



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra biologických disciplín

Bakalářská práce

Vliv individuální zkušenosti a habitatové nabídky na intenzitu
mezidruhové agrese strakapouda velkého (*Dendrocopos major*)
a strakapouda prostředního (*Dendrocoptes medius*)

Autor práce: Matěj Máca

Vedoucí práce: RNDr. Petr Veselý, Ph.D.

Konzultant práce: Ing. Václav Nedbal, Ph.D.

České Budějovice

2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Datlovití představují ideální model pro studium kompetice ptáků, díky jejich adaptaci ke sběru potravy na kmenech stromů a hnízdění ve stromových dutinách. Strakapoud velký (*Dendrocopos major*) obývá široké spektrum lesních porostů, zatímco strakapoud prostřední (*Dendrocoptes medius*) se specializuje pouze na staré listnaté stromy. Ovšem v dnešní době se strakapoud prostřední začíná více šířit a obsazuje nové habitaty.

Ve svém výzkumu jsem porovnával teritoriální chování strakapouda velkého vůči strakapoudovi prostřednímu v okrese Pelhřimov, kde se strakapoud prostřední začal vyskytovat teprve nedávno a velice vzácně, s chováním strakapoudů velkých v okrese České Budějovice, kde oba druhy koexistují už několik desítek let.

V teritoriích strakapouda velkého jsem pomocí playbackových experimentů pozoroval jejich reakce vůči atrapě strakapouda prostředního, žluny šedé (*Picus canus*) a budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix*), který sloužil jako kontrola a nebyla vůči němu očekávána žádná reakce. K vyhodnocení chování byla použita analýza hlavních komponent (PCA). Dále jsem také porovnával zastoupení typů stromů v teritoriích obou druhů.

Analýza PCA prokázala velmi silnou vnitrodruhovou reakci strakapouda velkého na Pelhřimovsku, kdy se strakapoud velký projevoval všemi pozorovanými typy reakcí. Oproti tomu reakce na strakapouda prostředního byla velmi slabá a příliš se neodlišovala od reakce na žlunu šedou a budníčka lesního. Ovšem po porovnání reakcí strakapoudů velkých z Budějovicka a Pelhřimovska, byly reakce na strakapouda prostředního na Pelhřimovsku silnější. Tento výsledek může znamenat, že na Budějovicku prošly oba druhy segregací ekologických nik. Dále z výsledků vyplynulo, že strakapoud velký na Pelhřimovsku trávil více času v těsné blízkosti atrapy strakapouda prostředního, v případě, že se v daném teritoriu vyskytuje vyšší podíl listnatých stromů, což znamená, že se může jednat o vhodný habitat pro strakapouda prostředního. Tato skutečnost napovídá tomu, že strakapoud velký z Pelhřimovska může mít dojem, že v těchto lokalitách by mu mohl strakapoud prostřední konkurovat, a tak se pokouší své teritorium bránit.

Klíčová slova: strakapoud, kompetice, agresivita, segregace nik

Abstract

Woodpeckers represent an ideal model for studying competition in birds, due to their adaptation to foraging on tree trunks and nesting in tree cavities. The Great Spotted Woodpecker (*Dendrocopos major*) occupies a wide range of forest stands, while the Middle Spotted Woodpecker (*Dendrocoptes medius*) specializes on old deciduous trees. However, the Middle Spotted Woodpecker has recently become more widespread, occupying new habitats.

In my research, I compared the territorial behaviour of the Great Spotted Woodpecker in relation to the Middle Spotted Woodpecker in the Pelhřimov region, where the Middle Spotted Woodpecker has only recently started to occur and is very rare, with behaviour of the Great Spotted Woodpecker in the České Budějovice region, where both species have coexisted for several decades.

In the territories of the Great Spotted Woodpecker, I used playback experiments to observe their reactions to the Middle Spotted Woodpecker, the Grey-headed woodpecker (*Picus canus*) and the Wood Warbler (*Phylloscopus sibilatrix*), which served as a control and no reactions was expected. Principal component analysis (PCA) was used to evaluate the behaviour. I also compared the representation of deciduous trees in the territories of both species.

The PCA analysis showed a very strong intraspecific response of the Great Spotted Woodpecker in the Pelhřimov region, with the Great Spotted Woodpecker exhibiting all observed behaviour types. On the other hand, the response to the Middle Spotted Woodpecker was very low and did not differ much from that to the Grey-headed Woodpecker and the Wood Warbler. However, after comparing the reactions of Great spotted Woodpeckers from the Budějovice region, the reactions to the Middle Spotted Woodpecker in the Pelhřimov region were stronger. This result may suggest that in the Budějovice region both species passed segregation of ecological niches. Furthermore, the results showed that the Great Spotted Woodpecker in the Pelhřimov region spent more time in close proximity to the Middle Spotted Woodpecker mount if there was a higher proportion of deciduous trees in their territory, i.e. a suitable habitat for the Middle Spotted Woodpecker. This suggests that the Great Spotted Woodpecker from the Pelhřimov region may perceive that the Middle Spotted Woodpecker could compete with it in these habitats, and so it attempts to defend its territory.

Keywords: woodpecker, competition, aggression, niche segregation

Poděkování

V první řadě bych chtěl poděkovat mému vedoucímu doktoru Petru Veselému, za skvělé vedení mé práce, vysvětlení všech problémů a pomoci při vypracovávání, magistře Aleně Fišerové za proškolení a pomoc při terénním sběru dat, magistru Ondřeji Fišerovi za vysvětlení statistického vyhodnocování, Maxi Linusi Jankovicovi za propůjčení jeho vlastních dat z Českých Budějovic, panu doktoru Václavu Nedbalovi, konzultantu z naší fakulty a v neposlední řadě všem, kteří mě podporovali a pomáhali mi.

Obsah

1	Úvod.....	1
1.1	Kompetice ptáků.....	1
1.1.1	Mezidruhová kompetice ptáků.....	1
1.2	Kompetice datlovitých	6
1.2.1	Kompetice o hnízdní příležitosti	7
1.2.2	Kompetice o potravu	10
1.3	Studované druhy	11
1.4	Vzájemné vztahy strakapouda velkého a strakapouda prostředního.....	12
1.4.1	Výběr habitatu	12
1.4.2	Druhy lesních porostů	13
1.4.3	Výběr vhodného hnízdního stromu	13
1.5	Vzájemné vztahy strakapouda velkého a žluny šedé	14
2	Cíle.....	15
3	Metodika	16
3.1	Studované druhy	16
3.1.1	Strakapoud velký.....	16
3.1.2	Strakapoud prostřední	17
3.1.3	Žluna šedá	17
3.2	Studované lokality.....	18
3.2.1	Roučkovice.....	18
3.2.2	Lidmaň	19
3.2.3	Proseč-Obořiště.....	19
3.2.4	Pacov	20
3.2.5	Pelhřimov	20
3.3	Experiment	21

3.3.1	Vyhledání a mapování teritoria.....	21
3.3.2	Mapování stromů	21
3.3.3	Průběh pokusu.....	21
3.4	Pozorovaná chování	23
3.5	Výběr dat	24
3.6	Vypůjčená data	24
3.7	Statistické zpracování	24
4	Výsledky	27
4.1	Reakce strakapouda velkého na dané stimuly na Pelhřimovsku.....	27
4.2	Porovnání mezidruhových reakcí dvou rozdílných populací strakapouda velkého.....	29
4.3	Zastoupení typů stromů	32
4.4	Vliv podílu listnatých stromů na reakce strakapouda velkého.....	35
5	Diskuse.....	36
6	Závěr	39
7	Literatura	40
8	Přílohy	45

1 Úvod

1.1 Kompetice ptáků

Kompetice je vzájemné působení mezi jednotlivci nebo jednotlivými druhy, kteří sdílí společné zdroje a při jejich využívání snižují jejich dostupnost, což má negativní vliv na přežití, reprodukci nebo fitness kompetujících jedinců (Begon et al., 1986). Můžeme jí rozdělit na dva typy, a to exploatační a interferenční (Maurer, 1984; Merilä & Wiggins, 1995; Minot & Perrins, 1986). Při exploatační kompetici jedinci využívají zdroje bez vzájemného rušení, ale využíváním těchto zdrojů snižují jejich dostupnost (Dhondt, 2012). Naopak ke kontaktu mezi nimi dochází při interferenční kompetici, kdy jedinci soupeří a navzájem se omezují při využívání daného zdroje (Dhondt, 2012). Podle dosavadních výzkumů byly u ptáků prokázány oba tyto typy kompetic (Dhondt, 2012; Merilä & Wiggins, 1995; Minot & Perrins, 1986). U ptáků se nejčastěji vyskytuje exploatační kompetice o potravní zdroje a interferenční kompetice o místa k hnízdění (Merilä & Wiggins, 1995; Minot & Perrins, 1986).

Dále můžeme kompetici rozdělit na vnitrodruhovou a mezidruhovou (Dhondt, 2012; Svårdson, 1949). Jak už název napovídá, u vnitrodruhové kompetice pozorujeme vztah v rámci jednotlivců jednoho druhu (Dhondt, 2012). Zároveň bez existence vnitrodruhové kompetice nemůže existovat kompetice mezidruhová (Dhondt, 2012).

1.1.1 Mezidruhová kompetice ptáků

Při mezidruhové kompetici sledujeme vzájemné chování mezi jednotlivými druhy, kdy je vždy alespoň jeden z těchto druhů negativně ovlivněn tím druhým (Wiens, 1989). Abychom mohli uvažovat o existenci mezidruhové kompetice, musí být přítomna ta vnitrodruhová a dále musí být jeden nebo více zdrojů pro druhy limitující, a zároveň se tyto zdroje musí překrývat (Dhondt, 2012). Nejběžnějšími zdroji, o které si ptáci mohou kompetovat, je potrava a hnízdní příležitosti. Níže uvádím dva příklady dokládající tyto druhy kompetice.

Nejvíce studií o mezidruhové kompetici u ptáků bylo provedeno na sýkorách (*Parus spp.*) (Alatalo, 1982; Gibb, 1960; Kluyver, 1966; Merilä & Wiggins, 1995; Minot & Perrins, 1986; Perrins, 1991). Gibb (1960) prováděl výzkum kompetice o potravu mezi populacemi sýkor (*Parus spp.*) a králíčka obecného (*Regulus regulus*) v husté borovicové plantáži ve východní Anglii. Konkrétně se zaměřil na velikost populace ptáků v závislosti na množství potravy (bezobratlých) a vliv jejich predace na množství

hmyzu v dané lokalitě. Během studie sčítal na jaře množství hnízdících párů a mláďat v ptačích budkách. Pro stanovení celkového množství ptáků počítal množství jednotlivců v hejnech. Sčítání probíhalo jednou nebo dvakrát měsíčně, od září do dubna, po dobu pěti let. Výsledky ukázaly, že množství potravy se v zimě pohybovalo v rozmezí 15–500 mg/m². Zásoby potravy prudce klesaly v průběhu zimy a opět lehce rostly začátkem jara, zároveň množství zásob souviselo s okolní teplotou. Poraženým druhem se v této studii zdá být sýkora uhelníček (*Periparus ater*), která vlivem mezidruhové kompetice o potravu špatně snášela nižší hustotu bezobratlých, což mělo za důsledek nižší přežívání jedinců v zimním období.

Merilá a Wiggins (1995) dělali výzkum mezidruhové kompetice o hnízdní příležitosti mezi druhy sýkor (*Parus spp.*) a lejskem bělokrkým (*Ficedula albicollis*) na ostrově Gotland ve Švédsku. Převážná většina experimentů probíhala v listnatém lese s převahou dubu letního (*Quercus robur*). Konkrétně se snažili zjistit, zda tento druh kompetice může za vysokou mortalitu dospělých jedinců lejska bělokrkého. K výzkumu byly využity ptačí budky, které byly v různých hustotách rozmístěny ve čtrnácti lokalitách. Kontroly budek byly prováděny po 4-5 dnech od konce dubna do začátku června. Každý mrtvý lejsk byl zaznamenán a zkontrolován, aby se zjistilo, zda za smrt může některý ze zástupců sýkor, přičemž za důkaz bylo považováno zranění lebky. Celkově bylo v 18 různých budkách nalezeno 23 mrtvých jedinců lejska bělokrkého, 19 z nich v hnízdech sýkory koňadry (*Parus major*) a 2 u sýkory modřinky (*Cyanistes caeruleus*). V ostatních případech nebylo jasné, o jaký ptačí druh se jednalo. 21 nalezených mrtvých lejsků bylo dospělých. Nejvíce nálezů bylo v lokalitách s nízkou hustotou budek. V porovnání s počtem hnízdících lejsků v daném roce se mortalita v průměru pohybovala okolo 4,2 %. Z dat vyplývá, že úmrtnost lejsků byla způsobena nízkou hustotou vhodných hnízdišť a s tím související relativní vysokou hustotou hnízdících sýkor. Výsledkem výzkumu je tedy silná mezidruhová kompetice o hnízdiště, ze které vychází jako poražený lejsk bělokrký.

S výše zmíněnými interakcemi souvisí také teritorialita, o které vznikly poměrně zajímavé studie. Za pomoci playbackových experimentů Sedláček et al. (2004) prováděli výzkum teritoriální agresivity mezi rehem domácím (*Phoenicurus ochruros*) a rehem zahradním (*Phoenicurus phoenicurus*) v městském prostředí. Oba druhy využívají k hnízdění i ke sběru potravy velmi podobné zdroje a tyto zdroje mohou být ve městech značně limitovány. Zatímco rehek domácí je na městské prostředí velice zvyklý a řadí se mezi nejčastější sympatrické druhy, rehek zahradní může být v těchto

místech značně znevýhodněn. Během studie se autoři snažili přijít na to, zda se teritoria obou druhů překrývají. Dále hledali rozdíly ve struktuře jednotlivých teritorií a snažili se zjistit, zda oba druhy získávají potravu stejným způsobem, a v neposlední řadě zkoumali, zda mezi nimi dochází ke vzájemné agresivitě.

Výzkum probíhal ve středních Čechách v letech 1998-2000 v lokalitě o rozloze 1,2 km². Celá lokalita je pokryta různorodou městskou krajinou, která obsahuje i městské parky. Překryv teritorií zkoumali tak, že vyhledávali zpívající samce a mapovali jejich přelety, z čehož vytvořili teritorium. V každém teritoriu následně sčítali jednotlivé substráty, kterými byly: budovy, holá zem, řídký zemní porost, krátký a hustý zemní porost, dlouhý a hustý zemní porost, keře a stromy. Podle těchto prvků porovnávali jednotlivá teritoria.

Při potravním chování zaznamenávali techniku sběru a jeho časovou délku. Tyto jednotlivé typy rozdělili na další dva způsoby. Prvním je aktivní vyhledávání, které znamenalo hledání a sbírání potravy ze substrátu, kdy pozorovali časový úsek od dosednutí na substrát a následné odlétnutí. Druhý způsob nebyl tolik aktivní, jedinci při něm lovíli potravu vyčkáváním. U druhého způsobu byl zaznamenáván substrát, ze kterého probíhal lov (země, kmen stromu, větve, listí, zdi a střechy, vzduch). Také zde počítali dobu, kterou jedinec trávil od dosednutí po ulovení kořisti. Nakonec porovnali jednotlivé časy obou způsobů a počet sběrů potravy pro porovnání využívání jednotlivých substrátů. Kromě potravního chování také sledovali skladbu potravy mláďat.

Nakonec autoři zkoumali mezidruhovou agresi, kde nejprve v letech 1998 a 1999 sbírali data pomocí pozorování přirozené agrese a následně v roce 2000 za použití playbackových experimentů. Tato pozorování byla rozdělena na dvě části, před hnízděním a během hnízdění. Playbackové experimenty byly prováděny pomocí reproduktoru s nahrávkou a vycpaninou. Reproduktor byl umístěn 1,5 – 5 m nad zemí, 20-40 metrů v okolí zpívajícího nebo potravu sbírajícího samce anebo 20 metrů od hnízda. Každý pokus trval 10 minut a byl rozdělen na tři části podle prezentovaného stimulu. Jako kontrola byl zvolen stimulus červenky obecné (*Erithacus rubecula*). Mezi každou částí pokusu čekali autoři aspoň 2 hodiny. Pokud jedinec nereagoval na konspecifický stimulus, data se z tohoto pokusu nepočítala. Popisovali čtyři úrovně chování (přiblížení do 10 metrů od reproduktoru, zastrasování, pokus o útok a fyzický útok).

Co se týče překryvu teritorií, zmapovali teritoria 20 párů rehka zahradního a 17 párů rehka domácího, z toho 6 teritorií rehků zahradních a 5 teritorií rehků domácích

se mezidruhově překrývala. U vnitrodruhového překryvu to bylo 8 teritorií rehka zahradního a 4 rehka domácího. Poměr plochy překryvu se významně nelišil. Oba druhy preferovaly jiné habitaty, zatímco rehek zahradní vyhledával a hnízdit v parcích, rehek domácí dokázal hnízdit ve všech dostupných oblastech. Jednotlivá teritoria se ovšem významně lišila v množství stromů a budov, kdy rehek zahradní okupoval stromy a rehek domácí spíše budovy. Autoři nenalezli žádný rozdíl v preferenci zemního pokryvu. Souběžně stanovili 10 kontrolních oblastí, které se významně lišily od teritorií, která byla využívána. V těchto oblastech nebyl zaznamenán žádný pokus o obydlení daného místa. Data o potravním chování se podařilo získat od celkem 27 jedinců rehků zahradních a 24 rehků domácích. Rehek zahradní častěji vyčkával na potravu, než aby ji aktivně hledal, zároveň potravním chováním zabral 82,9 % celkového času pozorování, zatímco rehek domácí pouze 54,2 % času. Oba druhy upřednostňovali sběr potravy ze země, ovšem rehek domácí mnohem častěji. Místa sběru potravy se spíše nepřekrývala. Oba druhy se vyhýbaly dlouhému a hustému porostu. Při krmení mláďat nenalezli rozdíl ve velikosti potravy, ovšem rehek zahradní krmil více dospělým hmyzem, zatímco rehek domácí preferoval spíše larvy.

Při mezidruhové agresii se podařilo zaznamenat celkem 72 interakcí. Rehek domácí projevoval agresivitu mnohem více po přiletu rehka zahradního. Rehek zahradní se v některých případech pokusil o vytvoření teritoria, které by se překrývalo s teritoriem rehka domácího, ovšem rehek domácí na něj ve všech případech agresivně reagoval a útočil na něj i při zpěvu nebo sběru potravy. V některých případech dokonce rehek domácí vyhnal již hnízdící rehy zahradní. Nejčastěji byl rehek zahradní 10-60 sekund naháněn rehem domácím. Pokud nebyl vyhnán, tak se ve většině případů tento akt opakoval, avšak nikdy nedošlo k fyzickému útoku. Playbackové experimenty byly provedeny na 21 rehcích zahradních a na 20 rehcích domácích. 5 rehků zahradních a 4 rehci domácí nereagovali na konspecifickou atrapu, a tak jejich data nebyla započítána. Mezidruhová agrese se projevila u obou druhů. Výrazný rozdíl se projevil u reakce na kontrolní stimul, vůči kterému rehek domácí projevil všechny úrovně agrese, včetně fyzického útoku. Rehek zahradní se k této atrapě pouze přibližoval. Rehek domácí zároveň silněji reagoval vnitrodruhově, při všech typech reakcí se projevoval silněji než rehek zahradní.

Z výsledků vyplývá, že k překryvu nedochází tak často, oba druhy preferují odlišné typy habitatů a stejnému se vyhýbají. V případě potravního chování se také často

odlišují, zejména způsobem získávání potravy a v hnízdním období také typem potravy. Mezdruhová agresivita mezi nimi probíhá zejména na okrajích teritoria, ale zatímco rehek zahradní považuje rehka domácího spíše za druh, který by mu nemusel vadit, tak rehek domácí považuje rehka zahradního za rivala a projevuje se vůči němu značně agresivně.

Reif et al. (2015) studovali míru teritoriality mezi samci slavíků tmavých (*Luscinia luscinia*) a slavíků obecných (*Luscinia megarhynchos*). Tyto dva druhy využívají podobné ekologické niky a v oblastech, kde jejich teritoria těsně sousedí, dochází k hybridizaci. Slavík tmavý je o něco větší a při mezdruhové interakci se zdá být dominantnější a je schopný konvergence zpěvu. Pomocí playbackových experimentů se snažili přijít na to, zda slavík tmavý, jakožto dominantnější druh, bude vykazovat silnější mezdruhovou interakci než slavík obecný, a zda typ zpěvu slavíka tmavého bude mít vliv na intenzitu mezdruhové agresivity.

Předpokládali, že agresivita slavíka tmavého bude vnitrodruhově a mezdruhově podobná a zároveň vyšší než agresivita slavíka obecného. Výzkum probíhal na ploše o rozloze zhruba 200 km² v okolí měst Pleszew a Zagorow v Polsku, kde jsou oba druhy zastoupeny v podobné hustotě. Oba druhy byly zaznamenány na stejných místech, ale nedocházelo zde k překryvu teritorií. Nahrávky hlasů slavíka obecného byly sesbírány v Česku v letech 2007-2010 a nahrávky slavíka tmavého byly z Polska z roku 2009. Všechny nahrávky pocházely z alopatrických populací, které byly vzdáleny více než 300 km od studované lokality. K playbackovému experimentu použili vycpaniny a nahrávky obou druhů slavíků a jako kontrolu použili budníčka většího (*Phylloscopus trochilus*), který se v lokalitách vyskytuje ve velkém počtu a nepředstavuje pro slavíky žádnou konkurenci. Jedna nahrávka měla 150 sekund a byla sestavena do 5ti minutové smyčky. Celkem měli k samotnému experimentu k dispozici 58 těchto nahrávek. Samotné pokusy probíhaly v květnu od roku 2011 do roku 2013 během prvních dvou týdnů hnízdní sezóny, kdy se předpokládá nejvyšší míra agresivity. V těchto dnech se veškeré pokusy snažili provádět ráno a večer, kdy předpokládali nejvyšší aktivitu zpěvu.

Ještě před začátkem hnízdní sezóny vyhledávali jednotlivá teritoria podle zpěvu slavíků. Před začátkem pokusu vyhledali místo, ze kterého jedinec zpíval a poté umístili reproduktor a vycpaninu v okolí místa zpěvu. Následný pokus trval 5 minut a pozorovatelé byli schováni minimálně 20 metrů od vycpaniny. Během pokusu zazname-

návali jednotlivé typy chování a nahrávali zpěv pokusovaných jedinců. Jednotlivé stimuly prezentovali v náhodném pořadí a druhý typ stimulu vždy den po prvním. Kontrolu prováděli až na konci experimentu a pouze u jedinců, které pokusovali každý rok. Z jednotlivých typů chování pozorovali přiblížování, a zda se přiblížili jen jednou nebo opakovaně. Dále pozorovali jednotlivé přelety ve vzdálenosti více než 1 metr od stimulu, nálety na stimulus a v neposlední řadě samotný útok. Zároveň pro všechna tato chování měřili, jak dlouho se jedinec takto projevuje, a tento časový úsek převedli na procenta v rámci celkového času pokusu. Spolu s tím vším nahrávali, jak dlouho se jedinec projevoval zpěvem a také následně časový úsek převedli na procenta. Výsledkem bylo, kolik procent času jedinec reaguje vokalizací a kolik času se projevuje fyzicky. Celkově otestovali 15 jedinců slavíka obecného a stejný počet slavíků tmavých. Kontrolu provedli pouze na 9 jedincích obou druhů dohromady, ale v žádném případě se ani jeden nijak neprojevoval.

Všichni jedinci projevíli zájem o interakci s oběma typy stimulů. Mnohem více se projevovali fyzicky, kdy jedinci slavíka obecného trávili v okolí vycpaniny 75 % a samci slavíka tmavého 85 % veškerého času. V rámci toho byl agresivnější slavík obecný, který provedl více útoků, kdy na atrapu zaútočilo 8 jedinců z 15. Po statistickém zanalyzování všech dostupných dat vyšlo najevo, že slavík obecný byl agresivnější, ale neobjevili žádný rozdíl v reakci na konspicifický a heterospecifický stimulus. Objevil se ale rozdíl v agresivitě v závislosti na pořadí předložené atrapy, kdy jedinci vždy více reagovali na atrapu, která byla prezentována jako první. Co se týče mezidruhové a vnitrodruhové reakce, nebyl pozorován výrazný rozdíl u mezidruhových reakcí, ale slavík obecný byl vnitrodruhově agresivnější než slavík tmavý, u kterého nenalezli žádný rozdíl.

Z výsledku vyplývá, že oba druhy projevíly míru agrese vůči sobě, ale nebyl mezi nimi rozdíl v její míře, pouze slavík obecný byl vnitrodruhově agresivnější. Tato studie potvrzuje, že si druhy kompetují. Zároveň studie naznačila, že míra dominance nemusí být doprovázena mírou agresivity.

1.2 Kompetice datlovitých

Díky specifickému způsobu života se stávají datlovití poměrně dobrým modelem ke sledování kompetice (Gorman, 2014; Short & Sandström, 1982). Obecně platí, že tato čeleď je úzce spojena se životem na stromech, kde dochází ke sběru potravy (Gorman,

2014; Short & Sandström, 1982), ale i k hnízdění (Paclík & Reif, 2005; Virkkala, 2006). K tomu všemu jsou také morfologicky specificky vybaveni, protože pro šplhání po kmeni stromu jsou opatřeni zygodaktilními nohama a pevnými ocasními pery (Bock, 1999). Pro opatření potravy a vytvoření vhodného hnízdiště jim k tesání slouží speciálně uzpůsobená lebka se zobákem, jelikož se tlak z nárazů nepřenáší přímo do mozku, ale je přeměrován do spodní části lebky (Bock, 1999). Co se týče hnízdění, jsou označováni za primární hnízdiče v dutinách stromů, tzn., že dutiny aktivně vytvářejí (Paclík & Reif, 2005). S tím souvisí také to, že jsou z tohoto hlediska považováni za tzv. umbrella species a ekosystémové inženýry, kteří připravují habitat pro další druhy (Bell et al., 2015; Roberge, 2006; Roberge et al., 2008).

Hnízdění ve stromových dutinách sebou nese výhody i nevýhody. Mezi výhody patří ochrana před predátory, kdy nejenže dutina funguje jako přímá ochrana proti predaci, ale také prodlužuje možnost rodičů starat se o mláďata (Paclík & Reif, 2005) a v neposlední řadě může sloužit i jako úkryt před nepříznivými vlivy počasí (Trudeau et al., 2011). Mezi nevýhody se řadí fakt, že počet vhodných hnízdních dutin může být omezený (Paclík & Reif, 2005). Datlovití si totiž k vytvoření dutiny rádi vybírají stromy, v jejichž dostatečné blízkosti jsou vhodné odumřelé části stromů, na kterých také dochází ke sběru potravy (Bell et al., 2015; Frei et al., 2015). Tyto informace mohou naznačovat, že mezi nejčastější důvody kompetice u této čeledi se řadí kompetice o hnízdní příležitosti a potravu.

1.2.1 Kompetice o hnízdní příležitosti

V tomto druhu kompetice se jako nejčastější konkurent zdá být špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), který si jakožto sekundární hnízdič konkuruje s dalšími sekundárními hnízdiči (Ingold, 1994; Mazgajski, 2000), ale v mnoha případech také s primárními hnízdiči, které ve většině případů zastupují datlovití (Frei et al., 2015). Tuto problematiku popisují studie ze Severní Ameriky i z Evropy.

V Severní Americe se zabýval výzkumem hnízdní konkurence mezi špačkem obecným a datlem červenohlavým (*Melanerpes erythrocephalus*) vědecký tým Frei et al. (2015), který začal s výzkumem z důvodu strmého poklesu početnosti datla červenohlavého po introdukci špačků v Severní Americe. Výzkum probíhal v jižní části státu Ontario a jako místa k výzkumu byly využity plochy od malých lesů, přes městské parky, až po golfové hřiště. Sčítání hnízdicích párů probíhalo dvě hnízdní období

od roku 2010 do roku 2011 a k prokázání přítomnosti jednotlivých párů jim byla přehrávána nahrávka s teritoriálním voláním. Po prokázání přítomnosti jednotlivých párů byla hledána hnízda a každé hnízdo bylo následně monitorováno po dvou až pěti dnech, dokud nedošlo k ukončení hnízdění. Následně stanovili několik hypotéz, které by mohly zapříčinit nižší úspěšnosti hnízdění.

Nulová hypotéza říkala, že úspěšnost hnízdění je náhodná a denní úbytek byl konstantní. Dále se snažili zjistit, zda mohlo mít vliv na přežití mládřat denní teplota a množství srážek. Další hypotéza se ptala, zda mohlo mít pozitivní vliv na úspěšnost vyvedení mládřat dřívější hnízdění. Čtvrtou hypotézou hledali vliv tlaku špačka obecného. Další dvě hypotézy se snažily zjistit, zda má na přežití mládřat vliv místo hnízdění anebo jeho okolí. Poslední hypotéza byla zvolena jako nejlepší kombinace všech předchozích. Zároveň předpokládali, že vyšší početnost špačků bude nalezena v jižnějších lokalitách a v místech s otevřenější krajinou. Za celou dobu výzkumu zmapovali 59 hnízd datla červenohlavého, z toho 41 v lesích a 18 na stromech v otevřenější krajině. Vyhnízdit se úspěšně podařilo párům ze 32 hnízd v lesích a 11 v otevřenější krajině. Co se týče interakce se špačky, větší množství špačků bylo pozorováno v oblastech mimo les. Pozorovali celkem 8 agresivních interakcí mezi datly a špačky v přímém souboji o hnízdní dutinu, ke kterému vždy docházelo při pokusech špačků vniknout do již aktivního hnízda. Podle pozorování předpokládali, že za 6 neúspěšných hnízdění datlů mohou špačci, protože po pokusech špačků o přebrání hnízda jimi byli datlové vystřídáni v hnízdní dutině. Všechna takto obsazená hnízda datel opustil v první polovině hnízdního období, nejpozději v době inkubace vajec. Po statistickém vyhodnocení a otestování všech hypotéz vyplynulo, že na neúspěšné hnízdění datlů má největší vliv frekvence výskytu špačků v okolí hnízda.

Další studii, která se zabývala podobnou problematikou, provedl Ingold (1994), který se zabýval interakcí datla karolínského (*Melanerpes carolinus*), datla zlatého (*Colaptes auratus*) a datla červenohlavého vůči špačkovi obecnému. Výzkum probíhal ve východní části centra státu Ohio během třech hnízdních sezón od roku 1990 do roku 1992. Studijní plocha zaujímala okolo 1000 ha a obsahovala různé biotopy od hustých lesů, přes městské parky, po zemědělské plochy. Během sezóny pozoroval autor aktivní datly a hnízdící špačky od konce března do konce srpna, kdy každý pár byl pozorován jednou týdně po dobu minimálně 30 minut. Za interakci považoval vokalizaci, pronásledování jedinců, pokus o útok nebo přímý fyzický útok. Pokud to bylo možné, každý týden kontroloval obsazenost hnízd. Celkem se mu podařilo vypořádat 40

párů datla karolínského, 42 párů datla zlatého a 23 párů datla červenohlavého. Hnízdění špačků začalo na přelomu března a dubna. Ve stejném časovém období začal hnízdit také datel karolínský, zhruba v půlce dubna datel zlatý a jako poslední, začátkem května, zahnízdil datel červenohlavý. Kvůli překryvu hnízdních období byl největší tlak kladen na hnízdění datla karolínského a datla zlatého. 12 párů datla karolínského se nacházelo v oblastech bez špačků a více než polovina z nich už na konci dubna inkubovala vejce, zatímco v oblastech se špačky ve stejném období inkubovala vejce pouze 4 % párů. Co se týče zastoupení párů v oblastech, 96 % všech strakapoudů hnízdilo v mimoměstských oblastech. Všechny interakce byly pozorovány v období, kdy si datel vytvořil čerstvou dutinu. Nejvíce interakcí se špačky proběhlo u datla karolínského. Stupeň agresivity ze strany špačků klesal s postupem hnízdní sezóny. Co se týče míry agrese, nejagresivnější byli špačci a datel červenohlavý, nejméně agresivní byl datel karolínský. Špačci zabrali celkem 32 hnízd datlů, z nichž byla nejvíce zastoupena hnízda datla karolínského. Většina datlů se pokusila zahnízdit podruhé ve stejném teritoriu, ale úspěšně se to podařilo pouze minimu z nich.

Obě tyto studie tedy potvrzují, že v Severní Americe dochází mezi datli a špačky ke kompetici o hnízdní příležitosti a že špačci jsou v tomto ohledu poměrně silní konkurenti.

Také v Evropě dochází k poměrně časté konkurenci mezi datlovitými a špačky. Například Smith (2006) se snažil zjistit, zda má hustota populace špačků vliv na úspěšnost hnízdění strakapouda velkého. Data sbíral od roku 1984 do roku 2005 v jižní Anglii. Jako biotop zvolil rozlehlé listnaté lesy. Každý rok hledal hnízda strakapoudů a ta následně v několikadenních intervalech kontroloval. V hnízdech sledoval počet vajec, následně počet mláďat, a nakonec kolik mláďat z hnízd vylétne. Pomocí tohoto postupu sledoval také počet dní kladení vajec, inkubace a odchovu mláďat. Počet špačků stanovoval klasickým mapováním hnízd, která navštívili dospělí jedinci, nebo se z hnízd ozývala mláďata špačků. Za celou dobu výzkumu zaznamenal 594 pokusů o hnízdění strakapouda velkého a jejich početnost se každým rokem zvyšovala. První 2 roky studie probíhala poměrně agresivní kompetice mezi strakapoudy a špačky, která měla, ve většině případů, na svědomí ukončení hnízdění už v době kladení vajec. Mezi nejčastější období, ve kterých docházelo k neúspěšnému hnízdění, se řadilo období kladení vajec a inkubace, což znamená začátek hnízdního období. Od roku 1986 se začala hustota populace špačků snižovat a úspěšnost odchovaných mláďat strakapoudů se zvyšovala. V průběhu celé studie měli strakapoudi tendenci začít dříve hnízdit a

zvýšili početnost snůšky, aby odchovali více mláďat. Je ale také důležité zmínit, že početnost špačků se v průběhu let razantně zmenšila.

Ze studie tedy vyplývá, že hustota strakapoudích konkurentů v podobě špačků může negativně ovlivnit úspěšnost vyvedení mláďat.

1.2.2 Kompetice o potravu

V případě hmyzožravých ptáků jako jsou datlovití, nastává největší nedostatek potravy v zimě, kdy se ptáci snaží přežít a připravit se na nadcházející hnízdění. V tomto období se stává potrava limitujícím zdrojem a její nedostatek může mít vliv na přežití a velikost hnízdních populací (Dhondt, 2012). Největší tlak je vyvíjen v době před hnízdním obdobím (Dhondt, 2012). V nejhorsích případech může dojít k vynechání hnízdění ve prospěch přežití (Bolger et al., 2005; Mairy, 1969).

Mnoho studií kompetice o potravu mezi datlovitými není, ale například Williams & Batzli (1979) prováděli výzkum, při kterém se snažili zjistit, zda agresivita datla červenohlavého znemožňuje ostatním druhům, se kterými se setkává v jeho biotopu, získávat potravu ve vyšších polohách. Mezi ostatní studované druhy se řadí datel karolínský, strakapoud osikový (*Dryobates pubescens*) a brhlík běloprsý (*Sitta carolinensis*). Datel červenohlavý je velice teritoriální, hlavně co se hlídání potravy týče. Na zimu si v teritoriu vytváří zásoby žaludů a ty velice agresivně hlídá. Datel karolínský si nevytváří zásoby na zimní období, ve kterém hledá spíše živou kořist pod kůrou stromů. Strakapoud osikový má potravní chování vyvinuté podobně jako datel karolínský, ale na rozdíl od něj je schopný se v zimě krmit i semeny. A nakonec brhlík běloprsý vyhledává převážně semena, která odkládá do zásoby, ale nijak zvlášť je nebrání.

Studie probíhala v zimním období v Severní Americe ve státě Illinois. Zvolili zde dva listnaté lesy ve vyšších polohách, jižněji položený pojmenovali Monen a severněji položený Hart a každou lokalitu rozdělili na čtverce po 25 m². Dále studii rozdělili na dvě časová období, první před odstraněním datla černohlavého z Monenu a druhé po jeho odstranění. Odstranění datla červenohlavého v oblasti došlo jeho odstřelem. V lese Hart žádná manipulace s populacemi neproběhla a lokalita sloužila jako kontrolní. Dále v každém čtverci sledovali aktivitu a druhové zastoupení zvířat, výšku stromů, ve které se nacházela, substrát, na kterém docházelo ke sběru potravy, a nakonec průměry stromů. Před odstraněním zaznamenali v kontrolní lokalitě 18 datlů čer-

venohlavých, 4 strakapoudy osikové a 1 brhlíka běloprsého. Ve druhé lokalitě se vyskytovalo 20 datlů červenohlavých a 5 strakapoudů osikových. Co se týče postavení druhů v daných lokalitách, datel červenohlavý obsazoval větší plochu teritorií a potravu sbíral ve vyšších patrech, zatímco strakapoud osikový byl vytlačen do nižších pater. Oba druhy preferovaly živé duby, avšak v Monenu strakapoud osikový sbíral potravu i na mrtvých částech. Po odstranění datla červenohlavého se v lokalitě objevil datel karolínský a u dalších druhů se nic nezměnilo. V lokalitě bez datla červenohlavého rozšířil datel karolínský svou ekologickou niku a začal sbírat potravu na více druhích dubů. Strakapoud osikový se v této lokalitě přesunul do vyšších pater a zaujmul tak předchozí postavení datla červenohlavého a stal se z něj generalista. Ze studie vyplývá, že konkurence o potravu může mít vliv na postavení ve společenstvu, kdy se po odstranění agresivního generalisty druhy více uvolnily a začaly využívat více zdrojů, které předtím nebyly dostupné.

1.3 Studované druhy

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval především ekologickými vztahy strakapouda velkého a strakapouda prostředního, částečně také vztahem strakapouda velkého a žluny šedé.

Strakapoud velký patří k nejrozšířenějším druhům šplhavců na světě (Příloha 1). Obývá téměř celou Eurasii od Velké Británie až po Japonsko a zasahuje do severní části Afriky (Gorman, 2014). V Česku se jedná o nejhojnějšího šplhavce, který obývá celé naše území (Příloha 2) (Šťastný & Krištín, 2021). Je to ekologický generalista, který obývá široké spektrum stromových porostů (Gorman, 2014; Short & Sandström, 1982). Řadí se mezi omnivory žeroucí hmyz a jeho larvy, ale i mláďata a vejce pěvců, semena a plody (Gorman, 2014; Šťastný & Krištín, 2021).

Strakapoud prostřední je rozšířen spíše jenom v Evropě, východně zasahuje do Malé Asie (Příloha 3) (Šťastný & Krištín, 2021). V Česku není příliš hojný (Příloha 4). Ojedinele obývá nadmořské výšky nad 500 m, nejvyšší zaznamenané hnízdění bylo pozorováno v Blanském lese v nadmořské výšce 700 m (Šťastný & Krištín, 2021). Vyhledává především porosty listnatých stromů, méně smíšené lesy s převahou velkých, starých dubů (Gorman, 2014; Short & Sandström, 1982). Mimo les obývá staré rybníční hráze, zámecké parky a zahrady (Šťastný & Krištín, 2021). V jeho potravě převažuje živočišná složka nad rostlinnou (Šťastný & Krištín A, 2021; Gorman, 2014).

Žluna šedá se vyskytuje ve středních částech Evropy a Asie (Příloha 5) (Šťastný & Krištín, 2021). V Česku hnízdí nepravidelně, někde se vyskytuje hojně, někde úplně chybí (Příloha 6) (Šťastný & Krištín, 2021). Obsazuje různé typy stromových porostů, ze kterých preferuje zejména listnaté a smíšené lesy (Gorman, 2014; Short & Sandström, 1982). Potravu sbírá především na zemi (Short & Sandström, 1982). Ve větší míře preferuje mravence, méně sbírá také další hmyz (Šťastný & Krištín, 2021). Dokáže se živit také na mršinách, ovoci a na krmítku (Gorman, 2014; Šťastný & Krištín, 2021).

1.4 Vzájemné vztahy strakapouda velkého a strakapouda prostředního

Oba druhy obývají lesní prostory. Ačkoliv se zdá, že strakapoud velký není příliš náročný na nabídku stromů v habitatu, preferuje stejně jako strakapoud prostřední staré duby (Kosiński, 2006). Tyto stromy jsou ovšem velice limitované svým výskytem (Pasinelli, 2007). V dané lokalitě si samec nejprve vybírá své teritorium a až následně v tomto místě hledá vhodné stromy k hnízdění (Kosiński, 2006; Pasinelli, 2007).

Jak je výše zmíněno, oba strakapoudi preferují stejný habitat, ovšem k jeho výběru a následnému zvolení vhodného hnízdního stromu tyto druhy přistupují odlišně (Kosiński, 2006; Pasinelli, 2007). Pokud se stane, že se hnízdní strom, který vyhovuje oběma druhům, nachází ve stejné lokalitě, mohou si o něj začít konkurovat. (Pasinelli, 2007).

1.4.1 Výběr habitatu

Úplným základem při výběru vhodného habitatu se zdá být druhové zastoupení stromů v lokalitě. Podle dosavadních dat však pouze tento parametr nestačí. Strakapoud velký si vybírá lesy také podle stáří stromů, ovšem nehledí tolik na rozlohu dané lokality jako strakapoud prostřední. Strakapoud prostřední se vyskytuje spíše v rozlehlých lokalitách, které mají minimálně 10 ha, zatímco strakapoud velký se snadno přizpůsobí i menším plochám (Kosiński, 2006). S rozlohou lokalit ale může souviset i fakt, že strakapoud prostřední mívá ve svém teritoriu až dvakrát více vhodných hnízdních stromů. Zároveň množství těchto stromů stanovuje nosnou kapacitu prostředí (Kosiński & Winiecki, 2004).

Pokud ovšem v dané lokalitě bude sice dostatečné množství hnízdních stromů, ale nebudou se tam vyskytovat vhodné stromy pro sběr potravy strakapouda prostředního,

tento druh si spíše vybere jiné místo, protože více preferuje množství potravních zdrojů, než počet vhodných míst k hnízdění (Kosinski & Winiecki, 2004). Jedním z důvodů, proč tomu tak je, je rozdíl v morfologii obou druhů. Strakapoud prostřední má slabší krční svaly a zobák (Kosiński, 2006). Při sběru potravy netesá tak často jako strakapoud velký, tudíž pro úspěšné osídlení lokality potřebuje strakapoud prostřední spíše stromy s hrubou kůrou, popřípadě staré stromy s různými puklinami a štěrbinami, odkud jde potrava sbírat a nemusí si jí vytesávat (Kosiński, 2006). Oproti tomu strakapoud velký si stromy ke sběru potravy vybírá spíše náhodně (Kosinski & Winiecki, 2004).

Hustota porostu je také důležitým prvkem ve výběru teritoria strakapoudem prostředním, který si vybírá spíše méně porostlé plochy. Na těchto plochách je větší přísun slunečního světla, díky kterému se lépe daří hmyzu, a tudíž se zde nachází více potravy (Kosinski & Winiecki, 2004).

Oba druhy se vyhýbají porostům s většinovým zastoupením mladých stromů s hladkou kůrou (Kosiński, 2006).

1.4.2 Druhy lesních porostů

Mimo dubové porosty dokáží oba druhy obývat také bukové lesy, ale pouze za předpokladu, že spolu se stromy bude v lokalitě dostatek vhodného substrátu v podobě mrtvého dřeva a starých větví (Kosiński, 2006). Kosiński (2006) zároveň předpokládal, že by strakapoud prostřední dokázal obývat olšiny, ale pouze v případě, že stromy budou mít minimální šířku kmene v prsní výšce (DBH) větší než 23 cm a zároveň se v takové lokalitě musí nacházet mrtvé stromy s minimální DBH 35 cm. V mokřadních lokalitách nachází strakapoud prostřední nejvíce potravy v dubovém a jasanovém porostu (Kosinski & Winiecki, 2004).

1.4.3 Výběr vhodného hnízdního stromu

Pro vytvoření hnízdní dutiny preferují oba zástupci mrtvé části stromu, ovšem ne vždy je mrtvého dřeva dostatek (Kosinski & Winiecki, 2004; Pasinelli, 2007). Pro strakapouda velkého to není takový problém, protože je označován za nejprizpůsobivější druh datlovitých v Evropě a dokáže hnízdit i v živém stromě (Pasinelli, 2007). Strakapoud prostřední, i kvůli dříve zmíněným morfologickým rozdílům, tak přizpůsobivý není (Kosiński, 2006; Pasinelli, 2007).

Při nedostatku mrtvého dřeva strakapoud prostřední vyhledává v rámci kmene shnilá místa nebo místa napadená houbami (Pasinelli, 2007). V těchto místech se nachází měkčí a sušší dřevo a v případě tvorby hnízdní dutiny nemusí vynaložit tolik energie potřebné k vytesání dutiny (Kosinski & Winiecki, 2004; Pasinelli, 2007). Také se zdá, že přítomnost hub je strakapoudy sledována hned po výběru hnízdního teritoria (Pasinelli, 2007).

V případě, že na stromech není dostatek měkkých míst k vytesání dutiny, využívá různých štěrbin a prasklin (Kosinski & Winiecki, 2004; Pasinelli, 2007). V průběhu pozorování, které provedli (Kosinski & Winiecki (2004), se zdá že strakapoud prostřední vytváří dutiny zhruba o 2-3 metry výš než strakapoud velký a zároveň také více využívá přítomnosti větví v blízkosti dutiny.

Z výše uvedeného je zřejmé, že se oba druhy do určité míry odlišují ve svých ekologických nárocích. Nicméně ekologická nika strakapouda prostředního je spíše podmnožinou velmi široké niky strakapouda velkého. Lze tedy předpokládat výskyt mezidruhovému kompetice mezi těmito dvěma druhy. Je ovšem také pravděpodobné, že se míra této agrese bude lišit mezi různými lokalitami lišícími se nabídkou biotopů a také vztahy obou druhů.

1.5 Vzájemné vztahy strakapouda velkého a žluny šedé

V tomto případě je o kompetici mezi těmito druhy minimum informací. Vzájemné vztahy těchto druhů zkoumali Lee et al., (2023) v Jižní Koreji, kteří sledovali především jejich habitatové a potravní preference. Výsledky prokázaly, že strakapoud velký zde preferuje jehličnaté stromy, zatímco žluna šedá stromy listnaté. Dále byl jejich výskyt ovlivněn nabídkou potravy, přičemž strakapoud velký vyhledával spíše brouky (Coleoptera) a žluna šedá spíše blanokřídlé a dvoukřídlé (Hymenoptera a Diptera). Tyto skutečnosti naznačují, že v této oblasti nedochází ke kompetici těchto druhů z důvodu rozdílných ekologických nároků.

Ve své bakalářské práci jsem se rozhodl popsat ekologické vztahy strakapouda velkého a prostředního na Pelhřimovsku v kraji Vysočina, kde je strakapoud prostřední velmi vzácným a poměrně nově se šířící druhem (Příloha 7). Mezidruhovému reakce jsem následně srovnal s daty, které zároveň se mnou sbíral kolega z JU na Českobudějovicku, kde se oba druhy vyskytují společně hojně a po dlouhou dobu.

2 Cíle

1. Popsat mezidruhovou a vnitrodruhovou agresivitu strakapouda velkého vůči strakapoudovi prostřednímu a žlutě šedé.
2. Porovnat mezidruhovou agresivitu strakapouda velkého vůči strakapoudovi prostřednímu na dvou lokalitách lišících se výskytem strakapouda prostředního.
3. Popsat rozdíly ve skladbě dřevin v teritoriích strakapouda velkého a strakapouda prostředního.
4. Otestovat, nakolik mezidruhovou agresivitu strakapouda velkého na strakapouda prostředního ovlivňuje výskyt vhodného biotopu.

3 Metodika

3.1 Studované druhy

3.1.1 Strakapoud velký

Velikostí se podobá drozdu, dosahuje hmotnosti až 100 g a rozpětí křídel 36-45 cm (Příloha 8) (Šťastný & Krištín, 2021). Zbarvení je typicky kontrastní a střídá černou, bílou a červenou barvu. Pro tento druh jsou typické intenzivně červeně zbarvené krovky pod ocasem, které jsou kontrastně oddělené od bílého břicha (Šťastný & Krištín, 2021). Na každém rameni má velký bílý ovál. Letky jsou černé a osázené pravidelnými řadami bílých teček. Od krku k boku hlavy má černý pruh, který do oválu propojuje týl hlavy se zobákem a následně tento ovál vystupuje výrazným pruhem k hrudi (Gorman, 2014). Projevuje se u něj poměrně výrazný pohlavní dimorfismus. Samec má červeně zbarvený týl, zatímco samice má od temena po týl celý černý pruh. Než mláďata přepeří, mají červené temeno, týl je černý, podocasní krovky jsou jen načervenalé a na břicho se objevují černé proužky (Šťastný & Krištín, 2021). Juvenilní jedinci jsou občas zaměnitelní se strakapoudem prostředním (Svensson et al., 2010). Létá stejným způsobem jako většina strakapoudů. Let je obloukovitý a střídá se při něm hlasité mávání a fáze, kdy má křídla přitažená u těla (Šťastný & Krištín, 2021).

Mezi zvukové projevy se řadí bubnování, kdy vyhledává vhodné části stromů nebo větví, do kterých rytmicky tluče zobákem a vydává tak typický rezonující zvuk. Mezi další projevy se řadí kikání, které zní jako krátké a vysoké „kik“ nebo „kix“ anebo také dlouhé až 8 slabičné „gigigi“ (Šťastný & Krištín, 2021), která mohou znamenat agresivní projev chování nebo obyčejné volání (Short & Sandström, 1982). Zejména při blízkém kontaktu se projevuje chechtáním, které zní jako „čet čet čet“ a je zakončené zvláštním zachrastěním (Gorman, 2014).

Hnízdní období začíná na přelomu ledna a února, kdy samec hájí teritorium častým bubnováním. Tvoří monogamní páry, které následně 2-3 týdny tesají hnízdní dutinu, kterou obývají i 2 hnízdní sezóny po sobě. Snáší 4-7 vajec, které po dobu 2 týdnů inkubují oba partneři. Po vylíhnutí mláďata krmí oba rodiče přímo ze zobáku. Mladí jedinci opouští hnízdo 21.-23. den života (Šťastný & Krištín, 2021).

Na Pelhřimovsku je rozšířen po celém jeho území a obývá všechny typy lesních porostů. Zároveň je zde veden jako synantropní druh (Kodet & Kodetová, 2021b).

3.1.2 Strakapoud prostřední

Strakapoud prostřední je o něco menší než strakapoud velký, dosahuje hmotnosti okolo 65 g (Příloha 9) (Šťastný & Krištín, 2021), samice před snůškou mohou vážit i 85 g (Short & Sandström, 1982), rozpětí křídel může dosahovat až 34 cm (Šťastný & Krištín, 2021). Na rozdíl od strakapouda velkého má spíše jen načervenalé až růžové podocasní krovky, od kterých pozvolna přechází krémově bílé až béžové břicho, na kterém se nachází černé podélné proužky. Na prsou jsou pera lehce nažloutlá. Temeno hlavy je u obou pohlaví červené, samice nemá červenou barvu tak výraznou a na zadní straně má temeno nažloutlé. Bílé ovály na ramenou jsou o něco užší než u strakapouda velkého (Šťastný & Krištín, 2021). Letky jsou černé s bílými skvrnami, konce letek jsou zakončeny bílými proužky. Krajiní ocasní pera jsou zbarvená jako letky, prostřední jsou černá. Černý pruh na bocích krku vychází k bokům hlavy podobně jako u strakapouda velkého, ale oblouk nespojuje týl hlavy se zobákem, pouze k nim směřuje. Pruh k hrudi také není tak výrazný (Short & Sandström, 1982). Duhovka dospělců je červená, zatímco mláďata mají duhovku spíše šedou až hnědou. Zároveň jsou juvenilní jedinci zbarvením spíše matnější (Gorman, 2014).

Mimo dříve zmíněného volání se projevují také kikáním, které je ovšem trochu rozdílné od strakapouda velkého, zní spíše jako „gek“ a tón je nižší. Bubnuje o něco méně častěji (Šťastný & Krištín, 2021).

Hnízdit začíná v polovině února, kdy samec vydává naříkavé volání, které zní jako táhlé „uéúéúéúéúé“. Hnízdní dutinu vytváří oba partneři zhruba 20 dní. Jako vhodný substrát pro vytvoření dutiny vyhledávají shnilé části stromů. Velikost snůšky bývá stejná jako u strakapouda velkého a vejce inkubují oba partneři po dobu 11-12 dní. Oba rodiče krmí mláďata 22-23 dní. Po vylétnutí mláďat je rodiče ještě asi 2 týdny dokrmují (Šťastný & Krištín, 2021).

Na Pelhřimovsku patří mezi velmi vzácně se vyskytující druhy. Nejvíce záznamů pochází z okolí Počátek a Kamenice nad Lipou, což odpovídá jižní až jihozápadní části okresu. Jeho výskyt je zde spojený s vodními plochami a starými zámeckými parky (Kodet & Kodetová, 2021a).

3.1.3 Žluna šedá

Je zaměnitelná se žlunou zelenou, ovšem oproti ní je o něco menší (Příloha 10) (Svensson et al., 2010). Celkové zbarvení je šedozelené s šedou hlavou. Z okraje zobáku se táhne černý vous, který směřuje dozadu. Projevuje se u nich poměrně výrazný pohlavní

dimorfismus, samec má červený pruh na čele a samice má hlavu celou šedou (Šťastný & Krištín, 2021). Hřbet je žlutozelený. Břicho je šedé s vlnkami a nádechem zelené barvy (Svensson et al., 2010). Mladí jedinci jsou podobní spíše samici, mají lehce skvrnitě břicho. Mladí samci mají polovinu čela černou s červenajícím náznakem (Šťastný & Krištín, 2021). Let je typicky datlovitý, oproti strakapoudům jsou jednotlivé fáze delší (Šťastný & Krištín, 2021).

Mezi hlasové projevy patří měkké „kikikikiki“, které ke konci klesá a zpomaluje (Šťastný & Krištín, 2021).

Hnízdění začíná v březnu. Samci se projevují hlasově a bubnují. Dutinu vytvářejí do narušených částí stromů a tuto dutinu obývají i několik sezón po sobě. Oba inkubují 5-7 vajec po dobu 17-18 dnů. Rodiče krmí mláďata vývržky. Mladí jedinci vylétávají z hnízda 23.-28. den života a následně jsou ještě několik dnů doprovázeni rodiči.

Výskyt v okrese Pelhřimov je častější než v případě strakapouda prostředního, ale také je tento druh spíše vzácnější. Obývá zde okolí vodních ploch, listnaté a smíšené porosty. Nejvíce nálezů pochází z jižní, východní a střední části okresu (Kodet & Kodetová, 2021c).

3.2 Studované lokality

Experimenty probíhaly na šesti lokalitách v Kraji Vysočina, v okrese Pelhřimov (Příloha 12). Jednotlivá místa se od sebe lišila skladbou dřevin a byla rozdělena na lokality s převahou jehličnatých stromů (Roučkovice, Lidmaň, Proseč–Obořiště) a na lokality s převahou listnatých stromů (Pelhřimov a Pacov).

3.2.1 Roučkovice

U vesnice Roučkovice se mezi souřadnicemi: 49°28'41.7"N 15°01'33.7"E a 49°28'35.7"N 15°01'54.5"E nachází les o rozloze 11,43 ha, kolem kterého z jedné strany vede silnice, ale z ostatních stran je obklopen zemědělskou plochou. Krajina v okolí je lehce vlnitá v nadmořské výšce 548-571 m n. m. Charakterově je les smrková monokultura s lehkou příměsí borovice. Experimenty zde byly provedeny ve dvou teritoriích a v každém z nich byl jeden pár strakapouda velkého. Mezi oběma teritorii se nachází mýtina, která vznikla po vykácení stromů napadených kůrovcem (Příloha 13).

3.2.2 Lidmaň

V okolí obce Lidmaň byly zvoleny dvě lokality, ve kterých probíhaly pokusy. První z nich leží na souřadnicích 49°23'43.5"N 15°02'20.7"E a 49°23'33.7"N 15°02'19.7"E a má rozlohu 7,46 ha. Je ohraničena polní cestou a zemědělsky využívanými poli. Okolí je spíše mírně kopcovité a samotný les se nachází v nadmořské výšce 634-648 m n. m. Je zde smrková monokultura, která byla zhruba z jedné poloviny napadena kůrovcem. Ze strany od polní cesty je les velice řídký prorostlý břízami. Nacházelo se zde jedno teritorium obývané jedním párem strakapouda velkého (Příloha 14).

Druhá lokalita se nachází na souřadnicích 49°22'42.0"N 15°02'30.9"E a 49°22'40.7"N 15°02'41.4"E a její rozloha dosahuje 3,28 ha. Část lesa je ohraničena silnicí a další části jsou obklopeny loukami. Samotná lokalita se nachází ve svahu o nadmořské výšce 615-642 m n. m. Jedná se o smrkovou monokulturu se značným podílem náletových listnatých dřevin (bříza, javor, topol). Byl zde proveden pokus na jednom páru strakapouda velkého, který toto území obýval (Příloha 15).

3.2.3 Proseč-Obořiště

I zde byly zvoleny dvě lokality. První z nich je malebný zámecký park, který se nachází na souřadnicích 49°24'23.3"N 15°07'41.7"E a 49°24'13.1"N 15°07'34.8"E. Park zaujímá rozlohu 12,33 ha a je poměrně rovinného rázu v nadmořské výšce 579-601 m n. m. Listnaté druhy zde představují většinu stromové skladby. Také se zde nachází soustava pěti menších rybníků, které dohromady zaujímají celkovou plochu 1,11 ha. Východní strana a část severní strany parku je ohraničena silnicí, část jižní strany je ohraničena zástavbou a zbytek hranic parku je obklopen loukami a poli. Na této lokalitě se překvapivě vyskytovali tři jedinci strakapouda prostředního a jejich teritorium se překrývalo s teritoriem dvou strakapoudů velkých.

Vedle zámeckého parku se na souřadnicích 49°24'15.8"N 15°07'18.3"E a 49°24'05.3"N 15°07'10.5"E nachází smrková monokultura o rozloze 7,99 ha. Celý les leží v mírném svahu s nadmořskou výškou 598-620 m n. m. Kolem lesa se nachází louky a pole a na kraji lesa stojí dva domy. Poměrně velká část lesa byla z důvodu kůrovcové kalamity pokácena a na takto postižených místech jsou vysázeny mladé stromy. V lese se nacházel jeden pár strakapouda velkého (Příloha 16).

3.2.4 Pacov

Ve městě Pacov se nachází dva městské parky. Tím prvním je park Antonína Sovy, který se nachází na severním okraji města, konkrétně mezi souřadnicemi 49°28'40.0"N 15°00'16.7"E a 49°28'54.3"N 15°00'08.9"E. Park je spíše rovinného rázu o rozloze 7,36 ha a leží v nadmořské výšce 580-596 m n. m. Celý park je tvořen z různorodých listnatých stromů, kdy převážnou většinu tvoří lípa, javor a bříza. Na východní straně se nachází rybník Magát. Polovina parku je ohraničena silnicí, na severní straně je malý areál výrobní haly, zbytek hranice tvoří louka. Na této lokalitě byli pozorováni a pokusováni tři jedinci strakapouda velkého, z toho byli dva samci a jedna samice.

Druhým místem, kde byly prováděny pokusy, byl Zámecký park (souřadnice: 49°28'27.3"N 15°00'05.4"E a 49°28'30.7"N 14°59'45.1"E) s rozlohou 7,17 ha. Tato lokalita leží 565-586 m n. m. a kromě lehkého svahu k Židovskému rybníku je spíše rovinatá. Spolu se Židovským rybníkem se zde nachází také Pivovarský rybník, který rozděluje park ve středu. Stejně jako v předchozí lokalitě i zde je poměrně různorodé zastoupení listnatých stromů v čele s javorem, bukem a olší. Je zde ovšem poměrně značná příměs smrku. Park se nachází na západní straně města a je po celém obvodu ohraničen zástavbou. Pokusy zde byly prováděny dva na dvou pozorovaných párech strakapouda velkého (Příloha 17).

3.2.5 Pelhřimov

V Pelhřimově jsou Městské sady, které leží na souřadnicích 49°26'04.8"N 15°13'27.8"E a 49°26'36.3"N 15°13'25.5"E a jsou rozlehlé 17 ha. Celá lokalita je poměrně ve svahu, s nadmořskou výškou 484-520 m n. m. Téměř celé sady jsou pokryty listnatými stromy. Hranici tvoří cyklostezka, která se táhne po celém obvodu. Byli zde pozorováni dva jedinci strakapouda velkého a jejich teritorium se překrývalo se dvěma jedinci strakapouda prostředního (Příloha 18).

Poslední lokalita se nachází nad západní stranou města Pelhřimov, na souřadnicích 49°24'54.5"N 15°11'25.0"E a 49°24'56.6"N 15°11'49.9"E. Celá lokalita je lehce svažité, nadmořské výška činí 554-594 m n. m. a celková rozloha je 5,60 ha. Celé lokalitě vévodí porost lípy spolu s malou příměsí dalších listnatých stromů a smrku. Severním okrajem prochází železnice, západní hranici tvoří polní cesta, jinak je celé místo ohraničené zemědělsky udržovanými poli. V této lokalitě byl pozorován jeden pár strakapouda velkého (Příloha 19).

3.3 Experiment

Experimenty probíhaly v období od 14.3.2023 do 17.4.2023, což odpovídá období začátku hnízdění obou druhů strakapoudů (Šťastný & Krištín, 2021), a lze tedy v tomto období očekávat nejintenzivnější teritoriální chování.

3.3.1 Vyhledání a mapování teritoria

Po příjezdu k předem zvolené lokalitě bylo potřeba vyhledat jedince, kteří dané místo obývali. Pro jejich vyhledání jsem pomocí reproduktorů ZY E898 zahrál nahrávku s hlasem obou druhů strakapoudů a pouze nahrávku strakapouda velkého v lokalitách, kde jsem nepředpokládal, že by se strakapoud prostřední mohl nacházet (jehličnaté lesy). Po vyhledání jedinců bylo pozorováno jejich přirozené chování, a hlavně jejich pohyb po lokalitě. Pokud bylo jasné, že se zde jedinci vyskytují přirozeně a projevují teritoriální chování (bubnování, volání), byla lokalita zvolena jako ideální a mohlo se pokračovat v experimentu.

Nejdříve byl pozorován pohyb jedinců po dané lokalitě, aby bylo přesně identifikováno celé teritorium. Každé přemístění na nové místo bylo zaznamenáno pomocí GPS souřadnic. Jednotlivé zaznamenané body daly dohromady polygon, který identifikoval studované teritorium.

3.3.2 Mapování stromů

Pro zjištění informací o struktuře stromů v jednotlivých teritoriích byly všechny stromy určeny do rodu a byly změřeny šířky jejich kmenů. Stromy se měřily v prsní výšce a počítaly se pouze ty, jejichž DBH bylo širší než 15 cm, protože menší stromy nepředstavují pro strakapoudy vhodný substrát k nalezení potravy nebo k hnízdění (Pasinelli, 2007; Stański et al., 2020).

3.3.3 Průběh pokusu

Po zmapování teritoria byl zvolen přibližný střed, ve kterém následně probíhal playbackový experiment. Jako stimul byla prezentována vycpaná atrapa spolu s příslušnou nahrávkou. Atrapa byla umístěna na tyči zhruba 1,5 metru vysoko a tyč byla umístěna u paty stromu. Reprodukter ZY E898 s nahrávkou ležel na zemi pod atrapou. Hlasitost přehrávání byla nastavena tak, aby to odpovídalo přirozené hlasitosti opravdového strakapouda.

V každém teritoriu byly prezentovány čtyři atrapy. Atrapa strakapouda velkého ke zjištění míry vnitrodruhové agresivity a strakapouda prostředního pro zjištění míry mezidruhové agresivity. Jako další byla zvolena atrapa žluny šedé, která byla prezentována jako nepravděpodobný konkurent obou druhů z důvodu rozdílné ekologické niky (Šťastný & Krištín, 2021). Jako kontrola byla použita atrapa budníčka lesního, který představuje druh s kompletně jinými ekologickými nároky (Příloha 11) . Všechny atrapy byly prezentovány v přirozené klidové poloze. Při přenosu na místo pokusu byly atrapy zakryty neprůhlednou látkou, aby ptáci nerozeznali, že se jedná o vycpaného ptáka, který se nebojí člověka.

Pořadí prezentace atrap bylo stanoveno náhodně, aby nedošlo k ovlivnění dat např. habituací. Jednotlivé nahrávky byly vytvořené ze stažených nahrávek z volně dostupné databáze webu xeno-canto.org a komerčně prodávané databáze hlasů (Schulze & Dingler, 2003) (Tab. 1) a jednalo se o 15 volání za 5 sekund přehrávaných ve smyčce dokola.

Tab. 1 - Seznam nahrávek použitých během experimentů.

Číslo nahrávky	Zdroj	Druh zvířete	Typ hlasu	Země původu
XC611454	xeno-canto.org	Strakapoud velký	Volání	Švédsko
XC53000	xeno-canto.org	Strakapoud velký	Volání	Francie
Major 3	Schultze et al. 2003	Strakapoud velký	Volání	Německo
Major 4	Schultze et al. 2003	Strakapoud velký	Volání	Německo
Med 3	Schultze et al. 2003	Strakapoud prostřední	Volání	Německo
Med 4	Schultze et al. 2003	Strakapoud prostřední	Volání	Německo
Med 5	Schultze et al. 2003	Strakapoud prostřední	Volání	Německo
Phyl 1	Schultze et al. 2003	Budníček lesní	Zpěv	Německo
Phyl 2	Schultze et al. 2003	Budníček lesní	Zpěv	Německo
Phyl 3	Schultze et al. 2003	Budníček lesní	Zpěv	Německo
Pic 1	Schultze et al. 2003	Žluna šedá	Volání	Německo
Pic 2	Schultze et al. 2003	Žluna šedá	Volání	Německo
Pic 3	Schultze et al. 2003	Žluna šedá	Volání	Německo

Experimentátor sledoval průběh experimentu ze vzdálenosti minimálně 30 metrů od atrapy, aby nedošlo k ovlivnění chování zvířat. Celý experiment byl nahráván na kameru Sony HDR CX405, pro zaznamenání obrazové a zvukové stopy. Experimentátor vybavený dalekohledem Nikon Prostaff 3S o zvětšení 10x42 podrobně komentoval chování strakapoudů do videozáznamu. Samotný pokus trval 15 minut a mezi každou atrapou byla hodinová pauza, aby se zvířata uklidnila před dalším pokusem a nedošlo tak k ovlivnění dat.

Během pokusu byl zaznamenán každý typ chování zvířat v okolí atrapy. Jedinci byli označeni daným kódem, aby bylo jisté, že se jedná o jedince z daného teritoria. Pokud to bylo možné, bylo komentářem zaznamenáno, zda se jedná o samce nebo samici.

Dohromady bylo provedeno 12 playbackových experimentů. Protože se na jedné lokalitě mohlo najednou vyskytovat více jedinců strakapoudů, byla celkem získána data pro 23 strakapoudů velkých ve 12 teritoriích a pro 5 strakapoudů prostředních ve dvou teritoriích. Pro nízký počet dat chování strakapouda prostředního byla analyzována data chování pouze pro strakapouda velkého, a to pouze v lokalitách, kde se strakapoud prostřední nevyskytoval.

3.4 Pozorovaná chování

Při pokusech bylo zaznamenáváno celkem 12 typů chování. Pokud se jedinec nacházel více než 30 metrů od atrapy, reakce byla považována za nezáměr o interakci. Pokud byl méně než 30 metrů od atrapy, atrapa se zvukovou nahrávkou ho určitě zajímala. Největší míra zájmu byla projevena, pokud se strakapoud nacházel přímo na stromě, u kterého byla atrapa umístěna a tento typ chování byl ještě rozdělen na další 3 typy: strakapoud se nacházel výše než 5 metrů nad atrapou, mezi 1 a 5ti metry nad atrapou, nebo níže než 1 m nad atrapou. Tehdy strakapoud často dorážel na atrapu a snažil se jí v bezprostřední blízkosti konfrontovat a byl to tedy projev poměrně silné agrese. S tímto typem chování souvisí agresivní nálety, které v některých případech končily přímým kontaktem mezi strakapoudem a atrapou. Nálety a samotné útoky byly vyhodnocovány jednotlivě. Jedinci prováděli poměrně často přelety nad atrapou nebo v jejím blízkém okolí. Méně časté bylo agresivní ťukání do stromů, které občas souviselo i s vytrhnutím kůry a jejím zahazením na zem. Toto chování pravděpodobně slouží k zstrašení soka. Zaznamenány byly také dva typy vokálních projevů. Jedním z nich bylo

kikání, které je běžně používaný kontaktní hlas a dalším bylo bubnování. Tím se jedinec projevuje tak, že najde rezonující část stromu ve svém teritoriu a rychlým, rytmickým a hlasitým ťukáním značí své teritorium.

3.5 Výběr dat

Vzhledem k tomu, že jsem během svých pokusů zaznamenal pouze dvě teritoria strakapoudů prostředních, neprováděl jsem na tomto druhu žádné statistické analýzy vzhledem k nízkému počtu dat.

Zároveň jsem také z dat odstranil pokusy z teritorií strakapoudů velkých, která se překrývala nebo sousedila se strakapoudy prostředními, jelikož tyto jedinci mohli být ovlivněni individuální zkušeností ze společného soužití. Tato data by tak neodpovídala na mou otázku, jakou mírou bude reagovat strakapoud velký na strakapouda prostředního, v případě, že ho nezná.

Musel jsem také vynechat pokus jednoho samce strakapouda velkého kvůli až přílišné vnitrodruhové agresi, protože tento jedinec seděl tři minuty na atrapě a kloval do ní. Toto chování bylo velmi odlišné od ostatních a bylo tak riziko, že se jedná o aberrantní chování.

Celkem jsem tedy analyzoval 17 jedinců strakapoudů velkých z devíti teritorií.

3.6 Vypůjčená data

Kromě analýzy mnou provedených pokusů jsem se rozhodl provést ještě porovnání s totožnými pokusy, které prováděl ve stejné době Max Linus Jankovic, student Přírodovědecké fakulty Jihočeské univerzity v ČB v okolí města České Budějovice. Metodika jím prováděných experimentů byla naprosto totožná s mojí. Strakapoud velký a strakapoud prostřední se na lokalitách v okolí Českých Budějovic běžně setkávají již po několik desetiletí a lze tedy očekávat, že jejich vztah bude odlišný od situace na Pelhřimovsku, kde je strakapoud prostřední velmi vzácný a nově se objevující druh. Celkem se jednalo o 19 teritorií (38 jedinců).

3.7 Statistické zpracování

Pro komplexní zhodnocení všech sledovaných typů chování jsem použil mnoho-rozměrnou analýzu – analýzu hlavních komponent (Principal component analysis – PCA) v programu Canoco 5 (ter Braak & Smilauer, 2012). Tento přístup mi jednak

umožnil identifikovat, která chování jsou navzájem korelovaná, a jednak definoval kanonické osy, které byly určeny jednotlivými chováními. Skóry, které jednotlivé pokusy zaujímaly na prvních dvou kanonických osách, byly použity jako vysvětlovaná proměnná v následných analýzách.

Abych otestoval vliv typu stimulu, který jsem v teritoriu strakapoudů prezentoval (atrapa + playback) na variabilitu skóre první a druhé kanonické osy PCA, vytvořil jsem dva lineární smíšené modely (LMM, příkaz `lmer` v package `lme4` v programu R) (R Core Team, 2023). Do těchto modelů vstupovalo číslo teritoria jako náhodný faktor, protože v jednom teritoriu jsem mohl provádět pozorování na více jedincích strakapoudů (často samec a samice) a předpokládal jsem, že tato jejich chování nejsou nezávislá. Jako vysvětlované proměnné vstupovaly do modelu skóre první nebo druhé kanonické osy a jako vysvětlující proměnná tam vstupoval typ stimulu (strakapoud velký, strakapoud prostřední, žluna šedá nebo budníček lesní). Nulový model a model zahrnující vysvětlující proměnnou byly porovnány likelihood ratio testem (Chi kvadrát). Jednotlivé stimuly byly mezi sebou následně porovnány Tukeyho HSD testem (z test) s Tukeyho korekcí pro opakovaná porovnávání.

Pro porovnání chování strakapoudů velkých na Pelhřimovsku (má vlastní data) a na Českobudějovicku (data M. L. Jankovice) jsem provedl výběr dat. Do analýz jsem zahrnul pouze data z pokusů prezentující strakapouda velkému strakapouda prostředního, žlunu šedou a budníčka lesního. Vnitrodruhovou reakci jsem nezahrnul, protože jsem neočekával žádné rozdíly mezi oběma lokalitami. Také jsem provedl výběr sledovaných chování, protože některá se vyskytovala pouze ve vnitrodruhových reakcích. Do analýzy hlavních komponent tak vstupovalo pouze 8 chování – čas strávený ve vzdálenosti nad a pod 30 m, a na stromě, u nějž byla atrapa prezentována (sečteny časy nad a pod 5 metrů výšky), počet zabubnování a kikání, počet přeletů a házení kůry a čas strávený klováním do stromu. Kanonické skóre prvních dvou os této PCA analýzy byly opět následně využity jako vysvětlovaná proměnná ve dvou lineárních smíšených modelech, kde číslo teritoria bylo náhodným faktorem a typ stimulu vysvětlující proměnnou. Nulový model a model zahrnující vysvětlující proměnnou byly porovnány likelihood ratio testem (Chi kvadrát). Jednotlivé stimuly byly následně porovnány Tukeyho HSD testem (z test) s Tukeyho korekcí pro opakovaná porovnávání.

Jako poslední jsem provedl analýzu vlivu podílu listnatých stromů v jednotlivých teritoriích Pelhřimovska na reakci strakapouda velkého na strakapouda prostředního.

Zde jsem použil prostou lineární regresi jednotlivých chování a procentuálního zastoupení listnatých stromů v teritoriu (F test v programu R).

4 Výsledky

4.1 Reakce strakapouda velkého na dané stimuly na Pelhřimovsku

Nejprve jsem provedl mnohorozměrnou analýzu sledovaných chování (PCA). První kanonická osa vysvětlovala 30 % variability chování strakapoudů a v kladných hodnotách byla definována především časem stráveným do 1 m od atrapy (loading 0,83), počtem útoků (loading 0,82), počtem náletů s kontaktem (loading 0,81) a počtem přeletů (loading 0,80), tedy aktivními formami agrese a napadání atrapy. V záporných hodnotách byla tato kanonická osa určena především časem stráveným nad 30 m od atrapy (loading 0,68), tedy celkovým nezájmem o prezentovaný stimulus.

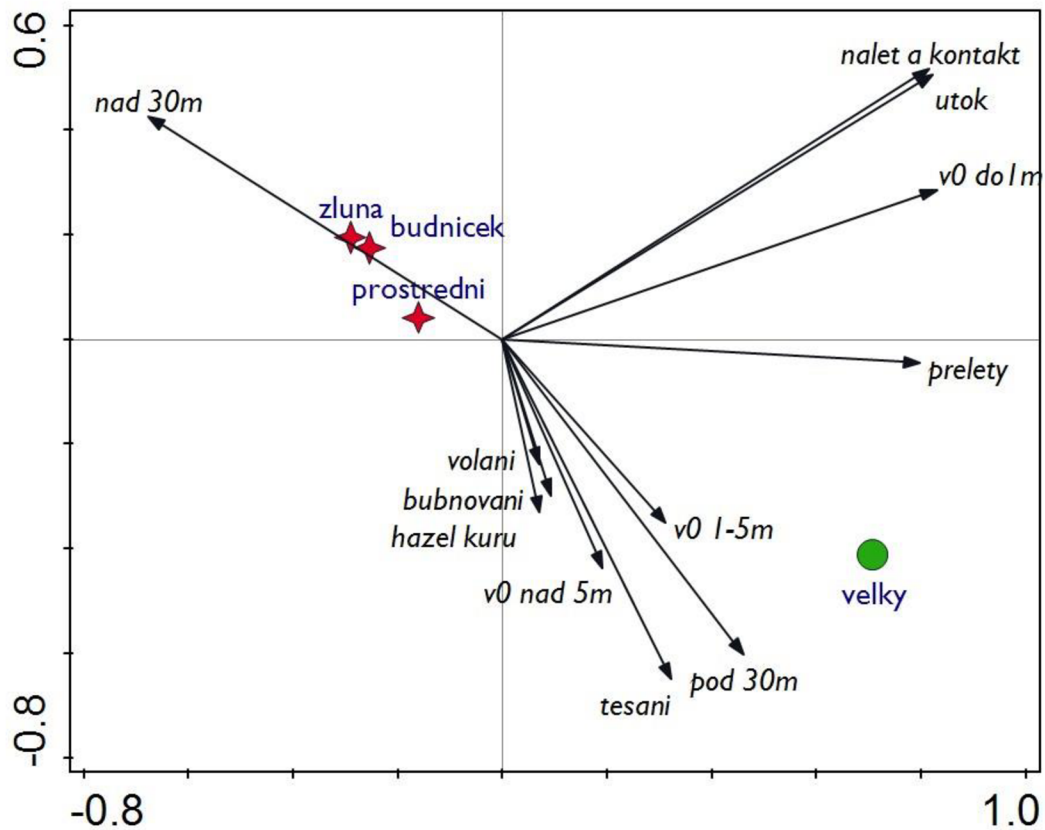
Druhá kanonická osa vysvětlovala dalších 18 % variability chování (první dvě osy tedy dohromady vysvětlují téměř polovinu variability) a v kladných hodnotách nebyla výrazněji definována žádným sledovaným chováním, zatímco v záporných hodnotách ji určovalo především tesání do dřeva (loading 0,65) a čas strávený do 30 m od atrapy (loading 0,60), tedy spíše ritualizované formy agrese.

PCA analýza prokázala agresivní vnitrodruhovou reakci strakapouda velkého, zatímco očekávaná mezidruhová reakce na stimulus strakapouda prostředního byla poměrně slabá, srovnatelná s reakcemi na ostatní kontrolní stimuly (Obr. 1).

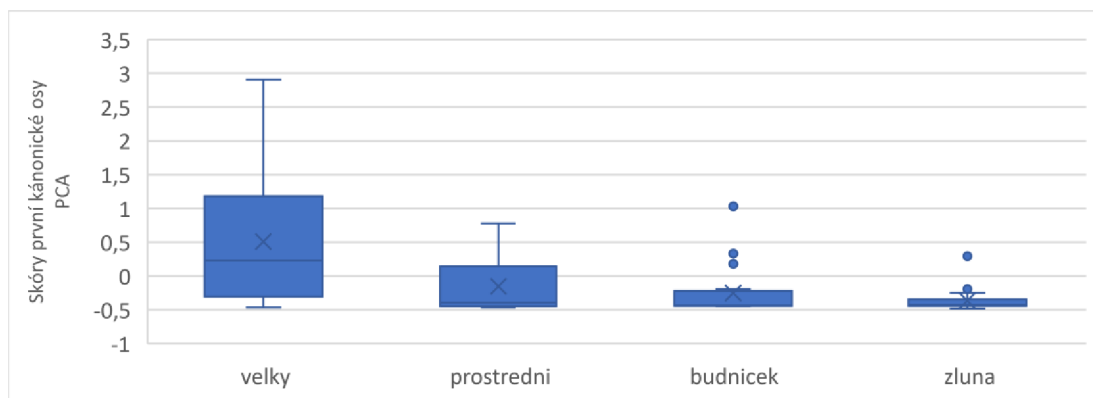
Variabilitu ve skórech první kanonické osy průkazně ovlivňoval typ stimulu, který jsem prezentoval (smíšený lineární model, $\text{Chi} = 26,99$; $\text{DF} = 3$; $P \ll 0,01$; Obr. 2). Post hoc testy prokázaly, že na vnitrodruhový stimul vykazovali strakapoudi velcí prokazatelně agresivnější reakci (vyšší kladné hodnoty 1. osy) než na playback strakapouda prostředního (Tukey HSD test, $Z = 3,94$; $P < 0,01$), žluny šedé (Tukey HSD test, $Z = 4,84$; $P < 0,01$) a budníčka lesního (Tukey HSD test, $Z = 4,58$; $P < 0,01$). Naopak reakce strakapoudů velkých na strakapouda prostředního se prokazatelně nelišila od reakce na žlunu (Tukey HSD test, $Z = 0,91$; $P = 0,80$) a budníčka (Tukey HSD test, $Z = 0,65$; $P = 0,92$).

Také variabilitu skóru druhé kanonické osy signifikantně ovlivňoval typ stimulu (smíšený lineární model, $\text{Chi} = 17,61$, $\text{DF} = 3$; $P < 0,01$; Obr. 3). Post hoc testy zde prokázaly poměrně výraznější zájem o vnitrodruhový stimul (vyšší záporné hodnoty 2. osy) než o stimuly mezidruhové, u strakapouda prostředního (Tukey HSD test, $Z = 3,00$; $P = 0,01$) vyšly výsledky sice signifikantně, ovšem u žluny (Tukey HSD test, $Z = 3,73$; $P < 0,01$) a budníčka (Tukey HSD test, $Z = 3,64$; $P < 0,01$) byla míra signifikance ještě o něco výraznější. Stejně jako v předchozím případě se zájem o interakci

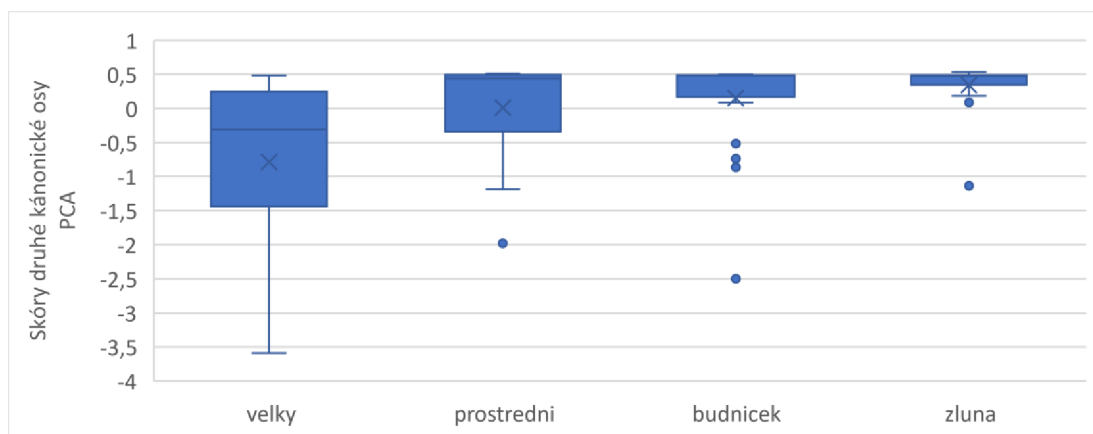
strakapoudů velkých se strakapoudem prostředním signifikantně nelišil od zájmu o interakci se žlunou (Tukey HSD test, $Z = 0,69$; $P = 0,90$) a budníčkem (Tukey HSD test, $Z = 0,60$; $P = 0,93$).



Obr. 1 – Mnohorozměrná analýza chování strakapouda velkého na jednotlivé prezentované stimuly – Analýza hlavních komponent (PCA). Červené hvězdičky značí mezidruhové reakce na stimuly. Zelený kruh je reakce vnitrodruhová. Ostatní popisky odkazují na následující typy chování: nad 30m = čas strávený ve vzdálenosti více než 30 m od stimulu; pod 30m = čas strávený ve vzdálenosti méně než 30 m od stimulu; v0 nad 5m = čas strávený na pokusovaném stromě ve výšce více než 5 m nad stimulem; v0 1-5m = čas strávený na pokusovaném stromě ve výšce 1-5 m nad stimulem; v0 do 1m = čas strávený na pokusovaném stromě v okolí do 1 m od stimulu; volani = počet vokalizačních projevů (kikání, chechtání); bubnovani = počet bubnování v okolí stimulu; hazel kuru = počet odhozené kůry; tesani = počet tesání do stromu; prelety = počet přeletů; utok = počet útoků na stimulus; nalet a kontakt = počet náletů s kontaktem na stimulus.



Obr. 2 - Vliv jednotlivých prezentovaných stimulů na variabilitu ve skórech první kánonické osy. V kladných hodnotách osy y se jedná o agresivní chování, přelety, útoky a nálety s kontaktem; v záporných hodnotách především o čas strávený nad 30 m od stimulu. Velky = vnitrodruhový stimul, prostredni = mezidruhový stimul, budnicek = kontrolní stimul, žluna = nepravděpodobný konkurent.



Obr. 3 - Vliv jednotlivých prezentovaných stimulů na variabilitu ve skórech druhé kánonické osy. Kladné hodnoty nedefinují žádné pozorované formy chování, záporné definují čas strávený do 30 m od atrapy a počet tesání. Velky = vnitrodruhový stimul, prostredni = mezidruhový stimul, budnicek = kontrolní stimul, žluna = nepravděpodobný konkurent.

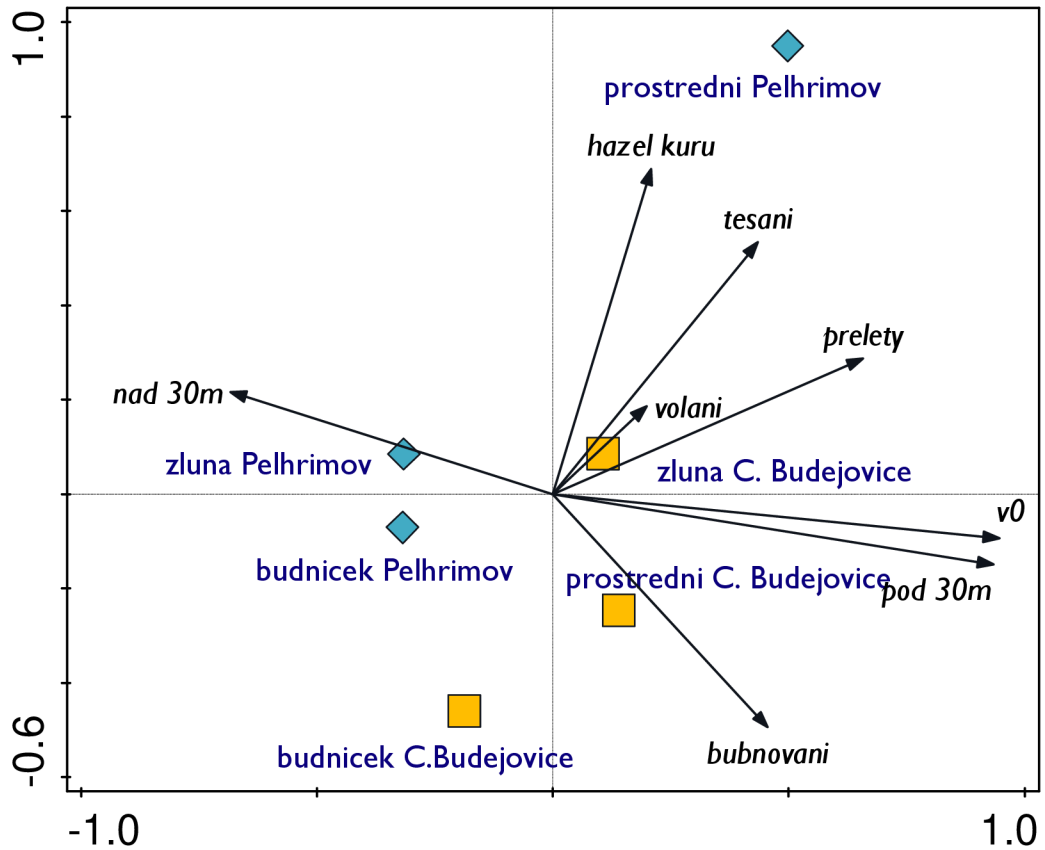
4.2 Porovnání mezidruhových reakcí dvou rozdílných populací strakapouda velkého

Opět jsem nejprve provedl mnohorozměrnou analýzu sledovaných chování (PCA). První kánonická osa vysvětlovala 39% variability chování strakapoudů a v kladných hodnotách byla definována především časem stráveným do 30 m od atrapy (loading 0,93), časem stráveným v nule (loading 0,95) a počtem přeletů (loading 0,66). V záporných hodnotách byla tato kánonická osa určena především časem stráveným nad 30 m od atrapy (loading 0,68), tedy celkovým nezájmem o prezentovaný stimulus. Druhá kánonická osa vysvětlovala dalších 14 % variability chování (první dvě osy tedy

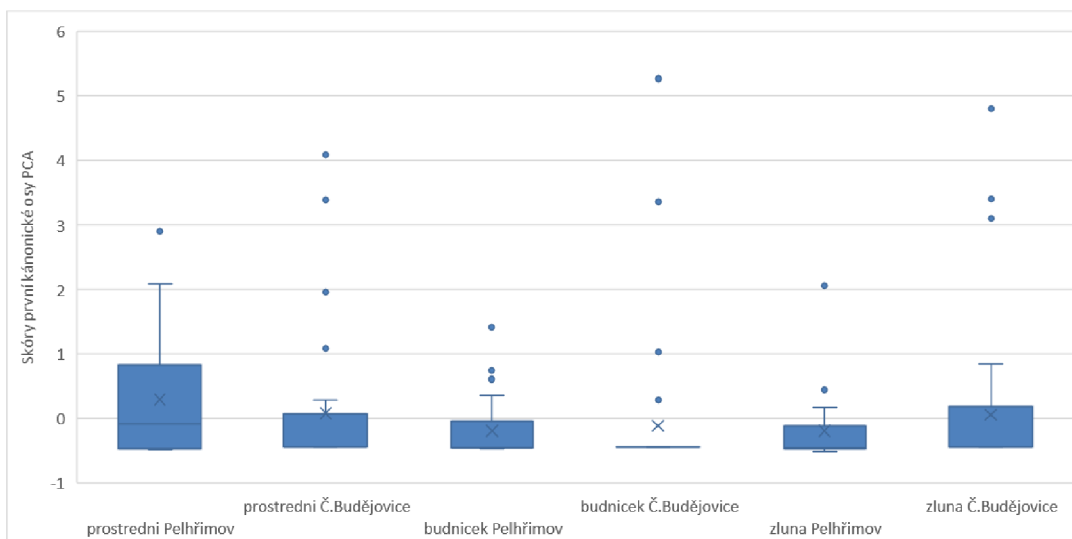
dohromady vysvětlují více než polovinu variability) a v kladných hodnotách byla definována házením kůry (loading 0,69) a tesáním do kmene (loading 0,53). Tyto formy chování jsou spolu poměrně spojené a pravděpodobně se jedná o formu přeorientovaného chování při střetu strakapouda s konkurentem v teritoriu. V záporných hodnotách nebyla tato osa výrazněji definována žádným sledovaným typem chování. PCA analýza prokázala větší formu agrese strakapoudů velkých z Pelhřimovska vůči strakapoudovi prostřednímu. Na Českobudějovicku byla reakce strakapoudů velkých na strakapoudy prostřední velmi slabá, srovnatelná s reakcemi na žlunu a budníčka (Obr. 4).

Variabilitu ve skórech první kanonické osy průkazně ovlivňoval typ stimulu, který jsem prezentoval (F test, $F = 2,99$; $DF = 5$; $P < 0,01$; Obr. 5). Post hoc testy prokázaly, že na stimulus strakapouda prostředního vykazovali strakapoudi velcí prokazatelně agresivnější reakci na Pelhřimovsku (vyšší kladné hodnoty 1. osy) než na Budějovicku (Tukey HSD test, $Z = 2,71$; $P = 0,03$), zároveň se všechny reakce strakapoudů velkých z Pelhřimovska vůči strakapoudům prostředním výrazně lišily od všech ostatních stimúlů (Tukey HSD test, $Z = 2,43 - 3,42$; $P < 0,01 / = 0,03$). Naopak mezidruhové reakce strakapoudů velkých na Budějovicku se od sebe prokazatelně nelišily (Tukey HSD test, $Z = 0,02 - 1,13$; $P = 0,16 - 0,99$).

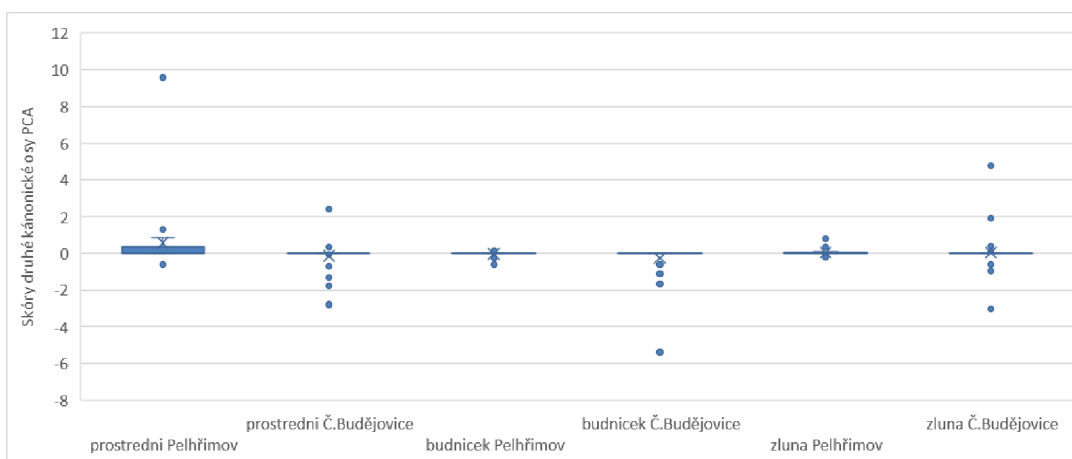
Také variabilitu skóre druhé kánonické osy signifikantně ovlivňoval typ stimulu (F test, $F = 2,59$; $DF = 5$; $P = 0,03$; Obr. 6). Post hoc testy zde opět prokázaly vyšší mezidruhovou reakci strakapoudů velkých z Pelhřimovska (vyšší kladné hodnoty 2. osy) než u strakapoudů velkých z Budějovicka (Tukey HSD test, $Z = 3,24$; $P < 0,01$). Stejně jako u předchozí osy se všechny reakce strakapouda velkého vůči strakapoudu prostřednímu na Pelhřimovsku výrazně lišily od ostatních reakcí na předložené stimuly (Tukey HSD test, $Z = 2,02 - 3,3$; $P = 0,43 - < 0,01$). Stejně jako v předchozím případě, reakce strakapoudů velkých na Budějovicku se nijak nelišily (Tukey HSD test, $Z = 0,02 - 1,2$; $P = 0,87 - 1,1$).



Obr. 4 - Mnohorozměrná analýza mezidruhových reakcí strakapouda velkého na jednotlivé prezentované stimuly mezi dvěma lokalitami – Analýza hlavních komponent (PCA). Modré kosočtverce značí reakce z Pelhřimovska. Žluté čtverce značí reakce z Budejovicka. Ostatní popisky odkazují na následující typy chování: nad 30m = čas strávený ve vzdálenosti více než 30 m od stimulu; pod 30m = čas strávený ve vzdálenosti méně než 30 m od stimulu; v0 nad 5m = čas strávený na pokusovaném stromě ve výšce více než 5 m nad stimulem; v0 = čas strávený na pokusovaném stromě; volani = počet vokalizačních projevů (kikání, chechtání); bubnovani = počet bubnování v okolí stimulu; hazel kuru = počet odhozené kůry; tesani = počet tesání do stromu; prelety = počet přeletů.



Obr. 5 - Vliv jednotlivých prezentovaných stimulů na variabilitu ve skórech první kanonické osy. V kladných hodnotách osy y se jedná o čas strávený do 30 m od atrapy, o čas strávený v 0m a o přelety. V záporných hodnotách především o čas strávený nad 30 m od stimulu. Prostřední = mezidruhový stimul, budnicek = kontrola, zluna = nepravděpodobný konkurent.

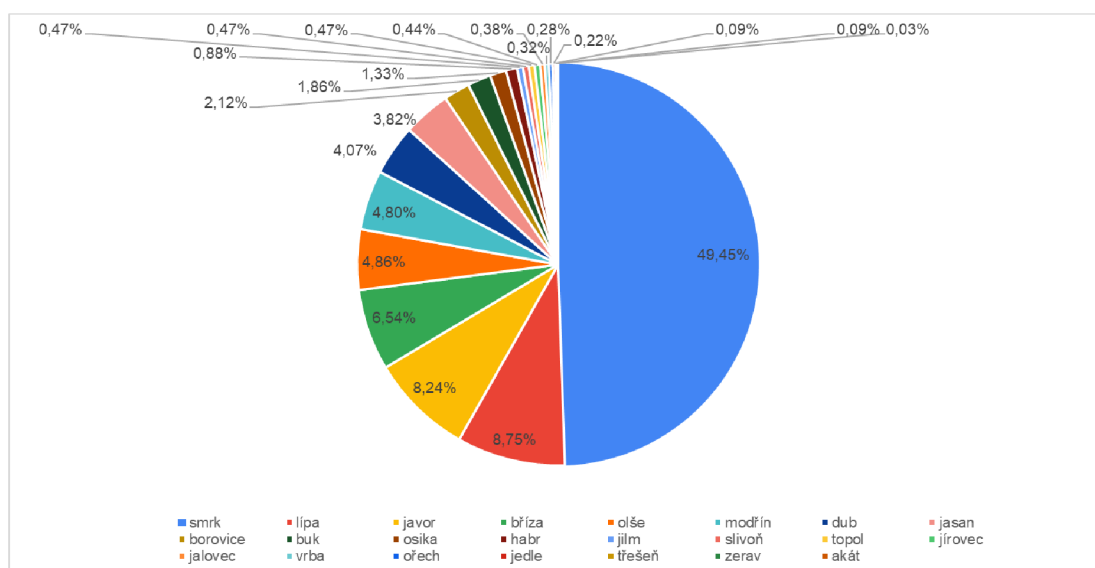


Obr. 6 - Vliv jednotlivých prezentovaných stimulů na variabilitu ve skórech druhé kanonické osy. V kladných hodnotách osy y se jedná o počet házení kůry a tesání. Prostřední = mezidruhový stimul, budnicek = kontrola, zluna = nepravděpodobný konkurent.

4.3 Zastoupení typů stromů

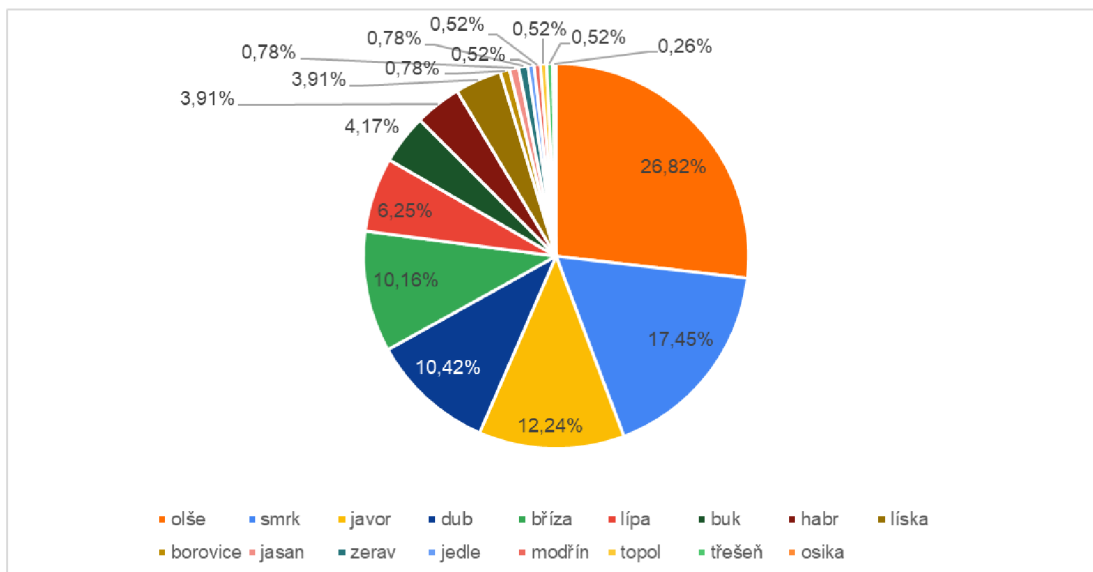
Kromě sledování chování studovaných strakapoudů jsem také zhodnotil zastoupení stromů v jejich teritoriích. V tomto případě jsem sečetl všechny stromy ve všech teritoriích obou druhů. V případě strakapouda velkého (Obr. 7) bylo ve 13 teritoriích sečteno celkem 3167 stromů, kterým dominoval smrk (49,45 %). Mezi 5 a 10 % byla zastoupena lípa (8,75 %), javor (8,24 %) a bříza (6,54 %). Ze vzácnějších stromů stojí za zmínku ještě olše (4,86 %), modřín (4,8 %), dub (4,07 %), jasan (3,82 %) a borovice

(2,12 %). Ostatní rody stromů se vyskytovaly ve velice malých množstvích. Z výsledků vyplývá, že strakapoud velký na Pelhřimovsku ve velkém obývá smrkové monokultury, které v tomto kraji dominují.



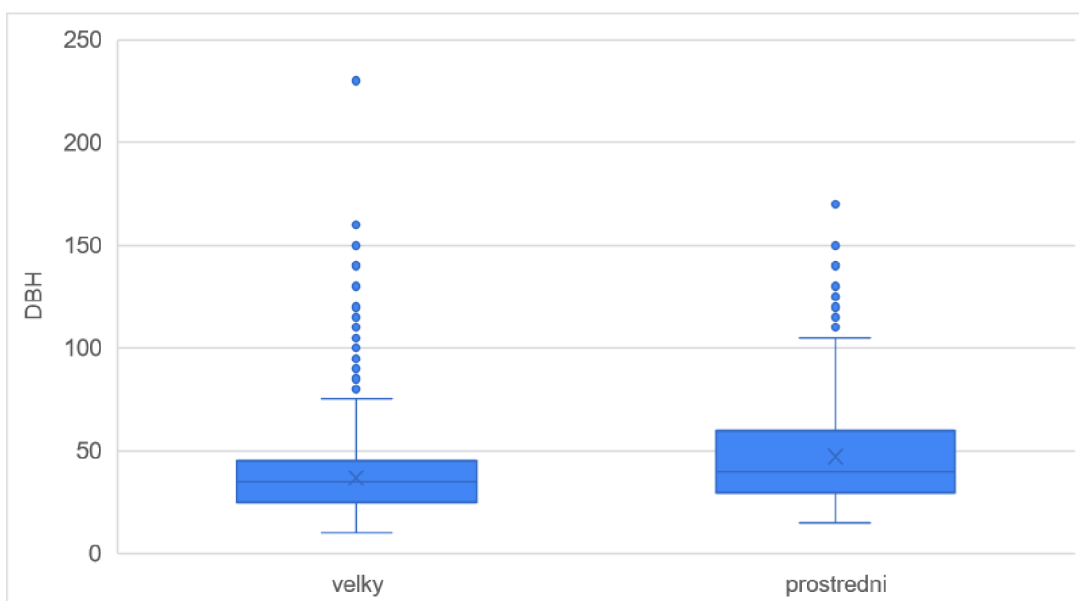
Obr. 7 – Procentuální zastoupení stromů v teritoriích strakapouda velkého.

Strakapoud prostřední zde obývá spíše zámecké parky, ve kterých se vyskytuje větší podíl listnatých stromů (Obr. 8). Celkem ve dvou teritoriích bylo sečteno 384 stromů. V tomto případě ovšem nedominovaly duby, jak bychom předpokládali. Nejčastěji zastoupena byla olše (26,82 %), následoval smrk (17,45 %), ve více než 10 % se vyskytoval také javor (12,24 %), dub (10,42 %) a bříza (10,16 %). Dále stojí za zmínku množství lip (6,25 %), buků (4,17 %), habrů a lísek (oba 3,91 %). Ostatní stromy se vyskytovaly pouze náhodně a ve velice malém množství.



Obr. 8 – Procentuální zastoupení stromů v teritoriích strakapouda prostředního.

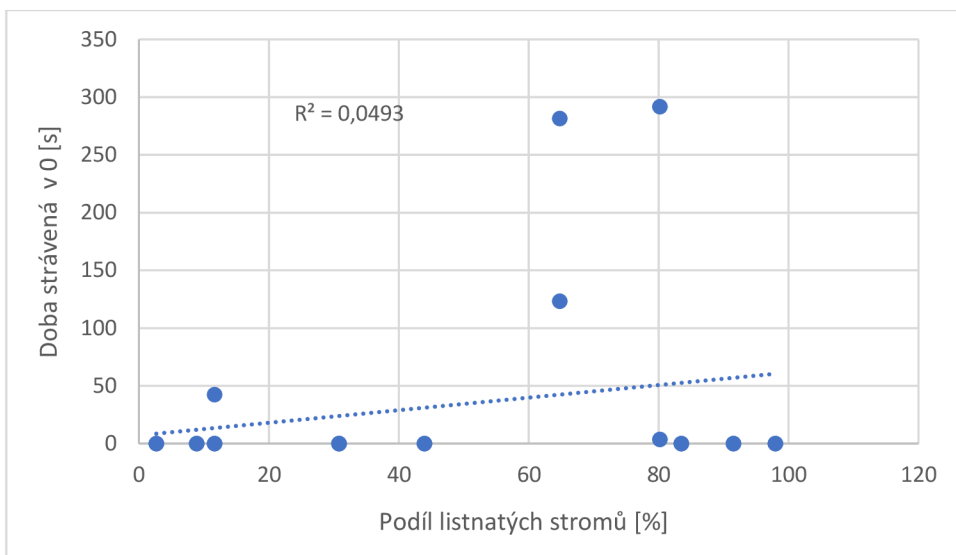
S počtem stromů souvisí i jejich šířka v prsní výšce (DBH), kterou jsem také shrnul a porovnal podle druhů. V tomto případě nebyl nalezen žádný výraznější rozdíl (Obr. 9).



Obr. 9 – Porovnání průměrů kmenů stromů ve všech teritoriích obou druhů strakapoudů.

4.4 Vliv podílu listnatých stromů na reakce strakapouda velkého

Prokázal jsem vliv podílu listnatých stromů ve vybraných teritoriích strakapouda velkého na čas strávený na stromě s atrapou (F test, $F = 1,04$; $P = 0,03$; obr. 10). Strakapoudi velcí, v jejichž teritoriu byly listnaté stromy více zastoupeny, trávili na stromě s atrapou více času.



Obr. 10 – Vliv podílu listnatých stromů na čas strávený na stromě s atrapou strakapouda prostředního v teritoriích strakapouda velkého na Pelhřimovsku.

5 Diskuse

Mé výsledky prokázaly velmi silnou vnitrodruhovou agresivitu strakapoudů velkých, která byla výrazně vyšší než jakákoliv mezidruhová agresivita. To je ve shodě s prací Radová (2022), která ukázala, že strakapoudi velcí velmi výrazně obhajují svá teritoria. K agresivitě vůči žlutě šedé v mých pokusech nedošlo, reakce na ní se nelišila od reakce na kontrolu budníčka lesního. Tento výsledek potvrzuje podobnou studii z Jižní Koreji (Lee et al., 2023), která prokázala, že ke kompetici nemůže docházet z důvodu rozdílného složení potravy a také jiné habitatové preference mezi těmito druhy.

Na základě potenciální kompetice mezi strakapoudem velkým a strakapoudem prostředním jsem očekával alespoň lehkou míru agrese na stimulus strakapouda prostředního. Tato očekávání se však v realitě vůbec nenaplnila a míra interakce byla srovnatelná s interakcí na kontrolní stimulus budníčka lesního. Tuto skutečnost lze vysvětlit segregací ekologických nik anebo malou vzájemnou znalostí obou druhů.

Na možnou kompetici mezi strakapoudem velkým a strakapoudem prostředním poukázal ve své studii Pasinelli (2007), který sledoval hnízdní preference obou druhů. Z jeho výsledků vyplynulo, že mezi těmito druhy může docházet ke kompetici o hnízdní příležitosti, zejména z důvodu nedostatku vhodných hnízdních stromů v oblastech, kde tyto dva druhy žijí v sympatrii a různorodost habitatů není příliš velká. Strakapoud velký díky své velikosti a agresivitě dokáže zabrat místa vhodná pro strakapouda prostředního, kterému tak znemožní v daných oblastech hnízdit.

Podle dostupných dat z databáze avif.cz se strakapoud prostřední na Pelhřimovsku začal objevovat teprve nedávno, s největší pravděpodobností z jeho původních lokalit na Třeboňsku (Pykal, 2020). Jeho početnosti jsou velice malé a po celém okrese je celkem rozptýlený. Jedním z důvodů tak nízké početnosti může být nedostatek vhodných biotopů, hlavně starých dubů na rybníčních březích a hrázích, které na Pelhřimovsku ve větší míře chybí. Dalším důvodem může být také vyšší nadmořská výška, ve které zkrátka strakapoud prostřední nehnízdí tak hojně. Tyto důvody mohou předpovídat, že strakapoudi velcí na Pelhřimovsku strakapoudy prostřední neznají a může to být jeden z důvodů, proč na ně v mých pokusech nereagovali. V průběhu mého výzkumu jsem zaznamenal dvě nové lokality s výskytem strakapouda prostředního, které byly od předchozích nálezů poměrně vzdáleny a jsou tak dalším dokladem šíření tohoto druhu v této oblasti.

Vzhledem k tomu, že jsem našel pouze dvě teritoria strakapoudů velkých, která se překrývala nebo těsně sousedila s teritorií strakapoudů prostředních, nezapočítal jsem tato data do výsledků. Jednak těchto míst bylo velice málo a také data mohla být ovlivněna tím, že jedinci strakapoudů velkých mohli strakapoudy prostřední poznat a jejich reakce se tak mohla lišit od ostatních. Vzhledem k výše zmíněným skutečnostem, kterými jsou nízká početnost strakapoudů prostředních v celém okrese a také vyhodnocování dat pouze alopatrických populací strakapoudů velkých, mohu předpokládat, že za slabou reakcí může stát neznalost případného konkurenčního druhu (Csermely et al., 2006).

Ačkoliv jsem v rámci svých dat neprokázal výraznou agresivitu strakapoudů velkých vůči strakapoudům prostředním, rozhodl jsem se porovnat mé výsledky s populací z Budějovicka, kde oba druhy žijí již několik desítek let pospolu. Díky těmto výsledkům jsem mohl porovnat reakce strakapoudů podle jejich individuálních zkušeností s případným konkurentem. V tomto případě se projevila vyšší míra agrese v oblastech, kde strakapoud velký strakapouda prostředního nezná, a tudíž neví, zda je pro něho hrozbou. Na rozdíl od Pelhřimovska se zdá, že na Budějovicku ovlivňuje vzájemné vztahy segregace ekologických nik, a proto zde agresivita nebyla zaznamenána. Tuto hypotézu potvrzují studie autorů Lu et al. (2011) a Traba et al. (2015), kteří popsali, jak segregace nik řeší mezidruhovou kompetici a že pokud k segregaci dojde, sníží se tak i agresivita u druhů, které si mezi sebou, za jiných podmínek konkurují, i když se třeba neznají.

Na Pelhřimovsku je tedy nejpravděpodobnější scénář neznámosti, kdy strakapoudi velcí vůči strakapoudovi prostřednímu vykazují velmi slabou agresi a spíše provádí vůči prezentovanému stimulu ritualizované a přeskokové chování jako je házení kůry a tesání do dřeva. Pravděpodobně si nejsou jisti, nakolik je tento druh může ohrozit, ale pro jistotu se jej alespoň částečně snaží zastrašit. Tuto potřebu nemají ani vůči žlutě, ani vůči strakapoudu prostřednímu na Českobudějovicku, z důvodů již zmíněné ekologické rozlišenosti.

Jak už jsem dříve zmínil, okres Pelhřimov neposkytuje strakapoudům prostředním vhodný habitat, který jinak obsazují v místech jejich původního výskytu. Na rozdíl od Třeboňska, kde se vyskytují zejména v oblastech bohatých na velké a staré duby, na Pelhřimovsku se objevují spíše v zámeckých parcích, které v této oblasti poskytují největší množství starých listnatých stromů. V tomto případě se také potvrdil model, který

ve své studii vytvořil Kosiński (2006), který předpokládal, že vhodný habitat pro strakapouda prostředního může být tvořen také dostatečným množstvím mrtvých částí olší, které dosahují alespoň 30 cm DBH. Olše byla v teritoriích strakapoudů prostředních na Pelhřimovsku zastoupena nejvíce. Naopak strakapoudi velcí měli v teritoriích nejvíce smrku, což pravděpodobně přesně odráží zastoupení dřevin v lesích v tomto regionu a potvrzuje to tak malou vybíravost strakapouda velkého, co do druhů dřevin. Oba druhy se také nelišily v tom, jak silné a tedy staré stromy preferují, velice pravděpodobně proto, že se v oblasti nevyskytují velmi staré a silné stromy, které strakapoudi prostřední preferují na Třeboňsku (Cehláriková, 2004; Pykal, 2020).

Poslední analýza odhalila, že podíl listnatých stromů v teritoriích měl vliv na následnou reakci strakapouda velkého vůči atrapě strakapouda prostředního. Strakapoudi velcí, kteří měli v teritoriu více listnatých stromů, tedy biotop vhodný pro strakapouda prostředního, byli vůči němu výrazně agresivnější. Naznačuje to, že přinejmenším někteří jedinci strakapouda velkého v mých datech si jsou vědomi, že je může strakapoud prostřední ohrozit a vykazují vůči němu určitou míru agrese. Tyto výsledky mohou napovídat tomu, že studované populace obou druhů strakapoudů si nejsou tak neznámými, a že individuální zkušenost se mezi teritorii/jedinci může výrazně lišit.

Celý výzkum by určitě mohly rozšířit detailnější výsledky, ať už by se jednalo o více zkoumaných teritorií, různé typy habitatů, prozkoušení reakcí na další druhy strakapoudů anebo pozorování potravního chování. Všechny tyto jednotlivé detaily by nám mohly povědět více o tom, jaké vztahy mají strakapoudi velcí na Pelhřimovsku s ostatními druhy strakapoudů a co je tím hlavním důvodem kompetice mezi nimi.

6 Závěr

- Strakapoud velký je vnitrodruhově velice agresivní.
- Strakapoud prostřední se na Pelhřimovsku začíná objevovat.
- Při nedostatku přirozených habitatů ve formě rybníčních hrází se starými duby obsazuje strakapoud prostřední zámecké parky s převahou olší.
- Agresivita strakapouda velkého vůči strakapoudovi prostřednímu je sice malá, je ale vyšší na Pelhřimovsku než v sympatrických populacích, které existují po desetiletí.
- Nízká agrese na Pelhřimovsku může být způsobena vzájemnou neznalostí.
- Nízká agrese v sympatrických populacích může být způsobena segregací ekologických nik.
- Strakapoudi velcí, kteří mají v teritoriu více listnatých stromů a tedy větší potenciál, že by se zde mohl usadit strakapoud prostřední, jsou vůči němu agresivnější než jedinci ze smrkových lesů.

7 Literatura

- Alatalo, R. V. (1982).** Evidence for interspecific competition among European tits *Parus* spp.: a review. *Annales Zoologici Fennici*, 19(4), 309–317.
<http://www.jstor.org/stable/23734873>
- Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (1986).** *Ecology. Individuals, populations and communities*. Blackwell scientific publications.
- Bell, D. T., Hjältén, J., Nilsson, C., Jørgensen, D., & Johansson, T. (2015).** Forest restoration to attract a putative umbrella species, the white-backed woodpecker, benefited saproxylic beetles. *Ecosphere*, 6, 1–14. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:85554954>
- Bock, W. J. (1999).** Functional and evolutionary morphology of woodpeckers. *Ostrich*, 70(1), 23–31. <https://doi.org/10.1080/00306525.1999.9639746>
- Bolger, D. T., Patten, M. A., & Bostock, D. C. (2005).** Avian reproductive failure in response to an extreme climatic event. *Oecologia*, 142(3), 398–406.
<https://doi.org/10.1007/s00442-004-1734-9>
- Cehláriková, P. (2004).** *Agresivní chování strakapouda prostředního (Picoides medius) a strakapouda velkého (Picoides major)*. [Magisterská diplomová práce]. Jihočeská univerzita.
- Csermely, D., Casagrande, S., & Calimero, A. (2006).** Differential defensive response of common kestrels against a known or unknown predator. *Italian Journal of Zoology*, 73(2), 125–128. <https://doi.org/10.1080/11250000600680072>
- Dhondt, A. (2012).** *Interspecific Competition in Birds*.
- Frei, B., Nocera, J. J., & Fyles, J. W. (2015).** Interspecific competition and nest survival of the threatened Red-headed Woodpecker. *Journal of Ornithology*, 156(3), 743–753. <https://doi.org/10.1007/s10336-015-1177-6>
- Gibb, J. A. (1960).** Populations of Tits and Goldcrests and their food supply in pine plantations. *Ibis*, 102(2), 163–208.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1960.tb07112.x>
- Gorman, G. (2014).** *Woodpeckers of the World: The Complete Guide*. Christopher Helm. <https://books.google.cz/books?id=EOLznQEACAAJ>
- Ingold, D. J. (1994).** Influence of Nest-Site Competition between European Starlings and Woodpeckers. *The Wilson Bulletin*, 106(2), 227–241.
<http://www.jstor.org/stable/4163416>

-
- Kluyver, H. N. (1966).** REGULATION OF A BIRD POPULATION. *Ostrich*, 37(sup1), 389–396. <https://doi.org/10.1080/00306525.1966.9639816>
- Kodet, V., & Kodetová, D. (2021a).** *Dendrocoptes medius* (Linnaeus, 1758) - strakapoud prostřední v Kraji Vysočina. – Pobočka ČSO na Vysočině. www.prirodavysociny.cz.
- Kodet, V., & Kodetová, D. (2021b).** *Dendrocopos major* (Linnaeus, 1758) - strakapoud velký v Kraji Vysočina. – Pobočka ČSO na Vysočině. www.prirodavysociny.cz.
- Kodet, V., & Kodetová, D. (2021c).** *Picus canus* Gmelin, JF, 1788 - žluna šedá v Kraji Vysočina. - Pobočka ČSO na Vysočině. www.prirodavysociny.cz.
- Kosiński, Z. (2006).** Factors affecting the occurrence of middle spotted and great spotted woodpeckers in deciduous forests — a case study from Poland. *Annales Zoologici Fennici*, 43(2), 198–210. <http://www.jstor.org/stable/23735930>
- Kosinski, Z., & Winiecki, A. (2004).** Nest-site selection and niche partitioning among the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* and Middle Spotted Woodpecker *Dendrocopos medius* in riverine forest of Central Europe. *Ornis Fennica*, 81(4), 145–156.
- Lee, S.-Y., Lee, J., & Sung, H.-C. (2023).** The impact of forest characteristics, and bird and insect diversity on the occurrence of the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* and Grey-headed Woodpecker *Picus canus* in South Korea. *Bird Study*, 70(3), 161–171. <https://doi.org/10.1080/00063657.2023.2245192>
- Lu, X., Gong, G., & Ma, X. (2011).** Niche Segregation Between Two Alpine Rosefinches: to Coexist in Extreme Environments. *Evolutionary Biology*, 38(1), 79–87. <https://doi.org/10.1007/s11692-010-9102-7>
- Mairy, F. (1969).** Abnormal developments in the range and nesting behavior of a population of Chaffinches *Fringilla coelebs* on the plane of the High Fagnes Belgian canton of Malmedy. *Gerfaut - Giervalk* 59, 48–69.
- Maurer, B. A. (1984).** Interference and Exploitation in Bird Communities. *The Wilson Bulletin*, 96(3), 380–395. <http://www.jstor.org/stable/4161954>
- Mazgajski, T. D. (2000).** Competition for nest sites between the Starling *Sturnus vulgaris* and other cavity nesters - study in forest park. *Acta Ornithologica*, 35, 103–107. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:83362617>

-
- Merilä, J., & Wiggins, D. A. (1995).** Interspecific Competition for Nest Holes Causes Adult Mortality in the Collared Flycatcher. *The Condor*, 97(2), 445–450. <https://doi.org/10.2307/1369030>
- Minot, E. O., & Perrins, C. M. (1986).** Interspecific Interference Competition--Nest Sites for Blue and Great Tits. *Journal of Animal Ecology*, 55(1), 331–350. <https://doi.org/10.2307/4712>
- Paclík M., & Reif J. (2005).** Hnízdění ptáků ve stromových dutinách. *Sylvia*, 1–15.
- Pasinelli, G. (2007).** Nest site selection in middle and great spotted woodpeckers *Dendrocopos medius* & *D. major*: implications for forest management and conservation. In D. L. Hawksworth & A. T. Bull (Ed.), *Vertebrate Conservation and Biodiversity* (s. 457–472). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6320-6_30
- Perrins, C. M. (1991).** Tits and their caterpillar food supply. *Ibis*, 133(s1), 49–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1991.tb07668.x>
- Pykal, J. (2020).** Strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*) v jižních Čechách: historie a současnost. *Sborník Jihočeskeho Muzea v Ceskych Budejovicich Prirodni Vedy*, 60.
- R Core Team. (2023).** *R: A Language and Environment for Statistical Computing*.
- Radová, L. (2022).** *Mezidruhová interakce strakapouda prostředního (Leiopicus medius) a strakapouda velkého (Dendrocopos major)* [Bakalářská práce]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
- Reif, J., Jiran, M., Reifová, R., Vokurková, J., Dolata, P. T., Petrusek, A., & Petrusková, T. (2015).** Interspecific territoriality in two songbird species: potential role of song convergence in male aggressive interactions. *Animal Behaviour*, 104, 131–136. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.03.016>
- Roberge, J.-M. (2006).** *Umbrella Species as a Conservation Planning Tool An Assessment Using Resident Birds in Hemiboreal and Boreal Forests*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:16782105>
- Roberge, J.-M., Mikusiński, G., & Svensson, S. (2008).** The white-backed woodpecker: umbrella species for forest conservation planning? *Biodiversity and Conservation*, 17(10), 2479–2494. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9394-4>

-
- Sedláček, O., Fuchs, R., & Exnerova, A. (2004).** Redstart *Phoenicurus phoenicurus* and black redstart *P. ochruros* in a mosaic urban environment: Neighbours or rivals? *Journal of Avian Biology*, *35*, 336–343. <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2004.03017.x>
- Short, L. L., & Sandström, G. (1982).** *Woodpeckers of the World*. Delaware Museum of Natural History. <https://books.google.cz/books?id=hlJnQgAACAAJ>
- Schulze, A., & Dingler, K.-H. (2003).** *Die Vogelstimmen Europas, Nordafrikas und Vorderasiens*.
- Smith, K. W. (2006).** The implications of nest site competition from starlings *Sturnus vulgaris* and the effect of spring temperatures on the timing and breeding performance of great spotted woodpeckers *Dendrocopos major* in southern England. *Annales Zoologici Fennici*, *43*, 177–185. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:89301780>
- Stański, T., Czeszczewik, D., Stańska, M., & Walankiewicz, W. (2020).** Foraging Behaviour of the Great Spotted Woodpecker *Dendrocopos major* in Relation to Sex in Primeval Stands of the Białowieża National Park. *Acta Ornithologica*, *55*(1), 120–128. <https://doi.org/10.3161/00016454AO2020.55.1.012>
- Svärdson, G. (1949).** Competition and Habitat Selection in Birds. *Oikos*, *1*(2), 157–174. <https://doi.org/10.2307/3564710>
- Svensson, L., Mullarney, K., & Zetterström, D. (2010).** Collins bird guide 2nd edition. *British Birds*, *103*, 248–252.
- Šťastný K., & Křištín A. (2021).** *Ptáci Česka a Slovenska*. Ottovo nakladatelství.
- ter Braak, C. J. F., & Smilauer, P. (2012).** *Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0*. .
- Traba, J., Morales, M. B., Carmona, C. P., & Delgado, M. P. (2015).** Resource partitioning and niche segregation in a steppe bird assemblage. *Community Ecology*, *16*(2), 178–188. <https://doi.org/10.1556/168.2015.16.2.5>
- Trudeau, C., Imbeau, L., Drapeau, P., & Mazerolle, M. J. (2011).** *Site Occupancy and Cavity use by the Northern Flying Squirrel in the Boreal Forest*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:86301709>
- Virkkala, R. (2006).** Why study woodpeckers? The significance of woodpeckers in forest ecosystems. *Annales Zoologici Fennici*, *43*(2), 82–85. <http://www.jstor.org/stable/23735920>

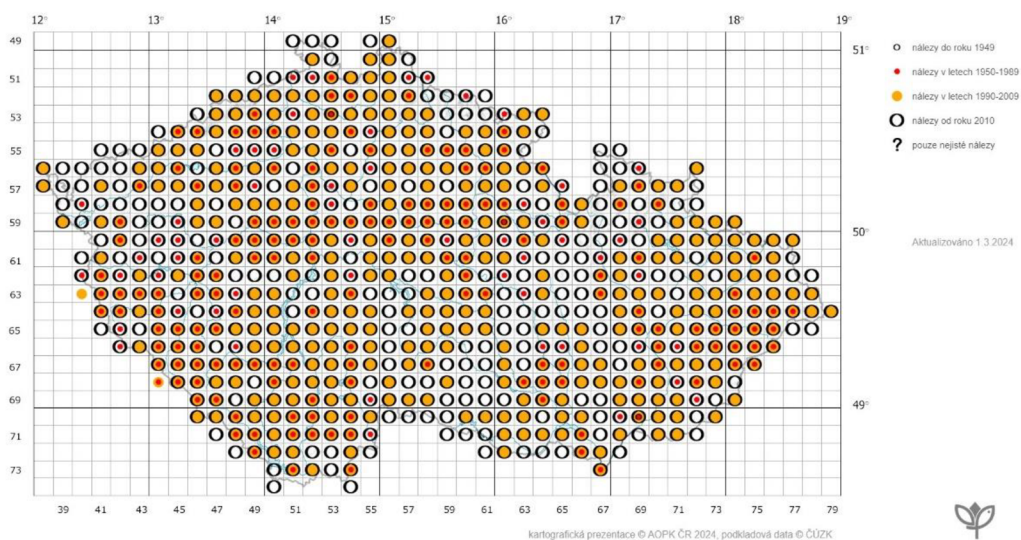
Wiens, J. A. (1989). *The ecology of bird communities (Vol. 1)*. Cambridge University Press.

Williams, J. B., & Batzli, G. O. (1979). Competition among Bark-Foraging Birds in Central Illinois: Experimental Evidence. *The Condor*, 81(2), 122–132.
<https://doi.org/10.2307/1367277>

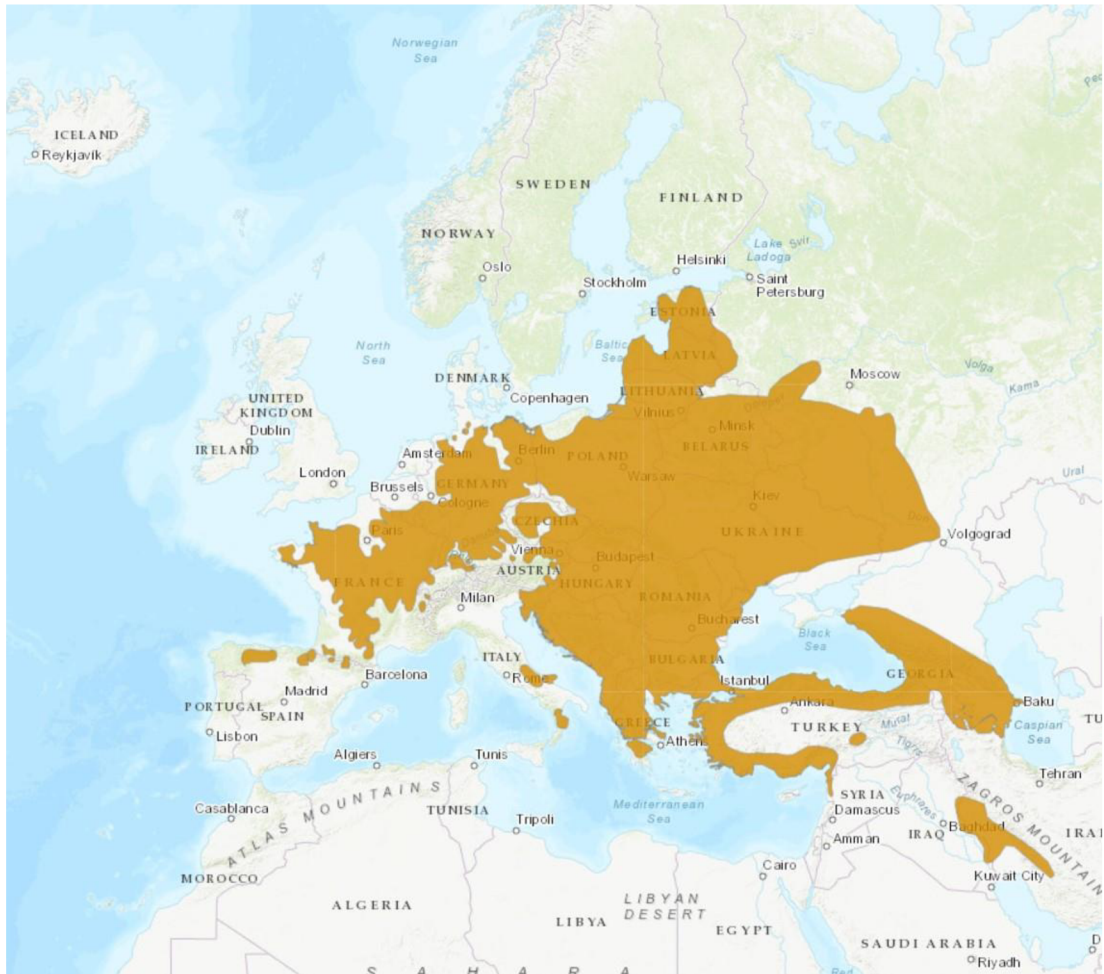
8 Přílohy



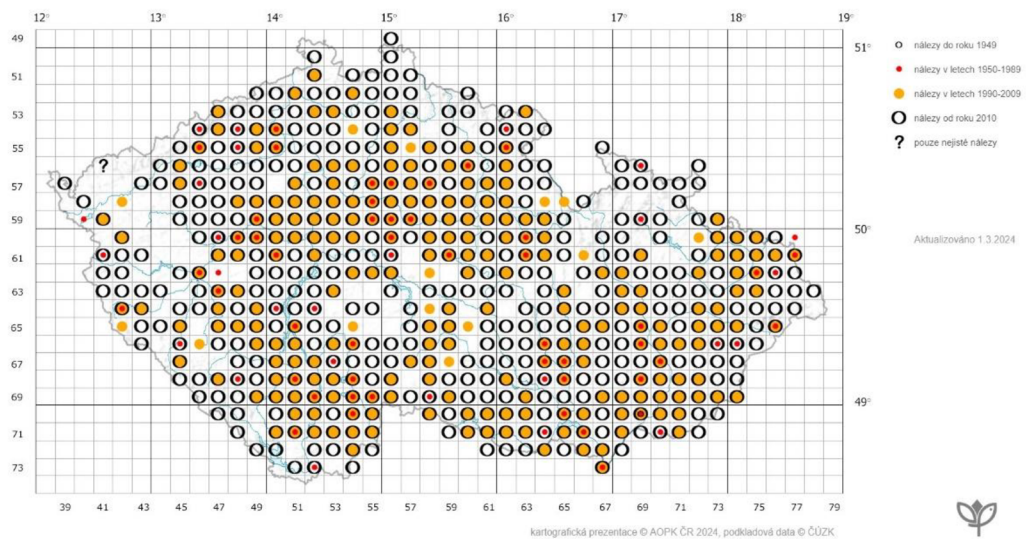
Příloha 1 – Celosvětové rozšíření strakapouda velkého (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2018).



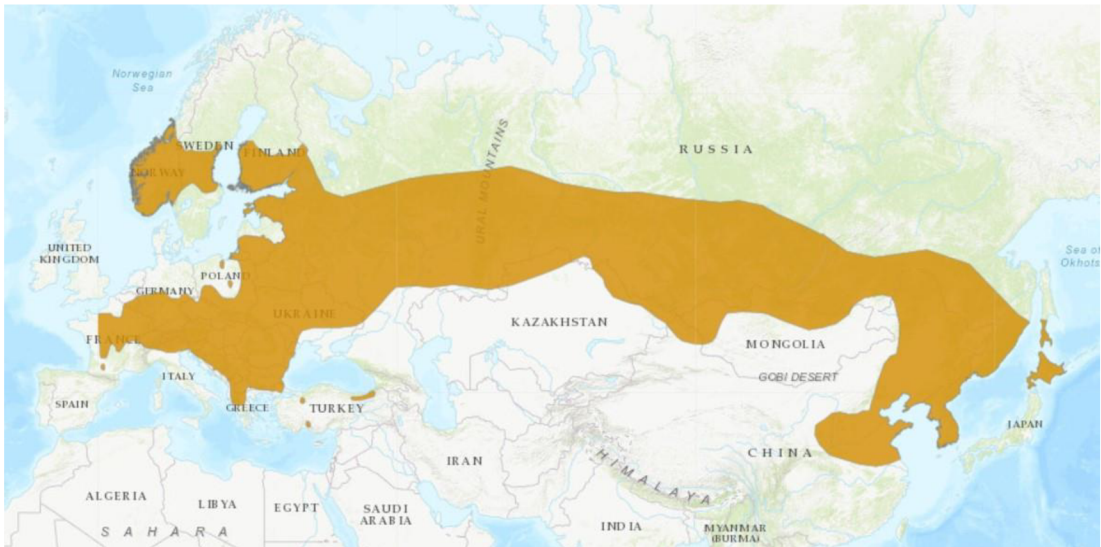
Příloha 2 - Rozšíření strakapouda velkého v ČR (AOPK ČR 2024).



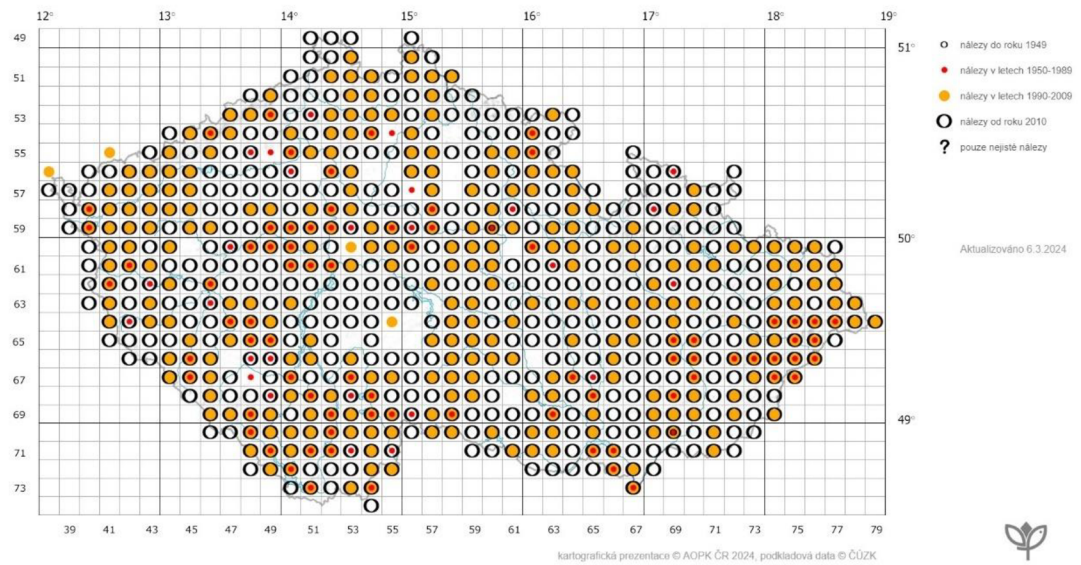
Příloha 3 - Celosvětové rozšíření strakapouda prostředního (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2018).



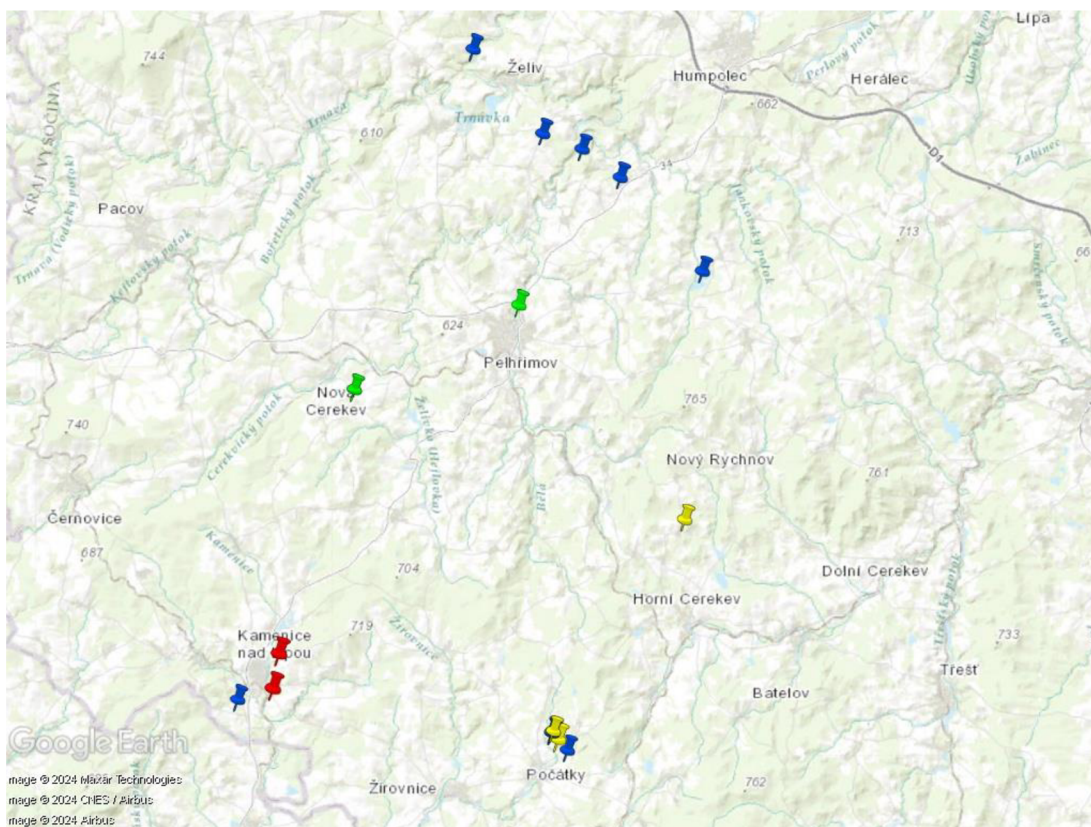
Příloha 4 - Rozšíření strakapouda prostředního v ČR (AOPK ČR 2024).



Příloha 5 - Celosvětové rozšíření žluny šedé (BirdLife International and Handbook of the Birds of the World 2018).



Příloha 6 - Rozšíření žluny šedé v ČR (AOPK ČR 2024).



Příloha 7 - Mapa lokalit s výskytem strakapouda prostředního v okrese Pelhřimov (Česká společnost ornitologická, 2002–2024). Rozdělení podle data výskytu: žlutá = do roku 2015, modrá = 2015-2019, červená = 2020–2022, zelená = 2023 – mé vlastní pozorování v rámci výzkumu.



Příloha 8 - Strakapoud velký (autor: Jan Jindra).



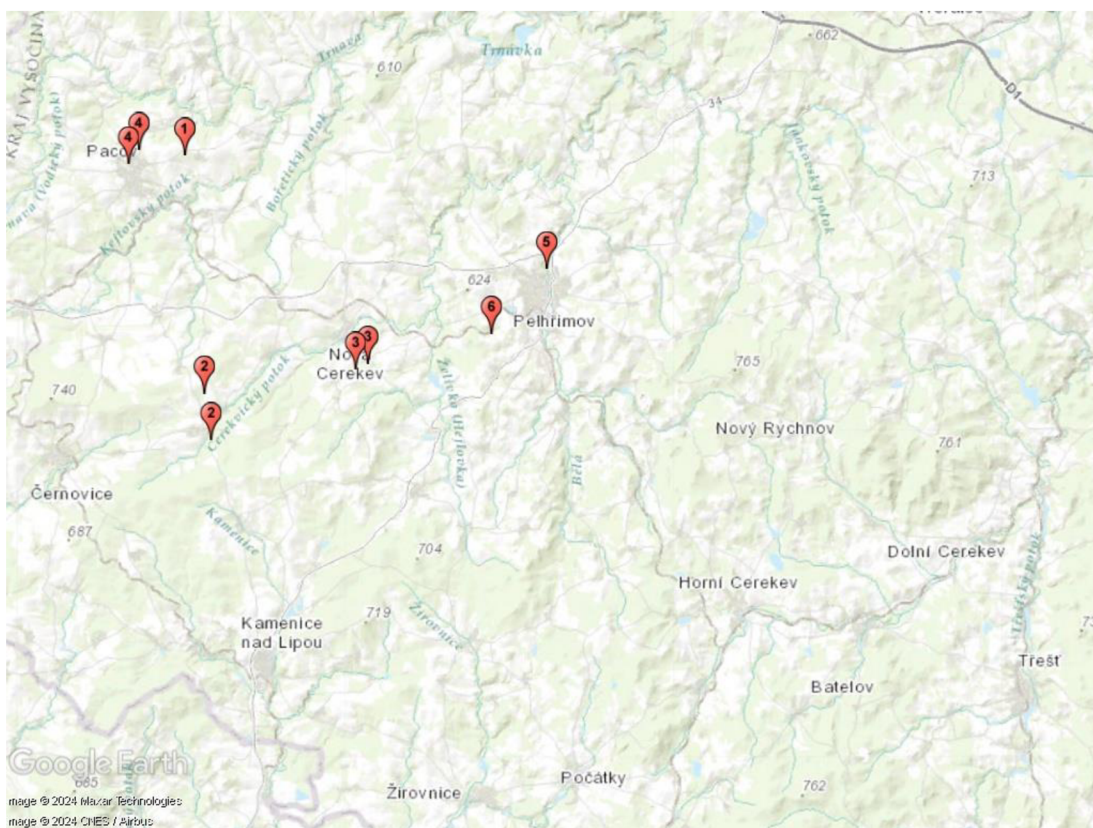
Příloha 9 - Strakapoud prostřední (autor: Jan Jindra).



Příloha 10 – Žluna šedá (autorka: Zdenka Sztolárová).



Příloha 11 – Budníček lesní (autor: Jiří Jech).



Příloha 12 – Přehled všech pokusovaných lokalit (1 = Roučkovice, 2 = Lidmaň, 3 = Proseč-Obořiště, 4 = Pacov, 5 = Pelhřimov, 6 = nad Pelhřimovem).



Příloha 13 – Teritoria strakapouď velkých u Roučkovic (lokalita 1).



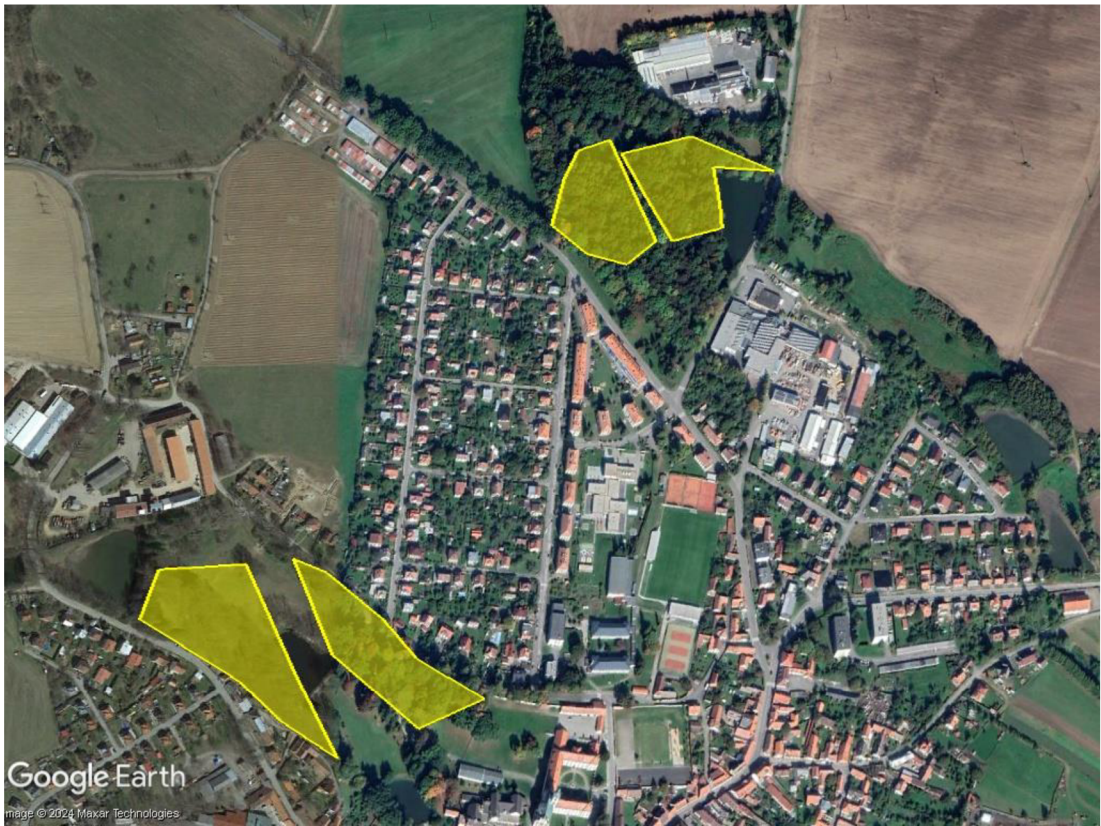
Příloha 14 – Teritorium strakapouda velkého v okolí obce Lidmaň (lokality 2).



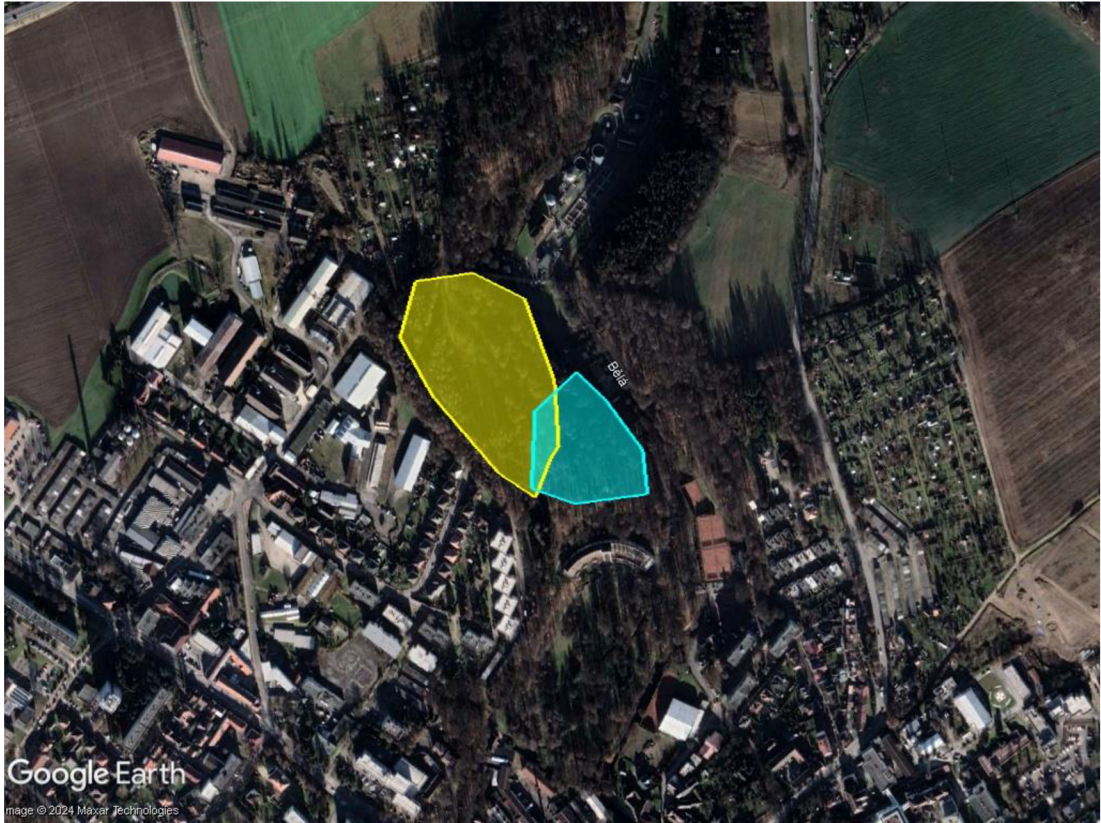
Příloha 15 – Teritorium strakapouda velkého v okolí obce Lidmaň (lokality 2).



Příloha 16 – Teritoria strakapouďů velkých (žlutý polygon) a strakapouďa prostředního (modrý polygon) v lokalitě Proseč – Obořiště (lokalita 3).



Příloha 17 – Teritoria strakapouďů velkých v Pacově (lokalita 4).



Příloha 18 – Teritorium strakapouda velkého (žlutý polygon) a strakapouda prostředního (modrý polygon) v Pelhřimově (lokalita 5).



Příloha 19 – Teritorium strakapouda velkého nad Pelhřimovem (lokalita 6).