

**STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST**

**Mezidruhová a vnitrodruhová agrese  
šoupálka dlouhoprstého  
(*Certhia familiaris*)**

**Sabina Černá**

**Hradec Králové 2017**

**Královéhradecký kraj**

# STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor SOČ: 04 – Biologie

## Mezidruhová a vnitrodruhová agrese

šoupálka dlouhoprstého

*(Certhia familiaris)*

Interspecific and intraspecific

aggression of the common treecreeper

*(Certhia familiaris)*

**Autor:** Sabina Černá

**Škola:** Střední odborná škola veterinární,  
Pražská 68, Hradec Králové 500 04

**Kraj:** Královéhradecký kraj

**Vedoucí:** RNDr. Petr Veselý, Ph.D.  
Katedra zoologie Přírodovědecké fakulty,  
Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích,  
Branišovská 1760, České Budějovice

**Hradec Králové 2017**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracovala samostatně a použila jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Hradci Králové dne:

podpis .....

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala nejprve a nejvíce RNDr. Petrovi Veselému, Ph.D. za jeho cenné rady, přínosné informace, ochotu odpovídat na mé nekonečné dotazy a za odbornou pomoc, nejen při vytváření práce, ale i při pozorování v terénu. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Bronislavě Tocháčkové, za pomoc při výběru tématu a za podporu. RNDr. Petrovi Skřivanovi za podnětné informace a za jeho zapálení pro pozorování ptáků. Také bych chtěla poděkovat své rodině, zejména mému otci Zdeňkovi Černému, bez jehož pomoci by nebylo možné terénní pozorování provádět, a za jeho podporu.

Každý z výše uvedených mě naučil, že můžeme dělat cokoli, když to děláme srdcem.

## **Anotace**

Mezidruhová agrese je jedním z nejzákladnějších projevů chování zvířat a je způsobena konkurencí mezi druhy. Tato práce studuje míru agrese v odpovědích Evropského druhu šoupálka, šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*), vůči experimentálně simulovanému výskytu (playback zpěvu) příslušníka stejného druhu, druhého Evropského druhu šoupálka (který se na studovaných lokalitách nevyskytuje) a kontrolního druhu, u nějž se neočekává konkurence se šoupálky.

**Klíčová slova:** šoupálek dlouhoprstý, šoupálek krátkoprstý, mezidruhová agrese

## **Annotation**

Interspecific aggression is one of the basic expressions of animal behavior. It is driven by the competition between species. This study describes the level of aggression in the responses of focus individuals of the European treecreeper species, common treecreeper (*Certhia familiaris*), towards the other European species, not occurring at the study locations and towards the control species with no supposed competition with treecreepers.

Key words: common treecreeper, short-toed treecreeper, interspecific aggression

# OBSAH

1	Úvod .....	1
1.1	Mezidruhová agrese u pěvců .....	1
1.2	Mezidruhová agrese šoupálků .....	2
1.3	Cíle.....	4
2	Materiál a metodika.....	5
2.1	Studované druhy .....	5
2.1.1	Šoupálek dlouhoprstý.....	6
2.1.2	Šoupálek krátkoprstý.....	9
2.1.3	Červenka obecná .....	11
2.2	Lokality.....	11
2.3	Experiment.....	14
2.4	Statistické zpracování .....	14
3	Výsledky.....	16
3.1	Čas strávený ve vzdálenosti 0 m od reproduktoru .....	16
3.2	Čas strávený ve vzdálenosti 1 – 5 m od reproduktoru .....	17
3.3	Čas strávený ve vzdál. nad 15 m od reproduktoru .....	18
3.4	Počet přesunů mezi stromy .....	20
3.5	Počet zazpívání .....	21
3.6	Počet varovných trylků.....	23
4	Diskuse .....	25
5	Závěry.....	28
6	Zdroje.....	29
6.1	Použitá literatura.....	29

6.2	Přílohy.....	30
7	Přílohy .....	32
7.1	Studované druhy .....	32
7.2	Teritoria .....	39



# 1 ÚVOD

## 1.1 Mezidruhová agrese u pěvců

Agrese mezi jednotlivými druhy je způsobena vzájemnou kompeticí. Kompetice jako taková je definována jako interakce při využívání společně dostupných vyčerpatelných zdrojů a má přímý vliv na fitness jedince (WIENS 1989). Předmětem kompetice mohou být různé zdroje, obecně se jedná o ty nezákladnější, jako je potrava, teritorium a přístup k pohlavním partnerům. Nejčastěji je nalézána mezi jedinci stejného druhu, existují však také doklady mezidruhové kompetice (ALATALO 1982). Následkem mezidruhové kompetice může být segregace ekologických nik (ROHDE 1980), nebo mezidruhová teritorialita a agrese (BROWN 1969). Jedinec se mezidruhovou agresivitou snaží dosáhnout zlepšení svého fitness. Je logické očekávat přímou souvislost mezi mírou překrytí zdrojů obou kompetujících druhů a mírou jejich kompetice. Nicméně, tento vztah tak jednoduchý ve skutečnosti není. Vždy totiž záleží především na tom, zda jsou zdroje dostupné v dostatečné míře, nebo o ně musejí jedinci bojovat (SALE 1974). Když k agresii dochází tam, kde nedochází k překrývání zdrojů, jedná se podle MURRAYE (1971) o špatné vyhodnocení agresora, které ve své diplomové práci testující reakce pěnic ukázala například BURDOVÁ (2004). Hledání odpovědi na základní motivy k projevům agrese jsou častým předmětem vědeckých prací.

Přímo v ptačí populaci jsou projevy agrese velmi výrazné a vhodné k pozorování. Nejčastěji, především u pěvců, dochází k ritualizované agresii pomocí zvukových projevů. Je proto nasnadě využít citlivosti na zvukové podněty při playbackových experimentech simulujících vnik vetřelce do teritoria testovaného jedince (Sedláček a kol. 2004). I ritualizované chování je pro jedince energeticky náročné a proto musí reagovat pouze na stimuly, které jej nějakým způsobem omezují nebo ohrožují (konkurence o zdroje). Ve výjimečných případech se mohou i ptáci uchýlit k fyzické agresii a snažit se vetřelce vyhnat ze svého území (Humlová 2014).

Ptačí mezidruhová konkurence je i v rámci ČR zkoumaná na širokém spektru druhů a výsledky ukazují, že opravdu druhy často vykazují mezidruhovou teritorialitu. Nicméně pravidlem bývá, že mezidruhová agrese, je vždy o něco slabší, než agrese vnitrodruhová. BURDOVÁ (2004) například ukázala, že vzájemná agresivita pěnice hnědokřídle (*Sylvia communis*) a pěnice slavíkové (*Sylvia borin*) je symetrická, nicméně u obou druhů slabší,

než vnitrodruhová agrese. Podobně VIK (2006) uvádí, že vnitrodruhová agrese pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*) a pěnice pokřovní (*Sylvia curruca*) převyšuje agresivitu vůči ostatním druhům pěnic. Dalším významným parametrem ovlivňujícím mezidruhovou agresi je aktuální zkušenost testovaných jedinců s předváděným stimulem. VIK (2006) ukázal, že v lokalitě, kde se pěnice černohlavá a pokřovní vyskytovaly, společně byla jejich vzájemná mezidruhová agrese silnější, než v lokalitě, kde se druhý druh nevyskytoval. Dalším příkladem je práce SEDLÁČKA et al. (2006), kteří zjistili, že samci rehka domácího (*Phoenicurus ochruros*) reagují na nahrávky zpěvu rehka zahradního (*Phoenicurus phoenicurus*) pouze v lokalitách, kde jsou jejich teritoria v kontaktu.

## 1.2 Mezidruhová agrese šoupálků

Dva druhy šoupálků vyskytující se v Evropě jsou vhodným modelem pro studium mezidruhové agrese. Oba druhy jsou specializované na hledání potravy na kmenech stromů, což je relativně omezená nika. Oba druhy se zároveň na poměrně velkém území vyskytují společně (HARRAP & QUINN 1996). Nicméně v různých částech Evropy se jejich ekologické nároky mohou měnit. Co se týče jejich vztahů, existuje několik studií, které testovali jejich vzájemnou agresivitu. HARRAP & QUINN (1996) udává, že š. dlouhoprstý je agresivnější vůči š. krátkoprstému než naopak, zároveň ale udává i to, že š. krátkoprstý není agresivní ani vnitrodruhově. Na území Polska studovali OSIEJUK a KUCZYŃSKI (2000) ve třech rozmnožovacích obdobích (1996 - 1998) reakce obou druhů na vnitrodruhové playbackové dráždění. Ukázali, že š. dlouhoprstý sice méně zpívá spontánně, ale je více agresivní při dráždění. Autoři to vysvětlují, tím, že na studované lokalitě jsou š. dlouhoprstí rozšířeni na větší ploše a čelí menší míře agonistických reakcí se sousedy, než na malém území, ale hustě se vyskytující š. krátkoprstý.

GIL (1997) prováděl playbackové experimenty ve středním Španělsku, kde je š. dlouhoprstý vzácný a vyskytuje se jen ve vyšších polohách, zatímco š. krátkoprstý je obecně rozšířen. Práce popisovala reakce 9 jedinců š. krátkoprstého v alopatrii (místě kde se vyskytuje jen jeden druh) a 10 jedinců š. krátkoprstého v sympatrii (místě společného výskytu obou druhů). GIL použil playbackové nahrávky ve smyčkách o 6 zpěvech za minutu. Během 3 minut přehrávání zaznamenával následující reakce: počet zpěvů, počet varovných volání, počet vzrušených volání, počet agresivních volání, čas strávený ve vzdálenosti 10 m od nahrávky a počet přemístění v té samé vzdálenosti. Pak provedl tzv. post-test, nahrávka byla vypnuta,

a zaznamenával stejné reakce po dobu dalších tří minut. GIL ukázal, že š. krátkoprstý je více agresivní vůči š. dlouhoprstému než naopak, ovšem tento vztah platí pouze v oblasti společného výskytu obou. Zároveň byla tato mezidruhová agrese nižší, než agresivita vnitrodruhová. GIL ve své práci diskutuje tzv. teorii misidentifikace (viz studované druhy) jako možné vysvětlení pro pozorovanou mezidruhovou agresi.

Další studii mezidruhových vztahů Evropských šoupálek zahrnuje ve své disertační práci TIETZE (2007). Testoval reakce německých a českých (z oblasti Šumavy) šoupálek dlouhoprstých na nahrávky jeho různých poddruhů a příbuzných druhů šoupálek. Výraznější reakce byla patrná pouze v reakci š. dlouhoprstého na vlastní nahrávku střeoevropského š. dlouhoprstého *Certhia familiaris macrodactyla* a na zpěv střeoaasijského poddruhu *Certhia familiaris tianschanica*, který je velmi podobný. Ostatní reakce š. dlouhoprstého na nahrávky jiných druhů šoupálek i poddruhů š. dlouhoprstého byly méně intenzivní než reakce na střeoevropský poddruh, včetně reakce na jediný prezentovaný poddruh š. krátkoprstého, severoafrický *Certhia brachydactyla mauritanica*.

V okolí Českých Budějovic studovala mezidruhovou agresi šoupálek HUMLOVÁ (2014). Studovala lokalitu, kde se oba druhy vyskytují stejně často a běžně se setkávají na hranicích teritoria. Její výsledky ukázaly, že š. dlouhoprstý vykazuje o něco větší míru vnitrodruhové agrese než š. krátkoprstý. Nicméně, š. dlouhoprstý nevykazoval vůbec žádnou agresi vůči š. krátkoprstému. Naopak š. krátkoprstý v některých měřeních markerech vykazoval obdobnou aktivitu na svoji vnitrodruhovou nahrávku, jako na nahrávku š. dlouhoprstého. Autorka to vysvětluje tím, že š. dlouhoprstý má na studovaných lokalitách mnohem širší ekologickou niku než š. krátkoprstý (specialista na staré duby – BÍLÁ, 2014) a je tedy ochoten přítomnost š. krátkoprstého ve svém teritoriu tolerovat. Naopak š. krátkoprstý je přítomností š. dlouhoprstého ve svém teritoriu ohrožen a proto je vůči němu agresivní, a to i přes svou celkově nízkou míru agresivity.

Celkem lze tedy říci, že nemůžeme učinit nějaký obecný závěr o mezidruhových interakcích Evropských šoupálek. Množství provedených studií není velké a mnohdy ani neumožňují přímo zhodnotit mezidruhovou agresi (použit cizí poddruh jako stimul - Tietze). Není zjevné, zda je nezbytné, aby měli jedinci osobní zkušenost s druhým druhem, aby vůči němu vykazovali agresi, nebo zda je tento vztah obecnější povahy. Gilova studie sice srovnává reakce v populacích sympatrických i alopatických, nicméně pouze na š. krátkoprstém. Studie Humlové naopak testuje oba druhy, ale pouze v situaci

sympatrické. Moje práce by tedy měla doplnit zbývající kombinaci a sice testovat reakci š. dlouhoprstého v alopatické situaci bez kontaktu se š. krátkoprstým.

### **1.3 Cíle**

Cílem této mé studie bylo popsat vnitro- a mezidruhovou agresi š. dlouhoprstého na území, kde se š. krátkoprstý nevyskytuje.

Nejdříve jsem vyhledávala teritoria obou druhů, abych se přesvědčila, že se na studovaném území opravdu š. krátkoprstý nevyskytuje.

Poté jsem testovala reakce š. dlouhoprstých na playback vnitrodruhové nahrávky, nahrávky š. krátkoprstého a kontrolní nahrávky červenky obecné (*Erithacus rubecula*), u níž jsem předpokládala nulovou konkurenci se šoupálky.

V průběhu práce se ukázalo, že se mohou lišit reakce šoupálků z odlišných biotopů, proto jsem otestovala, zda má vliv na reakci i převládající typ biotopu (jehličnatý, listnatý les) teritoria testovaného jedince.

## 2 MATERIÁL A METODIKA

### 2.1 Studované druhy

Oba studované druhy, šoupálek dlouhoprstý a šoupálek krátkoprstý, kterými se v práci zabývám, patří do čeledi *Certhiidae*, šoupálkovití. Jsou to malé druhy pěvců, o délce těla kolem 13 cm. Jejich tělo je štíhlé, zobák tenký, dlouhý, zahnutý dolů, bez štětičkovitých per v koutcích, nohy krátké, silné s ostrými drápy. Křídlo je krátké, zaoblené, ocas je středně dlouhý, s tvrdšími špičatými ostny jednotlivých per. Jsou to stromoví ptáci, vyznačující se tím, že šplhají kolmo po kmenech vzhůru a ve štěrbinách kůry hledají potravu, tj. drobné bezobratlé živočichy. Žijí samotářsky a hnízdí ve štěrbinovitých dutinách stromů (HUDEC 1983). Blíže se jejich charakteristice věnuji v samostatných kapitolách.

Systematika čeledi šoupálkovitých doznala během posledních desetiletí významných změn, proto zmíním jak klasické pojetí, tak nové objevy a závěry. HUDEC (1983) zmiňuje, že čeleď se vyskytuje ve dvou rodech a šesti druzích v Eurasii, Austrálii, Severní a Střední Americe. Středem rozšíření je podle něj palearktická oblast, kde žije 1 rod s 5 druhy, v Evropě žijí 2 druhy a spolu se zedníčkem skalním (*Tichodroma muraria*) byli spojováni s brhlíkovitými (Sittidae).

Novější výzkum (TIETZE 2007) založený na analýze morfologických, akustických i molekulárních dat zahrnuje do čeledi kromě jednoho afro-orientálního druhu rodu *Salpornis* devět druhů šoupálek rodu *Certhia*: *C. familiaris*, *C. brachydactyla*, *C. americana*, *C. nipalensis*, *C. tianquanensis*, *C. himalayana*, *C. discolor*, *C. hodgsoni* a *C. manipurensis*. Šest posledně jmenovaných se vyskytuje v oblasti hor střední a jižní Asie od Afghánistánu po Vietnam a střední Čínu. *C. familiaris* je rozšířen od Británie a Francie východně až po Pacifik (včetně Japonska), jižní hranice rozšíření vede přes Korsiku, Kavkaz, Ázerbajdžán, Tian Shan a končí v Číně pohořím Qin. *C. americana* je rozšířen na území Severní a Střední Ameriky od Aljašky po Nikaraguu. VAURIE (1957) tento druh považoval za poddruh *C. familiaris*, ale právě TIETZE prokázal příbuznost s *C. brachydactyla* (TIETZE 2007). *C. brachydactyla* má rozšíření v západním Palearktu, včetně severozápadní Afriky a Kavkazu a jeho habitat se se š.dlouhoprstým značně překrývá (HARRAP & QUINN 1996). Práce TIETZEHO popisuje dva dříve neuznávané druhy. *C. hodgsoni* rozšířený v Himalájích a západní Číně až po Qinské pohoří byl dříve řazen k *C. familiaris*. TIETZE navíc udává

isodruh *C. himalayana*, s rozšířením od Ťanšanu na východ skrz Himaláje do jihozápadní Číny a západního Myanmaru. Poměrně záhadným zůstává druh *C. tianquanensis*, který byl popsán pouze na základě objevu několika jedinců na území Sečuánu.

Taxonomii šoupálek výrazně ovlivňuje i jejich poměrně malá variabilita v morfologických a akustických znacích. Právě zpěv je pro mnoho skupin ptáků klíčový pro separaci jednotlivých druhů, i přesto, že si jsou vizuálně podobní. TIETZE (2007) ve své disertační práci uvádí, že jednotlivé slabiky ve zpěvech různých druhů šoupálek jsou velmi podobné, nabízí se tedy možnost chybné identifikace jedince a špatné přiřazení k druhu (a to nejen člověkem, ale i samotnými šoupálky). Nicméně navzdory tomu nebylo nikdy doloženo mezidruhové křížení v přírodě TIETZE (2007).

S tímto tématem úzce souvisí tzv. teorie misidentifikace, jejíž myšlenku navrhnul MURRAY (1971, 1981), ten popisuje, že špatné určení jedince jiného druhu, a jeho záměnu za jedince vlastního druhu, může vést ke konkurenci o omezené množství zdrojů, které jsou nucení sdílet a to nejen o potravu či prostor, ale i hnízdní partnery. Výskyt jevu misidentifikace je možný u druhů nedostatečně diferencovaných (SORJONEN 1987 ex HUMLOVÁ 2014). Podle dalších důkazů se vyskytuje především u úzce příbuzných druhů, což by tedy nemělo platit u Evropských druhů šoupálek. Jak uvádí TIETZE (2007), š.krátkoprstý má nejbližší příbuzný druh *C. americana* v Americe, zatímco š. dlouhoprstý má nejbližšího příbuzného *C. hodgsoni* ve střední Asii. Nicméně experimentální pokusy ukazují, že Evropský š.dlouhoprstý napadá velmi silně např. *C. f. tianschanica*, protože má téměř shodný zpěv. V této oblasti je stále omezené množství podkladů a na objasnění této problematiky je důležité provést více experimentů.

### **2.1.1 Šoupálek dlouhoprstý**

Šoupálek dlouhoprstý (viz příloha č. 1) je charakteristický dlouhým zahnutým zobákem, hlava je tmavá s bílým nadočným proužkem, čelo výrazně skvrněné, lopatky a hřbet světle šedavě rezavé s bělavými podélnými skvrnami. Kostřec je světle rezavohnědý. Spodina těla v novém peří je čistě bílá. Rýdovací pera jsou špičatá, letky tmavohnědé na 3. ruční letce žlutá skvrna na vnějším praporu, na 4. a dalších ručních letkách špinavě žlutý příčný pásek, sahající asi do středu křídla (HUDEC 1983). Velikostí těla menší než vrabec (12 – 13 cm), štíhlý, velmi podobný šoupálku krátkoprstému, rozliší se nejlépe podle hlasu (DUNGEL, HUDEC 2001) Zadní dráp je zpravidla (v 90% případů) delší než 0,14 x kosterní délka zobáku + 5,6 mm

(u severních populací je dráp delší než 45,5 % délky zobáku), u plně dospělých jedinců je délka zobáku v rozmezí 13,9 – 21,2 mm a délka zadního drápu 7,6 – 11,5 mm (HUDEC 1983). Dalším často používaným znakem pro rozlišení obou druhů je lem na největším peru aluly, který je v případě š. dlouhoprstého omezen jen na špičku pera.

Š. dlouhoprstý se živí hmyzem, jeho larvami, kuklami i vajíčky a jinými bezobratlými živočichy, hlavně pavouky. V Leningradské oblasti bylo nalezeno v žaludcích přes 60 % hmyzu, nejvíce dvoukřídlí a brouci (25 %), jinde vzácně i semena jehličnanů. Potrava je sbírána ve štěrbinách kůry, za kůrou atp. na kmenech a větvích stromů, vzácněji i na jiných místech, např. na kolejnicích (HOLLICK 1968 ex HUDEC 1983).

Jeho charakteristický zpěv (viz příloha č. 2), který se ozývá v teritoriích po celý rok, intenzivněji na jaře a v zimě, trvá přibližně 3 s. Začátek zpěvu je uveden vibriem, získává na síle a hlasitosti a končí sykavým hvizdem. Celý zpěv obsahuje 2 – 3 *srrih* části, 3 – 7 tenkých cvrlikání (*tsi-tsi-tsi*), 5 – 14 krátkých rychlých sykavek (*si*) a končí dlouhým *tsí* (*tsí-tsí-tsi-tsi-tsi-si-si-si-si-si-si-si-si-si-si-si-si-si*). Šoupálek dlouhoprstý používá velmi tichý, tenký a vysoký kontaktní hlas (*sit* nebo *tsit*). Volání (viz příloha č. 3), ostré a pronikavé, důrazné (*srrí* nebo *tsí*) s výrazným vibriem, často v opakujících se sériích (*tsrrí-tsrrí-tsrrí-tsrrí*). Toho využívá pro upoutání pozornosti samice, ale také jako potkávací hlas (BRUNN 1986 ex HUMLOVÁ 2014).

Š. dlouhoprstý je převážně stálým ptákem. Část populací je tedy stálá, pouze ptáci z nejsevernějších hnízdišť jsou částečně tažní, tento tah probíhá v denní i noční době. U ostatních populací většinou ptáci vykonávají pouze nevýznamnou mimohnízdni potulku (SNOW & PERRINS 1998 ex CEPÁK 2009; CRAMP, STANLEY 2000). V ČR je početnost hnízdních párů 300 – 600 tisíc (viz příloha č.4) (ŠŤASTNÝ, HUDEC, BEJČEK 2009). Od roku 1960 do roku 2002 bylo na našem území kroužkováno 9 858 jedinců z toho 254 jedinců bylo zpětně odchyceno. Pouze 3 % těchto nálezů pochází z lokality vzdálené více než 10 km.

HARRAP & QUINN (1996) ve své publikace uvádí období rozmnožování, pro západní palearktickou oblast pozdní březen až červen, pro Japonsko květen až červenec. Možnou lokalizaci hnízda pak uvádějí jako např. umístění za zástěnou volné kůry, nebo v prasklině kmene stromu, někdy v nebo na budovách, nebo kamenných stěnách, občas schované mezi nebo za vegetací (zejména břečťan), v masách listů nahromaděných

ve stromech a velmi zřídka na zemi. V ČR dle DUNGELA, HUDCE (2001) je hnízdo š. dlouhoprstého charakteristicky umístěno ve štěrbinách za kůrou stromů, v hromadách dřeva, i ve speciálních budkách. HUDEC (1983) udává, že hnízdí v párech, tyto páry se tvoří v březnu, rozloha hnízdního teritoria je maximálně 10 ha. (SCHNEBEL 1972 ex HUDEC 1983). V toku probíhají honičky obou pohlaví, spojené se šplháním ve spirálách po kmenech stromů, význačné je chvění křídel u obou partnerů.

Snůška šoupálka dlouhoprstého čítá 4–7 (nejčastěji 5 - 6) vajec, 15,7 x 12,1 mm velkých (DUNGEL, HUDEC 2001). Hmotnost vejce 1,16 g (0,96 – 1,41 g), hmotnost skořápky: 0,065g (0,048 – 0,077 g), na špinavě bílém, zřídka našedlém podkladě jemněji a hruběji rezavočerveně tečkovaná a skvrněná, skvrnky zpravidla tvoří na tupém pólu věneček a u výrazně zbarvených vajec bývají zde též nečetné šedofialové skvrnky, někdy rozpité, čímž se liší od vajec sýkor a budníčků, u nichž jsou skvrny ostře ohraničeny. Tvarem i zbarvením jsou shodná s vejci š. krátkoprstého. Skořápka je jemná, hladká, velmi tenká, zpravidla pergamenovitě prosvítá velkými olejovitými skvrnami, nelesklá, prosvítá bíle. Na vejcích sedí výhradně samice a samec ji krmí. Sezení začíná od snesení posledního vejce, doba sezení je 13 – 15 dní, Mláďata jsou krmena oběma rodiči, ještě nějaký čas po vyhnízdění, doba hnízdní péče je 14 – 16 dní. Pohlavní dospělosti dosahují v prvním roce života (RYDZEWSKI 1974 ex HUDEC 1983).

Rozšíření (viz příloha č. 5): HARRAP & QUINN (1993) rozlišují dvě skupiny poddruhů š. dlouhoprstého. Za první severní *familiaris* skupinu rozšířenou v palearktické oblasti od Británie po Japonsko, s jižní hranicí v Malé Asii, na Kavkaze, Íránu a Ťan-Šanu ve Střední Asii. Dříve se předpokládalo, že tyto jižní populace jsou izolované, ale pravděpodobně jsou dobře propojeny se severní částí areálu. Do této skupiny řadíme: *C. f. britanica* (Britské ostrovy), *C. f. macrodactyla* (západní Evropa), *C. f. corsa* (Korsika), *C. f. familiaris* (východní a severní Evropa), *C. f. daurica* (Sibiř), *C. f. orientalis* (východní Asie), *C. f. japonica* (Japonsko), *C. f. persica* (Kavkaz a Írán) a *C. f. tianschanica* (Ťan Šan). Druhá skupina Sino-Himalájská zahrnuje *C. f. bianchii* (severní a střední Čína), *C. f. khamensis* (jižní Čína), *C. f. mandellii* (východní Himaláje) a *C. f. hodgsoni* (západní Himaláje). Poslední dva poddruhy jsou TIETZEM (2007) vyčleňovány jako samostatný druh (*C. hodgsoni*).

V ČR se vyskytuje poddruh *C. familiaris macrodactyla* rozšířený v západní, střední a jižní Evropě mimo Britské ostrovy a Korsiku. Severní hranice rozšíření probíhá Dánskem



a Německem podle Baltu. Od Baltu až po Jaderské moře se táhne smíšené pásmo se ssp. *familiaris*, které probíhá přes Polsko, Karpaty, východní Maďarsko, západní Rumunsko a Chorvatsko po Bosnu a Hercegovinu. (VAURIE 1959 ex HUDEC 1983).

Nejčastěji obývá jehličnaté, ale i smíšené nebo listnaté lesy, v hnízdní době i v sadech a zahradách (DUNGEL, HUDEC 2001). Obecně však můžeme říci, že obývaný habitat se liší, podle toho, zda se v něm setkává se šoupálkem krátkoprstým. Š. dlouhoprstý se vyskytuje alopaticky ve Velké Británii, Japonsku a Rusku, tam zaujímá širokou škálu biotopů: listnaté lesy, smíšené, méně často jehličnaté lesy, parky, sady, zalesněné zemědělské oblasti, v některých případech i zahrady a urbanizované oblasti (HARRAP & QUINN 1996). V oblastech jižní Evropy, kde oba druhy žijí sympatricky (např. Španělsko) se š. dlouhoprstý vyskytuje v horských oblastech a obývá výhradně jehličnaté lesy (ANON 1993 ex HUMLOVÁ 2014).

### 2.1.2 Šoupálek krátkoprstý

Pro šoupálka krátkoprstého (viz příloha č. 6) je také charakteristický dlouhý a zahnutý zobák, který používá k lovu své potravy. Čelo je méně skvrněné, vrch hlavy rezavohnědý s vtoušenými, rezavě lemovanými peříčky. Nadoční proužek je nevýrazný, šedobílý. Tváře a příuší jsou šedohnědé, bíle proužkované. Vrch těla je šedohnědý, tmavě podélně čárkovaný. Rýdovací pera jsou hnědá, s rezavým nádechem., špičatá, otřelá. Spodina těla je šedobílá, zpod křídel zasahuje na břicho hnědavá zbarvení. Svrchní křídelní krovky jsou tmavohnědé se smetanovými skvrnami a vně bělavě lemované. Na vnitřní straně křídla při kořeni první ruční letky je tmavá skvrna (HUDEC 1983). Menší, než vrabec (12 – 13 cm), na rozdíl od š.dlouhoprstého má kratší a zakulacenější dráp zadního prstu, spodek méně čistě bílý, zobák nepatrně delší, vrch těla tmavší (DUNGEL, HUDEC 2001). Zadní dráp zpravidla kratší než 0,14 X kosterní délka zobáku + 5,6 mm (kratší než 45,6 % délky zobáku), u plně dospělých jedinců je délka zobáku (kosterní) 15,3 až 23,0 mm a délka zadního drápu 6,8 – 8,9 mm (HUDEC 1983).

HUDEC (1983) uvádí, že šoupálek krátkoprstý se živí podobně jako šoupálek dlouhoprstý, hlavně hmyzem a jinými bezobratlými živočichy, v zimě v nepatrné míře i semeny. Sbírána je rovněž převážně na kmenech a větvích stromů, hlavně starších, se silně vyvinutou borkou, také však někdy na budovách.

Jeho charakteristický zpěv (viz příloha č. 7) je hlasitá, jasná a pisklavá stereotypní fráze, trvá přibližně 1,1 – 1,5 s a kulminuje v pisklavý hvizd na konci. Čítá 4 – 9 rovnoměrně rozložených slabik, jsou rytmické, a začínají slabikou *tyt* a končí delším *tsrí* (*tít-tít-títeroitit*). Jeho vzrušené volání (viz příloha č. 8) je pronikavé, čisté *tyt*, je zpíváno jednotlivě ve zřetelně oddělených intervalech v rychlých sériích, takovýto projev š. krátkoprstý používá pro vyvolání poplachu, nebo jako agresivní potkávací zvuk (BRUUN 1986 ex HUMLOVÁ 2014).

DUNGEL, HUDEC (2001) (viz příloha č. 9) udává jeho početnost v ČR: 75 – 150 tisíc hnízdnicích párů. Je to převážně stálý pták, v ČR bylo ze 4307 okroužkovaných jedinců zpětně odchyceno pouze 66 a všichni v oblasti do 10 km od místa kroužkování (ŠTASTNÝ, HUDEC, BEJČEK 2009). HILDÉN (1974 ex CRAMP, STANLEY 2000) a FRELIN (1975 ex CRAMP, STANLEY 2000) uvádí variabilitu populací od stálých po částečně migrující, a to v denní i noční dobu.

HARRAP & QUINN (1996) člení š. krátkoprstého na pět poddruhů odlišujících se mírně ve velikosti a zbarvení. Rozšíření (viz příloha č. 10): *C. b. megarhyncha* žije v jihozápadní, západní a střední Evropě, *C. b. brachydactyla* žije v západní Evropě, *C. b. mauritanica* je rozšířen v pohoří Atlas v severní Africe, *C. b. dorotheae* se vyskytuje na ostrově Kypr, *C. b. harterti* je rozšířen v Malé Asii a částech Kavkazu.

Hnízdo bývá stejně jako u š. dlouhoprstého ve štěrbinách stromů, dutinách za kůrou stromů, nebo v různých boudách i vysokých zděných budovách a v hromadách dříví. Základ hnízda je většinou z větvíček i z úlomků kůry. Výstelka je z mechu, trav a jiného rostlinného materiálu, většinou s chlupy a peřím. Hnízdí dvakrát do roka, hnízdění je velmi podobné š. dlouhoprstému, včetně toku, průměrná rozloha hnízdního teritoria je však na rozdíl od š. dlouhoprstého jen maximálně 3 ha (SCHNEBEL 1972 ex HUDEC 1983). Snůška je v rozmezí 6 – 7 (4 – 12) vajec, vejce má tvar vejčitý až zašpičatělý. Skořápka je barvy špinavě, našedle bílé s jemně a hruběji červenohnědým tečkováním, skvrněná s výrazným nahloučením hrubších skvrn, často se překrývajícími nebo slitými do věnečku. Skořápka je jemná, velmi tenká, s velkými pergamenovitě prosvítajícími skvrnami, prosvítá bíle. Pohlavní dospělosti dosahuje š. krátkoprstý zřejmě v 1. roce života (HUDEC 1983).

Dle DUNGELA, HUDCE (2001) š. krátkoprstý obývá převážně listnaté lesy, břehové porosty a parky ve městech. HUDEC (1983) pak udává, že typické jsou pro něj nížinné oblasti a lužní porosty.

### 2.1.3 Červenka obecná

Dalším druhem, který jsem ve své studii použila pro kontrolní reakci při playbackových pokusech je červenka obecná (viz příloha č.11). Ta patří do čeledi lejskovitých (Muscicapidae), jak uvádí DUNGEL, HUDEC (2001), svým vzhledem je podobná vrabci, ale je štíhlejší (13,5 – 14,5 cm), horní strana těla je hnědá, jejím charakteristickým znakem je výrazně oranžová skvrna sahající od čela a hrdla přes hrud', zobák má černý. Zdržuje se jednotlivě v křovinách nebo na zemi, zvláštní je její běh, rychlý se svěšenými křídly a vztyčeným ocasem, často podřepuje. Při vyrušení ulétá rychle k nejbližšímu keři.

Její vábení (viz příloha č.12) je hlasité *ciks*, varuje pronikavě, tence *síh*, zpěv (viz příloha č. 13) je slabší, dlouhý, melancholicky flétnový a zvonečkový. Samec zpívá na stromech a keřích, často za šera. V ČR (viz příloha č. 14) se vyskytuje 500 tisíc až 1 milion hnízdních párů. Jedná se o převážně stálý druh, habitatem jsou lesy s podrostem a členitým terénem, na tahu často v zahradách nebo břehových porostech. Hnízdo je v zemních polodutinách, snůška 5 – 7 (2 – 8) vajec (19,8 x 15,1 mm (ŠŤASTNÝ, HUDEC, BEJČEK 2009; DUNGEL, HUDEC 2001).

Zvolili jsme ji jako druh, u kterého lze předpokládat, že je pro všechny testované jedince šoupálka dlouhoprstého známá, protože je červenka široce rozšířená. Zároveň jsme ale nepředpokládali jakoukoliv možnou konkurenci mezi červenkou a šoupálkou.

## 2.2 Lokality

Mnou prováděné studie, jsem pro větší přehlednost rozdělila do tří okruhů. První okruh (viz příloha č. 15) se nachází v okolí obce Vatín, nadmořská výška se pohybuje od 551 až 590 m n. m., v obci dochází v posledních letech k rozvoji rybníkářství. Krajina zde má spíše zemědělské využití. Na okrajích území obce jsou rozsáhlé převážně jehličnaté lesy, v okolí se nacházejí další obce: Sazomín, Ostrov nad Oslavou, Obyčtov a Jámy. Druhý okruh

se nachází u města Žďár nad Sázavou (viz příloha č. 15). Pokusné lokality se nachází v nadmořské výšce asi 578 až 599 metrů, nachází se zde CHKO Žďárské vrchy. Město je obklopeno obcemi Lhotka, Vysoké, Budeč, Hamry nad Sázavou, Polnička, v jeho blízkosti se nachází i městys Nové Veselí, Budeč a Bohdalov, zde probíhalo nejvíce pokusů spadajících do tohoto okruhu. Lesy jsou zde spíše smíšeného typu. Třetím okruhem jsou teritoria jihozápadně od Nového Veselí, kolem obcí: Bohdalov, Újezd a Rudolec (viz příloha č. 15) v nadmořské výšce pohybující se od 575 do 689 metrů. V okolí jsou rozsáhlé jehličnaté lesy s vysokými smrky, přímo v dosahu z pozemní komunikace.

V následující tabulce (tabulka č. 1 – Teritoria) detailně popisují všechna teritoria (viz přílohy č. 16 – 20), na kterých jsem pokusy prováděla. (Legenda k mapám zobrazujícím druhovou skladbu dřevin v jednotlivých teritoriích viz příloha č. 21).

**Tabulka 1: Teritoria**

okruh	teritorium	Datum	GPS souřadnice	nadmořská výška	biotop kódovaný do analýzy	složení dřevin
I	1	8. 5. 2015	49°31.02000'N, 15°57.45000'E	551 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
I.	2	8. 5. 2015	49°31.89000'N, 15°57.58000'E	578 m n. m.	listnatý	olše a břízy
I.	3	16. 4. 2016	49°30.79000'N, 15°57.22000'E	557 m n. m.	listnatý	vysoké stromy
I.	4	7. 5. 2016	49°31.19000'N, 15°57.37000'E	557 m n. m.	listnatý	staré javory, buky, břízy
I.	16	10. 9. 2016 E	49°31.92570'N, 15°57.50768'E	590 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
I.	17	8.10 2016	49°31.46442'N, 15°57.15235'E	570 m n. m.	listnatý	vysoké olše a břízy
II.	7	9. 8. 2016 C	49°32.54000'N, 15°56.06000'E	598 m n. m.	jehličnatý	nízké mladé smrky
II.	10	11. 8. 2016 C	49°32.78000'N, 15°56.60000'E	587 m n. m.	smíšený	vysoké smrky, břízy
II.	11	28. 8. 2016	49°30.64007'N, 15°53.20223'E	582 m n. m.	listnatý	břízy, olše - staré stromy
II.	12	10. 9. 2016 A	49°30.62000'N, 15°53.22000'E	578 m n. m.	smíšený	vysoké smrky a břízy
II.	13	10. 9. 2016 B	49°30.46000'N, 15°53.59000'E	595 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
II.	14	10. 9. 2016 C	49°32.44000'N, 15°55.71000'E	599 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
II.	15	10. 9. 2016 D	49°32.37000'N, 15°55.68000'E	584 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
III.	5	9. 8. 2016 A	49°27.94000'N, 15°49.42000'E	689 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
III.	6	9. 8. 2016 B	49°29.90000'N, 15°53.26000'E	575 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
III.	8	11. 8 2016 A	49°29.86000'N, 15°53.31000'E	582 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky
III.	9	11. 8. 2016 B	49°29.73827'N, 15°53.40918'E	582 m n. m.	jehličnatý	vysoké smrky

## 2.3 Experiment

Playbackové experimenty byly po celou sezónu od března do října, protože šoupálci vykazují teritoriální agresi celoročně. V letech 2015, 2016. V této době dochází u šoupálků k vytváření hnízdních párů a ke kopulaci (HUMLOVÁ 2014; ŠTASTNÝ & HUDEC 2006). Metodou vybranou pro porovnání agrese byla metoda playbackových experimentů (CATCHPOLE 1978). Samotné experimenty probíhaly přehráváním smyček hlasů testovaných druhů. Nahrávky byly komerčně zakoupeny (Vogelstimmen Europas auf 17 CDs) a jednalo se o jedince z německé populace, která v případě všech druhů patří ke stejnému poddruhu, jaký se vyskytuje na studované lokalitě. Použila jsem následující nahrávky (vždy zpěv samce) š. dlouhoprstý, š. krátkoprstý a červenka obecná jako kontrola.

Experimenty probíhaly vždy za příznivého počasí (bez srážek a silného větru) od 7 hodin ráno do 15 hodin odpoledne. Procházela jsem vhodnou lokalitou a v pravidelných intervalech jsem přehrávala nahrávku zpěvu š. dlouhoprstého. Pokud jedinec odpovídal na mnou přehrávanou nahrávku, či se zvukově projevoval sám, zahájila jsem pokus. K patě náhodně vybraného stromu v blízkosti šoupálka jsem umístila reproduktor (Musicman, technaxx, MA soundstation - 3431). Jednotlivé nahrávky jsem pouštěla ve stejném pořadí: š. dlouhoprstý, š. krátkoprstý, červenka obecná, každou po dobu patnácti minut. Mezi nahrávkami jsem dodržovala patnácti minutovou pauzu, aby se jedinec uklidnil. Během experimentu jsem zaznamenávala na diktafon SONY ICD-SX750 následující údaje: vzdálenost jedince od bodu 0 (strom s reproduktorem), výšku od země, ve které se na daném stromě nacházel, přelety (přesuny) mezi jednotlivými stromy a vokalizační projevy (tj. zpěv a vzrušené volání).

Celkem jsem provedla 17 experimentů se š. dlouhoprstým.

## 2.4 Statistické zpracování

Do statistických analýz jsem použila následující sledované proměnné. Čas strávený ve vzdálenosti 0 (na stejném stromě, u něž byl umístěn reproduktor) odpovídá největší míře zájmu a vzrušení během experimentu, kdy se pokusovaný pták snaží co nejvíce přiblížit k domnělému sokovi. Čas strávený ve vzdálenosti 1-5 m od reproduktoru také vypovídá o velkém zájmu a silné agresivitě testovaného šoupálka. Čas strávený ve vzdálenosti vyšší než je 15 m od reproduktoru vypovídá naopak o nezájmu o nahrávku. Počet přesunů je míra

vzrušení a byla zaznamenávána vždy, když šoupálek přelétl z jednoho stromu na jiný, pravděpodobně za účelem nalezení domnělého soka. Počet zazpívání, které šoupálek během experimentu přednesl, vypovídá o jeho teritoriální aktivitě, kdy se snaží domnělému sokovi naznačit, že území je uvnitř jeho teritoria. Počet vzrušených trylků opět vypovídá o vzrušení a samec je vydává, když se snaží vyprovokovat domnělého soka k souboji či honičce.

Protože, žádná z těchto proměnných neodpovídala svou variabilitou Gaussovskému rozdělení, použila jsem pro zhodnocení efektu vysvětlujících proměnných zobecněné lineární modely (GLM) s Poissonovským rozdělením a s likelihood ratio testem (Chí kvadrát) porovnávaným jednotlivé modely. Jako vysvětlující proměnnou jsem vytvořila interakci faktoru typ nahrávky (šoupálek dlouhoprstý, šoupálek krátkoprstý, červenka) a faktoru biotop, kde byl pokus prováděn (převážně jehličnatý nebo převážně listnatý les). Pro párové porovnání hladin této interakce jsem použila post hoc test pro Poissonovo rozdělení (z test). Všechny výpočty jsem provedla a grafy vytvořila v programu R pro Windows (verze R 3.2.1).

## 3 VÝSLEDKY

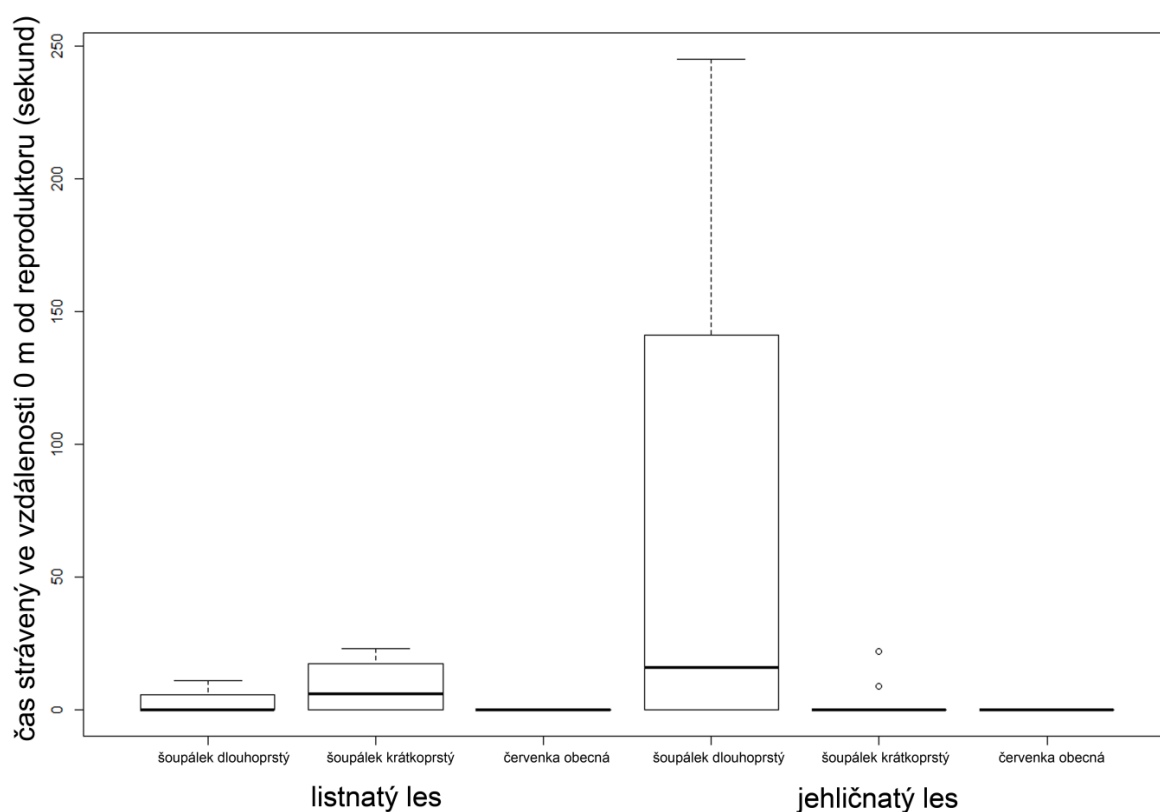
### 3.1 Čas strávený ve vzdálenosti 0 m od reproduktoru

Interakce faktorů typ nahrávky a typ biotopu významně ovlivnila čas, který testovaní šoupálci strávili ve *vzdálenosti 0 m* od reproduktoru (GLM, Chi = 4,31, DF = 5, P << 0,001; Graf 1). Šoupálci z listnatého lesa v nulové vzdálenosti strávili průkazně méně času než šoupálci z jehličnatého lesa, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého (post hoc test, z = 10,58, P << 0,001). Nicméně v případě nahrávky šoupálka krátkoprstého byla tato závislost opačná, šoupálci z listnatého lesa strávili v nulové vzdálenosti průkazně více času než šoupálci z jehličnatého lesa (post hoc test, z = 5,27, P << 0,001). V případě nahrávky červenky byla reakce stejná (nulová, post hoc test, z = 0,001, P = 0,999).

Šoupálci z listnatého lesa strávili ve vzdálenosti 0 m od reproduktoru průkazně více času, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého, než když byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého (post hoc test, z = 3,35, P = 0,006) nebo červenky (post hoc test, z = 5,11, P << 0,001). Reakce na šoupálka dlouhoprstého a červenku byli obdobné (slabé, post hoc test, z = 0,02, P = 0,985).

Šoupálci z jehličnatého lesa naopak strávili nejvíce času ve vzdálenosti 0, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého, více než v případě nahrávky šoupálka krátkoprstého (post hoc test, z = 18,34, P << 0,001) i červenky (post hoc test, z = 21,97, P << 0,001). Mezi nahrávkou šoupálka krátkoprstého a červenky nebyl průkazný rozdíl (post hoc test, z = 0,05, P = 0,998).





**Obrázek 1:** Vliv typu prostředí, v němž byl š. dlouhoprstý pokusován a typu playbacku, který mu byl přehráván na čas, který jednotliví š. dlouhoprstí strávili ve vzdálenosti 0 m od reproduktoru (na stromě u nějž byl reproduktor umístěn).

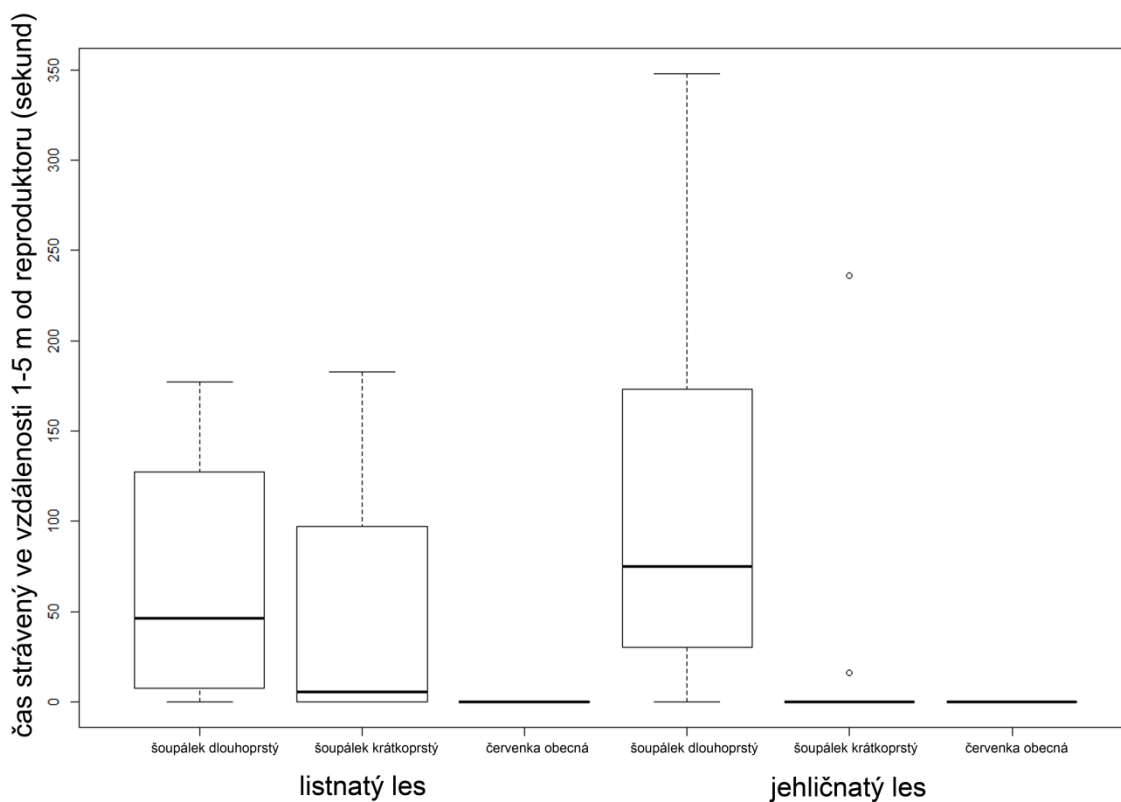
### 3.2 Čas strávený ve vzdálenosti 1 – 5 m od reproduktoru

Interakce faktorů typ nahrávky a typ biotopu významně ovlivnila čas, který testovaní šoupálci strávili ve *vzdálenosti 1-5 m* od reproduktoru (GLM,  $\text{Chi} = 6,21$ ,  $\text{DF} = 5$ ,  $P \ll 0,001$ ; Graf 2). Šoupálci z listnatého lesa ve vzdálenosti 1-5 m strávili průkazně méně času než šoupálci z jehličnatého lesa, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého (post hoc test,  $z = 7,08$ ,  $P \ll 0,001$ ). Nicméně v případě nahrávky šoupálka krátkoprstého byla tato závislost opačná, šoupálci z listnatého lesa strávili ve vzdálenosti 1-5 m průkazně více času než šoupálci z jehličnatého lesa (post hoc test,  $z = 9,60$ ,  $P \ll 0,001$ ). V případě nahrávky červenky byla reakce stejná (nulová, post hoc test,  $z = 0,001$ ,  $P = 0,999$ ).

Šoupálci z listnatého lesa strávili ve vzdálenosti 1-5 m od reproduktoru průkazně více času pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého, než když byla přehrávána nahrávka

šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 3,51$ ,  $P = 0,003$ ) nebo červenky (post hoc test,  $z = 7,24$ ,  $P \ll 0,001$ ). Reakce na šoupálka krátkoprstého byla také silnější než reakce na červenku (post hoc test,  $z = 5,58$ ,  $P \ll 0,001$ ).

Šoupálci z jehličnatého lesa také strávili nejvíce času ve vzdálenosti 1-5 m pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého, více než v případě nahrávky šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 25,12$ ,  $P \ll 0,001$ ) i červenky (post hoc test,  $z = 37,42$ ,  $P \ll 0,001$ ). Mezi nahrávkou šoupálka krátkoprstého a červenky ovšem nebyl průkazný rozdíl (post hoc test,  $z = 0,04$ ,  $P = 0,998$ ).



Obrázek 2: Vliv typu prostředí, v němž byl š. dlouhoprstý pokusován a typu playbacku, který mu byl přehráván na čas, který jednotliví š. dlouhoprstí strávili ve vzdálenosti 1 -5 m od reproduktoru (od stromu, u něž byl reproduktor umístěn).

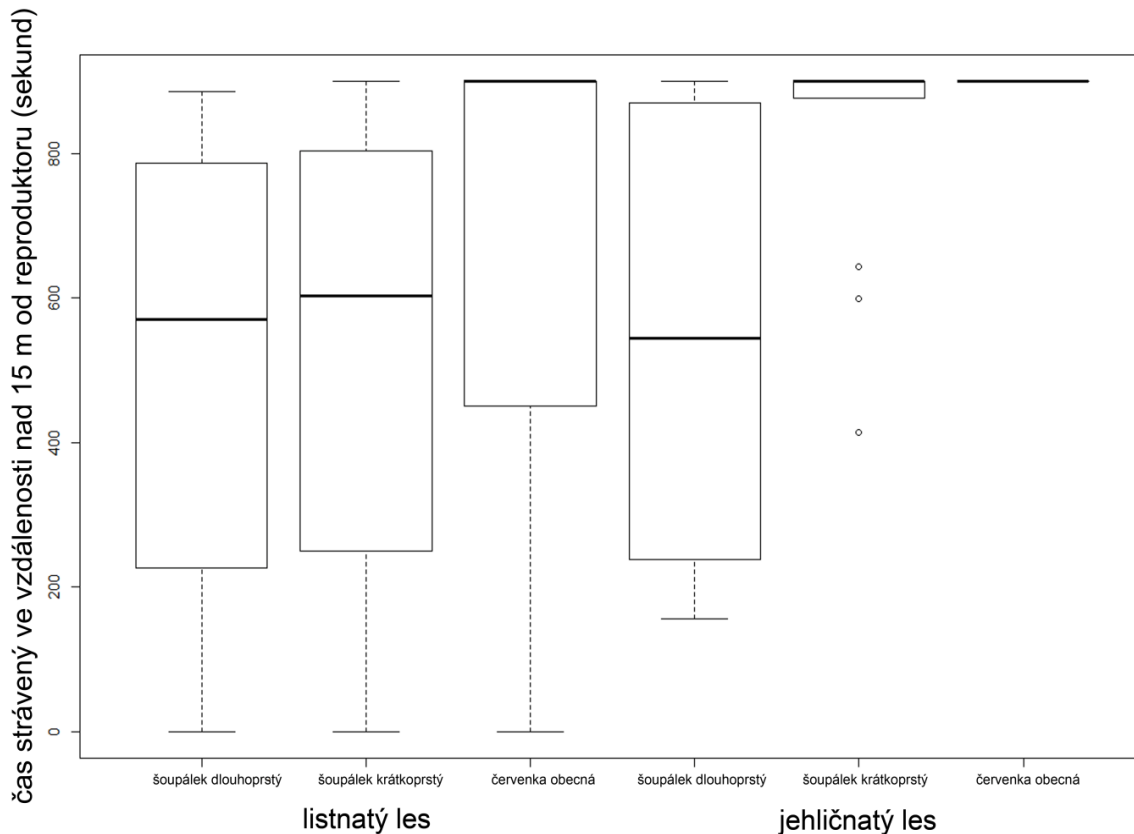
### 3.3 Čas strávený ve vzdálenosti nad 15 m od reproduktoru

Interakce faktorů typ nahrávky a typ biotopu významně ovlivnila čas, který testovaní šoupálci strávili ve vzdálenosti nad 15 m od reproduktoru (GLM,  $\text{Chi} = 8,57$ ,  $\text{DF} = 5$ ,

$P \ll 0,001$ ; Graf 3). Šoupálci z listnatého lesa ve vzdálenosti nad 15 strávili průkazně méně času než šoupálci z jehličnatého lesa, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 18,38$ ,  $P \ll 0,001$ ) a červenky (post hoc test,  $z = 13,47$ ,  $P \ll 0,001$ ). V případě nahrávky šoupálka dlouhoprstého byla reakce stejná (post hoc test,  $z = 1,058$ ,  $P = 0,890$ ).

Šoupálci z listnatého lesa strávili ve vzdálenosti nad 15 m od reproduktoru průkazně více času, pokud byla přehrávána nahrávka červenky, než když byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 8,53$ ,  $P \ll 0,001$ ) nebo šoupálka dlouhoprstého (post hoc test,  $z = 9,79$ ,  $P \ll 0,001$ ). Reakce na šoupálka krátkoprstého a dlouhoprstého se nelišila (post hoc test,  $z = 1,28$ ,  $P = 0,785$ ).

Šoupálci z jehličnatého lesa také strávili nejvíce času ve vzdálenosti nad 15 m, pokud byla přehrávána nahrávka červenky, více než v případě nahrávky šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 7,25$ ,  $P \ll 0,001$ ) i šoupálka dlouhoprstého (post hoc test,  $z = 35,91$ ,  $P \ll 0,001$ ). Mezi nahrávkou šoupálka krátkoprstého a dlouhoprstého ovšem byl také průkazný rozdíl (post hoc test,  $z = 29,01$ ,  $P \ll 0,001$ ).



Obrázek 3: Vliv typu prostředí, v němž byl š. dlouhoprstý pokusován a typu playbacku, který mu byl přehráván na čas, který jednotliví š. dlouhoprstí strávili ve vzdálenosti nad 15 m od reproduktoru (od stromu, u něž byl reproduktor umístěn).

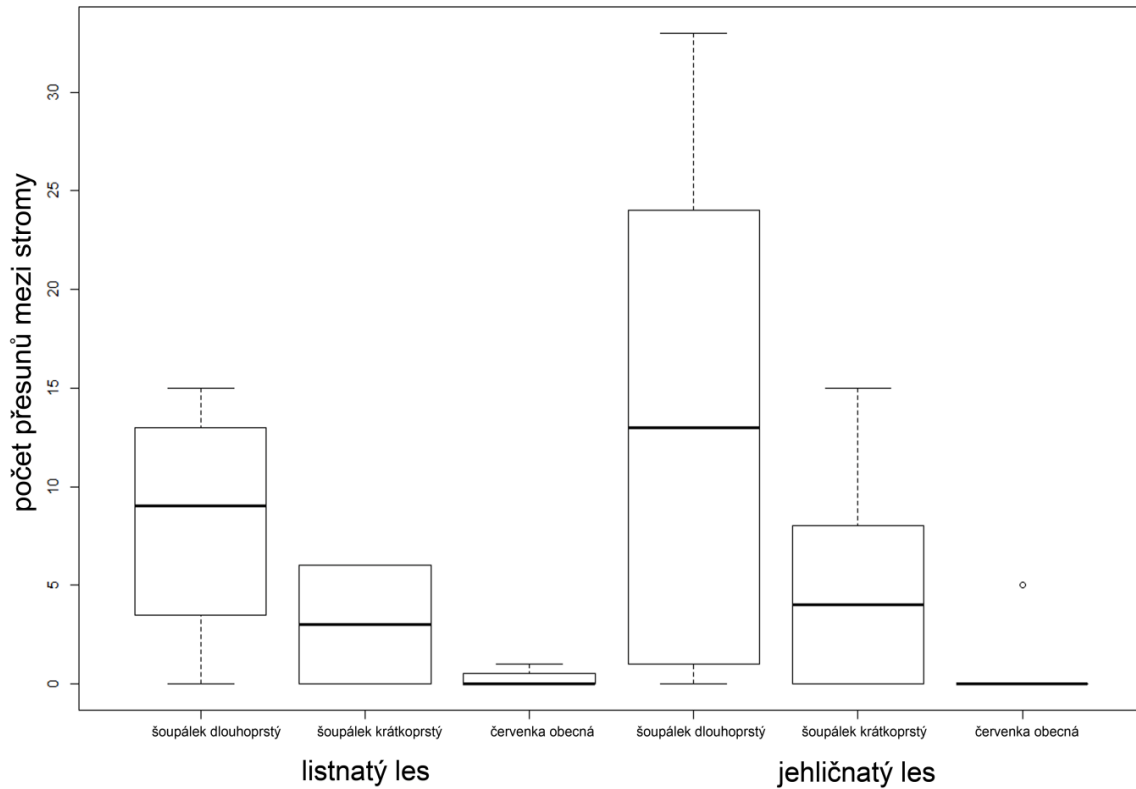
### 3.4 Počet přesunů mezi stromy

Interakce faktorů typ nahrávky a typ biotopu významně ovlivnila počet přesunů mezi stromy, které šoupálek provedl během experimentu (GLM,  $\text{Chi} = 8,21$ ,  $\text{DF} = 5$ ,  $P \ll 0,001$ ; Graf 4). Šoupálci z listnatého lesa provedli průkazně méně přesunů než šoupálci z jehličnatého lesa, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého (post hoc test,  $z = 3,15$ ,  $P = 0,015$ ) V případě nahrávky šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 1,41$ ,  $P = 0,668$ ) a červenky (post hoc test,  $z = 0,39$ ,  $P = 0,998$ ) byla reakce stejná.

Šoupálci z listnatého lesa provedli průkazně více přesunů, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého, než když byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 3,00$ ,  $P = 0,024$ ) nebo červenky (post hoc test,  $z = 3,45$ ,  $P = 0,006$ ). Reakce na šoupálka krátkoprstého a červenku se nelišila (post hoc test,  $z = 2,39$ ,  $P = 0,128$ ).

Šoupálci z jehličnatého lesa také provedli nejvíce přesunů, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého, více než v případě nahrávky šoupálka krátkoprstého (post hoc test,

$z = 7,88$ ,  $P \ll 0,001$ ) i červenky (post hoc test,  $z = 8,08$ ,  $P \ll 0,001$ ). Mezi nahrávkou šoupálka krátkoprstého a červenky ovšem byl také průkazný rozdíl (post hoc test,  $z = 5,38$ ,  $P \ll 0,001$ ).



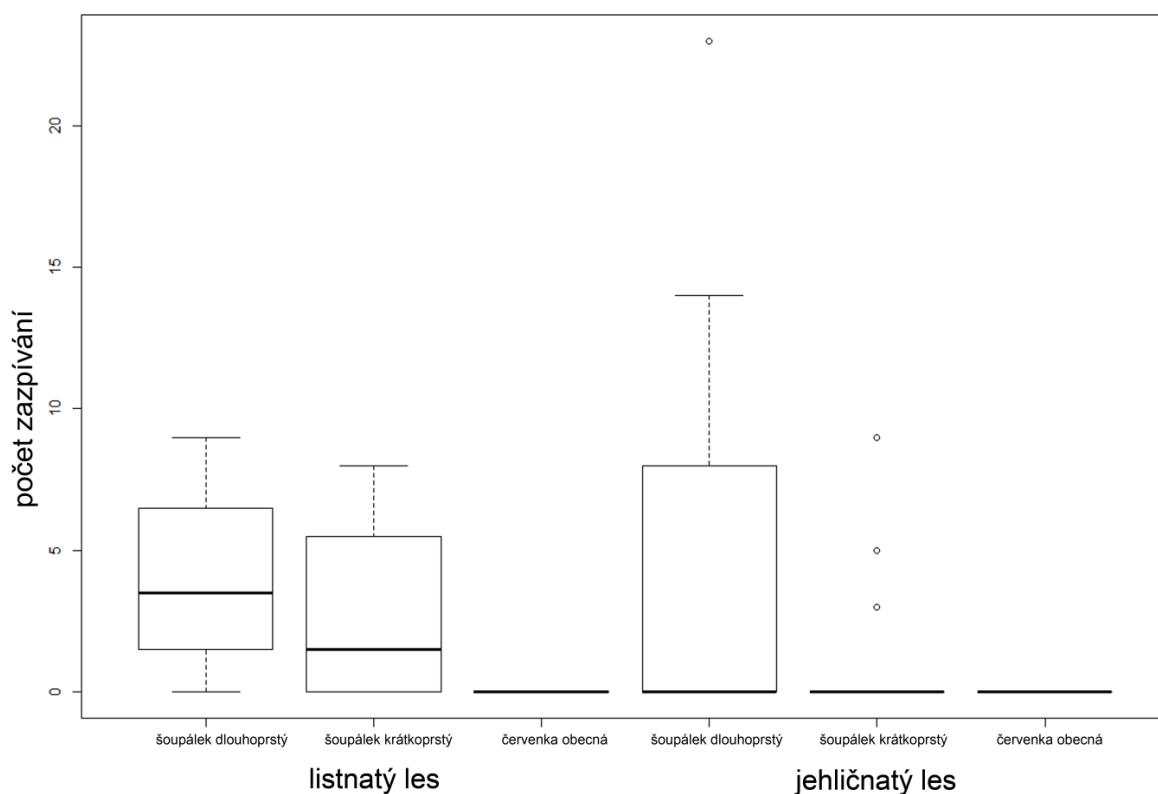
Obrázek 4: Vliv typu prostředí, v němž byl š. dlouhoprstý pokusován a typu playbacku, který mu byl přehráván na počet přesunů mezi stromy.

### 3.5 Počet zazpívání

Interakce faktorů typ nahrávky a typ biotopu významně ovlivnila *počet zazpívání*, které šoupálek provedl během experimentu (GLM,  $\text{Chi} = 4,11$ ,  $\text{DF} = 5$ ,  $P \ll 0,001$ ; Graf 5). Šoupálci z listnatého lesa zpívali stejně často jako šoupálci z jehličnatého lesa, ať už jim byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého (post hoc test,  $z = 0,45$ ,  $P = 0,997$ ), šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 1,92$ ,  $P = 0,309$ ) nebo červenky (post hoc test,  $z = 0,001$ ,  $P = 0,999$ ).

Šoupálci z listnatého lesa zpívali průkazně méně, pokud byla přehrávána nahrávka červenky, než když byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 21,87$ ,  $P \ll 0,001$ ) nebo šoupálka dlouhoprstého (post hoc test,  $z = 37,54$ ,  $P \ll 0,001$ ). Reakce na šoupálka krátkoprstého a šoupálka dlouhoprstého se nelišila (post hoc test,  $z = 0,96$ ,  $P = 0,904$ ).

Šoupálci z jehličnatého lesa zpívali průkazně více, pokud byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého než když byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test,  $z = 4,52$ ,  $P \ll 0,001$ ) i červenky (post hoc test,  $z = 5,84$ ,  $P \ll 0,001$ ). Mezi nahrávkou šoupálka krátkoprstého a červenky ovšem nebyl průkazný rozdíl (post hoc test,  $z = 0,02$ ,  $P = 0,998$ ).



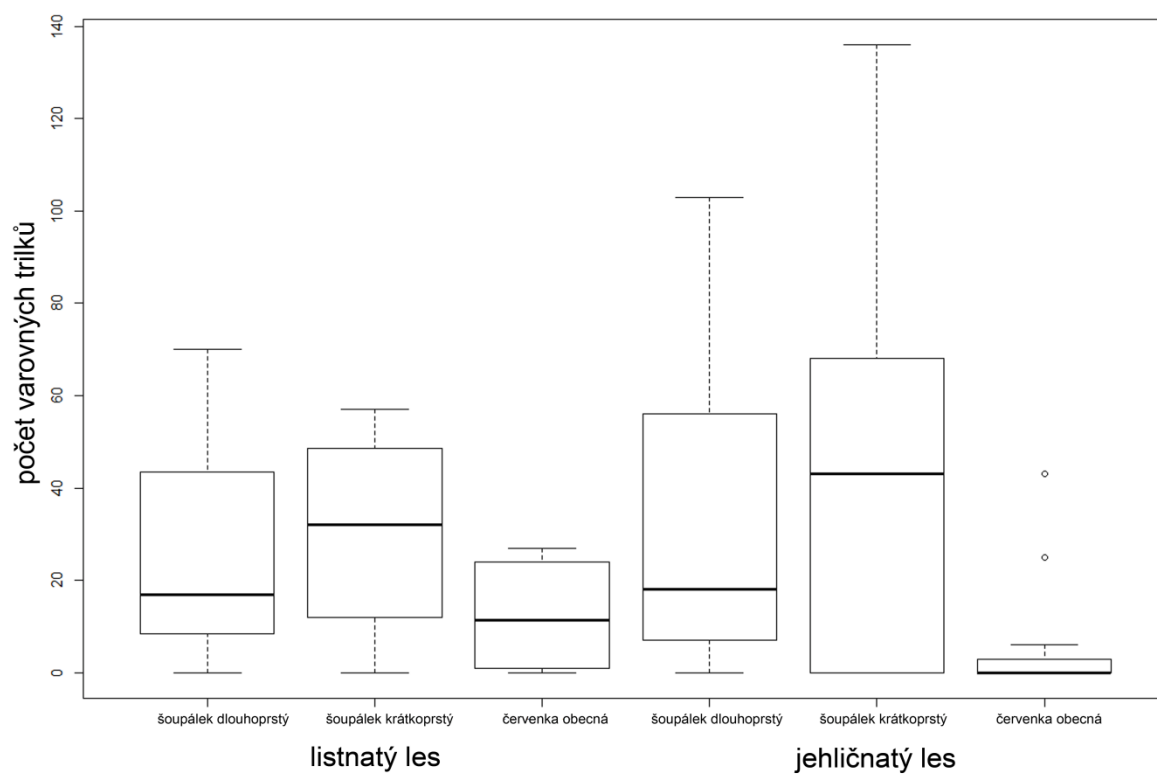
**Obrázek 5:** Vliv typu prostředí, v němž byl š. dlouhoprstý pokusován a typu playbacku, který mu byl přehráván na počet zaspívání.

### 3.6 Počet varovných trylků

Interakce faktorů typ nahrávky a typ biotopu významně ovlivnila *počet varovných trylků*, které šoupálek provedl během experimentu (GLM, Chi = 3,58, DF = 5, P << 0,001; Graf 6). Šoupálci z listnatého lesa varovali průkazně méně často než šoupálci z jehličnatého lesa, pokud jim byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test, z = 3,23, P = 0,014), a na indikativní hladině významnosti i v případě šoupálka dlouhoprstého (post hoc test, z = 2,69, P = 0,069). V případě červenky naopak varovali průkazně méně šoupálci z jehličnatého lesa (post hoc test, z = 4,11, P << 0,001).

Šoupálci z listnatého lesa varovali průkazně méně, pokud byla přehrávána nahrávka červenky, než když byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test, z = 5,26, P << 0,001) nebo šoupálka dlouhoprstého (post hoc test, z = 4,26, P << 0,001). Reakce na šoupálka krátkoprstého a šoupálka dlouhoprstého se nelišila (post hoc test, z = 1,13, P = 0,855).

Šoupálci z jehličnatého lesa varovali průkazně více, když byla přehrávána nahrávka šoupálka dlouhoprstého, než když byla přehrávána nahrávka šoupálka krátkoprstého (post hoc test, z = 2,88, P = 0,041) i červenky (post hoc test, z = 14,38, P << 0,001). Mezi nahrávkou šoupálka krátkoprstého a červenky byl také průkazný rozdíl (post hoc test, z = 16,06, P << 0,001).



**Obrázek 6:** Vliv typu prostředí, v němž byl š. dlouhoprstý pokusován a typu playbacku, který mu byl přehráván na počet varovných trieků.



## 4 DISKUSE

Nalezla jsem významné rozdíly v reakcích š. dlouhoprstého na prezentované playbacky. Reakce se lišily v závislosti na biotopu, který převládá v teritoriu jednotlivých jedinců. Šoupálci obývající listnaté lesy na vnitrodruhovou nahrávku více zpívají a přesunují se, tráví více času ve vzdálenosti (1-5m), ale na nahrávku š. krátkoprstého naopak tráví hodně času ve vzdálenosti 0 (ale výskyt v této vzdálenosti obecně není zaznamenáván často). Šoupálci z jehličnatého lesa vykazují ve všech parametrech nejsilnější reakci na vnitrodruhovou nahrávku, a to vždycky průkazně silnější, než na mezidruhovou, která se často neliší od červenky. Jenom v případě trylků šoupálci z jehličnatého i listnatého biotopu reagují více na mezidruhovou nahrávku. Lze z tohoto soudit, že reakce šoupálek z jehličnatých lesů odpovídá závěrům, ke kterým došla HUMLOVÁ (2014), a to, že š. dlouhoprstí reagovali v jejich studiích v podstatě pouze na vnitrodruhovou nahrávku. Dále se s ní, shodují v tom, že šoupálci dlouhoprstí více zpívají na vnitrodruhovou nahrávku a tráví více času v kratší vzdálenosti. Její reakce š. dlouhoprstých na nahrávku š. krátkoprstého je minimální, stejná jako reakce na kontrolní stimuly, s čímž souhlasí moje výsledky pokusů provedených na š. dlouhoprstých z jehličnatého biotopu, protože š. dlouhoprstí žijící v listnatých lesech reagovali právě opačným způsobem, trávili více času ve vzdálenosti 0 m od nahrávky.

Dosažené výsledky mohou konkrétněji porovnávat s jinými studiemi jen omezeně. TIETZE (2007) sice testoval reakce š. dlouhoprstých na nahrávku š. krátkoprstých, a to v oblastech, kde můžou testovaní jedinci š. krátkoprsté znát (Německé oblasti Baden-Württemberg, jezero Constance a Sachsen-Anhalt, okolí Wittenberg), ale i v oblastech Šumavy, přesněji Nová Pec, Volary a Chlum, kde se š. krátkoprstí nevyskytují. Nicméně v této práci byla použita nahrávka severoafrického poddruhu š. krátkoprstého, která se výrazně liší od zpěvu střeoevropských populací.

Mohu předpokládat, že mnou zkoumaní jedinci š. dlouhoprstého z jehličnatých lesů š. krátkoprstého neznají, zatímco šoupálci z listnatých lesů by jej mohli znát, i když jsem žádné š. krátkoprsté v žádné ze studovaných lokalit nenašla. Vliv známosti testoval GILL (1997) ve Španělsku. Na lokalitách, kde je š. dlouhoprstý vzácný a vyskytuje se jen ve vyšších polohách a š. krátkoprstý je běžný, GILL prováděl playbackové experimenty v místech, kde se oba druhy potkávají, a kde jsou naopak odděleni. Práce popisuje reakce 9

jedinců š. krátkoprstého v alopatrii (místě kde se vyskytuje jen jeden druh) a 10 jedinců š. krátkoprstého v sympatrii (místě společného výskytu obou druhů). Výsledky této studie ukazují, že v sympatrii reagovali š. krátkoprstí na nahrávku š. dlouhoprstého silněji než v alopatrickém území, ovšem i tato reakce byla slabší než na nahrávku vnitrodruhovou. Lze tedy učinit závěr, že pokud mají jedinci šoupálků osobní zkušenost s druhým druhem, vykazují vůči němu silnější teritorialitu. Nicméně moje pozorované reakce tomuto předpokladu neodpovídají. Š. dlouhoprstí z listnatého lesa sice reagují na nahrávku š. krátkoprstého více a vypadá to, že je to způsobeno tím, že s nimi mají větší zkušenosti jako s konkurenty a proto jim vadí. Nicméně moji š. dlouhoprstí z jehličnatého lesa reagují stejně jako ve pokusech HUMLOVÉ (2014), kde se oba druhy znaly dobře a často jejich teritoria přímo sousedila.

Je tedy naopak možné předpokládat, že š. dlouhoprstí z jehličnatého i listnatého biotopu š. krátkoprsté znají. Š. krátkoprstý je ze všech mapovacích kvadrátů, ve kterých jsem prováděla experimenty, zaznamenán (i když nepočetně, ŠŤASTNÝ a kol. 2010) a navíc, se oba druhy alespoň minimálně potulují a je zde možnost, že se mohou potkat v mimohnízdni době (SNOW & PERRINS 1998). V této době si také konkurují o potravu (HUDEC, 1983). Š. dlouhoprstí z jehličnatého lesa na nahrávku š. krátkoprstého ale nereagují ze stejného důvodu jako uvádí HUMLOVÁ (2014), tedy proto, že se ve své nice necítí š. krátkoprstým ohrožení. V případě smíšeného lesa u Českých Budějovic, kde Humlová experimenty prováděla, mají š. dlouhoprstí širokou ekologickou niku, mohou využívat různé druhy dřevin o různém stáří, zatímco š. krátkoprstí jsou spíše specialisti na staré duby (BÍLÁ, 2014). Š. dlouhoprstí jsou tedy ochotni š. krátkoprstého ve svém teritoriu tolerovat, a proto vůči němu nejsou agresivní. Podobně mnou pozorovaní š. dlouhoprstí z jehličnatého lesa neohrožuje přítomnost š. krátkoprstého tím, že by si konkurovali o potravu, protože on na smrcích potravu neshbírá. Naopak š. dlouhoprstí žijící v listnatém lese jsou š. krátkoprstými ohroženi, a proto se vůči němu snaží vymezit své niky a vyhnat ho z teritoria.

Toto je poměrně zajímavý a důležitý závěr, protože naznačuje, že mezidruhová agrese a konkurence je přímo závislá na konkrétních podmínkách. Každý jedinec je schopen vyhodnotit nakolik je jiným druhem ohrožen vzhledem k nabídce základních podmínek, kterou ve svém teritoriu má. Druh s širší nikou není nucen k agresí. Zároveň tato hypotéza předpokládá, že alespoň v případě klíčových potenciálních konkurentů, si jsou ptáci vědomi jejich ekologie a umí zhodnotit, nakolik jim konkurují. HUMLOVÁ (2014) svůj závěr porovnává jak s výsledky GILLA (1997), kdy došla stejně jako já k závěru souvisejícím

s vlivem velikostí nik, ale také se SORJONENEM (1986), ten vyvozuje podobné závěry ze studií habitatové konkurence slavíků (rod *Luscinia*). Zjistil, že slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*) je ochotný tolerovat ve svém teritoriu s. tmavého (*L. luscinia*) v situaci, kdy mu jeho teritorium poskytuje bohatou ekologickou niku. Opačně, ale tento jev neplatí a slavík tmavý, který má obecně užší ekologickou niku, přítomnost slavíka tmavého netoleruje nikdy.

## 5 ZÁVĚRY

- Šoupálci dlouhoprstí reagují velmi agresivně na vnitrodruhovou nahrávku.
- Šoupálci dlouhoprstí žijící v jehličnatých lesích prakticky nereagují na nahrávku šoupálka krátkoprstého.

Důvodem pravděpodobně je malá konkurence obou druhů v tomto prostředí.

- Šoupálci dlouhoprstí žijící v listnatém lese reagují i na nahrávku šoupálka krátkoprstého.

Důvodem pravděpodobně je velká konkurence obou druhů v tomto prostředí.

- Šoupálci dlouhoprstí jsou schopni vyhodnotit nejen bohatost nabídky svého teritoria, ale i využitelnost tohoto teritoria konkurenčním druhem a tomu přizpůsobit svou agresi vůči němu.

## 6 ZDROJE

### 6.1 Použitá literatura

ANON, 1993: European News. *Brit. Birds* **86**: 36 – 47.

ALATALO, R. V. 1982: Evidence for interspecific competition among European tits *Parus* spp.: a review.

BROWN, J. 1969: Territorial behavior and population regulation in birds: a review and reevaluation. *Wilson Bull.* **81**: 293 – 329

BURDOVÁ, Z. 2004: Vnitrodruhová a mezidruhová agresivita pěnice hnědokřídle (*Sylvia communis*) a pěnice slavíkové (*Sylvia borin*). Bakalářská práce. Biologická fakulta, Jihočeská univerzita. **24**.

CATCHPOLE, C. K. 1978: Interpecific territorialism and competition in *Acrocephalus* warblers as revealed by playback experiments in areas of sympatry and allopatry. *Anim. Behav.* **26**: 1072 – 1080.

CRAMP, STANLEY 2000: *Birds of the western Palearctic*. Oxford university press.

DUNGEL, Jan a Karel HUDEC. *Atlas ptáků České a Slovenské republiky*. Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0927-2.

GIL, D. 1997: Increased response of the Short-Toed Treecreeper (*Certhia brachydactyla*) in sympatry to the playback of the song of the Common Treecreeper (*Certhia familiaris*). *Ethology*, **103**: 632 – 641.

HARRAP & QUINN, S. 1996: *Tits, Nuthatches & Treecreepers*, London.

HUDEC, Karel. *Fauna ČSSR*. Ilustroval Dan BÁRTA. Praha: Academia, 1983.

HUMLOVÁ, A. 2014: Mezidruhová agrese šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*) a šoupálka krátkoprstého (*C. brachydactyla*). Bakalářská práce. Biologická fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice. 31.

MURRAY, B. G. 1971: The ecological consequences of interspecific territorial behaviour in birds. *Ecology* **52**: 414 – 423.

OSIEJUK T. S., KUCZYŃSKI L. 2000: Song functions and territoriality in Eurasian Treecreeper *Certhia familiaris* and Short-toed Treecreeper *Certhia brachydactyla*. *Acta Ornithol.* **35**: 109-116.

ROHDE, K. 1980: Warum sind ökologische Nischen begrenzt? Zwischenartlicher Antagonismus oder innerartlicher Zusammenhalt? *Naturwissenschaftliche Rundschau*, **33**: 98 – 102

SALE, P. F. 1974: Overlap in resource use, and interspecific competition. *Oecologia* **17**: 245 - 256.

SEDLÁČEK, O., FUCHS, R., EXNEROVÁ A. (2004) Redstart *Phoenicurus phoenicurus* and black redstart *P. ochrurus* in a mosaic urban environment: neighbours or rivals? *JOURNAL OF AVIAN BIOLOGY* **35**: 336 - 343.

SORJONEN, J. 1987: Interspecific territoriality in *Luscinia*: an example of interspecific competition for space. *Ornis Scandinavica* **18**(1): 65.

ŠŤASTNÝ, Karel, Vladimír BEJČEK a Karel HUDEC. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. Vyd. 2. Praha: Aventinum, 2009. ISBN 9788086858883.

TIETZE, D. T. 2007: Differentiation processes in treecreepers (Aves: *Certhia*): phylogeny, vocalisations, morphometrics. Disertační práce. Der Johannes Gutenberg-Universität. Mainz.

VIK, L. 2006: Vnitrodruhová a mezidruhová agresivita pěnice černošedé (*Sylvia atricapilla*) a pěnice pokřovní (*Sylvia curruca*). Biologická fakulta Jihočeská univerzita, Česká Budějovice. **35**.

WIENS, J. A. 1989: The ecology of bird communities. Cambridge university press, Cambridge, UK, 539 pp.

## 6.2 Přílohy

[1]<http://www.phototrip.cz/sites/default/files/images/Soupalek%20dlouhoprsty%20-%20Certhia%20familiaris%20-%20Eurasian%20Treecreeper%200982.jpg>

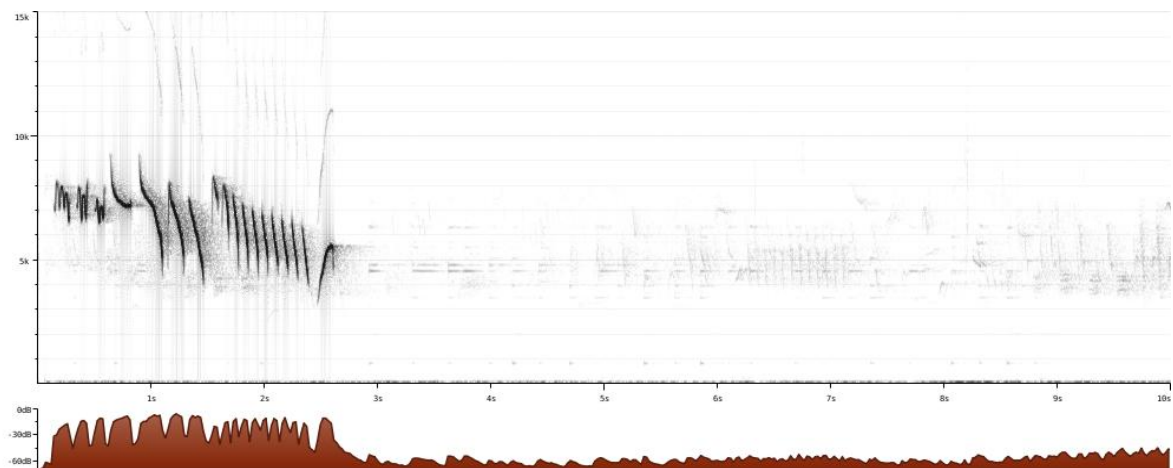
- [2]<https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/none/path/s590d42c161d0e72d/image/i88adcbc0d28a3123/version/1354565935/image.jpg>
- [3][http://g.denik.cz/34/83/02\\_ptak\\_cervenka\\_obecna\\_galerie-980.jpg](http://g.denik.cz/34/83/02_ptak_cervenka_obecna_galerie-980.jpg)
- [4]<http://www.xeno-canto.org/explore?query=certhia+familiaris&view=3>
- [5]<http://www.xeno-canto.org/explore?query=certhia+familiaris&view=3>
- [6]<http://www.xeno-canto.org/species/Certhia-brachydactyla>
- [7]<http://www.xeno-canto.org/species/Certhia-brachydactyla>
- [8]<http://www.xeno-canto.org/species/Erithacus-rubecula>
- [9]<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22735060>
- [10]<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22711249>
- [11]<https://maps.google.cz/>
- [12]<http://geoportal.uhul.cz/lhpomapnew/>
- [13]<http://www.xeno-canto.org/explore?query=erithacus+rubecula>
- [14]<http://www.uhul.cz/mapy-a-data/469-druhova-skladba>

## 7 PŘÍLOHY

### 7.1 Studované druhy

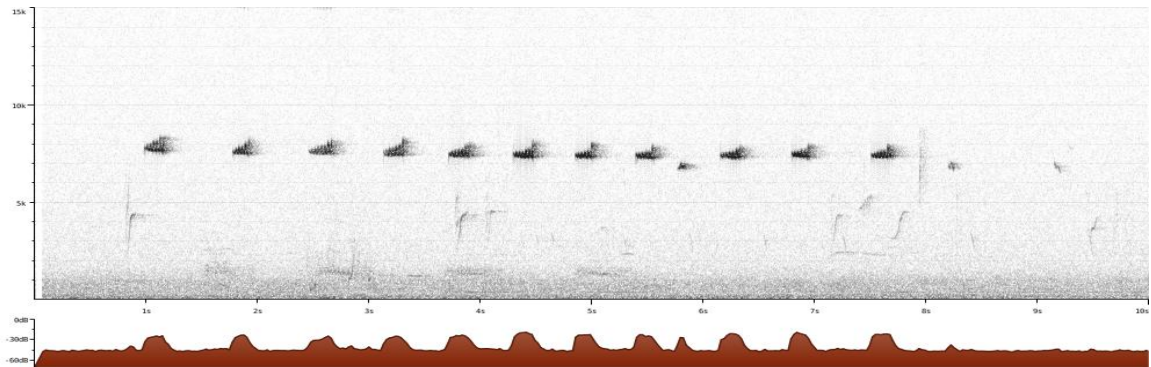


Obrázek 1: Šoupálek dlouhoprstý (*Certhia familiaris*) (zdroj [1]).

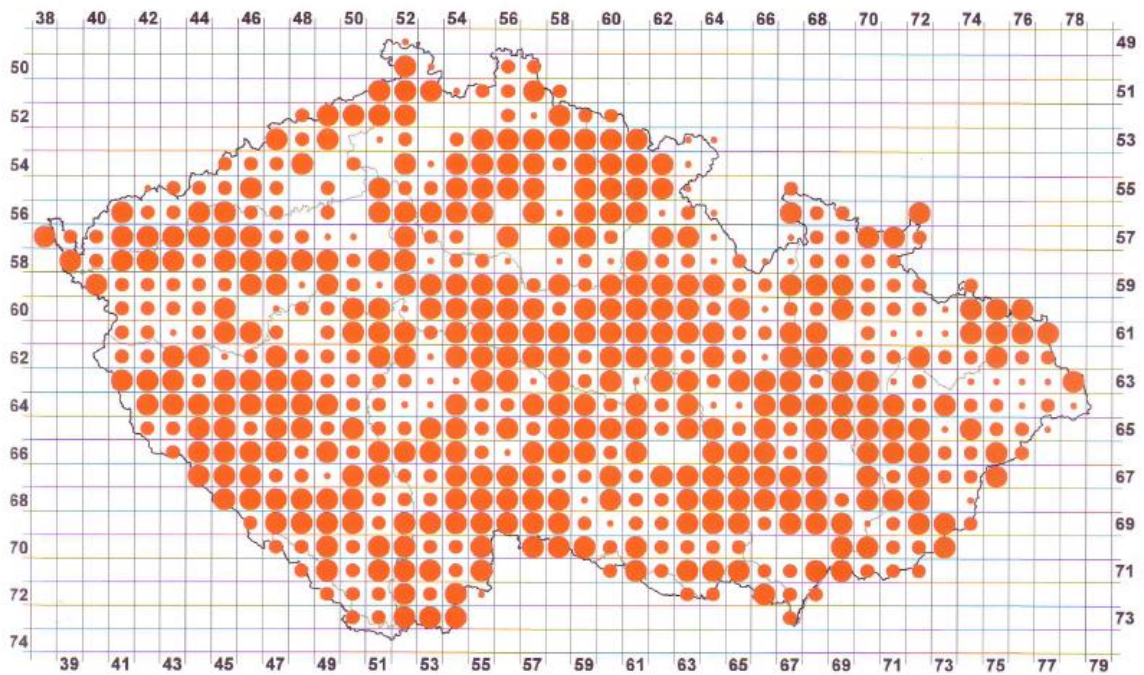


Příloha č. 2: Sonogram zpěvu šoupálka dlouhoprstého (zdroj [5]). Osa x ukazuje čas, osa y kHz resp. decibely (spodní část sonogramu).





**Příloha č. 3: Sonogram volání šoupálka dlouhoprstého (zdroj [4]). Osa x ukazuje čas, osa y kHz resp. decibely (spodní část sonogramu).**



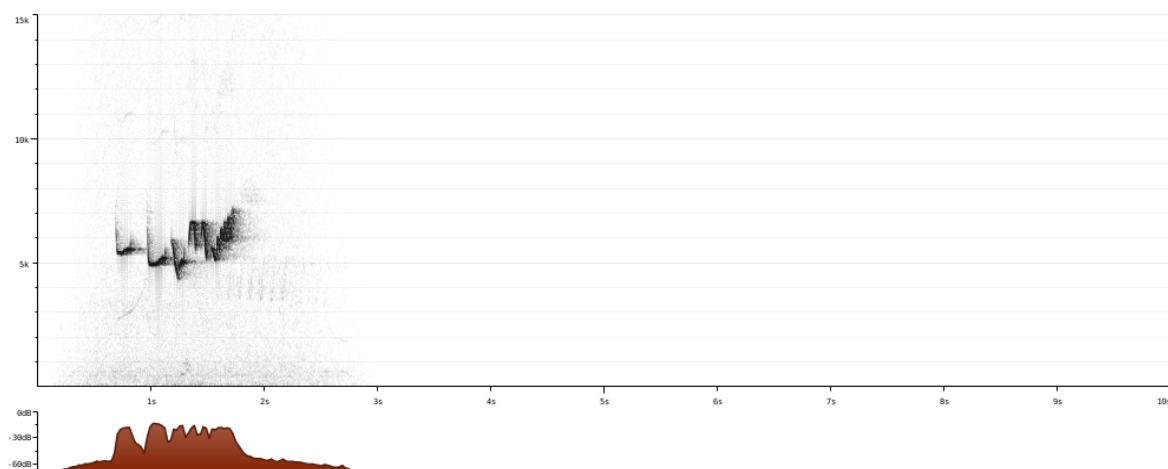
**Příloha č. 4: Rozšíření šoupálka dlouhoprstého v České republice (ŠTASTNÝ, BEJČEK, HUDEC 2009).**



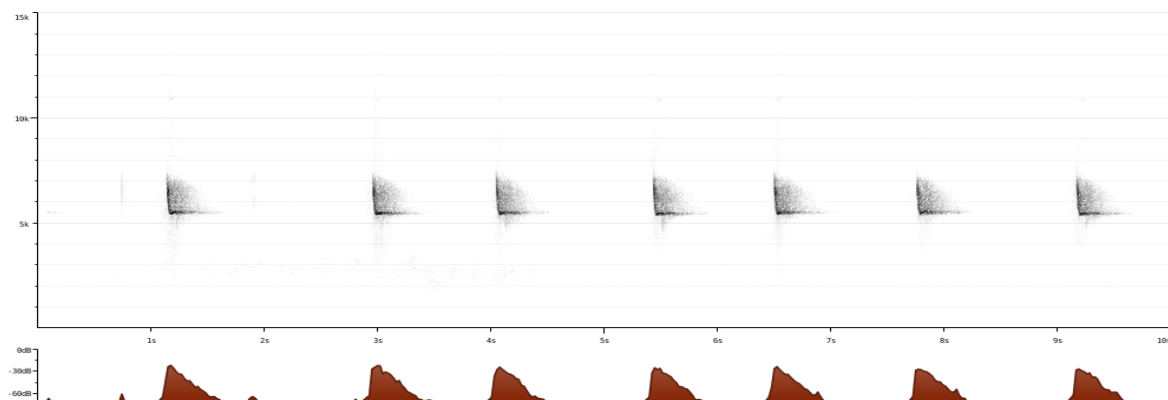
Příloha č. 5: Mapa rozšíření šoupálka dlouhoprstého (zdroj[9]).



Příloha č. 6: Šoupálek krátkoprstý (*Certhia brachydactyla*) (zdroj [2]).

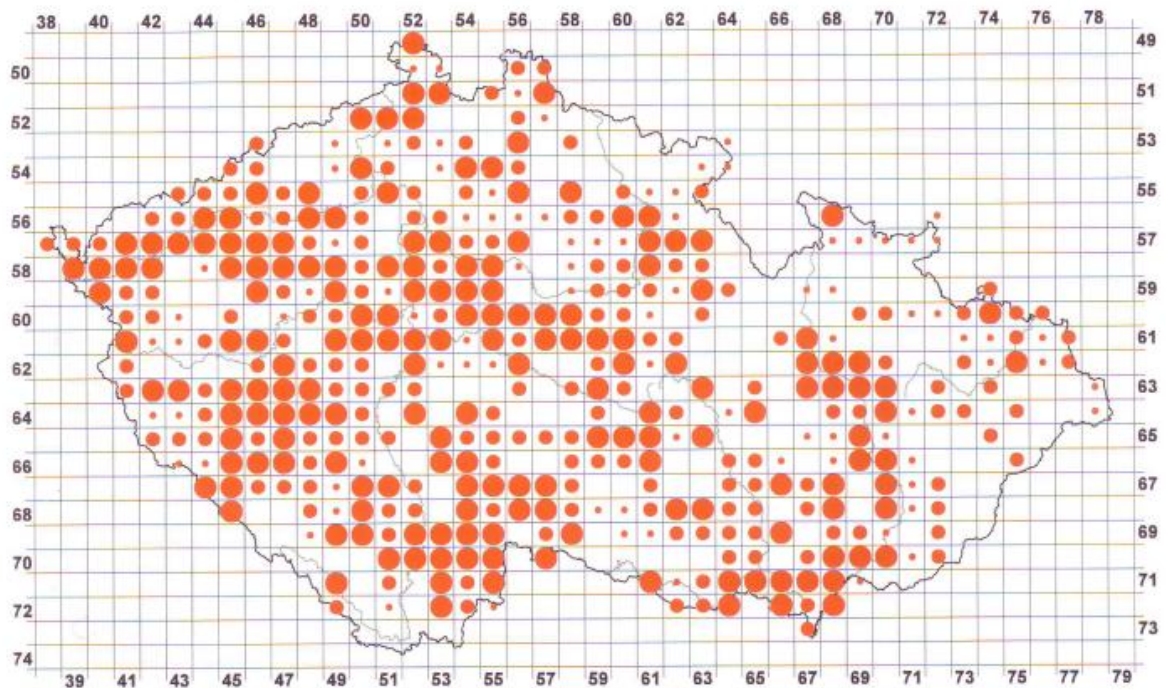


**Příloha č. 7: Sonogram zpěvu šoupálka krátkoprstého (zdroj [7]). Osa x ukazuje čas, osa y kHz resp. decibely (spodní část sonogramu).**



**Příloha č.8: Sonogram volání šoupálka krátkoprstého (zdroj [6]). Osa x ukazuje čas, osa y kHz resp. decibely (spodní část sonogramu).**





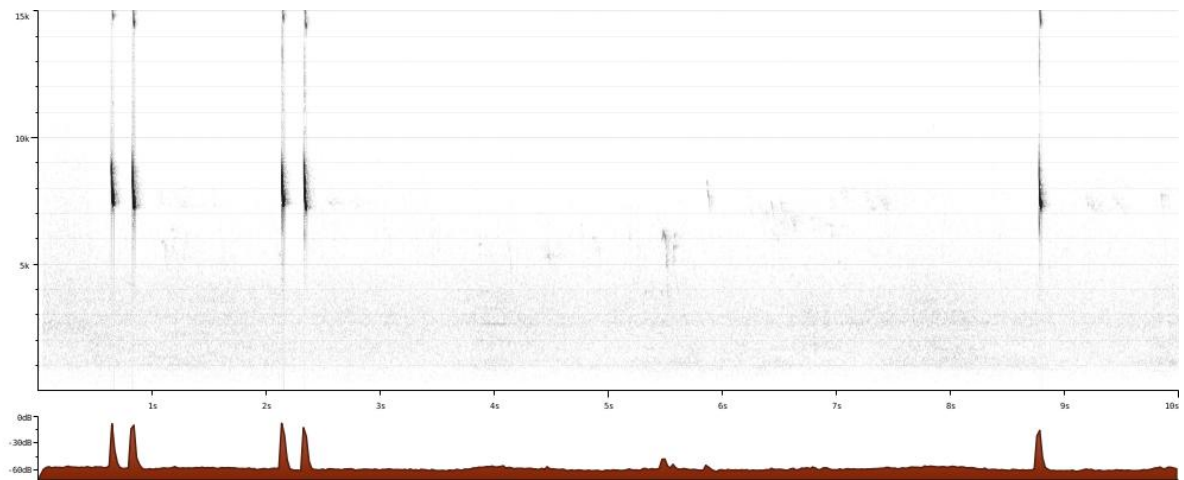
Příloha č. 9: Rozšíření šoupálka krátkoprstého v České republice (ŠTASTNÝ, BEJČEK, HUDEC 2009).



Příloha č. 10: Mapy rozšíření šoupálka krátkoprstého (zdroj [10]).

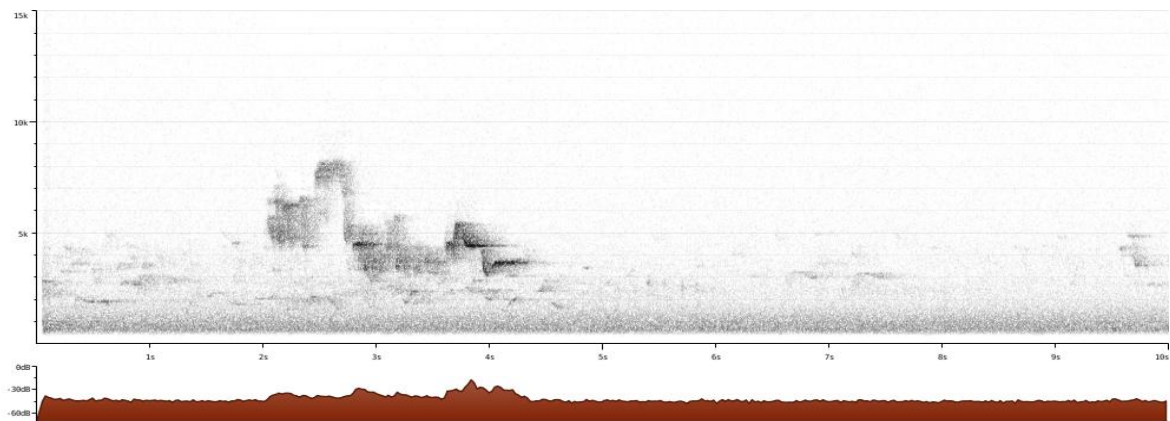


Příloha č. 11: Červenka obecná (*Erithacus rubecula*) (zdroj [3]).

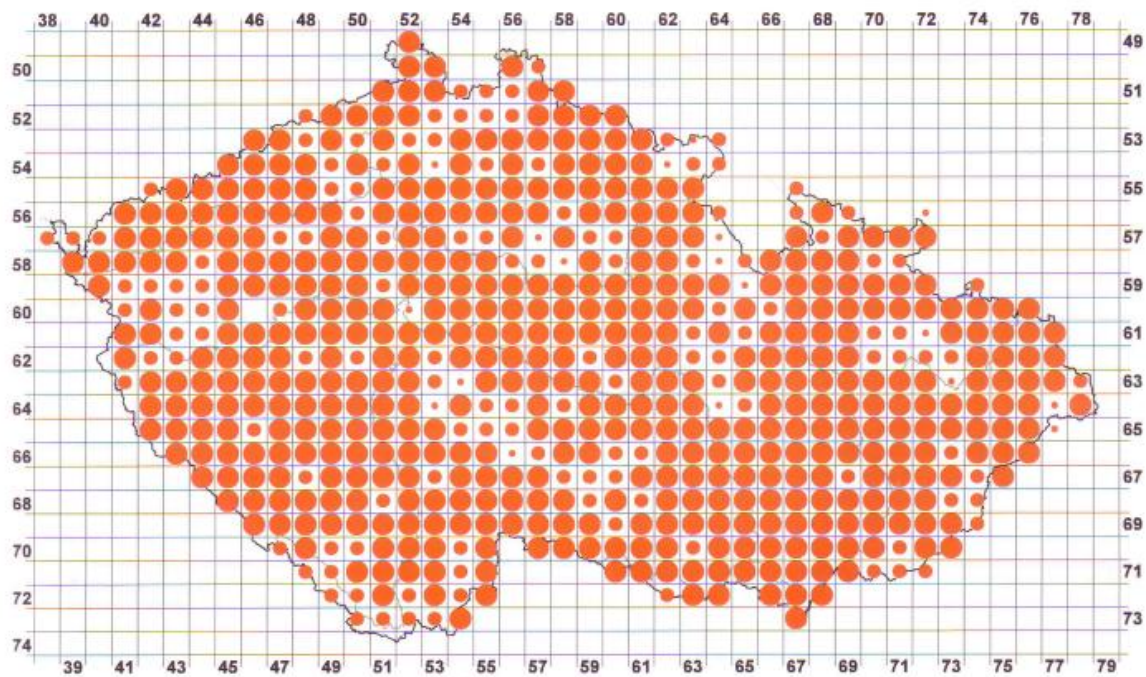


Příloha č. 12: : Sonogram volání červenky obecné (zdroj [13]). Osa x ukazuje čas, osa y kHz resp. decibely (spodní část sonogramu).





**Příloha č. 13: Sonogram zpěvu červenyky obecné (zdroj [8]). Osa x ukazuje čas, osa y kHz resp. decibelv (spodní část sonogramu).**



**Příloha č. 14: Rozšíření červenyky obecné v České republice (ŠŤASTNÝ, BEJČEK, HUDEC 2009).**

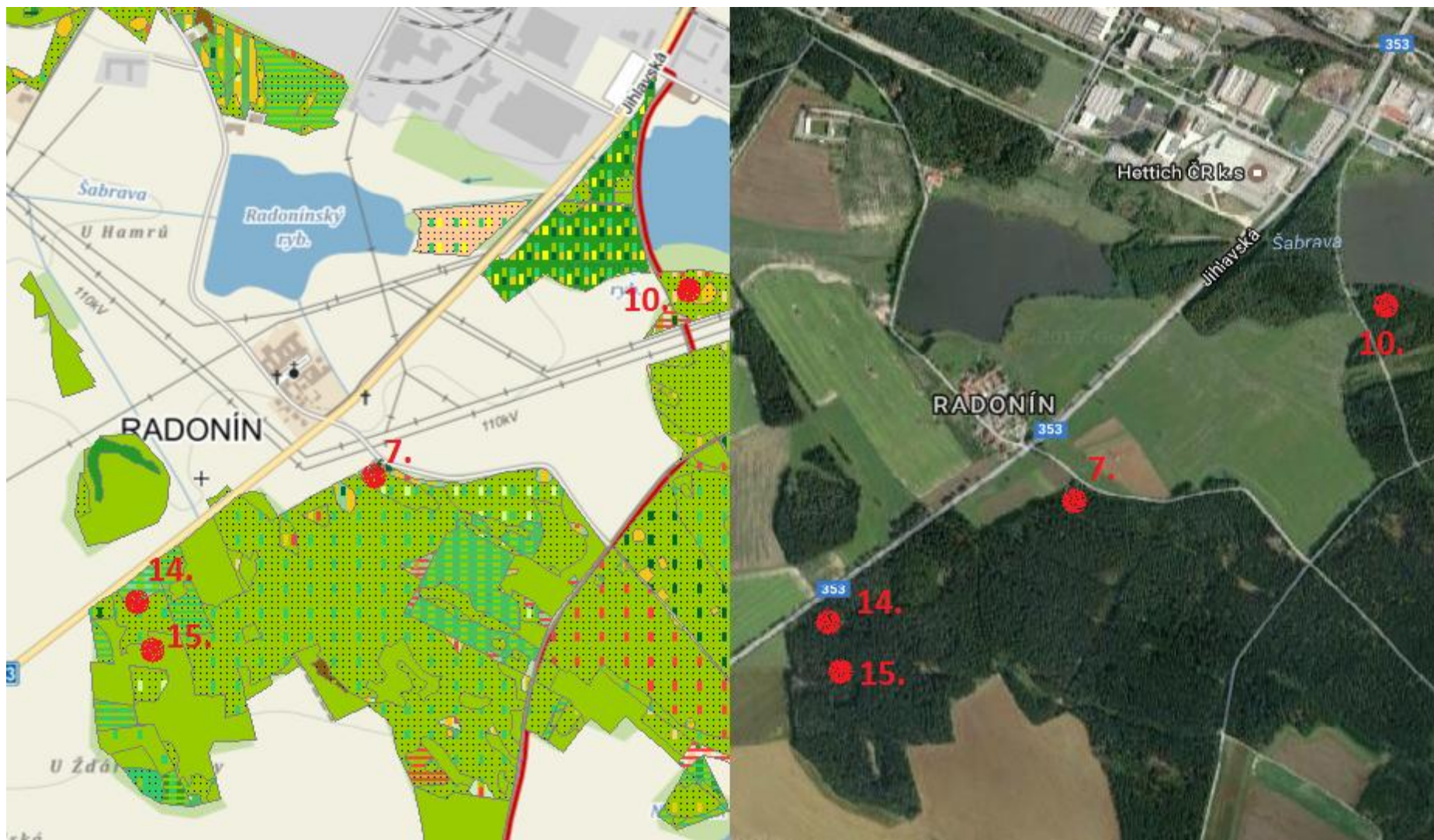






Příloha č. 16: Umístění jednotlivých teritorií šoupálka dlouhoprstého, okruh I, letecká mapa vpravo (zdroj [11]), vlevo mapa zobrazující druhovou skladbu dřevin v lesích (zdroj [12]). měřítko 1:18056



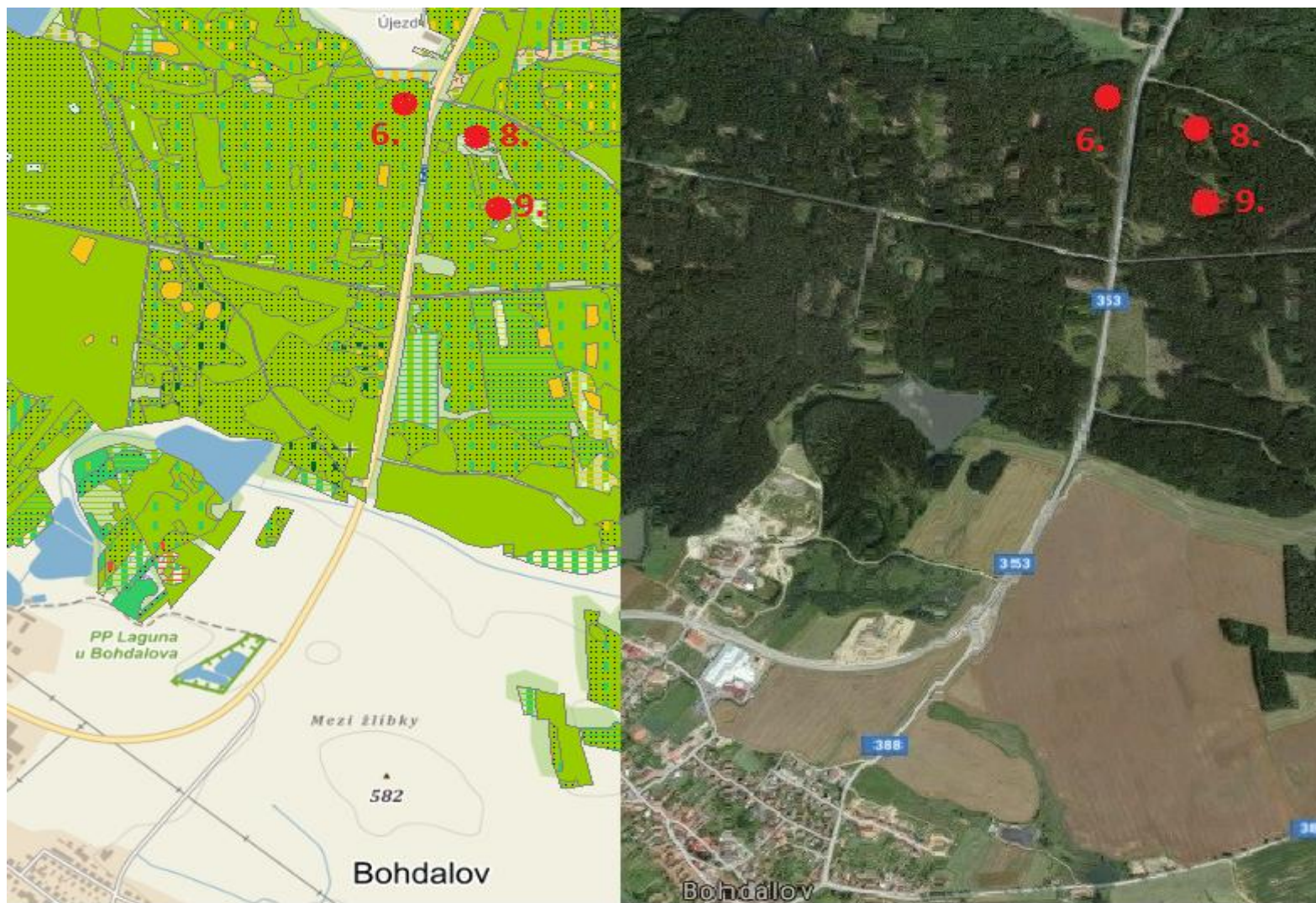


Příloha č. 17: Umístění jednotlivých teritorií šoupálka dlouhoprstého, okruh II, letecká mapa vpravo (zdroj [11]), vlevo mapa zobrazující druhovou skladbu dřevin v lesích (zdroj [12]). měřítko 1:18056



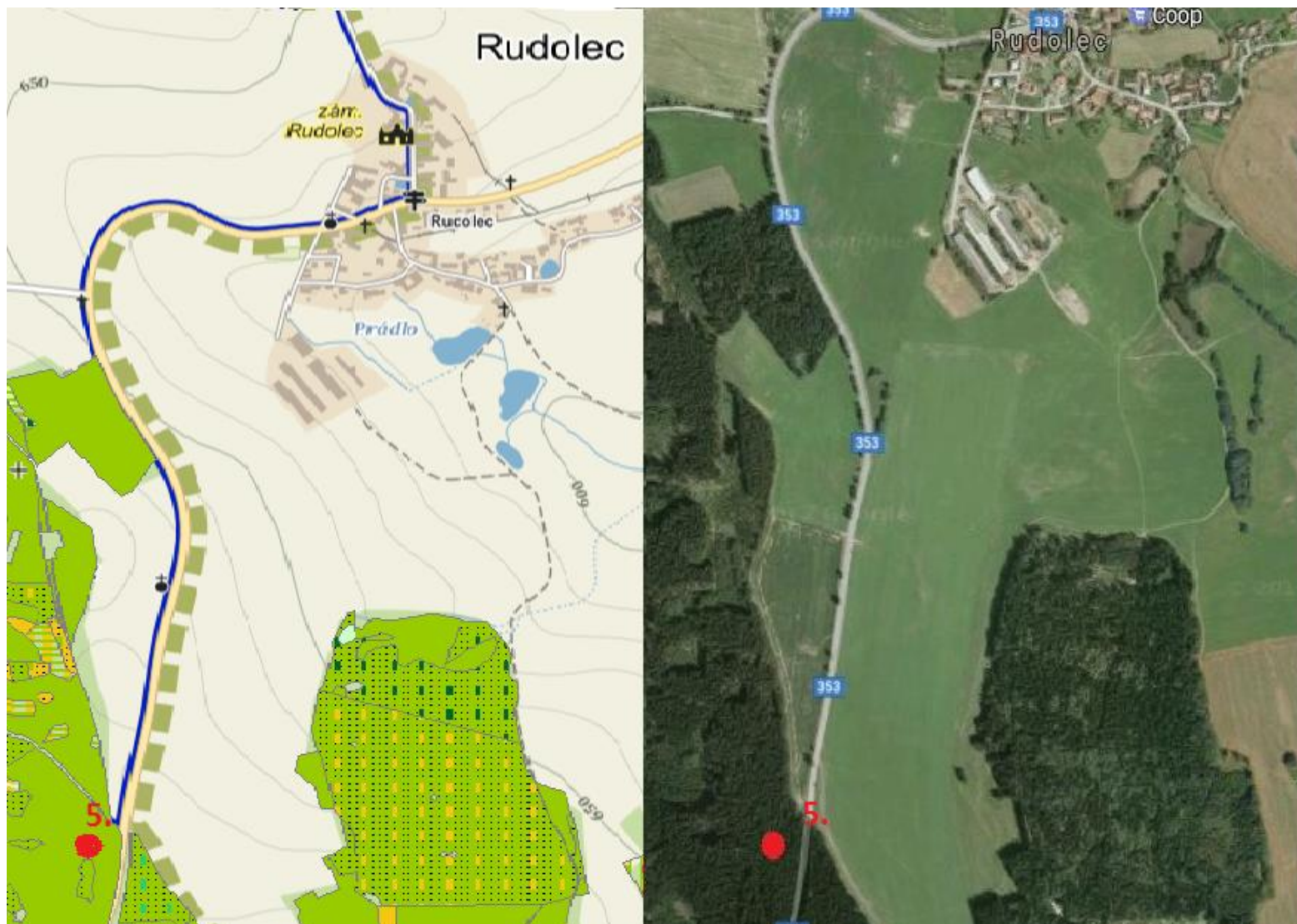


Příloha č. 18: Umístění jednotlivých teritorií šoupálka dlouhoprstého, okruh II, letecká mapa vpravo (zdroj [11]), vlevo mapa zobrazující druhovou skladbu dřevin v lesích (zdroj [12]), měřítko 1:18056



Příloha č. 19: Umístění jednotlivých teritorií šoupálka dlouhoprstého, okruh III, letecká mapa vpravo (zdroj [11]), vlevo mapa zobrazující druhovou skladbu dřevin v lesích (zdroj [12]), měřítko 1:18056





Příloha č. 20: Umístění jednotlivých teritorií šoupálka dlouhoprstého, okruh III, letecká mapa vpravo (zdroj [11]), vlevo mapa zobrazující druhovou skladbu dřevin v lesích (zdroj [12]), měřítko 1:18056

PT	Dřeviny zahrnuté v PT
0	Souše
1	smrk ztepilý
1e	smrk pichlavý, smrk omorika, smrk Engelmannův, smrk černý, smrk sivý, smrky ostatní
2	jedle bělokorá
2e	jedle obrovská, jedle ojiněná, jedle kavkazská, jedle vznešená, jedle ostatní, douglaska tisolistá
3	borovice lesní
3e	borovice černá, banksovka, vejmutovka, limba, borovice pokroucená, borovice ostatní
4	modřín evropský, modříny ostatní
4k	kosodřevina, blatka
4x	tis červený, jalovec obecný, ostatní jehličnaté
5	dub letní, dub zimní, dub pýřitý, dub bahenní, dub cer, jilm habrolistý, jilm horský, vaz, lípa srdčitá, lípa velkolistá, lípa stříbrná
5e	dub letní slavonský, dub červený, duby ostatní, ořešák královský, ořešák černý
6	buk lesní, javor mléč, javor klen, třešeň ptačí
7	jasan ztepilý, jasan úzkolistý
7e	akát
8	olše lepkavá, olše šedá, olše zelená
9	vrba bílá, v. křehká, topol bílý, topol černý, osika, topoly šlechtěné, ostatní topoly nešlechtěné
9e	kaštanovník jedlý, jírovec maďal, platan javorolistý, javor jasanolistý, jasan americký, javory ostatní, pajasan žláznatý
9x	habr obecný, javor babyka, bříza bradavičnatá, bříza pýřitá, jíva, střemcha pozdní, jeřáb ptačí, břek, muk, hrušeň, jabloň, ostatní listnaté tvrdé, ostatní listnaté měkké, keře

Příloha č. 21: Legenda k mapám zobrazujícím druhovou skladbu dřevin v lesích