

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Zjištění druhového spektra podkorního hmyzu na stromových lapácích
douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* Mirb./Franco) a borovice lesní
(*Pinus sylvestris* L.)**

Bakalářská práce

Autor: Kamil Košík

Vedoucí práce: Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kamil Košík

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Zjištění druhového spektra podkorního hmyzu na stromových lapácích douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* Mirb./Franco) a borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Název anglicky

Comparison of bark boring species composition on douglas-fir and pine

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zjištění druhového spektra podkorního hmyzu napadajícího stromové lapáky douglasky tisolisté. Porovnání atraktivity douglasky tisolisté pro podkorní hmyz vzhledem k borovici lesní.

Metodika

Na vybrané lokalitě ve středních Čechách bude položeno 10 stromových lapáků douglasky tisolisté a 10 stromových lapáků borovice lesní, podobných dimenzí. Využity budou douglasky s doposud slabou borovou. Hodnocení proběhne na sekcích v relativních vzdálenostech dle Grodzki (1997). Přímo v terénu bude zjišťována abundance a druhové spektrum podkorního hmyzu. V nejednoznačných případech proběhne druhová determinace v laboratoři.

Doporučený rozsah práce

30-40

Klíčová slova

podkorní hmyz, douglaska tisolistá, lapák

Doporučené zdroje informací

- Bertheeau C., Salle A., Rossi J. P., Bankhead-dronnet S., Pineau X., Roux-morabito G. 2009. Colonisation of native and exotic conifers by indigenous bark beetles (Coleoptera: Scolytinae) in France. *Forest Ecology and Management*, 258: 1619-1628
- Grodzki W. 1997. Changes in the occurrence of bark beetles on Norway spruce in a forest decline area in the Sudety Mountains in Poland. In Grégoire J. C., Liebhold A.M., Stephen F.M., Day K.R., Salom S.M. (eds.). Integrating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pest. *Proceedings Vallombrosa, Italy, 1.–3. Sep 1996*, 236 s. – USDA Forest Service General Technical Report NE: 105–111
- Kubeček J., Štefančík I., Podrázský V., Longauer R. 2014. Výsledky výzkumu douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii*/Mirb./Franco) v České republice a na Slovensku – přehled. *Lesnický časopis – Forestry Journal* 60: 116-124
- Lieutier F., Keith D. R., Battisti A., Grégoire J. C., Evans H. F. 2004. Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. 1. vyd. Dordrecht-Boston-London: Kluwer Academic Publishers: 569 s.
- Pfeffer A. 1995. Fauna ČSR, svazek 6. Kůrovci – Scolytoidea. 1. vyd. Praha, Nakladatelství ČSAV: 324 s.
- Slodičák M., Novák J., Mauer O., Podrázský V. (eds.) 2014. Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce: 272 s.
-

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Konzultant

Ing. Roman Modlinger, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2015

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2016

Prohlášení

"Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Zjištění druhového spektra podkorního hmyzu na stromových lapácích douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* Mirb./Franco) a borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) vypracoval samostatně pod vedením Ing. Vítězslavy Peškové, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby."

V Praze dne 20. 4. 2016

Podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Vítězslavě Peškové, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce a Ing. Romanu Modlingerovi, Ph.D., za konzultaci a korekturu. Terénní část bakalářské práce byla realizována za pomoci finančních prostředků z výzkumného projektu QJ1520299 MZe KUS – „Uplatnění douglasky tisolisté v lesním hospodářství ČR“.

Abstrakt

Tato práce se zabývá zjištěním druhové spektra podkorního hmyzu na stromových lapacích douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziesii* Mirb./Franco) a porovnání atraktivity této dřeviny s borovicí lesní (*Pinus sylvestris* L.). Na lokalitě Zelená Bouda ve Středočeském kraji bylo položeno 24 lapáků podobných dimenzí, tak aby douglaska a borovice tvořily pár. Byly připraveny 2 varianty – varianta do 30 let a varianta 40 – 60 let. Vyhodnocení proběhlo na čtyřech sekcích v relativních vzdálenostech. Zachycené druhové spektrum podkorního hmyzu na obou dřevinách nebylo široké. U douglasky se jednalo pouze o druh, *Pityogenes chalcographus* L., který byl nalezen pouze na jednom lapáku ve věku do 30 let, a u borovice byla na všech lapacích zjištěna přítomnost druhu *Tomicus piniperda* L.

Klíčová slova

podkorní hmyz, douglaska tisolistá, lapák, borovice lesní, kůrovci

Abstract

This work deals a comparison the diversity of species of bark beetles on Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* Mirb./Franco) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). On location the Green Shed in the Central Region of the Czechia were laid 24 traps, so that Douglas fir and Scots pine formed a couple. They were prepared two variants – trees up to 30 years and a trees of 40 – 60 years old. Evaluation took place after four sections in the relative distances. Research has shown that the both species of the trees were not broad spectrum of bark beetles. On Douglas fir it was only a *Pityogenes chalcographus* L., who was found in only one trap tree at the age of 30 years, and on the Scots pine trap tree was found only *Tomicus piniperda* L., but it was found in most traps.

Keywords

bark borers, Douglas fir, trap tree, Scots pine, bark beetles

Obsah

1	ÚVOD	10
2	CÍL PRÁCE	11
3	ROZBOR PROBLEMATIKY (LITERÁRNÍ REŠERŠE).....	12
3.1	CHARAKTERISTIKA DOUGLASKY TISOLISTÉ	12
3.2	CHARAKTERISTIKA BOROVICE LESNÍ	15
3.3	OHROŽENÍ DOUGLASKY TISOLISTÉ ŠKODLIVÝMI ČINITELI	18
3.4	OHROŽENÍ BOROVICE LESNÍ ŠKODLIVÝMI ČINITELI.....	19
3.5	OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘÁDU COLEOPTERA	20
3.6	PODKORNÍ ŠKŮDCI.....	22
3.7	Hlavní druhy podkorního hmyzu na douglasce a borovici.....	25
3.8	Tesaříkovití na douglasce a borovici	32
4	METODIKA	34
5	VÝSLEDKY	38
6	DISKUZE	41
7	ZÁVĚR	44
8	SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	45
9	SEZNAM PŘÍLOH	49
10	PŘÍLOHY	50

Seznam obrázků, tabulek a grafů

OBR. 1 AREÁL ROZŠÍŘENÍ DOUGLASKY TISOLISTÉ (HTTP://ESP.CR.USGS.GOV/DATA/ATLAS/LITTLE/)	14
OBR. 2: AREÁL ROZŠÍŘENÍ BOROVICE LESNÍ HTTPS://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/FILE:PINUS_SYLVESTRIS_RANGE-01.PNG	18
OBR. 3: <i>P. CHALCOGRAPHUS</i> - DOSPĚLEC A POŽEREK (KŘÍSTEK ET AL. 2013)	26
OBR. 4: <i>T PINIPERDA</i> (KUDELA, 1970)	28
OBR. 5: <i>T. PINIPERDA</i> - POŽEREK (KŘÍSTEK ET AL. 2013)	28
OBR. 6: <i>T.MINOR</i> (KUDELA, 1970)	29
OBR. 7: <i>T. MINOR</i> - POŽEREK (KŘÍSTEK ET AL. 2013)	29
OBR. 8: <i>I. ACUMINATUS</i> (KUDELA, 1970)	30
OBR. 9: <i>I. ACUMINATUS</i> - POŽEREK (KŘÍSTEK ET AL. 2013)	30
OBR. 10: <i>I. SEXDENTANTUS</i> (KUDELA, 1970)	31
OBR. 11: <i>I. SEXDENTANTUS</i> - POŽEREK (KŘÍSTEK ET AL. 2013)	31
TAB. 1: PŘEHLED POKUSNÝCH LOKALIT PRO SLEDOVÁNÍ ATRAKTIVITY LAPÁKŮ S UVEDENÍM VĚKOVÉ KATEGORIE STROMŮ	34
OBR. 12: LAPÁK DOUGLASKY TISOLISTÉ SE SROVNÁVACÍ DŘEVINOU	35
OBR. 13: SCHÉMA SEKCÍ PŘI VYHODNOCOVÁNÍ (PODLE MATOUŠEK ET AL., 2012)	36
OBR. 14:HODNOCENÍ OBSAZENOSTI LAPÁKŮ NA IV. SEKCÍCH	36
TAB. 2: VÝSLEDKY VYHODNOCENÍ LAPÁKŮ 40 – 60 LET	38
TAB. 3: VÝSLEDKY VYHODNOCENÍ LAPÁKŮ DO 30 LET	39
TAB. 4 PŘEHLED KŮROVCŮ VYSKYTUJÍCÍCH SE NA DOUGLASCE	40
TAB. 5 PŘEHLED TESAŘÍKŮ VYSKYTUJÍCÍCH SE NA DOUGLASCE	40

1 Úvod

Douglaska tisolistá je nejčastěji pěstovanou severoamerickou jehličnatou dřevinou u nás a v lesích střední Evropy. Její areál se nachází na západním pobřeží severoamerického kontinentu. V českých zemích byla pravděpodobně běžně pěstována jako okrasný strom již koncem 20. let 19. století. První doložené důkazy jsou z roku 1836 – 1837 na Zelenohorsku.

V roce 2013 byla porostní plocha douglasky v ČR 5 818 ha, oproti roku 1979 kdy byla plocha 2 819 ha a zastoupení dřeviny činí 0,22 %. I zásoba dřeva se za deset let značně zvýšila, v roce 2003 zásoba činila 938 tisíc m³ a v roce 2013 to bylo již 1 439 m³ (Slodičák et al, 2014).

Borovice lesní jako naše domácí dřevina je pěstována po celém našem území. Jedná se o významnou hospodářskou dřevinu, v roce 2013 zaujímala plochu 431 tisíc ha, což je 16,6% s celkové porostní plochy ČR a celková zásoba činila 103 622 tisíc m³ (Krejzar et al. 2015).

Douglaska je pro lesní hospodářství perspektivní dřevina, ale zůstává otázkou, zda nebude silně napadána škodlivými činiteli. Proto je důležité zjistit její atraktivitu pro domácí druhy hmyzu. Jelikož borovice lesní je u nás značně rozšířená, má význam porovnání právě s touto dřevinou.

Borovice lesní hostí řadu druhů hmyzu, ale větší význam má pouze skupina listožravých a podkorních druhů. Kalamity listožravého hmyzu jsou známy většinou z minulosti, z první poloviny 20. století (Liška et al. 1991), v současnosti pravděpodobně i v souvislosti s epizodami sucha, nabývá na významu spíše skupina podkorních druhů.

Zjištění druhového spektra podkorního hmyzu, který jako svou hostitelskou dřevinu využívá borovici lesní, a který je schopen se vyvíjet na douglasce tisolisté, je důležité pro rozhodování o introdukci douglasky do oblastí s pěstováním borovice.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo zjištění druhového spektra podkorního hmyzu napadajícího douglasku tisolistou a zjištění atraktivity douglasky tisolisté pro podkorní hmyz v porovnání s borovicí lesní. Dílčími úkoly bylo vypracování literární rešerše týkající se dané problematiky, dále samotný výzkum, který se skládal z výběru lokality, položení lapáků, jejich vyhodnocení a následná determinace podkorního hmyzu. Navíc budou zjištěny druhy čeledi *Cerambycidae*, které mají jako živnou dřevinu douglasku, z literatury. A nakonec budou výsledky diskutovány s jinými autory.

3 Rozbor problematiky (literární řešerše)

3.1 Charakteristika douglasky tisolisté

Rod Douglaska (*Pseudotsuga*)

Douglasky jsou vždyzelené stromy, které mají převážně velké rozměry. Jehlice jsou zploštělé, hebké, na spodní straně mají bílé průduchy a na bázi jsou zúžené. Šišky douglasek jsou převislé a mají nápadné podpůrné šupiny (Slávik, 2004). V minulosti bylo popsáno mnoho druhů, ale v současnosti jsou na severní polokouli uznávány jako platné pouze 4 druhy tohoto rodu (Farjon, Filer, 2013). V Severní Americe jsou to dva druhy, jednak široce rozšířená *Pseudotsuga menziesii* (Mirb./Franco) a naproti tomu kalifornský endemit *Pseudotsuga macrocarpa* (Vasey/Mayr). Zbývající dva druhy se nacházejí v Asii, první v číně *Pseudotsuga sinensis* (Dode) a druhý na území Japonska *Pseudotsuga japonica* (Shiras./Beissn.) (Farjon, Filer, 2013).

Popis a vlastnosti

Podle Slávika (2004) je douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) mohutný, vždyzelený jehličnatý strom, který dosahuje výšky okolo 50 m a v domácím prostředí i dvojnásobku, tloušťka kmene bývá až 5 metrů. Kremer (2003) uvádí, že v minulosti nejvyšší douglaska, která byla objevena a poražena měřila 133 m a tím se stala nejvyšším zpřímá stojícím stromem. V současnosti rostoucí jedinci dosahují kolem 100 m výšky a jsou tak o několik metrů nižší než jedinci *Sequoia sempervirens* (Don/Endl) (Farjon, Filer, 2013).

Kůra je v mládí hladká s tmavě až zelenošedou barvou a mnoha pryskyřičnými puchýřky, v dospělosti se vytváří hluboce rozpukaná korkovitá borka s temně černohnědým zabarvením a světlejšími, někdy také oranžovými, trhlinami. Typ kořenového systému je srdčitý a zaručuje stromu silné upevnění v zemi.

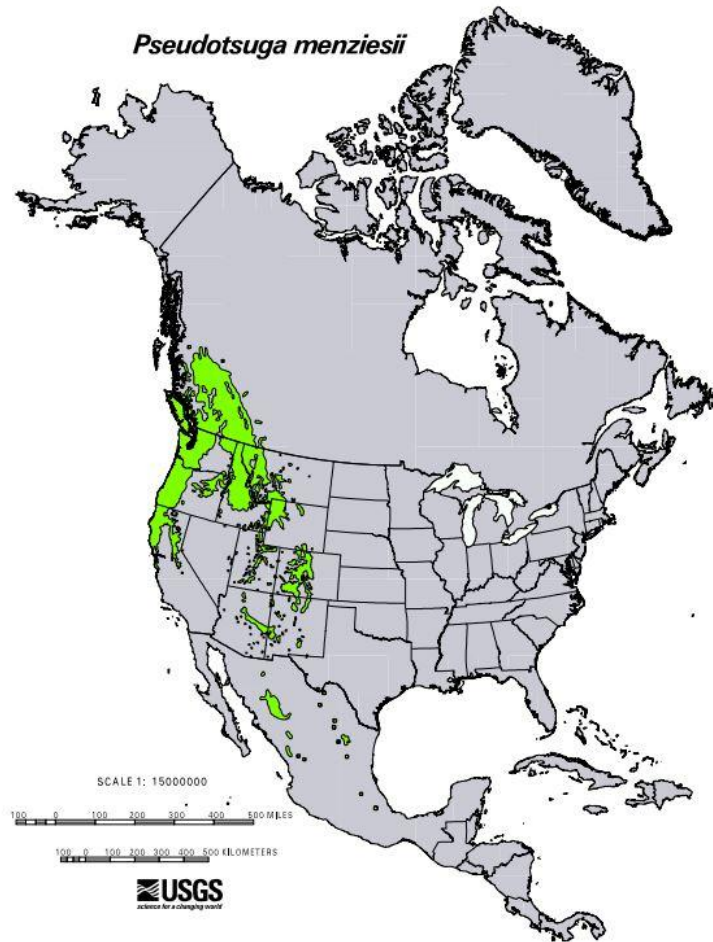
Douglaska se vyznačuje rovným a štíhlým kmenem. Koruna je v poměru k její výšce rovněž štíhlá, u mladých stromů kuželovitá a ve stáří spíše zaokrouhlená. Větve jsou přeslenité a patrovité, u mladších stromů bývají výrazně vodorovné, v porovnání se staršími stromy, u kterých jsou větve vystoupavé nebo šikmě směřující vzhůru.

Letorosty jsou světlezelené a chlupaté. Jehlice stromu jsou 2 – 3 centimetry dlouze zploštělé, měkké a ohebné, tenké a úzké, na bázi jsou řapíkaté a na vrcholu lehce zašpičatělé. Jsou zbarvené zeleně až tmavozeleně, většinou matné a na spodní straně s bělavými průduchy. Po rozemnutí voní silně po pomerančích. Pupeny jsou světlehnědé, kuželovité, zašpičatělé a dlouhé asi 5 – 7 cm (Slávik, 2004; Kremer, 2003).

Podle Kremera (2003) plodnost u douglasky začíná od 20. roku a plodí do vysokého věku, maximální produkce semen je v 300 letech, semenné roky nastávají v rozmezí 3 – 7 let. Samčí květy jsou v drobných žlutohnědých šišticích, které rostou na konci větví. Samičí šištice také rostou na koncích větví a jsou zelenavé s červenobílými šupinami. Slávik (2004) uvádí, že zralá šiška je podlouhlého až válcovitého tvaru s délkou asi 8 cm a šířkou 3 cm. Šišky jsou převíslé, světlehnědé a opadávají celistvé. Semenné šupiny jsou široké a okrouhlé. Podpůrné šupiny mají podlouhlý tvar a jsou rozděleny do 3 cípů, které trčí ze šišek a dávají šiškám specifický vzhled.

Rozšíření

Ve své domovině má douglaska tisolista veliký areál rozšíření, od Britské Kolumbie po střední Mexiko, který v severojižním směru měří takřka 5 000 km (viz Obr. 1). *P. menziesii* vytváří dva geograficky a morfologicky odlišné poddruhy, var. *menziesii* rostoucí při pacifickém pobřeží a var. *glauca* vyskytující se v Skalistých horách (Farjon, Filer, 2013).



Obr. 1 Areál rozšíření douglasky tisolisté (<http://esp.cr.usgs.gov/data/atlas/little/>)

Ekologie

Jedná se o rychle rostoucí dřevinu, v mládí hodně tolerantní k zastínění, v dospělosti je spíše světlomilnou. Špatně snáší vyschlá stanoviště a potřebuje vysokou vzdušnou vlhkost (Slávik, 2004). Roste v místech s přímořským klimatem, s krátkým obdobím mrazů, suchým letem a vlhkou zimou. Vyhovující půda je hluboká, hlinitá s velkou zásobou živin s pH 5 – 6. V oblastech s výskytem katastrofických požárů vytváří čisté nesmíšené porosty na úkor ostatních dřevin. Silná borka v dolní části stromu a také na hlavních kořenech je hlavní příčinou toho, proč douglaska zvládá přežít požáry. Jen díky ohni proto není nahrazena druhy, které jsou více tolerantní k zástínu (Leugnerová, 2007).

Využití

Douglaska patří v Severní Americe k hlavním hospodářským dřevinám (Farjon, Filer, 2013). U nás byla úspěšně vysazována, i přesto dřevozpracující průmysl nenašel pro toto dřevo uplatnění. Kvalitou dřeva se liší od našich dřevin a podíl těžeb nebyl tak vysoký, aby zpracování bylo výnosné. (Slávik, 2004). Musil (2003) také uvádí, že dřevo douglasky je využitelné stejně jako dřevo některých druhů borovic. V oblasti svého původu je pěstovaná na plantážích a ve věku 4 – 7 let používaná jako vánoční stromek. Aby hustota a tvar splňovaly požadavky, provádí se každý rok zastřihávání letorostů.

3.2 Charakteristika borovice lesní

Rod Borovice (*Pinus*)

Podle Slávika (2004) jsou borovice stálezelené stromy s výrazně přeslenitým větvením. Jehlice vyrůstají po dvou, třech nebo po pěti ve svazečcích na zkrácených brachyblastech. Samčí šištice rostou jednotlivě nebo přeslenitě a samičí se většinou nachází pod vrcholem stromu. Semena borovic jsou malé velikosti a okřídlená, ale můžou být i velká bez okřídlení např. borovice limba (*Pinus cembra* L.). Existuje asi 123 druhů borovic, které jsou rozšířené v Euroasii, Severní Americe, Africe, Indonésii a Malajsii.

Borovice se dělí do dvou podrodů *Strobus* a *Pinus*. Podrod *Pinus* obsahuje smolnaté borovice s tvrdým dřevem a s jehlicemi na brachyblastu po dvou nebo po třech. Každá jehlice má dva cévní svazky s převážně vytrvalými pochvami svazečku. Šišky mají semenné šupiny v apofýze zesílené a s hrotem. Tento podrod zahrnuje 2/3 druhů celého rodu (Musil, 2003).

V podrodu *Strobus* se nacházejí borovice s měkkým dřevem, které mají jehlice v brachyblastu většinou po pěti až na jednu sekci, která má počet jehlic kolísavý od jedné do pěti. Jehlice mají jen jeden cévní svazek a pochvy svazečku jsou opadavé. Semenné šupiny u šišek nejsou v apofýze tolik zesílené a nemají hrot (Musil, 2003).

Popis a vlastnosti

Borovice lesní dosahuje výšky 30 metrů, přičemž v optimálních podmínkách může dosahovat 40 metrů. Kmen bývá často zakřivený z tloušťkou okolo 1 metru a dřevo je měkké s jádrem. Kořenový systém má mohutný kulový tvar, který sahá hluboko do půdy 1 až 3 metry. Kůra je ve spodní části stromu tvořena silně rozpraskanou borkou, která se v horní části odlupuje v slabých rezavých až oranžových pasech. Je šedá až hnědošedá, ve starším věku je rozdělená do desek, které oddělují načernalé rýhy (Kremer, 2003; Slávik, 2004).

Slávik (2004) uvádí, že u mladších jedinců je koruna pravidelně kuželovitá s přeslenitým větvením. U starších stromů je koruna spíše nepravidelně kulovitá a deštníkovitá. Na rozměry působí i oblast, ve které se strom nachází. Ve vyšších polohách je koruna úzká s jemným větvením oproti nižším oblastem, kde je kmen utvářen nepravidelně se silným větvením. Větvení začíná v horní čtvrtině. Silnější větve bývají často křivé a nejsou moc dlouhé.

Letorosty jsou ze začátku nazelenalé a hladké a později se barva mění na zelenošedou. Pupeny mají délku okolo 1 centimetru a jsou šupinaté a podlouhlé. Jehlice jsou umístěny v brachyblastech po dvou, směřující ke konci letorostu. Délka jehlic se pohybuje od 3 do 8 centimetrů, u mladších stromů jsou delší než u starších, jsou trochu zploštělé, na konci do špičky, občas bývají i mírně zakroucené a mají šedo zelenou barvu (Slávik, 2004).

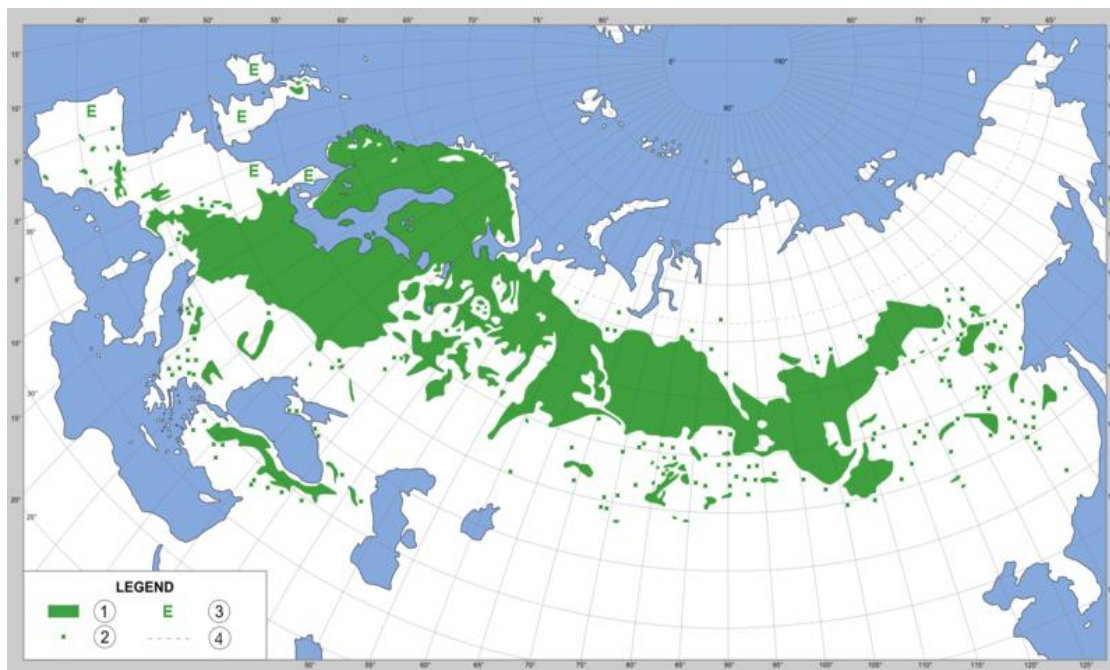
Plodnost borovice lesní, ve vhodných podmínkách, začíná mezi 5 až 8 rokem, ale nejčastěji to bývá v 15 letech, v zápoji až 30 let. Je schopna produkovat šišky ze životaschopných semen nejméně do 200 let, ale kvalita se vyšším věkem snižuje (Musil, 2003). Slávik (2004) dále uvádí, že samčí šištice vyrůstají postraní větévkách ve spodních částech koruny, jsou 4 až 8 milimetry dlouhé, žluté vzácně červené a vejcovitého tvaru. Samičí šištice se nacházejí v horní části koruny, mají kulovitý až vejčitý tvar, délku od 5 do 6 milimetrů a jsou běžně růžové. Šišky jsou umístěny buď jednotlivě, nebo ve svazečcích po třech na malých stopkách. Mají oválně špičatý tvar s délkou až 8 cm a tmavě hnědou až skoro černou barvu.

Ekologie

Borovice lesní je typickou dřevinou pro lesy mírného až chladného pásma s vnitrozemským klimatem. Má relativní toleranci vůči druhu půdy, ale většinou se nachází na sušších, kyprých a lehce zásaditých půdách. Je možné je najít i na jílových, písčinych nebo vápničných stanovištích. (Banfi, 2001) Má vysoké nároky na světlo, a proto nedokáže tvořit zmlazení, pokud je místo zastíněné. Není příliš náročná na vodu, a to zejména protože má schopnost čerpat vodu z velkých hloubek. Dále nevyžaduje velký obsah humusu v půdě a stačí jí pouze minerální živiny. Díky nenáročnosti na humus a silné borce, která má velkou odolnost vůči ohni je borovice první dřevinou, která se objevuje po lesních požárech (Slávik, 2004; Musil, 2003).

Rozšíření

Na obrázku 2 je zobrazeno rozšíření borovice v domácím prostředí. Z rodu *Pinus* je borovice lesní nejrozšířenějším evropským druhem. Areál rozšíření se nachází téměř na celém území Evropy a na zásadní lesnaté části Asie. Roste od Laponska až ke Španělsku, východním směrem až na Sibiř a dostává se do nadmořské výšky až 1300 m. Jako domácí dřevina se nenachází v Dánsku, v severozápadní oblasti Francie a ve Velké Británii se nachází pouze ve Skotsku. Na Pyrenejském a Balkánském poloostrově a v horských oblastech Malé Asie je zastoupena ostrůvkovitě (Slávik, 2004).



Obr. 2: Areál rozšíření borovice lesní
https://en.wikipedia.org/wiki/File:Pinus_sylvestris_range-01.png

Využití

Sosna je důležitou lesní dřevinou, po smrku je druhou nejvýznamnější dřevinou. Dřevo je vhodné pro stavební materiály a pro truhlářství a stále se z ní těží pryskyřice na výrobu terpentýnu. Nevýhodou je však dlouhodobější vytékání pryskyřice jak u dřeva, tak i u hotových výrobků. (Slávik, 2004). Podle Musila (2003) má dřevo delší životnost pokud se nachází ve vodě, na suchu je kratší. Na extrémních stanovištích může plnit funkci půdoochrany a rekultivační. Také je používána jako vánoční stromek a to především v USA, kde je pěstovaná na plantážích a sklízena ve věku 8 – 15 let.

3.3 Ohrožení douglasky tisolisté škodlivými činiteli

Při introdukci douglasky do Evropy byly spolu s ní přivlečeny i jejich houbové choroby a někteří hmyzí škůdci. Nejvíce ohrožující parazitickou houbou je skotská sypavka douglasky *Rhabdocline pseudotsugae* (Syd) a švýcarská sypavka douglasky *Phaeocryptopus gaeumannii* (Rohde/ Petr.) Dalším významným biotickým činitelem je spárkatá zvěř, která ohryzem a vytloukáním ohrožuje stromy.

Mezi abiotické činitele, kteří nejvíce ohrožují douglasku, patří hlavně mráz, který způsobuje opad jehličí (Stolina, 1985).

Hmyzí škůdci na douglasce

Častým a nejvýznamnějším škůdcem vytvářejícím bílé vatovité chomáčky na rubu jehlic douglasky je korovnice douglasková *Gilletteella cooleyi* (Gillette, 1907) [Hemiptera: Adelgidae]. Housenky motýlů a housenice blanokřídlých se objevují na douglasce pouze výjimečně. Pfeffer 1994 uvádí 2 druhy kůrovců [Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae], *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761) a *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg, 1837), Kašák s Foitem (2015) uvádí nově výskyt *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836). Ve dřevě škodí *Xeris spectrum* (Linnaeus, 1758) [Coleoptera: Siricidae]. Dále pak krásenka *Megastigmus spermotrophus* (Wachtl, 1893) [Hymenoptera: Torymidae], která poškozují semena uvnitř šišek (Pfeffer, 1961).

3.4 Ohrožení borovice lesní škodlivými činiteli

Borovice je náchylná na poškození celou řadou škodlivých činitelů. Jako hluboko kořenící dřevina není příliš ohrožena větrem, ale velice trpí poškozením sněhem a námrazou (Stolina, 1985). Významným škodlivým činitelem zejména ve školkách, ale i v lesních porostech je sypavka borová *Lophodermium pinastri* (Schard).

Hmyzí škůdci na borovici

Borovice lesní je velmi světlomilná dřevina, a proto je napadána více druhy hmyzu než ostatní jehličnany. Z důvodu velkého počtu druhů a zaměření bakalářské práce zde budou popsány zejména podkorní druhy, které využívají k vývoji lýko nebo dřevo borovic ve stáří tyčovin až kmenovin.

Nejvýznamnějšími podkorními škůdci na borovici jsou jednoznačně kůrovci [Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae]. Podle Pfeffera (1994) se v Evropě může vyskytovat 48 druhů kůrovců. Přehled nejdůležitějších druhů uvádí např. Pfeffer (1961) nebo Kudela (1970). Oslabené stromy napadá ve spodní části stromu *Tomicus piniperda*

(Linnaeus, 1758) a v horní části *Tomicus minor* (Hartig, 1834), V korunové části se rovněž vyskytuje lýkožrout vrcholkový *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827). Zpravidla silné přestárlé borovice obsazuje lýkožrout borový *Ips sexdentatus* (Börner, 1776). Významným škůdcem mlazin, ale i dospělých porostů je lýkožrout lesklý *P. chalcographus*. Méně významnými jsou např. *Pityogenes bidentatus* (Herbst, 1784) a *Pityogenes quadridens* (Hartig, 1934). Dalším významným druhem je krasec borový *Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775) [Coleoptera: Buprestidae], jehož larvy soustřeďují žír, na rozdíl od ostatních druhů (např.: tesaříků), na jižní a jihozápadní části kmene (Pfeffer, 1961). Dřevokaznými škůdci jsou zejména pilořitka černá *Xeris spectrum* (Linnaeus, 1758) a pilořitka fialová *Sirex juvencus* (Linnaeus, 1758) [Coleoptera: Siricidae] (Kudela, 1970) nebo v menší míře i dřevokaz čárkovaný *Trypodendron lineatum* (Olivier, 1795) [Coleoptera: Curculionidae] (Pfeffer, 1961).

3.5 Obecná charakteristika řádu Coleoptera

Podle Křístka et al. (2013) jsou brouci na našem území zastoupeni 3 podřády, 24 nadčeleděmi a 113 čeleděmi a počtem okolo 6080 druhů a ve světě víc jak 400 000 druhů. Masožravé druhy a "rozkladači" jsou svou činností mimořádně významní, protože zajišťují koloběh živin a ekologickou rovnováhu. U býložravců je mnoho druhů zařazeno jako významní hospodářští škůdci na polích, v lesích a zahradách. V porovnání s některými hmyzími řády jsou brouci velice dobře prozkoumaní.

Morfologie

Morfologie tohoto řádu je velice pestrá. Brouci dosahují velikostí 0,5 – 85 mm, mezi největší patří roháč obecný *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) [Coleoptera: Lucanidae], tesařík zavalitý *Ergates faber* (Linnaeus, 1761) [Coleoptera: Cerambycidae] nebo tesařík obrovský *Cerambyx cerdo* (Linnaeus, 1758) [Coleoptera: Cerambycidae] (Pechlát, 2006). Většina druhů je suchozemská, ale najdou se i vodní druhy (Pokorný, 2002; Křístek et al. 2013).

S biotopem či ekologickou nikou brouků, souvisí zpravidla i tvar jejich těla. Druhy vyskytující se pod kůrou jsou často ploché a ty, které se nacházejí přímo ve dřevě nebo zčásti i pod kůrou jsou spíše válcovité. Brouci, kteří žijí v půdním prostředí, jsou

zase štíhlé a podlouhlé, vodní druhy mají tvar člunkovitý. Povrch těla brouku může být chlupatý, šupinatý, ale také může být pokryt ostny. Většinou jsou nenápadně zbarvení - žlutohnědě, hnědě nebo černě, ale také se mezi nimi najdou druhy, které mají zbarvení hodně pestré nebo kovové.

Hlava (*caput*) může být umístěna volně nebo zčásti ukrytá pod hrudním štítem. U našich druhů je ústní ústrojí skoro vždy kousací, ale v některých případech je i lízací nebo lízavě sací. Makadla čelistní jsou 4členná a pysková 3členná. Brouci mají zpravidla dobře vyvinuté oči, u některých druhů mohou být i zřetelně oddělené (dvoudílné). U druhů žijících v tmavých místech mohou být oči zakrnělé. Tykadla se skládají z 10 až 11 článků různých délek a tvarů (Pokorný, 2002; Křístek et al. 2013).

Hrud' (*thorax*) je tvořena třemi články - předohrud' (*prothorax*), středohrud' (*mesothorax*) a zadohrud' (*metathorax*). Předohrud' je velká, spojená ze středohrudí a horní částí se štítem (*scutum*), který často překrývá hlavu. Ve většině případů je širší než hlava, ale užší nebo stejně široká jako krovky. Středohrud' je menší než zadohrud', s kterou je srostlá a tvoří jeden celek. Při pohledu shora je, mezi hřbetním štítem a kořenem krovek, trojúhelníkový štítek (*scutellum*). Významným a nápadným orgánem hrudi jsou dva páry křídel. Prvním párem křídel jsou krovky, které v klidové poloze kromě celé středohrudí zakrývají i zadeček. Druhý pár křídel je blanitý a schovány pod krovkami. Některé druhy křídla nemají vůbec nebo mají pouze pahýly. Hrud' rovněž nese tři páry noh, které mohou být kráčivé nebo běhové, ale také plovací, hrabací či skákací.

Zadeček (*abdomen*) je tvořen z několika článků a bývá v něm ukryta většina vnitřních orgánů (Křístek et al. 2013).

Vývoj

Rozmnožování je obvykle vejcorodé (oviparní) a málokdy vejcoživorodé (ovoviviparní). Brouci se vyvíjejí tzv. proměnou dokonalou, to znamená, že postupně procházejí čtyřmi stádii vývoje – vajíčko, larva, kukla a dospělec neboli *imago* (Hůrka, 1980; Křístek et al. 2013). Délka vývoje může trvat od několika týdnů až po několik let (Pokorný, 2002).

Vyhledávání pohlaví probíhá na chemickém základě (Hůrka, 1980). Většina brouků je polygammích, jen vzácně se vyskytuje monogamie, či dokonce péče o potomstvo. Vajíčka jsou oválná, kladená na různá místa např. části stromů, na povrch půdy, do štěrbin ve dřevě, pod půdu, pod kůru a podobně (Pokorný 2002).

Larvy jsou opatřeny tvrzenou hlavou a dobře vyvinutým kousacím ustrojím. Mezi hlavní typ larev patří kampodeoidní, housenkovité, červovité s nožkami i bez nich, ponravovité a drátovcovité. Počet larválních stádií se pohybuje od 2 do 14 (Hůrka, 1980; Křístek et al. 2013).

Kukly jsou klidovým stadiem nepřijímajícím potravu a je to fáze, při které dochází ke změně těla larvy na dospělce. Kukla brouků se označuje jako volná (*puppa libera*), to znamená, že jsou na ní viditelné základní tvary těla dospělce (Hůrka, 1980; Pokorný, 2002).

Dospělci mají ze začátku měkkou strukturu a zbarvení jsou do bělavě žluté, červené nebo světle hnědé. V úkrytech zůstávají několik dní, než jejich tělo neztvrdne. Délka života se liší podle druhu, většinou samci hynou po kopulaci a samice po vykladení vajíček (Křístek et al. 2013).

3.6 Podkorní škůdci

Podčeleď Scolytinae (kůrovcovití)

I když jsou vnějším vzhledem podobní spíše červotočovitým, jsou fylogeneticky příbuzní nosatcovitým. Na našem území se nachází 104 druhů kůrovcovitých, z nichž někteří jsou významnými škůdci v lesním hospodářství. Jsou druhy napadající pouze listnaté dřeviny a taky druhy napadající jen jehličnaté dřeviny. Mezi přirozené regulační faktory kůrovců patří zejména nedostatek stromů vhodných k napadení a potravní a prostorová kompetice. Obrányschopnost dřevin k napadení zvyšuje studené a deštivé počasí. Toto počasí také omezuje kůrovce v rozmnožování a vývoji. Na kalamitních plochách, které jsou na slunném místě, a zároveň je extrémně teplé počasí, dochází k velkému úmrtí larev kůrovců v důsledku rychlého vysychání dřevin. Významný negativní vliv mají také různí predátoři, parazitoidi a původci nemocí (Křístek et al. 2013).

Morfologie

Tvar těla je válcovitý nebo vejčitý a délka se pohybuje mezi na našem území mezi 1 – 8 mm. Zbarvení může být od hnědé až po černou. Některé druhy mají skvrnité krovky, což je způsobeno přítomností různě zbarvených šupin.

Velká kulovitá hlava je částečně viditelná nebo zcela ukrytá pod velkým štítem. Zepředu je hlava plochá nebo lehce zaoblená. Zaoblené čelo se vyskytuje spíše u samic a ploché u samečků. Kusadla jsou u kůrovců přítomná. Ledvinovité, ploché, výjimečně dvoudílné složené oči mohou být u některých druhů rozděleny kořenem tykadla, které jsou tvořeny 4 až 11 články (Pfeffer, 1955).

Štít je oválný nebo válcovitý a jeho délka se může rovnat třetině délky celého těla. Krovky přiléhají celým kořenem k spodní části štítu a mají stejnou šířku (Křístek et al. 2013). Zakrývají celý zadeček a ze středohrudi nechávají viditelný malý štít. Zadní část krovek je bočního pohledu zaoblená, zkosená nebo prohloubená a po vnějších stranách viditelně zoubkovaná. Umístění a tvar těchto zoubků je pro většinu druhů kůrovců specifické a slouží často k jejich determinaci. Podle výstupků na konci zadečku lze rovněž v některých případech odlišovat pohlaví. Mají vyvinutá blanitá křídla, která jsou schovaná pod krovkami. Krátké chlupaté nohy mají vřetenovitá stehna, dlouhé holenně a chodidla s pěti články (Pfeffer, 1955).

Vývojová stadia

Vývoj kůrovců probíhá pod kůrou nebo ve dřevě oslabených a odumřelých stromů. Vajíčka jsou bílá, oválná, drobná a tvoří je jemný obal. Larvy jsou podobně larvám nosatců. Tělo mají lehce zakřivené a jde na něm vidět ztvrdlá, hnědá hlava a 3 hrudní a 9 břišních článků. Břišní a hrudní články jsou bílé a od sebe těžko rozeznatelné. Na člancích jsou umístěny řady hebký malých brv, které larvám umožňují omezený pohyb. Hlava je ortognátní, je opatřena malými kusadly a viditelnými brvami, podle počtu a rozmístění brv lze určit, o jaký druh se jedná (Pfeffer, 1989).

Kukly jsou bílé a nacházejí se v dutince, kterou předtím vyhlodaly larvy, tzv. kukelní kolébce. Na posledním článku zadečku kukly je pár silných háčků, jimiž se kukla opírá o stěny kukelní kolébky (Pfeffer, 1955).

Bionomie

Při rojení hledají kůrovci místo, kde by mohli založit další pokolení. Většinou volí stromy či keře, které jsou oslabeny nebo odumřelé. Měně často napadají zdravé nebo neporušené jedince. Denní doba rojení závisí na období, kdy k němu dochází. Na jaře probíhá v odpoledních hodinách a v letním období se posunuje k večerním hodinám. Křístek et al. (2013) uvádí, že hromadný nálet na dřevinu umožňuje kůrovcům vylučování agregačního feromonu, jedinci toho pohlaví, které na strom nalétává první.

U monogamických druhů vyhledávají začátek požerku samičky a naopak u polygamických druhů se první zavrtává sameček a za 2 – 4 dny vyvaří malou dutinku, která se nazývá snubní komůrka. Lze jí najít podle drtinek, které se nacházejí v okolí závrtu. Polygamní samečci čekají v komůrce na samičky, které za nimi přilétají, a oplodní je. Samičky poté hlodají chodby, které se nazývají matečné. Tyto chodby bývají průchozí, protože drť bývá vytlačovaná do snubní komůrky, odkud jí vyhazuje sameček. U některých druhů samička chodbu ucpává a přísun vzduch je zajištěn pomocí dýchacích otvorů. U monogamních druhů přilétá sameček, který samičku buď na okraji závrtu nebo v komůrce oplodní. Poté samičky vytváří jedinou chodbu protažením snubní komůrky (Křístek et al. 2013; Pfeffer, 1955).

Při kladení vajíček postupují samičky tak, že do stěn matečné chodby vyhledávají zářezy, do nichž kladou vajíčka. Jedná se o složitou práci, při které samička prodlouží chodbu o pár milimetrů, vytvoří zárez, pozpátku se vrátí do snubní komůrky, kde se otočí. Poté zacouvá, až k zárezu, kde uloží vajíčko, opět se vrátí do komůrky a znovu prodlouží matečnou chodbu. Existují i jiné způsoby kladení, některé druhy překrývají vajíčka vrstvou drtě nebo zářezy vytvářejí na spodní i horní straně matečné chodby. Počet vajíček je obvykle jedno za den a celkový počet se liší u druhu i u jednotlivých samiček (Křístek et al. 2013; Pfeffer, 1955).

Po několika dnech, kdy kůrovci dokončují embryonální vývoj, si larvy otvírají vaječné obaly otvorem na jednom vrcholu. Larvy vyžirají larvové chodby, které se postupně zvětšují podle toho, jak rostou a jsou kolmé na matečnou chodbu. Po 4 – 5 svlékáních se larvy kuklí a dospívají. Druhy, vyvíjecí se pod tenkou kůrou, si kolébku vyhledávají hluboko do běle. Stadium kukly trvá různě dlouho i u téhož druhu kůrovce. V létě je proměna dokončena do 10 – 20 dnů, ale u larev zakuklených na podzim to může trvat mnohem déle, zaleží na průběhu počasí (Pfeffer, 1955).

Při líhnutí vylézá z kukly měkký, bílý brouk, který zůstává v blízkosti kukly, dokud jeho tělo neztvrdne a nezpevní se. Po dozrání, které může trvat několik dní, kůrovci hledají zvláštní žír, kterým získávají potravu důležitou k životu a pohlavnímu dospívání. Tento žír se nazývá dospělostní, zralostní nebo úživný. Tímto žírem končí postmetabolní vývoj kůrovců, opouštějí místo žíru a jsou připraveni k rozmnožování (Pfeffer, 1955).

3.7 Hlavní druhy podkorního hmyzu na douglasce a borovici

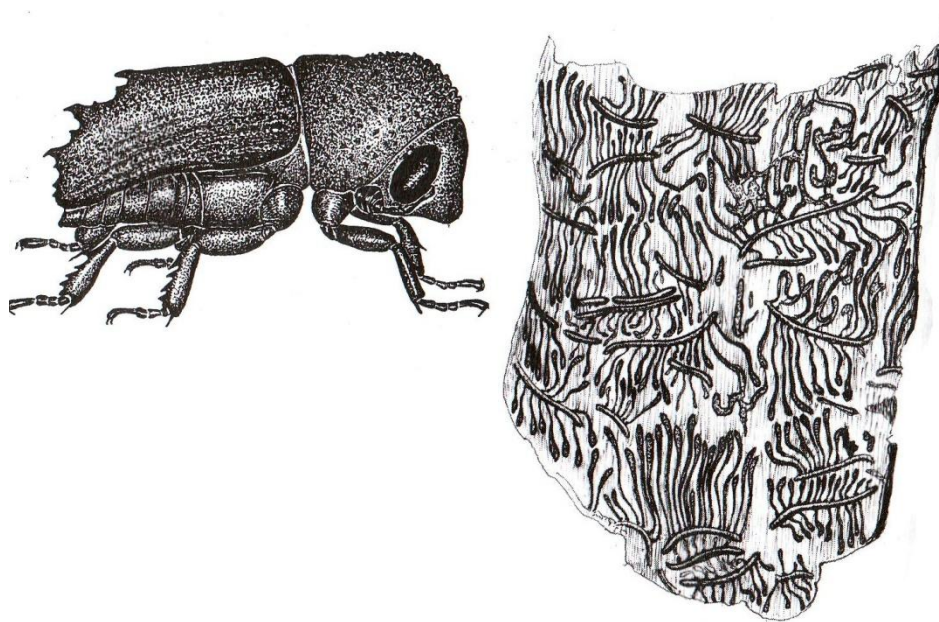
Lýkožrout lesklý *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761)

Lýkožrout lesklý je významný podkorním škůdcem na smrkových porostech různého věku a také nejvýznamnější pro douglasku tisolistou. Podle zákona č. 289/1995 Sb., Zákon o lesích a změně některých zákonů (lesní zákon), resp. jeho prováděcí vyhlášky č. 101/1996 Sb., ve znění novely č. 236/2000 Sb., je považován za kalamitního škůdce.

Velikost se pohybuje mezi 1,6 a 2,9 mm. Černý štít je vpředu hrbolatý a vzadu tečkovaný s hladkým podélným kýlem. Krovky mají lesklé červenohnědé zbarvení s jemným tečkováním v řádcích. Konec krovek je prohloubený a po okraji je vybaven třemi páry ostrých zoubků, které jsou u samic pouze drobné. (Kudela, 1970; Křístek et al. 2013).

Lýkožrout lesklý vytváří během jednoho roku dvě generace a také sesterské pokolení. K rojení dochází od dubna do května, v závislosti na nadmořské výšce a průběhu počasí. Nálet brouků je směřován na slabší partie stromu tj. vrcholové části starých stromů nebo kmen mladších stromů, zejména smrků, borovic, ale i dalších jehličnatých dřevin. Vytváří hvězdicovité požerky s 3 – 6 rameny (Kudela, 1970), Křístek et al. (2013) uvádí až 8 ramen. Snubní komůrka je ukrytá v kůře, takže není na běli znatelná (Obr. 3). Při založení požerku na místě s velmi slabou kůrou (např. větve), lze komůrku v běli rozeznat. Matečné chodby jsou dlouhé 2 až 6 cm a široké 1 mm. Larvové chodby jsou husté, nepravidelné a krátké, končící kukelní kolébkou nacházející se v kůře. Vývoj lýkožrouta lesklého je poměrně rychlý, protože už koncem června a začátkem července se objevují noví brouci, kteří zakládají 2. pokolení. Za normálních podmínek přezimují larvy, kukly nebo brouci 2. pokolení. Za příznivých podmínek v

nižších polohách se může koncem srpna a během září objevit i 3. pokolení, které zimuje ve stadiu larvy (Kudela, 1970; Křístek et al. 2013).



Obr. 3: *P. chalcographus* - Dospělec a požerek (Křístek et al. 2013)

Mezi nejvýznamnější predátory lýkožrouta lesklého patří brouk kornatec dlouhý *Nemozoma elongatum* (Linnaeus, 1761) [Coleoptera: Trogossitidae]. Tento brouk se může snadno pohybovat v chodbách lýkožrouta a žít se zde jeho larvami. Další méně významní predátoři z řádu brouků, jsou z čeledi střevlíkovitých (*Carabidae*), drabčíkovitých (*Staphilinidae*), mršníkovitých (*Histeridae*), potemníkovitých (*Tenebrionidae*), pestrokrovečnickovitých (*Cleridae*), lesknáčkovitých (*Nitidulidae*) a jim příbuzné čeledi *Rhizophagidae*. Význam mají i některé druhy dvoukřídlelých a blanokřídlelých jejichž larvy jsou parazity na vajíčkách a larvách. Na dospělcích parazitují roztoči nebo cizopasně hlístice (Zahradník, 2007).

Podle Zahradníka (2007) je důležité uplatňovat zejména preventivní opatření, kdy je nutné vyklízet těžební zbytky, na kterých se může lýkožrouta lesklý snadno přemnožit. Nejvhodnější je štěpkování nebo pálení, tak zůstane v lese alespoň část biomasy. Obranná opatření se zakládají na včasném odstranění napadených stromů. Jako doplňková metoda se používají lapáky a lapače, které se používají i pro kontrolu tohoto škůdce.

Stupeň napadení lapáků se stanovuje podle následujících kritérií:

- slabý stupeň napadení – méně než 1 závrť na dm^2 ,
- střední stupeň napadení – 1 – 2 závrty na dm^2 ,
- silný stupeň napadení – více než 2 závrty na dm^2 .

Při silném stupni napadení je nutné pokácet další lapáky, kvůli zachycení dalšího náletu.

Pro zachycení lýkožrouta lesklého se používají feromonové lapače stejného typu jako na lýkožrouta smrkového *Ips typographus* (Linnaeus, 1758), pouze je třeba zkontrolovat neporušenost kovové mřížky na dně zásobního kontejneru. K dispozici je samostatný odparník na lýkožrouta lesklého nebo se používá kombinovaný odparník s lákajícím účinkem i pro 1. smrkového (Zahradník, 2007). Lapače se instalují před jarním rojením a kontrolují se po jeho skončení.

Stupeň odchyty do feromonového lapače se stanovuje podle následujících kritérií:

- slabý stupeň odchyty (do 10 000 ks),
- střední stupeň odchyty (10 000–50 000 ks),
- silný stupeň odchyty (nad 50 000 ks).

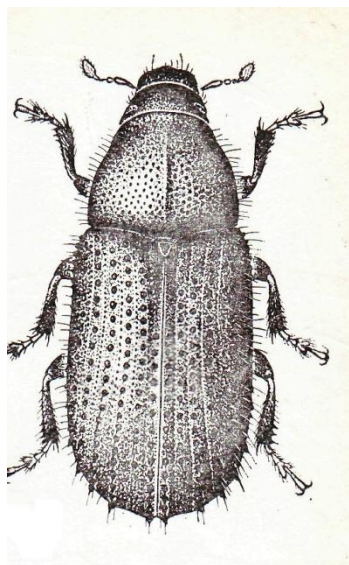
Z tohoto stupně odchyty se určuje počet lapačů pro další (letní) rojení. Pokud je stupeň odchyty slabý, můžou se lapač zrušit nebo přemístit. Pokud je střední, počet lapačů by měl zůstat stejný. A pokud je silný měl by se počet přiměřeně zvýšit.

K přemnožení dochází často po sněhových a větrných kalamitách v tyčovinách a také v čerstvém těžebním odpadu. Za vhodných podmínek, nejlépe při teplém a suchém počasí dochází k náletu na zdravé mladé stromy, které poté odumírají na následky poškození. U starších stromů napadá vrcholky a větve, většinou dříve než střední a spodní kmenovou část napadne lýkožrout smrkový (Kudela, 1970; Křístek et al. 2013).

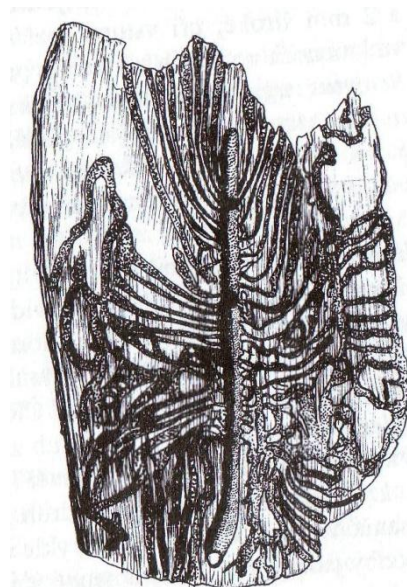
Lýkohub sosnový *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758)

Lýkohub sosnový je 3,5 – 5,5 mm dlouhý. Štít je černý a lesklý. Krovky jsou zbarveny do červenohnědé nebo černé, v řádcích tečkované a na konci zaoblené. Druhé mezirýží krovek je na konci lekce prohloubené a bez hrbolku (Kudela, 1970; Křístek et al. 2013). Na obrázku 4 lze vidět dospělého jedince.

Rojení začíná v březnu a dubnu během teplých dnů. Rozmnožují se pouze jednou ročně, ale část samic vytváří v květnu sesterské pokolení (Křístek et al. 2013). Samičky napadají oslabené kmeny borovic a také čerstvě pokácené borové kmeny. U stojících stromů je na kmeni u závrtů patrný pryskyřičný výron a hnědočervené drtinky. V lýku samičky vyhlodávají mateční chodbu, která bývá 7 až 14 milimetrů dlouhá, 2 mm široká a opatřena 2 až 3 větracími otvory, v běli není tolik znatelná (Obr. 5). V kůře jsou vyhlodány husté a dlouhé larvové chodby spolu s kukelnými kolébkami. Vývoj je rychlý a už v červenci se mladí brouci zavrtávají do 1 až 2letých výhonků v korunách borovic, kde v dřeni vyhlodávají podle Křístka et al. (2013) 2 – 3 cm dlouhé chodby, Kudela (1970) tvrdí, že tyto chodby jsou až 20 cm dlouhé, které na podzim opouštějí a vytváří 5 centimetrů dlouhé chodby v patách kmenu borovic, ve kterých přezimují.



Obr. 4: *T. piniperda* (Kudela, 1970)



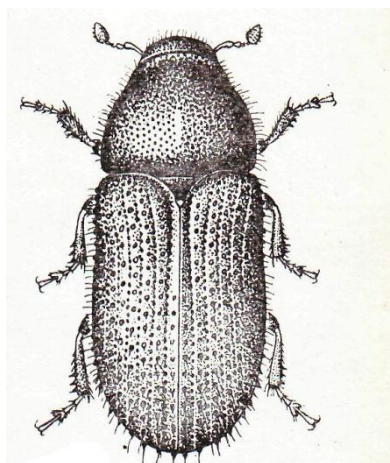
Obr. 5: *T. piniperda* - požerek (Křístek et al. 2013)

Poškozené výhonky se na podzim odlamují a ve velkém počtu pokrývají půdu. Škodlivý je také žír zralostní, regenerační a přezimovací, někdy je mnohem víc škodlivý než žír larev. Nejvíce hojný je v borových lesích poškozených průmyslovými exhaláty. (Kudela, 1970).

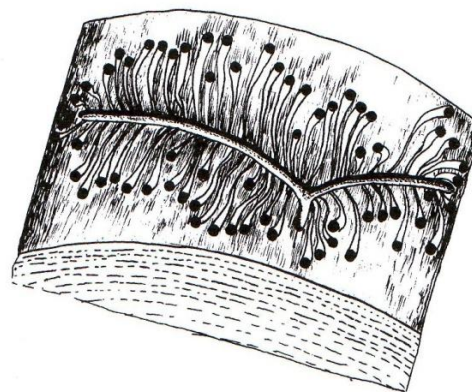
Lýkohub menší *Tomicus minor* (Hartig, 1834)

Podle Kudely (1970) se velmi podobá lýkohubu sosnovému, ale je o něco menší. Měří 3,5 – 4,5 mm a liší se tím, že druhé mezirýží je celé délce opatřeno hrbolky. Na obrázku 6 je zobrazen dospělec.

Rojení je o 14 dní později než u lýkohuba sosnového (Kudela, 1970). Napadají borovice v horních částech v místech s tenkou kůrou, kde vytváří typický vlašťovkovitý požerek ve směru kolmém na osu kmene, o velikosti 3 – 10 mm (Kudela, 1970), podle Křístka et al. (2013) je matečná chodba hluboko vyhlodaná do běle. Larvové chodby, které jsou nejvýše 5 cm dlouhé, jsou řídké a často končící kukelní kolébkou (Obr. 7) (Kudela, 1970; Křístek et al. 2013). V červenci se líhnou mladí brouci, kteří se zavrtávají do mladého výhonku, kde v dřeni hlodají chodbičky (Křístek et al. 2013).



Obr. 6: *T. minor* (Kudela, 1970)



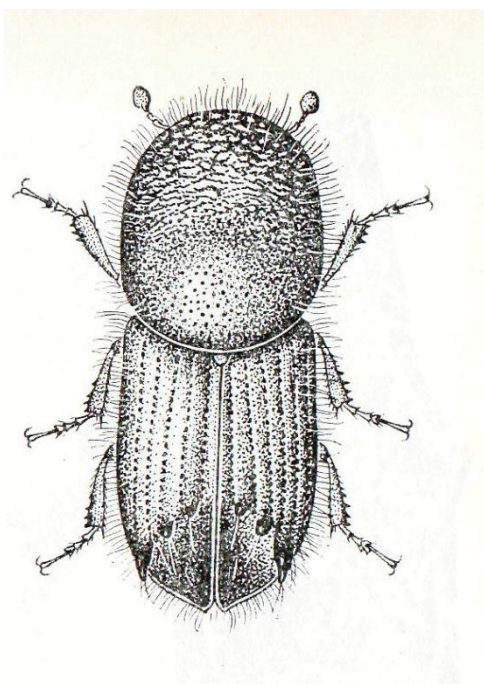
Obr. 7: *T. minor* - požerek (Křístek et al. 2013)

Lýkohub menší není tak hojný jako lýkohub sosnový, ale je více škodlivý, protože při přemnožení napadá i zdravé stromy a silným osazením svým žírem dokáže strom udolat (Kudela, 1970). Brouci jsou přenašeči hub, které způsobují tzv. modráni dřeva (Křístek et al., 2013).

Lýkožrout vrcholkový *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827)

Podle Křístka et al. (2013) je nejmenší zástupcem rodu. Velikost brouka je 2,5 – 3,5 mm, žlutohnědé barvy a velkým, hrboolatým štítem (Obr. 8). Zakončení vyhloubených krovek jsou 3 páry hrbolků, poslední je největší a u samečků se dvěma roty (Kudela, 1970).

První rojení nastává začátkem května a druhé v červenci. K náletu dochází v části borovic s tenkou kůrou, hlavně větve a vrcholky. Lýkožrout vrcholkový vytváří požerky hvězdicovitěho tvaru se dvěma či více rameny, jejichž matečné chodby jsou dlouhé 10 – 15 cm hluboko v běli a vycpané drtí. Křístek et al. (2013) píše, že ramen je 2 – 5, o délce 10 – 40 cm a šířce 1,8 mm. Larvové chodby jsou krátké, řídké a zakončeny kukelními kolébkami v běli (Obr. 9) (Kudela, 1970; Křístek et al., 2013). U nás se vyskytuje všude v borových lesích. Zpravidla se přemnoží po sněhových polomech a poté se stává prvotním škůdcem, protože napadá i zdravé stromy (Kudela, 1970). Stejně jako lýkohub menší, se podílí na přenosu hub způsobující modrání dřeva (Křístek et al. 2013).



Obr. 8: *I. acuminatus* (Kudela, 1970)

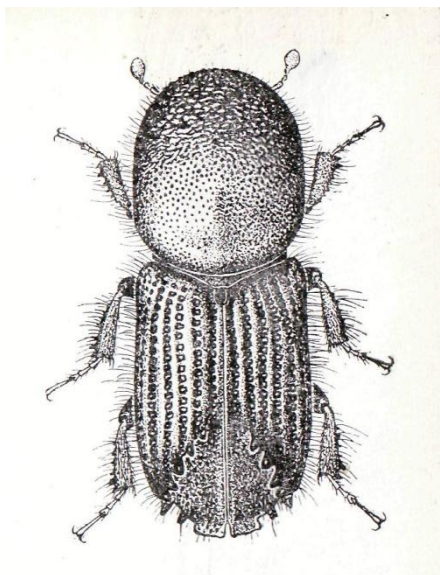


Obr. 9: *I. acuminatus* - požerek (Křístek et al. 2013)

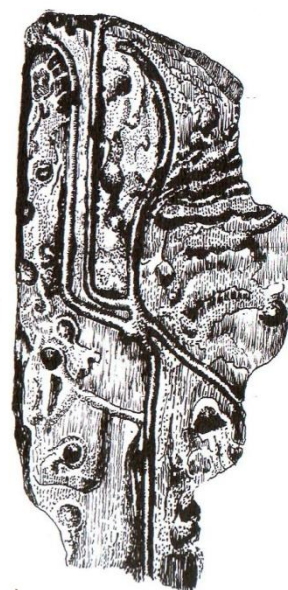
Lýkožrout borový *Ips sexdentatus* (Börner, 1776)

Kudela (1970) uvádí, že lýkožrout borový patří mezi naše největší kůrovce. Jeho délka je až 8 mm, je černohnědý a krovky na konci vyhloubené s 6 páry zoubků po okrajích, s nichž je čtvrtý největší (Obr. 10) (Kudela, 1970).

Do roka má 2 pokolení, včetně sesterského, první rojení je většinou počátkem května a druhé v červenci a srpnu. Napadány jsou staré, silné a nemocné borovice nebo skácené kmeny. Požerek se skládá s 2 – 4 matečných chodeb s délkou 30 – 50 cm a šířkou 3 – 4 mm. Požerek může měřit až 1 m a je patrný i v běli (Obr. 11) (Kudela, 1970). Křístek et al. (2013) uvádějí, že matečných chodeb je 2 – 5, dlouhé až 70 cm. Chodby jsou opatřeny 2 – 9 větracími otvory a jsou, spolu se snubní komůrkou (Křístek et al. 2013).



Obr. 10: *I. sexdentatus* (Kudela, 1970)



Obr. 11: *I. sexdentatus* - požerek (Křístek et al. 2013)

U nás se vyskytují hlavně v nížinných a chlumních borových lesích. Také se podílí na přenosu dřevozbarvujících hub u dřeva, které je dlouho skladováno v lese (Křístek et al. 2013).

3.8 Tesaříkovití na douglasce a borovici

Čeleď Cerambycidae (tesaříkovití)

U nás se nachází okolo 201 druhů tesaříků, z nichž jsou někteří významnými škůdci na lesních a ovocných dřevinách.

Hlava, může být vsazená do štítu nebo volná, od štítu je oddělena zúženým „krčkem“. Typickým znakem dospělců tesaříků jsou silná kusadla, velké oválné nebo ledvinovité oči s dlouhými 11člennými tykadly, která jsou většinou štětinovitá. Předohrudí je shora kryta štítem. Krovky většinou kryjí celý zadeček, ale některé druhy je mají zkrácené a blanitá křídla jsou pak z velké části viditelná. Kráčivé nohy jsou dobře vyvinuté, chodidla jsou tvořena 4 články, přičemž 3 články je srdcovitě vykrojený. Zbarvení je velice různé, často se objevuje krycí zbarvení nebo napodobování nebezpečných druhů hmyzu. Hlavní znaky pohlavního dimorfismu jsou délka tykadel, tvar štítu, zbarvení vysunutelné kladélko u samic a velikost (Heyrovský, 1992; Křístek et al. 2013).

Larvy jsou slabě sklerotizované, protáhle a bělavé se zřetelnými články. Hlavu mají vybavenou silnými kusadly, 3člennými tykadly a čelistními makadly. Jednoduchá očka jsou v počtu 1 – 6 párů nebo oči nemají vůbec a jsou slepé. Většina larev se vyvíjí pod kůrou nebo ve dřevě kmenů, větví a kořenů dřevin a občas i ve stoncích a kořenech bylin. Zhruba 50 % druhů se vyvíjí na listnatých dřevinách, 25 % na jehličnatých, 10 % jsou široce polyfágní a vývoj je možný jak v listnácích, tak v jehličnanech. Zbývajících 15 % se vyvíjí v bylinách. Dendrofilní druhy tesaříků se kuklí nejčastěji ve dřevě a doba vývoje kukel se obvykle pohybuje mezi 1 – 5 roky. Dospělci opouštějí místo vývoje oválnými otvory, které sami vykusují (Heyrovský, 1992; Křístek et al. 2013).

Na kukle jsou zřetelně vidět znaky dospělého brouka, jako jsou tykadla, nohy a štít. Kukla je pokrytá trny a brvami (Heyrovský, 1992).

Dospělci některých druhů požírají pyl nebo květy kvetoucích rostlin a jiné lízají stromovou šťávu. Samičky kladou vajíčka do štěrbin kůry nebo do jamek, které vykousávají až na běl. Napadány jsou zpravidla oslabené, odumírající nebo čerstvě odumřelé, ale spousta druhů žije i ve stromech starých, ztrouchnivělých a také ve dřevě zpracovaném (Heyrovský, 1992; Křístek et al. 2013).

Trnoštítec horský *Tragosoma depsarium* (Linnaeus, 1767)

Podle Heyrovského (1992) je brouk dlouhý 16 – 31 mm zbarven do červenohnědé, má dlouze a hustě chloupkatou hrud' a štít. Tykadla jsou u samečků dlouhé až po 2/3 krovek a samiček nejvýše do poloviny krovek. Štít je tečkovaný, silně příčný a je vybaven jedním trnem, který se nachází uprostřed postranního okraje. Dlouhé krovky, se silným tečkováním, jsou téměř rovnoběžné a na konci švu mají trn.

Podle Slámy (1998) se larvy vyvíjejí ve starých a nemocných stromech jehličnatých dřevin, především v bělové části dřeva. Vývoj probíhá minimálně po dobu 3 let. Dospělci jsou přes den ukrytí pod kůrou, dřívím nebo kmeny a ven vylétávají za soumraku, kdy se páří a kladou vajíčka. Jakou škůdce nemá význam.

Tesařík pruhovaný *Asemum striatum* (Linnaeus, 1758)

Heyrovský (1992) uvádí, že tento tesařík má délku těla 8 – 23 mm. Tělo je černé, krovky hnědé nebo do červena nebo černé se žlutými až hnědými okraji, záleží na morfologické formě. Štít hustě zrnitý, tečkovaný, krátce chloupkovaný a široký. Tykadla jsou také tečkovaná. Krovky jsou 2krát tak dlouhé jako celková šířka krovek. Stejně jako tykadla a štít jsou krovky také tečkované a ale jsou také příčně vrásčité se 2 – 4 vyčnívajícími podélnými žebry, která bývají někdy naznačena nebo z části chybí.

Sláma (1998) dále uvádí, že vývoj probíhá na starších borovicích, a to především v pařezech. Napadené pařezy se poznají podle oválných otvorů, které vedou hluboko do dřeva. Samička klade vajíčka do čerstvého dřeva. Larvy z počátku šijí pod kůrou a později se dostávají hluboko do dřeva. Doba vývoje je minimálně 2 roky. Dospělci přes den schovaní ve štěrbinách kůry pařezů a stojících stromů. Řadí se mezi technické škůdce a stává se, že vylézá z nábytku.

4 Metodika

K zjištění druhové rozmanitosti podkorního hmyzu bylo v roce 2015 na lokalitě Zelená Bouda (LS Mělník, LČR, s. p.) položeno a zhodnoceno celkem 24 lapáků (viz Tab. 1). Připraveny byly dvě varianty pokusu, kdy byly položeny douglasky do 30 let (mladší), které ještě neměly v bazální části vytvořenu tlustou borku, a douglasky ve věku 40 – 60 let (starší), u kterých již byla borka ztlustlá a mírně rozbrázděná. Právě tloušťka borky, má pravděpodobně vliv na obsazení podkorním hmyzem. Každá varianta obsahovala 6 lapáku douglasky a 6 lapáků srovnávací dřeviny – borovice podobných dimenzí. Dvojice lapáků příslušného opakování byla vždy umístěna společně v porostu do maximální vzdálenosti 20 m.

Tab. 1: Přehled pokusných lokalit pro sledování atraktivity lapáků s uvedením věkové kategorie stromů

LAPÁKY Zelená Bouda	Věk	DG	BO
LS Mělník, LČR, s. p.	do 30	6	6
LS Mělník, LČR, s. p.	40 – 60	6	6

Lokalita a položení lapáků

Zelená Bouda se nachází ve Středočeském kraji severně od města Brandýs nad Labem – Stará Boleslav. Lapáky byly poraženy 9. – 10. 4. 2014 a byly označeny tak, že každá dvojice měla stejné číslo (Obr. 12). Starší byly označeny číslem 1/1 – 1/6 a mladší 3/1 – 3/6. U mladší varianty se lapáky nacházeli v porostní skupině 304E2a, jedná se o 20letý porost a douglaska v této skupině zaujímá plochu 1ha. Lapáky 3/1, 3/2 a 3/4 se nacházely na území se souborem lesních typů, dále SLT, 2H7, což je bukodubový vegetační stupeň s hlinitou živnou půdou a lapáky 3/3, 3/5 a 3/6 se nacházely na SLT 2I7, bukodubový vegetační stupeň s uléhavou kyselou půdou. Starší varianty byly umístěny v porostní skupině 306B5, 306B4 a 306C5. Ve 306B5 byl položen lapák 1/4, jedná se o 52letý porost s výměrou douglasky 0,23 ha a SLT 2H7. Ve 306B4 se nacházely lapáky 1/5 a 1/6, tato skupina má 45 let a výměru zastoupení douglasky 0,16, SLT je zde také 2H7. Poslední porostní skupinou je 306C5, kde byly lapáky 1/1, 1/2 a 1/3. V této skupině se nacházela i borovice s výměrou 0,38 ha s věkem 89 let a douglaska s plochou 0,34 ha a věkem 52 let. Tento porost se nacházel na SLT 2S7, tedy

dubobukovém vegetačním stupni se středně bohatou živnou půdou. Mapa s vyznačenými lapáky se nachází v příloze 1 a 2. Na mapě s mladšími lapáky jsou vyznačeny i smrky, které byly součástí jiné práce.

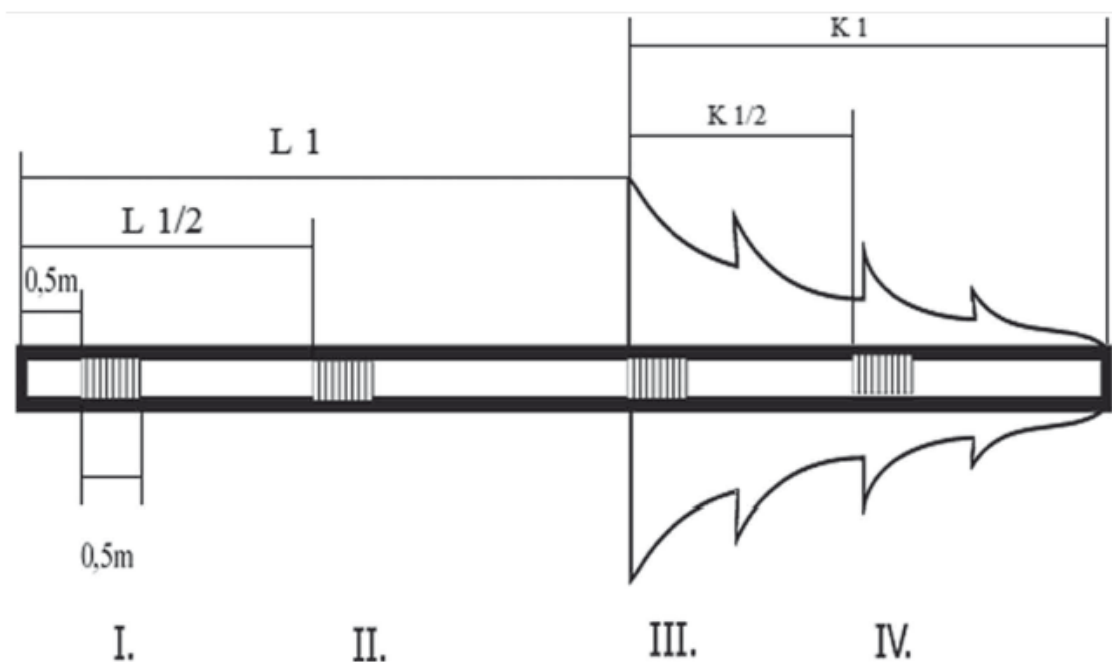


Obr. 12: Lapák douglasky tisolisté se srovnávací dřevinou

Vyhodnocení obsazenosti lapáků

Vyhodnocení proběhlo 4. 6. 2015, lapáky byly vyhodnocovány na 4 sekcích v relativních vzdálenostech podle Grodzki (1997) viz obrázek 13. Sekce I. byla v 1 m u mladších stromů a u starších ve 2 m od čela kmene, II. sekce se nacházela mezi počátkem kmene a základnou koruny, u mladších ve 3 – 5,5 m a u starších v 6,5 – 7,5 m, III. sekce byla umístěna v základně koruny, u mladších v 5 – 10 m a u starších v 11 – 13 m. Poslední IV. sekce se nacházela uprostřed koruny, 7,5 – 13,5 m u mladších stromů a 14,5 – 16,5 m u stromů starších. Na těchto sekcích bylo prováděno odkornění a zjišťováno zda je lapák napaden (Obr. 14). Do hodnotitelských listů se zapisovaly vzdálenosti sekcí v metrech a průměr kmene v sekci v centimetrech. Pokud byl nalezen podkorní hmyz, zanesly se do listů rozměry sloupnuté kůry v centimetrech, druh hmyzu a počet závrťů. Pokud byl nález na douglasce, byla zapsána i tloušťka lýka bez kůry a s kůrou. Určení druhů bylo provedeno přímo v terénu. Pro ověření správnosti determinace byli nalezení

brouci umístěni do lahviček a následně v laboratoři prohlédnutí pod binokulární lupou. K determinaci byly použity určovací klíče Pfeffer (1955) a Pfeffer (1989).



Obr. 13: Schéma sekcí při vyhodnocování (podle Matoušek et al., 2012)



Obr. 14: Hodnocení obsazenosti lapáků na IV. sekcích

K sestavení přehledu kůrovců, u kterých je douglaska uvedena, jako živná rostlina byly využity práce Gusev & Rimskij - Korsakov (1951), Hofman (1964), Kudela (1970), Stolina (1985), Pfeffer (1994), Rom et al. (2006), Bertheau et al. (2015). K zjišťování druhů čeledi *Cerambycidae*, které mají jako živnou rostlinu douglasku, byly použity publikace Slámy (1998) a Bringmanna (2001).

5 Výsledky

Všechny položené lapáky borovice lesní bez ohledu na stáří (obě varianty) byly různou měrou obsazeny podkorním hmyzem. Ve všech případech se jednalo o druh *T. piniperda* (Tab. 2 a 3). V případě douglasky nebyly u lapáků ze starších stromů (varianta 40 – 60 let; Tab. 2) zjištěny žádné známky napadení. U mladších stromů (varianta pod 30 let; Tab. 3) byl jeden lapák kompletně obsazen druhem *P. chalcographus*.

Tab. 2: Výsledky vyhodnocení lapáků 40 – 60 let

Číslo stromu	Sekce	Bo				Dg				
		Vzdálenost [m]	Průměr [cm]	Rozměry [cm]	T. piniperda	Vzdálenost [m]	Průměr [cm]	Rozměry [cm]	P. chalcographus	Tloušťka lýka / s kůrou [cm]
1/1	I.	2	22	30x50	18	2	22			
	II.	7,5	19	30x50	1	6,5	17			
	III.	13	15			11	13			
	IV.	16	12	20x40	1	16	9			
1/2	I.	2	19,5	29x50	5	2	19,5			
	II.	6,5	15			6,5	16			
	III.	11	13			11	12			
	IV.	14,5	9			15	8			
1/3	I.	2	20	30x50	51	2	24			
	II.	6,5	17	30x50	15	7	19,5			
	III.	11	13	25x50	4	15	14,5			
	IV.	14,5	9	20x50	6	16	9,5			
1/4	I.	2	30	30x50	18	2	24			
	II.	6,5	23,5	30x50	8	7	19			
	III.	11	17	30x50	2	12	14			
	IV.	16,5	13	20x50	1	15,5	8			
1/5	I.	2	22,5	25x50	1	2	22			
	II.	6,5	19	32x50	1	7	16			
	III.	11	16			12	13			
	IV.	15,5	11			15,5	10			
1/6	I.	2	18	25x52	22	2	17			
	II.	6,5	15	30x50	9	6,5	13			
	III.	11	12			11	10			
	IV.	15,5	9	15x50	1	14,5	8			

Tab. 3: Výsledky vyhodnocení lapáků do 30 let

Číslo stromu	Sekce	Bo				Dg				
		Vzdálenost [m]	Průměr [cm]	Rozměry [cm]	T. piniperda	Vzdálenost [m]	Průměr [cm]	Rozměry [cm]	P. chalcographus	Tloušťka lýka / s kůrou [cm]
3/1	I.	1	14	20x50	4	1	14			
	II.	3	13	20x50	1	4,5	12			
	III.	5	11			8	9			
	IV.	7,5	7			10,5	7			
3/2	I.	1	13	20x50	22	1	19	20x50	19	0,72 / 1,58
	II.	4	11	20x50	4	4	17	15x50	17	0,62 / 1,7
	III.	7	10	20x50	2	7	6	13x50	6	0,9 / 1,57
	IV.	9,5	8	10x50	1	10,5	3	10x50	3	0,52 / 1,49
3/3	I.	1	14	17x50	3	1	11			
	II.	3,3	11	16x47	1	4	10,5			
	III.	5,6	10			7	8			
	IV.	7,6	7			9	5			
3/4	I.	1	13,5	22x50	10	1	14,5			
	II.	3,5	11,5	18x51	9	4	11			
	III.	6	8	12x50	2	7	8			
	IV.	7,5	6	9x50	1	8,7	6			
3/5	I.	1	11	20x50	11	1	12			
	II.	4	10	15x50	4	4	11			
	III.	7	9	15x50	1	7	9			
	IV.	9,5	8			9,5	7			
3/6	I.	1	15,5	5x25	1	1	14			
	II.	5,5	12			5	12			
	III.	10	10			9	9			
	IV.	13,5	8			11,5	7			

Rešerší odborné literatury bylo zjištěno 12 druhů kůrovců a 11 druhů tesaříků, u kterých byla douglaska uvedena jako živná rostlina (Tab. 4 a 5). V případě kůrovců, bylo 7 záznamů pocházející z území Česka, u tesaříků byl zjištěn z Česka pouze 1 záznam.

Tab. 4 Přehled kůrovců vyskytujících se na douglasce

Kůrovec	Zdroj
<i>Pityogenes chalcographus</i> (Linnaeus, 1761)	Gusev & Rimskij-Korsakov, 1951; Hofman, 1964; Kudela, 1970; Stolina, 1985; Pfeffer, 1994; Rom et al. 2006 ; Bertheau et al. 2015
<i>Pityophthorus pityographus</i> (Ratzeburg, 1837)	Gusev & Rimskij-Korsakov, 1951; Hofman, 1964; Pfeffer, 1994 ; Rom et al. 2006
<i>Pityophthorus micrographus</i> (Linnaeus, 1758)	Hofman, 1964
<i>Pityogenes bidentatus</i> (Herbst, 1784)	Gusev & Rimskij-Korsakov, 1951
<i>Ips cembrae</i> (Heer, 1836)	Hofman, 1964
<i>Ips sexdentatus</i> (Börner, 1776).	Bertheau et al. 2015
<i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758),	Hofman, 1964
<i>Ips duplicatus</i> (Sahlberg, 1836)	Kašák a Foit, 2015
<i>Xyloterus lineatus</i> (Olivier, 1795)	Hofman, 1964; Bertheau et al. 2015
<i>Orthotomicus laricis</i> (Fabricius, 1792)	Bertheau et al. 2015
<i>Cryphalus piceae</i> (Ratzeburg, 1837),	Hofman, 1964
<i>Dryocoetes autographus</i> (Ratzeburg, 1837)	Bertheau et al. 2015

Tab. 5 Přehled tesaříků vyskytujících se na douglasce

Tesařík	Zdroj
<i>Asemum striatum</i> (Linnaeus, 1758)	Sláma, 1998
<i>Tragosoma depsarium</i> (Linnaeus, 1767)	Sláma, 1998
<i>Rhagium bifasciatum</i> (Fabricius, 1775)	Bringmann, 2001
<i>Oxymirus cursor</i> (Linnaeus, 1758)	Bringmann, 2001
<i>Ergates faber</i> (Linnaeus, 1761)	Bringmann, 2001
<i>Callidium aeneum</i> (De Geer, 1775)	Bringmann, 2001
<i>Corymbia rubra</i> (Linnaeus, 1758)	Bringmann, 2001
<i>Molorchus minor</i> (Linnaeus, 1758)	Bringmann, 2001
<i>Rhagium inquisitor</i> (Linnaeus, 1758)	Bringmann, 2001
<i>Pachytodes cerambyciformis</i> (Schrank, 1781)	Bringmann, 2001
<i>Hylotrupes bajulus</i> (Linnaeus, 1758)	Hofman, 1964

6 Diskuze

Výzkum v rámci bakalářské práce se zabýval zjištěním druhového spektra podkorního hmyzu na douglasce tisolisté v porovnání s borovicí lesní. K tomu byly na lokalitě Zelená bouda položeny 2 varianty lapáků. U douglasky bylo napadení prokázáno jen v jednom případě, a to u varianty s mladšími lapáky. Zde se objevil druh *P. chalcographus*, který je považován za nejvýznamnějšího kůrovce na douglasce u nás (Kudela, 1970). *P. chalcographus* považují za významného škůdce douglasky i jiní autoři např. Gusev & Rimskij-Korsakov (1951), Hofman (1964), Stolina (1985), Pfeffer (1994), Rom et al. (2006). Relativně malá početnost *P. chalcographus* je poněkud překvapivá. Na počátku sezóny 2015 byl sice stav kůrovců na mnoha místech spíše nízký, ale v průběhu léta, v souvislosti s výrazným suchem, došlo k silnému nárůstu početnosti právě tohoto druhu (Liška et al. 2016). V rámci hodnocení lapáků nárůst početnosti *P. chalcographus* zachycen být nemohl, avšak domnívám se, že získané výsledky by se pravděpodobně příliš nelišily, i kdyby pokus probíhal pro druhé rojení, jelikož některé nenapadené lapáky douglasky byly ponechány na lokalitách až do podzimu a tyto lapáky zůstaly nenapadené.

Často uváděný druh *P. pityographus* (Rom et al. 2006; Gusev & Rimskij-Korsakov, 1951; Hofman, 1964; Pfeffer, 1994) a *P. bidentatus* (Gusev & Rimskij-Korsakov, 1951) se vyskytují převážně na větvích. *P. pityographus* a *P. bidentatus* se mohli na lokalitě vyskytovat, ale jelikož nebyly kontrolovány větve, nebylo možno prokázat jejich přítomnost.

Porovnání atraktivity borovice a douglasky pro podkorní hmyz bylo součástí rozsáhlého výzkumu, při kterém byla srovnávána atraktivita douglasky i s dalšími dřevinami, zejména smrkem, ale modřínem. Ani v jediném případě nebyli a *I. cembrae* na douglasce zjištěni. Je možné, že v případě kalamitního přemnožení by *I. typographus* mohl douglasku kolonizovat, tyto úvahy podporuje i nález příbuzného *I. duplicatus* Kašakem a Foitem (2015). Avšak jednou z oblastí porovnání atraktivity douglasky s modřínem bylo i Křivoklátsko, kde je dlouhodobě přemnožen *I. cembrae* a douglaska tímto druhem doposud napadena nebyla, ačkoliv tlak brouků je na tomto území velmi vysoký.

Borovici nejvíce napadal druh *T. piniperda* a v místech s tenkou kůrou se objevil i *P. chalcographus*, avšak v zanedbatelném počtu. Mezi další škůdce, kteří společně s *T.*

piniperda napadají borovici, patří *T. minor*. Na borovici se vyskytuje mnohem více druhů kůrovců než na douglasce. Literatura uvádí kolem 48 druhů.

T. piniperda napadá obvykle spodní část kmene starších borovic (Pfeffer 1955), která je kryta šupinatou tlustou borkou. V místech výše na kmeni, kde přechází šupinatá většinou tmavě hnědá borka v červenavou hladkou a tenkou kůru, končí zpravidla ekologická nika tohoto druhu a začíná nika jiných druhů, nejčastěji *T. minor*, ale i *I. acuminatus*. Velice překvapivý je výskyt *T. piniperda* i na vrcholových partiích kmenů o průměru okolo 6 cm a naopak absence některého jiného kůrovce, zejména pak lýkožrouta lesklého a lýkohuba menšího. Možným vysvětlením je velice časná doba rojení *T. piniperda* (Švestka et al. 1998), brouci létají již někdy v březnu a připravené lapáky byly tímto druhem plně obsazeny, takže později se vyskytující druhy kůrovců již na ně pravděpodobně nereagovaly.

Ve Francii bylo při obdobném výzkumu, který měl zjistit kolonizaci kůrovců na různých domácích a exotických dřevinách, zjištěno více druhů podkorního hmyzu nacházející se na douglasce tisolisté. Byly to tyto druhy *C. piceae*, *Dryocoetes autographus* (Ratzeburg, 1837), *I. sexdentatus*, *I. typographus* L., *Orthotomicus laricis* (Fabricius, 1792), *P. chalcographus* a *Xyloterus lineatus* (Olivier, 1795) (Bertheau et al. 2009). Jednou z příčin širšího druhového spektra ve Francii může být rozdílná průměrná teplota a průměrné srážky.

Oblast Limousin, kde byla teplota 14 °C a srážky 103 mm se nachází ve středu země a Jura na severo-východě, kde byla teplota 16 °C a srážky 69 mm. Ve středočeském kraji byla teplota 13 °C a srážky 40,8 mm. Porovnání teplot a srážek bylo provedeno kvůli zjištění možného důvodu, proč bylo ve Francii zjištěno více druhů kůrovců na douglasce. Napadení ve Francii bylo vyšší i přes to, že srážky byly vyšší než v České republice, když se bere v potaz předpoklad, že při vyšším suchu bude napadení vyšší. Další možné důvody mohou být například: stav lapáků, umístění lapáku, podnebí nadmořská výška nebo jiná adaptace podkorního hmyzů na přírodní podmínky Francie.

Během hodnocení lapáků nebyly na douglasce zjištěny žádné larvy tesaříků a vzhledem ke krátké době trvání pokusu ani dospělci tesaříků, kteří mají vývoj zpravidla mnohem delší (Heyrovský, 1992). Absence literárních údajů z území Česka o možnosti vývoje tesaříků na douglasce je však překvapující, obzvláště při srovnání s údaji ze sousedního Německa (viz Bringmann, 2001). Údaje o vývoji na douglasce v publikaci Slámy (1998) u *T. depsarium* a *A. striatum* pocházejí ze Spojených států. Údaj o vývoji *H. bajulus* z douglasky pochází od Hofmana (1964), avšak přesná lokalizace není

uvedená a nelze vyloučit, že se jedná o záznam z území jiného státu. Zjištění druhového spektra tesaříků, kteří se mohou vyvíjet na douglasce na území Česka je proto velice žádoucí, neboť tato skupina hmyzu může působit ve dřevě citelné škody a snížit následné zpeněžení dříví.

7 Závěr

Primárním cílem práce bylo zjištění druhového spektra podkorního hmyzu napadajícího stromové lapáky douglasky tisolisté. Na lokalitě Zelená Bouda byly položeny stromové lapáky zkoumaných dřevin, a poté bylo po sekcích vyhodnoceno, v relativních vzdálenostech podle Grodzki (1997), napadení kůrovci. Při výzkumu bylo zjištěno, že *P. menziesii* byla napadena pouze v jednom případě, a to druhem *P. chalcographus* na stromovém lapáku do 30 let. V porovnání se srovnávací dřevinou *P. sylvestris*, která byla napadena na všech lapácích a na obou variantách druhem *T. piniperda*. Při literární rešerši byl z území Česka zjištěn záznam o vývoji na douglasce u sedmi druhů kůrovců a jednoho druhu tesaříka, celkem byl z Evropy nalezen záznam o dvanácti druzích kůrovců a jedenácti druzích tesaříků.

Druhové spektrum škůdců na douglasce je důležité sledovat i do budoucna. Je možné, že se na douglasce mohou objevit i druhy, která se na ní dříve nevyskytovaly. Příkladem je práce Kašáka a Foita z roku 2015, kdy na douglasce zaznamenali napadení a úspěšný vývoj *I. duplicatus*. Žádoucí by rovněž bylo zjištění druhového spektra tesaříků vyvíjejících se na douglasce v Česku.

8 Seznam literatury a použitých zdrojů

Česko. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 236 ze dne 18. července 2000, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 101/1996 sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní strážce. *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 72, s. 3418-3432.

BANFI, E. *Stromy: na zahradě, v parku a ve volné přírodě*. 1. vydání. Praha: Ikar, 2001. 223 s. ISBN 80-7202-807-3.

BERTHEAU, C.; SALLÉ, A.; ROSSI, J.-P.; BANKHEAD - DRONNET, S.; PINEAU, X.; ROUX-MORABITO, G.; LIEUTIER, F. Colonisation of native and exotic conifers by indigenous bark beetles (Coleoptera: Scolytinae) in France. *Forest Ecology and Management*, 2009, vol. 258, s. 1619–1628.

BRINGMANN, R. Die nordamerikanische Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) als Entwicklungsstätte für heimische Bockkäfer (Col., Cerambycidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 2001, vol. 45, s. 97–104.

FARJON, A.; FILER, D. *An Atlas of the World's Conifers: An Analysis of Their Distribution, Biogeography, Diversity And Conservation Status*. 1. vydání. London: Brill Academic Pub. 2013. ISBN 978-90-04-21181-0.

GRODZKI, W. Changes in the occurrence of bark beetles on Norway spruce in a forest decline area in the Sudety Mountains in Poland. *USDA Forest Service General Technical Report NE*, 1997. s. 105–111.

GUSEV, V. I. – RIMSKIJ-KORSAKOV, M.N. *Klíč k určování škůdců lesních a okrasných stromů a keřů evropské části SSSR*. Moskva: Goslesbumizdat, 1951. 532 s.

HEYROVSKÝ, L. *Tesaříkovití - Cerambycidae: (Řád: Brouci - Coleoptera)*. 2. vydání s dodatkem M. Slámy. Zlín: Kabourek, 1992. 368 s. ISBN 80-901466-0-0.

HOFMAN, J. *Pěstování douglasky*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1964. 253 s.

HŮRKA, K. *Rozmnožování a vývoj hmyzu*. 1. vydání. Praha: Statní pedagogické nakladatelství, 1980. 224 s.

KAŠÁK, J.; FOIT, J. Double-spined bark beetle (*Ips duplicatus*) (Coleoptera: Curculionidae): a new host – Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*). *Journal of Forest Science*, vol. 61, 2015. s. 274–276.

KREMER, B. P. *Stromy: v Evropě zdomácnělé a zavedené druhy*. 1. vydání. Praha: Ikar, 2003. 287 s. ISBN 80-242-1003-7.

KŘÍSTEK, J. *Ochrana lesů a přírodního prostředí*. 2. vydání. Písek: Matice lesnická, c2002. 386 s. ISBN 80-86271-08-0.

KŘÍSTEK, J.; URBAN J. *Lesnická entomologie*. 2. vydání. Praha: Academia, 2013. 445 s. ISBN 978-80-200-2237-0.

KUDELA, M.. *Atlas lesního hmyzu: škůdci na jehličnanech*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1970. 278 s.

LEUGNEROVÁ, G. PSEUDOTSUGA MENZIESII (Mirb.) Franco var. MENZIESII – douglaska tisolistá pravá / duglaska tisolistá pravá. *Botany.cz* [online]. Vystaveno 4.7.2007 [cit. 2015-02-07]. Dostupné z WWW: <<http://botany.cz/cs/pseudotsuga-menziesii/>>.

LIŠKA, J.; PÍCHOVÁ, V.; KNÍŽEK, M.; HOCHMUT, R.. Přehled výskytu lesních hmyzích škůdců v Českých zemích. *Lesnický průvodce*, 1991, no. 3, s. 1–37.

LIŠKA, J.; KNÍŽEK, M.; LUBOJACKÝ, J.; MODLINGER, R. Živočišní škůdci v lesích Česka v roce 2015. *Zpravodaj ochrany lesa* 19, 2016, s. 13–19.

KREJZAR, T. a kol. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014* [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015 [cit. 2016-04-19]. Dostupné z WWW: < http://www.uhul.cz/images/ke_stazeni/zelenazprava/ZZ_2014.zip>.

MATOUŠEK, P.; MODLINGER, R.; HOLUŠA, J.; TURČÁNI, M. Počet vajíček kladených lýkožroutem smrkovým *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) na stromových lapácích: vliv vybraných faktorů. *Zprávy lesnického výzkumu*. č. 57, 2012, s. 126–132.

MUSIL, I.; HAMERNÍK, J.; LEUGNEROVÁ, G. *Lesnická dendrologie 1: jehličnaté dřeviny*. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2003. 177 s. ISBN 80-213-0992-x.

PECHLÁT, J. 10 největších brouků ČR. *Hmyz.net* [online]. 2006 [cit. 2015-02-29]. Dostupné z WWW: < <http://www.hmyz.net/top10broucicr.htm> >.

PFEFFER, A. *Fauna ČSR*. 1. vydání. Praha: Československá akademie věd, 1955. 324 s.

PFEFFER, A. *Kůrovcovití (Scolytidae) a jádrohlodovití (Platypodidae)*. 1. vydání. Praha: Academia, 1989. 137 s. ISBN 80-200-0089-5.

PFEFFER, A. *Ochrana lesů: vysokoškolská učebnice pro lesnické fakulty*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1961. 840 s.

PFEFFER, A. *Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer: (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae)*. Basel: Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches Museum Basel, 1994. ISBN 3-9520840-6-9.

POKORNÝ, V. *Atlas brouků*. 1. vydání. Praha: Paseka, 2002. 150 s. ISBN 80-7185-484-0.

ROM, J.; ŠUMPICH, J.; KLOUDOVÁ, K.; Živočišní škůdci na dřevinách. In GREGOROVÁ, B. a spol. (eds). *Poškození dřevin a jeho příčiny*. 1. vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2006. s. 301–350. ISBN 80-86064-97-2.

SLÁMA, M. E. F. *Tesaříkovití - Cerambycidae České republiky a Slovenské republiky: (brouci - Coleoptera)*. Krhanice. M. Sláma, 1998. 383 s. ISBN 80-238-2627-1.

SLÁVIK, M. *Lesnická dendrologie*. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2004. 80 s. ISBN 80-213-1242-4.

SLODIČÁK, M. - BERAN, F. - NOVÁK, J. - KACÁLEK, D. Douglaska tisolistá a její místo v lesním hospodářství v ČR. In Slodičák, M.; Novák, J.; Mauer, O.; Podrázský, V. (eds.). *Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR*. 1. vydání. Příbram: Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce, s. r. o. 2014, s. 8–19. ISBN 978-80-7458-65-9.

STOLINA, M. a kol. *Ochrana lesa*. 1. vydání. Bratislava: Příroda, vydavatelstvo kníh a časopisov, 1985. 480 s.

ŠVESTKA, M.; HOCHMUT, R.; JANČAŘÍK, V. Praktické metody v ochraně lesa. Kostelec nad Černými lesy: *Lesnická práce*, 1998. 310 s. ISBN 80-902503-0-0.

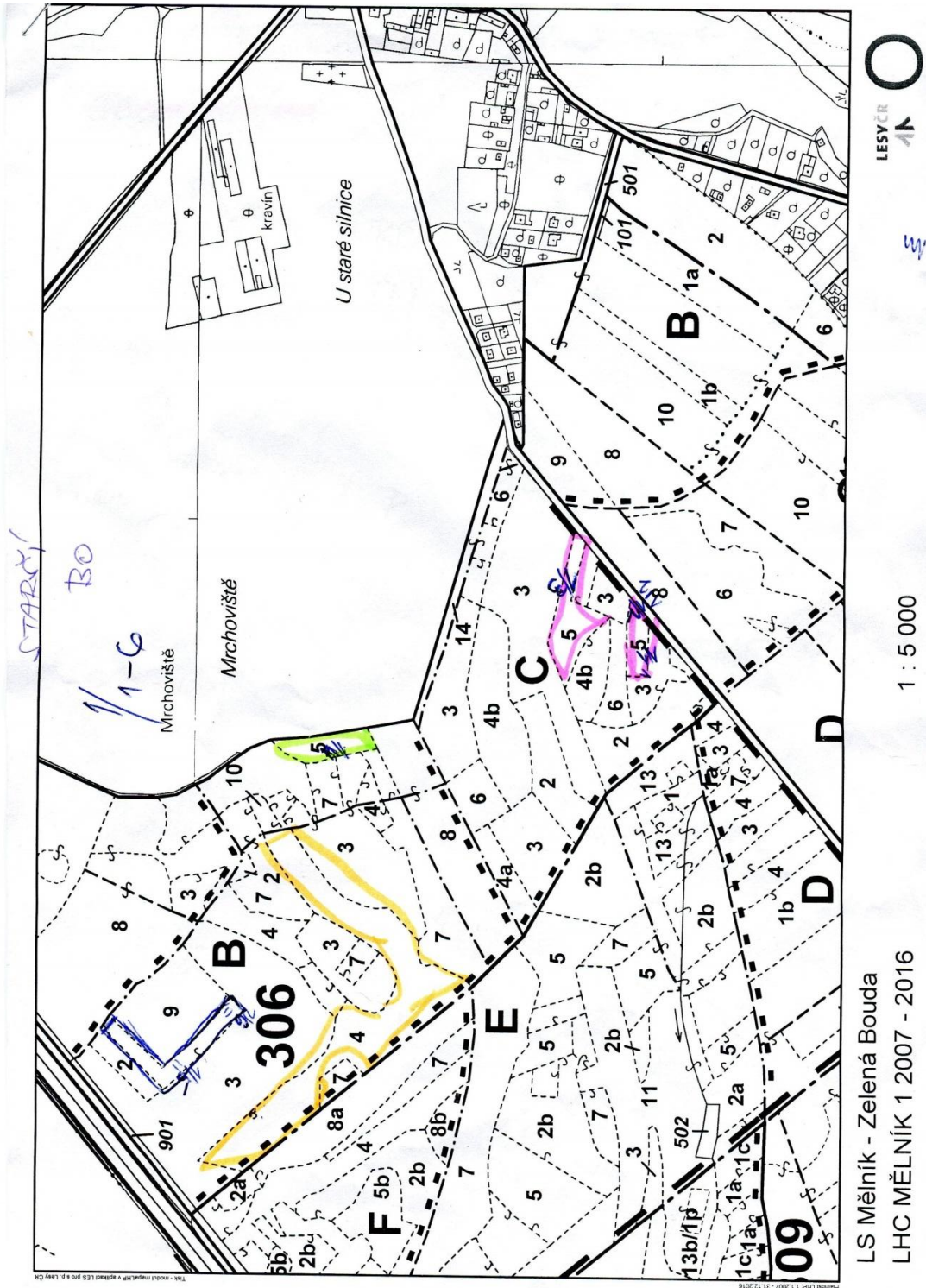
ZAHRADNÍK, P. *Lýkožrout lesklý *Pityogenes chalcographus* (L.)*. [online]. [Praha], Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce, s. r. o., 2007. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z WWW: <http://www.silvarium.cz/images/letaky-los/2007/2007_lykozrout_leskly.pdf>.

9 Seznam příloh

PŘÍLOHA 1 – POROSTNÍ MAPA - STARŠÍ.....	50
PŘÍLOHA 2 – POROSTNÍ MAPA - MLADŠÍ.....	51

10 Přílohy

PŘÍLOHA 1 – POROSTNÍ MAPA - STARŠÍ



PŘÍLOHA 2 – POROSTNÍ MAPA - MLADŠÍ

