrků pohybuje nad šedesát let, nebo v lesích smíšených, ve kterých panuje alespoň 20% zastoupení smrku ztepilého (Zahradník, 2006).

Umění rozpoznat napadený strom lýkožroutem není jednoduché, nicméně Zumr (1995) popisuje několik znaků, podle kterých lze takový strom určit. Jedním z nejtradičnějších znaků jsou tzv. drtinky, které vznikají, když sameček proniká skrz kůru, aby vyhloubil snubní komůrku. Piliny, které při tom vznikají, vyhazuje ven, a tak se drtinky zachytávají za šupinami kůry, anebo popadají k patě stromu. Dalším vizuálním znakem napadeného smrku jsou výrony pryskyřice, které strom vyprodukovává v místech, kde kůrovec pronikal do kůry. Posledním znakem, který zkušené oko lehce rozpozná, je změna barvy jehličí. Nejprve po napadení strom šedne a přibližně do měsíce začne rezavět a postupně i opadávat (Zahradník, 2006).

6.2 Lapáky

Využívání lapáků je tradiční metoda, pomocí které zjišťujeme velikost populace lýkožrouta, ale lze je také použít jako metodu hubící. Obvykle lapáky umísťujeme do lesních porostů o rozloze nejméně 5 ha, stáří lesa je vyšší než 60 let s alespoň 20% zastoupením smrku (Zumr, 1995). Aby tato metoda přinesla kýžené výsledky, je nutné, aby dřívě, než začne jarní rojení, byly z lesů odvezeny všechny polomy. To proto, že takové dříví by pro lýkožrouta bylo atraktivnější než lapák a výsledky zkoumání by byly značně zkresleny. V případě lapákové metody je žádoucí, aby kůrovec zakládal novou generaci jenom zde a neměl lepší příležitosti v okolí. Velmi důležité je, aby odstraňování nemocných stromů probíhalo od okrajových částí směrem do středu ohniska, což zabraňuje rozšíření kůrovce na větší plochy (Zahradník, 2006).

Lapák si můžeme představit jako kmen, na němž je ponechána kůra, ale jsou osekány všechny větve, jelikož jehličí i po pokácení stále dokáže nějaký čas transpirovat vodu, což vede k rychlejšímu vysychání stromu. Osekanými větvemi jsou kmeny obvykle přikryty. Lapáky bývají postaveny na kulových podvalcích, které jsou nápomocny pro to, aby lýkožrout smrkový nalétal na celou plochu lapáku (Zumr, 1995). Podle Pfeffera (1952) je ideální na postavení lapáku zdravý smrk, který má málo vyvinutou korunu, šupinatou kůru a jehož výčetní tloušťka je 30 cm.

Chceme-li pomocí lapáku zjišťovat velikost populace lýkožrouta smrkového, rozmístíme je do míst, kde předpokládáme nejvyšší míru ohrožení, asi 1 lapák na 5 ha. Takováto kontrola může probíhat, pokud je ekosystém v základním stavu. Pokud je v oblasti již jistá míra přemnožení, nemá smysl lapák k těmto účelům využívat. Rozlišujeme dva druhy lapáků. Jeden z nich je určen pro jarní kontrolu neboli I. sérii, jenž se staví v závislosti na nadmořské výšce již od února až do března. V oblastech, kde bývá sněhová pokrývka dlouhodobá, se lapáky připravují již na podzim, ale takové lapáky bývají ještě pokryty sněhem, když začíná jarní rojení. V ideálním případě jsou lapáky I. série pokládány na slunná místa na okrajích porostů tak, aby 2/3 konstrukce byly ve stínu. Druhý typ je pro letní kontrolu neboli II. sérii. Takové lapáky umísťujeme naopak do míst bez přímého slunečního svitu, doprostřed porostů (Zumr, 1995). Takto připravené lapáky je třeba každých 7–10 dní kontrolovat do doby, než

jsou zasanovány. Kontrola spočívá v odloupení kůry kmene na místě, kde by přecházely suché větve v zelené a spočítání množství vytvořených závrtů. Pokud v této části nenajdeme žádný závrt, nedošlo k náletu a ani zbytek stromu není napaden. Každý lapák má své číslo, pod kterým je následně veden v evidenci. Kromě tohoto čísla je třeba uvádět také číslo porostu, datum kácení lapáku a data z jednotlivých kontrol a konečně i datum asanace.

Takovýmto způsobem jsou tedy lapáky využívány ke kontrole populace lýkožrouta smrkového. Pokud je chceme využívat jako lapáky určené k hubení, pravidla pro jejich vybudování se příliš neliší, je jich ovšem rozmístováno daleko více. O tom, jaký počet lapáků má být rozmístěn, rozhoduje objem kalamitního základu v přecházejícím období, tj. podle objemu zpracovaného dříví v období od 1. 8. do 31. 3. Objem dřeva, který je pak možné použít ke konstrukci lapáků, odpovídá 1/10 objemu kalamitního základu (Zahradník, 2006).

S cílem redukce populace lýkožrouta smrkového je instalován ještě jeden druh lapáků. Jedná se o lapáky, které jsou napuštěny insekticidem. Jejich využití je ale spíše výjimečné a pouze v místech, která jsou člověku těžko dostupná a bylo by tak náročné je kontrolovat. Velkou nevýhodou je jejich neekologičnost, protože kromě žádoucího hubení lýkožrouta smrkového jsou usmrcováni i jiní bezobratlí, mimo jiné i jeho predátoři. Kontrola takového stanoviště je obvykle namátková, používá se kontrolní plátno, jelikož uhynulí brouci padají z kmene do hrabanky, kde je obtížné je najít a jsou pak těžko spočítatelní. I v těchto lapácích jsou hodnotícími kritérii počet uhynulých jedinců a zda je pod kůrou založena nová generace (Zahradník, 2006).

6.3 Lapače

Feromonové lapače jsou další velmi hojně využívané prostředky, jak kontrolovat i jak snižovat populaci lýkožrouta smrkového. Principem těchto lapačů je uvolňování jedné nebo více složek agregačního feromonu, který láká brouka dovnitř do lapače. Feromonové látky jsou uvolňovány z odparníku, kde jsou nejčastěji napuštěny na nějaké buničině. Brouci, kteří vletnout dovnitř do lapače, pak padají do svěrných nádob (Kindlmann et al., 2012). Výzkumy o feromonech lýkožrouta

smrkového byly prováděny v sedmdesátých letech dvacátého století a v současné době se v naší zemi instaluje přibližně 30-50 tisíc lapačů ročně (Knížek, 2008).

O umístění lapače rozhoduje především předpoklad místa výskytu kůrovce, často tedy jde o výplně mezer mezi polomy a volná slunná prostranství. Vzdálenost mezi jednotlivými lapači bývá 200 m a současně se lapače nesmí nacházet lesnímu porostu blíže než 10 m. Význam má také výška umístění lapače, zejména v jaké výšce se nachází nárazová plocha, protože je-li lapač umístěn příliš nízko, letový koridor brouka se s nárazovou částí neprotíná, a tím je snížena účinnost lapače (Knížek, 2008). Aby lapače fungovaly tak, jak je žádoucí, je třeba brát v potaz jeho oslunění. Není-li zajištěno každý den minimálně hodinové sluneční záření přímo na lapač, nelze dosáhnout správné funkce (Jakuš, 2008).

Na rozdíl od lapáků je potřeba feromonové lapače kontrolovat častěji, v ideálním případě každé 2-4 dny. Do přírody se lapače zabudovávají alespoň dva týdny před začátkem rojení, nicméně návnady napuštěné feromony se dovnitř vloží až před odhadovaným začátkem rojení, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám kvůli vysychání. Pokud není četnost kontrol dostatečná, hmyz z lapačů nemá šanci dostat se ven a umírá zde. Zápach mrtvých těl je lákavý pro jiné druhy hmyzu, kteří zde také uvíznou a funkčnost lapače je narušena. Stejně jako u lapáků i u feromonových lapačů je potřeba jisté administrativy. Do evidence se uvádí datum a místo, data a výsledky kontrol a také výměny návnad. Při kontrole je zaznamenáváno množství odchyceného hmyzu a také druh, jelikož do lapačů se často dostávají i jiní brouci, než je lýkožrout smrkový. Určujeme-li pomocí lapačů velikost populace, soustředíme se na počet odchycených imág. Pokud během rojení zachytíme méně než 2000 imág, můžeme konstatovat, že výskyt lýkožrouta smrkového v této oblasti je slabý. Pokud se počet imág pohybuje v rozmezí 2000-4000, jedná se o střední intenzitu výskytu. O silné intenzitě mluvíme, pokud je množství imág zachycených ve feromonových lapačích větší než 4000 (Zahradník, 2004).

Je-li naším cílem zredukovat populaci lýkožrouta smrkového pomocí feromonových lapačů, rozmístíme jednotlivé schránky v porostu po dvou nebo třech ve vzdálenosti 20 m. Podmínky umístění jsou obdobné jako u lapačů kontrolních. Podobně jako u lapáků i zde počet lapačů v oblasti závisí na objemu zpracovaného kalamitního dřeva v období od 1. 8. do 31. 3. Velice charakteristické je vytváření

tzv. feromonových bariér, které mají za cíl ochránit nově vytvořené porostní stěny. O bariéru je potřeba se starat a udržovat ji zhruba po dobu jednoho roku. Po tomto časovém období si stromy zvykají na intenzivní oslunění, které pro ně zpočátku představuje silný stresor a nejsou dále pro lýkožrouta tolik atraktivní (Jakuš, 2008).

Využívání feromonových lapačů nám nabízí hned několik výhod. První, kterou je potřeba zmínit, je skutečnost, že lapači je možno odchytit téměř neomezený počet lýkožroutů. Další výbornou vlastností je fakt, že pokud z nějakého důvodu není provedená včasná kontrola, není okolí ohroženo vyrojením dospělců, protože se ze sběrného kontejneru nemají šanci dostat. Také není potřeba pro instalaci lapačů snižovat zalesnění porostů. Mezi negativní aspekty patří zejména jejich poruchovost způsobená buď zvěří, větrem nebo mechanickým opotřebením. Není bohužel výjimkou například odpadnutí či proděravění sběrného kontejneru. Instalace je nejen pracná a logisticky náročná, ale také nákladná (Knížek, 2008).

6.4 Využití entomopatogenních hub

Některé houby jsou schopné vyvolat onemocnění rozličných druhů hmyzu v různých vývojových stádiích. Toho je možno využívat jako ekologické a velice šetrné metody, jak snižovat velikost populace i v případě lýkožrouta smrkového, a to zejména v prvních zónách národního parku. Při jejich aplikaci je ale třeba brát zřetel, zda je v dané lokalitě využívána houba původní a přirozená, aby nedocházelo k zavlečení invazivního druhu. Pro problematiku přemnožení lýkožrouta smrkového má největší význam entomopatogenní houba *Beauveria bassiana*. Tato houba způsobuje lýkožroutům, ale i řadě jiných druhů hmyzu, smrtelnou nákazu a také se dokáže dobře šířit i bez intenzivnějšího zásahu člověka. Infekci na dospělé přenáší tak, že své konidie přichytí na kutikulu a postupně začne prorůstat do tělní dutiny, kde začne klíčit. Jak se postupně z klíčku tvoří mycelium, z brouka se stane mumie a houba za nějaký čas vyrostе zpět na povrch (Landa, 2009).

Problém s aplikací této metody nastává, pokud podmínky prostředí nesplňují alespoň minimální požadavky na život, které houba má. Další komplikací je skutečnost, že lýkožrouti prožívají většinu svého života skrytě, a tak je obtížné zajistit, že se houba skutečně dostane do kontaktu s dospělcem kůrovce. Neméně zásadní

problém je i to, že houba neohrožuje pouze lýkožrouta smrkového, ale i jiné bezobratlé, u kterých není snižování jejich populace žádoucí (Kindlmann et al., 2012).

6.5 Těžba napadených stromů

Pokácení a následné správné zpracování stromů, které jsou napadeny lýkožroutem smrkovým, je základním opatřením, které je nutné provádět, chceme-li dosáhnout poklesu populace tohoto druhu a bude nezbytné tyto zásahy provádět i v budoucnosti (Ogric a Jurc, 2010 in Kindlmann et al., 2012). Tento způsob ochrany však vyžaduje velkou důslednost, aby bylo jeho využití efektivní a nevedlo spíše ke zhoršení už tak neblahé situace.

Nejprve je nutné správně určit ty stromy, které jsou k pokácení vhodné (viz. kapitola 4.1). Pokud takové stromy nalezneme, můžeme začít s těžbou. Je zcela klíčové, jak hospodáři s pokáceným dřevem naloží. Velice častou chybou je ponechání kůrovcového dříví v příliš malé vzdálenosti od lesů. Pokud nejsou pokácené stromy včas správně zasanovány, lýkožrout se stihne vyrojít a rozšiřuje se na další území. Včasná asanace je při těžbě napadených stromů zcela klíčová. Někdy je také problémem pozdní těžba, kdy strom je suchý, označený jako kůrovcový, ale protože správce lesa nezpracoval strom včas, generace, která se ve stromě vyvíjela, už z kůry vylétla (Kindlmann et al., 2012).

Těžební metoda s sebou přináší ještě další negativní faktor, a sice vznik holin, kvůli kterým jsou odkrývány další části lesa a tvoří se nové okrajové stěny, které jsou vystavovány přímému slunečnímu záření, na které původně nebyly smrky zvyklé. Takovému smrku nějaký čas trvá, než se na nové podmínky adaptuje, a tak se opět vytváří příležitost pro lýkožrouta, pro něhož je stresovaný, a tím pádem oslabený strom lákavý. K eliminaci tohoto problému může dojít pouze, pokud dokážeme těžbu provést s maximální efektivností tak, aby v okolí nebyly žádné zdroje lýkožrouta smrkového (Kindlmann et al., 2012).

6.5.1 Asanace

Jak je již zmíněno výše, asanace je nedílnou součástí úspěšného boje proti kůrovci. Může být rozdělena na asanaci mechanickou a chemickou.

Při mechanické asanaci je cílem odkornění kmene tak, aby byla sloupnuta kůra i s lýkem. Podstatné je, jakým nástrojem je mechanická asanace prováděna. Při použití loupáku je třeba vzít v potaz vývojové stádium, ve kterém se lýkožrout smrkový pod kůrou zrovna nachází. Loupák je velice účinná metoda, pokud brouk není ve vývoji dále než u stádia kukly. Pokud tomu tak je, stačí k zahubení jedinců kůru z kmene sloupat a nechat vyschnout na slunci. Je-li však stádium lýkožrouta v pokročilejším stavu, je nutné přistoupit k odlišné manuální metodě, tzv. moto-manuální. Při této metodě je předpoklad, že hospodář vlastní profesionální pilu a dokoupí si správný nástavec (frézu). Tato fréza má na hlavici dva až tři hoblovací nože, které rotují, a tím odkornují kmen. Ranější stádia uhynou kvůli vyschnutí stejně jako při využití loupáku a starší jedinci jsou usmrceni rychle rotujícími noži. Nesporná výhoda těchto dvou asanací je, že se na ně nevážou žádná legislativní omezení (Zahradník, 2016)

Chemické asanace jsou v současné době nejrozšířenější metodou. Principem je povrchové ošetření napadených stromů vhodným schváleným insekticidem. K aplikaci je využíváno zádových postřikovačů. Je třeba dbát na to, aby byl kmen ošetřen po celém svém obvodu, tedy je nutné jej otáčet. Podstatné je také počasí, není možné insekticidní přípravky používat na mokré dřevo a také by měla aplikace probíhat za bezvětrnostních podmínek. Tento postup je vázán legislativou a je nutné vlastnit osvědčení I. stupně. Postřiková metoda není využívána na dřevě, které je určeno k uskladnění. U takového dřeva je vhodné použití insekticidních sítí. Insekticidní sítě jsou často doprovázeny také feronovými odparníky, což vede k tomu, že z místa skládky kůrovcového dřeva se de facto stává otrávený lapák (Zahradník, 2016).

6.6 Ochrana v bezzásahových územích – nárazníková zóna

Nárazníkové zóny jsou ty oblasti, kde lesy, které jsou oficiálně chráněny (např. národní parky), přechází do lesů hospodářských. Bezzásahové oblasti by se měly nacházet zejména tam, kde lesní vegetační stupně dosahují 7. a 8. úrovně. V takových

místech je smrk přirozeně dominantní dřevinou a kůrovcové působení do takových oblastí zcela určitě patří. Nárazníkové zóny jsou zhruba 500–1000 m široké pásy, ve kterých je velice důkladně prováděna těžební metoda a s tím související povinnosti (pochůzky, následné asanace). Šíře pásů je takto stanovena proto, že absolutní většina nově napadených stromů se pohybuje ve vzdálenostech do 500 m od ohniska napadení (Kindlmann et al., 2012).

7. Možnosti pěstování odolných lesů

7.1. Zalesňování holiny

Když byl kůrovec odhalen a majiteli lesa se již podařilo kůrovcové stromy zasanovat, vzniká na takovém místě holina. Takovouto holinu je potřeba v souladu s platnou legislativou v určité časové lhůtě začít znovu zalesňovat. Názory, jak by nové lesy měly vznikat, jaká by měla být jejich dřevinná skladba a jakým způsobem by se mělo začít sázet, se v celku výrazně liší i mezi lesnickými odborníky. Zastánci názoru, že les má být primárně tvořen tak, aby z něj plynuly co největší zisky v co nejkratším čase, by rádi navazovali na současný systém monokulturních stejnověkových smrkových lesů. Ekologičtější smýšlející lidé však chápou, že takový přístup je k přírodě velmi bezohledný a že je třeba, aby druhová diversita byla co nejvíce podporována, a to zejména co se týče dřevní skladby lesů. Bude-li les druhově rozmanitý ve své stromové skladbě, bude rozmanitý i celý lesní ekosystém. Tato kapitola je tedy věnována přístupu ekologičtějšímu, který vede k tvorbě druhově rozmanitých, odolných lesů.

Aby sazenice měly šanci na úspěšné uchycení se v půdě a následný růst, je třeba upravit půdu k lepším růstovým podmínkám. Takové práce zahrnují nejprve především odstranění buřeneš, snaha o vylepšení fyzikálních, ale i chemických vlastností půdy nebo zlepšení poměru vláhy, která se v půdě nachází. Důležitou součástí přípravy půdy pro nový les je vyčištění plochy od zbytků po těžbě, snížení příliš vysokých pařezů, a pokud se na daném místě již vyskytují nějaké náletové dřeviny nebo keře, i ty je třeba před započatím obnovy lesa odstranit. K přípravám půdy může docházet třemi různými způsoby – působením mechaniky, chemie nebo může jít o přípravu biologickou (Kovář et al., 2013).

Mechanická příprava půdy, jak již z názvu vyplývá, využívá různé stroje, nebo i jednodušší nástroje k přípravám půdy. Velmi vhodné je využívat mechanizačních prostředků při výsadbě. Jako příklad může být uvedena jamková příprava půdy. Než započne kopání jamky, je odtržena část humusu a ten je pak promíchán s půdou, která je v jamce. Díky tomu může rozklad humusu probíhat rychleji a vložená sazenice má snazší přístup k živinám. K takové přípravě není potřeba využívat těžkých strojů, jde o využití jednoduchých nástrojů. Takovýchto příprav, kdy je využíváno nástrojů

a lidské síly, je možno provozovat několik. Kopečková příprava půdy je rozhodně také zahrnuta mezi základní ruční mechanické způsoby přípravy půdy. Principem kopečkové metody je zajištění, aby příliš vysoká hladina spodní vody v půdě nemohla mít negativní vliv na růst nového stromku. Kopečky také zajišťují lepší strukturu půdy a omezují nepříznivé působení buřeně. V některých oblastech je výhodnější používat při přípravách půdy velké zemědělské nebo lesnické stroje, jako je třeba půdní fréza, brány nebo pluh. Tyto stroje jsou využívány k celoplošné orbě, kdy je půda rozrývána nebo frézována. Provádí se také pruhová příprava půdy, jejímž smyslem je mechanicky odstranit nežádoucí buřň spolu se svrchní vrstvou surového humusu a mělké prokypření půdy (Kovář et al., 2013).

Při chemické přípravě půdy je využíváno především různých herbicidních přípravků, které ničí růst buřeně, jako jsou trávy, keře nebo byliny, které mohou potencionálně bránit růstu sazenic námi požadovaných cílových stromů. Herbicidní prostředky jsou rozprašovány pomocí tlakových postřikovačů nebo poprašovače. Při používání chemický prostředků je třeba brát mimořádný zřetel na prostředí, kde se jej chystáme použít. Herbicidní prostředky není možné používat v lokalitách, které jsou vodohospodářsky významné, poblíž pramenů a jiných potencionálně ohrožených vod. Při použití chemie je nutná evidence takových zásahů do lesní krajiny. Velmi pozitivním faktorem přípravy půdy chemickou cestou je její ekonomická nenáročnost, stejně tak je málo náročná, co se práce týče a pokud je pečlivě a vhodně vybrán přípravek, je i ekologicky přijatelná (Kovář et al., 2013).

Biologická příprava půdy je v současné situaci absolutně stěžejní pro budoucnost veškerých lesů na území naší republiky. Při užití této metody jsou dřívě, než jsou do porostu sázeny cílové dřeviny, sázeny dřeviny pionýrského typu. Takové dřeviny jsou schopné úspěšně vyrůst i ve velmi nepříznivých podmínkách, a navíc díky tomu, že každoročně opadají, se neopomenutelně podílejí na tvorbě humusu a oživení půdy. Mezi takové stromy patří zejména bříza, olše, jeřáb, habr nebo osika. Příznivě tyto dřeviny ovlivňují též mikroklima v oblasti vysazení a také vodní režim půdy. Velice podstatné je také to, že tyto přípravné dřeviny poskytují nově rostoucím cílovým rostlinám stínovou ochranu, což zejména ve vyšších nadmořských výškách, ale i níže, mnoho stromů vyžaduje. Postupným zředováním pionýrských porostů dochází k úspěšnému rozrůstání cílové dřeviny (Kovář et al., 2013).

Nejméně vhodným způsobem pěstování lesa je bohužel ten, který je v současnosti využíván nejvíce. Monokulturní stejnověkové plantáže smrků jsou naprostým opakem odolných přírodě blízkých lesů. Poohlédneme-li se historicky na stav lesů ve střední Evropě před pár staletími, dominantní dřevinou zde býval buk. Středoevropské klima patří spíše k mírnějším, relativně teplá léta, a ne příliš kruté zimy. Pro všudypřítomný smrk však toto nejsou vyhovující podmínky, jeho přirozená stanoviště jsou vlhká a chladná, podobně jako v tajgách, které se vyskytují zejména ve Skandinávii, nebo ve vyšších alpských oblastech. Důvody, proč je smrk tolik oblíbenou dřevinou, jsou například jeho růstové vlastnosti – smrk ztepilý roste vždy vzpřímeně proti gravitačnímu působení, a tak jsou jeho kmeny hezky rovné a dobře zpracovatelné v dřevařském průmyslu. Jejich růst je relativně rychlý a také nejsou příliš ohrožovány všudypřítomnou spárkatou zvěří, protože jejich pichlavé výhonky pro zvěř nejsou velkým lákadlem (Metzl & Košulič, 2018).

Negativních dopadů plantážního pěstování smrku je však více než dost. Zamyslíme-li se nad ekologickými dopady, kyselé jehličí, které ze smrků opadáva, neprospívá drobným živočichům, jelikož pro ně nepředstavuje vhodnou potravu, a není-li pro ně zajištěn dostatek jiného příjmu živin, pak začnou lokálně vymírat. Kořenový systém smrku také nepřináší přílišné výhody. Smrky se přirozeně vyskytují na horských půdách, kde není možné kořeny zapouštět hluboko do země. Vysazují-li se smrky v nižších nadmořských výškách, velice často se stává, že smrk si z půdy nedokáže zajistit dostatek vláhy, protože nížinné půdy jsou mnohem hlubší, a tak i podzemní voda je pro smrk těžko dosažitelná. S mělkými kořeny je také spojena špatná odolnost smrku ztepilého proti větru, proto můžeme být často svědky rozsáhlých větrných polomů ve smrkových lesích. Nedostatečná vláha a vývraty pak společně přispívají ke kůrovcovým kalamitám. V přirozeném smrkovém lese, který by se vyskytoval pravděpodobně ve výškách minimálně 1000 m. n. m., by se lýkožrout smrkový vyskytoval také, ale ke kalamitním situacím by nedocházelo, protože smrk zde má ideální životní podmínky a zdravý by se náletu brouka dokázal ubránit. Kůrovci by tedy nalétávali pouze na stromy staré či nějakým způsobem oslabené a ekosystém by tak byl v rovnováze (Metzl & Košulič, 2018).

Odpověď na otázku, jak pěstovat odolný les, je tedy nasnadě. V první řadě je třeba brát ohled na lokaci, ve které má nový les vznikat, jaké stromy by se na daném místě vyskytovaly, kdyby nebylo zásahů člověka. V tomto nám pomůže škála lesních

vegetačních stupňů, která nám jasně napoví, jaké dřeviny by se v konkrétních nadmořských výškách měly vyskytovat. Tím je vyřešena otázka toho, jaké cílové dřeviny jsou v novém lese žádoucí. Další podstatnou myšlenkou je, aby na daném místě nevznikala nová monokultura. Každý takový plantážní porost s sebou přináší další ekologické nevýhody. Jelikož každý článek v přírodě má své přirozené nepřátele, je nakonec každá monokultura odsouzena k neúspěchu, protože vede k přemnožení právě toho škůdce, který ji napadá. Pokud ale dokážeme vypěstovat les s rozmanitými dřevinami, v ideálním případě i nestejného věku, les se i s náhlými populačními výkyvy některého škůdce snadno vypořádá, protože stále bude v lesním prostoru dostatek jiných dřevin, které ohroženy nebudou. I proto je velice důležitá biologická příprava půdy, kdy je primárním cílem osázet místo budoucího lesa nejprve pionýrskými dřevinami (např. břízy, osiky, jeřáby), které pak zajišťují jednak různověkost porostu a jednak ochranu pro stromy, které byly zvoleny jako cílové. Kromě toho pionýrské dřeviny jako je bříza a jeřáb prokazatelně prospívají půdním vlastnostem – jsou schopny pronikat hlouběji do půdy, usnadňují uvolňování živin, a pokud jsou na stanovišti ponechány dostatečně dlouhou dobu, ideálně alespoň jednu generaci, podporují obnovu humusové tvorby (Metzl & Košulič, 2018).

O takovýto nově založený les je nutné pečovat i nadále. Často se stává, že ačkoli sadba či síje byla provedena pečlivě, vznikají v porostech mezery. Ty je pak nejlépe zaplnit dalšími melioračními a zpevňujícími dřevinami. Velkou zodpovědnost přináší také ochrana proti buřeni, které se nelze vyhnout. Je nutné se zbavit veškeré buřně, která omezuje růst nově vysázených dřevin a ohrožuje je tím, že sama spotřebovává příliš světla, živin a vláhy, které je nutné zajistit v dostatečném množství pro nově vznikající stromky. Čím starší je zalesňovaná plocha, tím více buřně může být očekáváno a je tedy třeba na takových místech odstraňování nežádoucích trav či keřů dělat důsledněji a nikdy by nemělo docházet k tomu, aby byly cílové dřeviny přerůstány. Nemalé škody na mladých výhoncích způsobuje zvěř, proti které je ale obtížné les ubránit. Mezi nejčastější způsoby ochrany proti zvěři patří stavba oplocenek, pachové odpuzovače nebo výsadba dřevin okusových (Kovář et al., 2013).

7.2 Přírozená obnova

Přírozená obnova může působit všude tam, kde došlo k rozpadu původního lesa. Většinou taková obnova probíhá po velkých větrných kalamitách. Mateřské porosty jsou díky přírozeným procesům schopny provádět semennou obnovu buďto prostým opadem semen, nebo nálety, anebo se lesy obnovují výmladností. V případě semenné obnovy je stěžejní připravenost půdy, aby semeno mohlo zdárně vyklíčit, proto i při přírozené obnově je nutné o les pečovat, např. odstraňovat nemocné nebo poškozené stromy tak, aby z toho plynul prospěch ostatním, životaschopnějším jedincům (Jonášová, 2004). Přírozená obnova výmladností se rozlišuje na kořenovou, která je využívána především na poškozených, nebo poraněných kořenech, a pařezovou, u které dochází k vyrůstání nových mladých stromů z pařezů (Baeten et al., 2009).

8. Výukový program – Lýkožrout a rozpad smrkových lesů

8.1 Anotace a téma programu

Terénní ekologický výukový program je interaktivní vyučovací forma, která má za cíl obohatit vzdělávání na školách (ale může se týkat i jiných institucí) o ekologický a environmentální pohled na přírodu s využitím vlastního přímého kontaktu s ní. Cíle každého z programů mohou být různé, většina je ovšem zaměřena na rozvoj senzitivity, přátelských postojů k přírodě a životnímu prostředí a povzbuzení odpovědnosti za stav životního prostředí. Mimo to mohou terénní vzdělávací programy také podporovat ekologické myšlení, jednání a praktické dovednosti. Je důležité, aby byl program prováděn v souladu s věkem a zkušenostmi účastníků a také, aby byl ve vhodné lokalitě (Smrtová a kol. 2012).

Výukový program Lýkožrout a rozpad smrkových lesů je určen pro děti 6. a 7. tříd základních škol, ale je možné jej využít i v ekologických výukových centrech či v zájmových přírodovědných kroužcích. Lokalita, ve které by se měl odehrávat, předpokládá jehličnatý les, ideálně skutečně smrkový. Program je zaměřen na životní etapy lýkožrouta smrkového a jeho šíření ve smrkových porostech. Dále je v programu nastíněno, jak pěstovat zdravé a odolné lesy, aby v budoucnu již nemuselo docházet k takto rozsáhlým kůrovcovým kalamitám.

Cíle tohoto programu jsou následující:

- Seznámení dětí s lýkožroutem smrkovým a jeho životem
- Pochopení, proč je v monokulturních porostech rozšíření tak snadné
- Schopnost charakterizovat nejzákladnější dřeviny vyskytující se na území ČR
- Seznámení se s lesními vegetačními stupni

Celý program by se měl odehrávat v lese. Pokud to lokalita umožňuje tak nejprve v lese čistě smrkovém s následným přesunem do lesa smíšeného, ale lze vše uskutečnit i v lese s jedinou vyskytující se dřevinou. Doba trvání záleží na dopravní dostupnosti a na délce přesunů mezi aktivitami, odhadem asi 3 hodiny. Mezi rizika programu rozhodně patří dopravní dostupnost a nepřízeň počasí. Dále je možné do rizik zahrnout také nedostatek pomůcek či zranění během přesunu či během některých

her. Jednotlivé aktivity na sebe celkem logicky navazují, je-li to ovšem nezbytné, je možné některou upravit či úplně vynechat. Před začátkem programu je nutné zajistit některé pomůcky (fixy, čtvrtky, lepidlo, výukové kartičky).

8.2 Popis programu

Úvodní řeč:

„Dobrý den děti, mé jméno je Anna Košková. Budu vám dnes vyprávět o tom, jak to v současnosti je v naší zemi s lesy a jak to jednomu broukovi, kterému se říká lýkožrout smrkový, nebo také kůrovec, náramně vyhovuje. Během dnešního dopoledne absolvujeme interaktivní program s různými aktivitami, které vždy budou doprovázeny krátkým výkladem ať už o tom, kdo vlastně ten lýkožrout je, nebo o tom, kde by rostly jaké stromy, kdybychom my lidé nikdy nezačali s těžbou. Nebo také jak zařídit, aby nám lesy, které kolem sebe vidíme a do kterých rádi chodíme, vydržely co nejdéle a co nejzdravější.“

První aktivita – seznamovací hra a první myšlenky o lese

Cíl: Představení se mezi sebou v celé skupině, pokud se děti již znají, je pro ně první část hry snazší, dále je cílem této aktivity jakýsi brainstorming, kde shrnujeme, co už děti o lese vědí.

Průběh: Děti stojí v kroužku a nejprve se každý představí jménem, tak jak ho obvykle ostatní oslovují. Když každý řekne své jméno, může začít první část této hry. Všechny děti se po celou dobu aktivity v rytmu plácají dvakrát do stehů a dvakrát tlesknou. Ten, kdo začíná kolo, při plácání do stehů řekne své jméno a pak dvakrát tleskne a při tomto tlesknutí řekne jméno kohokoli dalšího, kdo stojí v kroužku. Ten, jehož jméno bylo řečeno, musí zareagovat, při plácání do stehů říkat své jméno a při tleskání vybere kohokoli dalšího. Komu se jako prvnímu nepodaří včas zareagovat na své jméno, vypadává a rozehrává se nové kolo, ve kterém začíná ten, kdo vyřadil vypadlého hráče. Když už si jsou děti v této hře jisté, pochopily princip a reagují dobře, přijde ztížení. Každý v kroužku má teď za úkol říci nějaké slovo, které souvisí s lesním ekosystémem. Může to být cokoli, od muchomůrky, přes srnku po jedli. Když nějaký takový pojem dítě vymyslí, stává se teď ono slovo jeho přezdívkou a musí ji po dobu hry používat místo svého jména. Hra může znovu začít tak, jak probíhala s původními

jmény, jen se teď děti musí vyvolávat nově zvolenými přezdívkami. Hra končí, když zbyde poslední dvojice.

Příklad:

„Protože já vás jmény neznám, i když vy mezi sebou se nejspíše znáte, první naše hra bude taková seznamovací. Stoupněte si, prosím, všichni do kroužku a každý řekněte své jméno, jak jste zvyklí, že vás ostatní oslovují. Až budeme všichni navzájem představeni, začne hra. Až vám i mně bude připadat, že hrát to s vlastními jmény je už moc jednoduché, trochu to ztížíme. Každý z vás bude mít za úkol říct první věc, která vás napadne, když myslíte na les. Je jedno, jestli to bude nějaký živočich, strom, nebo houba. Jediná podmínka je, že se nesmíte opakovat. Každý musí mít vymyšlené své vlastní slovo. Když už ho pak všichni budeme mít vymyšlené, začneme hrát znovu, ale tentokrát se místo jmen budeme oslovovat právě těmi vymyšlenými slovíčky, která jste si vybrali. Tak jdeme na to? Já začnu: Anča, Anča (plácám se dvakrát do stehen), Honza, Honza (dvakrát tleskám).“

Závěr: Lektor zhodnotí, jaké asociace děti řekly ve spojení s lesem a začne diskuzi o vybraných slovech, která se týkají programu. Pokud se ve výčtu slov, která si děti asociovaly, nenachází některá z klíčových (např. smrk, lýkožrout, atd.) lektor tato slova ještě doplní. Pokusí se poprvé nastínit propojení mezi jednotlivými organismy a vysvětlit, jak spolu v rámci tématu tyto zástupci souvisí.

Druhá aktivita – lýkožroutův vývoj

Cíl: Děti by měly pochopit, jakými fázemi lýkožrout smrkový prochází během svého vývoje – vajíčko, larva, kukla, dospělec

Průběh: Každý hraje sám za sebe. Na začátku jsou všichni ve stádiu vajíčka, a tak musí všichni být na bobku, kroužit před sebou rukama a říkat slova kulikuli. Na bobku dojdou k někomu dalšímu ze skupinky a zahrají si Kámen, nůžky, papír. Ten, kdo vyhraje, se ve vývoji posune a stane se z něj larva. Jako larva již nemusí být úplně na bobku, ale pořád musí být při zemi, rukama naznačovat, že něco pojídá a říkat hamham. Larva musí najít další larvu a znovu si s ní zahrát Kámen, nůžky papír. Pokud vyhraje, vyvine se v kuklu, ale pokud prohraje, vrací se zpátky do fáze vajíčka. Kukla je již téměř vzpřímená, ale pořád mírně přikrčená a rukama naznačuje spánek (spojí dlaně k sobě a dá si je pod ucho) a vydává zvuky chrápání. Kukla opět musí najít jinou

kuklu, se kterou si zahraje Kámen, nůžky, papír a buď se jí podaří vyvinout se v dospělce, nebo se vrací do fáze larvy.

Příklad:

„Pojďme si teď povědět něco o tom, jaký život takový kůrovec má, než se z něj stane dospělý brouk. Nejprve musí samičky naklást pod kůru do matečných chodbiček vajíčka. Z vajíček se asi za 12 dní vylíhnou larvy, které kolmo z matečných chodbiček začnou vyžírat chodby nové, získávají co největší množství dostupné potravy a když se po zhruba 24 dnech už cítí dost najedení, ukončí svou vyhlodanou chodbu kukelnou kolébkou, v níž, jak už název napovídá, se zakuklí. Jako kukla stráví lýkožrout smrkový většinou 12 dní a pak se z něj stane dospělec. Ten se ale hned tak nežene na další strom, naopak, potřebuje ještě několik dní strávit zavrtaný pod kůrou a provádí ještě tzv. zralostní žír, během kterého se mu zpevňuje tělíčko a také tmavne, protože čerstvě vylíhnutý kůrovec má úplně žluťoučké tělo. My si teď přesně takovým vývojem projdeme také. Nejprve budeme všichni vajíčka a budeme chodit jen na bobku, rolovat před sebou rukama a říkat kulikuli. Potkáme se s nejbližším vajíčkem a s tím si zahrajeme hru Kámen, nůžky, papír, to asi znáte všichni ne? Ten, kdo vyhraje, se posune ve vývoji dále a bude z něj larva, která už nechodí jen na bobku, ale může být o kousek výš a říká hamham a s rukama naznačuje, že něco požírá. Larva si musí najít další larvu a společně si také dají souboj Kámen, nůžky, papír. Kdo vyhraje, vyvíjí se dál, ale pozor! Ta larva, která prohrála, se vrací do fáze vajíčka a musí znovu bojovat s jiným vajíčkem. Larva, která vyhrála, je teď kukla, už chodí téměř narovnaná, ale protože je to kukla, která nejradši v klidu podřimuje, tak i vy budete naznačovat, že jste ospalí a budete chrápat. I kukla musí zahrát Kámen, nůžky, papír s jinou kuklou, a pokud se jí podaří vyhrát, stane se z ní dospělec a úspěšně dokončila svůj vývoj, pokud ne, znovu se musí stát larvou a bojovat o růst dál.“

Závěr: Když většina dětí dokáže projít stádia od vajíčka k dospělci, zhodnotí s nimi lektor, jak se jim líbilo být mladými lýkožrouty a jak to někteří měli těžké, dosáhnout dospělosti, když se jim nedařilo ostatní porážet. Nyní jsou v celé skupince v naprosté většině dospělí lýkožrouti, a to umožňuje plynulý přechod k další aktivitě.

Třetí aktivita – hejno lýkožroutů I

Cíl: Děti by měly napodobit, jak se lýkožrout smrkový stěhuje ze stromu na strom, a tím pádem i jak postupně napadá větší a větší území.

Průběh: Podle početnosti skupiny rozdělíme děti na malé skupinky, ideálně po 4 členech. Ve smrkovém lese vybereme startovní a cílový strom. Všechny skupinky přijdou k startovnímu stromu a jeden ze skupinky se ho rukou dotýká. Děti se ve svých čtyřčlenných skupinkách drží za ruce a mají za úkol se dostat k cílovému smrku. Po cestě se však nesmí rozpojit a současně se musí neustále alespoň jeden z nich nějakého smrku dotýkat a zároveň takový strom označit (např. moukou s vodou, nebo křídou). Takto označený strom již nesmí žádná skupina na své cestě k cílovému smrku použít. Zvítězí ta skupina, která se k cílovému smrku dostane jako první.

Příklad:

„Ted', když jsou mezi vámi skoro sami dospělí brouci, je na čase začít nalétávat na nové smrky. Když už kůrovec projde tím zralostním žírem, je smrk, na kterém přebýval, pro něj už nepotřebný, protože lýko je již pryč, a tak musí odletět na nový strom, jednak aby měl co jíst a jednak, aby mohl nalákat samičku, která pro své potomky potřebuje strom plný potravy. Vaším úkolem teď bude udělat skupinky po čtyřech a v nich se chytit za ruce. Až je budete mít, tak všichni přijďte k tomuto stromu. To bude váš startovní smrk, ve kterém jste se při minulé hře dokázali úspěšně vyvinout v dospělce. Od tohoto smrku se budete muset dostat až támhle k tomu, který jsem označila jako cílový smrk. Záludnost bude v tom, že během vaší cesty se musí neustále alespoň jeden člen z vaší skupiny dotýkat nějakého smrku. Když některý ze smrků použijete (zahubíte), musíte ho označit. K tomu vám poslouží mouka s vodou (nebo křída). A teď pozor, nesmíte se ani na chvíli rozpojit. Pokud se vám stane, že se rozpojíte, musíte se vrátit k startovnímu smrku a začít od znova a třeba i zvolit nějakou lepší trasu. Na nové trase se ale nesmíte dotýkat již označených (zahubených) stromů. Lýkožrouti se na již napadený strom nevrací, takže vy se jim budete muset také vyhnout. To samé platí, pokud si já nebo pan/í učitel/ka všimneme, že se nikdo z členů vaší skupiny nedotýká žádného smrku. I v tom případě musíte zpět na start. Skupina, která se dokáže probojovat k cílovému smrku jako první, vyhrává. Tak pojďte na to, lýkožrouti!“

Závěr: Lektor s dětmi shrne, kolika stromů se děti musely dotknout, než se k cílovému smrku dostaly a vysvětlí jim, že lýkožrout postupuje úplně stejně, ze stromu na strom,

až obsadí celé lesní porosty a zanechá pouze suché, zničené stromy. Díky označování jednotlivých smrků je možné demonstrovat, jak velkou plochu lesa lýkožrouti napadli.

Čtvrtá aktivita – hejno lýkožroutů II

Cíl: Stejně jako u předchozí aktivity, přiblížit dětem, jak lýkožrout smrkový napadá nové smrky a rozšiřuje své působení.

Průběh: Pokud je to možné, přesune se lektor s celou skupinou do lesa, který není smrkovou monokulturou, ideálně do takového lesa, kde je rozmanitost jak druhová, tak věková. Pokud taková možnost není, označí lektor v lese některé smrky (např. barevnými fáborky) jako buky, břízy, jedle apod. Úkol dětí bude stejný jako u předchozí aktivity, znovu se musí ve skupinkách po 4 dostat od startovního smrku k cílovému, opět se po cestě musí dotýkat pouze smrků. Skupina, která dorazí k cílovému smrku první, vyhrává.

Příklad:

„Nyní jsme došli do lesa, který již není považován za smrkovou monokulturu, ale jde o les smíšený. Váš úkol bude stejný jako v předchozí aktivitě. Musíte se dostat od tohoto startovního smrku k cílovému. I v tomhle lese platí, že se smíte dotýkat pouze smrků, to znamená, že bukům a břízám i jiným dřevinám se musíte vyhnout. Pravidla zůstávají stejná, rozpojená skupinka se musí vrátit na start a označené smrky již není možné na vaší trase využít. Tak pojd'te na to!“

Závěr: Může se stát, že se žádné skupince nepodaří dostat k cílovému smrku. Bude napadeno příliš mnoho smrků a při opakovaném pokusu již nebude možné se posouvat dál, protože zbydou jen smrky již napadené, nebo jiné dřeviny. Lektor s dětmi zhodnotí, že takovýto smíšený les je vůči lýkožroutu smrkovému daleko odolnější nežli smrková monokultura. Děti snadno pochopí, že i kdyby byly napadeny všechny smrky, stále bude v lese dostatek jiných dřevin a les tedy dokáže žít dále.

Pátá aktivita – Kdo jsem?

Cíl: Děti by se měly naučit rozeznávat 5 vybraných stromů typických pro území ČR. Měly by ke každému být schopny popsat charakteristické znaky a výskyt.

Pomůcky: Kartičky s obrázky stromů, popisky a názvy (viz. příloha 1)

Průběh: Děti ve stejných skupinkách, jako u předchozích aktivit, dostanou 5 kartiček s názvy stromů (smrk ztepilý, jedle bělokorá, buk, dub a bříza), dále 5 kartiček s obrázky těchto stromů. Současně jim bude rozdáno také 5 kartiček s charakteristikami jednotlivých stromů. Děti budou muset přiřadit správné stromy ke správným charakteristikám.

Příklad:

„Utvořte teď, prosím, znova vaše skupinky a v nich si poseďte do kroužku. Do každé skupinky vám teď rozdám celkem 15 kartiček. Na pěti z nich jsou obrázky různých stromů, na dalších pěti názvy stromů a na posledních pěti různé charakteristiky. Váš úkol bude správně k sobě přiřadit ty kartičky, které k sobě patří.“

Závěr: Poté, co všechny skupinky dokončí práci, lektor všem hromadně prozradí správné řešení. Děti si mohou ve svých skupinkách trojice opravit, pokud je měly špatně.

Šestá aktivita – Náš vlastní les

Cíl: Děti si vytvoří vzpomínku na výukový program a mohou při tvorbě využít některé z nově nabytých informací a také se seznámí s lesními vegetačními stupni.

Pomůcky: velká čtvrtka (alespoň A3), tekuté lepidlo, štětce, fixy, přírodní materiály, papírky s lesními vegetačními stupni

Průběh: Děti zůstanou stále ve svých skupinkách a budou společně tvořit na svůj vlastní rozmanitý les odpovídající konkrétnímu lesnímu stupni. Záleží na počtu skupinek, pokud by bylo skupinek málo, vybrala bych pouze nejrozdílnější LVS (1. dubový, 4. bukový, 5. jedlo-bukový, 8. smrkový).

Příklad:

„Už je nám všem jasné, že pokud máme v lese jen jeden jediný druh stromu, má lýkožrout „pré“ a zničí opravdu veliké lesní plochy. U minulé hry jste se dozvěděli nějaké informace o pěti našich nejčastěji se vyskytujících stromech. Vaším úkolem teď bude na čtvrtkách, které vám za chvíli rozdám, vytvořit nové odolné lesy. Nebude to ovšem jen tak. Kdybychom byli lesníci ve skutečném světě, také bychom si nemohli sázet všude kdejaké stromy, jaké by nás napadly. Abychom věděli, kde se jakým

stromům daří nejlépe, existuje škála tzv. lesních vegetačních stupňů, která nám říká, v jakých nadmořských výškách se nejlépe roste jakým stromům. Nemusí být nutně pravidlem, že pokud je například ve výšce 500 m. n. m. psán buk, tak se zde nemůže vyskytovat žádný smrk, jde spíše o to, kterého z těch stromů by se tam mělo vyskytovat nejvíce. Každé skupince rozdám papírek, kde budete mít číslo lesního vegetačního stupně (1-10), jaká dřevina by se ve vašem lese měla převážně vyskytovat a také, o jakou by mělo jít nadmořskou výšku a vy podle toho vytvoříte vhodný nový les. Vaše lesy budete tvořit pomocí přírodních materiálů, které tady po lese najdete. Dám vám samozřejmě i fixy, kdybyste nějakou položku nutně potřebovali na vašich výtvorech mít a nemohli ji zde najít.“

Sedmá aktivita – Rozloučení

Cíl: Shrnutí celého programu a rozloučení

Průběh: Všichni se postaví do kroužku jako na začátku a lektor děti vybídne, aby zhodnotily, co se jim na programu nejvíce líbilo, zda je program bavil. Na závěr promluví sám a zhodnotí nejen program, ale i výkony dětí.

Příklad:

„Já bych vám teď chtěla moc poděkovat za to celé dnešní dopoledne, byli jste výborná skupina! Doufám, že jste se ode mě dozvěděli něco nového a že si třeba i nějaké informace zapamatujete. Například o tom, kdo ten kůrovec vlastně je a jak je možné, že se tolik namnožil v našich lesích a třeba i jak do budoucna plánovat lesní skladbu tak, aby se mohl v klidu množit jen na pár smrcích a nezpůsobil takové škody, protože jak jste si sami mohli vyzkoušet, v rozmanitých lesích nemá nikdy šanci se tak moc rozšířit. Teď si pojďme na závěr ještě říci, jak se vám dnešní program líbil, nebo nelíbil a třeba mi řekněte, která z dnešních her vás bavila nejvíce.“

9. Diskuze

Výukový program a hry použité v něm byly sestaveny na základě poznatků získaných z odborné literatury s tematikou kůrovcové kalamity a obnovy rozpadajících se smrkových lesů. Většina her je modifikací jiných her, se kterými je možné se setkat na různých dětských táborech a podobných programech pro děti. Tento program by měl dětem přinést nejenom nové znalosti v problematice lýkožrouta smrkového a obnovování lesa, ale také podpořit kolektivní práci dětí a také by měl být přínosem kontakt s přírodou a změna prostředí, oproti klasické výuce ve školách.

U páté aktivity je nezbytné, aby byly předem připraveny pětice kartiček a podobně je tomu u šesté, kde je zase potřeba mít připravené kartičky s jednotlivými vegetačními stupni.

Tento výukový program byl sestaven pro žáky 6. a 7. ročníků základních škol a bylo by dobré jej s touto věkovou skupinou i vyzkoušet, což se bohužel během psaní této bakalářské práce nepovedlo. Dá se však předpokládat, že například třetí a čtvrtá aktivita by dětem mohla docela dobře objasnit, jak šíření kůrovce funguje a jak zásadní je rozdíl v šíření ve smrkové monokultuře oproti lesům s rozmanitou dřevní skladbou.

Tento program není sestaven pouze pro žáky základních škol, své využití by mohl najít i v centrech ekologické výchovy či zájmových přírodovědných kroužcích.

10. Závěr

Za poslední roky, zejména od 90. let 20. století, zažívá celá střední Evropa problémy s přemnožením lýkožrouta smrkového a naše země netvoří žádnou výjimku. Zcela jasně se ukázalo, že monokulturní pěstování plantáží smrku ztepilého vede k nekontrolovatelnému kůrovcovému přemnožení. Ačkoli se takto hospodaří již více než 200 let, bylo by dobré, kdybychom alespoň v těch nižších nadmořských výškách, kde by se smrk skutečně přirozeně bez zásahu člověka vyskytoval naprosto minimálně, přestali se sadbou monokulturních stejnověkových lesů, jež dnes převládají. Dodržovat stupnici lesních vegetačních stupňů by bylo ideálním řešením pro obnovu lesních porostů nejen na našem území. I v České republice jsou oblasti, kde je převládající smrkový porost naprosto v souladu s klimatickými podmínkami a kde je i výskyt lýkožrouta na místě. Bohužel, takových území je procentuálně daleko méně, než jaká je skutečná plocha zalesnění smrkem ztepilým. Pokud je někdo vlastníkem lesa, který je napadený lýkožroutem smrkovým, měl by se zachovat zodpovědně a zvolit nejvhodnější způsob, jak zamezit dalšímu šíření.

Tato bakalářská práce popisuje životní cyklus lýkožrouta smrkového, jenž je zcela určitě nedílnou součástí rovnovážného ekosystému, zejména v oblastech s nadmořskou výškou alespoň 1000 m. n. m. Za škůdce jej můžeme považovat všude tam, kde je smrk uměle vysazován a kde není výskyt přirozený ani pro brouka, ani pro strom. Z těchto důvodů by bylo dobré, kdyby se lesní management obracel směrem k pěstování původních dřevin, které dříve na našem území rostly a aby se odstoupilo od pěstování stejnověkových druhově nerozmanitých lesů. Pokud k takové změně nedojde, je pravděpodobné, že lýkožrout smrkový bude ještě dlouhá léta absolutní vítěz v boji člověka proti kůrovcovým kalamitám.

11. Seznam použité literatury

Baeten, L., Bauwens, B., De Schrijver, A., De Keersmaecker, L., Van Calster, H., Vandekerckhove, K., Roelandt, B., Beeckman, H. & Verheyen, K. (2009): Herb layer changes (1954-2000) related to the conversion of coppice-with-standards forest and soil acidification. *Applied Vegetation science* 12 (2009) 187-197

Divíšek, J., Culek, M., & Jiroušek, M. (2010). Dubový vegetační stupeň. https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_com_1VS.html (accessed March 9, 2021).

Divíšek, J., Culek, M., & Jiroušek, M. (2010). Vegetační stupně střední Evropy. https://is.muni.cz/el/1431/jaro2010/Z0005/18118868/index_VS.html (accessed March 9, 2021).

Hédl, R., Szabó, P., Riedl, V., & Kopecký, M. Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě I. Formy a podoby, 61-63. <https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/tradicni-lesni-hospodareni-ve-stredni-evrope-i-for.pdf>

Jakuš, R.; Blaženec, M., 2008, Možnosti a limitácie použitia feromónov a antiatraktantov v ochrane smrekových porastov pred podkorným hmyzom. In Vojtěch, O., Šustr, P., Eds., *Ekologické metody ochrany lesa před podkorním hmyzem, Sborníky z výzkumu na Šumavě*; pp 4–14.

Jonášová M., Prach K. (2004): Central-European mountain spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) forest: regeneration of tree species after a bark beetle outbreak. - *Ecological Engineering* 23: 15-27.

Kindlmann, P., Matějka, K., & Doležal, P. (2012). *Lesy Šumavy, lýkožrout a ochrana přírody*. Karolinum.



Knížek, M.; Zahradník, P., 2008, Využití feromonů a feromonových lapačů v ochraně lesa před lýkožroutem smrkovým *Ips typographus* (L.). In Vojtěch, O., Šustr, P., Eds., *Ekologické metody ochrany lesa před podkorním hmyzem, Sborníky z výzkumu na Šumavě*; pp 16–22.




Kovář, K., Hrdina, V., & Bušina, F. (2013). *Učební texty z předmětu Pěstování lesů*.

- Landa, Z., 2009, Využití entomopatogenních hub v boji proti kůrovci. Český rozhlas. http://www.rozhlas.cz/priroda/porady/_zprava/601229 (accessed March 9, 2021).
- Metzl, J., & Košulič, M. (2018). 100 otázek a odpovědí k obhospodařování lesa přírodě blízkým způsobem (5. ed.). POINT CZ.
- Novák, V. (1974). Atlas hmyzích škůdců lesních dřevin. Státní zemědělské nakladatelství.
- Pfeffer, A., 1952, Kůrovec – lýkožrout smrkový a boj proti němu, 1st ed. Nakladatelství Brázda: Praha.; pp 44.
- Wohlleben, P. (2018). *Můj první les: trvale udržitelné a přirozené lesní hospodářství*. Kazda.
- Zahradník, P. (2007). Lýkožrout smrkový. Lesnická práce, (4). http://www.silvarium.cz/images/letaky-los/2007/2007_lykozrout_smrkovy.pdf
- Zahradník, P. (2016). Lýkožrouti na smrku a sucho. Lesnická práce, (4). https://www.cernic.cz/sites/default/files/2016_los_letak_sm_a_sucho.pdf
- Zahradník, P., 2004, Ochrana smrčín proti kůrovci, 1st ed.; Lesnická práce: Kostelec nad Černými lesy; pp 39.
- Zahradník, P., 2006, Základy ochrany lesa v praxi, 2nd ed.; Lesnická práce: Kostelec nad Černými lesy; pp 128.
- Zlatník, A. (1976): Přehled skupin typů geobiocénů původně lesních a křovinných ČSSR. Zpr. Geogr. úst. Čs. akad. věd., č 13, sv. 3/4, s. 55–64. Brno
- Zumr, V., 1995, Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje, 1st ed.; Matice lesnická: Písek; pp 131.

12. Přílohy

Kartičky k páté aktivitě – Kdo jsem?

<p>Smrk ztepilý</p>	<p>Mám rád vlhko a chlad (4 °C) Mám vždycky hezký rovný kmen Moje dřevo se dobře hodí na stavbu nebo na výrobu papíru Moje kořeny jsou mělké</p>	 <p>Obr. 1</p>
<p>Jedle bělokorá</p>	<p>Mám ploché učesané jehličky se dvěma bílými proužky Mám stříbrošedou kůru Mám vždycky hezký rovný kmen Moje kořeny sahají hluboko do země Mám ráda vlhko a teplotu kolem 7 °C</p>	 <p>Obr. 2</p>

<p>Buk lesní</p>	<p>Říkají mi matka lesa, protože chráním své mladé před sluncem a dodávám jim živiny Jsem opadavý strom Mám kvalitní dřevo Mám rád společnosti jiných stromů Rostu v různých nadmořských výškách a nevdí mi teplo ani zima</p>	 <p>Obr. 3</p>
<p>Dub letní</p>	<p>Na mých plodech si náramně pochutnávají prasata Jsem opadavý strom Mám rád teplo a dobře snáším i sucho Mám velmi tvrdé dřevo</p>	 <p>Obr. 4</p>
<p>Bříza bělokorá</p>	<p>Každý mě pozná na první pohled, pro mojí černobílou kůru Mám dlouhé a tenké povislé větve Jsem sprinter – vyrostu do výšky hodně rychle Patřím mezi tzv. pionýrské dřeviny</p>	 <p>Obr. 5</p>

Popisky lesních vegetačních stupňů k šesté aktivitě – Náš vlastní les

Dubový	Do 350 m. n. m.
Buko-dubový	350-400 m. n. m.
Dubo-bukový	400-550 m. n. m.
Bukový	550-600 m. n. m.
Jedlo-bukový	600-700 m. n. m.
Smrko-bukový	700-900 m. n. m.
Buko-smrkový	900-1050 m. n. m.
Smrkový	1050-1350 m. n. m.
Klečový	1350 m. n. m. a výše

Zdroje obrázků:

Obr. 1-4 – autor Jiří Málek, převzato z:

https://deti.vls.cz/data/web/download/vls_brevir_stromy.pdf

Obr. 5 – autorky Eva Šestáková a Julie Wrightová, převzato z:

<https://lesnigalerie.praha21.cz/77>