

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



Zavlečení kůrovci v tropických sklenících ve střední Evropě

Bakalářská práce

Autor: Jiří Samek

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jiří Samek

Lesnictví

Ochrana a pěstování lesních ekosystémů

Název práce

Zavlečení kůrovci v tropických sklenících ve střední Evropě

Název anglicky

Introduced bark beetles in tropical greenhouses in Central Europe

Cíle práce

Sestavit komentovaný checklist druhů kůrovců zavlečených do tropických skleníků ve střední Evropě

Metodika

Bude sestaven komentovaný checklist druhů kůrovců zavlečených do tropických skleníků ve střední Evropě. Přehled bude obsahovat areál, stručnou bionomii, způsoby zavlečení a případně stav populací jednotlivých druhů.

V Pražské botanické zahradě v tropickém skleníku a v okolí bude probíhat odchyt do lapačů navnaděných ethanolem. Do skleníku budou umístěny dva lapače a mimo skleník podél lesních porostů bude instalováno lapačů 10 ve vzdálenosti cca 15-30 m od sebe. Lapače budou kontrolovány jednou za 14 dní. Odchyty z jednoho lapače budou uchovány samostatně v uzavíratelném sáčku. Lapače budou instalovány během dubna a odchyt bude probíhat do konce července. Sáčky s brouky budou uchovány v mrazu. Druhové spektrum kůrovců zjištěné v okolí bude diskutováno s druhy vyskytujícími se v regionu.

Harmonogram:

Duben 2021- instalace lapačů

Duben-červenec 2021– odběry z lapačů

Srpen 2021– determinace brouků

září- listopad 2021– zpracování dat z terénu a zpracování rešerše

Leden 2022 – předložení literární rešerše

Březen 2022 – předložení zhodnocení výsledků a diskuse

Doporučený rozsah práce

30 stran textu

Klíčová slova

kůrovci; alkohol; nárazové pasti; skleníky

Doporučené zdroje informací

- Alonso-Zarazaga MA, Barrios H, Borovec R, Bouchard P, Caldara R, Colonnelli E, Gültekin L, Hlaváč P, Korotyaev B, Lyal CHC, Machado A, Meregalli M, Pierotti H, Ren L, Sánchez-Ruiz M, Sforzi A, Silfverberg H, Skuhrovec J, Trýzna M, Velázquez de Castro AJ, Yunakov NN (2017) Cooperative catalog of palaeartic Coleoptera Curculionoidea. *Monografías Electrónicas SEA* 8: 1–729
- Cognato AI, Knížek M (Eds) (2010) Sixty years of discovering scolytine and platypodine diversity: A tribute to Stephen L. Wood. *ZooKeys* 56(56):1-5
- Grégoire J-C, Piel F, Proft MD, Gilbert M (2001) Spatial distribution of ambrosia beetle catches: A possibly useful knowledge to improve mass-trapping. *Integrated Pest Management Reviews* 6: 237–242
- Haack RA (2001) Intercepted Scolytidae (Coleoptera) at U.S. ports of entry: 1985–2000. *Integrated Pest Management Reviews* 6: 253–282
- Holzer E (2007) Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark (X) (Coleoptera). *Joannea Zoology* 9: 51–68
- Kirkendall LR, Faccoli M (2010) Bark beetles and pinhole borers (Curculionidae, Scolytinae, Platypodinae) alien to Europe. *ZooKeys* 56: 227–251
- Kölkebeck T, Wagner T (2007) Die Käferfauna (Coleoptera) des Botanischen Gartens in Bonn im langjährigen Vergleich. *Decheniana (Bonn)* 160: 217–248
- Lindelöw Å (2012) Introduced or overlooked? New bark beetle species in Sweden (Coleoptera: Curculionidae). *Forstschutz Aktuell* 55: 28–29
- Merkl O, Tusnádi CK (1992) First introduction of *Xyleborus affinis* (Coleoptera: Scolytidae), a pest of *Dracaena fragrans* 'Massangeana', to Hungary. *Folia Entomologica Hungarica (Rovartani Kozlemenyek)* 52: 67-92
- Vega & Hofstetter (Eds) (2015) *Bark Beetles. Biology and Ecology of Native and Invasive Species.* Elsevier/Academic Press, London, UK, 640 pp

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Konzultant

Ing. Tomáš Fiala

Elektronicky schváleno dne 26. 7. 2021

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 10. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 09. 04. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Zavlečení kůrovci v tropických sklenících ve střední Evropě“ vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Holuši, 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 9. 4. 2022

Jiří Samek

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Holušovi a Ing. Fialovi za vedení a podporu při vypracování práce a také Botanické zahradě hl. m. Prahy v Troji za umožnění provedení terénních prací.

Zavlečení kůrovci v tropických sklenících ve střední Evropě

Abstrakt

V průběhu posledních více než sto let docházelo k zavlékání mnoha nepůvodních druhů kůrovců (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) do zemí Evropy. To může v důsledku zapříčinit ekonomické a ekologické škody pro místní lesní ekosystémy. V této práci jsou prezentovány druhy zavlečené do skleníků v Evropě. Bylo zjištěno, že jde o druhy *Xylosandrus morigerus* a *Xyleborus affinis*. Informace o jejich areálech a bionomii byly shromažďovány a porovnány. V rámci práce byl proveden průzkum druhového spektra kůrovců uvnitř tropického skleníku botanické zahrady v Praze a v jeho okolí. Za tímto účelem byly v polovině dubna 2021 instalovány dva lapače do interiéru skleníku a dalších deset při okraji nedalekého lesního porostu. Návnadou byl 96% etanol. Obsah sběrných korýtek lapačů byl jednou za dva týdny vložen do uzavíratelných sáčků a skladován pod bodem mrazu. Odchyty probíhaly do konce července, poté byly lapače odstraněny. Celkem bylo odchyceno 1106 jedinců 12 druhů kůrovců, z toho 2 invazní: *Xylosandrus germanus* a *Dryocoetes himalayensis*. Ve skleníku nebyl nalezen žádný jedinec. Určené druhy kůrovců byly následně popsány. U nejvíce zastoupených druhů byla popsána jejich letová aktivita.

Klíčová slova: kůrovci; alkohol; nárazové pasti; skleník

Introduced bark beetles in tropical greenhouses in Central Europe

Abstract

Over the last more than a hundred years, many non-native bark beetle species (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) have been introduced into European countries. This can result in economic and ecological damage to local forest ecosystems. In this paper, species introduced into greenhouses in Europe are presented. The species were found to be *Xylosandrus morigerus* and *Xyleborus affinis*. Information of their distributions and bionomics was collected and compared. A survey of the species spectrum of bark beetles within the tropical greenhouse of the Botanical Garden in Prague and its surroundings was performed. For this purpose, two traps were installed in mid-April 2021 inside the greenhouse and a additional ten at the edge of the nearby woodland. The bait was 96% ethanol. The contents of the collection containers were placed in resealable bags and stored below freezing every two weeks. Trapping was performed until the end of July, after that the traps were removed. A total of 1106 individuals of 12 species of bark beetles were captured, of which 2 were invasive: *Xylosandrus germanus* and *Dryocoetes himalayensis*. No specimens were found in the greenhouse. The identified bark beetle species were subsequently described. The flight activity of the most abundant species was described.

Keywords: bark beetles; alcohol; barrier traps; greenhouse

Obsah

1	Úvod	11
2	Cíl práce	12
3	Literární přehled	13
3.1	Ambrosioví brouci	13
3.1.1	Fylogeneze	13
3.1.2	Ekologie	15
3.1.3	Houby	16
3.1.4	Atraktivita etanolu	16
3.1.5	Tribus Xyleborini.....	17
3.1.6	Duboví kůrovci v ČR.....	17
3.2	Zavlékání invazních kůrovců	18
3.3	<i>Dryocoetes himalayensis</i>	20
3.3.1	Původ, zavlečení, vzezření	20
3.3.2	Situace v České republice	21
3.3.2.1	Symptomy poškození	22
4	Metodika	23
4.1	Invazní druhy kůrovců ve sklenících v Evropě.....	23
4.2	Druhové spektrum kůrovců zjištěné v okolí skleníku.....	23
5	Výsledky a diskuse	26
5.1	Invazní druhy kůrovců ve sklenících v Evropě.....	27
5.1.1	<i>Xylosandrus morigerus</i>	27
5.1.1.1	Ekologie	27
5.1.1.2	Rozšíření	28
5.1.2	<i>Xyleborus affinis</i>	29
5.1.2.1	Ekologie	29
5.1.2.2	Rozšíření	30
5.1.3	Porovnání.....	31
5.2	Druhové spektrum kůrovců zjištěné v okolí skleníku.....	32
5.2.1	<i>Anisandrus dispar</i>	32
5.2.2	<i>Xyleborinus saxesenii</i>	33
5.2.3	<i>Xyleborus dryographus</i>	33
5.2.4	<i>Xyleborus monographus</i>	35

5.2.5	<i>Xylosandrus germanus</i>	36
5.2.6	<i>Pityogenes chalcographus</i>	37
5.2.7	<i>Polygraphus grandiclava</i>	38
5.2.8	<i>Ernoporus tiliae</i>	38
5.2.9	<i>Dryocoetes villosus</i>	39
5.2.10	<i>Xylocleptes bispinus</i>	39
5.2.11	<i>Scolytus rugulosus</i>	41
5.2.12	<i>Dryocoetes himalayensis</i>	42
5.3	Letová aktivita zjištěných druhů	42
6	Závěr	45
7	Seznam použitých zdrojů	46

Seznam obrázků

Obrázek 1:	Rozrůzněnost ambrosiových brouků. Žluté ohraničení znázorňuje umístění mycangií. Zdroj: (Anon., 2013).....	14
Obrázek 2:	Dekarboxylace pyruvátu a vznik etanolu. Převzato z: (Anon., 2015).....	16
Obrázek 3:	Počty zavlečených druhů kůrovců v jednotlivých státech Evropy (Kirkendall & Faccoli, 2010).	19
Obrázek 4:	Výskyty kůrovce <i>Dryocoetes himalayensis</i> Strohmeyer, 1908 v Evropě. Převzato z (Procházka, et al., 2018).	21
Obrázek 5:	Lapač na kůrovce, v pozadí porostní okraj lesa., Autor: J. Samek	24
Obrázek 6:	Lapač na kůrovce, v pozadí tropický skleník. Vlevo další lapač v linii., Autor: J. Samek	24
Obrázek 7:	Základní mapa – areál botanické zahrady. Červeně vyznačen tropický skleník., Zdroj: (Seznam.cz, 2022).	25
Obrázek 8:	Základní mapa – detail areálu botanické zahrady. Červeně vyznačeno umístění lapačů., Zdroj: (ČÚZK, 2022)	26
Obrázek 9:	Ortofoto mapa – detail areálu botanické zahrady. Červeně vyznačeno umístění lapačů., Zdroj: (ČÚZK, 2022)	26
Obrázek 10:	Podélný řez větve s chodbami <i>Xylosandrus morigerus</i> . Kresba. Převzato z: (Browne, 1961).....	28
Obrázek 11:	Porovnání požerků vybraných druhů kůrovců: 1. <i>Dendroctonus micans</i> , 2. <i>Orthotomicus laricis</i> , 3. <i>Hylurgops glabratus</i> , 4. <i>Cryphalus</i> , 5. <i>Scolytus rugulosus</i> , 6.	

Scolytus intricatus, 7. Phthorophloeus spinulosus, 8. Myelophilus minor, 9. Pityogenes quadridens, 10. Ips typographus, 11. Xyloterus, 12. Xyleborus saxesenii , 13. Xyleborus monographus , 14. Anisandrus dispar . Převzato z (Pfeffer, 1955)	35
Obrázek 12: Početnosti ambrosiových brouků odchytených v lapačích v areálu botanické zahrady.....	41
Obrázek 13: Početnosti ambrosiových brouků odchytených v lapačích v areálu botanické zahrady.....	43
Obrázek 14: Početnosti ambrosiových brouků odchytených v lapačích v areálu botanické zahrady.....	44

Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání charakteristik kůrovců Xylosandrus morigerus a Xyleborus affinis introdukovaných do Evropy. Data převzata z (Schedl, 1963; Kirkendall & Faccoli, 2010; CABI, 2022).	31
--	----

1 Úvod

Invaze nepůvodních druhů způsobují velké změny ve fauně a flóře po celém světě (Elton, 1958). Jsou považovány za druhou největší hrozbu pro biodiverzitu (Wilson, 1992). Mohou mít obrovský vliv na ekosystémy a ekonomiky (Liebhold, et al., 1995; Wallner, 1996). Tím, že se pozmění vlastnosti místních ekosystémů, může v důsledku docházet k narušení potravní sítě a vytlačení původních druhů (Kenis, et al., 2009).

Invazní druhy hmyzu mohou způsobit ekonomické škody v zemědělství, lesním hospodářství a dřevozpracujícím průmyslu (Vitousek, et al., 1997; Allen & Humble, 2002; Pimentel, et al., 2005).

Zavlékání nepůvodních druhů kůrovců do Evropy je známo od 19. století a za posledních sto let došlo ke zrychlení. Do roku 2009 bylo zavlečeno 18 kůrovců (Scolytinae) a jeden jádrohlod (Platypodinae) z jiných kontinentů, přičemž 10 z nich bylo hlášeno během let 1980 až 2009. Naprostou většinou jsou již zdomácnělé druhy (Kirkendall & Faccoli, 2010). Příčiny zvýšeného počtu introdukovaných druhů lze pravděpodobně hledat v současném vzestupu globálního obchodování (Allen & Humble, 2002).

Nebezpečnost invazí spočívá v tom, že z jedné malé zavlečené populace může dojít k rozšíření zavlečeného druhu až do více než 20 zemí Evropy a Blízkého Východu (Dzurenko, et al., 2021).

Aby bylo možné předejít případným škodám, je důležité zjišťovat informace o zavlečených druzích. Jejich způsob života, areál rozšíření a výskyt v okolí mohou pomoci v případné predikci jejich dalšího šíření a předejití katastrofy v tuzemských hospodářských odvětvích. Proto ve většině zemí vznikly systémy, které provádějí monitoring škůdců, vyhodnocují rizika a navrhují opatření proti zavlékání (Allen & Humble, 2002). V České republice je tomuto účelu vyhrazen Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) (Česko. Vláda., 2004).

Protože ambrosioví brouci zaujímají v problematice zavlékání cizokrajných kůrovců majoritní postavení, je potřebné zjišťovat informace o této velmi důležité a nebezpečné skupině, například o jejich areálech a způsobu života (Kirkendall & Faccoli, 2010).

Existuje možnost zavlečení kůrovců do skleníků ve střední Evropě (Balachowsky, 1949). Proto byly v Botanické zahradě hl. m. Prahy provedeny odchyty kůrovců do lapačů navnaděných etanolem. Určené druhy jsou popsány v této práci.

2 Cíl práce

Sestavit komentovaný checklist druhů kůrovců zavlečených do tropických skleníků ve střední Evropě.

3 Literární přehled

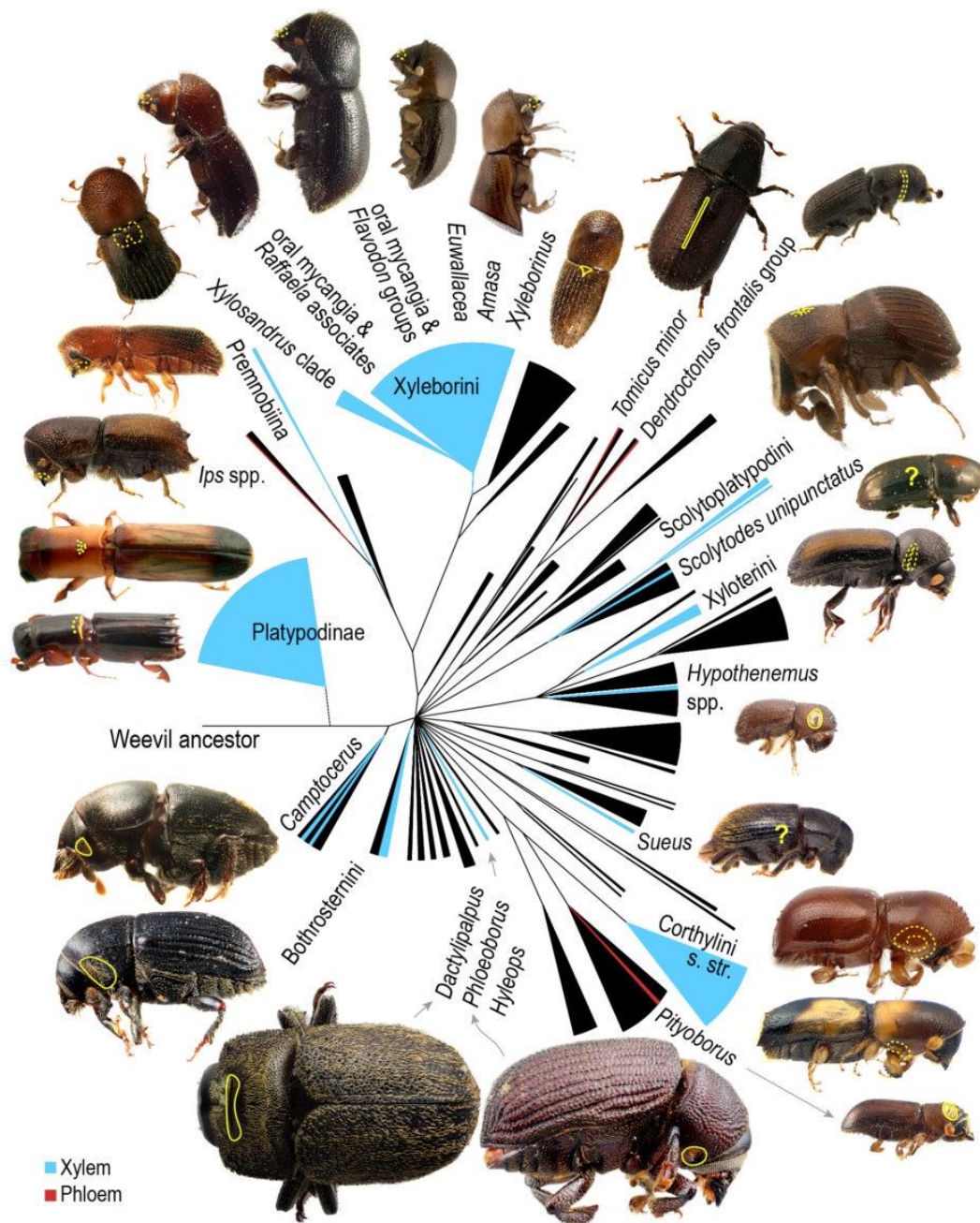
3.1 *Ambrosioví brouci*

Kůrovci ze skupiny označované jako ambrosioví brouci s sebou přenášejí houbu, která jim zajišťuje výživu. Jedná se o nejpočetnější skupinu hmyzu s touto konkrétní strategií. Některé druhy se poměrně rychle diverzifikují a představují dominantní složku fauny brouků v deštných pralesech (Hulcr, et al., 2008).

Většina invazních druhů kůrovců zavlečených do Evropy jsou ambrosioví brouci. Někteří z nich jsou přenášeni prostřednictvím rostlinného materiálu, čímž vzniká riziko zavlečení těchto druhů do zahrad a skleníků v Evropě včetně České republiky (Kirkendall & Faccoli, 2010).

3.1.1 **Fylogeneze**

Do skupiny ambrosiových brouků, kteří mají symbiózu s houbami označovanými jako ambrosiové, spadá mnoho různých fylogenetických větví. Celkem tato skupina čítá okolo 3 200 druhů. Tribus Xyleborini je se svými téměř 1400 ambrosiovými druhy, které vznikly za pouze 30 milionů let, nejpočetnější. Dalšími početnými skupinami jsou podčeleď Platypodinae a podtribus Corthylinea. Ambrosioví brouci však mají vysokou různorodost, která je způsobena mnoha dalšími skupinami, které také spadají pod ambrosiové brouky, jsou však méně početné (Obrázek 1) (Hulcr, 2013).



Obrázek 1: Rozrůzněnost ambrosiových brouků. Žluté ohraničení znázorňuje umístění mycangií. Zdroj: (Anon., 2013)

Předpokládá se, že tato vysoká diverzita by mohla být způsobena buď společnou diverzifikací s hostitelskými stromy těchto brouků nebo omezeným šířením a následně speciací napříč velkými vzdálenostmi (parapatrická speciace) nebo adaptací na různé nadmořské výšky anebo alopatickou speciací kvůli geografickým bariérám (Hulcr, et al., 2008).

3.1.2 Ekologie

Ambrosioví brouci si s sebou do vytvářených požerků ve stresovaných nebo odumřelých stromech přinášejí houbu nebo houby, které se zde následně rozšíří a stávají se pro kůrovce hlavním zdrojem potravy. Houby nejsou náhodnými symbionty – jsou transportovány na těle brouků na útvech nazývaných mycangia a jsou přenášeny také mezi generacemi kůrovců. Larvy nehlobí vlastní požerky za účelem výživy, ale mohou se přičiňovat při vytváření společné komory nebo svých vlastních larválních komůrek. Z tohoto konkrétního způsobu výživy a přenosu houby na mycangiích však existuje mnoho výjimek (Holuša, et al., 2021). Některé druhy ambrosiových brouků například nepřenáší vlastní houbu, ale jsou závislí na přejímání houbových společenstev od jiných druhů kůrovců (Hulcr & Cognato, 2010).

Mnoho druhů této skupiny má také vyvinuto příbuzenské křížení, mají rozsáhlé areály a řada z nich je invazních. Na druhou stranu, ve srovnání s jinými kůrovci (Nilssen, 1984), mohou ambrosioví brouci létat maximálně několik kilometrů (Salom & McLean, 1989; Grégoire, et al., 2001).

Mycelium hub, které extrakcí ze stromových pletiv dodává broukům potřebné výživné látky, zároveň představuje ochranný prostředek před obrannými mechanizmy stromu. Důsledkem toho je, že okruh hostitelů některých druhů brouků je velmi široký. Ačkoliv početnosti populací se mohou lišit na základě obsahu vody v kmeni, druhu dřeviny a hustoty dřevní hmoty, zdá se, že nalézt jedince určitých druhů lze téměř na jakémkoli druhu stromu (Hulcr, et al., 2007).

Spektrum hostitelů se však může lišit, a to nejen mezi jednotlivými druhy, ale dokonce v rámci konkrétního druhu. Někteří ambrosioví brouci jsou obecně generalisté ve svém původním areálu rozšíření, ale v oblastech, kde jsou považováni za invazní, jsou vázáni jen na jediný druh dřeviny. Existují také druhy, které mají strategii přesně opačnou, tedy v původním regionu jsou spíše specialisté, kdežto ve státech, kam byli zavlečeni, se rozmnožují a vyvíjí na mnoha různých hostitelích (Vega & Hofstetter, 2015). Druhy, které napadají živé stromy, jsou spíše vázány na specifické hostitele (Smith, et al., 2009).

Inbreeding a polyfágie, tak často přítomné u těchto brouků, mohou být příčinami rozšiřování druhů napříč jedním či více kontinenty. Některé druhy, například ty, které jsou přítomny ve všech tropických oblastech, lze dokonce zařadit mezi nejrozšířenější hmyz na

světě. Proto se také v této skupině nachází takové množství druhů s označením invazivní (Cognato & Rubinoff, 2008).

3.1.3 Houby

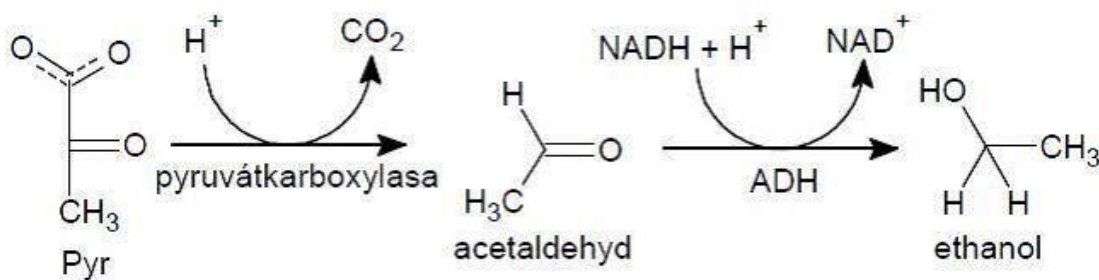
Stejně jako jiné skupiny kůrovců, ambrosioví brouci využívají pro svůj život houby. Jedná se například o rody *Ambrosiella*, *Meredithiella*, *Phialophoropsis* (všechny Microascales, Ascomycota); *Flavodon* (Basidiomycota); *Fusarium* a *Geosmithia* (Hypocreales, Ascomycota) a *Ambrosiozyma* (kvasinky Saccharomycetales, Ascomycota) (Alamouti, et al., 2009).

Houby ambrosiových brouků nejsou druhově specifickými symbionty, jak se dříve předpokládalo, čemuž nasvědčuje i výše zmíněné mezidruhové přejímání houbových společenstev (Hulcr & Cognato, 2010).

Většina ambrosiových hub není schopna žít samostatně bez brouků a jedná se převážně o asexuální anamorfní stadia (*Ambrosiella*, *Raffaelea*). Mezi výjimky z těchto charakteristik se řadí například některé druhy *Fusarium* nebo *Geosmithia*. Druhy rodu *Geosmithia* jsou primárně přenášeny floémofágními brouky a pro ambrosiové brouky jsou pouze doprovodnými, nicméně nutriční symbióza se u nich běžně objevuje (Kolařík & Kirkendall, 2010).

3.1.4 Atraktivita etanolu

K nalákání ambrosiových brouků do pastí se používá jako primární atraktant etanol. Spolu s acetaldehydem jsou totiž tyto látky produkovány v rostlinných pletivech v podmínkách nedostatku kyslíku. Při alkoholovém kvašení dochází k výhodné regeneraci NAD^+ (Obrázek 2). Díky tomuto mechanismu tak dochází k tolerování stavu nedostatku kyslíku (MacDonald & Kimmerer, 1991).



Obrázek 2: Dekarboxylace pyruvátu a vznik etanolu. Převzato z: (Anon., 2015).

Zvýšený stav těkavých látek v rostlině (acetaldehyd, ethanol, ethylen nebo methanol) je zapříčiněn stresovými faktory prostředí, jako jsou například nedostatek vody, mechanické poškození dřeva, mráz, zvýšené koncentrace ozónu nebo SO₂, požár a zvýšená teplota ovzduší (Kimmerer & Kozlowski, 1982; Anderson, 1994; Kelsey & Joseph, 2003). Při silném zásahu do dřeva koncentrace etanolu prudce stoupá v xylému i ve floému zasažené dřeviny. Zároveň platí, že v xylému je nárůst znatelně větší než ve floému (MacDonald & Kimmerer, 1991; Kelsey & Joseph, 2003).

Produkováný ethanol dřevinou tak svojí vůní stimuluje nálet sekundárních škůdců, kteří tuto situaci, když je dřevina v oslabení, využívají. Mezi tyto sekundární škůdce se řadí velké množství ambrosiových brouků (Buchanan, 1941; Browne, 1952; Binion, 1962; Moeck, 1970).

3.1.5 Tribus Xyleborini

Pro tento tribus je typický haplodiploidní způsob života, pro který platí tato specifika: inbreeding (příbuzenské křížení), nelétaví a často zakrslí samci a výlučná symbióza s ambrosiovými houbami. Kombinace právě těchto jevů je typická pouze pro Xyleborini a tento faktor pravděpodobně zapříčinil extrémní rozšíření a druhovou bohatost této skupiny (Jordal, et al., 2000).

3.1.6 Duboví kůrovci v ČR

Mezi běžné ambrosiové kůrovce vyvíjející se mimo jiné na dubech na území České republiky, případně střední Evropy, lze zařadit například druhy *Anisandrus dispar*, *Xyleborinus saxesenii*, *Xyleborus dryographus*, *Xyleborus monographus* a jiné. Duby, na kterých se rozmnožují a vyvíjejí ambrosioví brouci jsou často již napadeny jinými kůrovci. Proto početnosti ambrosiových brouků v ČR pravděpodobně souvisí s výměrou napadených dubových porostů (Bussler, et al., 2011).

3.2 *Zavlékání invazních kůrovců*

Za invazní druhy organismů jsou obecně považovány zdomácnělé druhy, u nichž proběhlo již mnoho životních cyklů jejich populací a jejichž početné potomstvo se nachází ve velkých vzdálenostech od míst, kde žijí populace jejich mateřských generací, a zároveň mají potenciál se do velkých vzdáleností rozšiřovat. Invaze mohou probíhat jak v rámci kontinentu, tak i mimo něj (Pyšek, et al., 2012).

Zdomácnělé (naturalizované) druhy jsou nepůvodní druhy, u jejichž populací v daném regionu úspěšně proběhlo několik životních cyklů bez toho, aby do nich člověk přímo zasahoval, nebo navzdory jeho zásahům (Pyšek, et al., 2012).

Nepůvodní (zavlečené, introdukované) druhy jsou v dané oblasti přítomné díky působení člověka (úmyslného či náhodného), nebo díky spontánnímu šíření z oblastí, ve které jsou nepůvodní. Tak se odlišují od druhů původních, které se vyvinuli na daném území nebo se na něj rozšířily přirozenými způsoby bez pomoci člověka z území, ve kterém jsou původní (Pyšek, et al., 2004).

Vzhledem k tomu, že v okamžiku nálezu prvního jedince, bývá již početnost populace tohoto druhu značně vysoká, nelze přesně určit přesné datum zavlečení prvního jedince. K tomu nahrává i skutečnost, že lidé zavlékají kůrovce do nových území neúmyslně. Navíc, doba, než se populace usídlí, může trvat desítky let (Kenis, et al., 2007; Mattson, et al., 2007; Roques, et al., 2009).

Případy zavlečení cizokrajných brouků do Evropy jsou známy již od 19. století. Byl to například *Xyleborus pfeilii* (Ratzeburg, 1837), který je však možná v Evropě původní (Kirkendall & Faccoli, 2010); dále *Coccotrypes dactyliperda* (Targioni-Tozzetti, 1884); nebo *Xylosandrus morigerus* (Chobaut, 1897). Během následujícího století se zvýšil počet zavlečených kůrovců do Evropy o dalších 8 druhů. V dalších letech nárůst opět zrychlil, neboť k roku 2009 bylo známo 8 zavlečených druhů během předchozích 10 let (Kirkendall & Faccoli, 2010). Přestože došlo k zavedení regulací trhu s dřevěnými komoditami, dochází k zavlékání ambrosiových brouků do evropských států, jako je Francie či Velká Británie, z jiných států Evropy (Barnouin, et al., 2020; Inward, 2020).

Celkem se uvádí 19 cizokrajných druhů pravděpodobně zavlečených do Evropy. 17 z nich je považováno za zdomácnělé. Z toho naprostá většina je polyfágních a nadpoloviční většina jsou „inbreeders“. Tyto dva rysy navyšují schopnost invadovat nová území (Kirkendall & Faccoli, 2010).

Způsob, jakým dochází k zavlečení nepůvodních druhů kůrovců, je nejčastěji transport dříví a dřevěných materiálů. Kromě kulatiny to mohou to být palety, obalové bedny nebo prkna (Haack, 2001; Allen & Humble, 2002; Colunga-Garcia, et al., 2009; Haack & Petrice, 2009).

Další příčinou, u kůrovců méně častou, může být převoz rostlinných materiálů. *Xylosandrus morigerus* byl dovezen na orchidejích (Balachowsky, 1949); druhy rodů *Coccotrypes* a *Dactylotrypes* v semenech a ořechách palem (*Phoenix* sp.) a datlovníku (*Phoenix* sp.) a druhy rodu *Hypothenemus* v kávových bobech (Balachowsky, 1949; Mifsud & Knížek, 2009; Abate, 2021); *Xyleborus affinis* na stoncích dračince (*Dracaena*) (Merkl & Tusnádi, 1992) a *Hypocryphalus scabricollis* s fíkovníky (*Ficus* sp.) (Mifsud & Knížek, 2009). Každý ze zavlečených kůrovců je již považován za trvale usídleného alespoň v jednom z evropských států s výjimkou *Xylosandrus morigerus*, který byl zatím nalezen pouze ve sklenicích (Kirkendall & Faccoli, 2010).

Většina zavlečených kůrovci pochází pravděpodobně z Asie. Druhý nejčastěji uváděný přirozený areál se nachází v Americe (Kirkendall & Faccoli, 2010).

Invaze jsou situovány zejména do středomoří, nejvíce invazních druhů je zaznamenáno v Itálii (14), Francii (10) a Španělsku (7). Malá čísla v některých státech mohou být způsobena nižším množstvím uspořádaných odchytů (Obrázek 3).



Obrázek 3: Počty zavlečených druhů kůrovců v jednotlivých státech Evropy (Kirkendall & Faccoli, 2010).

Pro druhy zavlečené do skleníků v Evropě platí následující charakteristiky: (1) ambrosioví brouci z tribu *Xyleborini*, (2) malá velikost těla (<2,7 mm délky), (3) široký

rozsah hostitelů, (4) xylomycetofágní způsob výživy, (5) vrtání ve floému i xylému, (6) původní areál v tropech, (7) ve volné přírodě Evropy dosud nenalezeny až na jednu výjimku (Balachowsky, 1949; Browne, 1961; Schedl, 1963; Roeper, et al., 1980; Wood & Bright, 1992; Holzer, 2007; Kirkendall & Faccoli, 2010).

3.3 *Dryocoetes himalayensis*

Kůrovec *Dryocoetes himalayensis* je označován jako invazní, avšak nejedná se o ambrosiového brouka. Vzhledem k jeho schopnosti obsazovat nová území, která je jednou z největších hrozeb udržitelného lesnictví (Chornesky, et al., 2005), je nezbytné získávat informace jeho ekologii, pro zajištění ochrany před tímto škůdcem ořešáků (Foit, et al., 2017).

3.3.1 Původ, zavlečení, vzezření

Druhové jméno brouka *Dryocoetes himalayensis* Strohmeyer, 1908 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) vyplývá z jeho původu, jímž je oblast Himaláji (Strohmeyer, 1908; Wood & Bright, 1992; Maiti & Saha, 2009) a Pakistán (Knížek, 2011). V letech 1975 a 1980 byly hlášeny první nálezy tohoto invazního kůrovce v Evropě (Francie, Švýcarsko) (Knížek, 2011), rozšířil se do dalších zemí a je považován za usídleného v Evropě (Kirkendall & Faccoli, 2010). V současné době byl odchycen v Německu, Švýcarsku (Gebhardt & Bense, 2016) a Francii (Noblecourt, 2014; Rassati, et al., 2016). V posledních letech však byly zjištěny první výskyty tohoto kůrovce ve střední Evropě (Rakousko, Slovensko, Česká republika), lze tedy předpokládat jeho rozšíření do dalších oblastí Evropy (Procházka, et al., 2018).

V regionu, ze kterého pochází, probíhá vývoj *D. himalayensis* na *Juglans regia* (ořešáku královském) a *Pyrus lanata* (Wood & Bright, 1992). V Evropě byl jeho vývoj potvrzen na ořešáku černém (Foit, et al., 2017), nicméně odchvy v blízkosti dubů nasvědčují, že tento druh brouka má nějakou souvislost s duby (Knížek, 2011).

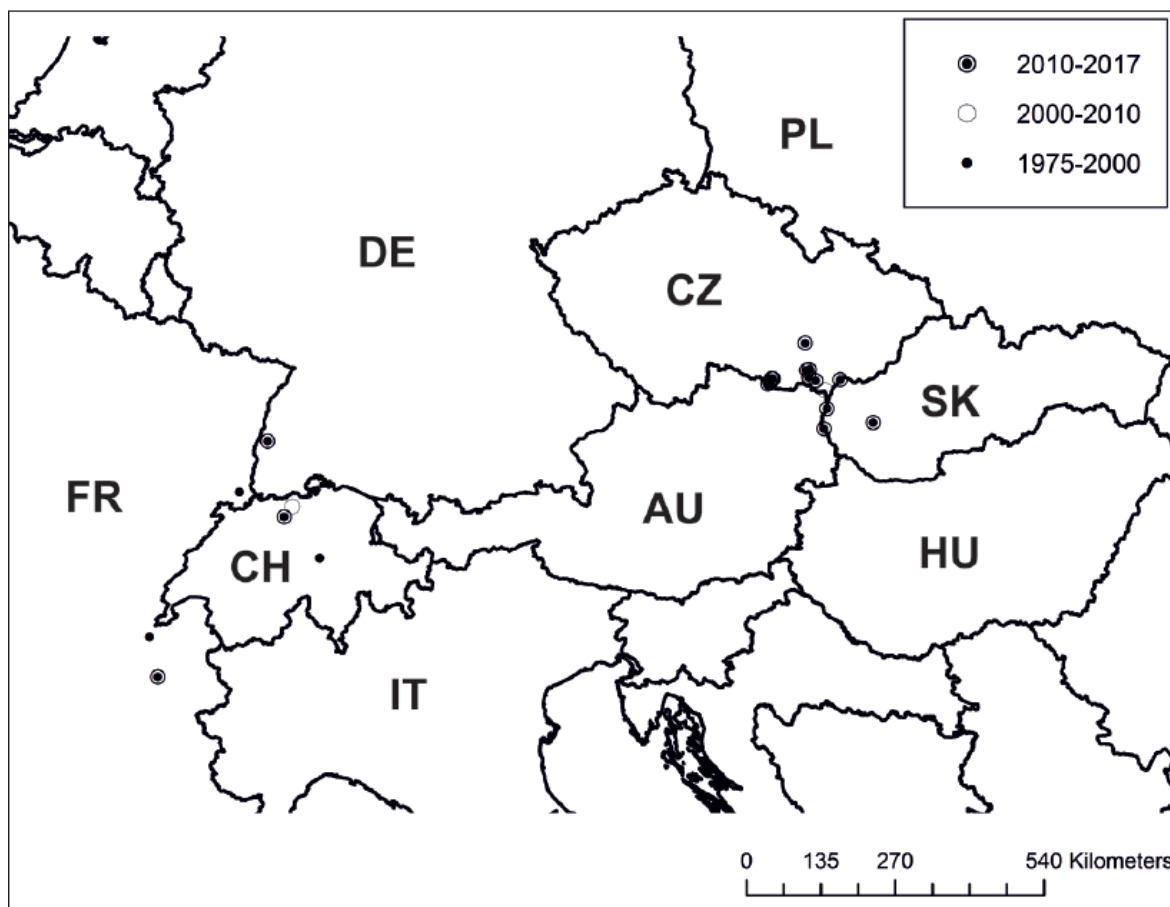
Dryocoetes himalayensis může být zaměňován s *D. villosus* (Fabricius, 1792) kvůli tvaru těla a chloupkům. *D. villosus* má ale v distální části elytry rozšířenou škvíru a sklon krovek matný, zatímco u *D. himalayensis* je rovnoběžný a lesklý.

3.3.2 Situace v České republice

V České republice byl *D. himalayensis* poprvé zjištěn v roce 2009 (Knížek, 2011). Znáám je z lokalit na jižní Moravě: Pavlov-Dívčí Hrady (okres Břeclav) (Knížek, 2011), Vranovice (okres Brno – venkov) (Foit, et al., 2017). Byl rozšířen i na další lokality jižní Moravy, včetně Národního parku Podyjí. V roce 2018 byl nalezen v CHKO Železné hory v dubovém porostu na kamenitém svahu s jižní expozicí poblíž města Nasavrky (okres Chrudim, Pardubický kraj) (Knížek & Kopecký, 2021).

Obecně lze usuzovat, že *D. himalayensis* se rozšiřuje východním směrem (Obrázek 4), nicméně chybí větší množství dat zejména z Německa, které by napomohlo k lepšímu prozkoumání směru šíření tohoto druhu (Procházka, et al., 2018).

K vysvětlení souvislosti s dubem (*Quercus*), poblíž něhož dochází v Česku k odchytům *D. himalayensis*, je zapotřebí dalšího výzkumu. V současnosti platí, že jedinými potvrzenými hostiteli tohoto druhu kůrovce jsou *Juglans nigra* a *Juglans regia*. Proto jsou v ohrožení hlavně oblasti, kde je pěstován ořešák.



Obrázek 4: Výskyty kůrovce *Dryocoetes himalayensis* Strohmeier, 1908 v Evropě. Převzato z (Procházka, et al., 2018).

3.3.2.1 *Symptomy poškození*

Požerky tohoto kůrovce byly přítomny na stromech s různými výčetními tloušťkami (od 7 do 45 cm) v dolních částech kmene spolu s černými nekrotickými skvrnami a výtokem černé tekutiny ze vstupních závrťů kůrovce (Foit, et al., 2017).

4 Metodika

4.1 *Invazní druhy kůrovců ve sklenících v Evropě*

Byla provedena literární rešerše z dostupných zdrojů týkajících se tematicky či okrajově problematiky kůrovců nalezených ve sklenících na území Evropy. Získávání zdrojů informací probíhalo pomocí internetového vyhledávání. Následně byly v nalezených odborných textech vyhledány jednotlivé potřebné informace, které byly zapisovány do samostatného dokumentu rešeršního typu. Informace o ambrosiových broucích, o kůrovcích nalezených ve sklenících v Evropě byly tříděny podle druhů kůrovců, kterých se týkaly. Pro získávání dat o rozšíření daných druhů bylo využito online databáze *Invasive Species Compendium (ISC)* a kooperativního katalogu *Curculionoidea* pod vedením Alonso-Zarazagy (2017).

4.2 *Druhové spektrum kůrovců zjištěné v okolí skleníku*

Pro zjištění početnosti a druhového spektra kůrovců přítomných v tropickém skleníku Botanické zahrady hl. m. Prahy a jeho okolí byly použity lapače „Theysohn®“ s rozměry 50 x 60 x 10 cm ukotvených pomocí drátů na stojany Riedl (ocelová kulatá tyč s hrotem a prvky k přichycení lapače) zatloukané do země. Dno lapače bylo ve výšce přibližně 1 m nad zemí (Obrázek 5; Obrázek 6). Jako volatilní látka byl použit 96% etanol (Econex Ethanol 125 ml 60 days, Sanidad Agrícola Econex, Španělsko), který velmi dobře funguje pro nalákání a odchyt ambrosiových kůrovců, protože pro mnoho jejich druhů je primární atraktantem pro úspěšné vyhledání vhodného hostitele (Ranger et al., 2010).

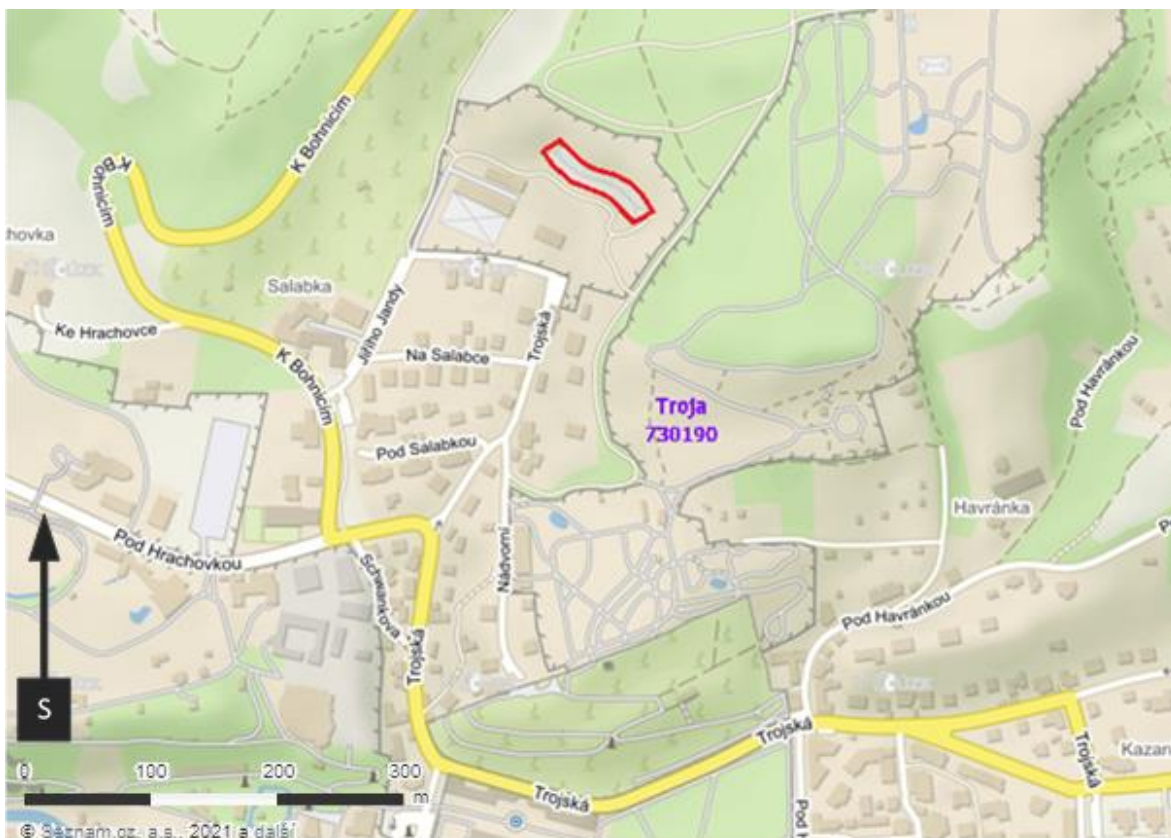


Obrázek 5: Lapač na kůrovce, v pozadí porostní okraj lesa., Autor: J. Samek



Obrázek 6: Lapač na kůrovce, v pozadí tropický skleník. Vlevo další lapač v linii., Autor: J. Samek

Skleník se nacházel v západní části areálu. Nejbližší lesní porost byl severním směrem (40 m), potom východním (70 m) a nakonec západním směrem (250 m) (Obrázek 7). Dva lapače byly umístěny do interiéru a dalších deset severovýchodně od budovy. Uvnitř je



Obrázek 7: Základní mapa – areál botanické zahrady. Červeně vyznačen tropický skleník., Zdroj: (Seznam.cz, 2022).

skleník rozdělen na tři části s rozdílným mikroklimatem, proto byl jeden lapač umístěn do prostřední sekce – vlhkých tropů a druhý do poslední sekce – tropických vysokých hor (Obrázek 8; Obrázek 9).

Mimo skleník byly lapače instalovány do linie na okraj areálu botanické zahrady, vždy přibližně 25 až 40 m od okraje budovy a maximálně 5 m od okraje lesního porostu. V bezprostředním okolí venkovních lapačů se nacházel ovocný sad složený převážně z třešňí a slivoní (*Prunus* sp.). Rozestupy mezi lapači se pohybovaly kolem 20 m. Lesní porost, který navazoval na okraj areálu botanické zahrady měl charakter smíšeného lesa.

Sběrné korýtko lapače bylo vyprazdňováno v období od 21. 4. 2021 do 28. 7. 2021 pravidelně jedenkrát za 14 dní. V polovině období, tedy 16. června, byly ve všech lapačích nahrazeny všechny návnady s ethanolem novými, aby se předešlo jejich vyčerpání. Obsah lapačů se vysypal do plastových uzavíratelných sáčků na hmyz a byl skladován pod bodem mrazu po dobu od začátku do konce výběrů. Následná determinace a určení počtu konkrétních druhů hmyzu byly provedeny Ing. Tomášem Fialou v laboratoři.



Obrázek 8: Základní mapa – detail areálu botanické zahrady. Červeně vyznačeno umístění lapačů., Zdroj: (ČÚZK, 2022)



Obrázek 9: Ortofoto mapa – detail areálu botanické zahrady. Červeně vyznačeno umístění lapačů., Zdroj: (ČÚZK, 2022)

5 Výsledky a diskuse

5.1 *Invazní druhy kůrovců ve sklenících v Evropě*

Na konci 19. století došlo k nálezům kůrovců vyvíjejících se na rostlinách ve sklenících ve Francii (Chobaut, 1897). Následovaly nálezy kůrovců v dalších zemích Evropy, které potvrdily možnost zavlečení tropických kůrovců z jiných kontinentů do evropské fauny (Balachowsky, 1949; Schedl, 1980; Kirkendall & Faccoli, 2010).

Potenciální riziko zavlečení tropických kůrovců s dováženým rostlinným materiálem (zejména druhů *Xylosandrus morigerus* a *Xyleborus affinis*) je vysoké (Kirkendall & Faccoli, 2010). Proto byly v tropickém skleníku umístěny dva lapače pro odchyt ambrosiových brouků. Nicméně, v žádném z lapačů nebyl nalezen žádný jedinec jakéhokoliv druhu kůrovce.

5.1.1 *Xylosandrus morigerus*

Xylosandrus morigerus Blandford 1894 je malý druh ambrosiového brouka z tribu Xyleborini, jehož sameček dosahuje asi třetinové velikosti 1,5–1,8 mm dlouhé samičky. Ta má světle hnědé zbarvení, šířka štítu (pronota) je stejná jako jeho délka, štetinky jsou uspořádány do soustředných řad. Krovky jsou na bázi vyvýšeny. Pokles je zřetelný, šikmo klesající ještě před polovinou krovek. Je lemován zřetelným jemným okrajem (Balachowsky, 1949). Zbarvení těla se může měnit v souvislosti s lokalitou výskytu (Browne, 1961).

5.1.1.1 *Ekologie*

Xylosandrus morigerus je široce polyfágní druh, byl popsán na 75 druzích rostlin (Schedl, 1963). Je známým škůdcem kávovníku a byl nalezen na orchidejích (Browne, 1961). Napadá vzdušné kořeny, prýty, větvičky, malé větve, semenáčky až kmeny do 20 cm tloušťky (Browne, 1961; Roberts, 1977). Projevuje se většinou jako sekundární škůdce, ale napadá i zdravé rostliny. Sazenice napadené v místech kořenové bulvy pod povrchem často odumřou (Verbeek, 1930). Velmi dobře se namnožuje ve sklenících, pravděpodobně díky vysokým teplotám (Chobaut, 1897).

Stejně jako pro ostatní druhy z tribu Xyleborini, pro něj platí následující charakteristiky: extrémní polygamie, silný pohlavní dimorfismus a vysoký poměr samiček vůči samecům. Napadení zahajují pouze samice, které vrtají vstupní chodbu do dřeva nebo až do dřeně, kterou prodlužují v podélný tunel nebo nepravidelné komory (Obrázek 10). U větších kmenů hostitelské rostliny se může v příčném směru jednou až dvakrát větvit. Matečnou chodbu hloubí v podélném směru nepříliš hluboko ve dřevě. Houba, jenž pro matku představuje potravu, je zavedena do chodby ještě před začátkem kladení vajíček. Larvy se po vylíhnutí živí ambrosivou houbou na stěnách chodby (Browne, 1961).



Obrázek 10: Podélný řez větve s chodbami *Xylosandrus morigerus*.
Kresba. Převzato z: (Browne, 1961).

Vyvinutí dospělci se rozmnožují v témže chodbovém systému, přičemž (obvykle) jediný samec oplodní svoje sestry. Ty nakonec vylétávají vstupním otvorem, zatímco samci obvykle v požerku zůstávají. Doba reprodukčního cyklu je podobná, jako u druhu *Xylosandrus compactus*. Od chvíle, kdy samice začíná svou galerii, do pohlavní dospělosti další generace, uplyne přibližně 5–6 týdnů, přičemž z vajíčka se stává dospělec za 4 týdny (Ngoan, et al., 1976).

Rozmnožování probíhá nepřetržitě, takže mohou být v jednu chvíli přítomna všechna vývojová stadia. Populace roste s navyšující se vlhkostí. Naopak, v obdobích dynamického růstu hostitelů a při nízké vlhkosti bývají napadení zdravých rostlin neúspěšná (Browne, 1961).

5.1.1.2 *Rozšíření*

Poprvé byl objeven W. F. H. Blandfordem v roce 1894 v Londýně v Anglii na rostlině *Dendrobium* dovezené z Nové Guiney. Tento autor jej také popsal. Později byl nalezen také

A. Chobautem v roce 1897 ve Francii v Marseille ve sklenících M. Denise na rostlině *Dendrobium phalaenopsis* Fitz. v. *schraederianum*, což je orchidej (čeleď Vstavačovité – Orchidaceae) pocházející z Nové Guiney. Další nálezy *X. morigerus* pocházejí z Itálie (Balachowsky, 1949). Několikrát byl zavlečen do tropických skleníků ve Vídni, taktéž na orchidejích (Schedl, 1980). V Evropě byl již nalezen v Česku, Francii, Itálii, Rakousku, Slovensku a Spojeném království. Dnes je rozšířen v 51 státech na pěti kontinentech z šesti, všude představuje hrozbu pro lesnictví a pěstování plodin (CABI, 2022).

Z důvodu tak rozsáhlého rozšíření, které bylo způsobeno pravděpodobně rozvojem obchodních styků v posledním století, není zcela možné jednoznačně odlišit jeho přirozený areál od toho, kde je tento druh naopak exotický. Za původní areál výskytu je považována oblast mezi Indií, Srí Lankou a Papuou Novou Guineou (CABI, 2022).

5.1.2 *Xyleborus affinis*

Ambrosiový brouk *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1868 se sdružuje do fakultativně eusociálních společností, ve kterých je rozdělena práce mezi jednotlivce a dospělí potomci se dočasně zdržují reprodukce (podobnost s *X. saxeseni*) (Vega & Hofstetter, 2015). Opožděné vylétnutí samic z důvodu pomoci v porodním hnízdě matky má však za důsledek výrazně menší potomstvo těchto samic během vlastního reprodukčního cyklu, oproti experimentálně odebraným pohlavně dospělým samicím, které ještě nezačaly pečovat o mateřské hnízdo (Biedermann, et al., 2011).

Velikost dospělé samičky se pohybuje mezi 2,0 až 2,7 mm délky. Vajíčka často dosahují u ambrosiových brouků neobvykle velkých rozměrů, u *X. affinis* je to dokonce jedna třetina velikosti samičky (Roeper, et al., 1980).

5.1.2.1 *Ekologie*

S přibližně 248 druhy hostitelů je *X. affinis* považován za extrémního polyfága, napadá jak listnaté dřeviny, tak jehličnany (Wood & Bright, 1992). Využívá xylomycetofágní způsob výživy. V původním areálu vyvrtává požerky v xylému oslabených, poraněných nebo uhynulých stromech, výjimečně napadá stromy zdravé. Preferuje vlhké dřevo nedávno mrtvých stromů velkých tloušťek (Sobel, et al., 2018). Jeho anglický obecný název „Sugarcane shot-hole borer“ vystihuje podobu závrťů, které například na stoncích cukrové třtiny vypadají jako díry po střelách.

Samice hloubí požerky ve dřevě, kam zavlékají houbového symbionta díky mycangiu umístěném v ústním ústrojí. Larvy se během svého vývoje živí houbou (Carrillo, et al., 2013). Vyvinuté samice se za vhodných podmínek rozmnožují ve stejném hostitelském jedinci nebo vylétávají hledat nového hostitele (Wood, 1982). Stejně jako u *Xylosandrus morigerus*, dochází k překryvu generací a na jediném kmeni lze nalézt všechna vývojová stadia (Sobel, et al., 2018).

Řadí se taktéž do tribu *Xyleborini*. Využívá inbreeding, tedy způsob rozmnožování, při kterém páření probíhá mezi sourozenci ještě před rozptýlením populace. Zvyšuje se tak pravděpodobnost přežití malých populací náchylných k zániku vlivem místních nepříznivých událostí. Vedle polyfágie má inbreeding nejspíše také pozitivní vliv na invazivitu (Kirkendall & Faccoli, 2010).

Některá pozorování *X. affinis* naznačují spolupráci mezi larvami. Ta byla potvrzena u *X. saxesenii* (Biedermann, et al., 2011).

5.1.2.2 **Rozšíření**

X. affinis je celosvětově rozšířen v tropických oblastech po celé Zemi. Za původní areál jsou považovány neotropy (Kirkendall & Faccoli, 2010). Jsou však známy případy, kdy došlo k neúmyslnému dovezení tohoto kůrovce do Evropy. *X. affinis* byl neočekávaně nalezen v Malaiseho pasti na odchyt létavého hmyzu východně od Štýrského Hradce v jihovýchodním Rakousku, což je první a zatím poslední zpráva o přítomnosti tohoto brouka v Rakousku a také ve volné přírodě v Evropě (Holzer, 2007).

V Itálii je jeho usazení velmi pravděpodobné ve školkách okrasných dřevin, kde je pravidelně nacházen v dovážených kmenech *Dracaena* (Carrai, 1992). Není však zcela zřejmé, zdali je ve školkách skutečně usídlen a rozvíjí zde rozmnožující se populace anebo je pouze pravidelně dovážen.

V Maďarsku byl *X. affinis* poprvé nalezen na kmenech dračince (*Dracaena fragrans*, *Massangeana*) importovaných z Kostariky do skleníku zahradnické společnosti v Budapešti v dubnu roku 1990 (Merkl & Tusnádi, 1992).

Další neúmyslná zavlečení *X. affinis* do Evropy jsou známa z Belgie, Švýcarska, Německa a Francie (1950, 1955, 1956 a 2016) (Schedl, 1963; Barnouin, et al., 2020).

5.1.3 Porovnání

Oba druhy kůrovců zavlečených do skleníků v Evropě jsou ambrosioví brouci z tribu Xyleborini. *Xylosandrus morigerus* je ve srovnání s *Xyleborus affinis* o poznání menší. Oba druhy jsou polyfágové živíci se pletivy mnoha druhů rostlin a houbami. *X. affinis* však má poněkud širší okruh hostitelů. Za původní areál jsou u obou druhů považovány tropy, avšak *X. morigerus* je původní pouze v asijských tropech, kdežto *X. affinis* v neotropech, ale původnost v těchto areálech není zcela zřejmá (Kirkendall & Faccoli, 2010). Rozšíření obou druhů je po celé Zemi v tropech, *X. affinis* je navíc v subtropech. Nálezy obou druhů pocházejí z různých částí Evropy. Kromě středomořských států je to například Belgie, Česko, Maďarsko, Švýcarsko a Velká Británie. Trvalé usídlení v přírodě je hlášeno pouze u *X. affinis* z Rakouska, protože populace *X. morigerus* v Evropě nikdy nebyly pozorovány ve volné přírodě, ale pouze ve sklenících (Tabulka 1).

Tabulka 1: Porovnání charakteristik kůrovců *Xylosandrus morigerus* a *Xyleborus affinis* introdukovaných do Evropy. Data převzata z (Schedl, 1963; Kirkendall & Faccoli, 2010; CABI, 2022).

	<i>Xylosandrus morigerus</i>	<i>Xyleborus affinis</i>
Velikost samičky	1,5–1,8 mm	2,0–2,7 mm
Výživa	polyfágní xylomycetofág	extrémně polyfágní xylomycetofág
Hostitelé	okolo 75	okolo 248
Původ	asijské tropy?	neotropy?
Areál rozšíření	globálně rozšířen, tropy	globálně rozšířen, tropy a subtropy
Rozšíření v Evropě	Česko, Francie, Itálie, Velká Británie, Rakousko	Belgie, Francie, Itálie, Maďarsko, Německo, Rakousko, Švýcarsko
Trvalé usídlení	---	Rakousko

5.2 Druhové spektrum kůrovců zjištěné v okolí skleníku

Celkem bylo v lapačích nalezeno 1106 jedinců 12 druhů kůrovců (*Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae*), z toho 2 invazní: *Xylosandrus germanus* a *Dryocoetes himalayensis*. Celkem 5 druhů patřilo mezi ambrosiové brouky: *Anisandrus dispar*, *Xyleborinus saxesenii*, *Xyleborus dryographus*, *Xyleborus monographus* a *Xylosandrus germanus*. Za zdůraznění stojí zjištění druhů *Xylocleptes bispinus*, *Polygraphus grandiclava* či *Ernoporus tiliae*. Všechny odchycené druhy se vyskytují na území ČR (Kirkendall & Faccoli, 2010; Alonso-Zarazaga, et al., 2017).

Všichni brouci byli odchyceni do lapačů instalovaných v terénu. V lapačích umístěných do tropického skleníku nebyl nalezen žádný jedinec.

5.2.1 *Anisandrus dispar*

Anisandrus dispar Fabricius, 1792 je běžný druh ambrosiového brouka v listnatých lesích (Fiala, 2021). Na severní polokouli velice rozšířeným druhem. Z hlediska výživy a hostitelů se jedná o polyfága, konkrétně xylomycetofága, v larválním stadiu je výlučně mycetofágní. Jedná se o ambrosiového brouka. Hostiteli jsou v temperátním lese listnaté stromy. Český obecný název drtník ovocný vystihuje skutečnost, že v přírodních podmínkách České republiky se při přemnožení může tento brouk stát primárním škůdcem a usmrtit mimo jiné ovocné stromy (Pfeffer, 1955). Škodí v lískových sadech v Turecku (Saruhan & Akyol 2013, Tuncer et al. 2017) a na hrušních v Srbsku (Tanasković et al. 2016).

Anisandrus dispar byl ze všech kůrovců nalezených v lapačích v průběhu celého období vůbec nejhojněji zastoupen. Celkem bylo v lapačích nalezeno 599 jedinců tohoto druhu. V každém výběru z lapačů byl přítomen alespoň jeden kus *A. dispar*. Již v prvních dvou týdnech (duben) bylo nalezeno 14 jedinců v 8 lapačích. Nejvíce jedinců bylo odchytáno v polovině května (342 jedinců) s náhlým poklesem v následujících dnech. Takový průběh odpovídá letovým aktivitám *A. dispar* zaznamenaným v jiných průzkumech (Markalas & Kalapanida, 1997; Salmane, et al., 2015; Fiala, 2019). Za pozornost stojí také druhý vrchol letové aktivity, který proběhl v 1. polovině června, v této době již však nebylo odchyceno takové množství (32 jedinců). Přesto se jednalo o druhý nejvyšší počet odebraných vzorků u *A. dispar* (Obrázek 13).

5.2.2 *Xyleborinus saxesenii*

Ambrosiový brouk *Xyleborinus saxesenii* Ratzeburg 1837 je široce polyfágní, napadá široké spektrum jehličnatých a listnatých dřevin. Napadá břízu, buk, dub, habr, javor, jilm, olši, ořešák, ovocné stromy, borovici, jedli, smrk a další dřeviny. Na dubech jej lze běžně nalézt. Napadá čerstvě pokácené stromy, nemocné stromy a pařezy, je tedy druhotným škůdcem (Pfeffer, 1955). Může škodit v lískových sadech (Saruhan & Akyol, 2013; Tuncer, et al., 2017).

Areál rozšíření leží v palearktické oblasti a Americe. V České republice se jakožto nejvíce zastoupený druh rodu *Xyleborinus* vyskytuje od nížin po hory (Pfeffer, 1955).

Bývá velice hojný, může u něj probíhat nepravidelný vývoj, takže lze v jednu chvíli v jediné oblasti nalézt všechna vývojová stadia. Sameček je asi 2 mm dlouhý, světle hnědý; samička je tmavší, hnědočerná, přibližně 2 až 2,4 mm dlouhá (Pfeffer, 1955).

Samičky často jen prodlužují dříve vyhloubené chodby místo toho, aby zakládaly nové. Matečná chodba je vedena kolmo na vlákna směrem do nitra kmene, následně zaobčuje a vede kolmo na vlákna podél letokruhu a hloubí dutinu. Larvální chodby jsou dlaňovité, rovnoběžně s vlákny rozšiřují mateřskou dutinu (Pfeffer, 1955) (Obrázek 11).

Xyleborinus saxesenii byl druhým nejvíce zastoupeným druhem odchyceným do lapačů umístěných mimo skleníky. Celkový odchyt činil 367 jedinců. Přítomnost tohoto kůrovce za celé období byla zaznamenána v 6 z 8 odběrů z lapačů. Stejně jako tomu bylo u *Anisandrus dispar*, *X. saxesenii*, měl nejvyšší letovou aktivitu v polovině května s útlumem v následujícím období. Nicméně, druhé zvýšení bylo zaznamenáno v 1. polovině června, které dosahovalo téměř 75 % početnosti odchytu v polovině května. Tato zvýšená letová aktivita byla u *A. dispar* o mnoho méně výrazná (1. polovina června pouze 9 % v poměru k polovině května) (Obrázek 13).

5.2.3 *Xyleborus dryographus*

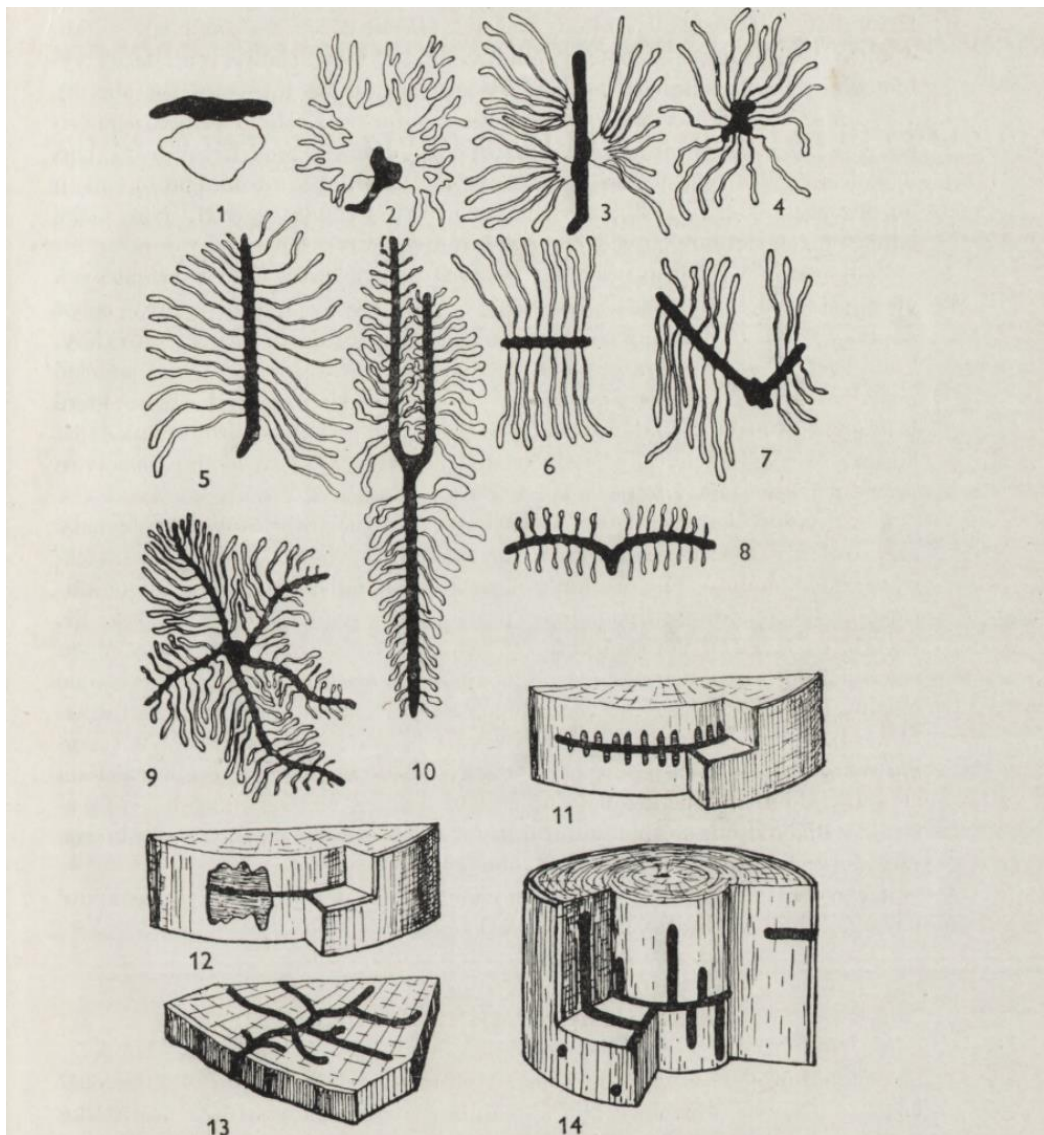
Dalšího zástupce drtníků (tribus *Xyleborini*), kůrovce *Xyleborus dryographus* Ratzeburg, 1837, který je dalším ambrosiovým broukem, lze v České republice běžně nalézt převážně na dubech, ale i na dalších dřevinách (Pfeffer, 1955).

Areál rozšíření sahá do jižní, střední a východní Evropy, dále do Středomoří, Malé Asie, Střední Asie. V České republice obývá převážně nížiny (Pfeffer, 1955).

Sameček, stejně jako samička, má mahagonově hnědé zbarvení. Délka těla má 1,9 až 2 mm. Samička je větší, asi 2 až 2,7 cm dlouhá s četnými drobnými hrbolky na vypuklé zadní části krovek (Pfeffer, 1955).

Samičky hlodají poměrně dlouhou přímou chodbu kolmo na vlákna směrem do středu kmene, ta je dále větvena podobně jako u *Xyleborus monographus*, je ovšem tmavší (Obrázek 11). Má jednu generaci do roka, první nálety samiček probíhají koncem dubna a v květnu (Pfeffer, 1955).

S celkovým počtem 70 nalezených jedinců byl *Xyleborus dryographus* třetím nejhojněji zastoupeným druhem v lapačích. Nicméně, jeho výskyt byl zaznamenán pouze ve 3 z 8 odběrů a kulminace jeho početnosti probíhala v období 1. poloviny června s 49 odchycenými jedinci. Tato skutečnost naznačuje, že by se mohlo jednat o podobnou kulminaci, která byla pozorována u *A. dispar* a *X. saxesenii*, přičemž u *X. dryographus* byla oproti *A. dispar* (32 jedinců) nepatrně vyšší, ale oproti u *X. saxesenii* (136 kusů) výrazně nižší (Obrázek 14).



Obrázek 11: Porovnání požerků vybraných druhů kůrovců: 1. *Dendroctonus micans*, 2. *Orthotomicus laricis*, 3. *Hylurgops glabratus*, 4. *Cryphalus*, 5. *Scolytus rugulosus*, 6. *Scolytus intricatus*, 7. *Phthorophloeus spinulosus*, 8. *Myelophilus minor*, 9. *Pityogenes quadridens*, 10. *Ips typographus*, 11. *Xyloterus*, 12. *Xyleborus saxesenii*, 13. *Xyleborus monographus*, 14. *Anisandrus dispar*. Převzato z (Pfeffer, 1955) .

5.2.4 *Xyleborus monographus*

Ambrosiový brouk drtník prostřední (*Xyleborus monographus* Fabricius 1762) je také mahagonově zbarvený, avšak od příbuzných druhů se odlišuje párem třech znatelných hrbolků na poklesu krovek na konci zadečku u samečka a nesouměrně rozmístěných hrbolků u samičky. Sameček dosahuje délky 2 mm, samička o trochu více, 3 až 3,5 mm (Pfeffer, 1955).

Je rozšířený v Evropě (střední, jižní a východní), ve Středomoří a v Malé Asii. U nás se vyskytuje v nižších nadmořských výškách. Napadá převážně stromy s tvrdým dřevem, zejména dub, ale i buk či jilm (Pfeffer, 1955; Pfeffer, et al., 1995).

Matečná chodba prochází přibližně 10 cm směrem do středu kmene a parohovitě se větví. Larvy se živí bělavou houbou *Leptographium* v matečné chodbě, která po čase odumírá a černá, čímž dochází k znehodnocení dřeva. Častokrát obývá mrtvé, nemocné, čerstvě pokácené kmeny či pařezy. První nálety jsou hlášeny na konci dubna až v průběhu května (Pfeffer, 1955).

Xyleborus monographus, jakožto již čtvrtý dubový ambrosiový brouk, byl v této skupině druhem zjištěným v nejnižší početnosti. V lapačích bylo odchyceno 44 jedinců v celkem čtyřech obdobích, z toho v jednom z odběrů byl přítomen pouze 1 exemplář. Nejvyšší počty jedinců byly zjištěny v polovině června a v 1. polovině dubna (23 a 15 kusů), což odpovídá průběhu zaznamenaném u předchozích kůrovců (Obrázek 14)

5.2.5 *Xylosandrus germanus*

Invazní druh *Xylosandrus germanus* Blandford 1894 je ambrosiový brouk schopný šířit se až desítky kilometrů ročně (Henin & Versteirt, 2004).

Za původní areál je považován jihovýchod Asie (Čína, Japonsko, Korea, Thajsko, Tchaj-wan a Vietnam) (Beaver & Liu, 2010). Do Evropy byl několikrát zavlečen prostřednictvím dováženého dříví (Wood & Bright, 1992; Alonso-Zarazaga, et al., 2017). Napadá hlavně buky a duby, ale také jehličnaté dřeviny. Bylo popsáno přes 200 druhů hostitelů (Weber & McPherson, 1983; Maksymov, 1987). Rozmnožuje se na větvích kmenech i pařezech různých tloušťek, i když je možné, že preferuje kmeny o tloušťce menší než 10 cm (Henin & Versteirt, 2004). V Severní Americe a Asii škodí ve školkách a plantážích, zatímco v Evropě bývá popisován jako primární škůdce lesů, konkrétně pokácených stromů (Bouget & Noblecourt, 2005; Bussler, et al., 2011; Mokrzycki & Grodzki, 2014; Björklund & Boberg, 2017; Gossner, et al., 2019).

Do Evropy byl poprvé zavlečen v roce 1951 do Německa pravděpodobně s dováženým dubovým dřívím z Japonska v 1. polovině 20. století (Groschke, 1953; Wichmann, 1955; Wichmann, 1957). Další nález byl zaznamenán ve Švýcarsku (Maksymov, 1987). Podle všeho se rozšířil na většinu kontinentu (Björklund & Boberg, 2017; Galko, et al., 2019). Byl nalezen také ve skleníku na stoncích révy (*Vitis* spp.) v USA (Felt, 1932).

Ve Česku byl poprvé zaznamenán v roce 2007 (Knížek, 2009) a dále v roce 2011 do lapače navnaděném feromonem určeném pro odchyt *Ips duplicatus* (Knížek & Foit, 2012). Do roku 2018 byl nalezen na více než 50 lokalitách v převážně nízkých početnostech od nížin po hory, většinou však pod 400 m. n. m. Nejvyšších početností dosahuje v jižních a jihovýchodních oblastech České republiky, kam se rozšířil pravděpodobně z Rakouska a Slovenska. Pravděpodobně se rovněž šířil z německého Saska do severní části Čech, do jižních Čech z Bavorska a na severní Moravu z Polska. Nejsou zaznamenány žádné větší škody, nicméně existuje možnost budoucího poškození stromů v mlazinách (Fiala, et al., 2020).

Zřejmý pohlavní dimorfismus se projevuje délkou těla samičky, která dosahuje 2 až 2,3 mm. Sameček je asi o třetinu kratší (1,3–1,8 mm). Samička vrtá matečnou chodbu směrem do nitra kmene. Vývoj rychlý, zakládá zpravidla 2 až 3 generace do roka (Pfeffer, 1955).

V areálu botanické zahrady byl do lapače navnaděného ethanolem umístěného mimo skleník nalezen 1 jedinec invazního druhu kůrovce *Xylosandrus germanus*. Nejbližší nález pochází z 40 km vzdálené Peruci (okres Louny, Ústecký kraj) (Fiala & Holuša, 2020). Je tedy možnost, že tento druh byl v ČR pravděpodobně rozšířen do nížinných oblastí středních Čech. Pro objasnění směru šíření však chybí větší množství dat.

5.2.6 *Pityogenes chalcographus*

Lýkožrout lesklý (*Pytiogenes chalcographus*) je 1,6–2,8 mm velký brouk s hnědavými krovkami a černavým štítem, celkově velmi lesklý. Na zadečku je u samce po stranách prohloubení umístěn pár třech ostrých navzájem vzdálených zubovitých hrbolků. Samice má tyto hrbolky sotva znatelné (Pfeffer, 1955).

V ČR škodí v korunách starších smrků jako doprovod lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), a také v mlazinách až tyčovinách. Může být i pod kůrou borovic a modřínů. Sám nalétává na těžební zbytky, o trochu více na klest rozptýlený po holině oproti tomu na hromadách, nicméně počet jedinců nové generace je v obou případech téměř shodný (Kacprzyk, 2007; Kacprzyk, 2012). První napadají strom samci. Z neznatelné snubní komůrky umístěné v lýku, hloubí tři až šest (i 8) samiček asi 2 až 6 cm dlouhé matečné chodby tak, že požerek připomíná tvar hvězdice (Pfeffer, 1955). Samička klade přibližně 10 až 26 vajíček za 7 dnů. Celková délka vývoje je asi 6 až 10 týdnů. V případě příznivých podmínek bývají ročně v nižších polohách 3 generace a vyšších polohách dvě. Při

nepříznivých podmínkách bývá generací méně. Pro jeho odchyt se využívá látka chalcogran (2-ethyl-1,6-dioxaspiro[4.4]nonan), což je hlavní složka agregačního feromonu *P. chalcographus* (Zahradník, 2007).

Je rozšířen v Evropě, Kavkazu, Malé Asii, Sibiři, Asii mírného pásma, Koreji a Japonsku (Pfeffer, 1955; Zahradník, 2007).

V botanické zahradě byl v lapači navnaděným etanolem nalezen 1 jedinec *Pityogenes chalcographus* dne 19. května 2021.

5.2.7 *Polygraphus grandiclava*

Polygraphus grandiclava Thomson, 1886 je asi 3 mm dlouhý černý matný druh kůrovce. Unikátnost tohoto brouka spočívá v tom, že napadá třešně a borovice. V horských polohách vyhledává tenké kmeny smrků, borovic a kleče (Pfeffer, 1955).

Požerak tvarem připomíná hvězdičici. Ve vyšších polohách byla popsána jedna generace za rok a přezimují všechna vývojová stadia. V našich lesích je spíše druhotným škůdcem (Pfeffer, 1955).

Ačkoliv bývá nalézán v malých početnostech, je běžným druhem české fauny. Je rozšířen ve střední Evropě, včetně okolí Prahy (Pfeffer, 1955).

V areálu botanické zahrady byl nalezen v lapači navnaděném etanolem umístěném mimo skleník v počtu 4 jedinců.

5.2.8 *Ernoporos tiliae*

Korohlod lípový (*Ernoporos tiliae* Panzer, 1793) je oligofágní druh kůrovce z rodu *Ernoporos*. Hostitelem je lípa (*Tilia* spp.), zejména lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Bývají upřednostňovány osluněné stromy u cest, v řídkém zápoji, orientované na jih, nebo osluněné vrcholky korun. *Ernoporos tiliae* bývá nalézán na odumírajících zlomených či suchých tenkých větvích (Broome, 2006; Hellrigl, 2012). Matečné chodby bývají jednoramenné nebo dvouramenné, zhuštěné, směřované příčně k průběhu vláken (Burakowski, et al., 1992).

Délka těla *E. tiliae* je velmi malá, druh je jen asi 1 až 1,5 mm dlouhý, válcovitý, zbarvený do šedočerna, chloupky jsou krátké. Vpředu na okraji štítu jsou přítomny tři háčkovité hrbolky, následuje několik řad o dvou a čtyřech hrbolcích. Šířka krovek dosahuje třetiny jejich délky. Tečky v podélných řadách neznatelné, mezirýží tvořeno dvěma řadami žlutavě šedých šupinek a většími šupinkami ve třetí řadě (Pfeffer, 1955).

Přezimuje ve stadiu larvy, kukly nebo čerstvě vylíhlého dospělého. Stromy obsazuje na přelomu dubna a května, dceřiná generace poletuje v létě, v červenci a srpnu (Pfeffer, 1955).

Rozšířen je v teplejších oblastech států Evropy (Belgie, Bělorusko, Bulharsko, Česko, Dánsko, Estonsko, Finsko, Francie, Chorvatsko, Itálie, Litva, Maďarsko, Německo, Nizozemsko, Polsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Srbsko, Švédsko Švýcarsko, Ukrajina, Velká Británie) a Asie (Jižní Korea, Rusko, Severní Korea, Turecko) (Alonso-Zarazaga, et al., 2017).

Kůrovec byl nalezen v lapači s 96% etanolem vně skleníku v počtu jednoho kusu dne 16. června 2021. Tento nález může být pravděpodobně považován za indikátor přítomnosti osluněných lip s uschlými částmi korun.

5.2.9 *Dryocoetes villosus*

Dryocoetes villosus Fabricius (kůrovec dubový) je druh dosahující různých rozměrů, ve střední Evropě přibližně 2,5 až 3,2 mm délky. Kaštanově hnědé tělo je pokryto odstálými světlými štětinami. Na konci zadečku je kolejové prohloubení podél rozmezí krovek. Někdy bývá rozlišován střeoevropský *Dryocoetes villosus villosus* dosahující větších rozměrů a malý (2,0 až 2,5 mm dlouhý) jižní *D. villosus minor* (Pfeffer, 1955).

Preferuje silnou borku mrtvých či nemocných dubů a jejich pařezů. Larvové chodby, navazující na většinou vodorovné matečné chodby, nejsou příliš husté. Jarní nálety jsou již na konci března a během dubna. Bývá uváděna pouze 1 generace za rok. Nejedná se o vážného škůdce lesů (Pfeffer, 1955).

V Česku se vyskytuje v menších početnostech v dubových porostech na mnoha územích, včetně Povltaví (Praha) (Pfeffer, 1955).

V areálu Botanické zahrady hl. m. Prahy v Troji byl nalezen v lapači navnaděném 96% etanolem umístěném při hranici lesa druh *Dryocoetes villosus* v počtu 12 jedinců. Odchyt tohoto kůrovce byl pozitivní v období od 16. června do 28. července 2021, v průměru 3 jedinci na jeden výběr lapačů a 0,3 jedince na jeden lapač (Obrázek 12).

5.2.10 *Xylocleptes bispinus*

Druh lesostepních oblastí ČR *Xylocleptes bispinus*, Duftschmid, 1825 je poměrně malý, přibližně 2,5 až 3,5 mm dlouhý brouk z rodu *Xylocleptes* (*Curculionidae*). Tělo je

smolově hnědé a je značně ochlupené. Krovky jsou světlejší než hrud', jejíž délka je větší než šířka. Končetiny jsou zbarveny rezavě hnědě a tykadla svítivě žlutě. Samice má na rozdíl od samce na konci krovek slabší pokles se zaoblenými okraji, zatímco u samce se zde na každé straně nachází zub (Pfeffer, 1955).

Závrtý jsou přítomny zpravidla v blízkosti pupenu, kde samci vrtají snubní komůrku. Matečné chodby jsou zpravidla krátké, příčné, bývají dvouramenné; obvykle se vyvíjí 2 generace za rok. Zimní období přečkává ve stadiu dospělého v chodbách a první nálety probíhají v dubnu až květnu. Je monogamní. První generace dokončuje vývin v červnu nebo červenci a druhá od srpna do října. Tak krátký čas mezi obdobími rozmnožování může vést k zaměnění jedinců první generace s jedinci druhé generace (Gillanders, 1912). Ve střední Evropě bývá uváděna pouze 1 generace za rok (Wichmann, 1964; Pfeffer, et al., 1995).

V larválním stádiu je heбивorní, živí čerstvými nebo suchými rostlinnými pletivy, včetně stonků bylin, listových řapíků, stonků trav, a dalších (Vega & Hofstetter, 2015). Larvy mají tři instary a vývoj je ukončen za 8 týdnů. Larvové chodby jsou dlouhé (Pfeffer, 1955).

Xylocleptes bispinus napadá stonky plaménku (*Clematis* sp.) (Wood & Bright, 1992; Gourlay, et al., 2000). Je tedy potenciálně lesnický významným škůdcem *Clematis vitalba*, který pro lesní flóru představuje konkurenta a snižuje biodiverzitu porostů (Ogle, et al., 2000). Nasazení proti plaménku je však považováno za obtížné. Je pravděpodobně pouze sekundárním škůdcem, bývá nacházen na odumřelých či poškozených částech liány (Wichmann, 1964).

Rozšíření tohoto druhu je poměrně široké, jedná se o teplomilný druh (Pfeffer, 1955). Areál sahá od Asie (Turecko), přes Evropu (Belgie, Bulharsko, Černá Hora, Česká republika, Dánsko, Francie, Chorvatsko, Itálie, Maďarsko, Makedonie, Německo, Nizozemsko, Polsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Srbsko, Španělsko, Švýcarsko, Ukrajina, Velká Británie), po severní Afriku (Alžírsko, Egypt, Libye, Maroko a Tunisko) (Wood & Bright, 1992; Alonso-Zarazaga, et al., 2017). V Dánsku je považován za invazní (Møller, et al., 2020). V Čechách pravděpodobně rovněž není původní, bývá uváděn jako zdomácnělý v nejteplejších oblastech, včetně území Prahy (Pfeffer, 1955).

V areálu Botanické zahrady hl. m. Prahy byl dne 16. června 2021 nalezen 1 jedinec druhu *X. bispinus* v lapači navnaděném 96% etanolem umístěném při okraji lesního porostu. V důsledku tohoto nálezu lze usuzovat, že v blízkosti lapače se pravděpodobně nachází plamének (*Clematis* sp.).

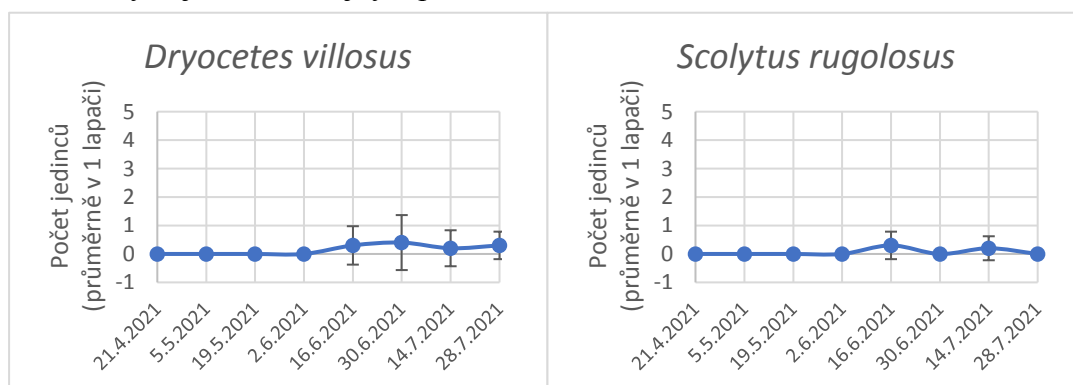
5.2.11 *Scolytus rugulosus*

Bělokaz ovocný (*Scolytus rugulosus* Müller) je jedním z nejhojnějších bělokazů v Česku. Jedná se o smolně černavý druh s červenavou zadní částí krovek a okraje štítu. Okraje krovek jsou vzadu pilovité. Celková délka těla je 1,8 až 2,8 mm. Bylo však popsáno několik odrůd lišících se od sebe některými diagnostickými znaky (Pfeffer, 1955).

Škodí na ovocných stromech, vývin probíhá pod kůrou větví a kmenů. Byl nalezen i na jiných dřevinách, například na trnce, jeřábu, hlohu, střemchy či šípku (čeleď růžovité, *Rosaceae*) (Pfeffer, 1955). V České republice zakládá dvě generace, avšak ve vyšších polohách může být pouze jedna. První rojení bývá na konci dubna až v červnu. Vývoj jedné generace trvá asi 8 až 11 týdnů. Sesterské rojení v průběhu léta se projevuje menšími požerky. Larvové chodby se nachází v lýku i v běli, zralostní žír je situován do okolí pupenu (Pfeffer, 1955).

Scolytus rugulosus je přítomen na velkém území v Evropě a nachází se i v Severní Americe, kam byl zavlečen. Na území ČR se vyskytuje ve všech nadmořských výškách, kde rostou ovocné stromy, jako doprovod bělokaze švestkového (*Scolytus mali*) (Pfeffer, 1955).

V pražské botanické zahradě v Troji bylo odchyceno 5 jedinců druhu *Scolytus rugulosus* v lapačích navnaděných ethanolem umístěných mimo skleníky. Celkem 3 jedinci byly odchyceny v polovině června a dva v polovině července (Obrázek 12). Vzhledem k počtu ovocných stromů v okolí lapačů nebyl nález tohoto druhu překvapivý. Zajímavostí je, že se nikdy nejednalo o stejný lapač.



Obrázek 12: Početnosti ambrosiových brouků odchycených v lapačích v areálu botanické zahrady.

5.2.12 *Dryocoetes himalayensis*

V pražské botanické zahradě v Troji byl nalezen jedinec kůrovce rodu *Dryocoetes himalayensis*, v České republice známý z oblastí jižní Moravy a Podyjí (Procházka, et al., 2018).

Odběr byl proveden dne 30. června 2021 z lapače navnaděného etanolem v areálu botanické zahrady u okraje smíšeného lesa.

Přítomnost *D. himalayensis* v oblasti hlavního města Prahy nasvědčuje, že rozšiřování tohoto druhu pokračuje a je již přítomen v centrální části České republiky, ovšem pro vysvětlení směru, způsobu a časovém období jeho šíření chybí větší množství dat.

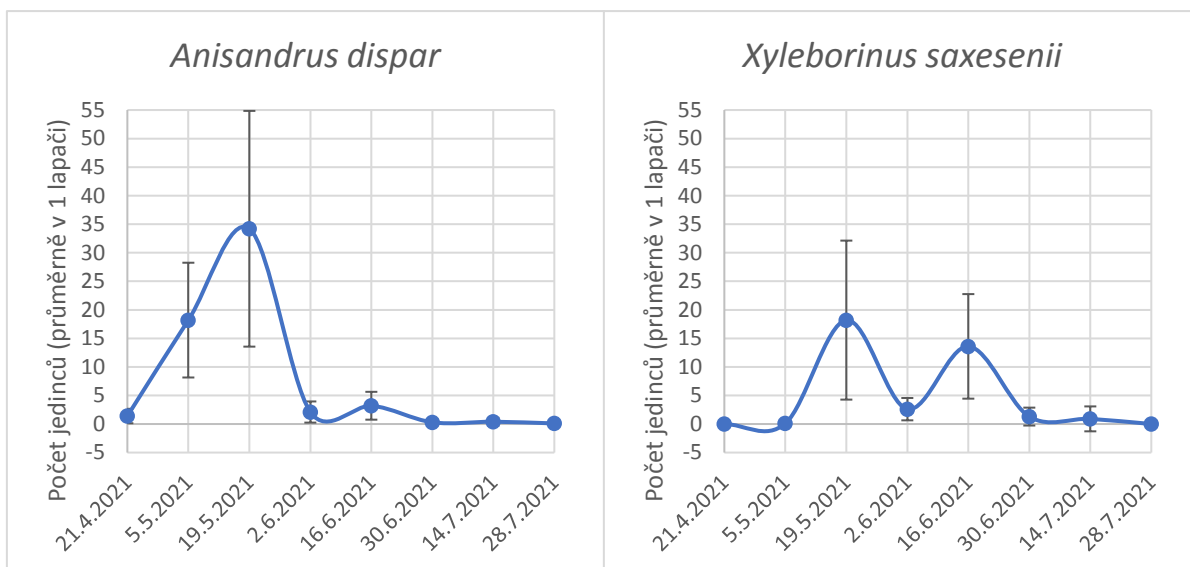
Nález v areálu botanické zahrady může souviset s přítomností dubů v přilehlém parku, což napomáhá pravdivosti domněnky, že přítomnost tohoto druhu souvisí s přítomností dubů v dané lokalitě, vznesené Knížkem (2011).

5.3 *Letová aktivita zjištěných druhů*

Pomocí porovnání počtů odchycených dospělců v lapačích v jednotlivých dnech lze demonstrovat letovou aktivitu jednotlivých druhů během sezóny.

Letová aktivita *Anisandrus dispar* byla nejvýraznější v polovině května s náhlým poklesem v následujících dnech. Takový průběh odpovídá letovým aktivitám *A. dispar* zaznamenaným v jiných průzkumech (Markalas & Kalapanida, 1997; Salmane, et al., 2015; Fiala, 2019). Za pozornost stojí také druhé zvýšení letové aktivity, které proběhlo v 1. polovině června, to však již nedosahovalo tak vysokých hodnot, přesto to byl druhý nejvyšší počet odebraných vzorků u *A. dispar* (Obrázek 13).

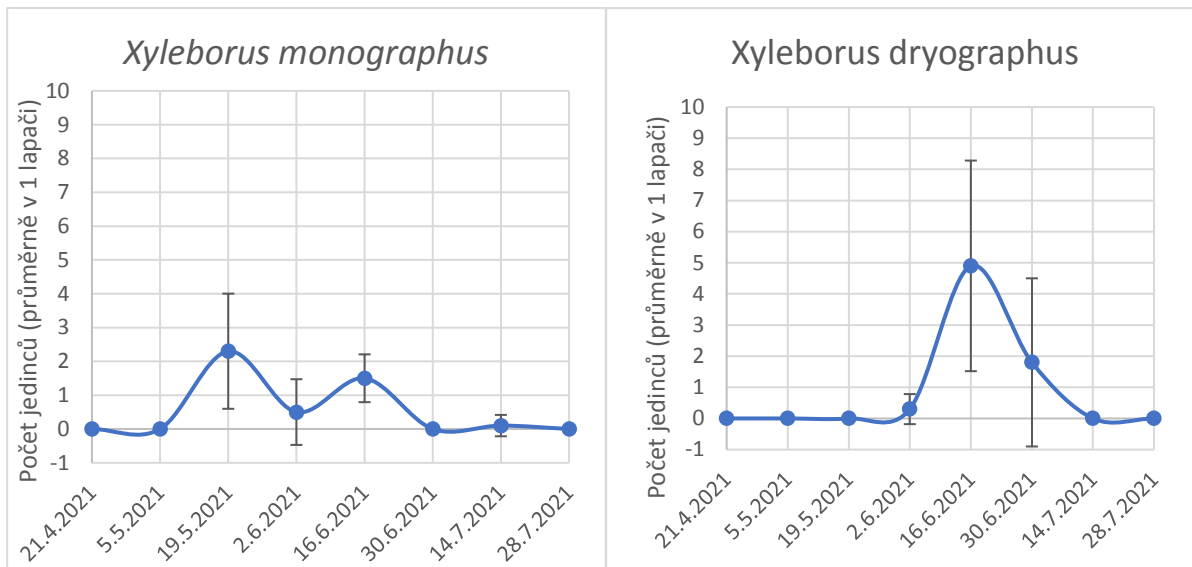
Xyleborinus saxeseni byl druhým nejvíce zastoupeným druhem. Stejně jako tomu bylo u *A. dispar*, *X. saxeseni* měl nejvyšší letovou aktivitu v polovině května s útlumem v následujících dnech. Nicméně, druhé zvýšení bylo zaznamenáno v 1. polovině června, které dosahovalo téměř 75 % početnosti odchyty v polovině května. Tato zvýšená letová aktivita byla u *A. dispar* o mnoho méně výrazná (1. polovina června pouze 9 % v poměru k polovině května) (Obrázek 13).



Obrázek 13: Početnosti ambrosiových brouků odchytených v lapačích v areálu botanické zahrady.

Xyleborus dryographus byl třetím nejhojněji zastoupeným druhem v lapačích. Nicméně, kulminace jeho početnosti probíhala v období 1. poloviny června. Tato skutečnost naznačuje, že by se mohlo jednat o podobnou kulminaci, která byla pozorována u *A. dispar* a *X. saxeseni*, přičemž u *X. dryographus* byla oproti *A. dispar* nepatrně vyšší, ale oproti *X. saxeseni* výrazně nižší (Obrázek 14).

Xyleborus monographus, jakožto již čtvrtý dubový ambrosiovým brouk, byl v této skupině druhem s vůbec nejnižší početností. Nejvyšší počty jedinců byly zjištěny v polovině června a v 1. polovině dubna, což odpovídá průběhu zaznamenaném u předchozích kůrovců (Obrázek 14).



Obrázek 14: Početnosti ambrosiových brouků odchytených v lapačích v areálu botanické zahrady.

6 Závěr

Byl sestaven komentovaný checklist druhů kůrovců zavlečených do tropických skleníků v Evropě.

Ve sklenících v Evropě se vyvíjí *Xylosandrus morigerus* a *Xyleborus affinis*, původně tropické druhy, které byly zavlečeny pravděpodobně spolu s rostlinným materiálem (Balachowsky, 1949; Merkl & Tusnádi, 1992).

Zavlékání s rostlinami však není nejdůležitější způsob. Bylo identifikováno, že dřevěný obalový materiál je hlavním prostředkem zavlékání cizokrajných kůrovců. Za účelem předcházení škod byly vytvořeny mezinárodní karanténní normy. Rostlinolékařské organizace z celého světa přijaly v roce 2002 dohodu regulující dřevěné obalové materiály v mezinárodním obchodě. Pokud by došlo k výraznějšímu zdokonalení kontrolních metod, lze předpokládat snížení negativních dopadů způsobených nepůvodními druhy (Allen & Humble, 2002).

V Botanické zahradě hl. města Prahy bylo od dubna do července 2021 v lapačích nalezeno 12 druhů kůrovců (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), z toho 2 invazní: *Xylosandrus germanus* a *Dryocoetes himalayensis*. Ve skleníku nebyl nalezen žádný jedinec.

Z ambrosiových brouků, které se chytají na etanol, byli zastoupeni *Anisandrus dispar*, *Xyleborinus saxesenii*, *Xyleborus dryographus*, *Xyleborus monographus* a *Xylosandrus germanus*. První dva zmíněné druhy byly nalezeny ve značných početnostech, *Xyleborus dryographus* a *Xyleborus monographus* řádově méně. Kromě invazního *Xylosandrus germanus* se jedná běžné druhy České fauny. Jejich letové aktivity dosahovaly nejvyšších hodnot v polovině května s výjimkou *Xyleborus dryographus*, u něhož kulminovala v polovině června. Náhlý útlum na konci května byl pravděpodobně způsoben nevyhovujícím počasím.

Výskyt *Ernoporus tiliae* poukazuje na přítomnost lip s uschlými orgány. *Polygraphus grandiclava* zase výborně vystihuje okolí lapače, ve kterém se nacházely stanoviště s třešní v ovocném sadu botanické zahrady a také porosty borovic. Nález *Xylocleptes bispinus* by mohl znamenat, že se v okolí lapače vyskytuje plamének (*Clematis* sp.).

Nálezy invazních druhů naznačují, že jejich rozšíření v České republice je širší, než se předpokládalo. Mělo by se však konat více odchytů, aby byly cesty jejich šíření více zřejmé.

7 Seznam použitých zdrojů

- Abate, B., 2021. Coffee Berry Borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae): A Challenging Coffee Production and Future Prospects. *American Journal of Entomology*, 5(3), pp. 39-46.
- Alamouti, S. M., Tsui, C. K. M. & Breuil, C., 2009. Multigene phylogeny of filamentous ambrosia fungi associated with ambrosia and bark beetles. *Mycological Research*, vol. 113(issue 8), pp. 822-835.
- Allen, E. A. & Humble, L. M., 2002. Nonindigenous species introductions: a threat to Canada's forests and forest economy. *Canadian Journal of Plant Pathology*, Svazek 24, p. 103–110.
- Alonso-Zarazaga, M. A., Barrios, H. E., Borovec, R., Bouchard, P., Caldara, R., Colonnelli, E., Gültekin, L., Hlaváč, P., Korotyaev, B., Lyal C. H. C., Machado, A., Meregalli, M., Pierotti, H., Ren, L., Sánchez-Ruiz, M., Sforzi, A., Silfverberg, H., Skuhrovec, J., Trýzna, M., Velázquez De Castro, A. J. & Yunakov, N., 2017. *Cooperative Catalogue of Palaearctic Coleoptera Curculionoidea citation*. 1 editor Španělsko: Sociedad Entomológica Aragonesa S.E.A..
- Anderson, J. A., 1994. Production of methanol from heat-stressed pepper and corn leaf disks. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(3), p. 468–472.
- Anon., 2013. *Ambrosia Beetle Diversity*. [Online] Available at: <https://ambrosiasymbiosis.org/ambrosia-beetles/diversity/>
[Přístup získán 2022-03-20].
- Anon., 2015. *Dekarboxylace pyruvátu*. [Online] Available at: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1186&typ=html
[Přístup získán 2022-04-02].
- Balachowsky, A., 1949. *Faune de France 50. Coléoptères, Scolytides*. 1 editor Paris: Librairie de la Faculté des Sciences.
- Barnouin, T., Soldati, F., Roques, A., Faccoli, M., Kirkendall, L. R., Mouttet, R., Daubree, J.-B. & Noublecourt, T., 2020. Bark beetles and pinhole borers recently or newly introduced to France (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae and Platypodinae). *Zootaxa*, vol. 4877(issue 1), pp. 51-74.

- Beaver, R. & Liu, L.-Y., 2010. An annotated synopsis of Taiwanese bark and ambrosia beetles, with new synonymy, new combinations and new records (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Zootaxa*, Svazek 2602, pp. 1-47.
- Biedermann, P. H. W., Klepzig, K. D. & Taborsky, M., 2011. Costs of delayed dispersal and alloparental care in the fungus-cultivating ambrosia beetle *Xyleborus affinis* Eichhoff (Scolytinae: Curculionidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 65(issue 9), pp. 1753-1761.
- Binion, W. E., 1962. Attraction of the ambrosia beetle, *Trypodendron*, by beer dregs. *Journal of the Entomological Society of British Columbia*, Svazek 59, p. 52.
- Björklund, N. & Boberg, J., 2017. Rapid Pest Risk Analysis *Xylosandrus germanus*. *Zenodo*.
- Bouget, C. & Noblecourt, T., 2005. Short-term development of ambrosia and bark beetle assemblages following a windstorm in French broadleaved temperate forests. *Journal of Applied Entomology*, 129(6), pp. 300-310.
- Broome, A., 2006. Survey of Welsh small-leaved lime woods for the scarce lime bark beetle *Ernoporos tiliae*. *Ecotype*, Svazek 34, pp. 6-7.
- Browne, F. G., 1952. Suggestions for future research in the control of ambrosia beetles. *Malayan Forester*, Svazek 15, pp. 197-206.
- Browne, F. G., 1961. The biology of Malayan Scolytidae and Platypodidae. *Malayan Forest Records*, Svazek 22, pp. 1-255.
- Buchanan, W. D., 1941. Experiments with an ambrosia beetle, *Xylosandrus germanus* (Blfd.). *Journal of Economic Entomology*, Svazek 34, pp. 367-369.
- Burakowski B., Mroczkowski M. & Stefanska J. 1992: Chrzęszcze Coleoptera, Ryjkowcowate prócz ryjkowców - Curculionoidea prócz Curculionidae. *Katalog fauny Polski*, XXIII(18), Warszawa: Dział wydawnictw w muzeum i instytutu Zoologii PAN, 324 pp.
- Bussler, H., Bouget, C., Brustel, H., Brändle, M., Riedinger, V., Brandl, R. & Müller J., 2011. Abundance and pest classification of scolytid species (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) follow different patterns. *Forest Ecology and Management*, vol. 262(issue 9), pp. 1887-1894.
- CABI, 2022. *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International.
- Carrai, C., 1992. *Xyleborus affinis* Eichh. su tronchetti di *Dracaena* di importazione.. *Informatore Fitopatologico*, Svazek 10, pp. 27-30.

- Carrillo, D., Duncan, R. E., Ploetz, J. N., Campbell, A. F., Ploetz, R. C. & Pena, J. E., 2013. Lateral transfer of a phytopathogenic symbiont among native and exotic ambrosia beetles. *Plant Pathology*, Svazek 63, pp. 54-62.
- Cognato, A. I. & Rubinoff, D., 2008. New Exotic Ambrosia Beetles Found in Hawaii (Curculionidae: Scolytinae). *The Coleopterists Bulletin*, vol. 62(issue 3), pp. 421-424.
- Colunga-Garcia, M., Haack, R. A. & Adelaja, A. O., 2009. Freight Transportation and the Potential for Invasions of Exotic Insects in Urban and Periurban Forests of the United States. *Journal of Economic Entomology*, 102(1), pp. 237-246.
- Česko. Vláda., 2004. *Zákon č. 326 ze dne 29. dubna 2004 o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů*. Sbírka zákonů České republiky.
- ČÚZK, 2022. *Geoportál ČÚZK*. [Online] Available at: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/> [Přístup získán 2022-04-09].
- Dzurenko, M., Ranger, C. M., Hulcr, J., Galko, J. & Kaňuch, P., 2021. Origin of non-native *Xylosandrus germanus*, an invasive pest ambrosia beetle in Europe and North America. *Journal of Pest Science*, vol. 94(issue 2), pp. 553-562.
- Elton, C. S., 1958. *The ecology of invasions by animals and plants*. Londýn, Spojené Království: Methuen.
- Felt, E. P., 1932. Scientific Notes. *Journal of Economic Entomology*, vol. 25(issue 2), p. 418.
- Fiala, T., 2019. Kůrovci (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) v národní přírodní památce Komorní hůrka. *Západočeské entomologické listy*, Svazek 10, pp. 34-39.
- Fiala, T., 2021. Kůrovci (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) v přírodní rezervaci Vladař. (The bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the Vladař Nature Reserve). *Západočeské entomologické listy*, Svazek 12, pp. 59-64.
- Fiala, T. & Holuša, J., 2020. Trapping ambrosia beetles by artificially produced lures in an oak forest. *Plant Protection Science*, 56(3), p. 226-230.
- Fiala, T., Holuša, J., Procházka, J., Čížek, L., Dzurenko, M., Foit, J., Galko, J., Kašák, J., Kulfan, J., Lakatos, F., Nakládal, O., Schlaghamerský, J., Svatoš, M., Trombik, J., Zábranský, P., Zach, P. & Kula, E., 2020. *Xylosandrus germanus* in Central Europe: Spread into and within the Czech Republic. *Journal of Applied Entomology*, vol. 144(issue 6), pp. 423-433.
- Foit, J., Kašák, J., Májek, T., Knížek, M., Gernot, H. & Gottfried, S., 2017. First observations on the breeding ecology of invasive *Dryocoetes himalayensis* Strohmeyer, 1908

- (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in its introduced range in Europe. *Journal of Forest Science*, 63(6), pp. 290-292.
- Galko, J., Dzurenko, M., Ranger, C., Kulfan, J., Kula, E., Christo, N., Zúbrik, M. & Zach, P., 2019. Distribution, Habitat Preference, and Management of the Invasive Ambrosia Beetle *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in European Forests with an Emphasis on the West Carpathians. *Forests*, vol. 10(issue 1), p. 10.
- Gebhardt, H. & Bense, U., 2016. Erstfund von *Dryocoetes himalayensis* Strohmeyer (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) in Deutschland. *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart*, Svazek 51, p. 69–73.
- Gillanders, A. T., 1912. *Forest entomology*. 2 editor Edinburgh, UK: W. Blackwood and Sons.
- Gossner, M. M., Falck, K. & Weisser, W. W., 2019. Effects of management on ambrosia beetles and their antagonists in European beech forests. *Forest Ecology and Management*, Svazek vol. 437, pp. 126-133.
- Gourlay, A. H., Wittenberg, R., Hill, R. L. & Spiers, A. G., 2000. The Biological Control Programme against *Clematis vitalba* in New Zealand. V: *Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weed*. 1 editor Montana, USA: Montana State University Bozeman, pp. 709-718.
- Grégoire, J.-C., Piel, F., De Proft, M. & Gilbert, M., 2001. Spatial Distribution of Ambrosia-Beetle Catches: A Possibly Useful Knowledge to Improve Mass-Trapping. *Integrated Pest Management Reviews*, vol. 6(3/4), pp. 237-242.
- Groschke, F., 1953. Der «schwarze Nutzholzborkenkäfer», *Xylosandrus germanus* Blandf., ein neuer Schädling in Deutschland1). *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, vol. 34(issue 2), pp. 297-302.
- Haack, R. A., 2001. Intercepted Scolytidae (Coleoptera) at US ports of entry: 1985-2000. *Integrated Pest Management Reviews*, vol. 6(3/4), pp. 253-282.
- Haack, R. A. & Petrice, T. R., 2009. Bark- and wood-borer colonization of logs and lumber after heat treatment to ISPM 15 specifications: the role of residual bark.. *Journal of Economic Entomology*, Issue 102, p. 1075–1084.
- Hellrigl, K., 2012. Forstliche Aspekte und Faunistik der Borkenkäfer Südtirols (Coleoptera, Scolytidae). *Forest Observer*, Svazek 6, pp. 139-180.

- Henin, J.-M. & Versteirt, V., 2004. Abundance and distribution of *Xylosandrus germanus* (Blandford 1894) (Coleoptera, Scolytidae) in Belgium: new observations and an attempt to outline its range. *Journal of Pest Science*, vol. 77(issue 1), pp. 57-63.
- Holuša, J., Fiala, T. & Foit, J., 2021. Ambrosia Beetles Prefer Closed Canopies: A Case Study in Oak Forests in Central Europe. *Forests*, vol. 12(issue 9).
- Holzer, E., 2007. Erstnachweise und Wiederfunde für die Käferfauna der Steiermark (X) (Coleoptera). *Joannea Zoologie*, Issue 1.
- Hulcr, J., 2013. *Ambrosia Symbiosis*. [Online] Available at: <https://ambrosiasymbiosis.org> [Přístup získán 2022-04-09].
- Hulcr, J. & Cognato, A. I., 2010. REPEATED EVOLUTION OF CROP THEFT IN FUNGUS-FARMING AMBROSIA BEETLES. *Evolution*, vol. 64(issue 11), pp. 3205-3212.
- Hulcr, J., Mogia, M., Isua, B. & NOVOTNY, V., 2007. Host specificity of ambrosia and bark beetles (Col., Curculionidae: Scolytinae and Platypodinae) in a New Guinea rainforest. *Ecological Entomology*, vol. 32(issue 6), pp. 762-772.
- Hulcr, J., Novotny, V., A. Maurer, B. & I. Cognato, A., 2008. Low beta diversity of ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae). *Oikos*, vol. 117(issue 2), pp. 214-222.
- Chobaut, A., 1897. Sur un *Xyleborus* parasite d'une orchidée des serres européennes. *Annales de la Société entomologique de France*, Svazek 66, pp. 261-264.
- Chornesky, E. A., Bartuska, A. M., Aplet, G. H., Britton, K. O., Cummings-Carlson, J., Davis, F. W., Eskow, J., Gordon, D. R., Gottschalk, K. W., Haack, R. A., Hansen, A. J., Mack, R. N., Rahel, R. J., Shannon, M. A., Wainger, L. A. & Wigley, B. T., 2005. Science Priorities for Reducing the Threat of Invasive Species to Sustainable Forestry. *BioScience*, vol. 55(issue 4), pp. 0006-3568-55-4-335-36818.
- Inward, D. J. G., 2020. Three new species of ambrosia beetles established in Great Britain illustrate unresolved risks from imported wood. *Journal of Pest Science*, vol. 93(issue 1), pp. 117-126.
- Jordal, B. H., Normark, B. B. & Farrell, B. D., 2000. Evolutionary radiation of an inbreeding haplodiploid beetle lineage (Curculionidae, Scolytinae). *Biological Journal of the Linnean Society*, vol. 71(issue 3), pp. 483-499.
- Kacprzyk, M., 2007. Wpływ warunków środowiska na zasiedlanie gałęzi świerkowych przez rytownika pospolitego *Pityogenes chalcographus* (L.) na przykładzie drzewostanów Nadleśnictwa Nowy Targ i Nadleśnictwa Ujsoły Influence of

- environmental conditions on spruce branches colonization by *Pityogenes chalcographus* (L.) in Nowy Targ and Ujsoły forest districts stands. *Zeszyty Naukowe AR*, Svazek 93, pp. 297-302.
- Kacprzyk, M., 2012. Feeding habits of *Pityogenes chalcographus* (L.) (Coleoptera: Scolytinae): on Norway Spruce (*Picea abies*) L. (Karst.) logging residues in wind-damaged stands in southern Poland. *International Journal of Pest Management*, 58(2), pp. 121-130.
- Kelsey, R. G. & Joseph, G., 2003. Ethanol in ponderosa pine as an indicator of physiological injury from fire and its relationship to secondary beetles. *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 33(issue 5), pp. 870-884.
- Kenis, M., Rabitsch, W., Auger-Rozenberg, M.-A. & Roques, A., 2007. How can alien species inventories and interception data help us prevent insect invasions?. *Bulletin of Entomological Research*, vol. 97(issue 5), pp. 489-502.
- Kenis, M., Auger-Rozenberg, M.-A., Roques, A., Timms, L., Péré, C., Cock, M. J. W., Settele, J., Augustin, S. & Lopez-Vaamonde, C., 2009. Ecological effects of invasive alien insects. *Ecological Impacts of Non-Native Invertebrates and Fungi on Terrestrial Ecosystems*, 11(1), pp. 21-45.
- Kimmerer, T. & Kozłowski, T., 1982. Ethylene, ethane, acetaldehyde, and ethanol production by plants under stress. *Plant Physiology*, Svazek 69, p. 840–847.
- Kirkendall, L. & Faccoli, M., 2010. Bark beetles and pinhole borers (Curculionidae, Scolytinae, Platypodinae) alien to Europe. *ZooKeys*, Svazek vol. 56, pp. 227-251.
- Knížek, M., 2009. Faunistic records from the Czech Republic – 272. Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae. *Klapalekiana*, Svazek 45, p. 22.
- Knížek, M., 2011. Faunistic records from the Czech Republic 307 – Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae. *Klapalekiana*, Svazek 47, p. 12.
- Knížek, M. & Foit, J., 2012. Faunistic records from the Czech Republic– 335. Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae. *Klapalekiana*, Svazek 48, p. 260.
- Knížek, M. & Kopecký, T., 2021. Faunistic records from the Czech Republic 505 – Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae. *Klapalekiana*, Svazek 57, p. 157–158.
- Kolařík, M. & Kirkendall, L. R., 2010. Evidence for a new lineage of primary ambrosia fungi in *Geosmithia* Pitt (Ascomycota: Hypocreales). *Fungal Biology*, vol. 114(issue 8), pp. 676-689.

- Liebhold, A. M., MacDonald, W. L., Bergdahl, D. & Mastro, V. C., 1995. Invasion by Exotic Forest Pests: A Threat to Forest Ecosystems. *Forest Science*, Svazek 30, pp. 1-49.
- MacDonald, R. C. & Kimmerer, T. W., 1991. Ethanol in the stems of trees. *Physiologia Plantarum*, Svazek 82, pp. 582-588.
- Maiti, P. K. & Saha, N., 2009. *Fauna of the India and Adjacent Countries. Scolytidae: Coleoptera (Bark and Ambrosia Beetles)*. Kolkata: Zoological Survey of India.
- Maksymov, J. K., 1987. Erstmaliger Massenbefall des schwarzen Nutzholzborkenkäfers, *Xylosandrus germanus* Blandf., in der Schweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 138(3), p. 215–227.
- Markalas, S. & Kalapanida, M., 1997. Flight pattern of some Scolytidae attracted to flight barrier traps baited with ethanol in an oak forest in Greece. *Anzeiger für Schädlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz*, vol. 70(issue 3), pp. 55-57.
- Mattson, W., Vanhanen, H., Veteli, T., Sivonen, S. & Niemelä, P., 2007. Few immigrant phytophagous insects on woody plants in Europe: legacy of the European crucible?. *Biological Invasions*, vol. 9(issue 8), pp. 957-974.
- Merkel, O. & Tusnádi, C., 1992. First introduction of *Xyleborus affinis* (Coleoptera: Scolytidae), a pest of *Dracaena fragrans* 'Massangeana', to Hungary. *Folia entomologica hungarica*, Svazek 52.
- Mifsud, D. & Knížek, M., 2009. The Bark Beetles (Coleoptera: Scolytidae) of the Maltese Islands (Central Mediterranean). *Bulletin of the Entomological Society of Malta*, Svazek 2, p. 25–52.
- Moeck, H. A., 1970. Ethanol as the primary attractant for the ambrosia beetle *Trypodendron lineatum* (Coleoptera: Scolytidae). *The Canadian Entomologist*, Svazek 102, pp. 985-995.
- Mokrzycki, T. & Grodzki, W., 2014. Drzewotocz japoński *Xylosandrus germanus* (Bldf.) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) w Polsce. *Sylwan*, 158(8), p. 590–594.
- Møller, J., Wong, L. J. & Pagad, S., 2020. Global Register of Introduced and Invasive Species - Denmark. verze 1.6. Invasive Species Specialist Group ISSG. Dataset/Checklist. <https://cloud.gbif.org/griis/resource?r=griis-denmark&v=1.6>
- Ngoan, N. D., Wilkinson, R. C., Short, D. E., Moses, C. S. & Mangold, J. R., 1976. Biology of an Introduced Ambrosia Beetle, *Xylosandrus compactus*, in Florida. *Annals of the Entomological Society of America*, vol. 69(issue 5), pp. 872-876.

- Nilssen, A., 1984. Long-range aerial dispersal of bark beetles and bark weevils (Coleoptera, Scolytidae and Curculionidae) in northern Finland. *Annales Entomologici Fennici*, 50(1), pp. 37-42.
- Noblecourt, T., 2014. Platypodinae et Scolytinae. V: *Catalogue des Coléoptères de France*. 1 editor Perpignan: Association Roussillonnaise d'Entomologie, p. 650–660.
- Ogle, C. C., Cock, G. D. L., Arnold, G. & Mickleson, N., 2000. Impact of an exotic vine *Clematis vitalba* (F. Ranunculaceae) and of control measures on plant biodiversity in indigenous forest, Taihape, New Zealand. *Austral Ecology*, vol. 25(issue 5), pp. 539-551.
- Pfeffer, A., 1955. *Fauna ČSR. Svazek 6, Kůrovci - Scolytoidea (Řád: Brouci - Coleoptera)*. 1 editor Praha: Československá akademie věd - ČSAV.
- Pfeffer, A., Knížek, M. & Zumr, V., 1995. *Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkänfer. (Coleoptera Scolytidae, Platypodidae)*. 1 editor Basel: Pro Entomologia, c/o Naturhistorisches Museum Basel.
- Pimentel, D., Zuniga, R. & Morrison, D., 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, vol. 52(issue 3), pp. 273-288.
- Procházka, J., Stejskal, R., Čížek, L., Hauck, D. & Knížek, M., 2018. *Dryocoetes himalayensis* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), a new bark beetle species for Slovakia and Austria, and its occurrence in the Czech Republic. *Klapalekiana*, Svazek 54, p. 117–121.
- Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Williamson, M. & Kirschner, J., 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *TAXON*, vol. 53(issue 1), pp. 131-143.
- Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chřek J. Jr., Chytrý, M., Jarošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K. & Tichý, L., 2012. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia*, Svazek 84, p. 155–255.
- Rassati, D., Lieutier, F. & Faccoli, M., 2016. Alien Wood-Boring Beetles in Mediterranean Regions. V: *Insects and Diseases of Mediterranean Forest Systems*. 1 editor Cham: Springer International Publishing, pp. 293-327.

- Ratzeburg, J. T. C., 1837. *Die Forstinsekten oder Abbildung und Beschreibung der in den Wäldern Preussens und der Nachbarstaaten als schädlich oder nützlich bekannt gewordenen Insekten. Volume 1, Die Käfer*. Berlin: Nicolai.
- Roberts, H., 1977. Observations on the biology of some tropical rain forest Scolytidae (Coleoptera) from Fiji. II. Subfamily Ipinæ - tribe Xyleborini. *Journal of Natural History*, 11(3), pp. 251-272.
- Roeper, R. A., Treeful, L. M., O'Brien, K., Foote, R. A. & Bunce, M. A., 1980. Life history of *Xyleborus affinis* (Coleoptera: Scolytidae) from in vitro culture. *The Great Lakes Entomologist*, Svazek 13, pp. 141-143.
- Roques, A., Rabitsch, W., Rasplus, J. Y., Lopez-Vaamonde, C., Nentwig, W. & Kenis, M., 2009. Alien terrestrial invertebrates of Europe. V: *Handbook of Alien Species in Europe*. Dordrecht, Nizozemsko: Springer Verlag, pp. 63-79.
- Salmane, I., Ciematnieks, R., Ozolina-Pole, L., Ralle, B. & Ievinsh, G., 2015. Investigation of European shot-hole borer, *Xyleborus dispar* (Coleoptera, Scolytidae), in apple orchards of Latvia. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, Svazek vol. 2, pp. 256-260.
- Salom, S. & McLean, J., 1989. INFLUENCE OF WIND ON THE SPRING FLIGHT OF *TRYPODENDRON LINEATUM* (OLIVIER) (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE) IN A SECOND-GROWTH CONIFEROUS FOREST. *The Canadian Entomologist*, vol. 121(issue 2), pp. 109-119.
- Saruhan, H. & Akyol, I., 2013. Monitoring population density and fluctuations of *Xyleborus dispar* and *Xyleborinus saxesenii* (Coleoptera: Scolytidae) with red winged sticky traps in hazelnut orchards. *African Journal of Agricultural Research*, 8(19), p. 2189–2194.
- Seznam.cz, 2022. *Mapy.cz*. [Online] Available at: <https://mapy.cz> [Přístup získán 2022-04-08].
- Schedl, K. E., 1963. Scolytidae und Platypodidae Afrikas, Band II. *Revista de Entomologia de Moçambique*, 5(1), pp. 1-594.
- Schedl, K. E., 1980. *CATALOGUS FAUNAE AUSTRIAE 1980, Teil XV y: Coleoptera, Fam. Scolytidae und Platypodidae*. Viedeň: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

- Smith, S. M., Beattie, A. J., Kent, D. S. & Stow, A. J., 2009. Ploidy of the eusocial beetle *Austroplatypus incompertus* (Schedl) (Coleoptera, Curculionidae) and implications for the evolution of eusociality. *Insectes Sociaux*, vol. 56(issue 3), pp. 285-288.
- Sobel, L., Lucky, A. & Hulcr, J., 2018. *An Ambrosia Beetle Xyleborus affinis Eichhoff (1868)* (Insecta: Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). [Online] Available at: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN1094> [Přístup získán 2022-02-22].
- Strohmeyer, H., 1908. Beschreibung zweier neuer Borkenkäfer (Ipidae) aus dem westlichen Himalaja und des Scolytoplatypus raja Blandford. *Entomologisches Wochenblatt*, Svazek 25, p. 161.
- Targioni-Tozzetti, A., 1884. *Relazioni intorno ai lavori della Regia Stazione di Entomologia Agraria di Firenze per gli anni 1879, 1880, 1881, 1882*. Řím: Annali di Agricoltura del R. Ministerodi Agricoltura, Industria e Commercio.
- Tuncer, C., Knížek, M. & Hulcr, J., 2017. Scolytinae in hazelnut orchards of Turkey: clarification of species and indentification key (Coleoptera, Curculionidae). *ZooKeys*, Svazek 710, p. 65–76.
- Vega, F. & Hofstetter, R. editoři, 2015. *Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species*. 1 editor San Diego, Kalifornie: Academic Press.
- Verbeek, F. A. T. H., 1930. Xyleborus morigerus Bldfd. als kiemplant-boeboek. *Archief voor de Theecultuur in Nederlandsch-Indie*, Svazek 3, pp. 152-170.
- Vitousek, P. M., D'Antonio, C. M., Loope, L. & Rejmanek, M., 1997. Introduced species: A significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology*, 21(1), p. 1–16.
- Wallner, W. E., 1996. Invasive pests ('biological pollutants') and US forests: whose problem, who pays?. *EPPO Bulletin*, vol. 26(issue 1), pp. 167-180.
- Weber, B. C. & McPherson, J. E., 1983. Life history of the ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae). *Annals of the Entomological Society of America*, Svazek 76, pp. 455-462.
- Wichmann, H. E., 1955. Zur derzeitigen Verbreitung des Japanischen Nutzholzborkenkäfers *Xylosandrus germanus* Blandf. im Bundesgebiete. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, vol. 37(issue 2), pp. 250-258.

- Wichmann, H. E., 1957. Einschleppungsgeschichte und Verbreitung des *Xylosandrus germanus* Blandf. in Westdeutschland. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, Svazek 40, p. 82–99.
- Wichmann, H. E., 1964. Die Grundzüge der Autökologie des Borkenkäfers der Waldrebe (Coleoptera, Ipsidae). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, Svazek 54, pp. 1-67.
- Wilson, E. O., 1992. *The diversity of life*. Cambridge, USA: Harvard University Press.
- Wood, S. L., 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Memoirs of the Great Basin Naturalist*, Svazek 6, pp. 1-1359.
- Wood, S. L. & Bright, D. E., 1992. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic index. *Great Basin Naturalist Memoirs*, Svazek 13, pp. 1-1553.
- Zahradník, P., 2007. Lýkožrout lesklý. *Pityogenes chalcographus* (L.): 2. vydání. *Lesnická práce, příloha 8*, 86(4), pp. 1-4.