

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Determinace výskytu biotických škodlivých činitelů
a kvantifikace zdravotního stavu u významnějších
dřevin v parku s celopražským významem na
lokality Královská obora Stromovka.**

Bakalářská práce

Autor: Radek Kalous

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

© 2020 ČZU v Praze



Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Radek Kalous
Studijní program: Lesnictví
Obor: Provoz a řízení myslivosti
Vedoucí práce: doc. Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra ochrany lesa a entomologie
Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Determinace výskytu biotických škodlivých činitelů a kvantifikace zdravotního stavu u významnějších dřevin v parku s celopražským významem na lokalitě Královská obora Stromovka**

Název anglicky: **Determination of occurrence of biotic pests and quantification of the health status of major tree species in a park with a whole-Prague importance the Royal Game Reserve - Stromovka**

Cíle práce: Cílem bakalářské práce je zmapovat výskyt biotických škůdců u listnatých a jehličnatých dřevin, nejčastěji zastoupených v Královské oboře Stromovka. Dílčím cílem je kvantifikovat rozsah napadení dřevin vybranými biotickými škůdci.

Metodika: V Královské oboře Stromovka bude v průběhu vegetační sezony 2018 probíhat terénní průzkum biotických škůdců v městské zeleni. V rámci fytopatologických šetření bude zjišťována přítomnost dřevokazných hub a dalších houbových patogenů. Během terénních prací budou odebírány vzorky nalezených hub, které budou v laboratoři kultivovány a postupně determinovány. K hodnocení zdravotního stavu dřevin bude použita pětibodová škála. Dále budou sbíráni vybraní hmyzí škůdci (smýkáním, sklepáváním), kdy dospělci a vývojová stádia budou konzervováni ve smrtničkách, pro případnou determinaci odborníky. V případě identifikování požerků, bude kvantifikována míra napadení. V průběhu výzkumu bude pořizována fotodokumentace biotických škůdců, tak celkové míry poškození stromů. Ze zjištěných a potvrzených biotických škůdců bude vytvořena databáze, která bude součástí jednoho

z výstupů podprogramu patřícího do projektu Transfer technologií z Fakulty lesnické a dřevařské ČZU do komerční sféry, Operační program Praha – půl růstu, Proof-of-concept FLD, ČZU.

Doporučený rozsah práce: 30-40

Klíčová slova: městská zeleň, Královská obora Stromovka, biotičtí škůdci, dřevokazné houby, hmyzí škůdci, zdravotní stav dřevin

Doporučené zdroje informací:

1. Butin H. 1995. Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and amenity trees. Oxford University Press, New York, Tokyo: 252.
2. Gregorová B. a kol. 2006. Poškození dřevin a jeho příčiny. 43. ZO ČSOP, Praha: 504.
3. Křístek J., Urban J. 2004. Lesnická entomologie. Vyd. 1. Praha: Academia: 445.
4. Příhoda A. 1959. Lesnická fytopatologie, Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 362.
5. Sinclair W., Lyon H. H. 2005. Diseases of Trees and Shrubs. Comstock Pub. Associates: 660.
6. Uhlířová H., Kapitola P. a kol. 2004. Poškození lesních dřevin. Lesnická práce: 288.
7. Zúbrik M., Kunca A., György C. et al. 2013. Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. N. A. P. Éditions: 535.

Předběžný termín obhajoby: 2018/19 LS - FLD

Elektronicky schváleno: 6. 2. 2019
prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 9. 2. 2019
prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.
Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma "Determinace výskytu biotických škodlivých činitelů a kvantifikace zdravotního stavu u významnějších dřevin v parku s celopražským významem na lokalitě Královská obora Stromovka." vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Vítězslavy Peškové, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne.....

.....

Jméno příjmení

Poděkování:

Děkuji doc. Ing. Vítězslavě Peškové, Ph.D., za odborné vedení práce, poskytnuté materiály a cenné rady, které mi byly ku prospěchu při psaní této práce. Dále děkuji Ing. Michalu Samkovi za poskytnutí dat použitých v bakalářské práci a projektu Transfer technologií z Fakulty lesnické a dřevařské ČZU do komerční sféry: Společně pomáháme pražské zeleni.

Abstrakt:

Královská obora Stromovka je jeden z nejvýznamnějších pražských parků. Je zde zastoupeno mnoho domácích dřevin a jejich kultivarů. V Královské oboře byl prováděn monitoring biotických škůdců. Jeho účelem bylo zjištění stupně napadení a defoliace tamějších dřevin. Sběr probíhal ve dvou vegetačních sezónách. Bylo zaznamenáno mnoho zajímavých dat. Z grafů můžeme porovnat výskyt houbových patogenů a hmyzích škůdců. Největší zastoupení hmyzích škůdců bylo z řádu Hemiptera a Coleoptera. Z houbových patogenů to byl řád Polyporales. V průběhu výzkumu byl zaznamenáván stupeň defoliace dřevin. Porovnání nálezů odhalilo zajímavé odlišnosti. Nejvyšším stupněm defoliace byl u hmyzích i houbových škůdců stupeň 3. Pozornost byla věnována zdravotnímu stavu městské zeleně z pohledu oteplování a nedostatku vody, které mohou vést k jejich oslabování. Zdravotní stav dřevin v zastavěné oblasti závisí na biotických i abiotických činitelích. Tato studie byla zaměřena na biotické škůdce dřevin v městském parku Královská obora Stromovka.

Klíčová slova:

Královská obora Stromovka, městská zeleň, biotičtí škůdci, dřevokazné houby, hmyzí škůdci

Abstract:

The Royal Game Reserve - Stromovka is one of the most important parks in Prague. Many domestic woody plants and their cultivars are represented here. Monitoring of biotic pests was carried out in the Royal Game Reserve. Its goals were the degree of infestation and defoliation of local trees. Harvesting continued in two growing seasons. A lot of interesting data was found. From the graphs, you expect the occurrence of fungal pathogens and insect pests. The largest proportion of insect pests was from the ranks of Hemiptera and Coleoptera. Of the fungal pathogens, the order was Polyporales. During the research, the degree of defoliation of woody plants was recorded. A comparison of the findings revealed interesting differences. The highest degree of defoliation was in insects and fungal pests of grade 3. Attention was paid to the health of urban greenery in terms of warming and water leakage, who have a chance to weaken them. Health status of woody plants in built-up areas available on biotic and abiotic factors. This study was focused on biotic pests of woody plants in the city park The Royal Game Reserve - Stromovka.

Key words:

The Royal Game Reserve – Stromovka, urban greenery, biotic pests, wood-destroying fungi, insect pests

Obsah

1. Úvod	10
2. Literární rešerše	10
2.1 Královská obora Stromovka	10
2.2 Význam městské zeleně	11
2.3 Abiotické faktory poškozující městskou zeleň	12
Teplota	12
Srážky	12
Světelné podmínky	13
2.4 Hmyzí škůdci	13
2.4.1 Hmyzí škůdci nejčastěji zastoupení na listnatých dřevinách v městské zeleni	14
Hmyzí škůdci škodící na kmenech	14
Hmyzí škůdci škodící na asimilačních orgánech	15
Hmyzí škůdci škodící na plodech	16
2.4.2 Nejvíce zastoupení hmyzí škůdci na jehličnatých dřevinách v městské zeleni	16
Hmyzí škůdci škodící na kmenech a větvích	16
Hmyzí škůdci škodící na letorostech a pupenech	17
2.5 Dřevokazné houby a další houbové patogeny nejčastěji zastoupené v městské zeleni	17
Houbové patogeny na asimilačních orgánech	17
Dřevokazné houby a houbové patogeny škodící na kmenech	19
Houbové patogeny škodící na kořenech	20
3. Metodika	20
3.1 Sběr dat v terénu	20
3.1.1 Sběr a determinace hmyzích škůdců	21
3.1.2 Sběr a determinace houbových patogenů	21
3.2 Zpracování získaných dat	22
4. Výsledky	22
5. Diskuse	33

6. Závěr	35
7. Seznam literatury a použitých zdrojů	37
8. Seznam příloh	41
9. Přílohy	42
9.1 Zastoupení biotických škodlivých činitelů v Královské oboře Stromovka	42
9.2 Fotografie	46

1. Úvod

V této práci byli kvantifikováni a determinováni biotičtí škůdci, kteří byli nalezeni v pražském parku Královská obora Stromovka. Královská obora Stromovka je významným pražským parkem s rozmanitým zastoupením dřevin. Je proto důležité zjistit četnost a výskyt škůdců. Dále se zaměřit na dřeviny, na kterých se tyto škůdci nejvíce vyskytují, aby bylo možné předejít možnému napadení. V souvislosti se zvyšující se teplotou a snižováním počtu úhrnů srážek musíme brát na vědomí i volbu vhodných dřevin odolnějších proti suchu. Tyto faktory jsou pro velké zastavěné plochy velice důležité, aby byla městská zeleň zachována a udržena v podobě jakou známe. Městská zeleň napomáhá k potlačení tepelných ostrovů, které v centrech měst vznikají (GREGOROVÁ et al., 2006). Vzhledem k aktuálnosti tématu změn klimatu a rozšiřování hmyzích a houbových škůdců jsem si práci zaměřenou na městskou zeleň a kvantifikaci biotických škůdců vybral. Nálezy z let 2018 a 2019 byly zpracovány formou grafů a následně porovnány.

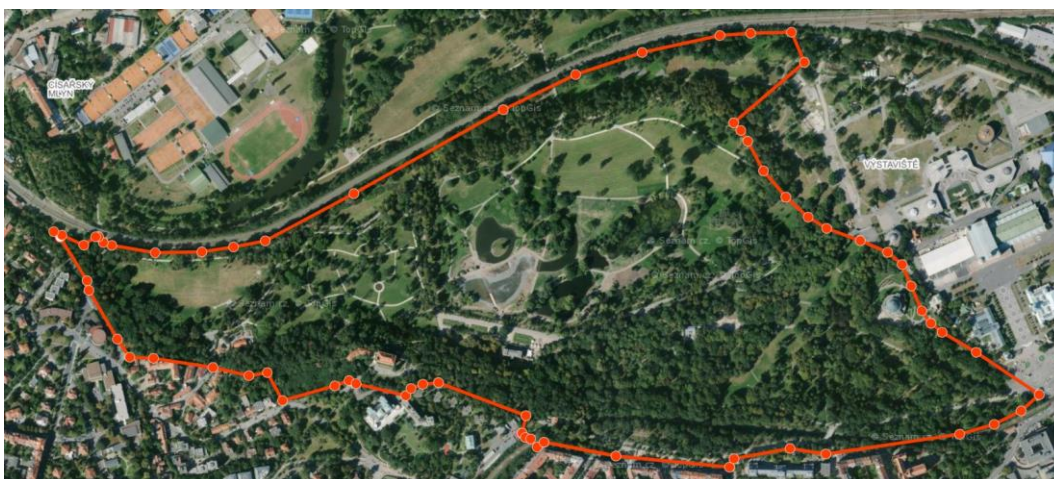
2. Literární rešerše

2.1 Královská obora Stromovka

Historie obory sahá až do roku 1268, kdy zde vládl Přemysl Otakar II. Tento prostor sloužil během staletí následujícím panovníkům. Stromovka byla zpřístupněna veřejnosti až roku 1804. Rozléhá se na ploše 88,7 ha v městské části Prahy 6 a 7 (Obr. 1). Návštěvnost tohoto parku se pohybuje kolem 4 milionů lidí ročně. Je to způsobeno kombinací travních ploch, porostů stromů a keřů a zpevněných cest. Lidé zde nacházejí jak odpočinkové, tak i sportovní vyžití. Stromovka je především zajímavá svou skladbou dřevin. Roste zde mnoho vzácných druhů, jako například *Ginkgo biloba* (jinan dvoulaločný) nebo *Quercus alba* (dub bílý) (GREGOROVÁ et al., 2006).

Dříve se zde vyskytovala společenstva tvrdých luhů nížinných řek (MORAVEC et NEUHÄUSL, 1991). Ze stromových taxonů zde převažuje *Quercus robur* (dub letní) a *Fraxinus excelsior* (jasan ztepilý) s příměsí *Ulmus minor* (jilm habrolistý), *Tilia cordata* (lípa srdčitá) a například *Acer campestre* (javor babyka). Ve vlhčích oblastech je to *Alnus glutinosa* (olše lepkavá) a

Populus nigra (topol černý). V sušších například *Carpinus betulus* (habr obecný). Keřové patro je nepravidelně redukováno nebo likvidováno. Z bylinného patra zde najdeme druhy vlhkomilné až mezofilní. K záplavám ve Stromovce dochází jen velmi zřídka, protože vodní režim je regulován. Výška hladiny podzemní vody se pohybuje od 50 cm do 200 cm a výše (GREGOROVÁ et al., 2006).



Obr. 1: Královská obora stromovka; Zdroj Mapy.cz

2.2 Význam městské zeleně

Městská zeleň má velký význam z mnoha hledisek. Ve velkých městech je vhodné zakládat co nejvíce míst se zelení z důvodů rostoucí populace, snižování biodiverzity a klimatických změn. V letních měsících, kdy jsou ulice rozpálené, se výsadbou stromů podél chodníků a silnic teplota sníží a udrží se zde větší vlhkost. Města se tímto stanou lepším místem pro život. V současné době se potýkáme s důsledky rozvoje těžkého průmyslu, který byl hlavní součástí ekonomiky 19. a 20. století. Jedná se především o klimatické změny a pokles biodiverzity a další. Špatnou smogovou situaci je možné zlepšit výsadbou nové zeleně ve městech. Musí se však zvolit správná dřevina. S volbou nevhodné dřeviny mohou přijít často nenávratné problémy, jako jsou různé hmyzí škůdci (*Cameraria ohridella* nebo *Pyrrhocoris apterus*) anebo houbové patogeny (*Guignardia aesculi*, *Fomes fomentarius*) (GRANT, 2012).

Městská zeleň pozitivně ovlivňuje hydrologický cyklus ve městech. Příčinou je zachycování vody v půdě a transpirace, která zvyšuje vlhkost zastavěných ploch.

Stromy a obecně městská zeleň snižují finanční nároky na systémy čištění odpadních vod, protože většinu dešťové vody zachytí tyto zelené plochy (DEUTSCHER et al, 2019).

Zeleň ve městech kladně ovlivňuje rozmanitost různých druhů ptáků a hmyzu. Těmto živočichům poskytuje úkryt a dostatek potravy, aby se mohli reprodukovat (CHONG et al., 2019).

2.3 Abiotické faktory poškozující městskou zeleň

Teplota

Mezi nejzásadnější abiotické faktory působící na městskou zeleň je teplota vzduchu. Nízké teploty jsou pro dřeviny škodlivé, protože při nich vznikají např. trhlinky v kmenu nebo na větvích. Tyto trhlinky jsou pak v létě vstupní branou infekcí pro dřeviny. Nejkritičtějšími obdobími jsou pozdní jarní mrazy a také zimní oblevy a následné mrazy, které mohou způsobit odumírání pupenů. Vysoké teploty dřevinám škodí také, ale v mírném pásu je nejvíce ohrožena městská zeleň. V městech se v letních měsících rapidně zvyšují teploty a klesá vzdušná vlhkost. Tento jev, kdy je v centru města teplota vyšší než na periferii, se nazývá tepelný ostrov města. Snížení vzdušné vlhkosti a stále se zvyšující teplota okolního vzduchu způsobuje zvýšenou transpiraci dřevin. Intenzivnější dýchání kořenů zapříčiňuje zvýšená teplota povrchu půdy (GREGOROVÁ et al., 2006). Vývoj teplot v České republice je od roku 2015 a 2016, kdy bylo zaznamenáno největší oteplení, pro dřeviny nepříznivý. Tato nepříznivá situace pokračuje i v roce 2019 (KNÍŽEK et al., 2019).

Srážky

Nedostatek srážek společně s vysokými teplotami způsobují u dřevin nemalé potíže. Nedostatkem vody trpí hlavně kořeny, které nejsou na rozdíl od pupenů tak dobře adaptovány na suchu. Dřevina je v období sucha oslabena a tudíž méně odolná k napadení škůdci. Při nadměrném množství srážek nejvíce trpí znovu kořeny, které jsou závislé na vzdušném kyslíku, jehož běžný objem ve vzduchu je 21 %. Objem kyslíku v půdě se pohybuje v rozmezí 10 % - 21 %. Klesne-li kyslík

pod 10 %, kořeny začnou strádat, když poklesne objem kyslíku v půdě pod 3 %, kořeny zastavují růst. Toto nastává při dlouhodobých deštích v lužních nebo břehových porostech, kdy stoupne hladina vody natolik, že kořeny zaplaví (GREGOROVÁ et al., 2006). Vlivem sucha může nastat tzv. žloutnutí stromů. Toto žloutnutí je způsobeno nedostatkem živin v půdě (draslík, vápník, fosfor atd.), které nejsou vlivem nedostatku srážek vsřebány do půdy. Žloutnutím trpí především jehličnaté dřeviny (KNÍŽEK et al., 2019).

Světelné podmínky

Světelné podmínky jsou důležité pro fotosyntetické procesy v rostlinách. Na druhou stranu může být světlo a především ultrafialové záření velice škodlivé pro rostlinné orgány. Zvýšené ultrafialové záření způsobené stále řidší ozonovou vrstvou je příčinou poškození rostlinných pletiv. V městské zeleni působí na fotoperiodicky aktivní druhy také noční světlo sodíkových vysokotlakých výbojek, které zapříčiňuje změnu fotosyntézy, periodicity růstu a i funkci kořenů (GREGOROVÁ et al., 2006).

2.4 Hmyzí škůdci

Hmyzí škůdce rozdělujeme podle potravní specializace na škůdce monofágní, což jsou jedinci živící se pouze jedním druhem hostitele; oligofágní, to jsou hmyzí škůdci, kteří preferují velmi úzký okruh hostitelů stejného rodu; polyfágní, tyto druhy se svou potravní specializací pohybují mezi rody a čeleděmi rostlin nebo živočichů a nakonec pantofágové (omnivora), kteří se živí jak rostlinnou, tak živočišnou potravou (URBAN, 2003).

Hmyzí škůdce dále rozdělujeme na druhy biofágní, kteří preferují živou potravu (fytofágové a zoofágové) oproti druhům nekrofágním, kteří dávají přednost mrtvé potravě jako je například mrtvé dřevo nebo mrtvá těla živočichů. Dále jsou to druhy zoofágní (živící se jinými živými živočichy) a saprofágní (živící se rozkládajícími se zbytky těl živočišného, nebo rostlinného původu), kteří pomáhají rozkládat organickou hmotu a navracet živiny zpět do koloběhu živin. Fytofágy můžeme rozdělit na herbivory neboli býložravce, ti požírají části rostlin v celku, a fytoparazity neboli rostlinné cizopasníky, ti na rostlinách cizopasí.

Fytofágové tedy požírají různé části rostlinných orgánů. Listy požírají fylofágové, dřevo požírají lignivorní druhy, kambium a dřevo konzumují kambioxylofágové, kůru stromů a keřů požírají korticivorní druhy, kořeny druhy radicivorní, semena granivorní druhy, plody druhy frugivorní a další části jako je pyl, květy, hálky a podobně. Tyto fytofágové pak mohou poškozovat rostlinu přímo nebo nepřímo. Přímá poškození jsou způsobena např. okusem, vnitřním žírem, sáním nebo toxickými výměšky. Nepřímá poškození jsou způsobená následným přenosem např. bakteriálních, virových, houbových a dalších patogenů. Těchto fytofágů je mnoho druhů, ale ne všechny je možné považovat za škůdce. Škody, které působí, jsou většinou obrovského rozsahu a odhady ukazují, že každoročně zničí kolem čtvrtiny zemědělské a lesní rostlinné produkce (URBAN, 2003).

V praktické entomologii se spíše používá rozdělení podle stupně zdravotního stavu napadené rostliny a to na primární, sekundární a terciární. Primární škůdci napadají podle fyziologie zcela zdravé rostliny, sekundární škůdci napadají rostliny, které jsou nějakým způsobem oslabené jako např. suchem, terciární škůdci napadají již odumřelé rostliny (KŘÍSTEK et URBAN, 2004).

2.4.1 Hmyzí škůdci nejčastěji zastoupení na listnatých dřevinách v městské zeleni

Níže uvedení hmyzí škůdci byli nejčastěji nalézáni na daných dřevinách, nebo na nich způsobovali závažnější škody. Z důvodu většího zastoupení listnatých dřevin v Královské oboře Stromovka bylo nalezeno více druhů škůdců preferujících listnaté dřeviny oproti jehličnatým.

Hmyzí škůdci škodící na kmenech

Mezi nejvíce zastoupené škůdce, kteří škodili na kmenech listnatých stromů, byl zařazen rod *Pyrrhocoris apterus* (L.) (ruměnice pospolná) patřící do čeledi Pyrrhocoridae, řádu Hemiptera. Jedná se o 7 až 12 milimetrů velkou plošnici. Je zbarvená do červena s černou kresbou na polokrovkách. Většinou se nachází u pat lip, kde se živí vysáváním jejich semen (KŘÍSTEK et URBAN, 2004).

Páření probíhá v jarních měsících, kdy se *P. apterus* zdržují na místech s dostatečnou teplotou a slunečním svitem. Kopulace probíhá ve dne. Samice se

samci zaujímají kopulační spojení, které trvá u menších jedinců kratší dobu (HONEK et MARTINKOVÁ, 2019). Ve střední Evropě se vyskytuje *P. apterus* především v zahradách a parcích, kde jsou vysázené lípy. Ve výjimečných případech je můžeme pozorovat i na kmenech *Robinia pseudoacacia* (KRISTENOVÁ et al., 2011).

Hmyzí škůdci škodící na asimilačních orgánech

Hnědé skvrny na listech jírovců způsobuje v kombinaci s houbovým patogenem nejvíce zastoupený hmyzí škůdce asimilačních orgánů *Cameraria ohridella* (Deschka & Dimic), (klíněnka jírovcová) patří do čeledi Gracillariidae, řádu Lepidoptera (motýli). Je to drobný motýl s rozpětím 7 až 10 milimetrů s okrově zlatými křídly, na kterých jsou příčné bílé a vně černě lemované proužky. Housenky jsou zploštělé, nejdříve světlé, poté šednou a mají hnědou hlavu. Kukly jsou mumiové s ostrým předním hrotem, který napomáhá při líhnutí imaga. Klíněnka byla poprvé objevena u Ochridského jezera v Makedonii a vědecky popsána v roce 1986. Z Makedonie se poté dostala do Rakouska a rozšířila se po Evropě. Zimuje ve stádiu kukly pod opadaným listím. Motýli se líhnou od poloviny dubna do poloviny května. Páří sena kmenech jírovců maďalů a po oplodnění samičky kladou kolem třiceti vajíček na povrch listu. Po pěti dnech se líhnou housenky prvního instaru. Procházejí celkem šesti instary. V České republice zakládají klíněnky dvě až tři generace. Většinou poškodí, někdy téměř zničí celý parenchym listu, a tím výrazně snižují asimilaci jírovce maďalu. Sejde-li se několik faktorů - fyziologické oslabení zapříčiněné suchem, solení pozemních komunikací v zimním období, napadení parazitickou houbou *Guignardia aesculi* - může dojít k prosychání korun jírovců, ve výjimečných případech i hynutí dřeviny. Pokud se tato situace bude opakovat, existence jírovců bude vážně ohrožena (KŘÍSTEK et URBAN, 2004).

Dalším často nalézaným hmyzím škůdcem na asimilačních orgánech byl *Mikiola fagi*. Škůdce preferuje především listy buku, na které klade vajíčka. Z vajíček se vylíhnou larvy, které tvoří červené háčky na svrchní straně listu. Jedinci přezimují na zemi a na jaře vylétají naklást vajíčka na listy buků (KAMPICHLER et TESCHNER, 2002).

Hmyzí škůdci škodící na plodech

Curculio nucum (nosatec lískový) patří do čeledi Curculionidae, řádu Coleoptera. Tento brouk je dlouhý 6 až 9 milimetrů a je velice podobný nosatci žaludovému a má i podobnou bionomii. Na konci krovek uprostřed švu má hřebínek odstávajících chloupků. Larvy se vyvíjejí, jak už název brouka napovídá, uvnitř lískových ořechů, výjimečně v žaludech. Tím i někdy značně škodí. Do jednoho ořechu nebo žaludu naklade jedno až deset vajíček, ve většině případů dvě. Larvy postupně vyžírají vnitřek ořechu. Uvnitř většinou přežijí pouze dvě, protože ostatní hynou z důvodu nedostatku potravy. Ořechy se většinou vyvíjejí normálně, ale ke konci žíru odpadnou a většinou jsou částečně nebo úplně vyžrané. Larvy opouští ořech buď kulovým otvorem ve skořápce ořechu, nebo až po odpadnutí ořechu na zem. Zimu přežívají larvy v zemi v oválné dutince. Larvy, které nestihly dorůst, přezimují v ořechu a dorostou na jaře. Obvykle se v tomto období kuklí, ale někdy přeléhají až tři roky. Generační cyklus je většinou dvouletý (URBAN, 2003).

2.4.2 Nejvíce zastoupení hmyzí škůdci na jehličnatých dřevinách v městské zeleni

Níže uvedení hmyzí škůdci byli nejčastěji nalézáni, nebo způsobovali na daných dřevinách značné škody. Škůdci, kteří preferovali jehličnaté dřeviny, bylo zastoupeno méně z důvodu menšího zastoupení jehličnatých dřevin v Královské oboře Stromovka.

Hmyzí škůdci škodící na kmenech a větvích

Ips typographus (lýkožrout smrkový) patří do čeledi Curculionidae, řádu Coleoptera. Jedná se o eurosibiřský druh, který se vyvíjí pod kůrou především smrku ztepilého, výjimečně borovice nebo modřínu. Dříve obýval pouze středoevropské horské smrčiny, než se pomocí antropogenního vlivu dostal i do nížin, kde dnes působí rozsáhlé kalamity. V České republice má většinou dvě pokolení do roka, ve výjimečných situacích, když je například teplé počasí, má i tři pokolení. V pahorkatinách kolem 300 – 400 m. n. m. se rojí už koncem dubna. Platí čím vyšší poloha, tím pozdější rojení. Například v horských oblastech

se rojí až v druhé polovině května, někdy i počátkem června. Při tomto jarním rojení, které trvá deset až dvacet dnů, se rojí více jedinců než při letním. Brouci, kteří nejsou ještě pohlavně dospělí, začnou provádět jedno až dvoutýdenní úživný žír. Ke svému vývoji potřebují silnou vrstvu čerstvého nebo mírně zavadlého lýka. Většinou napadá stromy poškozené sněhem nebo polámané vichřicemi. Osidluje pokácené nebo fyziologicky oslabené dřeviny. Při přemnožení však lýkožrout napadá i zdravé stromy (KŘÍSTEK et URBAN, 2004).

Hmyzí škůdci škodící na letorostech a pupenech

Sacchiphantes viridis (korovnice zelená) je mšice, která parazituje na letorostech smrků. Na větvičkách vytváří kulovité hálky načervenalé barvy. V místě, kde korovnice vytvoří hálku, se větvička většinou zkroutí nebo v krajních případech uschne. Při přemnožení můžou tyto mšice zdeformovat celé koruny mladých stromků (LOUŽIL, 1964).

Nalezneme ji ve většině případů na jehličnatých dřevinách především na smrku. Smrk je pro korovnici primárním hostitelem a ostatní jehličnany jsou hostitelem sekundárním. Její životní cyklus trvá dva roky. Hálky tvoří pouze na smrcích (MICHALIK et al., 2013).

2.5 Dřevokazné houby a další houbové patogeny nejčastěji zastoupené v městské zeleni

Níže jsou uvedené houbové patogeny, které se vyskytovaly v zájmovém území nejvíce. Byly zde zastoupeny dřevokazné houby, sypavky a houbové patogeny, působící listové skvrnitosti.

Houbové patogeny na asimilačních orgánech

Nejvýznamnějšími a nejvíce zastoupenými houbovými patogeny na asimilačních orgánech v Královské oboře Stromovka byly *Guignardia aesculi* neboli hnědá skvrnitost jírovců. Tato houba patří do hub vřeckovýtusných Ascomycota, řádu Botryosphaerales, čeledi Botryosphaeriaceae. Houba napadá mladé listy na konci jara, na napadených listech v průběhu vývojového cyklu se vytváří anamorfní stadium. *Guignardia aesculi* vytváří dvě konidiová stádia.

První *Phyllosticta sphaeropsoides* a následně *Leptodothiorella aesculicola*. Hostitelskou dřevinou je jírovec maďal. Na listech tento houbový patogen vytváří červenohnědé až tmavohnědé skvrny, které jsou ohraničeny listovou žilnatinou. Tato skvrnitost může připomínat napadení klíněnkou jírovcovou (*Cameraria ohridella*), která vytváří podobné skvrny. Je zde možná záměna, ale po mikroskopickém vyšetření snadno určíme, o jaké napadení se jedná. Tato houba většinou urychluje defoliaci, která má negativní vliv na produkci a kvalitu kaštanů. K odumírání nedochází, jen výjimečně ve školkách a u oslabených jedinců. Mechanické zásahy se provádí jen ve školkách, kde hrozí napadení semenáčků nebo sazenic. K možnostem ochrany je možné doporučit shrabování a pálení spadaného listí na podzim (VANÍK, 2001).

Dalším houbovým patogenem asimilačních orgánů je *Sawadaea bicornis* (padlí javorové) patřící do hub vřeckovýtrusných Ascomycota, řádu Erysiphales, čeledi Erysiphaceae. Padlí tvoří na listech moučnaté povlaky, kde vytváří konidie a kleistothecium s háčkovitě zahnutými přívěsky. Infekce nastává z přezimujícího mycelia v pupenech nebo askosporami z vřecek. Nejlepší podmínky pro vznik infekce jsou zvýšená teplota a vlhkost. Hostitelskou dřevinou je většinou javor klen, javor babyka nebo javor mléč, ale i ostatní druhy javorů. Padlí také napadá dříšťál bradavičnatý a bez hroznatý. Bílý moučnatý povlak se vytváří na listech, výhonech, květech, ale i plodech. Napadené orgány pak zasychají. Nejvíce bývají ohrožené školky, kde patogen napadá malé semenáčky nebo sazenice a může způsobit až jejich odumření. Čím starší dřevina, tím je riziko napadení menší. Chemické zásahy se provádí v době rašení pupenů nebo při prvních příznacích napadení. *Cyclaneusma minus* (mramorová sypavka) patří mezi vřeckovýtrusné houby Ascomycota, třída Leotiomycetes. Plodnice se většinou tvoří na odumřelých spadaných jehlicích, výjimečně na žloutnoucích jehlicích. Apothecia se tvoří od září do zimy na těchto odumřelých jehlicích. Při dostatečné vlhkosti se otevírají plodnice a uvolňují askospory. Hostitelskou dřevinou bývají všechny borovice, z nich především borovice lesní a borovice kleč. K hlavním symptomům patří především předčasné žloutnutí jehlic, na kterých se později objevuje hnědé mramorování. V případě silné infekce může docházet i ke zkrácení letorostů. V rámci mramorování se mohou později ve výjimečných případech

objevovat v hnědých skvrnách plodnice. Symptomy jsou často odlišné, záleží na dřevině a také na době, kdy infekce propukne. Když jehlice začnou žloutnout na konci července nebo srpna, je možné to považovat za napadení. Tuto chorobu by bylo možné zaměnit s přirozeným opadem jehlic. Nejvíce ohroženou skupinou jsou semenáčky a sazenice ve školkách, ale v kalamitním období jsou ohroženy i nejmladší výsadby a mlaziny. Žádná speciální chemická ochrana není stanovena. Provádí se jen běžné ošetření jako u sypavky borové. Chemický postřik je jen preventivní a již napadené jedince už nejde ošetřit. Nejdůležitější je první postřik. Pokud se zanedbá, zvětšuje se riziko napadení (PEŠKOVÁ et ČÍŽKOVÁ, 2015).

Dřevokazné houby a houbové patogeny škodící na kmenech

Fomes fomentarius (troudnatec kopytovitý), řád Polyporales, čeleď Polyporaceae, je dřevokazná houba, která způsobuje bílou hnilobu dřeva. Parazituje hlavně na bucích, ale také na ostatních listnatých dřevinách (*Quercus* spp., *Acer* spp., *Fraxinus* spp., *Carpinus* spp., atd.). Patogen infikuje strom v místě mechanického narušení. Způsobeného především mrazovými trhlinami nebo poškozením borky slunečním úpalem. Po vniknutí patogenu se začne mycelium rozrůstat a parazitovat na pletivech. Napadené dřevo má bílou barvu a je tmavě ohraničené. Plodnice, které jsou víceleté, vyrůstají na kmenech v místech, kde odumřela povrchová pletiva. Velikost plodnice se pohybuje okolo 5-8 cm a má kulovitý až kopytovitý tvar. Na povrchu je šedobílá až šedá, okraje jsou sametové šedavé. Spodní část, tedy póry, jsou krémové až hnědavé (GREGOROVÁ et al., 2006).

Nejvíce přirůstá v období mezi začátkem léta a podzimem. Spóry jsou však produkovány na jaře, zřídka na podzim. *Fomes fomentarius* roste jak na živých stromech, tak na odumřelých kmenech. Rozsáhlé infekce můžeme zaznamenávat v přestárlých bukových porostech (KOLARÍK, 2020).

Laetiporus sulphureus, řád Polyporales, čeleď Fomitopsidaceae, je dřevokazná houba, která infikuje stromy mechanicky poškozené mrazovými trhlinami nebo poškozením borky slunečním úpalem. Napadá především stromy rodu *Fagus* spp., *Quercus* spp., *Salix* spp., *Populus* spp. a výjimečně *Tilia* spp. Infekce probíhá skrze pletiva kmenu nebo kořenů (SILLO et al., 2018).

Patogen infikuje vyzrálé dřevo, které zabarvuje zprvu do žlutohněda a později až do hněda. Takto napadené stromy se lámou v kmenech nebo vyvracejí při bázi kmene. Plodnice se tvoří na boku kmene u vstupu infekce nebo na jiných mechanicky vytvořených trhlinách. Vytváří velké trsy plodnic od jara do podzimu a jsou jednoleté. Největší výskyt tohoto patogenu je v Severní Americe a v Evropě (GREGOROVÁ et al., 2006; SILLO et al., 2018).

Houbové patogeny škodící na kořenech

Phytophthora alni, řád Peronosporales, čeleď Phytophthoraceae, je parazit, který napadá především kořenový systém a působí zde nenávratná poškození nebo až úhyny celých stromů. Infekce může probíhat měsíce či roky. Projevuje se změnami na olistění, které může být projevem i jiného parazita. Další z projevů infekce je tvorba tmavých černých exudátů na povrchu báze kmene. Tyto projevy nastanou po výrazné redukci kořenového systému až o 50 %. V deštivých sezónách nebo v záplavových oblastech se patogen šíří v jedinci rychleji a může dojít k odumření stromu, či rozpadu celého porostu v zatopené oblasti. *P. alni* je nejvíce rozšířená v západní a střední Evropě (GREGOROVÁ et al., 2006).

Patogeny rodu *Phytophthora* jsou citlivé na nízké teploty. Ty zapříčiňují například selhávání klíčivosti oospor snižování schopnosti přežití patogenu v půdě. Vlivem vyšších teplot v zimním období mohou nastat zásadní problémy, kterými může například být větší riziko epidemie infekce (ČERNÝ et al., 2012).

3. Metodika

3.1 Sběr dat v terénu

Sběr dat probíhal v Královské oboře Stromovka v městské části Praha 6, Praha 7 (50.1064650N, 14.4186406E) v předem vytyčeném území (Obr. 2) v průběhu vegetační sezóny 2018 a 2019. Realizoval se od května do konce října. Monitoring byl zaměřen především na poškození dřevin biotickými škůdci.



Obr. 2: Vytyčené zájmové území (Královská obora Stromovka); Zdroj: Mapy.cz

3.1.1 Sběr a determinace hmyzích škůdců

Hmyzí škůdci byli sbíráni v prvních měsících šetření (květen, červen a červenec). Nejprve byla připravena 5bodová stupnice, podle které byl hodnocen stupeň napadení a zdravotní stav dřeviny. Použita byla 5bodová hodnotící stupnice podle metodiky AOPK ČR dle KOLAŘÍKA (2017). Sbíráni byli jak dospělci, tak i jednotlivá vývojová stádia. Jedinci byli odchytáváni pomocí sklepávdel a smýkadel. Byly pořizovány fotografické snímky. Odchycení jedinci byli ukládáni do smrtničiek. Požerky a napadené listy byly uloženy do uzavíratelných sáčků, pro případnou pozdější determinaci odborníky.

3.1.2 Sběr a determinace houbových patogenů

U houbových patogenů byly také pořizovány snímky, které následně byly společně s odborníky determinovány. Jen některé menší plodnice byly odříznuty od stromu a uloženy do uzavíratelných sáčků. Sypavky na jehlicích byly sbírány ze země pod napadeným stromem a ukládány do sáčků pro pozdější určení. Tento postup byl použit i při sběru rzí.

Pro posouzení zdravotního stavu byla použita taktéž 5bodová stupnice, která vycházela z KOLAŘÍKA (2017). Tato stupnice posuzuje strom jak podle podílu uschlých či opadaných asimilačních aparátů k zdravým asimilačním aparátům, tak i podle ostatních aspektů jako například zástin, počet ročníků jehličí

odpovídající taxonu, vývoj kalusu a ranového dřeva, vývoj brachyblastů a vývoj sekundárních výhonů v koruně.

Tab. 1: Stupnice defoliace (KOLAŘÍK, 2017).

1. stupeň	Nejnižší míra poškození.
2. stupeň	Míra defoliace do 20%, tedy slabý výskyt škůdců.
3. stupeň	Míra defoliace nepřesahuje 60%, tedy středně silný výskyt škůdců.
4. stupeň	Míra defoliace přesahuje 60%, tedy velmi silný výskyt škůdců.
5. stupeň	Nastává odumírání dřeviny a začíná rozpad porostu.

3.2 Zpracování získaných dat

Získané vzorky hmyzích škůdců byly determinovány podle determinačních klíčů (ZÚBRIK et al., 2017) a pomoci specialistů na danou skupinu škůdců. Následně byla data zapsána do připravené databáze. Databáze obsahovala 15 sloupců: Lokalita nálezů, jehličnatá / listnatá dřevina, český název dřeviny, vědecký název dřeviny, datum sběru, datum determinace, český název škůdce, vědecký název škůdce, místo nálezů, umístění plodnice, kvantifikace, autor nálezů, autor determinace, poznámky a GPS souřadnice.

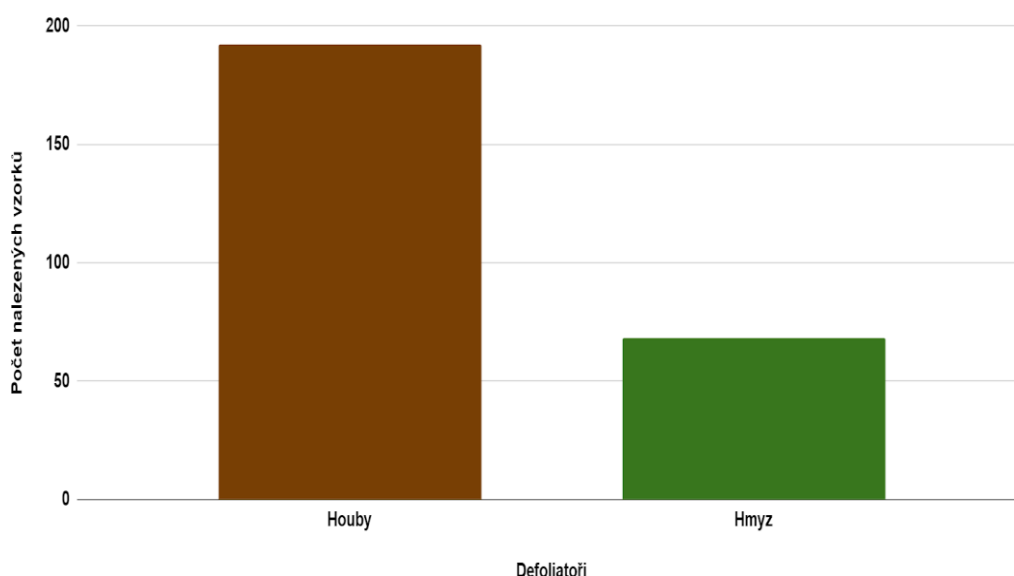
4. Výsledky

Z nalezených škůdců byla vytvořena tabulka (Příloha č. 1), z které je možné uvést, že houbový patogen *Guignardia aesculi* se vyskytovala poměrně hojně (6 záznamů) v roce 2018, ale i v roce 2019 (5). Nejvíce nálezů (10) bylo zaznamenáno u dřevokazné houby *Fomes fomentarius* v roce 2018. V roce 2019 bylo zaznamenáno 7 nálezů *Fomes fomentarius*. Další početnou dřevokaznou houbou v roce 2018 byl *Meripilus giganteus*, u kterého bylo zaznamenáno 8 nálezů, ale v roce 2019 byl nalezen pouze 1 jedinec. Nejpočetnější dřevokaznou houbou (9) v roce 2019 byl *Trametes versicolor*, ale v roce 2018 bylo nalezeno jen 5 jedinců.

Patogen *Diplodia pinea* na borovicích byl zastoupen jak v roce 2018 (4) tak v roce 2019, kde bylo nalezeno 6 jedinců.

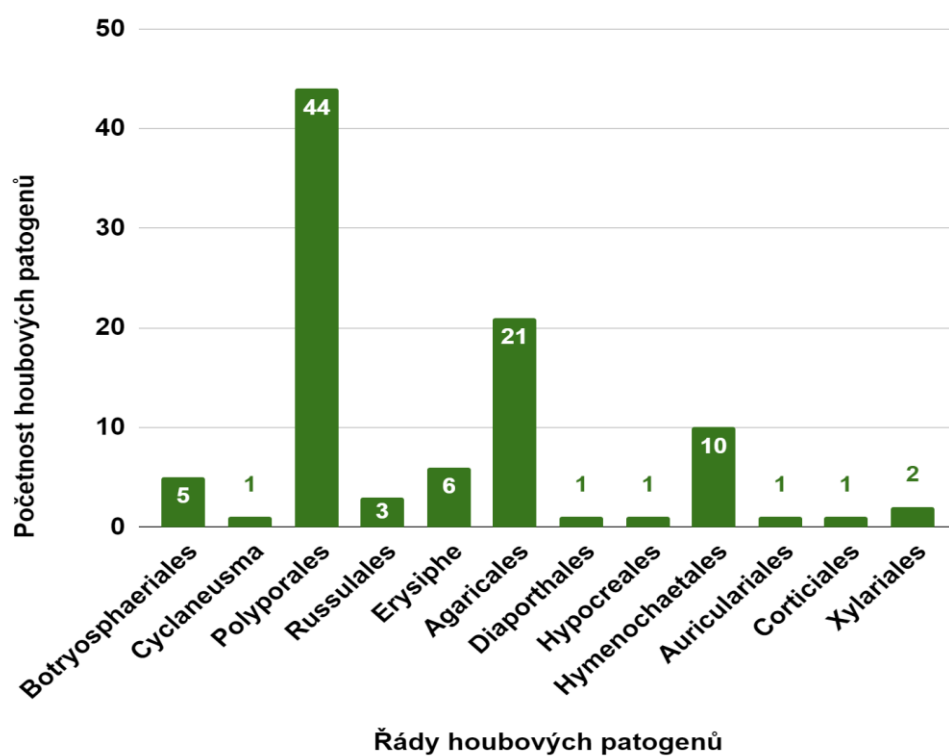
Z hmyzích škůdců, kteří byli zaznamenáni v příloze č. 1, byla nejvíce zastoupena *Cameraria ohridella*, která byla nalezena (4) v roce 2018 i 2019. Dalším početným zástupcem hmyzích škůdců byla *Sacchiphantes viridis*, u které byli nalezeni 3 jedinci v letech 2018 i 2019. Celkově bylo hmyzích škůdců nalezeno méně než dřevokazných hub a dalších houbových patogenů.

V Královské oboře Stromovka, kde proběhl monitoring hmyzích škůdců a houbových patogenů, byl zjištěn větší výskyt houbových patogenů než hmyzích škůdců (Obr. 3).

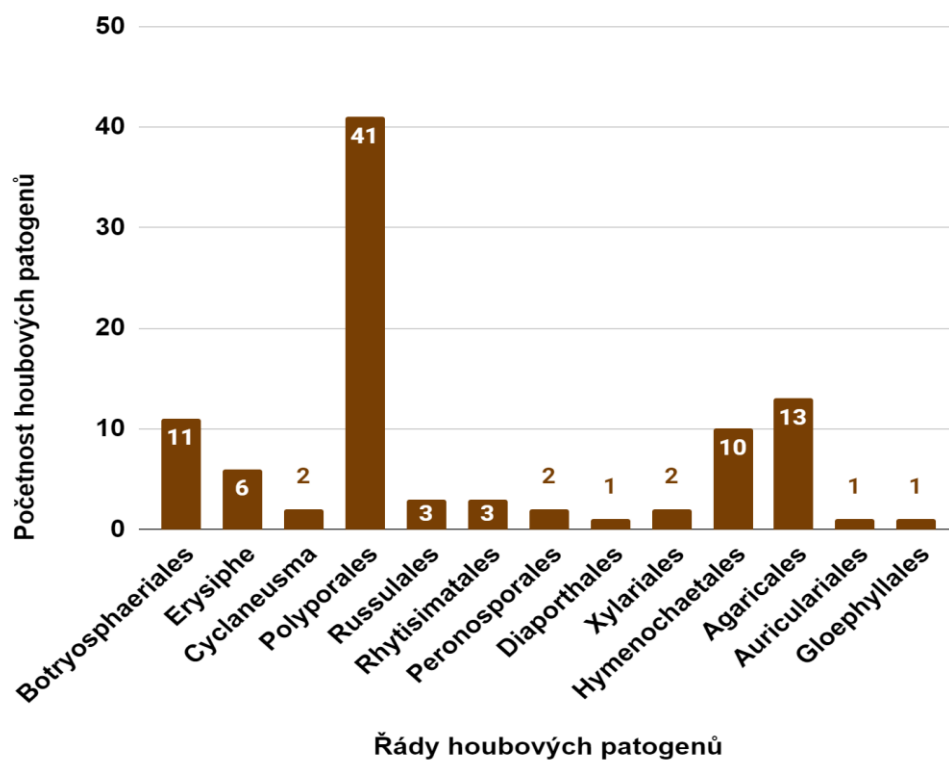


Obr. 3: Poměr škodlivých činitelů determinovaných v Královské oboře Stromovka v letech 2018 a 2019

Sběr vzorků probíhal ve dvou vegetačních sezónách. V roce 2018 byl zaznamenán největší počet dřevokazných hub z řádu Polyporales, Agaricales, Hymenochaetales a také houbových patogenů z řádu Erysiphe a Botryosphaeriales (Obr. 4). Pokles byl zaznamenán v roce 2019 u dřevokazných hub řádu Polyporales a Agaricales (Obr. 5). U ostatních dřevokazných hub nebyl zaznamenán žádný radikální nárůst ani pokles. U houbových patogenů byl nárůst pouze z řádu Botryosphaeriales. Ostatní houbové patogeny nevykazovaly významný nárůst nebo pokles.

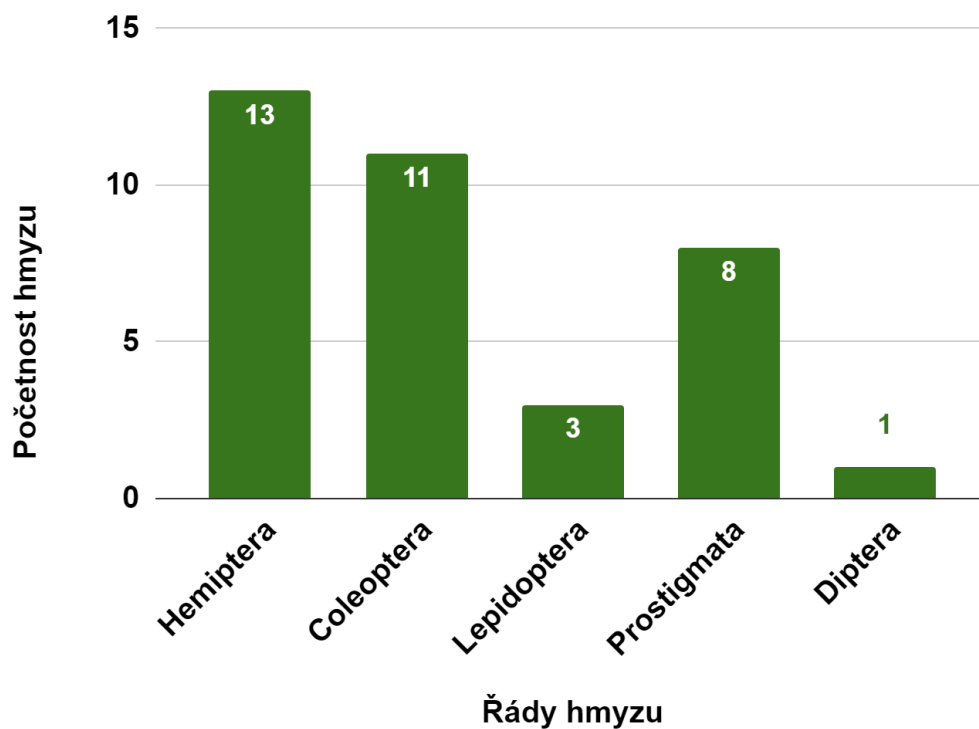


Obr. 4: Přehled řádů houbových patogenů v roce 2018

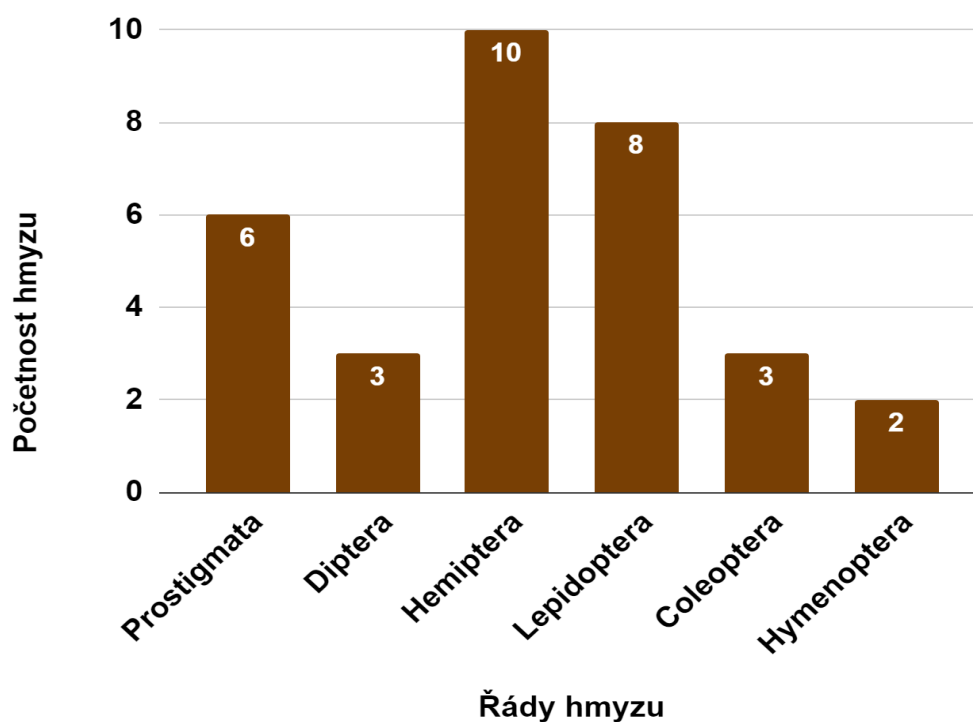


Obr. 5: Přehled řádů houbových patogenů v roce 2019

Hmyzí škůdci byli také sbíráni ve dvou vegetačních sezónách. V roce 2018 byli zaznamenáni v největší míře škůdci z řádů Hemiptera, Coleoptera a Prostigmata. Další vegetační sezónu byl zaznamenán celkový pokles hmyzích škůdců. Největší pokles zaznamenal řád Coleoptera. Úbytek byl patrný také u řádů Hemiptera a Prostigmata. Jediný nárůst v roce 2019 zaznamenal řád Lepidoptera.

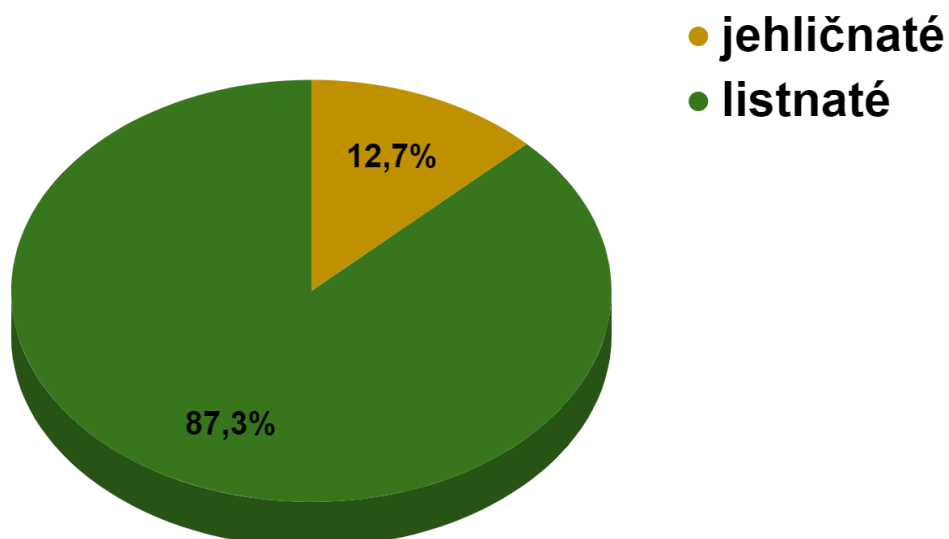


Obr. 6: Přehled řádů hmyzích škůdců v roce 2018



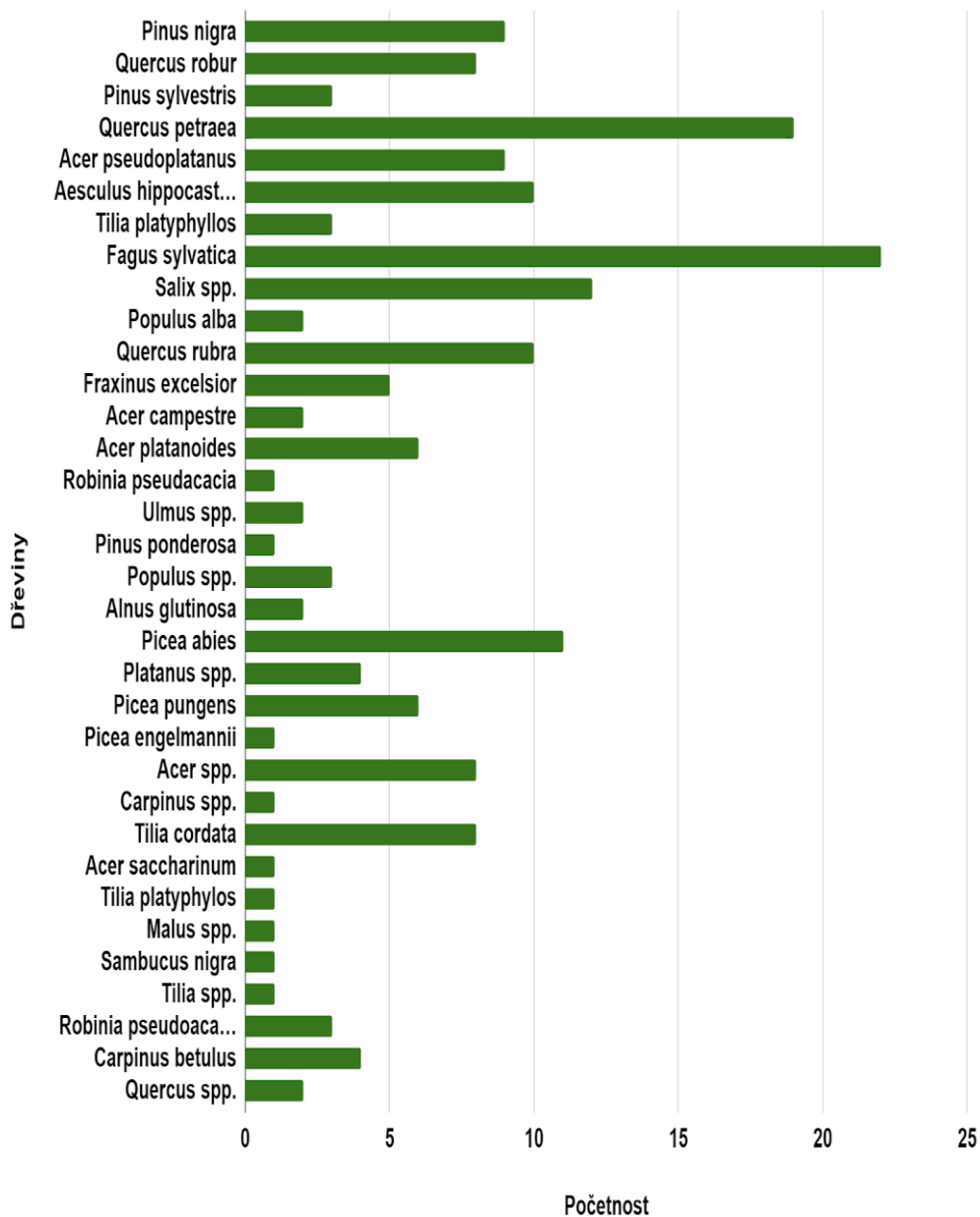
Obr. 7: Přehled řádů hmyzích škůdců v roce 2019

V Královské oboře Stromovka byl zjištěn poměr listnatých a jehličnatých dřevin ve prospěch listnatých stromů (87,3%).



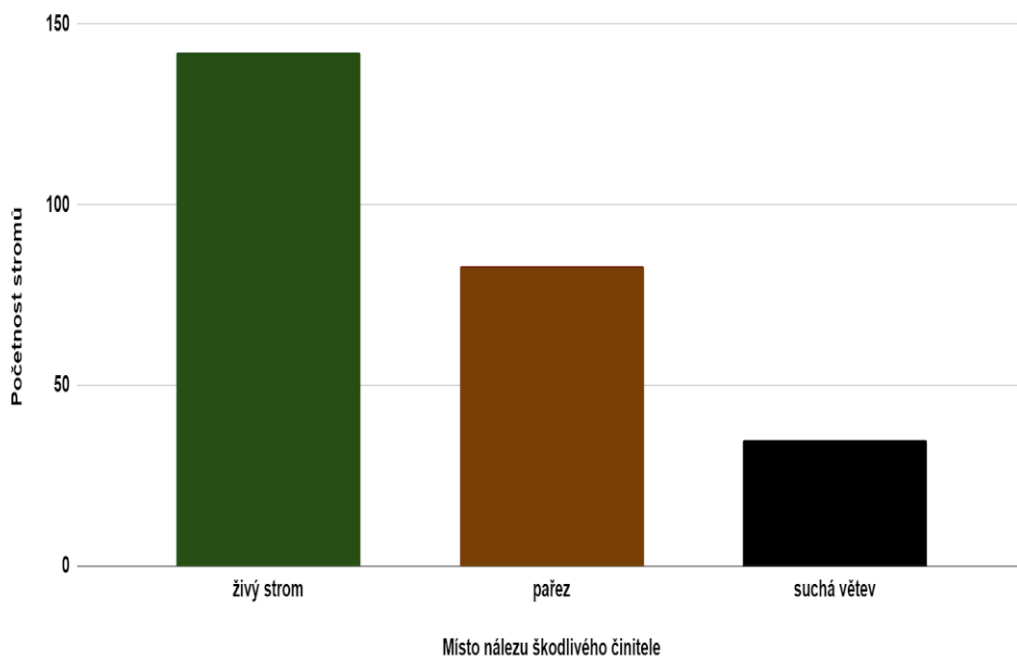
Obr. 8: Poměr listnatých a jehličnatých dřevin

Zastoupení dřevin bylo zjišťováno v průběhu dvou vegetačních sezón. Nejvíce byl zastoupen v Královské oboře Stromovka rod *Fagus*, následoval rod *Quercus*, *Salix*, *Picea* a *Aesculus*.



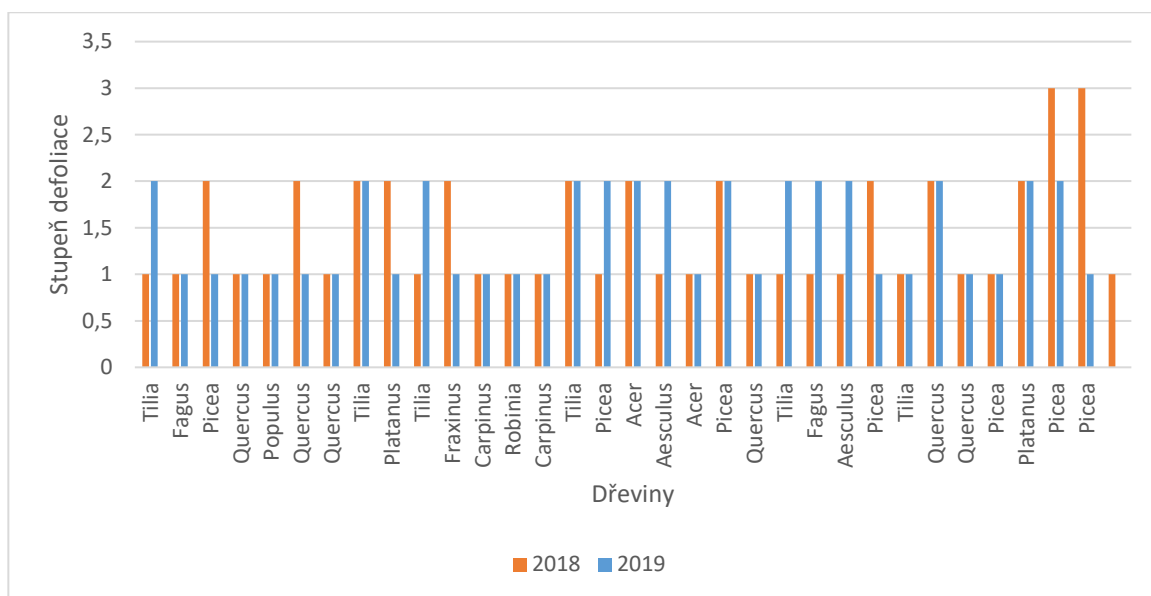
Obr. 9: Zastoupení dřevin v Královské oboře Stromovka

Při sběru škodlivých činitelů bylo nahlíženo i na místo nálezu škůdce. Nejvíce škodlivých činitelů bylo nalezeno na živých stromech a na pařezech. Minimum činitelů bylo nalezeno na uschlých větvích.



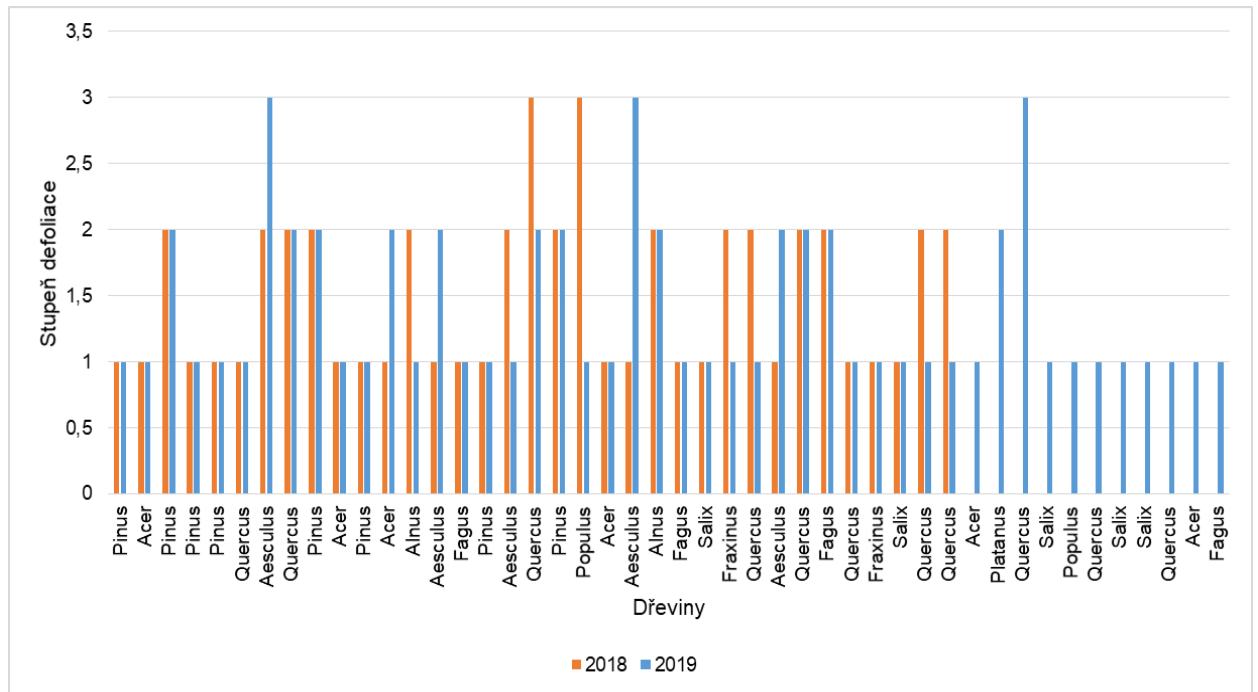
Obr. 10: Poměr místa nálezu škodlivých činitelů za roky 2018 a 2019

Následně byl hodnocen stupeň defoliace stromů hmyzími škůdci za obě vegetační období. Nejvyšší stupeň defoliace byl stupeň 3 v roce 2018. Zaznamenány byly dva případy u dřevin rodu *Picea* a *Aesculus*. Ostatní dřeviny vykazovaly stupeň defoliace 2 a 1. V roce 2019 byl nejvyšším stupněm defoliace pouze stupeň 2, kterého dosahovalo menší množství zkoumaných dřevin. Ostatní dřeviny byly zařazeny do stupně 1.



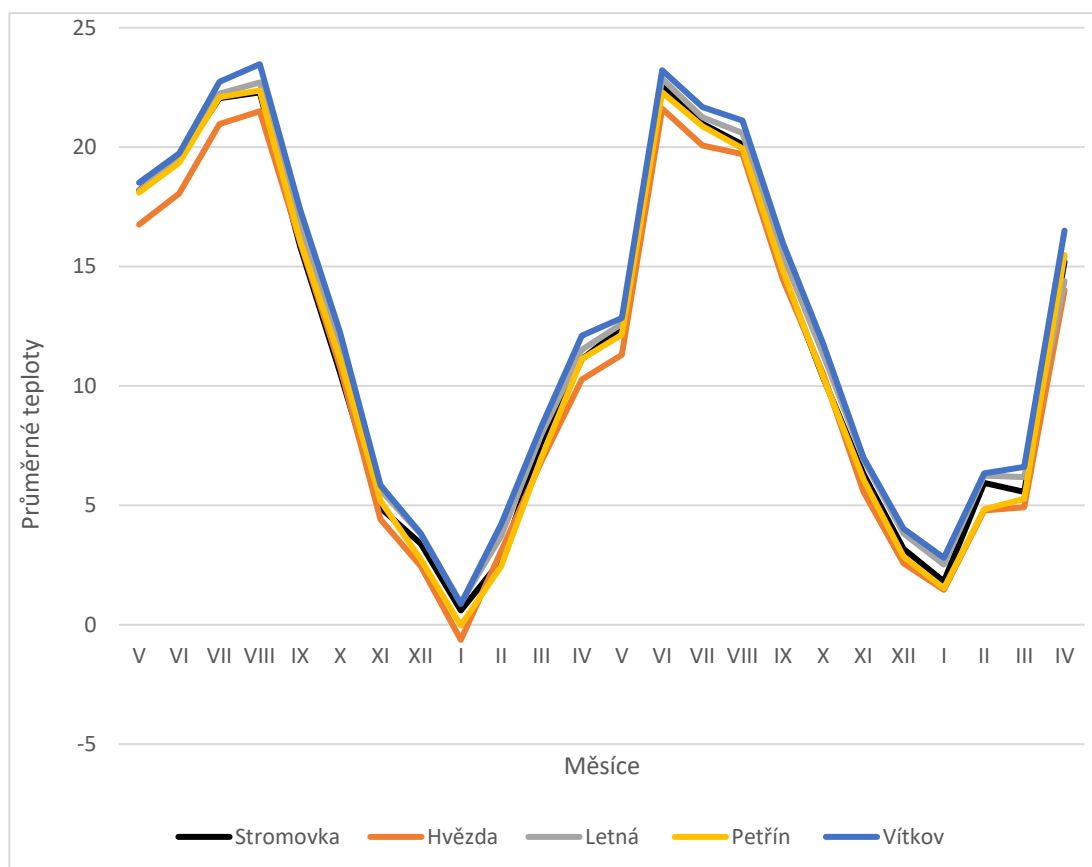
Obr. 11: Stupeň defoliace napadených dřevin hmyzími škůdci v roce 2018 a 2019

Hodnocení proběhlo i u houbových patogenů. V roce 2018 byly zaznamenány dva patogeny u dřevin rodu *Quercus*, které dosáhly stupně defoliace 3. Ostatním dřevinám byl identifikován stupeň 2 a 1. V následujícím roce byl u tří stromů rodu *Aesculus* (2) a *Quercus* (1) zaznamenán stupeň defoliace 3. U ostatních stromů byl identifikován stupeň 2 v menší míře a 1 u zbylé většiny.



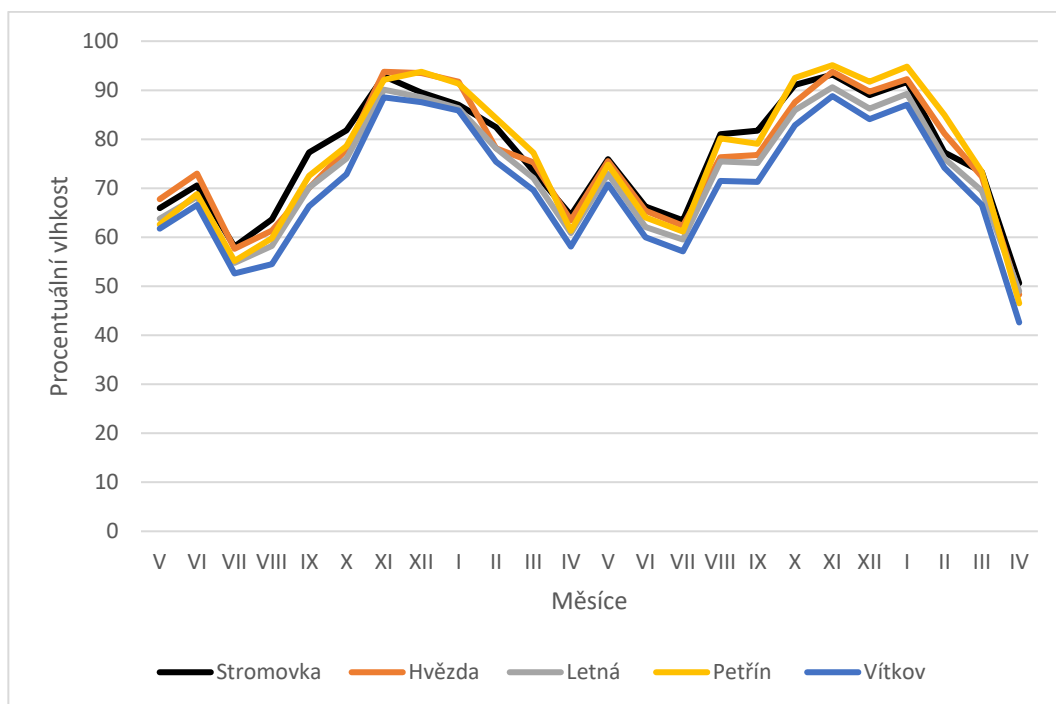
Obr. 12: Stupeň defoliace napadených dřevin houbovými patogeny v roce 2018 a 2019

Vývoj teploty v Královské oboře Stromovka byl sledován v období od května 2018 do dubna 2020. V těchto letech byl výkyv teplot téměř shodný. Největší rozdíl byl zaznamenán v prosinci, lednu a únoru. V roce 2018/2019 byli tyto měsíce chladnější oproti roku 2019/2020. Teploty v ostatních pražských parcích byly shodné jako v Královské oboře Stromovka.



Obr. 13: Vývoj teploty v pražských parcích. Zdroj: Transfer technologií z Fakulty lesnické a dřevařské ČZU do komerční sféry. Společně pomáháme pražské zeleni

V Královské oboře Stromovka byla měřena vzdušná vlhkost v období odkvětna 2018 do dubna 2020. Z grafu je patrné, že vzdušná vlhkost se v průběhu šetření pohybovala shodně. Vlhkost ve všech pražských parcích neklesla pod 50 %, jen v dubnu roku 2020 byl zaznamenán pokles vlhkosti pod 50 %.



Obr. 14: Vývoj vlhkosti v pražských parcích. Zdroj: Transfer technologií z Fakulty lesnické a dřevařské ČZU do komerční sféry. Společně pomáháme pražské zeleni

5. Diskuse

V průběhu vegetační sezóny 2018 a 2019 byl v Královské oboře Stromovka proveden terénní průzkum biotických škůdců v městské zeleni. Sběr dat probíhal vždy od května do konce října. Z šetření vyplývá, že bylo zaznamenáno větší zastoupení houbových patogenů oproti hmyzím škůdcům. Z patogenů byly nejvíce zastoupeny dřevokazné houby řádu Polyporales a Agaricales. Z řádu Agaricales bylo nalezeno několik dřevokazných hub rodu *Armillaria* spp., které jsou diskutovány níže. Z řádu Polyporales byly nalezeny a dosti zastoupeny dřevokazné houby *Fomes fomentarius* a *Laetiporus sulphureus*. *Laetiporus sulphureus* byl nejčastěji nalézán na vrbách a dubech, ojediněle na akátu. Výskyt této dřevokazné houby na těchto dřevinách dokládá i KOLAŘÍK (2020).

Největší škody byly zaznamenány houbovými patogeny rodu *Guignardia aesculi* a *Erysiphe alphitoides*. Patogen *Guignardia aesculi* byl většinou doprovázen i hmyzím škůdcem *Cameraria ohridella*, který společně s patogenem napadá stromy rodu *Aesculus*. *Guignardia aesculi* byla zastoupena v obou vegetačních sezónách. Tento patogen působil četné škody na asimilačních orgánech jírovců i v ostatních pražských parcích, jak dokládá FARÁRIK (2019). K rozvinutí nákazy přispívají vysoké letní teploty a také malý úhrn srážek. Tyto faktory se budou nadále zhoršovat, jak dokládá SPINONI et al. (2017).

Stejná početnost nálezů byla i v případě houby *Erysiphe alphitoides*. Patogen byl zastoupen v obou letech, jeho rozšíření bylo konstantní. V celé České republice byl od roku 2017 zaznamenán nárůst patogenu rodu *Erysiphales*. Tento patogen se nejvíce rozšířil zejména v teplých oblastech (KNÍŽEK et al., 2019). Patogen byl nalezen jak u malých semenáčků, kde docházelo většinou k zahubení jedince, tak i u vzrostlých jedinců.

Hmyzí škůdce *Cameraria ohridella* při žíru postupuje od nejspodnějších pater směrem k vrcholku koruny. V květnu bylo zaznamenáno 3% poškození listové plochy ve 2 – 6 m. Postupem času se procentuální poškození listů ve spodních částech jírovců zvyšovalo a postupovalo až do nejvyšších částí koruny (THOMAS et al., 2019). Podobný průběh byl pozorován i v Královské oboře Stromovka, kdy na začátku šetření byly listy jírovců slabě poškozeny, ale ke konci

léta byly jírovce již silně napadeny *Cameraria ohridella* a také patogenem *Guignardia aesculi*.

Houbovým chorobám a hmyzím škůdcům prospívá i vývoj počasí v průběhu let 2015 - 2018, který je pro ně příznivý. Nejzásadnější oteplení a sucho bylo v České republice pozorováno v letech 2015 - 2016. Rok 2018 nepřinesl žádné výrazné zlepšení povětrnostních vlivů (KNÍŽEK et al., 2019). V roce 2019 bylo dešťových srážek méně než v roce 2018 a teplota byla také vyšší podle zjištěných dat z meteorologické stanice.

Tyto abiotické vlivy mají zásadní vliv na stromy a v případě spojení s antropogenními zásahy mohou vést k úplné destrukci jedinců, ale i větších porostů. Stromy bývají při špatně zvoleném nebo špatně provedeném pěstebním zásahu nenávratně poškozeny. U špatně provedeného řezu uschlé větve se otevírá brána pro infekci nebo napadení různými škodlivými činiteli. Při zakládání porostu městské zeleně je zapotřebí zvolit správné místo pro výsadbu dřeviny. Nemělo by se stávat, že provedená výsadba bude příliš blízko pozemní komunikace, nebo bude zvolena náchylná dřevina, která nevydrží nápor stresových faktorů (KOLARÍK, 2020). V Královské oboře Stromovka bylo u některých dřevin pozorováno, že nedbalým zásahem nebo vandalismem došlo k rozšíření některých patogenů. Především k rozšíření některých dřevokazných hub a houbových patogenů, které napadly dřevinu skrz porušenou borku. Například u jírovců může 15 cm – 20 cm rána způsobit nakažení dřeviny. Bylo zjištěno, že 80 % takových ran bylo infikováno po 2 – 4 letech (THOMAS et al., 2019).

Na jehličnatých dřevinách byl zaznamenán výskyt hmyzích škůdců rodu *Adalges laricis* a *Sacchipanthes viridis*, ti však nezpůsobovali výrazné škody. Větší míra poškození u jehličnatých dřevin byla zaznamenána ve spojitosti s houbovým patogenem *Diplodia pinea*. Tento patogen je největší hrozbou v monokulturních borovicových lesích, kde může způsobit napadení celého porostu (MANZANOS et al., 2019). Houbový patogen byl zastoupen i v ostatních pražských parcích, kde působil největší škody u dřevin rodu *Pinus sylvestris*, jak dokládá FARÁRIK (2019). V Královské oboře Stromovka byl však výskyt zaznamenán i na *Pinus nigra*. Příčinou rozšíření *Diplodia pinea* je sucho a malé množství srážek. Proto je zapotřebí volit dřeviny, které jsou odolnější vůči suchu

(například *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus pinea* anebo listnaté stromy) a sniží se i poškození tímto patogenem (ITURRITXA et al., 2013).

Z dřevokazných hub na jehličnanech byly dosti rozšířené houby rodu *Armillaria* spp., které byly nalézány nejčastěji u starších smrků. Tyto smrky dosahovaly věku kolem 60 let. Výskyt dřevokazných hub rodu *Armillaria* spp. u starších dřevin dokazuje také DÁLYA et al. (2019).

6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit zdravotní stav dřevin rostoucích v Královské oboře Stromovka a zaměřit se na městskou zeleň, která je vzhledem ke změnám klimatu z mnoha důvodů velice důležitá. V zájmovém území bylo vyšší zastoupení listnatých druhů dřevin. Poměru zastoupení dřevin odpovídá i zastoupení škůdců, kteří byli nalezeni. U škodlivých činitelů bylo zaznamenáno více houbových patogenů než hmyzích škůdců. Převážně se škodliví činitelé vyskytovali na živých stromech, dále na pařezech a nakonec na suchých větvích. U některých škůdců bylo pozorováno vzájemné doprovázení, například u jírovců napadených patogenem *Guignardia aesculi* se vždy objevil i hmyzí škůdce z řádu Lepidoptera, *Cameraria ohridella*. U méně zastoupených jehličnatých dřevin byl nejčastěji zaznamenáván patogen *Diplodia pinea* a z hmyzích škůdců *Sacchipanthes viridis* a *Adalges laricis*.

V zájmovém území byla zeleň v poměrně dobrém zdravotním stavu. Bylo nalezeno minimum mrtvých nebo silně poškozených stromů. Nejzásadnějším škodlivým činitelem bylo a je však sucho a zvyšující se teploty, které napomáhají houbovým patogenům a hmyzím škůdcům napadat dřeviny v městské zeleni. Pokud není realizována závlaha, tak dřeviny velmi těžko zvládají stres působený nedostatkem vláhy a narůstajícími teplotami.

Na základě výše zmíněných důvodů by se mělo upřednostňovat vysazování odolnějších dřevin proti suchu. Byly by schopny se lépe bránit napadání škodlivých činitelů. Dalším řešením problému je možnost využít vědeckých poznatků o jednotlivých škůdcích k jejich minimalizaci. Aplikace účinných látek k hubení škodlivých činitelů. Pravidelná kontrola jednotlivých stromů, zda nejsou mechanicky poškozeny. Odstraňování napadených dřevin, aby se zabránilo dalšímu

šíření chorob nebo škůdců. V souvislosti s častým obdobím sucha v posledních letech bude potřeba zajistit individuální závlahu a to nejen u čerstvě vysazených dřevin.

Bylo by vhodné v dalších letech pokračovat v měření a sběru dat. Pomohlo by to k větší efektivitě obrany proti škodlivým činitelům na dřevinách a také k většímu prozkoumání nejzásadnějších houbových patogenů a hmyzích škůdců.

7. Seznam literatury a použitých zdrojů

Publikace:

FARÁRIK, K., 2019. *Determinace výskytu biotických škodlivých činitelů a kvantifikace zdravotního stavu u významnějších dřevin v parku s celopražským významem na lokalitě Petřín*. Praha. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita. 41 s.

GREGOROVÁ, B.; ČERNÝ, K.; HOLUB, V.; STRNADOVÁ, V.; ROM, J.; ŠUMPICH, J.; KLOUDOVÁ, K. *Poškození dřevin a jeho příčiny*. Vyd. 1. Praha: ZO ČSOP, 2006. 504 s. ISBN 80-85116-43-X.

KNÍŽEK, M. a J. LIŠKA, 2019. *Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2018 a jejich očekávaný stav v roce 2019*. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 74 s. ISBN 978-80-7417-189-5. ISSN 1211-9350.

KOLAŘÍK, J., J. GRÁBNER a O. KOZÁK, *Kontroly stavu stromů při prohlídkách silničních komunikací – 1 vyd. – Kolín - Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Arboristická akademie, 2020 - 153 s. ISBN 978-80-906984-3-7.*

KOLAŘÍK, J. *Oceňování dřevin rostoucích mimo les: včetně výpočtu kompenzačních opatření za kácené nebo poškozené dřeviny : metodika AOPK*. Vyd. 1. Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2017. 122 s. ISBN 978-80-88076-72-8.

KŘÍSTEK, J.; URBAN J. *Lesnická entomologie*. Vyd. 1. Praha: Akademie věd České republiky, 2004. 445 s. ISBN 80-200-1052-1.

LOUŽIL, J. *Atlas lesného hmyzu*. Vyd. 2. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1964. 190 s.

PEŠKOVÁ, V.; ČÍŽKOVÁ, D. *Lesnická fytopatologie*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2015. 134 s. ISBN 978-80-213-2603-3.

URBAN, J. *Lesnická entomologie*. Vyd. 2., nezměn. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-678-6.

VANÍK, K.; KODRÍK, J.; HLAVÁČ, P.; REINPRECHT, L. *Lesnická fytopatológia*. Vyd. 1. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2001. 166 s. ISBN 80-228-0988-8.

Internetové zdroje:

ČERNÝ, K., N. FILIPOVÁ a V. STRNADOVÁ. Influence of low temperature and frost duration on *Phytophthora alni* subsp. *alni* viability. *Forest Systems* [online]. 2012, 21(2), 337-342 [cit. 2020-03-03]. DOI: 10.5424/fs/2012212-02250. ISSN 2171-9845.

Dostupné z: <http://revistas.inia.es/index.php/fs/article/view/2250>

DÁLYA, LB., P. CAPRETTI, L. GHELARDINI a L. JANKOVSKÝ, 2019. Assessment of presence and distribution of *Armillaria* and *Heterobasidion* root rot fungi in the forest of Vallombrosa (Apennines Mountains, Italy) after severe windstorm damage. *IForest - Biogeosciences and Forestry* [online]. 12(1), 118-124 [cit. 2020-06-02]. DOI: 10.3832/ifor2929-012. ISSN 19717458.

Dostupné z: <https://iforest.sisef.org/?doi=ifor2929-012>

DEUTSCHER, J., P. KUPEC, A. KUČERA, J. URBAN, J. L.J. LEDESMA a M. FUTTER. Ecohydrological consequences of tree removal in an urban park evaluated using open data, free software and a minimalist measuring campaign. *Science of The Total Environment* [online]. 2019, 655, 1495-1504 [cit. 2020-03-04]. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.277. ISSN 00489697.

Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969718346345>

GRANT, G. *Ecosystem Services Come to Town: Greening Cities by Working with Nature*. Vyd. 1. UK: John Wiley & Sons, Incorporated, 2012. [cit. 2018-12-20]. ISBN 9781118387887.

Dostupné z: <https://ebookcentral-proquest.com/infozdroje.czu.cz/lib/czup/detail.action?docID=977924&query=urban+greenery#>

HONEK, A.; MARTINKOVÁ, Z. Behavioural thermoregulation hastens spring mating activity in *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *Journal of Thermal Biology* [online]. 2019, 84, 185-189 [cit. 2020-02-17]. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2019.07.013. ISSN 03064565.

Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0306456519301949>

CHONG, Kwek Yan, Siyang TEO, Buddhima KURUKULASURIYA, Yi Fei CHUNG, Xingli GIAN a Hugh T. W. TAN. The effects of landscape scale on greenery and traffic relationships with urban birds and butterflies. *Urban Ecosystems* [online]. 2019, 22(5), 917-926 [cit. 2020-03-04]. DOI: 10.1007/s11252-019-00871-9. ISSN 1083-8155.

Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11252-019-00871-9>

ITURRITXA, E., R. J. GANLEY, R. RAPOSO, I. GARCÍA-SERNA, N. MESANZA, S. C. KIRKPATRICK, T. R. GORDON a S. WOODWARD, 2013. Resistance levels of Spanish conifers against *Fusarium circinatum* and *Diplodia pinea*. *Forest Pathology* [online]. 43(6), 488-495 [cit. 2020-06-02]. DOI: 10.1111/efp.12061. ISSN 14374781.

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/efp.12061>

KAMPICHLER, Ch. a M. TESCHNER, 2002. The spatial distribution of leaf galls of *Mikiola fagi* (Diptera: Cecidomyiidae) and *Neuroterus quercusbaccarum* (Hymenoptera). *European Journal of Entomology* [online]. 99(1), 79-84 [cit. 2020-06-02]. DOI: 10.14411/eje.2002.014. ISSN 12105759.

Dostupné z: <http://www.eje.cz/doi/10.14411/eje.2002.014.html>

KRISTENOVA, M.; EXNEROVA, A.; STYS, P. 2011. Seed preferences of *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *European Journal of Entomology* [online]. 108(4), 581-586 [cit. 2020-02-17]. DOI: 10.14411/eje.2011.075. ISSN 12105759.

Dostupné z: <http://www.eje.cz/doi/10.14411/eje.2011.075.html>

MANZANOS, T., G. R. STANOSZ, D. R. SMITH, J. MUENCHOW, P. SCHRATZ, A. BRENNING, A. ARAGONÉS a E. ITURRITXA. Mating type ratios and pathogenicity in *Diplodia* shoot blight fungi populations: Comparative analysis. *Forest Pathology* [online]. 2019, 49(1) [cit. 2020-04-21]. DOI: 10.1111/efp.12475. ISSN 14374781.

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/efp.12475>

MICHALIK, Anna, Aniela GOŁAS, Marta KOT, Karina WIECZOREK a Teresa SZKLARZEWICZ. Endosymbiotic microorganisms in Adelges (Sacchiphantes) viridis (Insecta, Hemiptera, Adelgoidea: Adelgidae). *Arthropod Structure & Development* [online]. 2013, 42(6), 531-538 [cit. 2020-06-01]. DOI: 10.1016/j.asd.2013.09.004. ISSN 14678039.

Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1467803913000820>

SILLO, F., C. GIANCHINO, L. GIORDANO, M. MARI a P. GONTHIER. Local epidemiology of the wood decay agent *Laetiporus sulphureus* in carob stands in Sicily. *Forest Pathology* [online]. 2018, 48(3), 13 [cit. 2020-03-02]. DOI: 10.1111/efp.12414. ISSN 14374781.

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/efp.12414>

SPINONI, J., J.V. VOGT, G. NAUMANN, P. BARBOSA a A. DOSIO, 2018.

Will drought events become more frequent and severe in Europe? *International Journal of Climatology* [online]. 38(4), 1718-1736 [cit. 2020-06-02]. DOI: 10.1002/joc.5291. ISSN 08998418.

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/joc.5291>

THOMAS, P. A., O. ALHAMD, G. ISZKUŁO, M. DERING a T. A. MUKASSABI, 2019. Biological Flora of the British Isles: *Aesculus hippocastanum*. *Journal of Ecology* [online]. 107(2), 992-1030 [cit. 2020-06-03]. DOI: 10.1111/1365-2745.13116. ISSN 00220477.

Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/1365-2745.13116>

8. Seznam příloh

Příloha č. 1 Zastoupení škůdců v Královské oboře Stromovka	39
Příloha č. 2 Napadení <i>Tilia cordata</i> hmyzem <i>Pyrrhocoris apterus</i> k 18.8. 2018..	43
Příloha č. 3 <i>Lymantria dispar</i> na kmenu <i>Quercus</i> spp. k 21.5. 2019	43
Příloha č. 4 <i>Laetiporus sulphureus</i> na kmenu <i>Salix</i> spp. k 26.9. 2018	44

9. Přílohy

9.1 Zastoupení biotických škodlivých činitelů v Královské oboře Stromovka

Houbové patogeny																					
Vědecký název	Český název	Pinus	Picea	Quercus	Acer	Aesculus	Tilia	Fagus	Salix	Populus	Fraxinus	Robinia	Ulmus	Alnus	Platanus	Carpinus	Malus	Sambucus	Robinia	Počet nalezu	
2018																					
<i>Diplodia pinea</i>	kuželík borový	●																			4
<i>Cyclaneusma</i>	sypavka	●																			1
<i>Fomes fomentarius</i>	troudnatec kopytovitý			●																	10
<i>Stereum</i>	pevník																				1
<i>Trametes</i>	outkovka																				1
<i>Erysiphales</i>	padlí			●																	1
<i>Schizophyllum commune</i>	klanolístka obecná																				2
<i>Erysiphe alphitoides</i>	padlí dubové			●																	2
<i>Sawadaea bicornis</i>	padlí				●																2
<i>Guignardia aesculi</i>	hnědá skvrnitost listů jívovce					●															6
<i>Gloeosporium tiliae</i>							●														1
<i>Pholiota adiposa</i>	šupinovka slizká								●												1
<i>Meripilus giganteus</i>	vějřovec obrovský								●												8
<i>Bjerkandera adusta</i>	šedopórka osmahlá								●												5
<i>Pluteus petasatus</i>	štitovka žlhaná								●												2
<i>Trametes versicolor</i>	outkovka pestrá																				5
<i>Mycena galericulata</i>	helmovka tuhonohá																				2
<i>Hypholoma fasciculare</i>	třepenitka svazčitá																				4
<i>Ganoderma adspersum</i>	lesklokorka tmavá																				4
<i>Trametes gallica</i>	outkovka francouzská																				3
<i>Fistulina hepatica</i>	pstřeň dubový																				1
<i>Nectria cinnabarina</i>	rážovka rumělková																				1
<i>Laetiporus sulphureus</i>	sírovec žlutooranžový																				2
<i>Phellinus torulosus</i>	ohňovec hrbolatý																				2
<i>Stereum hirsutum</i>	pevník chlupatý																				1
<i>Auricularia auricula-judae</i>	Boltcovitka ucho Jidášovo																				1
<i>Phellinus igniarius</i>	ohňovec obecný									●											6
<i>Fomitiporia robusta</i>	ohňovec statný			●																	1
<i>Armillaria gallica</i>	václavka hlíznatá			●																	5
<i>Grifola frondosa</i>	trsnatec lupenitý			●																	1
<i>Pholiota squarrosa</i>	šupinovka kostrbatá											●									2
<i>Pleurotus dryinus</i>	hlíva dubová																				1
<i>Trametes gibbosa</i>	outkovka hrbatá																				5
<i>Dendrothele acerina</i>	kornatec babykový				●																1
<i>Pleurotus ostreatus</i>	hlíva ústříčná																				1
<i>Xylaria polymorpha</i>	dřevnatka mnohotvará																				1
<i>Laxitextum bicolor</i>	pevník dvoubarvý																				1
<i>Kretzschmaria deusta</i>	spálenka skořepatá				●																1
<i>Inonotus cuticularis</i>	rezavec pokožkový								●												1
<i>Microsphaera alphitoides</i>	padlí dubové			●																	1

Houbové patogeny																					
Vědecký název	Český název	Pinus	Picea	Quercus	Acer	Aesculus	Tilia	Fagus	Salix	Populus	Fraxinus	Robinia	Ulmus	Alnus	Platanus	Carpinus	Malus	Sambucus	Robinia	Počet nálezů	
																					2019
<i>Diplodia pinea</i>	kuželík borový	0																			6
<i>Sawadaea bicornis</i>	padlí javorové			0																	2
<i>Cyclaneusma niveus</i>	mramorová sypavka borovic	0																			2
<i>Trametes suaveolens</i>	outkovka vonná									0											1
<i>Erysiphe alphitoides</i>	padlí dubové			0																	4
<i>Fomes fomentarius</i>	troudnatec kopytovitý																				7
<i>Guignardia aesculi</i>	hnědá skvrnitost listů jřovce					0															5
<i>Stereum hirsutum</i>	pevník chlupatý																				2
<i>Rhytisma acerinum</i>	svrašťelka javorová			0																	3
<i>Phytophthora alni</i>	plíseň olšová													0							2
<i>Apiognomonina errabunda</i>	antraknóza buku								0												1
<i>Trametes versicolor</i>	outkovka pestrá								0												9
<i>Ganoderma adspersum</i>	lesklokorka tmavá									0											2
<i>Laetiporus sulphureus</i>	sírovec žlutooranžový								0												4
<i>Kretzschmaria deusta</i>	spálenka skořepatá																				2
<i>Phellinus torulosus</i>	ohňovec hrbolatý																				2
<i>Armillaria ostoyae</i>	václavka smrková	0																			1
<i>Armillaria</i>	václavka																				1
<i>Inonotus cuticularis</i>	rezavec pokožkový								0												1
<i>Fomitiporia robusta</i>	ohňovec statný			0																	1
<i>Pholiota squarrosa</i>	šupinovka kostrbatá										0										1
<i>Trametes versicolor</i>	outkovka pestrá																				2
<i>Pluteus sp.</i>	šitovka																				1
<i>Bjerkandera adusta</i>	šedoporka osmahlá																				3
<i>Gymnopilus junonius</i>	šupinovka nádherná			0																	1
<i>Ganoderma resinaceum</i>	lesklokorka pryskyřičnatá			0																	2
<i>Trametes gallica</i>	outkovka francouzská			0																	2
<i>Merpilus giganteus</i>	vějřovec obrovský			0																	1
<i>Mycena galericulata</i>	helmovka tuhonohá			0																	2
<i>Armillaria sp.</i>	václavka sp.				0																1
<i>Schizopora flavipora</i>	pornatka drobnopora																				1
<i>Exidia nigricans</i>	černorosol bukvy																				1
<i>Bjerkandera fumosa</i>	šedoporka zakouřená				0																1
<i>Ganoderma applanatum</i>	lesklokorka ploská								0												1
<i>Pluteus cervinus s.l.</i>	šitovka jelení s.l.																				1
<i>Osmoporus odoratus</i>	anýzovník vonný																				1
<i>Schizophyllum commune</i>	klanolístka obecná			0																	3
<i>Trametes hirsuta</i>	outkovka chlupatá																				1
<i>Ganoderma adspersum</i>	lesklokorka tmavá				0																1
<i>Inonotus hispidus</i>	rezavec štětinatý																				1
<i>Hypholoma fasciculare</i>	třepeňka svazčitá								0												1

Hmyzí škůdci																					
Vědecký název	Český název	Pinus	Picea	Quercus	Acer	Aesculus	Tilia	Fagus	Salix	Populus	Fraxinus	Robinia	Ulmus	Alnus	Platanus	Carpinus	Malus	Sambucus	Robinia	Počet nálezů	
2018																					
<i>Sacchiphantes viridis</i>	krovnice zelená	●																			3
<i>Callidium violaceum</i>	tesařík fialový	●																			1
<i>Molorchus minor</i>	polokrovečník menší	●																			1
<i>Ips typographus</i>	lýkožrout smrkový	●																			1
<i>Stenomax aeneus</i>	potemník kovový	●																			1
<i>Harmonia axyridis</i>	slunéčko východní				●																1
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	ruměnice pospolná				●																3
<i>Xestobium plumbeum</i>	červotoč bukový				●																1
<i>Valgus hemipterus</i>	křivonožec polokřídlý				●																1
<i>Pissodes spp.</i>	smolák	●																			1
<i>Cameraria ohridella</i>	klíněnka jírovcová					●															4
<i>Aceria macrotrichus</i>	vlnovník vlasatý															●					1
<i>Phyllaphis fagi</i>	stromovnice buková								●												1
<i>Eriophyes tiliae var. tiliae</i>	vlnovník lipový							●													1
<i>Eriophyes leiosoma</i>	vlnovník							●													3
<i>Aceria macrochela</i>	vlnovník javorožravý				●																1
<i>Aceria macrorhyncha</i>	vlnovník velkozobý				●																2
<i>Anthonomus pomorum</i>	květopas jabloňový																●				1
<i>Aphis sambuci</i>	mšice bezová																	●			1
<i>Psyllopsis fraxini</i>	mera zdobená																		●		2
<i>Tetraneura ulmi</i>	vlnatka hladká												●								1
<i>Conopalpus testaceus</i>																	●				1
<i>Curculio nucum</i>	nosatec lískový																●				1
<i>Adelges laricis</i>	korovnice pupenová	●																			1
<i>Obolodiplosis robiniae</i>	bejlomorka akátová																		●		1
<i>Phyllonorycter platani</i>	klíněnka platanová														●						1

Hmyzí škůdci																					
Vědecký název	Český název	Pinus	Picea	Quercus	Acer	Aesculus	Tilia	Fagus	Salix	Populus	Fraxinus	Robinia	Ulmus	Alnus	Carpinus	Platanus	Malus	Sambucus	Robinia	Počet nálezů	
2019																					
<i>Eriophyes tiliae</i> var. <i>tiliae</i>	vlnovník lipový						●														3
<i>Mikiola fagi</i>	bejломorka buková							●													2
<i>Sacchiphantes viridis</i>	korovnice zelená	●																			3
<i>Lymantria dispar</i>	bekyně velkohlavá			●																	2
<i>Pemphigus spyrothecae</i>	duťilka šroubovitá									●											1
<i>Operophtera brumata</i>	Pídalka podzimní			●																	1
<i>Pyrrhocoris apterus</i>	ruměnice pospolná						●														3
<i>Phyllonorycter platani</i>	klíněnka platanová															●					2
<i>Psyllopsis fraxini</i>	mera zdobená										●										1
<i>Aceria macrotrichus</i>	vlnovník vlasatý															●					1
<i>Obolodiplosis robiniae</i>	bejломorka akátová																			●	1
<i>Curculio nucum</i>	nosatec lískový															●					1
<i>Eriophyes leiosoma</i>	vlnovník						●														1
<i>Ips typographus</i>	lýkožrout smrkový	●																			1
<i>Aceria macrorhyncha</i>	vlnovník velkozobý				●																1
<i>Cameraria ohridella</i>	klíněnka jírovcová					●															4
<i>Andricus curvator</i>	žlabatka cvinutá			●																	2
<i>Adelges laricis</i>	korovnice pupenová	●																			2
<i>Phyllonorycter roboris</i>	klíněnka dubová			●																	1
<i>Pissodes harcyniae</i>	smolák smrkový	●																			1

Příloha č. 1: Zastoupení škůdců v Královské oboře Stromovka. Zdroj: Radek Kalous, Transfer technologií z Fakulty lesnické a dřevařské ČZU do komerční sféry. Společně pomáháme pražské zeleni

9.2 Fotografie



Příloha č. 2: Napadení *Tilia cordata* hmyzem *Pyrrhocoris apterus* k 18. 8. 2018



Příloha č. 3: *Lymantria dispar* na kmenu *Quercus* spp. 21. 5. 2019



Příloha č. 4: *Laetiporus sulphureus* na kmenu *Salix* spp. 26. 9. 2018