

Univerzita Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta

Katedra technické a informační výchovy

Bakalářská práce

Jakub Machát

Aktuální problematika využití kůrovcem poškozeného dřeva na
základních školách

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré zdroje, které jsem použil při jejím vytváření.

V Olomouci dne 3.6.2021

.....

Poděkování:

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Mgr. Michalu Sedláčkovi, Ph.D., za odbornou pomoc a užitečné rady při jejím vytváření. Dále bych chtěl poděkovat mojí rodině a přátelům, kteří mě během mého dosavadního studia motivovali a podporovali.

Anotace

Jméno a příjmení:	Jakub Machát
Katedra:	Katedra technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	Ing. Mgr. Michal Sedláček, Ph.D.
Rok obhajoby:	2021
Název práce:	Aktuální problematika využití kůrovcem poškozeného dřeva na základních školách
Název v angličtině:	Current problems of use of bark beetle damaged wood at primary schools
Anotace práce:	<p>Bakalářská práce se zabývá problematikou a možnostmi využití kůrovcem poškozeného dřeva, specificky při výuce na základních školách.</p> <p>V teoretické části práce se zaměřuji na vlastnosti napadeného dřeva ve srovnání s dřevem zdravým. Dále se zabývám popisem lýkožrouta smrkového a dalších dřevokazných organismů. Zmiňuji se také o kůrovcových kalamitách a boji s kůrovcem u nás i ve světě.</p> <p>V praktické části jsou uvedeny metodické materiály pro učitele a pracovní listy pro žáky, které je možné využít při práci se dřevem v jednotlivých vyučovacích hodinách. Jedná se přitom o práci v terénu i ve školní dílně. Text je doplněn forografiemi pracovního nářadí, výrobních postupů i hotových výrobků.</p> <p>Cílem práce je upozornit na možnosti využití kůrovcem poškozeného dřeva a tento fakt dostat do povědomí žáků.</p>
Klíčová slova:	Lýkožrout smrkový, kůrovcové kalamity, boj s kůrovcem, poškozené dřevo, využití dřeva, základní škola
Anotace v angličtině:	<p>The bachelor's thesis deals with the issue and possibilities of using bark beetle-damaged wood, specifically in teaching at primary schools.</p> <p>In the theoretical part of the work I focus on the characteristics of infested wood in comparison with healthy wood. I also focus on the description of the spruce bark beetle and other wood-destroying organisms. I also mention bark beetle calamities and the fight against bark beetles in the Czech Republic as well as in the world.</p> <p>The practical part contains methodological materials for teachers and worksheets for students, which can be used when working with wood in lessons. This involves field work and a school workshop. The text is supplemented by photos of work tools, work processes and finished products.</p> <p>The aim of the work is to draw attention to the possibilities of using bark beetle damaged wood and to get this fact to the attention of pupils.</p>
Klíčová slova v angličtině:	Bark beetle, bark beetle calamity, fight with bark beetle, use of damaged, use of wood, elementary school
Rozsah práce:	59 s.

Obsah

Úvod.....	7
Cíle a metody.....	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1. Vlastnosti poškozeného dřeva	10
1.1. Dřevo poškozené kůrovcem.....	10
1.2. Mechanické vlastnosti poškozeného dřeva	10
1.2.2. Tvrdost	11
1.2.3. Pružnost	12
1.2.4. Pevnost	12
1.2.5. Rázová houževnatost	12
1.2.6. Hustota.....	13
1.2.7. Porovnání mechanických vlastností.....	13
1.3. Optické vlastnosti.....	14
2. Rozpoznání napadeného dřeva.....	15
2.1. Dřevokazní škůdci.....	16
2.1.1. Hmyz.....	16
2.1.2. Houby.....	20
3. Kůrovcové kalamity	21
3.1. Historie	21
3.2. Kůrovcové kalamity v České republice	21
3.2.1. Historie.....	21
3.2.2. Současnost	22
3.3. Kůrovcové kalamity v Evropě a Asii.....	24
3.4. Boj s kůrovcem.....	25
3.4.1. Asanační procesy	26
3.4.2. Feromonové lapače	27
3.4.3. Lapáky	29
4. Zařazení tématu do Rámcového vzdělávacího programu.....	31
4.1. Zařazení tématu do konkrétního Školního vzdělávacího programu	31
PRAKTICKÁ ČÁST	32
5. Metodické listy pro výuku daného tématu na základních školách.....	32
Závěr	56

Zdroje	57
Seznam obrázků	59
Seznam grafů	59
Seznam tabulek.....	59

Úvod

O dřevo, jako o přírodní materiál, se zajímám již od útlého dětství. Od jednoduchých výrobků ze dřeva, vytvářených v hodinách pracovních činností na základní škole, přes náročnější balsové modely v zájmových kroužcích až po zahradnické práce se dřevem na odborné škole střední. Vždy mě fascinovala práce se dřevem, jeho vůně, rozdílné barvy a vlastnosti, ale i jeho kazy a nedostatky. A rozhodně jsem nebyl sám. I několik mých bývalých spolužáků se tomuto tématu nadále věnuje, ať už v rámci následného studia, anebo při výkonu svého povolání. Jsou z nich výborní zahradníci, nábytkáři, truhláři a tesaři.

O různých druzích dřeva se ví hodně, tedy hlavně o jejich využitelnosti a možnostech zpracování. Bylo by zvláštní, kdyby tomu tak nebylo. Vždyť dřevo je po boku lidstva již od jeho počátků, ať už v podobě nástrojů nebo jako zdroj tepla. Je to všestranně využitelná, přírodou obnovitelná surovina, která zlepšuje životní prostředí obnovou, nezatěžuje ji jeho užíváním a při likvidaci získáváme energii – odpadá skládkování. Méně se však ví o jeho škůdcích, ačkoliv díky dnešní medializaci je pojem „kůrovcová kalamita“ velice rozšířen. Ještě v menším povědomí je však fakt, že dřevo poškozené kůrovcem i dalšími parazity je pořád možné využít k výrobě, zpracování nebo dokonce použít jako pedagogickou pomůcku.

Svou bakalářskou práci jsem proto rozdělil na část teoretickou a část praktickou. V první kapitole teoretické části se věnuji poškozenému dřevu, jeho popisu a rozdílným mechanickým i optickým vlastnostem. Tyto aspekty jsou zásadní pro rozdílné zpracování a využití tohoto materiálu. Pro děti a koneckonců i pro nás je užitečné napadené dřevo rozpoznat, čemuž se věnuje další kapitola. V té se zaměřuji i na samotné dřevokazné škůdce, mezi něž nespadá pouze lýkožrout smrkový (*Ips typographus L.*) (Linnaeus, 1758), známý jako kůrovec, ale i další organismy. Třetí kapitola pojednává o důvodech masivního rozšíření tohoto parazita u nás v České republice. Čtvrtá kapitola představuje obsah metodických listů a jejich zařazení do konkrétního Rámcového vzdělávacího programu.

Pátá kapitola, řadící se do praktické části bakalářské práce, obsahuje metodické listy pro učitele a návrhy praktických úkolů pro žáky prvního a druhého stupně základních škol. Orientovány jsou hlavně na praktickou výuku v dílnách, ale nechybí zde i získání teoretických informací o práci s poškozeným dřevem. Metodika představuje podrobný postup, jak „znehodnocené“ dřevo poznat, zpracovat a přetvořit ho v plnohodnotný

výrobek. Dřevo je přeci jen náš nejhodnotnější obnovitelný zdroj, a proto bychom měli všechny jeho podoby maximálně využít.

Cíle a metody

Bakalářská práce má za cíl seznámit učitele i žáky základních škol s možnostmi využití kůrovcem poškozeného dřeva. Bude obsahovat množství teoretických znalostí, které může pedagog při výuce předat. Tyto informace se nebudou týkat jen vlastností napadeného dřeva jako materiálu, ale i celé problematiky kůrovce a kůrovcových kalamit. Jedním z předních cílů je dostat do povědomí žáků fakt, že i takto poškozené dřevo se dá využít, což si budou moci následně ověřit při plnění praktických úloh, popsanych v metodických listech. Ty budou směřovány k takovým tématům či výrobkům, na kterých je poškození zřetelně viditelné. Celá práce bude úzce propojená s tématy přírodopisnými a s poznáváním přírody kolem nás.

K vypracování teoretické části bakalářské práce čerpám informace z odborných publikací. Nejčastěji se zde objevují parafráze poznatků, které autoři popisují ve vědeckých a odborných pracích či článcích. K vytvoření výrobků v praktické části bude použit kus z neasanované a neomítané kulatiny smrku ztepilého (*Picea abies*). Základní zpracování kulatiny, potřebné pro další postupy, bude provedeno v odborné stolařské dílně za pomoci pásové pily. Zbytek pracovních postupů realizuji v domácí dílně za použití nástrojů, které bývají ve standardní výbavě školních učeben a dílen.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Vlastnosti poškozeného dřeva

1.1. Dřevo poškozené kůrovcem

U stromů napadených podkorním hmyzem, konkrétně tedy lýkožroutem smrkovým, se setkáváme pouze s mechanickým poškozením kůry, lýka a kambia. Tyto části se ve stavebnictví či truhlářství většinou nepoužívají. U pokácených stromů podléhají tyto struktury opracování, konkrétně omítání. To je proces, při kterém se kulatina v zpracovatelském závodu, nejčastěji na soukromé pile, zbavuje kůry i zbytků větví, a tím se zároveň odkorní. Vzniklý dřevní odpad je nejvhodnější zpracovat na dř. Zamezí se tak opětovnému rozšíření hmyzu. K samotné dřevní surovině se kůrvec nedostane, ojedinele jen k okrajovým částem. Následně se kulatina, dle jejího tvaru, upravuje na různé druhy řeziv. Důležité je včasné zpracování napadeného stromu. Při nedostatku živin strom odumírá a surovina ztrácí její původní pevnost, a tím pádem i hodnotu. Rapidně se zhoršuje i obranyschopnost stromu a hrozí napadení houbovými chorobami, které způsobují hniloby a porušují strukturu dřeva. Takový materiál je pak nepoužitelný (Skuhřavý, 2002; Zumr, 1995).

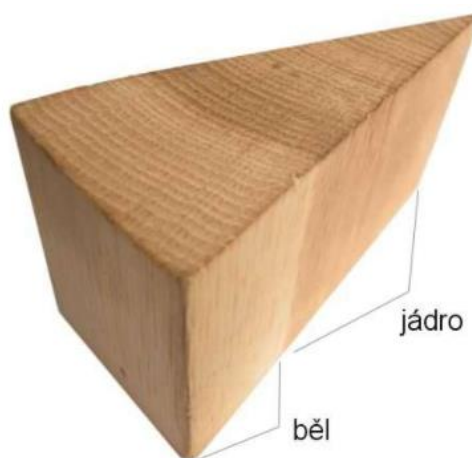
1.2. Mechanické vlastnosti poškozeného dřeva

Velkou část znehodnocení dřeva nezpůsobuje lýkožrout jako takový. Poškozené stromy spadají při hodnocení do nižších jakostních tříd mimo jiné kvůli zamodráním bělma, které způsobuje dřevozbarvující houba, kterou lýkožrout přenáší. Toto zbarvení se objevuje zejména u dřeva s vyšší vlhkostí (Zumr, 1995; Baier a Týn, 2001). Při výzkumech, které se zabývaly mechanickými vlastnostmi dřeva smrku zdravého a napadeného, bylo zjištěno, že hodnoty naměřené při ohybových a tlakových zkouškách podél vláken jsou téměř totožné (Humar a kol., 2018).

Mechanické vlastnosti se zjišťují pomocí mechanického namáhání dřeva, což jsou postupy, při kterých za pomoci použití vnější síly působíme na dané těleso. K tomu napomáhají speciální přístroje, ve kterých probíhá testování, namáhání a vyhodnocování. V nich působí tyto síly buď povrchově, anebo samotnou tíhou testovaného tělesa (Kaw, 1997). Mechanické namáhání je zjednodušeně řečeno působení nějaké vnější síly, která působí na námi určený materiál, tedy dřevo. To podléhá deformaci v poměru k vnitřnímu odporu jeho struktury. Dle daných norem musí mít zkoumaná dřevěná tělesa určité vlastnosti. Mezi ně patří vhodná vlhkost, udávaná při dvanácti procentech. Dále pak vhodný tvar i velikost. Dřevo není, na rozdíl od jiných materiálů, jednolitý masiv. Proto u jeho namáhání bereme v potaz nejen geometrii, ale i rozdílné chemické vazby struktur dřeva a jeho spojení (Požgaj a kol., 1997). Nejčastější vlastnosti, které sledujeme, jsou pružnost, tvrdost a pevnost. Tyto aspekty se u listnatých a jehličnatých stromů a jejich jednotlivých druhů liší (Friess, 2008).

1.2.2. Tvrdost

Tvrdost vyjadřuje odpor, kterým dřevo působí proti vnikajícímu tělesu. U této veličiny se setkáváme s několika vedlejšími faktory. Musíme brát v potaz například hustotu nebo pravidelné vrstvy letokruhů. U nich dále sledujeme zastoupení dřeva letního a jarního. Letní má vyšší hustotu, a tudíž i větší tvrdost. Rozlišujeme také, zda je dřevo jádrové, vyznačující se větší tvrdostí, či bělové, vyskytující se na vnějším okraji kulatiny (Havířová, 2005).



Obrázek 1 Makroskopická stavba dřeva

Zdroj: Mendelova univerzita v Brně, 2002

1.2.3. Pružnost

Pružností se rozumí schopnost materiálu dosáhnout prvotního stavu po působení vnějších sil, kterými na materiál působíme. Pro zjišťování míry deformace využíváme různé přístroje. Jedním z nich je tenzometr, díky kterému můžeme pozorovat pružnost jako plně vratný děj. Ten však zobrazuje jen makroskopické procesy. Mikroskopická stavba však může být narušena v podobě již nevratných změn. Pružnost je určena v diagramu pomocí závislosti napětí na deformaci. Určuje se pak modulem pružnosti, což je vyjádření odporu materiálu vůči pružné deformaci, anebo mezí úměrnosti vyjádřenou bodem v pracovním diagramu. Zde dochází k odklonu od lineární části (Požgaj a kol., 1997).

1.2.4. Pevnost

Pevnost dřeva bývá určována za pomoci určitého napětí, které vzniká díky zatížení. Dle budoucího využití a zatížení materiálu určujeme pevnost dřeva v tlaku, v ohybu, v tahu, v krutu a ve smyku. Za výsledné bývá považováno takové napětí, při němž dochází k porušení struktury dřeva. U toho pozorujeme praskání, trhání, lámání a další podobné poškození. Na pevnost opět působí několik vedlejších faktorů, mezi něž se řadí objemová hmotnost, vlhkost nebo třeba celková kvalita. Větší pevnost bývá zpravidla pozorována u vzorků s nízkým výskytem vad a s pravidelnou strukturou vláken. Pro správnost výsledků musíme dbát na správné pracovní postupy a podmínky (Havířová, 2005). U konstrukčního dřeva využívaného na různé druhy nosníků se dbá nejvíce na hodnoty jeho pevnosti v ohybu. U těchto nosníků dochází k deformaci na vnitřní a vnější straně. Důležité je, aby zde nebyla překročena mez úměrnosti, při které se trvale deformují krajní vlákna a dřevo je trvale porušeno (Požgaj a kol., 1997).

1.2.5. Rázová houževnatost

Jako rázovou houževnatost dřeva označujeme schopnost, při které je materiál schopný absorbovat nárazový pohyb a zároveň tomuto zatížení odolávat. Tento pohyb definuje míru

síly, která je potřeba pro rozlomení dřeva. U zjišťování této vlastnosti používáme přerážecí kladivo. Míra houževnatosti je uváděna v $J \cdot cm^2$. Rázová houževnatost u smrku ztepilého se pohybuje kolem $3,9 J \cdot cm^2$, při dodržení stanovené vlhkosti dvanácti procent (Lokaj a Vavrušová, 2010; Ugolev, 1986).

1.2.6. Hustota

Hustota dřeva je vyjádřena hmotností krácenou objemem dřeva. Vyjádření hustoty se udává v $g \cdot cm^3$, či v $kg \cdot cm^3$. Opět je důležité, aby měřené dřevo dosahovalo vlhkosti dvanácti procent. Tato hodnota totiž vyjadřuje průměrnou vlhkost, kterou dosahuje dříví během sušení na vzduchu bez jiných umělých vlivů (Rowell, 2013). Obecně je požadována vyšší hustota dřeva. Hustější dřevo disponuje větší pevností a pružností (Friess, 2008).

1.2.7. Porovnání mechanických vlastností

Při měření výše zmiňovaných mechanických vlastností smrku ztepilého, napadeného lýkožroutem smrkovým, byly dle Brüstla (2018) naměřeny následující hodnoty. U zkoušek pro ohyb byla u napadeného dřeva zaznamenána data pro vyzrálé dřevo, pohybující se kolem $93,3 MPa$ a u bělového dřeva $104,1 MPa$. U dřeva nenapadeného se tyto záznamy lišily v řádech jednotek MPa . Konkrétně $91 MPa$ u vyzrálého dřeva a $103,9 MPa$ u dřeva bělového. O žádné výrazné změny se tedy nejednalo. Ve vyjádření na modulu pružnosti, odpovídajícímu mezím pevnosti, nebyly též znatelné velké odchylky. „*Jediný rozdíl byl ve zvýšené křehkosti napadeného dřeva, která se projevovala v pracovním diagramu jako prudký pokles křivky po dosažení meze pevnosti. Oproti tomu nenapadené dřevo mělo průběh křivky i po dosažení meze pevnosti pozvolný s klesajícím trendem. Z toho můžeme usoudit, že napadené dřevo má při porušení nižší průhyb při takřka stejné pevnosti.*“ (Brüstl, 2018, s. 57). Minimální rozdíly prokázala i zkouška rázové houževnatosti, při které se hodnoty lišily o desetiny $J \cdot cm^2$. Tento experiment dokazuje, že dřevo napadené kůrovcem nemá výrazné odchylky, zmapované při pozorování jednotlivých mechanických vlastností, tudíž je jeho využitelnost vhodná i v konstrukčních a dalších odvětvích. Znatelný rozdíl je pozorovatelný v jeho křehkosti, což za dalších okolností může být nežádoucí (Brüstl, 2018).

1.3. Optické vlastnosti

Již opracované smrkové dříví má několik charakteristických vlastností. Dřevo smrku je jemné a lehké, tudíž se s ním skvěle pracuje. Je hedvábné, lesklé barvy. Jeho vlákna jsou dlouhá, ale zároveň velice pevná a pružná. Je vhodné k úpravám mořením, hoblováním, barvením i natíráním. Je však hůře impregnovatelné. V suchých prostorách je materiál trvanlivý. K venkovnímu využití je však nevhodný (Friess, 2008). Viditelné rozdíly mezi dřívím zdravým a napadeným kůrovcem můžeme pozorovat jen v oblastech kůry, lýka a kambia, v podobě chodbiček, či výtrusů larev a brouků.

2. Rozpoznání napadeného dřeva

Typickým stanovištěm pro výskyt a vývin lýkožrouta smrkového jsou padlé smrkové kmeny nebo vývraty. Ty jsou nejčastěji zapříčiněny jarními, podzimními nebo zimními vichřicemi a polomy. Sameček lýkožrouta nejdříve vyhlodá na kůře stromu místo, kde odstávají šupiny. Na pohled můžeme v okolí tohoto místa pozorovat drť hnědavé barvy. Tato drť však nepochází jen ze samečkova prvotního závrtu, nýbrž i od samičky, která později hloubí komůrky v kůře a lýku. Sameček jí totiž pomáhá vyhlodaný materiál vyházovat na povrch. Pokud se jedná o zdravé stromy, které bývají napadány obzvláště v období kalamit, můžeme v místě vrtů pozorovat zřetelný výtok pryskyřice. Je to jakýsi obranný mechanismus, kterým se stromy brání proti nežádoucím parazitům (Skuhrový, 2002). Dalším poznávacím znakem může být odlupující se a poté odpadávající kůra. Pod ní můžeme vidět typicky větvcí se požerek lýkožrouta smrkového. Odlupování začíná v místě závrtu a později se rozšiřuje společně s rozvětřujícími se chodbičkami. Opadávání též napomáhají ptáci, konkrétně z řádu šplhavci (*Piciformes*). Ti svými dlouhými a ostrými zobáky tesají do dřeva a hledají zde larvy a brouky, kterými se živí. Velmi zřetelná bývá také změna barvy jehličí. Napadený strom nemá po narušení vodivých pletiv v lýku dostatek prostředků pro transport vody a živin směrem ke koruně. Proto jehličí v koruně postupně rezaví a odumírá (Zahradník, 2006).



Obrázek 2 Napadení smrkových porostů kůrovcem

Zdroj: archiv Výzkumného ústavu a lesního hospodářství a myslivosti, 2019

2.1. Dřevokazní škůdci

V České republice se k roku 2015 uváděl výskyt více než pětadvaceti tisíc druhů hmyzu (*Insecta*) (Linné, 1758). Nejméně polovina z nich má přímou vazbu na les jako na prostředí, ve kterém přirozeně žijí. Počet druhů hmyzu, které jsou při svém vývoji schopny poškodit nebo ohrozit zdraví stromu, se pohybuje kolem pěti až šesti set. Ty druhy, které v případě přemnožení znatelně poškozují velké rozlohy lesů, jsou označovány jako lesnický škodlivé. Takových druhů je v Česku asi 200 (Modlinger a kol., 2015). Dřevokazní škůdci, jejichž charakteristiky a působení popisují v této kapitole, se řadí do skupiny biotických činitelů. Je to skupina živých organismů, které svým působením ovlivňují jiné organismy. Hlavní podskupinou, kterou se zabývám, je podskupina živočišných škodlivých činitelů. Ti mají totiž na poškození stromů, a tudíž i dřeva, největší zásluhu (Skuhravý, 2002).

2.1.1. Hmyz

Lýkožrout smrkový je nejvíce rozšířeným škůdcem smrkových lesů ve střední Evropě. V celosvětovém měřítku se jeho působiště pohybuje od Evropy přes Sibiř až po Koreu a část Japonska. Jedná se o brouka (*Coleoptera*), řadí se do čeledi nosatcovití (*Curculionidae*), konkrétně do podčeledi kůrovci (*Scolytinae*). Je tmavě hnědé až černé, lesklé barvy. Jeho tělo má válcovitý tvar a dospělci dorůstají velikosti zhruba čtyři až pět a půl milimetrů. Charakteristickým znakem pro tento druh lýkožrouta jsou čtyři páry zoubků vyskytující se na zadním okraji krovek. Je též dobrý letec. Mezi další typické znaky patří hladká, netečkovaná mezirýží a žluté ochlupení, které můžeme pozorovat po celém obvodu jeho těla (Skuhravý, 2002; Zumr, 1995).

Kůrovci jsou brouci, řadí se do skupiny hmyzu s proměnou dokonalou. To znamená, že mají několik vývojových stádií. Největší část jejich života probíhá pod kůrou stromů, proto označujeme kůrovce jako podkorní hmyz. V počátku dojde k navrtání kůry stromu samečkem, který vytvoří snubní komůrku. Sameček si vybírá poraněné či oslabené stromy, které do svého okolí vypouštějí uhlíkové terpeny. Tyto terpeny jsou hlavním lákadlem pro kůrovce. Po úspěšném navrtání začne vylučovat agregační feromon, kterým dává najevo dalším samcům v okolí, že strom je vhodný pro napadení, tedy pro založení nové generace potomků. Druhým

feromonem, který začne vylučovat, je sexuální atraktant. Ten je vylučován pomocí trávícího ústrojí a má za úkol nalákání samic ke stromu, konkrétněji do snubní komůrky. Nalákané samičky poté hledají na stromě samečkovy závrtky. K tomuto účelu mají uzpůsobená čichová čidla na paličkách tykadel. U lýkožrouta smrkového se projevuje polygamie. To znamená, že sameček obvykle oplodňuje dvě a více samic. Po nalákání, přiletu a oplodnění začíná každá samička vyhlodávat svou chodbu, která je rovnoběžná s osou kmene. Samička pak klade vajíčka, která jsou prvním stupněm vývoje. Jsou však kladeny postupně, rychlostí jedno až dvě vajíčka za den, během čehož jsou opakovaně oplodňovány. Samičky kladou vajíčka jednotlivě, a to po obou stranách matečné chodby. Průměrně bývá jednou samičkou nakladeno asi šedesát vajíček, která bývají rozmístována do jednotlivých zářezů ve vzdálenosti od jednoho do desíti milimetrů. Tyto zářezy jsou kolmé vůči mateční chodbě. Vajíčka mají oválný tvar a jsou bílá a lesklá. Velikostně se pohybují od 0,6 do 1,0 mm, takže jsou poměrně malá. (Forst a kol., 1985; Zumr, 1995).

Po šesti až osmnácti dnech se z vajíček začínají postupně líhnout larvy. Postupnost líhnutí závisí na tom, kdy bylo vajíčko nakladeno. Díky tomu můžeme pozorovat i nesterpně dlouhé chodby, vyhloubené u jednotlivých larev. Ty se po prvním stupni vývinu prohlodávají lýkem, a to nejdříve směrem kolmým k mateční chodbě. Tyto chodby se postupným vývinem larvy rozšiřují, mění směr a jsou vyplňovány trusem larvy, který má hnědavou barvu. Díky postupnému kladení vajíček můžeme při odloupení kůry pozorovat vajíčka, larvy mladší a larvy kuklicí zároveň. Vývoj dospělé larvy, která si ke konci tohoto stádia vyvrátá tzv. kukelní komůrku, ve které se kuklí, trvá od šesti do padesáti dnů (Quaschik, 1953).

Po kuklení, které trvá šest až sedmáct dnů, opouští komůrku dospělý jedinec. Vývoj jedné generace lýkožrouta smrkového se tedy pohybuje v rozmezí šesti až deseti týdnů (Skuhřavý, 2002).

Dospělý jedinec má zpočátku bílou barvu. Až postupem času, kdy pohlavně dospívá, získává barvu žlutou až hnědočernou. Toto období, během něhož se dospělec stále živí lýkem z rodného stromu, trvá asi dva až tři týdny. Pokud dojde k masivnímu přemnožení a strom je jako zdroj potravy zcela „vysátý“, přemísťuje se nepohlavně vyvinutý dospělec na jiný strom. Poměr pohlaví v jedné generaci bývá obvykle vyvážený. Avšak v případech kalamity, které trvají v řádech několika let, se tento poměr mění. Na jejím počátku se rodí více samic, a to v poměru 1 : 1,89. Od čtvrtého do sedmého roku se poměr obrací a zvyšuje se podíl samců v poměru 1 : 0,89. Pohlavní poměr je tedy jedním z hlavních bodů, díky kterému je možno

určit stav gradace na vybrané lokaci. K tomuto zjištění došlo poprvé v Bavorsku (Lobinger, 1996).

V průběhu jednoho roku může dojít k vytvoření až tří generací tohoto brouka. Musí tomu však předcházet správné teplotní podmínky, na kterých je lýkožrout závislý. Podle Chararase (1962) jsou v rozmezí teplot od 0° C do 5°C jakékoliv životní projevy zastaveny, ale brouk žije. Jedná se o chladovou strnulost. V dalším rozmezí inaktivity, nad 5°C, jsou životní projevy pozorovatelné pouze v podobě nepravidelných pohybů. K aktivním projevům dochází až od 14° C výše, zhruba do 39° C (Chararas, 1962). Optimální teplota pro jeho život se tedy pohybuje kolem 29°C. Při teplotách nad 50° C hyne. Larvy i kukly jsou na vhodné teplotě značně závislejší. Pokud teplota klesne pod 0° C nebo naopak přesáhne 29° C, pak tito nedospělí jedinci nepřežívají. V případě, že jsou ukryti v lýku stromu, dokážou, dle Annily (1969), přežít i teploty sahající pod – 25° C. Lýkožrout smrkový však nepřežívá pouze pod kůrou stojících stromů. Uchyluje se také do půdy pod a v okolí stromů, či do padlých kmenů a pařezů. Procentuální poměry stanovišť pro přezimování se velice liší. Záleží tu na mnoha faktorech, jako například na stavu populace ve stojících stromech nebo na stavu vyvinutí populace, která byla vytvořena před zimou (Klimeczek, 1989; Zumr, 1995).



Obrázek 3 Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Zdroj: <https://www.kurovcoveinfo.cz>, 2021

Lýkožrout smrkový však není jediným zástupcem podkorního či dřevokazného hmyzu u nás. V České republice se vyskytuje přes třicet druhů kůrovců, jejichž stanovištěm bývají smrkové porosty. Mezi nejznámější patří například lýkožrout severský (*Ips duplicatus*) (C. R. Sahlberg, 1836), jehož životní cyklus je velice podobný lýkožroutovi smrkovému. Markantní rozdíl spatřujeme v tom, že lýkožrout severský neobsazuje lapáky. Dalším druhem je lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*) (Linnaeus, 1761), který se vyskytuje na všech druzích našich jehličnanů a obsazuje spíše mladší, anebo starší stromy v jejich korunách (Zahradník, 2006; Zumr, 1995).

Přes čtyřicet druhů kůrovců můžeme pozorovat i na borovicích. Mezi ty přední patří lýkožrout vrcholkový (*Ips acuminatus*) (Gyllenhal, 1827), lýkožrout sosnový (*Tomicus piniperda*) (Linnaeus, 1758) a lýkohub menší (*Tomicus minor*) (Hartl, 1834). Tyto druhy lýkožroutů se zaměřují na oslabené nebo pokácené stromy, konkrétně na jejich koruny, které mají hladší a slabší kůru. Od lýkožroutů zaměřujících se na smrkové porosty je můžeme rozeznat hlavně díky jejich krovkám, které mají načervenalou barvu. Pro obranu a kontrolu se používají nejčastěji lapáky (Zahradník, 2006).

Jako kalamitní druhy nejsou označovány jen brouci. Patří sem i několik druhů motýlů (*Lepidoptera*) a několik zástupců blanokřídlého (*Hymenoptera*) hmyzu. Jako nejznámější kalamitní druh ve střední Evropě můžeme považovat bekyni mnišku (*Lymantria monacha*) (Linnaeus, 1758). Tohoto bílo-hnědého motýla můžeme pozorovat opět na smrku. Samičky kladou vajíčka pod kůru stromu. Z těch se pak líhnou housenky, které se přemísťují na pupeny a starší jehlice, které konzumují. Při přemnožení přichází strom o všechno jehličí a odumírá. Boj s těmito motýly probíhá v podobě plošných chemických opatření. Dalšími, leč méně nebezpečnými motýly, jejichž larvy svými požerky způsobují odumření stromů, jsou obaleč modřínový (*Zeiphera griseana*) (Linnaeus, 1758) a obaleč smrkový (*Epinotia tedella*) (Clerk, 1759). Ze skupiny blanokřídlých se vyskytují na smrcích ploskohřbetkovití (*Pamphiliidae*) nebo pilatkovití (*Tenthredinidae*) (Zahradník, 2006; Zumr, 1995).

Ze zástupců škodících na listnatých stromech, zejména na dubu, můžeme jmenovat motýla obaleče dubového (*Tortrix viridana*) (Linnaeus, 1758) nebo brouka bělokaze dubového (*Scolytus intricatus*) (Ratzeburg, 1837). Proti obaleči se spíše nezasahuje, protože způsobuje minimální poškození. Obrana proti bělokazovi spočívá jen v nálezů a odstranění nakažených stromů. Bělokaz totiž přenáší spory hub, které strom devastují (Zahradník, 2006).

2.1.2. Houby

Jako dřevokazné houby (*Fungi*) se označují ty, které rozkládají, a tím i ničí živé či mrtvé dřevo. Takové houby můžeme vidět především na poškozených stromech, do kterých se jejich spory dostanou například poškozenou kůrou nebo zlomem. Takto poškozené dřevo nejde již nijak dále využít z důvodů procesů, které po napadení probíhají. Dřevo začne tlít a objevují se v něm různé druhy hnilob. Jako nejvíce nebezpečná je považována václavka smrková (*Armillaria ostoyae*) (Friess, 2008).



Obrázek 4 Hnědá hniloba

Zdroj: Mendelova univerzita v Brně, 2021

3. Kůrovcové kalamity

3.1. Historie

První zmínky pocházejí z německého Národního parku v Horchharzu. V roce 1473 tu popsal neznámý autor působení kůrovce jako „usychání vlivem výskytu červů“. V letech 1701-1703 se zde také mluvilo o tzv. létajícím černém červovi (Skuhravý, 2002).

Na území České republiky se objevují první záznamy o kůrovcových kalamitách až kolem let 1821 a 1833. Byly pozorovány v Jeseníkách a popisuje je Pfeifer (1875). Dochované údaje jsou poměrně nepřesné vzhledem k množství dřeva, poškozeného kůrovcem. Do způsobených škod byly totiž zahrnovány i polomy, způsobené větrnou smrští z roku 1821. S nepříliš efektivním bojem proti samotnému, již odborně popsanému, kůrovci se u nás začalo až kolem roku 1835 (Skuhravý, 2002).

3.2. Kůrovcové kalamity v České republice

3.2.1. Historie

Jako první z pěti novodobých kalamit ve smrkových porostech je zaznamenána ta v letech 1868-1878. U té již uvádí Jelínek (1988) přesnější data, která vysledoval v dané oblasti Šumavy.

Tabulka 1 Souhrnná data o těžbě ve studované oblasti v letech 1868-1878

těžba listnatých stromů	48 740 m ³	2,9%
těžba způsobena větrem a sněhem	542 730 m ³	32,6%
těžba v důsledku kůrovce	1 074 000 m ³	64,5%
těžba celkem	1 666 000 m ³	100%

Zdroj: Jelínek, 1988

Tato kalamita byla způsobena silnými vichřicemi a následně pozdním odklizením polomů. Avšak díky ní se u nás začaly rozšiřovat první postupy, zabraňující přemnožení tohoto druhu hmyzu. Do druhé světové války proběhlo ještě několik zdokumentovaných kalamit, způsobených tímto podkorním hmyzem. Ty se však v drtivé většině odehrávaly jen ve výše položených horských oblastech. Jednalo se konkrétně o Šumavu, Jeseníky a Vimpersko. Ojedinele v nížinách na Třeboňsku (Komárek, 1925; Komárek, 1950).

Následující tři rozsáhlé kalamity, které se odehrály v průběhu druhé poloviny dvacátého století na území České republiky, byly zapříčiněny stejnými predispozicemi. Postupem času se však nejednalo jen o horské oblasti, nýbrž i středně a níže položená stanoviště. Vichřice, abnormálně suché roky a následující zdlouhavé odklizení napáchaných škod. Tyto faktory v minulosti vedly a v současnosti i vedou ke kritickému přemnožení tohoto hmyzu. S postupem let se nezměnila jen míra působnosti kůrovce. Byly zdokonaleny obranné postupy. K rychlejšímu odklizení začala pomáhat i novější technika, jako například první motorové pily, harvestory, vodní vory, lanovky a další (Česká lesnická společnost, 2019).

Nelze však opomenout, že ke kalamitním situacím dopomáhá i lidská činnost. Zejména v posledních několika staletích, kdy je člověkem nepřirozeně pozměňována dřevinná skladba lesů. Jedná se zde zejména o zvýšenou výsadbu smrku ztepilého, jehož přirozeným stanovištěm bývají horské oblasti. Ten pak není schopen dosahovat takové vitality a obranyschopnosti. Snáz pak podléhá napadajícím škůdcům v nižších oblastech (Česká lesnická společnost, 2019).

3.2.2. Současnost

Dle nejnovějších údajů a pozorování České lesnické společnosti (2019) (dále jen „ČLS“) se v současnosti nacházíme v pátém kalamitním období, které u nás započalo v roce 2003. Zahradník a Zahradníková (2019) dělí probíhající kalamitu do třech částí. Za začátek považují období léta v roce 2003, které bylo nezvykle dlouhé a teplé. Období sucha pak následovalo i v nadcházejícím roce, čímž byly lesní porosty značně oslabeny. Druhá část, mezi roky 2007 až 2010, byla započata orkánem Kyrill, kvůli kterému byly na území celé České republiky vytvořeny velké plochy vývrátů a polomů. Dle Lesů ČR (2008) dosahovaly ztráty šest milionů m³. Peněžní hodnota těchto poničených lesů byla stanovena na jednu

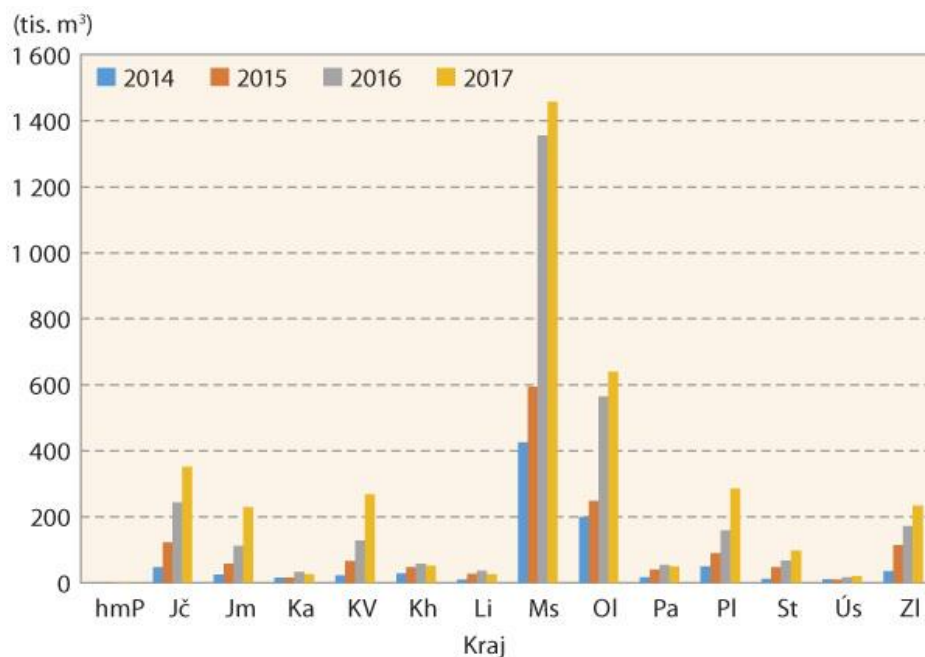
miliardu korun. Třetí etapa se datuje k roku 2015 a pokračuje dodnes. Mezi hlavní důvody jsou řazena opět abnormální sucha, ale také nepříznivý vývoj socioekonomických faktorů. Problém je zejména v nedostatku pracovníků, mechanizace a v poklesu cen dříví (ČLS, 2019; Zahradník a Zahradníková, 2019).

V několikaletých prolukách mezi těmito etapami docházelo k částečnému potlačování a k vyrovnávání se s následky kůrovcových kalamit. Dle současných dat se těžba kůrovcem poškozených dřevin od roku 2015 každoročně zdvojnásobuje. I přesto se aktuální situace nevyvíjí k lepšímu. Níže vyobrazený graf z let 2014-2017 ukazuje odlišnosti v jednotlivých krajích. Nejvíce zasažený je kraj Moravskoslezský a sever kraje Olomouckého. V roce 2018 byl odhad vytěženého kůrovcového dřeva stanoven na deset až patnáct milionů m³. Dalších asi pět milionů m³ zůstalo v lesích neošetřeno (Zahradník a Zahradníková, 2019).

Média, v současné době přehlčena politickými aférami a statistikami o Covidu 19, neinformují širokou společnost o současných stavech. I přes ústup do pozadí jsou kůrovcové kalamity stále trvajícím problémem. Ani prognózy pro nadcházející roky se v následující citaci odborného článku nejeví nijak pozitivně.

„Výkyvy teplot s častými chladnými periodami s různou délkou trvání nejenom zbrzdily a rozvolnily průběh rojení, ale také měly vliv na rychlost vývoje lýkožrouta smrkového. Vyšší srážky v průběhu vegetačního období zvýšily vitalitu porostů a tedy i obranyschopnost jednotlivých stromů. V porostech však byla po roce 2019 velká zásoba lýkožroutů schopných napadat nové porosty. Z údajů o evidenci zpracovaného smrkového kůrovcového dříví při porovnání prvního pololetí let 2019 a 2020 vyplývá, že objem tohoto dříví je v obou letech srovnatelný. Druhé pololetí roku 2020 bylo teplejší než první pololetí, takže může dojít ke zhoršení situace. Tvrzení o potlačení kůrovcové kalamity jsou dle našeho názoru neopodstatněná. Kdyby byl průběh počasí obdobný jako v minulém roce, byla by situace ještě mnohem horší. A stačí, aby rok 2021 byl podobný roku 2018. Pak budou důsledky pro další vývoj kalamity nepředvídatelné. O útlumu gradace můžeme hovořit teprve po třech až pěti letech.“ (Zahradník a kol., 2021).

Graf 1 Vývoj těžeb smrků napadených kůrovcem podle jednotlivých krajů



Zdroj: Dopady kůrovcové kalamity na vlastníky lesů, 2019

3.3. Kůrovcové kalamity v Evropě a Asii

Díky velkému rozsahu porostů, vhodných pro život a vývoj kůrovců, dochází ke kalamitám nejen u nás, ale i po celé Evropě a Asii. První data z kalamit jsou nejlépe zaznamenána z Německa a z našeho současného území. Ostatní části Evropy byly kůrovcovými kalamitami poznamenány také, avšak literatura uvádí zmínky o nich s několikaletým odstupem. V devatenáctém století se jednalo o záznamy od několika autorů. Pocházely z Itálie, celého Skandinávského poloostrova, Švýcarska, Rakouska a Polska. Skuhravý (2002) dále uvádí data sesbíraná z let 1900 – 1950. Nejvíce poškozenou oblastí v tomto období bylo Bavorsko, Bádensko a východní Německo, ve kterém došlo k velkému přemnožení lýkožrouta smrkového. Obdobně na tom bylo i Polsko. I přes tento fakt se u nás považují kalamitní stavy v těchto letech jako nízké. Na Slovensku se kůrovec rozšířil hlavně v oblastech Vysokých a Nízkých Tater. Západní Evropa nebyla kalamitami nijak vážněji poznamenána. Voute (1950) dokonce uvádí, že do roku 1950 nebyl v Nizozemí lýkožrout smrkový vůbec znám. Největší ztráty ze států jižní Evropy a Balkánského poloostrova vykazovala Bosna a Hercegovina. Ve východní Evropě byly zaznamenány rozsáhlé kalamity na území Ukrajiny, zejména v částech poznamenaných boji první světové války. O obrovském přemnožení lýkožrouta smrkového ve střední části Ruska píše Maslov (1972).

Lýkožrout zde svoji působnost rozšířil. Nenapadal jen smrky, ale i jedle (*Abies sibirica*) a borovice (*Pinus sylvestris*). V oblastech Sibíře a Asie se vzhledem k obrovským plochám dřevin škodlivost kůrovce snižuje (Skuhravý, 2002).

V posledních dekádách zasahuje probíhající kalamita, konkrétně tedy její třetí část, celý střed Evropy. Stejně jako u nás, i v ostatních státech je zřejmým problémem sucho a oteplování. V porovnání s okolními zeměmi jsme však nejpomalejší v asanačních postupech. To má za příčinu, že v České republice máme v letech 2017-2019 největší nárůst napadeného dříví. Dokonce dvakrát větší, než sousední Německo, které se s kalamitami potýká déle než my. K dalším faktorům se řadí i malé kapacity tuzemských dřevozpracujících podniků, které nestačí na tak velké množství materiálu. U našich sousedů na Slovensku se začaly v posledních letech počty vytěžených metrů krychlových dřeva stabilizovat. Nejmenší nárůst nebo dokonce poklesy zaznamenávají lesníci v Polsku a Rakousku (Zahradník a kol., 2021).

3.4. Boj s kůrovcem

K prvním důležitým poznatkům, které se týkaly preventivních metod v lesním hospodářství, dospěl německý badatel a zakladatel lesnické entomologie v Německu J.T.C. Ratzeburg (1801-1871). Na základě pozorování Harzurské kalamity a jejích dopadů z let 1800 až 1816 stanovil čistotu lesa jako nejzásadnější podstatu v boji proti kůrovcům a dalším škůdcům. V průběhu této kalamity začaly též první pokusy, které měly ochránit porosty před parazity. Experimentovalo se s různými chemickými látkami nebo také s elektrickým proudem, vedeným do stromů (Skuhravý, 2002).

Dalším z průkopníků v této oblasti byl taktéž Němec, správce revíru v Herzbergu, Heinrich Julius von Uslar. Ten v třicátých letech devatenáctého století přišel s nápadem využití lapáku. Lapák je jakási volavka pro lýkožrouty, skládající se z několika kusů pokácených smrků, které se nechávají ležet ladem. K těmto stromům jsou pak zimující kůrovci vylákání a poté snadno zneškodnění. Pro vysokou efektivitu této metody byl Uslar velice uznáván. Roku 1840 se jeho poznatky začaly používat v lesnické praxi. V oblasti Harzu, kde byly kalamity poměrně častým jevem, se díky zmíněným postupům podařilo předejít kalamitním stavům lýkožrouta smrkového na více než 160 let. Dalo by se zde hovořit

o základech prvních ručních asanací. Tyto preventivní postupy jsou využívány dodnes pod pojmem sanitární minimum. Spočívá v odstranění dříví z polomů a vývrátů, které je potencionálně vhodné pro zakládání nových generací kůrovce. Je to jedním z hlavních preventivních bodů ochrany lesa (Zahradník, 2006; Skuhravý, 2002).

3.4.1. Asanační procesy

Asanace je proces, při kterém se z napadeného dříví odstraňuje kůra a svrchní část lýka, čímž se ošetří a zamezí dalšímu množení brouků. Cílem asanace totiž není záchrana napadeného stromu, nýbrž zamezení reprodukce nové generace brouků, kteří strom po vývinu opustí nebo již opouští. Strom se totiž v drtivé většině případů již zachránit nedá. O rozsahu opatření je nutné vést evidenci psanou a nejlépe i grafickou. Rozhodně se jedná o jeden z nejúčinnějších postupů při vyrovnávání se s kůrovcovými kalamitami. Druhy asanace se dělí na několik typů (Zahradník, 2006).

První metodou je mechanická asanace. Ta se provádí buď ručně, anebo strojně. Ruční proces odkorňování má již delší historii. V současnosti se dělá za pomoci škrabáků, což jsou zjednodušeně řečeno nože opatřené dřevěnou násadou. Tato metoda je sice fyzicky náročná, ale je dostupná a vysoce účinná, hlavně proti broukům ve stádiích vývoje larvy a kukly. Vyvinutější jedinci ve stádiu imag, kteří se odkuklili, se po narušení jejich stanoviště ukrývají do hrabanky, v horším případě odlétají pryč. Poškozené kmeny je nutno odkorňovat po celé jejich ploše. Méně náročným řešením, zejména pro majitele s většími rozlohami lesů, je pořízení si odkorňovacího adaptéru k motorové pile. Tento způsob je efektivnější z hlediska časového, kdy jsou schopni zpracovat mnohem větší plochu stromu za menší dobu. Velikým plusem je, že fréza je během své práce schopna zahubit nejen larvy a kukly, ale i dospělce (Zahradník a Zahradníková, 2018; Skuhravý, 2002).

Druhou možností je mechanická strojní asanace. Ta byla v počátcích prováděna za pomoci neseného nebo taženého odkorňovacího přístroje, připojeného za traktorem. Tato technologie byla využívána jen krátce. Nahradilo ji používání odkorňovacích hlavic na velkých harvestorech (Zahradník a Zahradníková, 2018).

Třetí mechanická metoda spočívá v odvezení a uskladnění napadeného dřeva mimo les. Při prvotní manipulaci s kmeny již dochází k prvotnímu odkornění a zahubení části

nežádoucích jedinců. To obstarají nakládací a transportní stroje. Dřevo se odváží na sklady v podobě několika kmenů položených na sobě. Na těch pak probíhá další asanace v podobě již zmíněných mechanických prací nebo asanace chemická. U této metody se však setkáváme s nebezpečím ještě většího rozšíření při transportu. Ten by měl být realizován v co nejmenším časovém rozmezí. Obecně je tato metoda zanesena v metodických materiálech jako „odvoz napadeného dříví z lesa“. Z různých důvodů je však toto nařízení nesprávně plněno. Vyvezením dříví sice majitel splní zákon, ale nezabrání dalšímu množení lýkožrouta, který se ještě více rozmnoží v případě, že se nechá dříví ležet ladem (Zahradník a Zahradníková, 2018).

Chemické asanace se provádějí za pomoci postřiků. Mají však řadu omezení a je nutností konzultovat jejich aplikaci s odborníky. V Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa nalezneme konkrétní insekticidy a jejich dávkování. Důležité je tuto asanaci vhodně načasovat. Provádí se zpravidla ihned po začátku náletů. Zapříčiní se tak rojení rodičovských jedinců a počátku sesterských pokolení. Dokončuje se po výskytu kukel. Dřevo, které je insekticidy ošetřeno na větších skládkách, musí být přikryto netkanou textilií. Ta se používá pro déle trvající účinek a také z důvodu, že u skládek nad 10 kmenů se hubicí látka nedostane ke všem kmenům (Zahradník, 2006).

Jako další druhy asanačních metod můžeme zmínit neprodyšné fólie, které zamezují přístupu vzduchu a zároveň konzervují dřevo. Nejnovější metodou je používání asanačních sítí. Ty jsou napuštěny insekticidy a preventivně tak chrání skládky před napadáním. Mají dlouhé období účinnosti a velká výhoda je též v jejich snadné manipulaci (Zahradník, 2006).

3.4.2. Feromonové lapače

Další metodou, která je hojně používaná při boji s kůrovci, jsou feromonové lapače. Nejefektivnější je umístování v kombinacích s klasickými lapáky nebo s lapáky otrávenými. Tato odchyťová zařízení se umísťují v závislosti k výpočtu kalamitního základu u jednotlivých ohnisek. Kalamitní základ označuje objem zpravovaného dříví vždy mezi obdobími od začátku srpna do konce března (Zahradník a Zahradníková, 2018).

Feromonové lapače jsou člověkem vyrobené pastě, sloužící pro polapení určitých druhů hmyzu. Základem je feromonový odparník, který brouky láká. Pro odlišné druhy se

používají agregační feromony jednotlivých druhů. Těchto lapačů se používá několik druhů, nejčastější však bývá šterbinový. Zahradník (2006) uvádí několik následujících zásad, které by se při jejich umístění měly dodržovat:

- bezpečná vzdálenost od zdravých stromů se pohybuje od deseti do pětadvaceti metrů
- vzdálenost mezi jednotlivými lapači je doporučena deset až patnáct metrů, při stavech kalamit i menší
- lapače nesmí být překryty plevelem ani jinými porosty
- nárazová plocha má být zhruba ve výšce prsou

Kontrola probíhá přibližně jednou za sedm dní, přičemž je nutné obhlédnout i okolní porosty, popřípadě stupeň napadení. Každý lapač podléhá evidenci. Při ní se udává lokalita, termín instalace návnady a termíny kontrol s udáním množství lapených jedinců. Náplně, tedy feromonové odparníky, je doporučeno pravidelně vyměňovat. Interval uvádí každý výrobce zvlášť (Zahradník, 2006).

„Dle výsledků jarních odchyťů se pak stanoví následující využití:

- *slabý stupeň odchyťů do 1000 kusů – feromonové lapače se mohou zrušit nebo přemístit na vhodnější lokalitu*
- *střední stupeň odchyťů od 1000 do 4000 kusů – počet feromonových lapačů se nemění*
- *silný stupeň odchyťů nad 4000 kusů – počet feromonových lapačů se doporučuje přiměřeně zvýšit“ (Zahradník, 2006, s. 36).*



Obrázek 5 Uspořádání feromonových lapačů

Zdroj: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2016

3.4.3. Lapáky

Při umisťování lapáků, na které se používají nejčastěji již padlé nebo vyvrácené stromy, se doporučují následující postupy. Důležitým aspektem je zabránění brzkého vyschnutí stromu. Toho se dosáhne překrytím nebo podkladem větvemi. Pro nalákání brouků z prvních jarních rojení se doporučuje založení první série lapáků nejpozději v březnu. To se však může lišit v závislosti na nadmořské výšce a vrstvách sněhové pokrývky. Umístění lapáků je vhodné k okrajovým částem porostů, nejlépe do polostínu a na více osluněná stanoviště. Stejně jako u feromonových lapačů se i zde hodnotí stupeň napadení. Jako nejslabší je označen pod 0,5 závrtu na 1 dm². Středním stupeň je mezi 0,5 a 1 závrtem na 1 dm². Silný stupeň pak nad 1 závrt 1 dm². Pokud dojde k dosažení silného stupně, je nutné v co nejrychlejší době položit další lapáky. Podle těchto stupňů následuje příprava lapáků druhé

série. Ty se chystají na začátku rojení a poloha jejich rozmístění se doporučuje spíše do polostínů. Dle meteorologických podmínek se pokládají i lapače třetí generace. Kontrola a evidence probíhají ve stejných intervalech jako u feromonových lapačů. Podle výsledků se pak stanoví nejvhodnější doba asanace lapáků, což je velmi důležitým faktorem. Při zanedbání jsou lapáky spíše ke škodě, než k užítku (Zahradník, 2006).

Nejméně používanou metodou je použití otrávených lapáků. Ty se používají pouze v místech těžko přístupných pro častou kontrolu. Jejich použitím totiž dochází k značnému zahubení nejen lýkožrouta, ale i jeho predátorů. Kontrola těchto lapáků probíhá spíše namátkově (Zahradník, 2006).

Základním předpokladem všech zmíněných opatření je správná a pravidelná kontrola porostů. Ta by se měla provádět ve všech smrkových porostech a smíšených lesích s minimálně dvaceti-procentním výskytem smrků, které jsou starší šedesáti let. V normálním stavu je prioritní metoda pochůzková, při které se sleduje procento napadených stromů. Ve stavu zvýšeného výskytu se již používají obranná opatření v podobě lapačů, či lapáků. V tom nejhorším případě, při zjištění kalamitního stavu, je nutné založit evidenci, dle „*paragrafu dva vyhlášky Mze ČR č. 101/1996 Sb.*“ (Ministerstvo zemědělství, 1996, s. 1124) V té se uvádí množství škod a data použití obranných prostředků. Vlastník má pak dle zákona povinnost takový stav hlásit (Skuhrový, 2002).

4. Zařazení tématu do Rámcového vzdělávacího programu

Následující metodické listy slouží pro učitele prvních a druhých stupňů základních škol. Konkrétně tedy ve vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět v předmětu Prvouka a Člověk a svět práce. Jsou zařazeny do jednotlivých tematických okruhů dle Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2021), platných od prvního září roku 2021. Tyto okruhy směřují k nabytí vědomostí o okolní přírodě a k osvojení si jednotlivých pracovních dovedností a postupů, které mohou být pro žáky užitečné při uplatnění v nadcházejícím životě. Vzdělávací obor je zaměřen na užití a rozvinutí praktických schopností a také na dodržování bezpečnostně-hygienických zásad při daných pracovních postupech. Důležitým cílem je i rozvinutí tvůrčích dovedností.

4.1. Zařazení tématu do konkrétního Školního vzdělávacího programu

Metodické listy jsou zasazeny do Školního vzdělávacího programu Základní školy Komenium v Olomouci, na které jsem absolvoval praxi. Pracovní listy koordinují oblasti dvou předmětů a spojují tak Prvouku, obsahující nauku o rozmanitostech přírody s Pracovní výchovou, ve které je obsažen tematický okruh práce s drobným materiálem, včetně přírodnin. Tyto tematické okruhy jsou určeny pro třetí ročník prvního stupně.

U metodických listů, popisujících jednotlivé výrobky a postupy k jejich vyrobění, se setkáváme s tematickými okruhy Práce s drobným materiálem v ročníku třetím a s Prací se dřevem v ročnících sedmých až devátých.

PRAKTICKÁ ČÁST

5. Metodické listy pro výuku daného tématu na základních školách

Metodický list č. 1: „Poznávání napadeného stromu“
Vzdělávací oblast RVP ZV: Třetí ročník, Prvouka, Člověk a jeho svět
Tematický okruh: Rozmanitost přírody
Oblast realizace aktivit: Les, smrkové porosty, venkovní aktivita
Časová organizace: Jedna až dvě vyučovací hodiny
Cíle výuky: Kognitivní – druhy stromů, poznávání jednotlivých částí stromů, způsob života kůrovce Psychomotorické – učí se pohybu a chování v lese Afektivní – získání vztahu k přírodnímu materiálu, určení spojitostí v živé přírodě
Rozvíjení kompetencí: K učení – pracuje se zdroji informací, které využívá v dalších činnostech, hodnotí výsledky své práce K řešení problémů – rozpoznání a pochopení problému s kůrovci Komunikativních – naslouchá pedagogovi, poskytuje zpětnou vazbu Sociálních a personálních – posuzuje výsledky ostatních Občanských – při pohybu v lese vnímá spolužáky, je schopen jim pomoci Pracovních – při samostatné práci uplatňuje nabyté vědomosti
Mezipředmětové vztahy: Prvouka – poznávání stromů, praktický kontakt s přírodou
Pomůcky a prostředky: Papír, tužka, tvrdé desky

<p>Metody vyučování a forma práce:</p> <p>Samostatná práce, slovní a názorné vyučování</p>
<p>Hodnocení:</p> <p>Stupnicí známek jedna až pět</p>
<p>Bezpečnostní a hygienické zásady:</p> <p>Při plnění úkolů z pracovního listu dbát na zvýšenou opatrnost při pohybu v lesním prostředí</p>
<p>Motivace:</p> <p>Zjištění nových znalostí, venkovní činnost v přírodě</p>
<p>Popis pracovního postupu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Na počátku se děti rozdělí do skupin, jejichž čísla poznamenají do pracovního listu 2. U prvního úkolu vyluští tajenku 3. Následuje krátká rozprava o tom, co to kůrovec (lýkožrout smrkový) vlastně je a kde se vyskytuje 4. U druhého úkolu děti určí smrk a podle čeho jej identifikují, mohou určit i zbývající dva stromy 5. Ve třetí úloze vede pedagog s žáky diskuzi o tom, jak poznat napadený strom (dle drtě ve spodních částech, díry v kůře, odlupující se kůra, rezavějící koruna stromu), tyto poznatky si poznamenávají 6. Ve čtvrtém úkolu se pokusí najít napadených strom, dle dříve získaných informací 7. Po zakreslení se žáci vrátí na stanoviště rozchodu a společně zhodnotí výsledky jejich pozorování

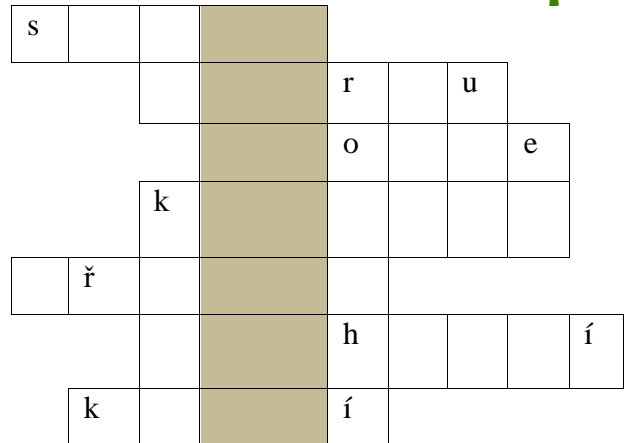
Poznávání napadených stromů – pracovní list č. 1

Jméno _____



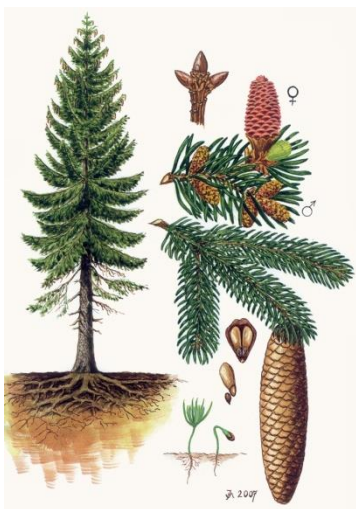
1, Doplnovačka. Vylušti křížovku za pomoci nápovědy.

1. je jehličnatý strom.
2. Strom je pokrytý
3. Strom v lese.
4. Co drží stromy v zemi?
5. Jaký materiál získáváme ze stromů?
6. Jehličnaté stromy mají místo listů
7. Pomocí motorové pily se stromy



Tajenka:

2, Na kterém z obrázků je smrk?



1



2



3

3, Zakroužkuj, podle čeho poznáme strom napadený kůrovcem?

Má v kůře díry

Je křivý

Má hodně větví

Má hodně šišek

Stojí o samotě

Má oschlé jehličí

Je na něm mech

V jeho okolí jsou ostružiny

Na stromu je hnědá drť

4, Najděte napadený strom. Pokuste se z něj uloupnout část kůry a zakreslete, jak vypadá strom pod kůrou a jak vypadá kůra ze spodní části. Našli jste nějaké obyvatele nebo jejich chodbičky?



Metodický list č. 2: „Lýkožrout smrkový“
Vzdělávací oblast RVP ZV: Třetí ročník, Prvouka, Člověk a jeho svět
Tematický okruh: Rozmanitost přírody
Oblast realizace aktivit: Učebna
Časová organizace: Jedna vyučovací hodina
Cíle výuky: Kognitivní – stavba těla kůrovce, způsob života kůrovce, ohrožení lesa Psychomotorické – rozbíjení jemné motoriky při psaní Afektivní – určení spojitostí v živé přírodě
Rozvíjení kompetencí: K učení – pracuje se zdroji informací, které využívá v dalších činnostech, hodnotí výsledky své práce K řešení problémů – rozpoznání a pochopení problému s kůrovci Komunikativních – naslouchá pedagogovi, poskytuje zpětnou vazbu Sociálních a personálních – posuzuje výsledky ostatních Občanských – žák respektuje názory ostatních Pracovních – při samostatné práci uplatňuje nabyté vědomosti
Mezipředmětové vztahy: Prvouka – poznání života určitého druhu hmyzu, příroda kolem nás
Pomůcky a prostředky: Papír, tužka
Metody vyučování a forma práce: Samostatná práce, slovní a názorné vyučování
Hodnocení: Stupnicí známek jedna až pět
Bezpečnostní a hygienické zásady: Dbát o obecné bezpečnostní zásady ve školní učebně

Motivace:

Poznání nového druhu a jeho života

Popis pracovního postupu:

1. Žáci samostatně vypracovávají pracovní listy
2. Po vyplnění následuje společné zhodnocení jednotlivých cvičení s pedagogem

Lýkožrout smrkový – pracovní list č. 2

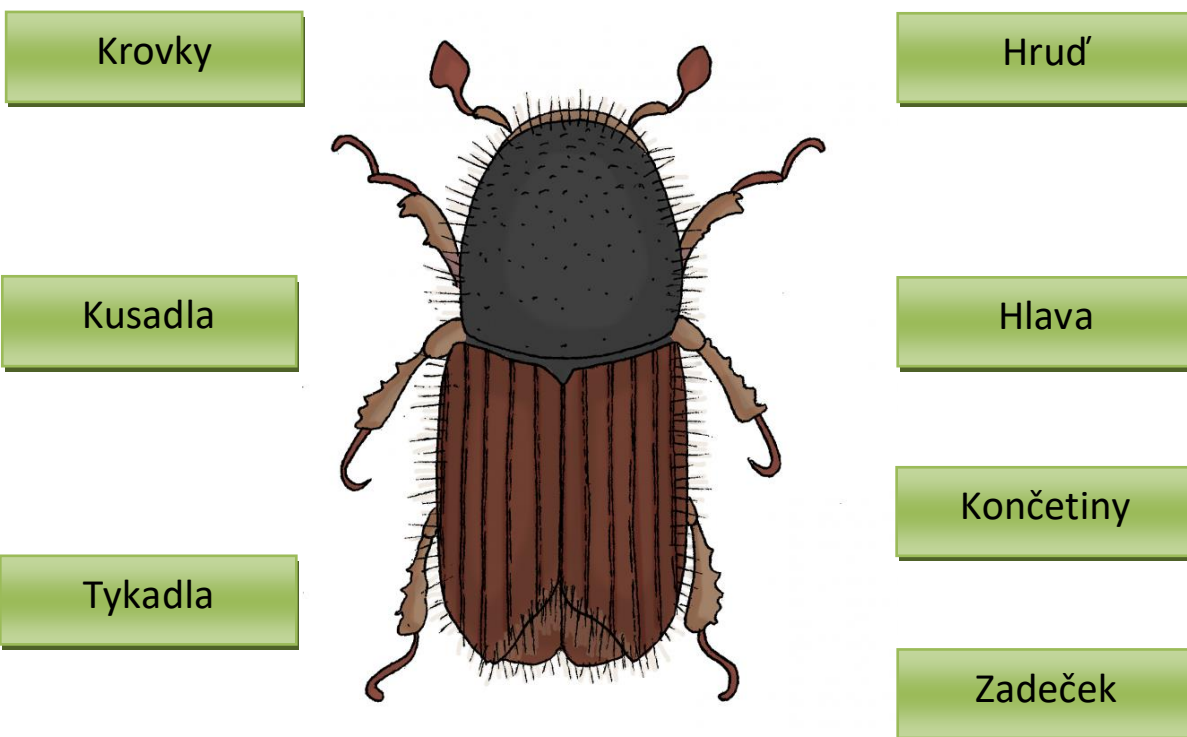
Jméno: _____

1, Seznámení s lýkožroutem

Lýkožrout smrkový je velmi malý brouk, ale také velmi škodlivý! Jeho potravou je totiž lýko smrkových stromů, které jsou rozšířené po celé Evropě. Víte, co je to lýko? Je to tenká blána, nacházející se pod kůrou stromů. Pomocí ní stromy transportují živiny od kořene ke koruně. Lýkožrout požíráním těchto blanek přerušuje zásobování a může dojít až k odumření celého stromu.

Ve volné přírodě to pomáhá při přirozeném odstraňování starého či poškozeného dříví z lesa. V případě přemnožení lýkožrouta však dochází k velkým kalamitám.

2, Pomocí čáry spoj části těla lýkožrouta s jejich jmény v rámečcích.

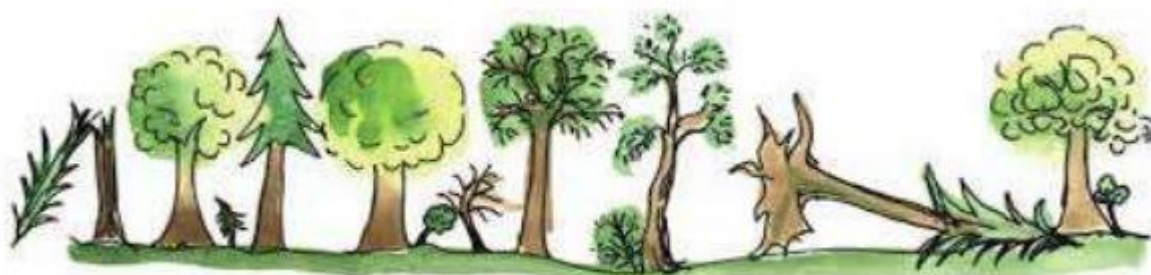


3, Vývojová stádia lýkožrouta

Lýkožrout změní několikrát za život svou podobu. Tyto proměny se dějí právě pod kůrou stromů, ve kterých lýkožrout spásá lýko. Dokážete poznat všechny podoby lýkožrouta? Seřadte číslicemi 1-4 pořadí, ve kterém proměny probíhají.



4, Které stromy by lýkožrout napadl jako první? Označ na obrázku.



Metodický list č. 3

Metodický list č. 3: „Ochrana lesa proti kůrovci“
Vzdělávací oblast RVP ZV: Třetí ročník, Prvouka, Člověk a jeho svět
Tematický okruh: Rozmanitost přírody
Oblast realizace aktivit: Les, smrkové porosty, venkovní aktivita
Časová organizace: Jedna až dvě vyučovací hodiny
Cíle výuky: Kognitivní – druhy stromů, ochrana stromů před kůrovcem Psychomotorické – učí se pohybu a chování v lese Afektivní - získávání vztahu k přírodnímu materiálu, pohyb v živé přírodě
Rozvíjení kompetencí: K učení – získávání poznatků o přírodě, pracuje se zdroji informací K řešení problémů – pochopení ochrany proti kůrovci Komunikačních – spolupracuje se spolužáky ve skupině, naslouchá pedagogovi, poskytuje zpětnou vazbu Sociálních a personálních – posuzuje výsledky ostatních a debatují o určení zápisů Občanských – při pohybu v lese je schopen pomoci spolužákům Pracovních – během práce získává představu o práci lesníků
Mezipředmětové vztahy: Prvouka – příroda kolem nás
Pomůcky a prostředky: Papír, tužka, pevné desky
Metody vyučování a forma práce: Práce ve skupině, slovní a názorné vyučování
Hodnocení: Stupnicí známek jedna až pět

Bezpečnostní a hygienické zásady:

Při plnění úkolů z pracovního listu dbát na zvýšenou opatrnost při pohybu v lesním prostředí

Motivace:

Poznání praktických zásad ochrany proti kůrovci, zjištění nových znalostí, venkovní činnost v přírodě

Popis pracovního postupu:

1. Pedagog předem vytipuje stromy vhodné pro tuto aktivitu – ty označí barevnými pentlemi a pomocí rámečků na nich vyznačí čtverce
2. Žáci plní úkoly a provádí tak vlastní kontrolu označených stromů
3. V dalších cvičeních se seznámí s lapáky a lapači, které pozorují a zakreslují
4. Na závěr proběhne zhodnocení výsledků

Ochrana lesa proti kůrovci – pracovní list č. 3

Skupina číslo _____

1, Prevence

Lýkožrout smrkový je brouk, který při přemnožení způsobuje veliké škody v lesích. Proto musí lesníci pečlivě kontrolovat jejich počty a v případě zvýšeného výskytu zakročit.

Na chvíli se vžijeme do role lesníka a provedeme kontrolu blízkých stromů.

2, Kontrola okolních porostů

Na barevně označených stromech v okolí proveďte kontrolu stromů. Ve vyznačených čtvercích spočítejte počet závrťů (děr v kůře). Zapište také, zda jste u jednotlivých stromů pozorovali znaky napadení (rezavé jehličí, loupající se kůra, hnědá drť na spodních částech stromu). Zjištěné údaje zaznamenejte do tabulky.

	počet závrťů	znaky napadení
modrá		
zelená		
červená		
žlutá		
fialová		

3, Udržení čistoty lesa

Při zjištění velkého přemnožení je důležité zavedení dalších opatření. Jedním z hlavních je co nejrychlejší pokácení napadených stromů. Ty se pak odvezou pryč z lesa nebo se odkorní, to znamená, že se pomocí nástrojů zbaví kůry a vyhubí se tak i lýkožrouti. Zabrání se tak napadení dalších stromů.

4, Nalákání lýkožrouta

Dalším druhem obrany proti lýkožroutovi jsou lapáky a lapače.

Lapáky jsou pokácené stromy, které vylučují látky, lákající kůrovce. Ti do těchto stromů vytvoří závrty a kladou vajíčka. Lapáky jsou kontrolovány a včas se odváží z lesa pryč.

Podívejte se po okolí, zda najdete nějaké lapáky. Vypadají stejně jako na obrázku? Zakreslete jejich podobu.



Lapače mají podobu krabic, které mají stejný účel jako lapáky. Za pomoci látky k sobě lákají kůrovce. Ti do lapače vlezou a lapí se do pasti. Lapače jsou také kontrolovány a podle počtu lapených brouků se určuje míra přemnožení.

Opět se podívejte po okolí a zakreslete jejich podobu a rozestavení. Zkuste přemýšlet, proč jsou rozestety právě takovým způsobem.

Metodický list č. 4: „Dekorační předměty z kůry“



Vzdělávací oblast RVP ZV:

Druhý a třetí ročník, Pracovní výchova, Člověk a svět práce

Tematický okruh:

Práce s drobným materiálem

Oblast realizace aktivit:

Školní učebna

Časová organizace:

Jedna až dvě vyučovací hodiny

Cíle výuky:

Kognitivní – nauka o vlastnostech kůry, možnosti jejího využití

Psychomotorické – vytvoření výrobku dle vlastní předlohy, užití jemné motoriky

Afektivní – získání vztahu k přírodnímu materiálu a k práci s ním, rozvoj estetického cítění

Rozvíjení kompetencí:

K učení – pozoruje, zkouší tvořit různé tvary, vnímá poznatky týkající se přírodního materiálu

<p>K řešení problémů – pracuje dle jednoduchého nákresu, na základě nabytých zkušeností vylepšuje svůj postup</p> <p>Komunikativních – naslouchá pokynům učitele, komunikuje se spolužáky a vyměňuje si poznatky, samostatně využívá svou představivost a myšlenky</p> <p>Sociálních a personálních – sám si vybírá podobu výrobku, radí spolužákům</p> <p>Občanských – učí se opatrnosti při práci, respektuje pokyny učitele</p> <p>Pracovních – učí se koordinovat různé po sobě jdoucí činnosti, zpřesňuje svou práci pro dosažení lepšího výsledku</p>
<p>Mezipředmětové vztahy:</p> <p>Matematika – možnost výroby různých geometrických útvarů</p> <p>Přírodověda – vzhled poškozené kůry a její vlastnosti, získání informací o vzniku poškození</p>
<p>Pomůcky a prostředky:</p> <p>Papír, tužka, nůžky, lepidlo nebo lepící pistole, jehla</p>
<p>Metody vyučování a forma práce:</p> <p>Názorné a slovní vyučování</p> <p>Samostatná práce</p>
<p>Hodnocení:</p> <p>Stupnicí známek jedna až pět</p>
<p>Bezpečnostní a hygienické zásady:</p> <p>Při práci s nůžkami a jehlou dohlížet na žáky a dodržování bezpečnosti práce. Seznámit žáky s vlastnostmi lepidla, popřípadě lepící pistole, u které může dojít k popálení.</p>
<p>Motivace:</p> <p>Vytvoření vlastního ozdobného předmětu či dárku pro blízké. Práce s nezvyklým přírodním materiálem.</p>

Popis pracovního postupu:

1. Žáci si dle vlastní představivosti nebo podle námětu pedagoga nakreslí obrys tělesa na papír



2. K dispozici mají kůru, kterou podle potřeby vystřihují a srovnávají s nákresem
3. Kousky kůry slepují pomocí lepidla či tavné pistole do požadovaného tvaru
4. Po zaschnutí lepidla udělají do výsledného tvaru díru pomocí jehly
5. Vytvořenou dírou provlíknou barevný provázek, za který bude možné dekoraci pověsit

Metodický list č. 5: „Nástěnné hodiny“



Vzdělávací oblast RVP ZV:

Sedmý až devátý ročník, Pracovní výchova, Člověk a svět práce

Tematický okruh:

Práce se dřevem

Oblast realizace aktivit:

Prostory školní dílny

Časová organizace:

Dvě vyučovací hodiny

Cíle výuky:

Kognitivní – získává poznatky o poškozeném materiálu, o vlastnostech dřeva, možnosti využití, úpravy a zkrášlení

Psychomotorické – rozvoj hrubé, ale z velké části jemné motoriky, využití poznatků z geometrie v praxi, zhotovení praktického výrobku

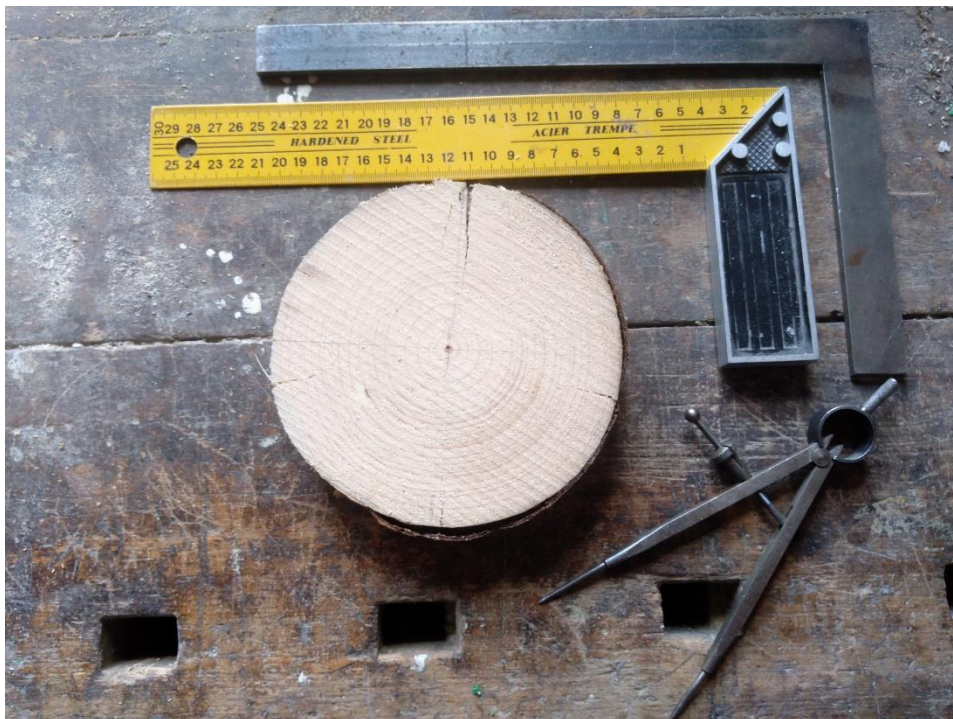
Afektivní – získání vztahu k dřevu jako k materiálu, získání kladného vztahu k manuální práci

Rozvíjení kompetencí:

K učení – získávání poznatků o možnostech využití poškozeného dřeva

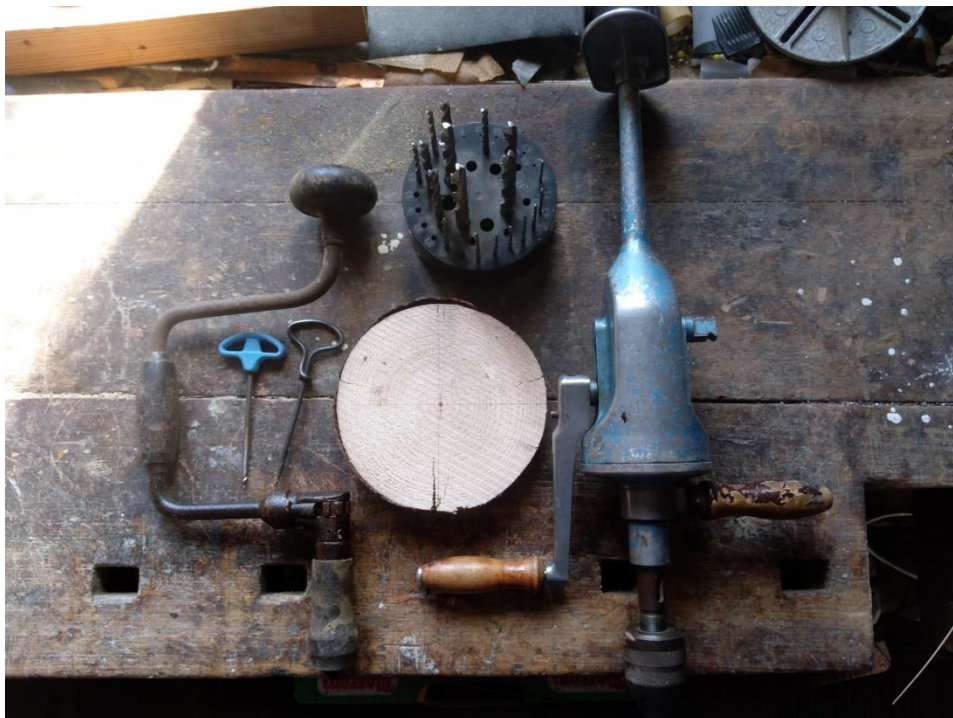
<p>K řešení problémů – samostatně řeší problémy při výrobě, vyrovnává se s nepřesnostmi materiálu</p> <p>Komunikativních – naslouchá pokynům učitele, samostatně užívá svou představivost</p> <p>Sociálních a personálních – výroba pro někoho blízkého, poznání kladů a záporů práce se dřevem</p> <p>Občanských – respektuje pokyny učitele</p> <p>Pracovních – používá pracovní nástroje a získává zkušenosti při práci s nimi</p>
<p>Mezipředmětové vztahy:</p> <p>Matematika – užití úhlů a geometrie</p> <p>Přírodopis – přírodní materiál, vznik poškození</p>
<p>Pomůcky a prostředky:</p> <p>Brusný papír P30, posuvné měřítko, ruční vrtačka, vrtáky, úhelník, kružítko, tužka, vypalovací pero, řez kulatiny smrkového dřeva o hloubce jeden až dva centimetry, hodinový strojek s délkou hřídele 1,5 až 2,5 milimetru (dle hloubky kulatiny), hodinové ručičky, tužková baterie typu AA</p>
<p>Metody vyučování a forma práce:</p> <p>Názorné a slovní vyučování</p> <p>Samostatná práce</p>
<p>Hodnocení:</p> <p>Stupnicí známek jedna až pět</p>
<p>Bezpečnostní a hygienické zásady:</p> <p>Dodržování zásad bezpečnosti práce při manipulaci s ruční vrtačkou a pájecím perem. Na závěr dbát na úklid zbytkového materiálu a pracovního místa.</p>
<p>Motivace:</p> <p>Vytvoření dekorativního, ale i praktického výrobku z přírodního materiálu. Možnost užití vlastní kreativity při tvorbě ciferníku.</p>
<p>Popis pracovního postupu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Brusným papírem začistí žáci přední a zadní plochu kulatiny

2. Za pomoci kružítka a úhelníku určí střed kulatiny



3. Poté posuvným měřítkem změří průměr závitu pro matici hodinového strojku

4. Ruční vrtačkou si předvrtají otvor menšího průměru a poté upraví na průměr upevňovacího závitu hodinového strojku



5. Za pomoci úhelníku vyznačí tužkou body, označující číslice hodin

6. Pájecím perem vytvoří ciferník hodin a kresby dle vlastní představivosti

7. Vyvrtaným otvorem protáhnou hřídel hodinového strojku



8. Celý strojek se k ciferníku připevní pomocí matice, kterou zašroubují do závitu na hřídeli

9. Na závěr nasadí na hřídel hodinového strojku ručičky

Metodický list č. 6: „Krmítko pro ptáky“



Vzdělávací oblast RVP ZV:

Devátý ročník, Pracovní výchova, Člověk a svět práce

Tematický okruh:

Práce se dřevem

Oblast realizace aktivit:

Prostory školní dílny

Časová organizace:

Čtyři vyučovací hodiny

Cíle výuky:

Kognitivní – získává poznatky o poškozeném materiálu, o vlastnostech dřeva a o možnostech jeho úpravy

Psychomotorické – rozvoj zejména hrubé motoriky při práci s nástroji

Afektivní – získání vztahu k dřevu jako k přírodnímu materiálu a k práci s ním

Rozvíjení kompetencí:

K učení – získávání poznatků o možnostech využití kůrovcem poškozeného dřeva

K řešení problémů – samostatně řeší problémy při výrobě, pracuje s nepřesnostmi materiálu, zlepšuje pracovní postup

<p>Komunikativních – naslouchá pokynům pedagoga,</p> <p>Sociálních a personálních – samostatně rozhoduje o činnostech, poznání kladů a záporů při práci se dřevem</p> <p>Občanských – třídí činnosti, určuje posloupnost práce, organizuje</p> <p>Pracovních – používá pracovní nástroje a získává zkušenosti při manipulaci s nimi</p>
<p>Mezipředmětové vztahy:</p> <p>Matematika – využití úhlů</p> <p>Přírodopis – přírodní materiál, vznik poškození</p>
<p>Pomůcky a prostředky:</p> <p>Deska ze smrkového dřeva o šířce patnáct centimetrů a výšce 2,5 centimetru, nařezané části smrkové kulatiny o délce 25 centimetrů, rašple, hřebíky, kladívko, ruční pila – ocaska, šrouby, pozinkovaný plech, vrtačka, vrtáky, úhelník, tužka, pravítko, části větví s jehličím, šišky, lepicí pistole</p>
<p>Metody vyučování a forma práce:</p> <p>Názorné a slovní vyučování, čtení z nákresu</p> <p>Samostatná práce, práce ve dvojici</p>
<p>Hodnocení:</p> <p>Stupnicí známek jedna až pět</p>
<p>Bezpečnostní a hygienické zásady:</p> <p>Dodržování bezpečnosti práce v dílně při práci s kladivem, hřebíky, pilou a lepicí pistolí. Na závěr dbát na úklid zbytkového materiálu a pracovního místa.</p>
<p>Motivace:</p> <p>Tvorba užitečného výrobku, vhodného ke krmení a pozorování ptactva. Práce s přírodním materiálem.</p>
<p>Popis pracovního postupu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dle délky připravených nařezaných částí z kulatiny žáci naměří délku základové desky



2. Pomocí ruční pily (ocasky) uříznou požadovaný rozměr desky
3. Případné nerovnosti provedeného řezu začistí rašplí
4. Ujistí se o stejné délce základní desky a bočních okrajů tvořených z nařezaných částí kulatiny
5. Na bočním okraji delší obdélníkové základny si vyznačí místa, ve kterých části kulatiny přibijí k základní desce pomocí hřebíků a kladívka
6. Stejný postup provedou u druhého bočního okraje
7. Do rohů základní desky umístí čtyři sloupky, taktéž tvořené z částí kulatiny



8. Pro zajištění kolmosti sloupků k základní desce použijí úhelník
9. Za spolupráce spolužáka či pedagoga si na přiložených sloupcích krmítka označí pomocí pravítka sklon stříšky



10. Podle těchto vyznačených sklonů zkrátí ruční pilou sloupky na požadovaný rozměr
11. Zkrácené a opracované sloupky připevní pomocí hřebíků a kladívka v rohových spojích k základní desce
12. K těmto spojům postačí jeden hřebík na jeden sloupek
13. Vzniklé mezery mezi sloupky žáci změní
14. Dle naměřených hodnot zkrátí na požadovanou délku dva kusy řezů z půlkulatiny
15. Nyní tyto kusy pomocí hřebíků a kladívka přibijí k základní desce



16. Na sloupky, seříznuté do spádu, připevní pedagog šroubovým spojem stříšku z pozinkovaného plechu

17. Na plochu střechy žáci lepící pistolí přilepí větvičky a šišky

Závěr

Povědomí o kůrovci dnes získávají děti velmi málo, napříč tomu, že kůrovcové kalamity a problémy s nimi spojené jsou stále aktuální téma. Pedagog má díky této práci možnost předat svým žákům praktické i teoretické znalosti o této problematice. Samozřejmě je zde zapotřebí vyvinutí jakési iniciativy ze strany učitele, počínaje získáním poškozeného dřeva a dále jeho zpracováním ve školních dílnách. Přeci jen je jednodušší koupit v prodejně dřeva již nařezané a usušené desky. Myslím si však, že děti ocení to, že se dozví něco „navíc“ formou zábavných, praktických cvičení v lese, kde jsou v přímém kontaktu s přírodou, anebo přímo při výrobě zajímavých předmětů s nezvyklým designem. Je žádoucí, aby toto téma alespoň některé z nich motivovalo k dalšímu rozvoji v této oblasti z hlediska environmentalistiky, ekologie nebo lesnictví či v oblasti týkající se práce s dřevem.

Já osobně jsem se při psaní dozvěděl množství zajímavých informací. V praktické části jsem se přesvědčil, že práce s tímto materiálem je plnohodnotná a rozhodně takové dřevo nepatří do kamen. Jeho využití znamená šetrný přístup k lesu a k jeho celkovému ekosystému.

Zdroje

Literatura

BRÜSTL, Pavel. *Mechanické vlastnosti dřeva smrku ztepilého napadeného lýkožroutem smrkovým v různých stádiích poškození*. Brno, 2019. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav nauky o dřevě.

Dopady kůrovcové kalamity na vlastníky lesů: sborník příspěvků: 5.2.2019, Národní zemědělské muzeum, Praha 7. Praha: Česká lesnická společnost, 2019. ISBN 978-80-02-02844-4.

Hmyzí škůdci našich lesů. Praha: Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, 2015. ISBN 978-80-7434-206-6.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. Praha, 2021.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Vyhláška č. 101/1996Sb*. Praha, 1996. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-101/zneni-20180511>

SKUHRAVÝ, Václav. *Lýkožrout smrkový Ips typographus (L.) a jeho kalamity*. Praha: Agrospoj, 2002. ISBN 80-7084-238-5.

ŠVESTKA, Milan, Richard HOCHMUT a Vlastislav JANČAŘÍK. *Praktické metody v ochraně lesa*. 2., dopl. vyd. Praha: Silva Regina, 1996. ISBN 80-902033-0-3.

XXII. sněm lesníků: Kůrovcová kalamita - nové možnosti prognózy vývoje, hodnocení stavu a výběru optimálního řešení: sborník příspěvků: 12.11.2019, Humpolec. Praha: Česká lesnická společnost, 2019. ISBN 978-80-02-02886-4.

ZAHRADNÍK, Petr a HOLUŠA, Jaroslav. *Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2014. ISBN 978-80-7458-057-4.

ZAHRADNÍK, Petr. *Testování insekticidů proti lýkožroutu smrkovému*. Lesnická práce 76 (10): 392 str., 1997.

ZAHRADNÍK, Petr. *Základy ochrany lesa v praxi*. 2. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2006. ISBN 80-86386-76-7.

ZAHRADNÍK, Petr & ZAHRADNÍKOVÁ, Marie. *Metody asanace kůrovcového dříví a ochrana skládek*. Lesnická práce, příloha, 97 (5): 1-4 str., 2018.

ZUMR, Václav. *Lýkožrout smrkový - biologie, prevence a metody boje*. Písek: Matice lesnická, 1995. Dobové spisky.

Obrázky

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ. Výuka anatomické stavby dřeva: Makroskopická stavba dřeva. Brno, 2002. Dostupné z: https://ldf.mendelu.cz/unod/multimedia/stavba_dreva/vyuka/makro/jadro_a_bel.htm

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI. Rozsáhlé napadení smrkových porostů podkorním hmyzem. Průhonice, 2019. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/reseni-kurovcove-kalamity-je-dlouhodoby-a-slozity-ukol-rezignovat-vsak-nemuzeme/>

KŮROVCOVÉINFO.CZ. Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*). Dostupné z: <https://www.kurovcoveinfo.cz/lykozrout>

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ. Přirozený rozklad dřevní hmoty. Brno, 2021. Dostupné z: https://fraxinus.mendelu.cz/vyuka/soubory/TMZD_BC/Povinne_predmety/Chemie_dreva/Prirozeny_rozklad_drevni_hmoty.pdf

LESNICKÁ PRÁCE. Uspořádání feromonových lapačů. Kostelec nad Černými lesy: Čs. matice lesnická, 2016, **95**(4), 51. ISSN 0322-9254.

Tabulky

JELÍNEK, Josef. *Větrná a kůrovcová kalamita na Šumavě z let 1868 až 1878*. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 2008.

Grafy

DOPADY KŮROVCOVÉ KALAMITY NA VLASTNÍKY LESŮ. *Vývoj smrkových kůrovcových těžeb podle jednotlivých krajů*. Praha: Česká lesnická společnost, 2019, s. 48. ISBN 978-80-02-02844-4.

Seznam obrázků

Obrázek 1 Makroskopická stavba dřeva	11
Obrázek 2 Napadení smrkových porostů kůrovcem	15
Obrázek 3 Lýkožrout smrkový (<i>Ips typographus</i>)	18
Obrázek 4 Hnědá hniloba	20
Obrázek 5 Uspořádání feromonových lapačů	29

Seznam grafů

Graf 1 Vývoj těžeb smrků napadených kůrovcem podle jednotlivých krajů	24
---	----

Seznam tabulek

Tabulka 1 Souhrnná data o těžbě ve studované oblasti v letech 1868-1878	21
---	----