

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta
Katedra pedagogiky a psychologie

**Poškození dřeva dřevokazným hmyzem, houbami,
rostlinami a živočichy**

Bakalářská práce

Autor: Bohdana Pechová
Studijní obor: Učitelství praktického vyučování
Vedoucí práce: Mgr. Štěpán Major, Ph.D.
Jméno oponenta: Hubálovská Marie, doc. Mgr. et Mgr. Ph.D.



Zadání bakalářské práce

Autor: Bohdana Pechová

Studium: P20K0170

Studijní program: B0114A300063 Učitelství praktického vyučování

Studijní obor: Učitelství praktického vyučování

Název bakalářské práce: **Poškození dřeva vlivem dřevokazných brouků a hub jako téma pro mezioborovou výuku na středních školách.**

Název bakalářské práce AJ: Wood damage due to wood-destroying beetles and fungi as a topic for interdisciplinary teaching in secondary schools.

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem práce je příprava materiálů a navržení žákovských a studentských úloh pro výuku problematiky biologické degradace na středních školách. Tak aby docházelo k integraci poznatků z oblasti dřevařské technologie a ekologie. Bakalářská práce se ve svém teoretickém úvodu zaměří na shrnutí základních pojmů z problematiky biologických příčin degradace materiálu. Student popíše makroskopickou stavbu dřeva a jeho shrne základní pojmy. Dále bude práce obsahovat přehled a metody identifikace nejčastějších dřevokazných hmyzích škůdců, napadením dřeva houbami, rostlinami, poškozením ptactvem a živočichy. Tento text bude doplněn obrázky a fotografiemi dřevních vad a hmyzích požerků, tak aby mohl sloužit k výuce jako studijní materiál pro výuku SOŠ a SOU zaměřujících se na obory lesního hospodářství a technickými obory ve dřevozpracujícím průmyslu. V praktické části budou navrženy laboratorní úlohy využitelné ve výuce na středních školách, sloužící k praktickému seznámení studentů a žáků s danou problematikou.

URBAN, Jaroslav. Ochrana dřeva I: hlavní hmyzí dřevokazní škůdci. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997. ISBN 8071572543.

PTÁČEK, Petr. Ochrana dřeva. Praha: Grada, 2009. Profi & hobby. ISBN 9788024723266.

KŘÍSTEK, Jaroslav a Jaroslav URBAN. Lesnická entomologie. Vyd. 2., upr. Praha: Academia, 2013. ISBN 978-80-200-2237-0.

ČERNÝ, Alois. Parazitické dřevokazné houby. SZN - Státní zemědělské nakladatelství, 1989. ISBN 9788020900906.

NIENHAUS, Franz. Atlas poškození lesních dřevin. 2001. ISBN 80-209-0297.

Zadávatel: Katedra pedagogiky a psychologie,
pracoviště: Pedagogická fakulta

Vedoucí práce: Mgr. Štěpán Major, Ph.D.

Oponent: doc. Mgr. et Mgr. Marie Hubálovská, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 23.2.2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala pod vedením vedoucího bakalářské práce Mgr. Štěpána Majora, Ph.D., samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne:

Podpis studenta:

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářská práce je uložena v souladu s rektorským výnosem č. 1/2013 (Řád pro nakládání se školními a některými jinými autorskými díly na UHK).

Datum:

Podpis studenta:

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Štěpánu Majorovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, cenné rady a poskytnuté materiály, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce.

Anotace

Pechová, Bohdana. *Poškození dřeva dřevokazným hmyzem, houbami, rostlinami a živočichy.*

Hradec Králové: Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové, 2023. Bakalářská práce

Bakalářská práce se zabývá poškozením dřeva biotickými škůdci, makroskopickou stavbou dřeva a ochranou stromů v rámci lesního hospodářství. Ve svém teoretickém úvodu se zaměřuje na shrnutí základních pojmů z problematiky biologických příčin degradace materiálu. Dále práce obsahuje přehled a metody identifikace nejčastějších dřevokazných škůdců. Text je doplněn obrázky a fotografiemi dřevních vad a hmyzích požerků, aby mohl sloužit k výuce jako studijní materiál pro výuku SOŠ a SOU, zaměřujících se na obory lesního hospodářství a technické obory ve dřevozpracujícím průmyslu.

V praktické části jsou navrženy testy a laboratorní úlohy, využitelné ve výuce na středních odborných školách a středních odborných učilištích, sloužící k praktickému seznámení žáků s danou problematikou.

Cílem práce je příprava materiálů a navržení žákovských a studentských úloh pro environmentální výuku na středních odborných školách a středních odborných učilištích tak, aby docházelo k integraci poznatků z oblasti dřevařské technologie a ekologie.

Klíčová slova: poškození dřeva, dřevokazní škůdci, ochrana lesa, stavba dřeva, biodiverzita

Abstract

Pechová, Bohdana. *Poškození dřeva dřevokazným hmyzem, houbami, rostlinami a živočichy.*

Hradec Králové: Pedagogická fakulta, Univerzita Hradec Králové, 2023. Bakalářská práce

The bachelor's thesis deals with damage to wood by biotic pests, macroscopic structure of wood and protection of trees in forestry. In its theoretical introduction, it focuses on summarizing basic concepts from the issue of biological causes of material degradation. Furthermore, the thesis contains an overview and methods of identification of the most common wood-destroying pests. The text is supplemented with pictures and photographs of wood defects and insect bites, so that it can be used as study material for SOŠ and SOU classes, focusing on the fields of forestry and technical fields in the woodworking industry.

In the practical part, tests and laboratory tasks are designed, which can be used in teaching at secondary vocational schools and secondary vocational schools, serving to familiarize students with the given issue.

The goal of the work is the preparation of materials and the design of student and student tasks for environmental education at secondary vocational schools and secondary vocational schools in order to integrate knowledge from the field of wood technology and ecology.

Key words: wood damage, wood-destroying pests, forest protection, wood construction, biodiversity

Obsah

1	Úvod.....	10
1.1	Dřevo jako obnovitelný zdroj.....	11
2	Stavba dřeva.....	12
2.1	Kůra.....	13
3	Poškození biologickými činiteli.....	17
3.1	Dřevokazné houby	17
3.2	Klasifikace vad.....	18
3.3	Rozdělení hub.....	19
3.4	Dřevokazný hmyz	27
3.5	Poškození ptactvem.....	38
3.6	Poškození zvěří	39
3.7	Poškození cizopasnými rostlinami.....	46
4	Ochrana lesa.....	48
4.1	Metody ochrany lesa	48
5	Praktická část	52
5.1	Laboratorní práce č. 1	53
5.2	Laboratorní práce č.2	59
5.3	Dřevokazné houby – praktická část pro žáky	65
5.4	Poškození zvěří – praktická část pro žáky	69
5.5	Dřevokazný hmyz-praktická část pro žáky	71
5.6	Poškození dřeva ptactvem- praktická část pro žáky	74
5.7	Poškození dřeva rostlinami-praktická část pro žáky.....	76
5.8	Dřevokazné houby – praktická část pro pedagogy	78
5.9	Poškození zvěří – praktická část pro pedagogy	82
5.10	Dřevokazný hmyz-praktická část pro pedagogy	84
5.11	Poškození dřeva ptactvem- praktická část pro pedagogy.....	86
5.12	Poškození dřeva rostlinami-praktická část	88
6	Závěr	90
7	Seznam použitých zdrojů.....	91

7.1	Literatura	91
7.2	Internetové zdroje.....	94
8	Seznam obrázků.....	95

Poškození dřeva dřevokazným hmyzem, houbami, rostlinami a živočichy

1 Úvod

Lesní hospodářství patří mezi největší bohatství naší země a je primární součástí přírodního prostředí. Poskytuje lidem trvalý zdroj dřeva a vytváří biodiverzitu rostlin a živočichů v rámci komplexních ekosystémů. Mělo by být proto naším kulturním posláním chránit lesní fond proti všem škodlivým činitelům a využívat veškeré poznatky přírodovědných a lesnických disciplín, které vedou k předcházení a odstraňování škod.

Jako člence mysliveckého spolku a veterinární asistentce mě zajímají praktické metody v ochraně lesa a karanténní předpisy. Motivací mého aktivního zájmu o přírodu je prostředí, ve kterém žijeme. Proto jsem si zvolila k bakalářské práci téma, které mě zajímá a vyžaduje naši pozornost.

Bakalářská práce se věnuje poškození dřeva biotickými škůdci, které rozdělí na dřevokazné houby, hmyz, ptáky, zvěř a rostliny. Přehledně a srozumitelně popíše životní cykly hlavních činitelů, stavbu dřeva a představí metody ochrany lesa omezující působení škůdců. Text i praktickou část doplní vhodnými obrázky a fotografiemi, z nichž mnohé budou autorské.

Praktická část se zabývá pracovními listy pro výukové účely žáků středních odborných učilišť a středních odborných škol s technickým, truhlářským, tesařským, veterinárním a lesnickým zaměřením. Součástí praktické části jsou i laboratorní úlohy.

Cílem praktické části je zjistit úroveň environmentálních znalostí žáků. S tématem bakalářské práce se žáci setkají v mnoha předmětech, například v environmentální výchově, biologii, ekologii, technické výchově a ve své praxi. Práce může sloužit pro edukaci v podobě prezentace.

1.1 Dřevo jako obnovitelný zdroj

Dřevo patří mezi obnovitelné suroviny, které člověk využívá v různých průmyslových odvětvích. Jedná se o důležitý zdroj ve stavebnictví, při výrobě nábytku, papíru a hudebních nástrojů, ale i produkci sportovního a loveckého náradí. Vyniká celou řadou užitečných vlastností, jako například dobrou opracovatelností a izolační schopností. Přitom je velmi pevné a lehké, můžeme ho lepit nebo spojovat kovovými součástkami. Nesmíme zapomínat ani na jeho estetický dojem. Pokud dřevu poskytneme ideální podmínky a ochranu před nepříznivými vlivy, vystačí jeho uplatnění několik desítek nebo stovek let (Ptáček, 2009).

Abychom zachovali vynikající vlastnosti tohoto ušlechtilého přírodního materiálu, je nutné bezpodmínečně znát a respektovat optimální podmínky vnějšího prostředí a zároveň dodržovat preventivní ochranu dřeva. Stěžejním významem je co nejlépe pečovat o produkční základ dřevní suroviny (Urban, 1997).

Nejvíce lesy ohrožuje nadměrná těžba a znečištěné ovzduší. Každý rok se na naší planetě vytěží více jak 2,5 miliardy m³ dřeva (Kvasničková, 1998). Mezi státy, které nejvíce překračují spotřebu ročního přírůstku, patří Čína, Indie a Kanada. Mezinárodním problémem týkající se lesního hospodaření, je těžba dřeva z tropických lesů. Příčinou ničení ojedinělého brazilského lesního ekosystému je vysoká poptávka po cenném dřevu nebo získávání půdy pro pastviny a pole. Podobnou zkázu můžeme vidět i v Kolumbii, na Madagaskaru, na Filipínách a v Africe.

Důsledkem takové lidské činnosti jsou i další mizející přírodní zdroje. Vysychání půdy, vymírání živočišných a rostlinných druhů.

Lesní hospodářství v České republice představuje 33,4 % z celkové rozlohy státu (Kvasničková, 1998). Druhová skladba našich dřevin se podstatně odlišuje od původního složení. Kromě přírodních rezervací byly zdejší lesy změněny převážně ve smrkové a borovicové monokultury. Poškození větrem, námrazou a následným napadením dřevokaznými škůdci se nakonec projevilo jako pozitivní zkušenost, neboť se zde začala projevovat snaha o druhové složení a o výsadbu smíšených lesů.

Zásadním problémem jsou bohužel imise, kterými je postiženo více než 60 % českých lesů (Kvasničková, 1998). Následkem nich nejsou takto poškozené stromy odolné vůči hmyzím škůdcům, především kůrovci. Další překážkou je též poškozování okusem mladých porostů přemnoženou jelení, daňčí a srnčí zvěří. Takto oloupané stromy se stávají vstupní branou pro napadení houbovými chorobami (Kvasničková, 1998).

Chceme-li úspěšně bojovat proti dřevokazným škůdcům, musíme se naučit určit podle typu poškození, o jaký druh nepřítele se jedná, znát způsob jeho života, ale i stavbu dřeva (Kudela, 1970).

2 Stavba dřeva

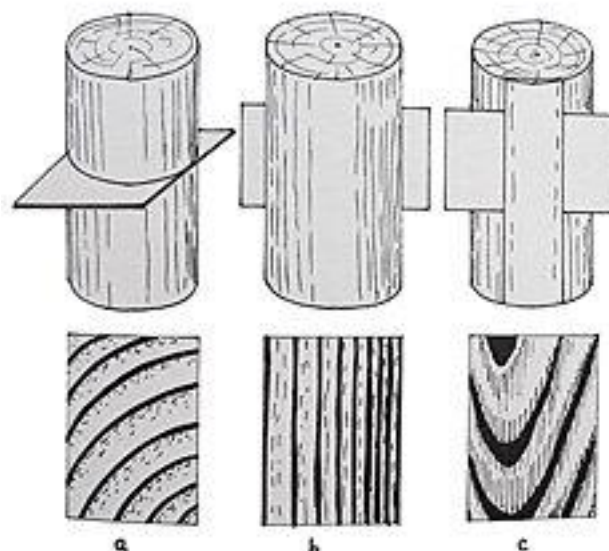
Věda zabývající se anatomií dřeva se jmenuje xylogomie. Strukturu a vlastnosti dřeva zkoumá na základě makroskopických a mikroskopických znaků.

K posouzení anatomické stavby dřeva se používají tři hlavní řezy.

1. Řez příčný (transverzální)- vedený v kolmé rovině na osu kmene.
2. Řez podélný poloměrový (radiální)- vedený podélnou osou kmene přes dřeň.
3. Řez tečnový (tangenciální)- vedený rovnoběžně s podélnou osou kmene ve směru tečny, v určité vzdálenosti od dřene.

Z technického hlediska je dřevo (xylém) vodivé pletivo stromů a vzniká dostředivým dělením buněk kambia.

Nejvíce makroskopických znaků dřeva pozorujeme na příčném řezu kmene. V ideálním případě je jeho průřez kruhový. V něm rozlišujeme tři základní části – kůru, dřevo a dřeň (Patričný, 2019).



Obrázek 1: Základní řezy dřevem-a) příčný, b) poloměrový c) tečnový (Křupalová,2005)

2.1 Kůra

Tvoří obvod kmene a jeho funkce je zejména ochranná. Kůra vytváří ochrannou bariéru pro kambium a dřevo proti vysychání, dokáže transformovat změny teplot, brání strom proti proniknutí infekcí a škůdců.

2.1.1 Složení

Lýko (floém)

Vnitřní vrstva kůry. Funkce lýka je vodivá. Cévní pletiva, která jsou součástí cévního svazku, rozvádí organické živiny do všech částí stromu.

Zelená kůra (feloderm)

Rostlinné pletivo obsahující chloroplasty. Nachází se na vnitřní straně kůry.

Borka (rhytidoma)

Odumřelá vnější vrstva kůry. Má ochrannou funkci (Křupalová, 2004).

Kambium

Skládá se z vrstviček živých buněk, které se dělí a rostou. Jsou uloženy mezi dřevem a kůrou. Díky kambiu vznikají nové buňky lýka a dřeva. Ve směru dřeva dochází k rychlejšímu dělení buněk, takže jeho nárůst se tím oproti lýku zvyšuje.

Činnost kambia se pozastavuje před zimním obdobím a znovu začne pracovat zase na jaře. Důsledkem toho vznikají letokruhy (Křupalová, 2004).

Dřevo

Nachází se pod kambiem.

Jádro

Nalézá se okolo dřeně a vyznačuje se tmavší částí dřeva, menším obsahem vody, má více konzervačních látek a trvanlivější technické parametry vlastností (Křupalová, 2004).

Běl

Část dřeva od jádra po kůru. Vyskytuje se pouze u některých dřevin, podle kterých se určuje i jeho šířka. Obsahuje živé buňky a rozvádí vodu, zastává zásobní funkci (Křupalová, 2004).

Vyzrálé dřevo

Objevuje se u některých dřevin (smrk, jedle, buk, osika) ve středu kmene. Obsahuje méně vody než běl (Křupalová, 2004).

Jádrové dřeviny

Charakteristickým znakem je vnější světlá část (běl) a vnitřní tmavá část (jádro). Mezi takové dřeviny patří například borovice, modřín, dub, tis, trnovník, jilm, topol, jasan, ořech, vrba, ovocné dřeviny (Křupalová, 2004).

Bělové dřeviny

Typickým znakem je stejná barva a obsah dřeva v celém objemu. Nemají jádro ani vyzrálé dřevo. Můžeme zde zařadit například lípu, břizu, habr, javor a olši (Křupalová, 2004).

Letokruhy

Jsou tvořeny ročními přírůstky dřeva. U jehličnatých stromů jsou letokruhy výraznější. Jejich šířka se odvíjí od druhu dřeviny a podmínkách, ve kterých roste. Nejširší letokruhy má topol.

Jarní dřevo

Letokruh vnitřní, světlejší a měkčí, bližší ke dřeni. Rozvádí vodu s minerálními látkami z kořenů směrem nahoru (Patričný, 2019).

Letní dřevo

Letokruh vnější, tmavší a tvrdší. Jeho funkce je zejména mechanická, poskytuje dřevu pružnost, pevnost a tvrdost (Patričný, 2019).

Dřeňové paprsky

Funkcí dřeňových paprsků, které se skládají z příčných řad buněk, je přivádět produkty fotosyntézy z lýka do dřeva (sekundární) a dřeně (primární). Můžeme je pozorovat na příčném i podélném řezu (Křupalová, 2004).

Dřeňové skvrny

Nalezneme je především u hranice letokruhů, ve spodní části kmene listnatých stromů, v podobě hnědých pruhů nebo skvrn. Původně se jedná o zarostlé požerky hmyzu (Křupalová, 2004).

Pryskyřičné kanálky

Tenké kanálky naplněné pryskyřicí jsou charakteristické pro jehličnatá dřeva (smrk, borovice, modřín).

Svislé – v letních přírůstcích dřeva. U příčného řezu mají podobu bílých teček, u podélného tvar hnědých proužků a čárek.

Vodorovné – procházejí dřeňovými paprsky (Křupalová, 2004)

Cévy

Lze je pozorovat v listnatém dřevě na příčném řezu. U stromů rozvádí vodu z kořenů do koruny. Pouhým okem vidíme jen velké cévy, malé jen pokud jsou seskupené do větších útvarů. V letokruhu mohou být v jarním i letním dřevu. Podle uspořádání cév je dělíme do skupin

Kruhovitě pórovité – mají cévy soustředěny do jarních přírůstků a kolem hranice letokruhu vytvářejí kruh

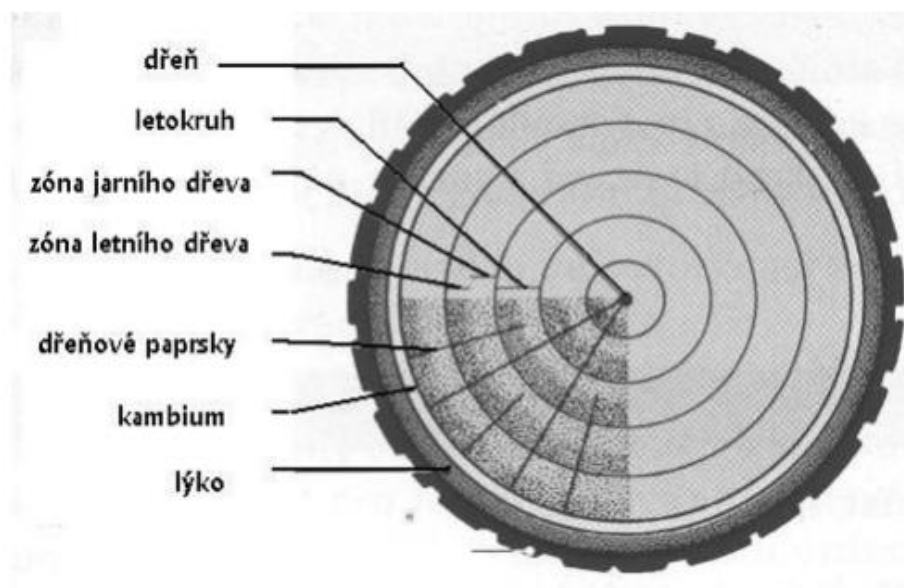
- radiální – cévy se formují do podélných útvarů (plaménky) ve směru poloměru (dub)
- tangenciální – cévy vytvářejí tvar vlnovky (jilm)
- rozptýlené – pouhým okem téměř neznatelné (jasan)

Roztroušeně pórovité – cévy nejsou soustředěné do útvarů, jemné rýhy lze je pozorovat pouze u některých stromů (bříza, topol, vrba)

Dřeviny tvořící přechod mezi kruhovitě a roztroušeně pórovitými – dřevo má malé i velké cévy. Velké cévy nejsou soustředěny do jarního dřeva a nezvýrazňují letokruhy (ovocné stromy) (Křupalová, 2004).

Dřeň

Tenkostěnné zásobní buňky s živinami, které v kmeni tvoří řídkou tkáň. Má různý tvar, záleží na druhu dřeviny, oproti okolnímu dřevu je měkčí a při vysoušení praská (Křupalová, 2004).



Obrázek 2: Stavba dřeva na příčném řezu (Nutsch, 2006)



Obrázek 3: Stavba dřeva-příčný řez (foto autora)

2.1.2 Vědecké poznatky o stromech

V současné době přinesla nová vědecká studie o stromech překvapující informace. Botanikové zjistili po mnohaletém výzkumu a pozorování, že stromy mezi sebou dokážou určitým způsobem vézt komunikaci. V případě napadení dřevokazným hmyzem vyšle inzultovaný strom sousedním stromům určitý varovný signál v podobě plynu a ty začnou okamžitě vytvářet obranné látky. Přibližně do hodiny se jim začnou

ukládat v listech. Například duby hromadí v případě nebezpečí v listech třísloviny, což jsou polyfenoly, které vynikají velmi hořkou či trpkou chutí, ovlivňují barvu i vůni dřeva a pro hmyz mají odpuzující účinek. Vrby zase využívají pro svoji obranu glykosid salicin (Dreyer, Dreyer, 2019).

Pokud je napadení hmyzem rozsáhlé, vypouští stromy do okolí chemické nástrahy. Ty míří přímo k hmyzožravým predátorům, pro které jsou například housenky lákavou kořistí. Třeba jilmy a borovice tímto způsobem lákají lumky. Jedná se o blanokřídlý hmyz živící se převážně larvami dřevokazného hmyzu, do kterého kladélkem vpravují vajíčka a ta po vylíhnutí svého hostitele zahubí.

Třešeň ptačí zase ke své ochraně používá sladký nektar na přilákání mravenců. Mravenci poté odnesou housenky škodlivého hmyzu, které zaútočily na strom, jako svoji potravu do mraveniště (Dreyer, Dreyer, 2019).

3 Poškození biologickými činiteli

3.1 Dřevokazné houby

Dřevokazné houby patří mezi nejvíce nebezpečné organismy napadající dřevo. Jejich druhy způsobují odlišné způsoby rozkladu dřeva a zaměřují se na dvě základní složky. Celulózovorní houby rozkládají celulózu a hemicelulózu. Díky tomu se dřevo zabarvuje do hněda, vzniká hnědá hniloba. Ligninovorní houby rozkládají lignin, celulózu i hemicelulózu. Způsobují bílou hnilobu (Ambrožová, 2008).

Aby se dřevokazné houby mohly vyvíjet a rozmnožovat, je pro ně důležitá vlhkost dřeva cca 30-70 % a teplota 20-30 °C. Takovou příčinou může být například vada v konstrukci (navlhlé zdivo, dlouhodobé zatékání poškozenou krytinou, zvýšená kondenzace), ale i nevhodný výběr dřeva pro stavební účely. Mezi stěžejní nebezpečí poškození dřevokaznými houbami jsou zhoršující se mechanické vlastnosti dřeva a jeho následná degradace (Ptáček, 2009).

Na lesních dřevinách parazitické houby infikují živé stromy, a to především na kořenech v místech mechanického poškození, kořenových náběhů, kmenů, větví a vrcholových zlomů. Tyto houby se označují jako sekundární, což znamená, že pronikají přes poranění i do stromů fyziologicky oslabených, ale jejich význam v lesním hospodářství není tak velký jako při hnilobě dřeva, kterou způsobují primární

parazitické dřevokazné houby. V České republice je nejvíce ohroženým druhem smrk ztepilý (*Picea abies*), jehož porosty zde byly uměle vysazeny. Tento strom je velmi náchylný k napadení primárními a sekundárními parazitickými dřevokaznými houbami, zejména kořenovníkem vrstevnatým (*Heterobasidion annosus*) a václavkou smrkovou (*Armillaria ostoyae*), které ohrožují jeho kořeny infekcí (Černý, 1989). Zajímavostí je, že původní a přirozené smrkové porosty se s tímto problémem setkávají jen výjimečně, a to pouze, pokud jsou přestárlé nebo mechanicky poraněné. U listnatých stromů s dřevokaznými houbami přijde do styku nejčastěji buk lesní (*Fagus sylvatica*). Většina hub, které parazitují na bukách, způsobuje porostu bílou hnilobu dřeva (Černý, 1989). Dřevokazné houby se rozmnožují výtrusy (sporami), kdy jejich vnější strana (basidiospory) praskne a poté z výtrusu vyrůstá houbové vlákno zvané hyfa, které se dále rozvětjuje a vytváří primární podhoubí. Když se setkají vrcholové buňky dvou primárních podhoubí, vznikne z něj sekundární podhoubí (mycelium), to je dvojjaderné a může vytvářet plodnici s novými výtrusy. Spóry jsou poté uvolněny do okolí různými způsoby a pomocí větru roznášeny k dalšímu rozmnožování (Ptáček, 2009).

3.2 Klasifikace vad

Zapaření

Objevuje se u čerstvě pokáceného dřeva zejména listnatých stromů bez jádra nebo u řeziva větších rozměrů při delším skladování za teploty nad 20 C, kdy se voda přes kůru jen pomalu odpařuje (Ptáček, 2009).

Plíseň

Vzniká při vysoké vlhkosti způsobené přítomností plísňových hub, kdy jsou typickými znaky zelené až zelenomodré povlaky na povrchu dřeva (Křupalová, 2004).

Rakovina

Vytváří se na poškozených stromech s otevřenými ránami, většinou ve formě prohlubní a boulí. Parazitické houby nedovolují vytvářeným hojivým pletivům ránu zacelit (Křupalová, 2004).

Zbarvení dřeva

Způsobují ho dřevozbarvující nebo dřevokazné houby, zbarvení proniká do různé hloubky (povrchové, hluboké), záleží na druhu hub a dřevin. Většinou se jedná o zamodralost dřeva z jehličnanů, ale vyskytuje se i zbarvení načervenalé, žluté, zelené

a kávově hnědé, které kazí estetickou hodnotu dřeva. U kulatiny se nalézá v podobě skvrn nebo prstence, u řeziva vidíme zabarvené pruhy a skvrny (Ptáček, 2009).

Hniloba

Vzniká na základě rozkladu dřeva napadeného dřevokaznými houbami, přičemž dochází k jeho strukturálním změnám a přeměně fyzikálních a mechanických vlastností (Křupalová, 2004).

3.3 Rozdělení hub

Podle toho, na jakém dřevě žijí

1. Parazitické (cizopasně)
napadají živé dřeviny (kmeny, větve, kořeny) – př. rzi, václavka obecná
2. Saprofytické (hniložijné)
vyrůstají na odumřelém a zpracovaném dřevě, zpravidla způsobují jeho rozklad (hniloba) – př. dřevomorka domácí, trámovka plotní, popraška sklepní
3. Saproparazitické
mohou žít na živém i odumřelém dřevě- př. Ucho Jidášovo, sírovec žlutooranžový



Obrázek 4: Březovník obecný (foto autora)

Podle způsobu tvorby výtrusů

1. Houby stopkovýtrusé (Basidiomycetes)

Specifickým znakem stopkovýtrusných hub je jejich neobvyklý vývojový cyklus, u kterého se střídá fáze s jedním buněčným jádrem s fází s dvěma jádry. V plodnici se nachází v každé buňce jádra dvě. V bazidiích poté dochází ke splynutí jader a vznikají výtrusy (Kalina a Váňa, 2005).

2. Houby vřeckovýtrusé (Ascomycetes)

Druhově nejpočetnější oddělení hub. Typickým znakem je tvorba pohlavních orgánů a specializovaných jednobuněčných sporangií, většinou kyjovitého tvaru – vřecek. Kromě kvasinek mají dobře vyvinuté přehrádkované mycelium. (Kalina a Váňa, 2005)

3. Houby nedokonalé (Deuteromycetes)

Do oddělení nedokonalých hub patří stopkovýtrusné a vřeckovýtrusné houby, u kterých není pozorováno pohlavní rozmnožování, tzn., že spory vznikají nepohlavní cestou. (Kalina a Váňa, 2005)

Podle zdrojů výživy

1. Celulózovorní houby (hnědé hniloby)

Celulózovorní houby rozkládají pouze polysacharidickou složku dřeva. Celulóza představuje zásadní prvek buněčných stěn dřevin a je bezbarvá. Postupem času se makroskopické znaky a barva dřeva infikovaného celulózovorní dřevokaznou houbou kvůli uvolněnému ligninu mění na rezavě červenou až hnědou a dřevo se stává lehčím, ubývá na objemu a kostkovitě se rozpadá až do destruktčního rozkladu (Černý, 1989).



Obrázek 5: Houby hnědé hniloby (foto autora)

2. Ligninovorní houby (bílé hniloby)

Ligninovorní dřevokazné houby rozkládají kromě celulózní a hemicelulózní složky dřeva také lignin. Ten tvoří hydrofobní součást dřeva a dodává mu pevnost. Oproti celulóze má tmavší barvu. Při napadení stromů ligninovorními houbami díky uvolněné celulóze infikované dřevo rovnoměrně světlá až bělá a houby mu přivodí bílou hnilobu. Dřevní hmota se rozkládá korozivně, dřevo se drobí a měkne, ale neubývá na objemu.

Některé druhy dřevokazných parazitických hub způsobují voštinovou hnilobu dřeva, kdy rozklad vzniká v jarním dřevě letokruhů, kde se postupně vytváří dvůrky – komůrky naplněné nestrávenou celulózou. Dřevo má hnědé až červené zbarvení s bílými skvrnami a v pozdějším stádiu se vytvoří korozivní hniloba (Černý, 1989).



Obrázek 6: Houby bílé hniloby (foto autora)

3.3.1 Celulózovorní houby (hnědé hniloby)

Dřevomorka domácí (Serpula lacrymans) – saprofitická

Dřevomorka domácí se odlišuje od ostatních dřevokazných hub ve způsobu růstu. Nepotřebuje totiž ke svému vývoji vysoký stupeň vlhkosti, ale stačí jí 18-20 %, teplota 3-26°C a dokáže též rozkládat cukry obsažené ve dřevě na molekuly vody. Tímto procesem si zajistí větší vlhkost pro svůj vývin. Plodnice má bílo žlutou barvu s oranžovým až hnědo rezavým středem. Vyskytuje se převážně na dřevě jehličnatých stromů, často prostupuje lignocelulózovými materiály (Ptáček, 2009), zdivem, maltou ve vzdálenosti několika metrů pomocí rhizomorf se specifickými tlustostěnnými hyfami. Na dřevě dubu letního nebo trnovníku akátu se s touto houbou setkáme jen výjimečně (Vanin, 1955), (Kotlaba, 1992).

Nalézáme ji také ve vlhkých sklepích, v suterénních bytech, chatách a chalupách. Tato dřevokazná saprofytická houba produkuje plodnice většinou tam, kde proudí slabě vzduch, který následně dokáže roznášet výtrusy po celém objektu.

Houba se ale umí rozmnožovat i dalšími způsoby. Například se rozšiřuje tak, že za jistých podmínek rovnou tvoří konidie na myceliu. Množení tak probíhá pomocí úlomků živého mycelia nebo odlomků napadené dřevní hmoty, které se zanesou do vhodných podmínek k dalšímu šíření. K tomu stačí uchycení úlomku na oděvu, obuvi nebo náradí. Napadené dřevo v počáteční fázi má světle okrovou barvu. V dalším stupni rozkladu je hmota žlutohnědá až tmavě oranžová a začínají v ní být viditelné podélné a příčné trhlinky. Ve finálním stadiu je dřevo tmavohnědé, rozpadá se hranolovitě a dochází k naprostému úbytku pevnosti (Baier a kol., 1989).



Obrázek 7: Dřevomorka domácí (foto Jaroslav Kadlec)

Koniofora sklepní (*Coniophora puteana*) – saprofitická

Koniofora je saprofytická houba a v Čechách ji nalezneme ve všech oblastech naší vlasti, kde ve vhodných podmínkách dokáže rozkládat v lidském obydlí dřevo listnatých i jehličnatých stromů (Voda a kol., 2003). Zásadním předpokladem pro vývoj je pro konioforu sklepní vyšší vlhkost dřeva nad 40 %, takže ji nalezneme například ve sklepech, chlévech, kůlnách. V místech, kam zatéká voda a dřevo je v kontaktu s mokřým nebo vlhkým zdivem. Plodnice houba produkuje vzácně, proto se mnohdy na její výskyt nepřijde včas. Barva napadeného dřeva je okrová až hnědá a ke kostkovitému rozkladu dochází až v pozdějším stádiu, než je tomu u dřevomorky (Baier a kol., 1989).



Obrázek 8: *Koniofora sklepní* (foto Jaroslav Kadlec)

Sírovec žlutooranžový (*Laetiporus sulphureus*)

Zářivě žluté až žlutooranžové plodnice s vějířovitým tvarem vytváří na kmenu nápadné trsy. Vyrůstá na živých i odumřelých listnatých stromech, zejména dubech, vrbách a topolech, ale nalezneme ho i v sadech a zahradách na třešních, jabloních a hrušních. Napadeným dřevinám způsobuje velmi rychlou hnědou hnilobu, čímž narušuje mechanické vlastnosti dřeva, které vedou k postupnému úhynu celého stromu. Typickým znakem je výskyt bílého syrocia v prasklinách tlejícího dřeva a otvory, ve kterých je viditelný kostkovitý až drobný rozklad dřevní hmoty (Hagara, 2015).

Trámovka plotní (*Gloephyllum sepiarium*)

Trámovka plotní má polokruhovitý až vějířovitý tvar a na dřevě roste střechovitě nad sebou, plodnice vytváří vzájemné srůsty. Uprostřed je rezavě hnědá se světlými žlutými plstnatými okraji. Infikuje jak rozkládající se dřevo jehličnatých stromů, především smrku a borovice, tak se s ní můžeme setkat u nevhodně ošetřených opracovaných trámů, krovů, plotů, laviček a u kulatiny. Houba má ráda pro svůj růst suchá teplá stanoviště, na která dopadá přímý slunečný svit (Hagara, 2015).

Pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*)

Vyskytuje se v chladnějším období na živém i odumřelém dřevě jehličnatých stromů, zejména smrku a borovici. Šedé až okrové plodnice mají tvar kožovitých kloboučků, které postupem času srůstají do rozlehlých povlaků. Při poranění z nich vytéká tekutina červené barvy. Houba způsobuje bílou hnilobu. Na pevníku často parazituje rosolovka průsvitná, kterou rozmnožují pilořitky při kladení svých vajíček (Holec a kol., 2012).

Sírovec horský (*Laetiporus montanus*)

Sírovec horský se vyskytuje v oblastech severního mírného pásu. Na našem území ho můžeme spatřit pouze v horských lokalitách vyšších než 1000 m nadmořské výšky (Ševčík, 2003). Napadá jehličnaté dřeviny, převážně modřín opadavý, smrk ztepilý a borovici lesní. Plodnice sírovce jsou jednoleté, sírově žluté barvy, rostou na živých odumřelých jehličnanech v místě vzniku infekce. Většinou se lokalizují na kmenu nebo v úlocmcích po silných větvích. V počáteční fázi rozkladu má dřevo okrově hnědou barvu, vznikají v něm podélné a příčné trhlinky, ale je ještě pevné. Postupem času mění dřevo barvu na červenohnědou, hranolovitě se rozpadá podél letokruhů, kde se vytváří nápadné, okrově bílé blanky podhoubí. Rozklad probíhá téměř do úplné mineralizace (Černý, 1989).

Hnědák Schweinitzův (*Phaeolus schweinitzii*)

Parazitická houba severního mírného pásu, kterou můžeme v České republice spatřit nejčastěji na borovici vejmutovce, borovici lesní, modřínu opadavém, smrku ztepilém, jedli bělokoré a douglasce tisolisté. Při napadení způsobuje stromu v počáteční fázi rozklad dřeva kořenů a hnědou hnilobu. V další fázi napadá i pařezové části kmene a vnitřní vyzrálé dřevo až do výšky 12 metrů a typickým znakem jsou vývraty v důsledku oslabení. Přenos infekce na sousední stromy probíhá podhoubím v místech dotyku a srůstu kořenů. Plodnice jsou jednoleté, pokryté jemnou plstí, kruhovitého

nebo polokruhovitého vějířovitého tvaru, vyrůstající z nepravidelné hlízovité báze. Mezi makroskopické příznaky onemocnění patří okrově žlutá barva dřeva, které je málo pevné a nechá se rýpat nehtem. V dalším stádiu v něm vznikají trhlinky s podhoubím. V posledním stupni rozkladu je dřevo tmavě červenohnědé, suché, lehké a snadno se rozdrťí mezi prsty na jemný prášek (Černý, 1989).



Obrázek 9: Hnědák Schweinitzův (foto autora)

3.3.2 Ligninovorní houby (bílé hniloby)

Outkovka chlupatá (*Trametes hirsutum*)

Parazituje na listnatých poraněných stromech, především na buku lesním, dubu letním, habru obecném a odumřelém dřevě. Zapříčiňuje bílou hnilobu, při které nejprve rozkládá jádro a potom i běl (Křupalová, 2004).

Ohňovec obecný

Ohňovec obecný je častou parazitickou houbou, která napadá až 30 % vrb kolem našich vodních toků, ale hostitelem může být i topol, bříza, habr a ovocné stromy. Plodnice mají polokulovitý až kopytovitý tvar hnědé a tmavě šedé barvy se sametovým povrchem, ve stáří popraskaným. Houba způsobuje bílou hnilobu a rychlou degradaci

dřeva v okolí plodnic. Napadená hmota světlá, na kmeni vznikají viditelné otevřené dutiny. Strom přichází o svoji pevnost a pružnost a často se láme (Hagara, 2015)

Václavka obecná (*Armillaria mellea*)

Spadá mezi nejzávažnější rostlinné škůdce živých i odumřelých jehličnatých dřevin. Na pařezech vidíme jedlé plodnice, ale mycelium se rozšiřuje kořenovým systémem na další stromy a prorůstá pod kůru. Tam hubí lýko a bělové dřevo, tvoří typické bílé povlaky od kořenů nahoru a strom rapidně rychle usychá a odumírá. Způsobuje bílou hnilobu.

Dokáže zahubit rozsáhlé oblasti smrkových porostů, ale napadá i jedle, douglasky, borovice a modříny (Křupalová, 2004)



Obrázek 10: Václavka obecná (foto Jaroslav Kadlec)

Troudnatec kopytovitý (*Fomes fomentarius*)

Troudnatec kopytovitý se vyskytuje v mírném pásu severní polokoule na různých listnatých dřevinách, zejména v bukových porostech. V místech odumření kůry a kambia infikuje stromy na kořenových náběžích, na kmenech a tlustých větvích. Zpočátku polokulovité šedobílé plodnice vyrůstají po dvou až třech letech od vzniku nákazy, v dalším období mají tvar půlkruhu s černošedou lesklou barvou a vrstevnatými rourkami. Póry vyplňuje bílé podhoubí, dužnina se podobá hnědému vločkovitému korku a ve středu plodnice je zrnité jádro. Příznaky napadení poznáme podle bílých

plátů syrocia, které vznikají v místech rozlomení kmenů a větví v důsledku pokročilé hniloby, jejíž postup je u infikovaných dřevin rychlý (Schmidt, 2006).

Choroš šupinatý (*Polyporus squamosus*)

S chorošem šupinatým se setkáme v oblastech mírného pásu a v tropech na listnatých dřevinách. V České republice se vyskytuje často na buku, javorech, lípách, jasaněch, topolech, vrbách, jírovci maďalu a ořešáku vlašském. Nákaza se do živých stromů dostává přes pahýly odlomených větví a mechanicky poraněných kořenových náběhů, kmenů a větví. Než se na infikovaných stromech objeví plodnice, trvá to několik let. Ty vyrůstají vějířovitě na kmenech a jsou jednoleté, kloboukatého tvaru žluté barvy, hladké a slabě lepkavé, ve středu často prohloubené, s koncentrickými zónami hnědých přitisklých šupin. Masitá dužnina je bílá, tuhá a ve stáří kožovitá. Po skončení sporulace plodnice odumírají. Parazitická houba choroš šupinatý způsobuje dřevinám hranolovitý rozpad bílé hniloby dřeva o hraně 1-3 mm. V první fázi infikace je dřevo bíložluté, pevné a ohraničené černohnědou zónou. Druhé stadium se vyznačuje podélnými trhlinkami v napadeném dřevě vyplněnými mléčně bílým podhoubím. V posledním stupni rozkladu je dřevo bílé a velmi měkké, lehké a rozpadá se na kostečky (Černý, 1989).

3.4 Dřevokazný hmyz

Lesní hmyz plní značný účel v lesním ekosystému. Ať už se jedná o primární nebo sekundární konzumenty, ale hraje zásadní úlohu i jako součást potravního řetězce. Mnoho hmyzu se živí lesními dřevinami, u kterých jeho jednotlivé části poškozují svým žírem nebo sáním (Křístek, Urban, 2004).

Takto poškozené dřevo velice rychle ztrácí své vlastnosti a jeho kvalita a využitelnost prudce klesá. Zmenšuje se jeho estetická hodnota, snižuje se pevnost, pružnost, ubývá hmotnost dřevní hmoty, mění se izolační schopnost a vlhkost. Destruktivně působí i na dřevěné konstrukce a výrobky (Urban, 1997).

Vědní obor zabývající se studiem hmyzu, se nazývá entomologie. Ta nám pomáhá určovat jednotlivé hmyzí škůdce, učí nás jejich základní charakteristiku a druhové složení. Praktická entomologie se soustřeďuje na hmyz, který různým způsobem působí na hospodářskou činnost člověka a dělí se na několik oborů. Dřevokaznými škůdci se zabývá entomologie lesnická a spadá mezi dílčí disciplíny ochrany lesů. Většinu dřevokazných brouků můžeme druhově determinovat podle jejich požerků, hálek, min,

trusu, morfologie, vývojových stádií, výskytu, ekologických vazeb apod (Křístek, Urban, 2004).

3.4.1 Tesaříkovití (Cerambycidae)

Tesařík krovový (*Hylotrupes bajulus*)

Plochý brouk tmavohnědé až černé barvy, dlouhý 10-20 mm, na krovkách má viditelné naředlé příčné skvrnky. Do poloviny krovek mu sahají krátká tykadla. Specifickým znakem samic je nepravé teleskopicky vysunutelné kladélko na konci těla.

Brouci se vyskytují od května do konce srpna během slunných dnů. V tomto období samička klade vajíčka do trhlin zpracovaného jehličnatého dřeva, nejčastěji krovů, střešních trámů, dřevěných plotů, kůlů, lávek, nábytku a telegrafních sloupů. Po vylíhnutí larvy rozežirají nutričně hodnotnější jarní dřevo na drť (Kudela, 1970).

Starší larvy chodby postupně plošně rozšiřují až do dřeva letního a vyplňují je světlým válcovitým trusem a drtinkami. Žír larev je ukrytý, a proto je velmi destruktivní, neboť k odhalení škůdce dochází až opožděně.

Vývojový cyklus tesaříka krovového je 3-15letý, záleží na teplotě a vlhkosti dřeva. Optimální podmínky probíhají při teplotě 28-30 C a vlhkosti dřeva 30 %, ale v nepříznivých podmínkách dokážou být larvy i velmi suchorezistentní a k vývoji jim stačí pouze 10-15% vlhkosti.

Mladí brouci opouštějí dřevo podélně oválnými výletovými otvory s nerovnými okraji.

Tesařík krovový patří mezi nejvíce podstatné dřevokazné škůdce, který napadá jak jehličnaté dřeviny s jádrem – borovici a modřín, tak i dřeviny bezjaderné – smrk a jedli, kde škodí až ke dřeni (Křístek, Urban, 2004).



Obrázek 11: Tesařík krovový (Škůdci.com, © 2023)



Obrázek 12: Tesařík krovový larva (Škůdci.com, © 2023)

Tesařík fialový (*Callidium violaceum*)

Výrazně plochý brouk sytě modré nebo purpurově fialové barvy, dlouhý 9-15mm, silná tykadla sotva dosahují konce krovek.

Objevuje se od května do konce července, kdy létá pouze za teplých slunečných dní a napadá prosychající smrkové a borové dřevo s kůrou. Často se stává, že se zavleče z napadených kmenů do dřevoskladů, kde škodí v oblasti kůry a její přiléhající části dřeva (Kudela, 1970).

V případě řeziva se brouk může zavléct i do obytných nebo hospodářských budov.

Samičky kladou vajíčka do štěrbin dřeva nebo pod šupiny kůry. Vylíhnuté larvy hlodají pod kůrou do povrchu bělí rozšiřující se chodby, které jsou vyplněny jemnými bílými a hnědými drtinkami s trusem. Než se larvy zakuklí, obrátí se v kuklové kolébce hlavou směrem ke vstupnímu otvoru. Oválnými výletovými otvory s hladkými stěnami vylétávají mladí brouci. Vývojový cyklus závisí na struktuře dřeva, v čerstvé hmotě je generace 1letá, v částečně proschlé 2-3letá (Křístek, Urban, 2004).

3.4.2 Červotočovití (*Anobiidae*)

Červotoč proužkovaný (*Anobium punctatum*)

Drobný hnědý brouk 2,5 až 5 mm dlouhý, má zřetelně tečkovaně rýhované krovky. Na povrchu dřeva ho spatříme ojediněle od dubna do července. Není příliš pohyblivý, a proto vylétává pouze za teplého počasí. Samičky červotoče proužkovaného kladou vajíčka do štěrbin starého napadeného dřeva, které je láká svým aroma. Po vylíhnutí

larvy prokusují chorion v místě hraničícím ke dřevu, jarní dřevo pak hlodají stále hlouběji až k dřevu letnímu a rozšiřují své podélné, v řezu kruhovitě oválné, chodby. Ty jsou vyplněny sypkou, práškovitou hmotou, tvořenou amorfními drtinkami a určitými zašpičatělými trusinkami. Dorostlé larvy se vrací k povrchu dřeva. Tam si staví kuklové kolébky podél vláken, kde setrvávají kolem 14 dnů při teplotě 20 C. Po této době dřevo opouští noví brouci výletovými otvory. Vývoj je většinou 2letý.

Vzhledem k tomu, že červotoč proužkovaný je intolerantní k nízké vlhkosti vzduchu pod 60 % a teplotám pod – 16 C, neobjevuje se v bytech s ústředním topením, vnější straně dřevostaveb a pouze výjimečně žije ve volné přírodě. Naopak ho můžeme často spatřit v nevětraných a nevytápěných, vlhkých objektech. Zde se řadí mezi nejpodstatnější škůdce dřevěných konstrukcí a nábytku vyrobených ze dřeva jehličnatých a listnatých stromů. Díky opakovanému napadení může dojít až k naprosté devastaci předmětů (Křístek, Urban, 2013).



Obrázek 13: Červotoč proužkovaný (Desinsekta.cz, © 2023)



Obrázek 14: Červotoč proužkovaný v nábytku (foto autora)

Červotoč umrlčí (*Hadrobregmus pertinax*)

Dřevokazný brouk dlouhý 4,5-6 mm černohnědé až černé barvy s typickými vtisky na štítu. Na jeho rozích je patrné žluté zabarvení, krovky má tečkovaně rýhované. Od červotoče proužkovaného se odlišuje tím, že pro svůj vývoj potřebuje vyšší vlhkost dřeva (nad 20 %), ale odolává nízkým zimním teplotám. Z toho důvodu se s ním setkáváme ve volné přírodě a ve venkovních dřevěných konstrukcích. Larvy nalezneme ve zpracovaném, jehličnatém dřevě, které je napadeno hnilobami. Trusinky v chodbách jsou mírně zploštělé, vprostředku drobně čtyřúhlé. Kuklové kolébky si dorostlé larvy zhotovují přímo pod povrchem dřeva, kolmo k vláknům (Křístek, Urban, 2013), (Zahradník a kol., 1985)

3.4.3 Hrbohlavovití (Lyctidae)

Hrbohlav parketový (*Lyctus linearis* Goeze)

Hrbohlav parketový měří 2,5 až 5 mm, má hnědou barvu a vyznačuje se hlubokou podélnou jamkou ve středu štítu. Jeho přední stehna jsou viditelně mohutná. K rojení dochází od května do června, ve vyhřívaných objektech už v březnu. Nakladená vajíčka samičky ukládají do cév nebo štěrbin dřeva. Po vylíhnutí larvy hloubí podélné chodby v jarním, později i letním dřevě a těsně je vyplňují trusem a drtinkami. Dorostlé larvy hlodají cesty směrem k povrchu dřeva, před ním se ale kuklí. Noví brouci vylétávají okrouhlými otvory.

Hmyzí škůdce se zaměřuje na dubové a akátové dřevo ve zpracovatelských závodech a výrobky z tohoto dřeva. Napadá například parkety, nábytek, dveřní zárubně a obklady (Křístek, Urban, 2013).

3.4.4 Korovníkovití (Bostrychidae)

Korovník dubový (*Bostrychus capucinus*)

Korovník dubový pochází z teplomilné čeledi brouků, která k nám byla zavlečena importem tvrdého dřeva z teplejších krajín. Projevuje se poměrně nízkým nárokem na vlhkost dřeva, ale vysokou potřebou na obsah škrobu a bílkovin. Podobný je kůrovcům, hlavu zahaluje štít kapucovitěho tvaru zdobený mohutnými hrboly. Krovky má rudě červené. Larvy se nachází v běli dubů, ovocných stromů a vinné révy. Generace je roční až dvouletá. S hmyzím škůdcem se setkáme většinou v řezivu, parketách, trámech nebo v dřevoskladech (Hůna, 2000).

3.4.5 Kůrovcovití (Scolytidae)

Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Lýkožrout smrkový je dlouhý 4,2 až 5,5 mm. Znakem tmavohnědého lesklého brouka je zlatavé ochlupení po stranách a vyhloubená záď krovek s jemným tečkováním a 4 páry tupě kuželovitých zubů na okrajích.

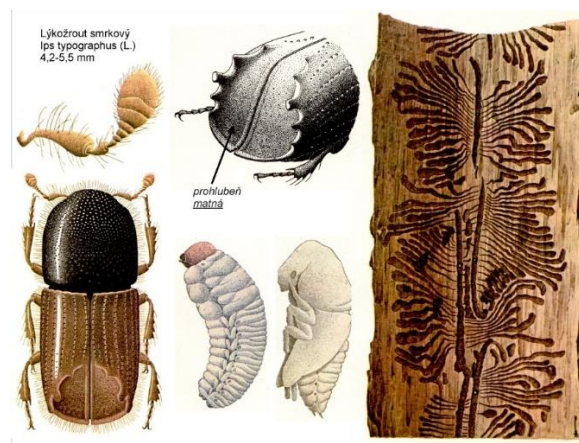
Vyvíjí se pod kůrou smrků a za příznivých podmínek stihne i tři pokolení do roka. Rojení probíhá od konce dubna do konce května, záleží na poloze a nadmořské výšce a trvá 10-20 dní. Před rozmnožováním brouci, kteří ještě pohlavně nedospěli, prodělávají úživný žír.

Kůrovec ke svému vývoji vyhledává silnější vrstvu lýka, což ideálně nachází u vyvrácených 60-100letých smrků, čerstvě pokácených stromů a dřevin fyziologicky oslabených. Pokud dojde k přemnožení brouků, osidluje i stromy zdravé a mladé. První jarní nálet se zaměřuje na místa, kde spodní suché větve přecházejí ve větve zelené, odkud začíná hmyz okupovat i spodní a vrchní část kmene. Při druhém náletu se brouci soustředí pouze na korunu stromu.

Lýkožrout smrkový patří mezi polygamní druh. Jeho požerek má podélně hvězdčovitý tvar, snubní komůrky jsou v kůře, matečné při kalamitním výskytu jsou kratší. Během kladení samečci samičky vícekrát oplodňují. Během života nakladou průměrně 60 vajíček. Poté prodělávají krátký regenerační žír a zakládají sesterská pokolení.

Larvy se 4-5krát svlékají, dokud nedosáhnou velikosti 3-6cm, pak dochází k zakuklení. Po 14 dnech se vylíhnou mladí brouci. Celková doba vývoje trvá zhruba 7 až 13 týdnů.

Lýkožrout patří mezi naše nejnebezpečnější hmyzí škůdce. Tento sekundární druh se dokáže velmi rychle přemnožit a působí zde obrovské škody v lesním hospodářství.



Obrázek 15: Lýkožrout smrkový (Machač, © 2023)



Obrázek 16: Vysočina r.2022 Kůrovcová kalamita (foto autora)

Dřevokaz čárkovaný (*Xyloterus lineatus*)

Dřevokaz čárkovaný se řadí mezi nejvýznamnější technické škůdce jehličnatých lesů. Brouk je velký 2,8 až 4 mm, válcovitý. Štít má příčný, barvy červenožluté až černé, vpředu je příčně hrbolkovaný a na plošině mírně vrásčitý. Hnědé až černé krovky zdobí žluté podélné pruhy (Pfeffer, 1989).

Svoji aktivitu brouci projevují až při teplotě nad bodem mrazu. Zejména mají rádi teplé, slunečné a bezvětrné počasí a v souvislosti na nadmořské výšce, zeměpisné šířce, expozici a mírném podnebí, se brouci v České republice rojí od poloviny března do konce května. Vybírají si převážně pokácené, vyvrácené a polámané kmeny jehličnanů, které vylučují tzv. atraktanty. Což jsou těkavé látky terpenové a alkoholové povahy uvolňující se z kůry a ze dřeva přitahující hmyz. Pro dřevokaza čárkovaného je takovým atraktantem ethanol.

Po spáření žije kůrovcovitý hmyz v partnerské monogamii. Oplodněná samička hlodá do dřeva vstupní a matečné chodby s jamkami, do kterých klade pokaždé 1 vajíčko. Okamžitě ho zakrývá drtinkami s ochrannou funkcí. Během měsíce samička vyprodukuje až 50 vajíček. Sameček má mezitím za úkol eliminovat přebytečné drtinky s trusem. V průběhu hlodání chodeb do nich samička rozšiřuje zárodky symbiotických hub, které má uloženy ve žláznatých prothorakálních mycangiích.

Nejdéle do 14 dnů po naklazení se vylíhnou larvy. Ty vytvářejí další chodby a živí se mezitím hodnotným podhoubím ambroziových hub. Typickým znakem požerků je jejich tvar jednoosého žebříku. Po měsíci a půl larvy dorůstají, za tu dobu se pouze jednou svlékají. Před zakuklením vždy otáčí hlavu k matečné chodbě. Nejpozději do 14 dnů v období června a července se líhnou mladí brouci, kteří v matečných chodbách absolvují až 20denní úživný žír na podhoubí ambroziových hub. Po skončení požerky opouštějí a pátrají po vhodném zimovišti v půdě. Rozmnožování jsou schopni až po zimu. Houby odumírají a zbarvují chodby do černé barvy. Některé oplodněné samičky se ještě stihnou v létě přesunout a po regeneračním žíru zakládají sesterské pokolení.

Dřevokaz čárkovaný napadá především smrky, borovice, jedle a douglasky ve stinném a vlhkém středu porostů a intenzivně osidluje i jejich pařezy a spodní části zlomů, u kterých ještě vykonávají zásobní funkci kořeny. Nikdy ho nenajdeme v čerstvě pokáceném dřevě a pařezech z březnové až srpnové těžby. Výhradně nalétává na dřevo z podzimní a zimní těžby zanechané v období rojení v lese nebo na lesních skládkách, protože vlhké kmeny díky podmínkám začnou fermentovat. Vylučovaný typický kvasný zápach dřevokazy velmi láká. K jeho přemnožení tedy dochází zejména po větrných a hmyzích kalamitách a lesnímu průmyslu tím vznikají obrovské hospodářské škody. Hodnota napadeného dřeva kůrovcem klesá až o více jak polovinu a často končí pouze jako dřevo palivové (Švestka, Hochmut, Jančařík, 1996).

Dřevokaz bukový (*Xyloterus domesticus*)

Dřevokazný brouk dlouhý 3 až 3,5 mm. Barvu štítu má černou, žluté krovky dekoruje ze stran a při švu černý pruh.

Brouci vylétávají ze zimovišť od března do června. Požerek samiček dřevokaza bukového je téměř stejný jako požerek samiček dřevokaza čárkovaného. Odlišuje se pouze tím, že matečné chodby nesledují směr letokruhů, jako je tomu zhruba u třetiny požerků předchozího dřevokaza. Jednoletý vývojový cyklus mají prakticky shodný.

Napadá oslabené stromy a jejich pařezy. Přebývá polyfágně na listnatých dřevinách, nejčastěji na buku, dubu, javoru, bříze, habru, lípě a olši (Křístek, Urban, 2004).

3.4.6 Jádrolodovití (Platypodidae)

Jádrolod dubový (*Platypus cylindrus*)

Jádrolod dubový je jediný druh, který se z čeledi jádrolodovitých vyskytuje v České republice. Brouk má červenohnědou až černohnědou barvu, je dlouhý 5-6 mm a žije monogamicky v dřevu tvrdých listnáčů, převážně dubech. Vývojový cyklus je jednoletý. Larvy se živí podhoubím ambroziových hub, které v požercích vypěstovaly samičky. Škůdce napadá dřevo do hloubky včetně jádrové části kmene (Hůna, 2000).

3.4.7 Lesanovití (Lymexyloridae)

Lesan hnědý (*Hylecoetus dermestoides*)

Žlutohnědý až hnědý brouk s podélně žebrovanými krovkami, který měří 6-18 mm. Štít má čtvercovitý a zaoblený. Typickým znakem larev je jejich dvoudílný, velký, ozubený trn na konci těla.

Od poloviny dubna do června se brouci rojí. Rojení trvá pouze krátce, nejdéle týden. Dospělci odmítají potravu a za 2 až 4 dny umírají. Oplodněné samičky kladou vajíčka pod šupiny a do štěrbin kůry. Při tomto úkonu vajíčka potřísní sporami symbiotické houby, jejíž hyfami se pak živí larvy. Larvy hlodají příčné, rozšiřující se zvlněné chodby, které zachovávají v čistotě díky svému trnu. S jeho pomocí vytlačují ven práškovité drtinky s trusem. Po zakuklení se po týdnu líhnou mladí brouci, ti pak opouštějí dřevo výletovými otvory. Generační cyklus je 1-2letý.

Lesan hnědý je závažný dřevokazný škůdce odkázaný na symbiózu s ambroziovou houbou. Proto k jeho přemnožení dochází zejména v období srážkově bohatých let. Napadá převážně pařezy, vývraty, zlomy a neodkorněné jehličnaté a listnaté kmeny z podzimní těžby, v lesních porostech se objevuje i jako sekundární škůdce břízy, buku, jedle a dalších dřevin (Křístek, Urban, 2013).

3.4.8 Pilořitkovití (Siricidae)

Pilořitka velká (*Urocerus gigas* L.)

Vzhled hmyzu se podobá dlouhé robustní vose s válcovitým tělem, samečci měří 12-32 mm, samičky jsou dlouhé 24-44 mm a jejich kladélko je kratší než tělo. Hlava s hrudí má černou barvu, zadeček žlutou nebo červenožlutou s černým pruhem.

Larvy měří 40 mm s ostrým koncovým trnem na konci těla, který jim slouží k pěchování drtinek v chodbách.

Samičky kladou vajíčka během teplých, slunečných dnů, v běli jehličnanů v řadě za sebou s malými mezerami po 4-5 ks. Za svůj život do závrtů vykladou okolo 650 vajíček. S nimi zároveň infikují dřevo sporami stopkovýtrusné houby *Amylostereum chailletii*. Oidie hub se nachází ve speciálních váčcích v živném sekretu pilořitek produkovaném mazovými žlázami. Larvy vytvářejí ve dřevě dlouhé kruhové chodby s výletovými otvory, nejčastěji ve spodní části kmenů, které jsou mechanicky poškozené člověkem nebo jelení zvěří.

Často se stává, že je tento hmyz zavlečený s napadeným dřevem i do dřevostaveb. Vývojový cyklus pilořitek v jehličnanech trvá průměrně tři roky (Křístek, Urban, 2013).



Obrázek 17: Pilořitka velká (Škůdci.com, © 2023)

3.4.9 Mravenci (Formicidae)

Mravenec obrovský (*Camponotus herculeanus*)

Mravenec obrovský náleží velikostně mezi největší druh mravence, který u nás žije. Dělnice dosahují délky 6-14 mm a plodné samičky (královny) dokonce 13-18 mm. Samečci 8-11 mm. Hrud' má červenohnědou nebo červenou barvu, zadeček černý, nelesklý, porostlý žlutými štětinkami, na hlavě dost vysoko nad styčným bodem čelního štítku a lišt se tyčí tykadla. Samečci a plodné samičky jsou okřídlení. Žlutavá křídla však samičky po oplodnění ztrácí, samečkům slouží po celý jejich krátký život.

K rojení dochází koncem května až v červnu. Samečci a okřídlené samičky nalétávají na opticky nápadné objekty, například na vysoké koruny stromů, kde poté probíhá páření mezi několika roji, které se vzájemně mísí. Současně probíhající sesterské páření jedné kolonie zabraňuje předpokládané degeneraci druhu, při kterém menší počet okřídlených samiček zůstává ve svém hnízdě nebo je v něm násilně držený v důsledku ukousnutí křídel. Samečci po kopulaci brzy hynou. Oplodněné samičky si po slétnutí na zem ulamují křídla a pátrají po vhodné dutině pod kořeny a kameny, kde zakládají nové kolonie. Z nakladených vajíček se po třech týdnech líhnou drobné larvičky, o které se zakladatelka vzorně stará a krmí je. Samička s larvami zimuje v mateřské komůrce, v jarním období dochází u larev k zakuklení, které trvá 9-12 týdnů. V květnu až začátkem června se z kukly objevují první dělnice a ty hned přejímají práci své matky, která hladověla dlouhých 270-373 dní, a proto je neuvěřitelně vysílená. Samička přijímá potravu a postupem času znovu sílí, bohužel v péči dělnic ztrácí rychle pohyblivost a stává se z ní pouhý bezbranný stroj na kladení vajíček.

Potravu si mravenci opatřují mimo svá hnízda. Živí se například medovicí mšic, červců, rostlinnými a živočišnými šťávami. Je zajímavé, že i dělnice jsou krmeny jinými dělnicemi. Jejich sociální vazby jsou na velmi vysoké úrovni, dominantní postavení zastávají v kolonii dělnice. Jejich mozek je velikostně 2krát větší než mozek královen a 8krát větší než mozek samečků.

Hnízda si mravenec obrovský staví uvnitř živých jehličnatých dřevin a každoročně je rozšiřuje směrem nahoru, až do výšky 10 metrů. Jeho vstupní branou jsou mechanicky a fyzikálně poškozené stromy v důsledku kácení, přiblížování, loupání, poškození ohryzem, bleskem, ohněm, mrazem a často i kvůli hnilobami a dřevokaznými houbami napadeného kmenu nebo pařezu, ale nalezneme ho i ve dřevě budov a dřevěných konstrukcí. Lokalizuje se pouze na měkké jarní dřevo (smrk, jedle) a jádro (borovice, modřín) a nikdy neosidluje běl kvůli výtoku pryskyřice a dřevo příliš vlhké nebo silně

nahnilé. V České republice se vyskytuje především v podhorských a horských oblastech.

Na výskyt mravenčích kolonií ve stromech poukážou například datlovní ptáci (datel černý), pro které jsou mravenčí larvy a zámotky oblíbenou potravou a malé hromádky drobných vláknitých drtinek u vstupních otvorů. Jinak mají dřeviny dlouho normální zdravý vzhled (Žďárek, 1997).

Mravenec dřevokaz (*Camponotus ligniperdus*)

Vzhled, velikost a způsob života mravence dřevokaza jsou velmi podobné předchozímu druhu, se kterým se i často kříží a tím vytváří přechodné meziformy.

Má rád slunná místa na okrajích lesů, mýtiny, průseky v rovinách a pahorkatinách. Oblíbenou lokalitou jsou lesíky v suchých nížinných písčitých půdách. Napadá zejména jehličnaté stromy infikované popraškami a dřevo listnatých stromů zamořené dřevokaznou houbou sírovcem žlutooranžovým a jinými dřevokaznými houbami.

Hnízda si buduje v zemi a dřeviny napadá přes části kořenového systému a přízemní kmenové oblasti. Často obydluje i zpracované a vestavěné dřevo. Na rozdíl od mravence obrovského je mravenec dřevokaz spíše terikolní, a proto je mu přisuzovaný menší dřevokazný účinek (Žďárek, 1997).

3.5 Poškození ptactvem

3.5.1 Řád šplhavci (*Piciformes*)-čeleď datlovní

Ptáci živící se hmyzími larvami, žijícími pod kůrou. Kmeny a vodorovné větve datlovní poškozují zobáky, kterými tesají do dřeva různě velké otvory (Sauer 2005).

Žluna zelená (*Picus viridis*)

Pták žijící v menších lesích, parcích a ovocných sadech. Živí se larvami hmyzu ze dřeva a pod kůrou, ale zobákem s dlouhým a lepkavým jazykem vyhledává rád mravence, jejich kukly a larvy. Někdy nepohrdne ani včelstvem. Do stromů si vytesává hnízda o průměru 6,5cm (Hume, 2004).

Datel černý (*Dryocopus martius*)

Žije především v lesích s mohutnými dospělými buky, topoly nebo borovicemi, ze kterých svým zobákem dobývá hmyzí larvy a mravence. Při hnízdění tesá do kmenů oválné dutiny velké 9x12 cm (Hume, 2004). Vyzobává především velká hnízda, postihující podstatnou část kmene. K hnízdu datel černý proniká hlavně během zimy a předjaří přes neporušenou běl. Obvykle se nespokojí jen s jedním otvorem, ale vytesává celou sérii děr v určitých rozmezech nad sebou, čímž dochází k technickému znehodnocení dřeva a oslabení živého stromu (Žďárek, 1997).

Strakapoud velký (*Dendrocopos major*)

Běžný pták na našem území. Vyhledává mravenčí plod, hmyz a larvy pod kůrou (kůrovce) a silným zobákem je vysekává ze stromů. V době hnízdění si tesá v kmeni nebo silných větvích dutiny velikosti 5-6 cm (Hume, 2004).



Obrázek 18: Strakapoud velký (foto Jaroslav Malý)

3.6 Poškození zvěří

Rostoucí stavy spárkaté zvěře v současné době způsobují vysoké škody na mladých kulturách dřevin. Důsledkem poškození dochází ke znehodnocení obnovovaných lesních porostů a snižování ekosystémů. Jedna z příčin je špatné myslivecké

hospodaření, které v daných oblastech neplní redukci přemnoženého stavu zvěře odlovem. Mezi další faktory patří vnitrodruhová a mezidruhová kompetice, kdy si při vysoké početnosti zvěře v lokalitě konkurují jedinci stejného nebo odlišného druhu. Vliv na tento stav může mít i změněná struktura populace, například nevhodné věkové složení, nesprávný poměr pohlaví nebo sociální a prostorová skladba. Svou úlohu hraje i rušení zvěře a stres. Lidé stále více využívají lesní a horské turistiky, díky čemuž zvěř přichází o dobu klidu. Též některé způsoby lovu, kdy spárkatá zvěř nemůže uspokojovat své potřeby pastevního cyklu a přesouvá se do alternativních lokalit s mlazinami, kde pak zapříčiňuje vysoké škody okusem. Další příčinou je odlišné lesní hospodaření za posledních 200 let, které preferuje holosečné kultury, převážně smrku a borovice. Tím se pro zvěř snižuje kapacita prostředí a jeho úživnost. Také nevhodný způsob zemědělského hospodaření se výrazným způsobem podílí na problematice. Obrovské lány kukuřice a řepky se staly velkým potravním lákadlem a krytem pro zvěř, která zde úspěšně navyšuje své početní stavy. Zemědělské subjekty málokdy činí preventivní opatření před škodami zvěří. Nerozčleňují velké lány, nedodržují doporučené pásy nízko rostoucích plodin na hranici pole a lesa, a tím znemožňují myslivcům účinně vykonávat odlov zvěře (Čermák, Jankovský, 2006).

3.6.1 Charakteristika škod

Okus

Definice okusu je poškození terminálních a bočních výhonů sazenic a mladých kultur dřevin, nárostů a náletů, které způsobuje zejména srnčí a černá zvěř v zimním a jarním období. Následkem vzniká částečná či úplná likvidace lesních porostů, deformace kmínků, omezení přírůstu a snížení vitality stromů. Nejčastěji trpí okusem druhy dřevin, které jsou v dané lokalitě méně zastoupené. Z listnáčů nejvíce buk, dub, lípa, javor, jasan, osika a jírovec. Okus se nevyhýbá ani jehličnanům, a to zejména smrku, borovici a jedli, u modřínu se s poškozením okusem setkáme jen výjimečně.

Viníka poškození poznáme podle způsobu okusu. Srnčí a černou zvěř specifikuje nerovná kruhovitá řezná plocha okusu, jehož okraje jsou otřepené. Naopak stopa po zajíci, divokém králíku a malých hlodavcích je hladká jako po zahradnických nůžkách (Hůna, 2000).

Ohryz

Ohryz je další druh poškození dřevin způsobeného zvěří charakteristický pro zimní období, kdy lýkem neproudí míza a kůra se dá snadno odtrhnout v celých pruzích od kmene, přičemž zbytky lýka jsou na běli zachovány. Rány se proto lépe zacelují a jsou v nich vždy stopy po spodních řezácích zvěře, většinou v úrovni hlavy zvířete. Ohryzem si zvěř v období nouze zpestřuje svůj jídelníček případně ho využívá, když trpí hladu. Pokud dojde ohryzem k přerušení lýkové části dřevin po celém obvodu kmene, nazývá se takové poškození okroužkování. Následkem zranění dřeviny může dojít k infekci dřeva dřevokaznými houbami, například pevníkem krvavějícím a v důsledku hniloby nastane snížení stability, vitality a přírůstu stromu (Čermák, Jankovský, 2006).

Loupání

Loupání zastává prioritní místo, co se rozsahu škod na lesních porostech týče. Zvěř nakousne část kůry v různé výšce stromu, kam dostane a poté odtrhne celý pruh z kmene včetně lýkové části, kudy proudí míza. Rostlině se tím pádem přeruší její vodivé dráhy a rychle hyne. Poškození vzniká v letním období, nejčastěji u dospívajících smrkových a listnatých porostů v jeleních oblastech, kde se soustřeďuje vysoké množství zvěře na menší ploše (Čermák, Jankovský, 2006).

Vytloukání

Samci parohaté zvěře každoročně zažívají cyklus, který se projevuje v jarním období shozem starých parohů. Parožení je řízeno hormony a ve fázi růstu je paroh vyživován silně prokrvenou vrstvou, zvanou lýčí. V letním období paroh doroste a lýčí odumírá. Samci se ho poté zbavují odíráním o větve a kmeny stromů. Tento proces se nazývá vytloukáním (Andreska, 1993).

Při vytloukání samci parohaté zvěře způsobují poškození kůry kmínku a lýka. Nejčastěji se jedná o samce jelena evropského, siky japonského, daňka skvrnitého a srnce obecného. Nejvíce využívají vtroušené dřeviny, oblíbeni si především modřín a douglasku. V důsledku vytloukání nevznikají tak typické škody jako při ostatních poškození způsobeném zvěří, ale lokálně pro vtroušené stromy mohou mít tragický konec (Čermák, Jankovský, 2006).

Odírání kmenů

Jelení a černá zvěř s oblibou vyhledává v době říje a v letním období sucha bahnitá místa zvaná kaliště. V nich se odehrává proces válení, chlazení se a schnoucí bahno na těle zvěře slouží i jako ochranná vrstva před různým bodavým hmyzem. Pravidelně zvěř využívá i takzvané odírací stromy v blízkosti kališť. O ně se pak různě tře a drbe, zanechává své pachové stopy, a tím dochází k poškození dřeviny. Medvědi si odíráním stromů vyznačují své teritorium. Z hlediska ochrany lesa jde však o nevýraznou škodu (Andreska, 1993).



Obrázek 19: Otírací strom prasat divokých (foto autora)



Obrázek 20: Škody způsobené zvěří na Tachovsku (foto autora)

3.6.2 Původci škod

Jelen lesní

Jelen lesní způsobuje nejvíce škod svým okusem, ohryzem a loupáním kůry mladých dřevin. Jelen dokáže ročně spotřebovat asi 720 kg výhonů. Ze stromů dominantně vyhledává smrk. Závažným problémem jsou otevřené rány, do kterých se dostávají spory dřevokazných hub, především pevníku krvavějícího a dřevo je znehodnoceno hnilobou. Jelení zvěř je takto schopna zničit rozsáhlé porosty. Potravní oportunisté v menší míře škodí i vytloukáním paroží a odíráním kmenů (Andreska, 1993).

Jelen sika

Původní kontinent jelena siky je asijský. Na začátku minulého století se začal chovat v českých oborách, odkud pronikl i do naší volné přírody. Jedná se o vysoce invazivní druh, který se zde velmi dobře adaptuje a mezi jeho mimořádně nežádoucí problémy patří křížení s jelenem evropským. Vzhledem k jeho vynikající reprodukční schopnosti došlo k přemnožení, což má za následek veliké škody na lesních kulturách způsobené touto zvěří (Andreska, 1993).



Obrázek 21: Jelen sika (foto Lenka Linhartová)

Muflon

Muflon nepatří mezi naši původní zvěř, pochází z Korsiky a v naší volné přírodě se pohybuje zhruba sto let. Je to typický spásač, který díky svým silně vyvinutým předžaludkům a délce střev dokáže zpracovat velmi hrubou vlákninu. Při dobrém mysliveckém hospodaření mufloní zvěř vyhledává pastvu především na travinách a škody na lesních porostech nemusí být velké. Problém nastává v zimním období, pokud sníh napadne nad 10 cm nebo je zvěř rušena. Potom mohou být škody na lesních kulturách závažné i při nízkých stavech mufloní zvěře, neboť zvěř se uchyluje k využití jiných zdrojů potravy. Těmi jsou nejčastěji letorosty listnatých dřevin a kůra stromů (Reichholf, 1996).

Srniec obecný

Srniec obecný je typický okusovač. Upřednostňuje pestrou a vysoce energetickou stravu s nízkým obsahem vlákniny. Rád okusuje mladé výhonky trav, ostružiník, maliník, borůvčí, nedozrálé obilí a na podzim pojídá s oblibou ovoce. V lese působí nejčastěji škody okusováním vrcholových pupenů sazenic, což má za následek jejich nepravidelný růst. Spásá s oblibou letorosty jehličnanů, dubů, buku a dalších dřevin. Loupe s chutí také měkkou kůru mladých jehličnanů. Ročně dokáže spotřebovat zhruba 360 kg výhonů. Malé škody na porostech způsobují srnci vytloukáním v červnu o větve

mladých stromků nebo vyznačováním svého teritoria, při kterém své parůžky otloukají o kmeny (Engesser, 2015).

Daněk evropský

Daněk evropský má původ v oblastech Středomoří a Malé Asie. Koncem 15. století byli introdukovaní do českých obor a ve volné přírodě se objevili v 19. století. Jeho rozhodující potravní složku tvoří traviny a s oblibou okusuje listy a větve stromů. Z dřevin si vybírá především břízu, smrk, borovici, duby, osiky, lípu, jeřáby, vrbu a břečťan. Okusem dřevin si daněk obstarává pro svoji trávicí soustavu hrubou vlákninu, která je pro něj nepostradatelná. Daněk ve srovnání s ostatní spárkatou zvěří působí minimální škody (Reichholf, 1996).

Bobr evropský

Bobr evropský je náš největší hlodavec a dle zákona na ochranu přírody a krajiny a navazující legislativy chráněn jako silně ohrožený druh. V současné době se jeho populace rapidně zvyšuje. Nejvýraznější škody způsobuje bobr ohryzem na lesních dřevinách a okusem kmenů v okolí vodních ploch. Poškozuje mladé lesní kultury i porosty v mytním věku. Nejvíce ohlodává topoly, vrby, duby a jasany. V důsledku budování hrází dochází také k vzestupu hladiny podzemní vody, zaplavování lesních porostů, podmáčení lokalit a odumírání stromů. Vzhledem k narůstajícím škodám způsobených bobrem evropským lze předpokládat, že se u nás bude muset změnit legislativní přístup k tomuto druhu (Velenská, 2007).



Obrázek 22: Ohryz bobra evropského ve Smrčné (foto autora)

3.7 Poškození cizopasnými rostlinami

Parazitické rostliny se vyskytují na živých stromech, vytvářejí otvory ve dřevě svými kořeny a vysávají z něj živiny a vodu. Dělíme je na rostliny popínavé a parazitní.

3.7.1 Popínavé rostliny

Břečťan popínavý

Na kmenech se pevně přichycuje přičepivými kořínky v prasklinách a prohlubních, ale strom přímo neohrožuje, pouze ho využívá jako mechanickou oporu. Může ale omezit díky svým kořínkům proudění produktů fotosyntézy lýkem a tím způsobí vznik nádorů.



Obrázek 23: Břečťan popínavý (foto autora)

3.7.2 Parazitní

Jmelí bílé

Rostlina, která svými kořeny provrtává bělovou část dřeva na větvích listnatých stromů a horní části kmene. Parazituje zejména na lípách, jabloních, javorech, jeřábech, akátech, vrbách, topolech a břízách. Pomocí haustorií vniká do cévního systému stromu,

přerušuje tok vody s anorganickými látkami a dochází k usychání větví, mnohdy i celého stromu. Je stálezelené, plody mají bílou barvu a vyrůstají po dvou až pěti v paždí větviček. Jmelí rozšiřují svým trusem ptáci, kteří se živí bobulemi rostliny. V České republice už napadlo tisíce stromů, zejména jsou postiženy oblasti na Moravě, okolí Zlína, Kroměříže a Ostravy a na jihu Lednicko-valtický areál (Kolařík a kol., 2020).



Obrázek 24: Jmelí bílé v Golčově Jeníkově (foto autora)

Ochmet evropský (*Loranthus europaeus*)

Ochmet evropský parazituje na větvích dubů, ze kterého čerpá minerály a vodu pomocí haustorií. Na zimu opadává, plody mají tmavě žlutou barvu a vytvářejí řídké hrozny. Rozmnožuje se semeny, která rozšiřují ptáci (např. drozdi a brkoslavové) svým trusem (Opravil, 1987).

4 Ochrana lesa

Hlavním principem ochrany lesa je péče a preventivní opatření zdravotního stavu lesů. To znamená posilování obranyschopnosti stromů, přibližování druhové skladby k přírodě a efektivní využívání dřevin. Cílem je ekologická stabilita přírodních ekosystémů (Švestka, Hochmut, Jančařík, 1996).

4.1 Metody ochrany lesa

- **Chemická**

Chemické přípravky

insekticidy proti hmyzu, aficidy proti mšicím, fungicidy proti houbovým chorobám, akaricidy proti roztočům, moluskocidy proti plžům, nematocidy proti háďátkům, rodenticidy proti hlodavcům, herbicidy proti plevelům, arboricidy proti nežádoucím dřevinám, repelenty k odpuzování zvěře.

Rizika: nežádoucí vedlejší účinky při užívání pesticidů (Švestka, Hochmut, Jančařík, 1996)

- **Biologická**

Využívá živých organismů nebo výrobků jimi vytvořených proti škůdcům.

Výhody: méně rizikové, nejsou toxické, u škůdců se nevyvine rezistence

Příklady: feromony ve formě návnad (odparníky, dispenzory), agregační feromony (Švestka, Hochmut, Jančařík, 1996).

- **Mechanická**

Bránění přístupu zvěře, ptáků, plevelům ve školkách nebo výsadbách mechanickými prostředky.

Příklady: oplocenky proti vstupu zvěře, chrániče stromků, ovazy kmenů, ochranné sítě, makety dravců, hroty (Švestka, Hochmut, Jančařík, 1996)



Obrázek 25: Oplocenka (foto autora)



Obrázek 26: Ochranný tubus (foto autora)

- **Biotechnická**

Kombinace biologických a biotechnických zásahů.

Příklady: přezimovací objekty

Výhody: rapidní snížení škod na smrkových porostech způsobených zvěří
(Švestka, Hochmut, Jančařík, 1996)



Obrázek 27: Přezimovací obůrka v Borové Ladě na Šumavě (foto Jiří Tomášek)

- **Společenská**

Organizovaný chov, správné řízení myslivosti (Andreska, 1993)



Obrázek 28: Redukce zvěře daňčí při společném honu (foto autora)

- **Legislativní**

Zákony a vyhlášky

Ochrana lesa je zakotvena v zákonu č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), v platném znění, konkrétně v § 32. Hlavní zásady jsou rozvedeny ve vyhlášce č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní strážce, ve znění vyhlášky č. 236/2000 Sb., zásady integrované ochrany rostlin jsou v zákonu č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči (§ 5) a v následné vyhlášce č. 205/2012 Sb., o obecných zásadách integrované ochrany rostlin (Mezistromy.cz, 2003).

5 Praktická část

S problematikou lesních škůdců, která byla popsána v teoretické části, se podle RVP setkávají žáci třetích ročníků středních odborných škol – obor Veterinární prevence v předmětech Ekologie, Biologie a Anatomie a fyziologie živočichů.

Praktická část bakalářské práce je zaměřena na vybrané laboratorní úlohy a pracovní listy. Vzdělávacím cílem je popis a určování dřevokazného hmyzu dle morfologických znaků a fyziologie pomocí mikroskopu, vysvětlení problematiky lesních škůdců, popis makroskopické stavby dřeva, objasnění nebezpečí šíření invazivních druhů rostlin a hmyzu z ekologického hlediska a dopady na druhové složení ekosystémů. Výchovným cílem je využívat přírodovědné poznatky a dovednosti v praxi, provádět experimenty, zpracovávat a vyhodnocovat získané údaje, vyhledávat přírodovědné informace a zaujímat k nim stanovisko. Mezi metody použité v praktické části jsou například metody slovní vysvětlování, práce s odbornou literaturou, učebnicí a určovacím klíčem, práce s pracovními listy, rozhovor, diskuze, metody názorně demonstrační-práce s mikroskopem, pozorování předmětů, praktické žákovské laborování a kreslení.

Práce je založena na konceptu třífázového modelu učení E-U-R. Při evokaci si žáci ujasňují své znalosti o tématu, formulují otázky a vlastní zkušenosti a hypotézy. Ve fázi uvědomění žáci získávají nové informace, například pomocí samostatného laborování, které je motivuje k osvojení si odborných vědomostí a propojuje je s již nashromážděnými poznatky. Ve fázi reflexe žáci analyzují veškeré informace, se kterými se během výuky setkávají a zároveň poskytují učitelé důležitou zpětnou vazbu. Díky ní pedagog vyhodnotí, co je pro žáky přínosem a čemu z výuky naopak nerozumí.

5.1 Laboratorní práce č. 1

Název:	Cvičení z biologie		
Téma:	Pozorování a popis stavby těla hmyzu		
Jméno:		Třída:	
Datum:		Hodnocení:	

Pomůcky: mikroskop, pinzeta, živočišný materiál (tzv. nativní preparát) – dospělý brouk a larva lýkožrouta smrkového, hadřík, tužka, fixy, papír, atlas hmyzu, vzorek smrkového dřeva s požerkem lýkožrouta.

Úkol: Pozorujte vnější stavbu těla hmyzu

Časová náročnost: 45 minut

Výukové cíle: Žáci popíší jednotlivé části těla hmyzu.

Žáci získají teoretické znalosti o vývoji a životě hmyzu.

Žáci pracují ve skupině.

Žáci umí pracovat s mikroskopem.

Rozvíjené kompetence:

Kompetence k učení: Žák vyhledává, třídí a kriticky posuzuje informace. Propojuje své poznatky, má pozitivní vztah k učení.

Kompetence pracovní: Žák plánuje postup laboratorní práce, správně pojmenovává a používá laboratorní pomůcky.

Kompetence komunikativní: Žák formuluje a vyjadřuje ve svém projevu myšlenky a názory výstižně a souvisle, naslouchá svým spolužákům, zapojuje se do diskuse, obhájí své názory a vhodně argumentuje.

Kompetence sociální a personální: Žák efektivně spolupracuje s týmem při řešení daného úkolu, oceňuje zkušenosti druhých lidí, upevňuje dobré mezilidské vztahy.

Kompetence k řešení problémů: Žák vyhledává informace k řešení problémů, využívá získané vědomosti a dovednosti, kriticky přemýšlí.

Průběh hodiny: V evokační části hodiny si žáci zopakují, co ví o morfologii hmyzu a o jeho vývoji. Připomenou si, čím je škodlivý lýkožrout smrkový, jak poznají strom, který brouk napadne a vyjmenují metody ochrany dřevin před kůrovcovou invazí. Ve fázi uvědomění žáci provedou laboratorní pokus, při kterém popíší stavbu těla dospělého brouka lýkožrouta, zaměří se na tykadla, končetiny a larvu, zakreslí dané poznatky na papír. Na závěr hodiny si žáci zopakují, co si zapamatovali o kůrovci a tím si i zafixují nové informace.

Evokace – motivace

Úkol 1 a.: Pomocí atlasu hmyzu zařadte lýkožrouta smrkového správně do tabulky.

Lýkožrout smrkový			
Kmen		Rod	
Třída		Binomické jméno	
Řád		Výskyt	
Čeleď		Vývoj	
Podčeleď		Škodlivost	

Úkol 1 b.: Pozorujte na vzorku smrkového dřeva požerek lýkožrouta smrkového. Najděte si v atlasu hmyzu obrázky požerků dalších druhů kůrovců a všimněte si rozdílů.

Uvědomění – osvojování nových praktických dovedností

Pracovní postup:

1. Zkontrolujte, zdali mechanické části mikroskopu nejsou poškozeny a zdali jsou optické části čisté.
2. Vložte preparát na stolek mikroskopu. Dejte pozor, aby podložní sklo preparátu bylo dole. Makrometrickým šroubem vyjeďte stolkem těsně pod objektiv – dívejte se přitom na hmyz z boku mikroskopu (abyste delším objektivem nerozbili vzorek a nepoškodili objektiv).
3. Upravte si na tubusu rozteč očí a přiložte oči k okulárům. Posuňte stolkem směrem dolů do doby, než se objeví obraz. Doostřete mikrometrickým šroubem.
4. Prohlédněte si stavbu těla brouka lýkožrouta smrkového a popište, ze kterých částí je tělo složeno.
5. Na kulovité hlavě se zaměřte na pozorování štítu, paličkovitých tykadel a složených očí.
6. Pozorujte detailně jedno tykadlo pod mikroskopem a poté ho zakreslete.
7. Dále se zaměřte na tvar krovek, křídel a končetin.
8. Pozorujte pod mikroskopem detailně zadní část krovek a zakreslete její celkový vzhled.
9. Prohlédněte si larvu lýkožrouta smrkového, poté ji zakreslete.
10. Po skončení práce vše uklid'te. V případě znečištění mikroskop vyčistěte měkkým hadříkem. Mikroskop přikryjte, aby se na něj neprašilo.

Nákres: tykadlo končetina larva

Reflexe-zhodnocení hodiny

S pomocí mikroskopu jsme pozorovali tělo hmyzu

Brouk je dlouhý mm a jeho zbarvení jeLarva měřímm,

barvaTělo hmyzu tvoří

.....Typické

znaky lýkožrouta smrkového

Laboratorní práce č.1

Řešení

Doporučení: skupinová práce (nejlépe trojčlenné skupinky žáků), žáci pracují pod přímým dohledem pedagoga.

Evokace

Úkol 1 a. Tabulka

Lýkožrout smrkový			
Kmen	Členovci	Rod	Lýkožrout
Třída	Hmyz (Insecta)	Binomické jméno	<i>Ips typographus</i>
Řád	Brouci	Výskyt	Evropa, severní Asie, Malá Asie
Čeleď	Nosatcovití	Vývoj	Vajíčko-larva-kukla-dospělec
Podčeleď	Kůrovci	Škodlivost	Smrk ztepilý

Úkol 1 b. Samostatná práce

Žáci pozorují požerky lýkožrouta smrkového na vzorku dřeva. Podle atlasu vysvětlí rozdíly mezi požerky jiných druhů lýkožrouta, například lýkožrouta severského, modřínového, borového a jedlového.



Obrázek 29: Pozorování požerku lýkožrouta smrkového (foto autora)



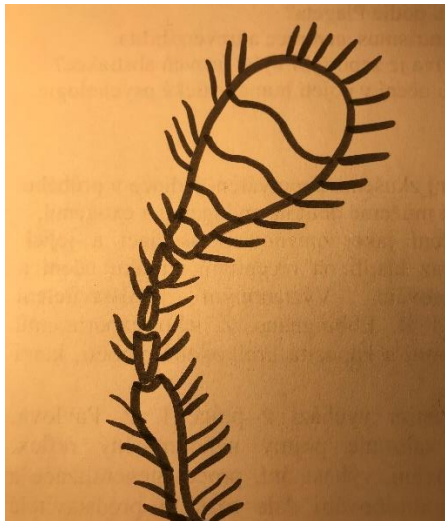
Obrázek 30: Práce s mikroskopem (foto autora)



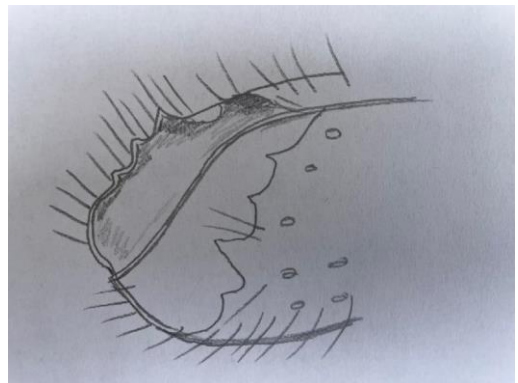
Obrázek 31: Požerek lýkožrouta smrkového (foto autora)

Uvědomění

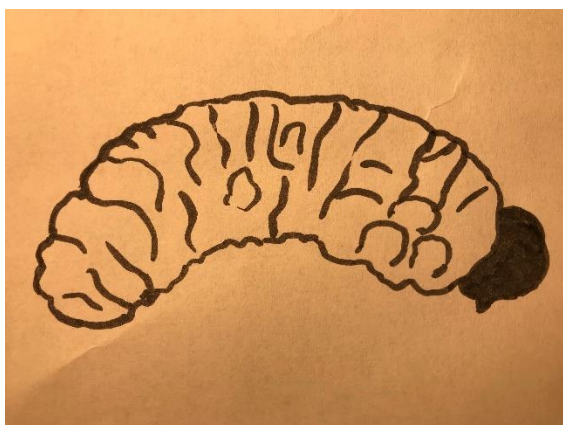
Nákres



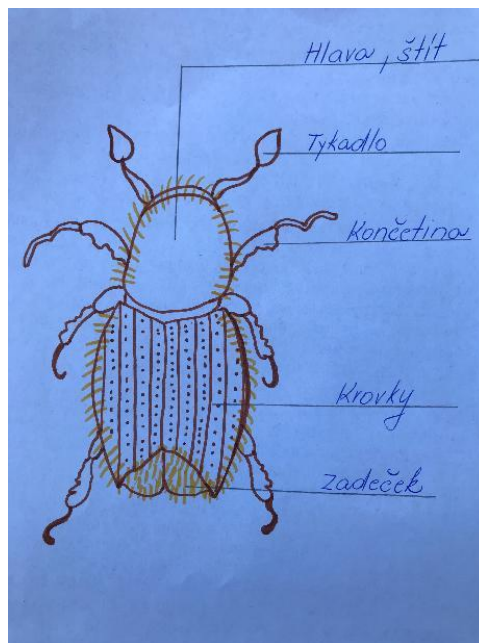
Obrázek 32: Nákres-tykadlo (foto autora)



Obrázek 33: Nákres -krovky (foto autora)



Obrázek 34: Nákres-larva (foto autora)



Obrázek 35: Kresba lykožrouta (foto autora)

Reflexe

S pomocí mikroskopu jsme pozorovali tělo hmyzu lykožrouta smrkového.

Brouk je dlouhý 4-5,5 mm a jeho zbarvení je tmavohnědé až černohnědé. Larva měří 5-7 mm, barva bílá.

Tělo hmyzu tvoří hlava se štítem, hrud', tykadla, složené oči, krovky, křídla, zadeček.

Typické znaky lykožrouta smrkového: vyvíjí se pod kůrou smrků, zád' válcovitých krovek je useknutá a vyhloubená, na okrajích lemovaná 4 páry kuželovitých zubů, jemně tečkovaná v řadách, bez teček v mezirýžích. Tykadla mají paličkovitý tvar, oči složené, tvaru ledvinovitého. Po stranách má zlatavé chloupky.

5.2 Laboratorní práce č.2

Název:	Cvičení z biologie		
Téma:	Makroskopická stavba dřeva		
Jméno:		Třída:	
Datum:		Hodnocení:	

Téma: Makroskopická stavba dřeva

Časová náročnost: 45 minut

Pomůcky: Vzorky dřeva, vzorky kůry, šišťice, lupa, praktická kniha o dřevě, tužka, papír, počítač

Výukové cíle: Žáci umí pojmenovat základní druhy dřeva.

Žáci si zopakují stavbu dřeva.

Žáci se naučí pracovat s literaturou a vyhledávat informace na internetu.

Žáci pracují ve skupině.

Žáci umí zapsat získaná data.

Rozvíjené kompetence:

Kompetence k učení: Žáci vyhledávají a klasifikují informace z odborných internetových a literárních zdrojů.

Kompetence k řešení problémů: Žáci hledají údaje k řešení zadaných úkolů.

Kompetence komunikativní: Žáci diskutují ve skupině a vyjadřují své názory.

Kompetence sociální a personální: Žáci spolupracují.

Kompetence pracovní: Žáci pracují efektivně s pomůckami.

Průběh hodiny

Žáci si v úvodní části hodiny zopakují stavbu dřeva a seznámí se se základními druhy dřev. Naučí se je správně pojmenovat, makroskopicky poznávat dřevo podle kůry, barvy, struktury a poklepu. Některé druhy dřev analyzují žáci s pomocí přiložených šišťic. Během hodiny žáci pracují s různými zdroji, vyplňují připravenou tabulku a diskutují nad využitím dřeva jednotlivých druhů a nad novými poznatky.

Evokace – motivace

Úkol č.1a) Zopakování stavby dřeva – žáci na příčném řezu kmenu popíší jednotlivé vrstvy dřeva. Pracují v trojčlenných skupinkách.

Úkol č.1b) Žáci ve skupinkách doplní správné názvy struktury do předem připravených obrázků.

Uvědomění – osvojování praktických zkušeností

Práce ve trojicích.

Úkol č.2a) Žáci se snaží pojmenovat s pomocí svých vědomostí a vyhledávání v odborných zdrojích různé druhy dřeva. Každý vzorek je označen číslem.

Úkol č.2b) Doplnění tabulky – žáci své poznatky doplní do předem připravené tabulky.

	Rod	Druh	Třída	Čeď	Oddělení
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

Pracovní postup

1. Vytvořte si skupinky po trojicích.
2. Na stolech ve třídě máte připravené různé vzorky dřev, u některých je i kůra nebo šiška (šiška). U každého vzorku je číslo.
3. Můžete si vzorky brát do ruky, ale prosím, dejte pozor na správné číslování. Podle něj budete zapisovat druhy dřev při poznávání.
4. Identifikujte druhy dřeva, k dispozici máte odbornou literaturu a odborné IT zdroje.
5. V každé skupince máte přiložený papír s tabulkou s čísly 1-10.
6. Vyplňte tabulku podle vašich znalostí a dovedností.

Reflexe – zhodnocení hodiny

Samostatná práce

Úkol č.3a) Žáci se porozhlédnou kolem sebe a každý napíše 5 příkladů výrobků z jednotlivých druhů dřeva, které vidí nebo používá doma.

Řešení

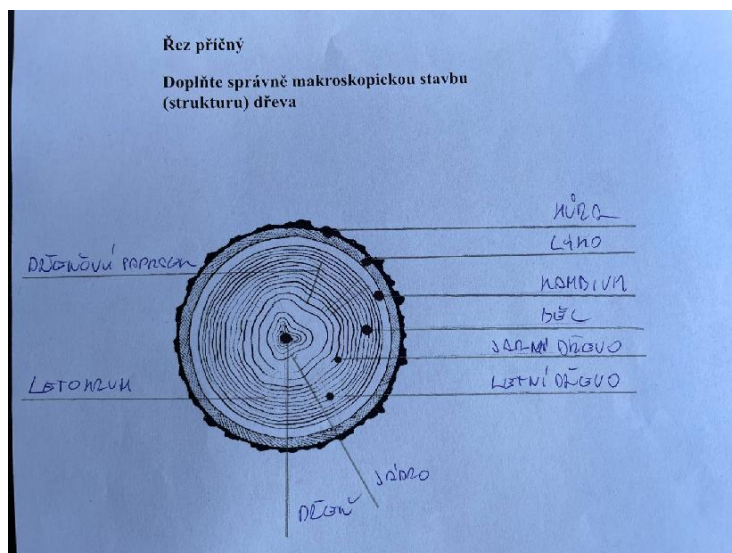
Evokace-motivace

Úkol 1 a) Žáci si prohlíží vzorek dřeva – příčný řez kmenem a snaží se pojmenovat správně jeho makroskopickou stavbu.

Úkol 1 b) Doplnovačka – do připraveného obrázku Kresba příčného řezu doplní žáci správné názvy složení stromu.



Obrázek 36: Skupinová práce žáků (foto autora)



Obrázek 37: Doplnovačka (foto autora)

Uvědomění

Úkol 2a) Poznávka- Žáci ve skupinkách poznávají podle vzorků dřev, šištic a makroskopických znaků druhy stromů a zapisují dle čísel své poznatky do připravené tabulky.



Obrázek 38: Poznávka – práce ve skupině (foto autora)



Obrázek 39: Vzorek dřeva – poznávka (foto autora)



Obrázek 40: Skupinová práce žáků (foto autora)



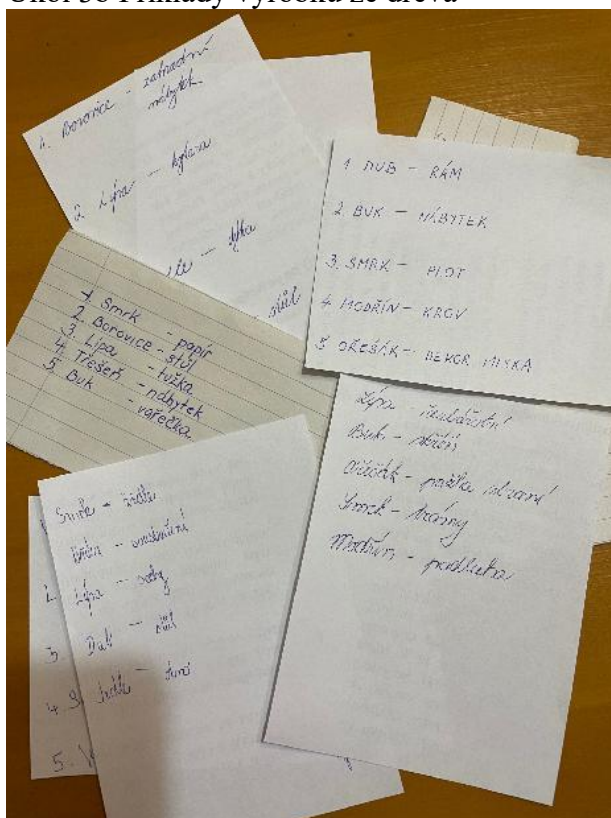
Obrázek 41: Skupinová práce žáků (foto autora)

Úkol č. 2b Tabulka

	Rod	Druh	Třída	Čeď	Oddělení
1.	smrk	ztepilý	jehličnany	borovicovité	nahosemenné
2.	borovice	lesní	jehličnany	borovicovité	nahosemenné
3.	dub	letní	dvouděložné	bukovité	krytosemenné
4.	ořešák	královský	dvouděložné	ořešákovité	krytosemenné
5.	bříza	bělokorá	dvouděložné	břízovité	krytosemenné
6.	modřín	opadavý	jehličnany	borovicovité	nahosemenné
7.	buk	lesní	dvouděložné	bukovité	krytosemenné
8.	třešeň	ptačí	dvouděložné	růžovité	krytosemenné
9.	jedle	bělokorá	jehličnany	borovicovité	nahosemenné
10.	lípa	srdčitá	dvouděložné	slézovité	krytosemenné

Reflexe

Úkol 3b Příklady výrobků ze dřeva



Obrázek 42: Samostatná práce žáků (foto autora)

Na papír každý žák/žákyně napsal dle své všímavosti a představivosti pět výrobků ze svého školního nebo domácího prostředí. Nejčastěji se objevovaly výrobky ze smrkového dřeva. Zejména ze stavebního a nábytkářského průmyslu (př. trámy, plotové latě, krovy). U dívek se objevily předměty denní potřeby (př. tužka, vařečka, dřevěná mísa), u chlapců komponenty zájmových a uměleckých výrobků (kytara, pažba k lovecké zbrani, rukojeť nože, sochy).

Při poznávačce stromů podle vzorků dřev měli žáci k dispozici odbornou literaturu a internetové zdroje. Nejvíce používali jako nápovědu své mobilní telefony, Velkou knihu o dřevě, Klíč k určování stromů a Obrazový lexikon dřeva.

5.3 Dřevokazné houby – praktická část pro žáky

Praktická část se zabývá návrhy jednotlivých pracovních listů určených dle Rámcového vzdělávacího programu pro výukové účely třetího ročníku středního odborného vzdělání s výučním listem a čtvrtého ročníku středního odborného vzdělání s maturitní zkouškou se zaměřením na zemědělství a lesnictví, zpracování dřeva, ekologii a životní prostředí. Pracovní listy obsahují vzorové rámcové přípravy na zařazení vyučování předmětu Ekologie. Tématem vyučovací hodiny je Poškození dřeva dřevokaznými houbami. Vzdělávacím cílem vyučovací hodiny je zlepšit osvojení požadovaných vědomostí a dovedností žáků, přiblížit jim problematiku předmětu, rozeznat a pojmenovat různé druhy parazitických hub a orientovat se v prevenci ochrany dřeva. Funkcí výchovného cíle je přispívat k tvorbě a ochraně životního prostředí.

5.3.1 Rozhodni o správnosti

- | | | |
|--|-----|----|
| 1. V buněčné stěně hub se vyskytuje složitá organická látka chitin. | Ano | Ne |
| 2. Houby jsou schopny fotosyntézy. | Ano | Ne |
| 3. Dřevomorka domácí způsobuje bílou hnilobu. | Ano | Ne |
| 4. Všechny dřevokazné houby jsou nejedlé. | Ano | Ne |
| 5. Koniofora sklepní rozkládá celulózu a hemicelulózu. | Ano | Ne |
| 6. Mnohobuněčná vlákna, z nichž je tvořena stélka houby, se nazývají hyfy. | Ano | Ne |
| 7. Rhizomorfy jsou typické pro dřevomorku domácí. | Ano | Ne |
| 8. Saprofytické houby napadají pouze řezivo a dřevěné konstrukce. | Ano | Ne |



Hnědák Schweinitzův

.....



Choroš šupinatý

.....



Václavka smrková

.....



Dřevomorka domácí

.....

5.3.4 Napište názvy dřevokazných hub



.....



.....



5.4 Poškození zvěří – praktická část pro žáky

Praktická část se zabývá návrhy jednotlivých pracovních listů určených dle Rámcového vzdělávacího programu pro výukové účely třetího ročníku středního odborného vzdělání s výučním listem a čtvrtého ročníku středního odborného vzdělání s maturitní zkouškou se zaměřením na zemědělství a lesnictví, zpracování dřeva, ekologii a životní prostředí, veterinářství a veterinární prevenci. Pracovní listy obsahují vzorové rámcové přípravy na zařazení vyučování předmětu Ekologie. Tématem vyučovací hodiny je Poškození dřeva zvěří. Vzdělávacím cílem vyučovací hodiny je zlepšit osvojení požadovaných vědomostí a dovedností žáků, definovat a rozeznat různé druhy poškození dřeva zvěří, vyjmenovat zvěř škodící lesnímu hospodářství a metody ochrany. Funkcí výchovného cíle je přispívat k tvorbě a ochraně životního prostředí.

5.4.1 Definujte poškození dřeviny zvěří a zakroužkujte správnou odpověď



- A. Okus
- B. Ohryz
- C. Loupání

5.4.2 Uved'te tři příklady ochrany stromů proti okusu a ohryzu zvěří

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.4.3 Poznejte a запиšte, která zvěř poškodila dřeviny na fotkách



.....

.....

5.4.4 Uved'te příklad přímé a nepřímé škody způsobené zvěří

Přímá:

Nepřímá:

5.4.5 Které vlivy odvíjející se od způsobů hospodaření v lesích ovlivňují škody zvěří?

.....
.....

5.5 Dřevokazný hmyz-praktická část pro žáky

Tato část se věnuje návrhy jednotlivých pracovních listů určených dle Rámcového vzdělávacího programu pro výukové účely třetího ročníku středního odborného vzdělání s výučním listem a čtvrtého ročníku středního odborného vzdělání s maturitní zkouškou se zaměřením na zemědělství a lesnictví, zpracování dřeva, ekologii a životní prostředí, veterinářství a veterinární prevenci. Pracovní listy obsahují vzorové rámcové přípravy na zařazení vyučování předmětu Ekologie. Tématem vyučovací hodiny je Poškození dřeva dřevokazným hmyzem. Vzdělávacím cílem vyučovací hodiny je přiblížit žákům problematiku lesnické entomologie, zlepšit osvojení požadovaných vědomostí a dovedností žáků, definovat a rozeznat různé druhy dřevokazného hmyzu, vyjmenovat metody ochrany. Výchovným cílem je naučit se respektovat životního prostředí, chránit krajinu a pochopit význam produkčních a mimoprodukčních funkcí lesa.

5.5.1 Jak se nazývá věda zabývající se studiem hmyzu?

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. Etologie | 3. Entomologie |
| 2. Algologie | 4. Ichtyologie |

5.5.2 Mezi hmyz s proměnou dokonalou nepatří

1. Tesařík skladištní
2. Mravenec lesní
3. Pilořitka velká
4. Šváb obecný

5.5.3 Jmenujte alespoň dva druhy červotočů, kteří u nás způsobují technické škody ve zpracovaném dřevě

5.5.4 Popište životní cyklus mravence dřevokaza

.....

.....

.....

.....

.....

.....

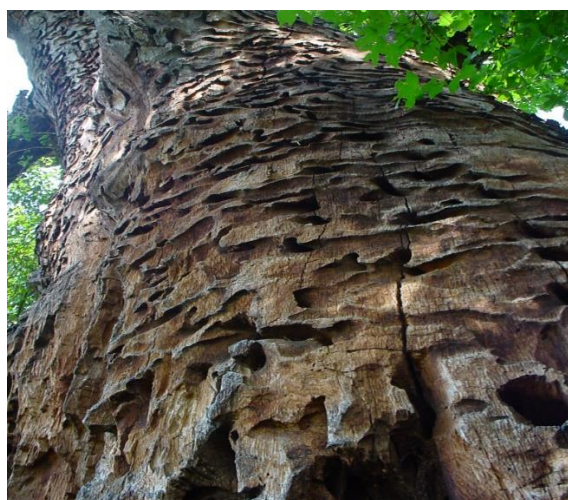
.....

.....

.....



5.5.5 Přiřaďte k požerkům správného hmyzího škůdce



5.6 Poškození dřeva ptactvem- praktická část pro žáky

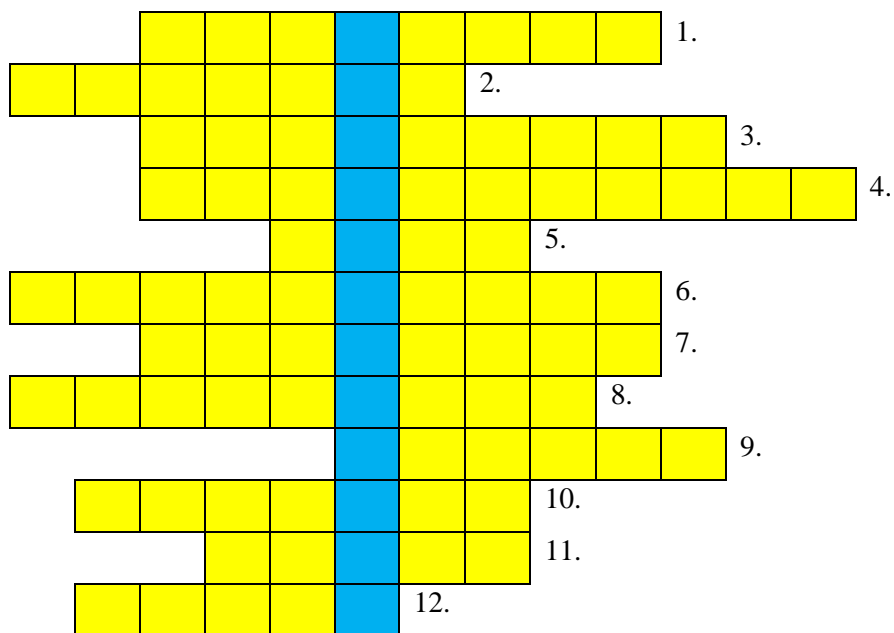
Praktická část se věnuje návrhy jednotlivých pracovních listů určených dle Rámcově vzdělávacího programu pro výukové účely třetího ročníku středního odborného vzdělání s výučním listem a čtvrtého ročníku středního odborného vzdělání s maturitní zkouškou se zaměřením na zemědělství a lesnictví, zpracování dřeva, ekologii a životní prostředí, veterinářství a veterinární prevenci. Pracovní listy obsahují vzorové rámcové přípravy na zařazení vyučování předmětu Ekologie. Tématem vyučovací hodiny je Poškození dřeva ptactvem. Vzdělávacím cílem vyučovací hodiny je umět vyjmenovat ptáky napadající lidská obydlí a dřevěné konstrukce, udat metody prevence a zlepšit efektivitu výuky použitím aktivizační metody doplnění tajenky. Funkcí výchovného cíle je přispívat k tvorbě a ochraně životního prostředí.

5.6.1 Zaškrtněte příčiny poškozování lidského obydlí strakapoudem velkým

1. Ptáci zde hledají přirozenou potravu (různá vývojová stadia hmyzu). Strakapoudi obvykle zjišťují přítomnost potravy ve dřevě stromů poklepením, poklepením na dřevěné obložení či desku chránící polystyrenovou vrstvou jim signalizuje skrytou dutinu s možnou potravou.
2. Hmota, kterou ptáci ničí, jim chutná. Ptáci zde nemají přirozenou potravu, ale přitahují je látky, kterými je stavební hmota napuštěna.
3. Ptáci se snaží vytesat si dutinu pro hnízdění, jakou obvykle dělají ve kmenech stromů.
4. Ptáci si akusticky značí své hnízdní teritorium. Tyto druhy ptáků vesměs upozorňují na svou přítomnost a své teritorium bušením do rezonujících věcí. V tomto případě platí, že čím více jsou slyšet, tím lépe pro ně. Bušení do lidských staveb, různých sloupů či plastových satelitních antén je pro ně tedy velice přitažlivé.
5. Ptáky tato činnost baví. Podobně jako králíci do všeho hryžou, strakapoudi do všeho tloučou a líbí se jim, že to jde tak snadno.
6. Ptáci lidská obydlí nepoškozují, lákají je pouze živé stromy v lese a v parcích (Birdlife, 2004).

5.6.2 Udejte způsoby ochrany proti poškozování budov a dřevěných konstrukcí ptactvem

5.6.3 Tajenka



1. Úzké soužití dvou a více druhů
2. Cizopasník
3. Přírůstky dřeva za jeden kalendářní rok
4. Nauka o dřevinách
5. Introdukovaný druh jelena z Japonska
6. Houby způsobující bílou hnilobu
7. Podhoubí
8. Brouk způsobující kůrovcovou kalamitu
9. Barva felodermu
10. Rostlinné pletivo, pomocí něhož vzniká sekundární dřevo a lýko
11. Největší evropský šplhavec
12. Larva prodávající vývoj nepřímý s proměnou nedokonalou

5.7 Poškození dřeva rostlinami-praktická část pro žáky

Poslední praktická část se zabývá návrhy jednotlivých pracovních listů určených dle Rámcového vzdělávacího programu pro výukové účely třetího ročníku středního odborného vzdělání s výučním listem a čtvrtého ročníku středního odborného vzdělání s maturitní zkouškou se zaměřením na zemědělství a lesnictví, zpracování dřeva, ekologii a životní prostředí. Pracovní listy obsahují vzorové rámcové přípravy na zařazení vyučování předmětu Ekologie. Tématem vyučovací hodiny je Poškození dřeva rostlinami. Vzdělávacím cílem vyučovací hodiny je umět vyjmenovat a rozeznat rostliny poškozující dřevo a udat metody prevence. Výchovným cílem je ochrana životního prostředí a pozitivní postoj k přírodě.

5.7.1 Napište, podle jakých znaků rozeznáte jmelí bílé od ochmetu evropského

5.7.2 Popište jednu z metod obrany proti výskytu jmelí bílého na stromech

5.7.3 Zakroužkujte, která rostlina se řadí mezi popínavé



A)



B)



C)

5.8 Dřevokazné houby – praktická část pro pedagogy

5.8.1 Rozhodněte o správnosti

- | | | |
|--|------------|-----------|
| 1. V buněčné stěně hub se vyskytuje složitá organická látka chitin. | <u>Ano</u> | Ne |
| 2. Houby jsou schopny fotosyntézy. | Ano | <u>Ne</u> |
| 3. Dřevomorka domácí způsobuje bílou hnilobu. | Ano | <u>Ne</u> |
| 4. Všechny dřevokazné houby jsou nejedlé. | Ano | <u>Ne</u> |
| 5. Koniofora sklepní rozkládá celulózu a hemicelulózu. | <u>Ano</u> | Ne |
| 6. Mnohobuněčná vlákna, z nichž je tvořena stélka houby, se nazývají hyfy. | <u>Ano</u> | Ne |
| 7. Rhizomorfy jsou typické pro dřevomorku domácí. | <u>Ano</u> | Ne |
| 8. Saprophytické houby napadají pouze řezivo a dřevěné konstrukce. | <u>Ano</u> | Ne |
| 9. Ligninovorní houby způsobují kostkovitý rozklad dřeva. | Ano | <u>Ne</u> |
| 10. Václavka smrková roste ve velkých trsech na dřevě jehličnanů. | <u>Ano</u> | Ne |

5.8.2 Udejte příklady ochrany dřeva před dřevokaznými houbami, plísněmi, bakteriemi a hmyzem

Fyzikální – vysušení, napaření, časté větrání, kontrola nepoškozenosti střechy, oken a stavebních prvků, kde bylo použito dřevo u domu, pravidelná kontrola nátěrů

Chemická – impregnace, nátěr– fungicidy (proti bakteriím, plísním a houbám), insekticidy (proti hmyzu), antipyreny (proti ohni). Impregnační oleje, lazury, minerální soli.

Rozpustné a nerozpustné ve vodě.

Pentor 70, Drevodekor, Luxol, Wolmanit CB, Synpregnit CBZ, Pentachlorfenolát sodný (PCPNa), Tetraboritan sodný (borax), Flumicin, Lastanox, Lignofix, Bochemit, Chemicor ...

5.8.3 Rozdělte dřevokazné houby na lignovorní a celulózovorní



Troudnaec kopytovitý

Lignovorní



Pevník krvavějící

Celulózovorní



Hnědák Schweinitzův

Celulózovorní



Choroš šupinatý

Lignovorní



Václavka smrková

Lignovorní



Dřevomorka domácí

Celulózovorní

5.8.4 Napište názvy dřevokazných hub



Pórnatka krásnopórá



Sírovec žlutooranžový



Kornatec rozvítý



**Pevník krvavějící
(s rosolovkou průsvitnou)**

5.9 Poškození zvěří – praktická část pro pedagogy

5.9.1 Definujte poškození dřeviny zvěří a zakroužkujte správnou odpověď



- A. Okus
- B. Ohryz**
- C. Loupání

5.9.2 Uveďte alespoň tři příklady ochrany stromů proti okusu a ohryzu zvěří

Mechanická ochrana – ochranná pletiva, ploty, oplocenky, načechraná suchá koudel, vlákna z textilního odpadu, Lanzovy drátěné závěsnice, ovazování dřevin drsnými větvemi, roštím, papírovými pruhy, chvojím, zábrany – opichy, pokládky, rozsochy, zábaly, válcové a spirálové chrániče z plastu, optická plašidla, zvuková chřestidla, klopýtadla, nepraná ovčí vlna s dlouhým vlasem, rukávec, síť, tubusy, zradidla, elektrické ohradníky ...

Chemická ochrana – repelenty, nátěry, postřiky, jichy, pachové ohradníky, odpuzovače, zavěšovací látky

Biotechnická a biologická ochrana – odvádění krmení, zakládání políček pro zvěř, biopásů, remízků, přezimovací objekty (obůrky), zvyšování úživnosti prostředí, podpora přirozené obnovy, zajištění klidu, předkládání minerálních lizů a solí, výsadba plodonosných stromů kolem cest

Společenská ochrana – organizovaný chov, správné řízení myslivosti

5.9.3 Poznejte a запиšte, která zvěř poškodila dřeviny na fotkách



Bobr evropský



Jelení zvěř-jelen sika

5.9.4 Uved'te příklad přímé a nepřímé škody způsobené zvěří

Přímá: **mechanické poškození dřevin okusem, ohryzem, loupáním, vytloukáním, odíráním kmenů**

Nepřímá: **následný výskyt hnilob a hmyzích škůdců**

5.9.5 Které vlivy odvíjející se od způsobů hospodaření v lesích ovlivňují škody zvěří?

Vysoké stavy zvěře, špatná úživnost honiteb, nedostatečný kryt pro klid zvěře

5.10 Dřevokazný hmyz-praktická část pro pedagogy

5.10.1 Jak se nazývá věda zabývající se studiem hmyzu?

1. Etologie
2. Algologie
3. **Entomologie**
4. Ichtyologie

5.10.2 Mezi hmyz s proměnou dokonalou nepatří

1. Tesařík skladištní
2. Mravenec lesní
3. Pilořitka velká
4. **Šváb obecný**

5.10.3 Jmenujte alespoň dva druhy červotočů, kteří u nás způsobují technické škody ve zpracovaném dřevě

Červotoč proužkovaný

Červotoč umrlčí

Červotoč peřenitý

Červotoč kostkovaný

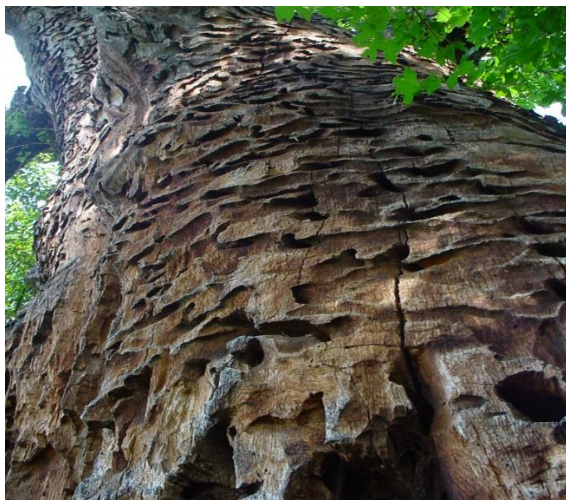
Červotoč hnědý

5.10.4 Popište životní cyklus mravence dřevokaza

Životní cyklus mravence probíhá tak, že se z vajíčka vylíhnou larvy, které se po určité době zakuklí, a z kukly se vylíhne dospělý jedinec = hmyz s proměnou dokonalou.

Na jaře královny kladou vajíčka, ze kterých se vylíhnou díky speciální potravě pohlavní jedinci (samci a samice). Krátce po vylíhnutí nastává doba páření (od června do srpna). Při kopulaci samička získává sperma od více samců, které uschovává v semenné schránce a dle potřeby klade oplodněná nebo neoplozená vajíčka po celý svůj život. Z oplozených vajíček se líhnou dělnice nebo samičky a z neoplozených vajíček samci. Velká část pohlavních jedinců se při „svatebním letu“ stává kořistí ptáků a dalších predátorů. Oplodněná královna shodí křídla a snaží se založit novou kolonii nezávislým způsobem a zpočátku sebe a první potomstvo vyživuje pouze zásobními látkami svého těla. V této době vůbec nepouští svou mateřskou komůrku. Vývoj dělnice trvá přibližně 50 dnů.

5.10.5 Přiřaďte k požerkům správného hmyzího škůdce



5.11 Poškození dřeva ptactvem- praktická část pro pedagogy

5.11.1 Zaškrtněte příčiny poškozování lidského obydlí strakapoudem velkým

1. Ptáci zde hledají přirozenou potravu (různá vývojová stadia hmyzu). Strakapoudi obvykle zjišťují přítomnost potravy ve dřevě stromů poklepem, poklep na dřevěné obložení či desku chránící polystyrenovou vrstvu jim signalizuje skrytou dutinu s možnou potravou.
2. Hmota, kterou ptáci ničí, jim chutná. Ptáci zde nemají přirozenou potravu, ale přitahují je látky, kterými je stavební hmota napuštěna.
3. Ptáci se snaží vytesat si dutinu pro hnízdění, jakou obvykle dělají ve kmenech stromů.
4. Ptáci si akusticky značí své hnízdní teritorium. Tyto druhy ptáků vesměs upozorňují na svou přítomnost a své teritorium bušením do rezonujících věcí. V tomto případě platí, že čím více jsou slyšet, tím lépe pro ně. Bušení do lidských staveb, různých sloupů či plastových satelitních antén je pro ně tedy velice přitažlivé.
5. Ptáky tato činnost baví. Podobně jako králíci do všeho hryžou, strakapoudi do všeho tloučou a líbí se jim, že to jde tak snadno.
6. Ptáci lidská obydlí nepoškozují, lákají je pouze živé stromy v lese a v parcích.

5.11.2 Udejte způsoby ochrany proti poškozování budov a dřevěných konstrukcí ptactvem

Mechanická ochrana: ochranné sítě, hroty, makety dravců, solární a zvukové plašiče, ochranné pásy

Chemická ochrana: odpuzovač ptáků, přípravky proti stavění hnízd

5.11.3 Tajenka

		S	Y	M	B	I	Ó	Z	A			1.	
P	A	R	A	Z	I	T						2.	
		L	E	T	O	K	R	U	H	Y		3.	
		D	E	N	D	R	O	L	O	G	I	E	4.
				S	I	K	A					5.	
L	I	G	N	O	V	O	R	N	Í			6.	
		M	Y	C	E	L	I	U	M			7.	
L	Ý	K	O	Ž	R	O	U	T				8.	
				Z	E	L	E	N	Á			9.	
		K	A	M	B	I	U	M				10.	
				D	A	T	E	L				11.	
		N	Y	M	F	A						12.	

1. Úzké soužití dvou a více druhů
2. Cizopasník
3. Přírůstky dřeva za jeden kalendářní rok
4. Nauka o dřevinách
5. Introdukovaný druh jelena z Japonska
6. Houby způsobující bílou hnilobu
7. Podhoubí
8. Brouk způsobující kůrovcovou kalamitu
9. Barva felodermu
10. Rostlinné pletivo, pomocí něhož vzniká sekundární dřevo a lýko
11. Největší evropský šplhavec
12. Larva prodělávající vývoj nepřímý s proměnou nedokonalou

5.12 Poškození dřeva rostlinami-praktická část

5.12.1 Napište, podle jakých znaků rozeznáte jmelí bílé od ochmetu evropského

Ochmet evropský roste výhradně na dubech, má žluté plody, jmelí bílé plody. Plody jmelí vyrůstají po dvou až po pěti v paždí větviček, zatímco plody ochmetu vytvářejí řídké hrozny. Listy ochmetu na zimu, na rozdíl od jmelí, opadávají.

5.12.2 Popište jednu z metod obrany proti výskytu jmelí bílého na stromech

Mechanická: provedení udržovacího řezu – efektivní zásah, kterým můžeme jmelí zcela eliminovat vč. jeho kořenového systému. Rizikem zde zůstává fakt, že je snadné přehlédnout drobné vyrůstající keříky jmelí, zejména pokud se zásahy provádí v jejich optimální době – tedy v období vegetace. Řez musí zůstat v intencích udržovacích řezů – tedy s odstraněnou částí koruny do 20 % objemu asimilačního aparátu a maximálním průměrem odstraňovaných větví 10 cm. U intenzivnějších řezů dochází k dalšímu stresování hostitelského stromu a odstraněný objem jmelí se velmi rychle opět obnovuje.

Chemická: chemické ošetření (CERONE 480 SL s aktivní složkou ethephonem), postřik s růstovým stimulem – na listy jmelí v zimním období se aplikuje vhodný růstový stimulem, který způsobí aktivaci fyziologických procesů, jako je otevření průduchů, zahájení transpirace a fotosyntézy, jmelí nemá dostatečný přísun vody a potřebných živin. Proto postupně odumírá vlivem rychlé ztráty životně důležitých látek. Na hostitelskou dřevinu tato látka nemá mít vliv, neboť se vstřebává skrze listy, které v době aplikace nemá.

5.12.3 Zakroužkujte, která rostlina se řadí mezi popínavé



A)



B)



C)

6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo přehledně a srozumitelně popsat stavbu dřeva, poškození biologickými činiteli a metody v ochraně lesa. Pozornost byla věnována shrnutí nejnovějších publikovaných poznatků o daném tématu a text doplněn vhodnými obrázky a fotografiemi, z větší části autorskými. Práce kladla důraz na odborné termíny a dělení dřevokazných hub, zejména celulózovorních a ligninovorních, druhy dřevokazných hmyzích škůdců, zvěře, ptáků a nežádoucí vegetace. Vycházela přitom především z odborné literatury a internetových zdrojů. S problematikou lesních škůdců a biologického poškození dřeva, která byla interpretována v teoretické části, se setkávají žáci středních odborných škol a středních odborných učilišť v různých předmětech a ve školní praxi.

Praktická část se zabývala laboratorními úlohami a pracovními listy pro výukové účely středních odborných učilišť a středních odborných škol zaměřených na truhlářství, tesařství, řezbářství, lesnictví, dřevařství a veterinární prevenci. Cílem bylo zjistit objektivní orientaci žáků v daných tématech a stupeň jejich znalostí. V pracovních listech z důvodu účelu nebylo použito označení fotografií citací, obrázky pocházely od autorky bakalářské práce, z internetových zdrojů a ze sociálních sítí se souhlasem autorů.

7 Seznam použitých zdrojů

7.1 Literatura

(Schmidt, Olaf (2006). *Wood and Tree Fungi: Biology, Damage, Protection, and Use*. Springer. ISBN 978-3-540-32138-5.)

Ambrožová J., 2008: *Mikrobiologie v technologii vod*. Vyd. 2., přeprac., s. 66. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 978-80-7080-676-0

ANDRESKA, Jiří. *Tisíc let myslivosti: Lovecké hrady a zámky. Lovecké zbraně. Lovečtí psi. Zvěř. Sokolnictví. Čížba. Člověk myslivcem*. Vimperk: Tina, 1993. ISBN 80-85618-12-5.

BAIER, Jiří, Václav PEKLÍK a Zdeněk TÝN. *Ochrana dřeva v bytech, chatách a chalupách*. Druhé. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 80-03-00094-7.

ČERMÁK, Petr a Libor JANKOVSKÝ. *Škody ohryzem, loupáním a následnými hnilobami*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2006. Folia forestalia Bohemica. ISBN 80-86386-81-3.

ČERNÝ, Alois. *Parazitické dřevokazné houby*. Praha: SZN, 1989. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství. ISBN 80-209-0090-x.

DREYER, Eva-Maria a Wolfgang DREYER. *Velký průvodce lesem*. Přeložil Dagmar CHRISTOFOVÁ. Brno: Kazda, 2019. ISBN 978-80-88316-30-5.

ENGESSER, Erwin. *Škody způsobované srnčí zvěří: okus a vytloukání*. Přeložil Miroslav HARTL. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5479-6.

GANDELOVÁ, Libuše, Petr HORÁČEK a Jarmila ŠLEZINGEROVÁ. *Nauka o dřevě*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009. ISBN 978-80-7375-312-2.

HAGARA, Ladislav. *Ottova encyklopedie hub*. Praha: Ottovo nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-7451-407-4.

HOLEC, Jan, Antonín BIELICH a Miroslav BERAN. *Přehled hub střední Evropy*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2077-2.

HUME, Rob. *Ptáci Evropy*. Přeložil Helena KHOLOVÁ. Praha: Knižní klub, 2004. ISBN 80-242-1133-5.

HŮNA, Vladimír. *Co, jak a proč?* Praha: Petrklíč, 2000. ISBN 80-7229-038-X.

Jiří Zahradník, Irmgard Jung, Dieter Jung et al.: *Käfer Mittel – und Nordwesteuropas*, Parey, Berlin 1985, ISBN 3-490-27118-1

- KALINA, Tomáš a Jiří VÁŇA. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.
- KOLAŘÍK, Jaroslav, Valentino CRISTINI, Jiří POULÍK a Jan KADLEC. *Management jmelí: metodická příručka přístupů k limitaci výskytu jmelí bílého (*Viscum album subsp. album*) na stromech v mimolesním prostředí*. Brno: Safe Trees, [2020]. ISBN 978-80-907833-0-0.
- Kotlaba F (1992). "Nálezy dřevomorky domácí – *Serpula lacrymans* v přírodě". Česká mykologie. 46: 143–147.
- KŘÍSTEK, Jaroslav a Jaroslav URBAN. *Lesnická entomologie*. Vyd. 2., upr. Praha: Academia, 2013. ISBN 978-80-200-2237-0.
- KŘUPALOVÁ, Zdeňka. *Nauka o materiálech pro 1. a 2. ročník SOU učebního oboru truhlář*. 2., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 2004. ISBN 80-86817-02-4.
- KUDELA, Michael. *Atlas lesního hmyzu: škůdci na jehličnanech*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1970. ISBN 07-017-70-04/40.
- KVASNIČKOVÁ, Danuše, Vlastimila MIKULOVÁ a Eva PLACHEJDOVÁ. *Životní prostředí: doplňkový text k Základům ekologie*. Havlíčkův Brod: Fragment, 1998. ISBN 80-7200-286-4.
- NAKLÁDAL, Oto. *Entomologie obecná a systematická*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, 2015. ISBN 978-80-213-2602-6.
- OPRAVIL, Emanuel. *Jak rostliny cestují*. Ilustroval Karel DRCHAL. Praha: Albatros, 1987. Oko (Albatros).
- PATŘIČNÝ, Martin. *Velká kniha o dřevě*. Vydání druhé (v Euromedia Group první). Praha: Euromedia Group, 2019. Universum (Euromedia Group). ISBN 978-80-7617-829-8.
- Pfeffer A. (1989): *Kůrovcovití Scolytidae a jádrohlodovití Platypodidae*, Academia, Praha
- PTÁČEK, Petr. *Ochrana dřeva*. Praha: Grada, 2009. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-2326-6.
- REICHHOLF, Josef. *Savci*. Ilustroval Fritz WENDLER. Praha: Knižní klub, 1996. Průvodce přírodou (Knižní klub). ISBN 80-85944-37-5.
- REICHHOLF, Josef. *Životní prostředí: ekologie lidských sídel*. Přeložil Evžen KŮS, ilustroval Fritz WENDLER. Praha: Ikar, 1999. ISBN 80-242-0080-5.
- SAUER, Frieder. *Ptáci lesů, luk a polí*. Ilustroval Fritz WENDLER. Praha: Ikar, 1995. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 80-85830-99-x.

- SAUER, Frieder. *Ptáci lesů, luk a polí*. Vyd. 2. Ilustroval Fritz WENDLER. V Praze: Knižní klub, 2005. Průvodce přírodou (Knižní klub). ISBN 80-242-1367-2.
- Ševčík, J. (2003). "*Insects associated with wood-decaying fungi in the Czech and Slovak republics: a review of present knowledge*". Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Ostraviensis Biologica–Ecologica. 9: 159–165.
- ŠVESTKA, Milan, Vlastislav JANČAŘÍK a Richard HOCHNUT. *Praktické metody v ochraně lesa*. 2. dopl. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 1996. ISBN 80-902033-1-0.
- URBAN, Jaroslav. *Ochrana dřeva I: hlavní hmyzí dřevokazní škůdci*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997. ISBN 80-7157-254-3.
- URBAN, Jaroslav. *Ochrana dřeva I: hlavní hmyzí dřevokazní škůdci*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997. ISBN 80-7157-254-3.
- VANIN, Stepan Ivanovič. *Nauka o dřevě*. Přeložil Hana RUBEŠOVÁ. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1955. Řada dřevařské a papírenské literatury.
- VANIN, Stepan Ivanovič. *Nauka o dřevě*. Přeložil Hana RUBEŠOVÁ. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1955. Řada dřevařské a papírenské literatury.
- VELENSKÁ, Nataša. *Hlodavci*. Rudná u Prahy: Robimaus, 2007. Robimaus. ISBN 978-80-903357-2-1.
- VODA, Karmen; BOH, Bojana; VRTAČNIK, Margareta. *Effect of the antifungal activity of oxygenated aromatic essential oil compounds on the white-rot *Trametes versicolor* and the brown-rot *Coniophora puteana**. International Biodeterioration & Biodegradation. 2003-01, roč. 51, čís. 1, s. 51–59. DOI 10.1016/S0964-8305(02)00075-6
- ŽDÁREK, Jan. *Proč vosy, včely, čmeláci, mravenci a termiti ...? aneb Hmyzí státy*. Ilustroval Ivo ŠVORČÍK. Praha: Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, 1997. ISBN 80-902130-7-3.

7.2 Internetové zdroje

Červotoč proužkovaný, © 2023. In: Desinsekta [online]. Praha: Desinsekta, © 2023 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.desinsekta.cz/atlas-kdc/33-cervotoc-prouzkovany>

KŘUPALOVÁ, Zdeňka, 2005. Základní řezy dřevem. In: *Jádu* [online]. Praha: Česko-slovensko-německý online magazín, 2009 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.goethe.de/prj/jad/cs/kul/21878787.html>

MACHAČ, Roman, © 2023. Lýkožrout smrkový. In: Roman Machač conservation photography [online]. Praha: Roman Machač conservation photography, © 2023 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.romanmachac.cz/blog/iv-kurovec-klicovy-druh-28.html>

NUTSCH, 2006. Prvky kmene na příčném řezu. In: *Aspara* [online]. Brno: aspara, 2006 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <http://www.elearning.aspara.cz/subdom/elearning/index.php?page=stavba-dreva>

Pilořitka velká, © 2023. In: Skudci.com [online]. Praha: skudci.com, © 2023 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.skudci.com/piloritka-velka>

Tesařík krovový, © 2023. In: Skudci.com [online]. Praha: skudci.com, © 2023 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.skudci.com/tesarik-krovovy>

8 Seznam obrázků

Obrázek 1: Základní řezy dřevem-a) příčný, b) poloměrový c) tečnový (Křupalová,2005).....	12
Obrázek 2: Stavba dřeva na příčném řezu (Nutsch, 2006)	16
Obrázek 3: Stavba dřeva-příčný řez (foto autora)	16
Obrázek 4: Březovník obecný (foto autora)	19
Obrázek 5: Houby hnědé hniloby (foto autora)	20
Obrázek 6: Houby bílé hniloby (foto autora).....	21
Obrázek 7: Dřevomorka domácí (foto Jaroslav Kadlec)	22
Obrázek 8: Koniofora sklepní (foto Jaroslav Kadlec)	23
Obrázek 9: Hnědáček Schweinitzův (foto autora)	25
Obrázek 10: Václavka obecná (foto Jaroslav Kadlec).....	26
Obrázek 11:Tesařík krovový (Škůdci.com, © 2023).....	28
Obrázek 12: Tesařík krovový larva (Škůdci.com, © 2023).....	29
Obrázek 13: Červotoč proužkovaný (Desinsekta.cz, © 2023)	30
Obrázek 14: Červotoč proužkovaný v nábytku (foto autora)	30
Obrázek 15: Lýkožrout smrkový (Machač, © 2023).....	32
Obrázek 16: Vysočina r.2022 Kůrovcová kalamita (foto autora).....	33
Obrázek 17: Pilořítka velká (Škůdci.com, © 2023).....	36
Obrázek 18: Strakapoud velký (foto Jaroslav Malý)	39
Obrázek 19: Otírací strom prasat divokých (foto autora)	42
Obrázek 20: Škody způsobené zvěří na Tachovsku (foto autora)	43
Obrázek 21: Jelen sika (foto Lenka Linhartová)	44
Obrázek 22: Ohryz bobra evropského ve Smrčné (foto autora)	45
Obrázek 23: Břečťan popínavý (foto autora).....	46
Obrázek 24: Jmelí bílé v Golčově Jeníkově (foto autora)	47
Obrázek 25: Oplocenka (foto autora)	49
Obrázek 26: Ochranný tubus (foto autora)	49
Obrázek 27:Přezimovací obůrka v Borové Ladě na Šumavě (foto Jiří Tomášek)	50
Obrázek 28: Redukce zvěře daňčí při společném honu (foto autora).....	51
Obrázek 29: Pozorování požerku lýkožrouta smrkového (foto autora).....	56
Obrázek 30: Práce s mikroskopem (foto autora)	56
Obrázek 31: Požerek lýkožrouta smrkového (foto autora).....	57

Obrázek 32: Nákres-tykadlo (foto autora)	Obrázek 33:Nákres -krovky (foto autora)	57
Obrázek 34: Nákres-larva (foto autora)	Obrázek 35: Kresba lýkožrouta (foto autora)	58
Obrázek 36: Skupinová práce žáků (foto autora)		61
Obrázek 37: Doplnovačka (foto autora)		61
Obrázek 38: Poznávkačka – práce ve skupině (foto autora).....		62
Obrázek 39: Vzorek dřeva – poznávkačka (foto autora)		62
Obrázek 40: Skupinová práce žáků (foto autora)		63
Obrázek 41: Skupinová práce žáků (foto autora)		63
Obrázek 42: Samostatná práce žáků (foto autora)		64

