

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Prírodovedecká fakulta

Katedra zoologie

Hnízdní biologie ptáku ve dvou typech lesních porostu

Diplomová práce

Autor: Radim Kocvara

Vedoucí práce: Dr. Karel Weidinger

Olomouc 2002

Rád bych touto formou podekoval vedoucímu práce Dr. Karlu Weidingerovi za čas strávený při konzultacích, připomínky k mé práci a za poskytování cenných rad a informací k dané problematice.

Dále dekuji Bc. Hance Olšovské za hodnocení a rady týkající se této práce, Mgr. Miloši Kristovi za poskytnutí fotografie a Petrovi Brožovi za lekce v programech Corel DrawTM a Corel PhotopaintTM.

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím citované literatury.

Hlucín, 25. srpna 2002

Radim Kocvara

OBSAH

1. ÚVOD	6
2. CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÝCH PLOCH	8
2.1 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ V OKOLÍ HLUCÍNA	8
2.2 LES ZÁMECEK U KROMERÍŽE	8
3. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÝCH DRUHŮ	9
3.1 PENKAVA OBECNÁ (<i>FRINGILLA COELEBS</i>)	9
3.2 PENICE CERNOHLAVÁ (<i>SYLVIA ATRICAPILLA</i>)	9
3.3 KOS CERNÝ (<i>TURDUS MERULA</i>)	9
3.4 DROZD ZPEVNÝ (<i>TURDUS PHILOMELOS</i>)	10
4. METODIKA	11
4.1 METODIKA TERÉNNÍ PRÁCE	11
4.1.1 Postup při vyhledávání hnízd a zaznamenávání údajů	11
4.1.2 Sledování hnízd s krepelcemi vejci	12
4.1.3 Sledování početnosti hlodavců	12
4.2 ANALÝZA DAT	12
4.2.1 Výpočet hnízdní úspěšnosti	12
4.2.2 Data z hnízdních karet	14
5. VÝSLEDKY	15
5.1 ZÁKLADNÍ HNÍZDNÍ CHARAKTERISTIKY	15
5.1.1 Nalezená hnízda	15
5.1.2 Umístění hnízd v porostu	15
5.1.3 Výška hnízd nad zemí	17
5.1.4 Ukrytí hnízd	18
5.1.5 Pocátek snášení vajec	19
5.1.6 Stáří hnízd při nálezu	21
5.1.7 Obsah hnízd	22
5.2 HNÍZDNÍ ÚSPEŠNOST	25
5.3 VLIV RUZNÝCH FAKTORŮ NA HNÍZDNÍ ÚSPEŠNOST	28
5.3.1 Období hnízdní sezóny	28
5.3.2 Vliv porostu	28
5.3.3 Vzdálenost hnízda od okraje porostu a cesty	30
5.3.4 Výška hnízd nad zemí	30
5.3.5 Ukrytí hnízd	30
5.3.6 Stáří a obsah hnízd	31
5.4 POCETNOST ODCHYCENÝCH HLODAVCŮ A POZOROVÁNÍ POTENCIÁLNÍCH PREDÁTORŮ	33
6. DISKUSE	34
6.1 METODICKÝ ASPEKT	34

6.2 HNÍZDNÍ BIOLOGIE.....	38
6.3 HNÍZDNÍ ÚSPEŠNOST	41
7. SOUHRN	45
8. LITERATURA	48

PRÍLOHY

1. Geografická poloha výzkumných ploch
2. Zájmové území v okolí Hlucína
3. Les Zámecek u Kromeríže
4. Fotografie hnízd a sledovaného území
5. Přehled všech nalezených hnízd všech druhů ptáku
6. Umístění hnízd dle druhu rostliny
7. Mapy s přehledem nalezených hnízd zájmových druhů

1. ÚVOD

Hnízdní sezóna je pro ptáky klíčovým obdobím, během kterého se rozmnožují a zajišťují tak svou další existenci. Proto všechny faktory působící v tomto kritickém období mohou mít zásadní vliv na jejich reprodukci. Je tedy nutné bližší poznání těchto vlivů a jejich působení na hnízdní úspěšnost, abychom tak lépe porozuměli změnám v ptacích populacích a případnému vlivu člověka na ptací společenstva. Práve predace hnízd často bývá hlavním faktorem ovlivňujícím hnízdní úspěšnost mnoha druhů ptáků v různých biotopech a na geograficky odlišných lokalitách (Ricklefs 1969), způsobující mnohdy na hnízdech více než 80% všech ztrát (Martin 1993). Silný predacní tlak zaznamenali zdalejších autorů například Martin & Roper (1988), Briskie & Sealy (1989), Hanski & Laurila (1993), Filliater et al. (1994), Cresswell (1997), Remeš (1999), Misenhelter & Rotenberry (2000), Weidinger (2000), a ten může způsobit až 96% všech ztrát (Tuomenpuro 1991), respektive hnízdní úspěšnost může být tímto způsobem snížena na pouhých 5% (Groom 1993). Vzhledem k této skutečnosti pak lze očekávat, že bude existovat silná selekce ve výběru takových míst k hnízdní, které snižují riziko predace, což povede ke zvýšení fitness jedince (Martin & Roper 1988). Práve v této souvislosti je sledována hnízdní úspěšnost různých druhů ptáků v rozličných biotopech a hledají se případné vlastnosti porostu, které mohou reprodukci ovlivnit.

Hodnotil jsem zejména ukrytí hnízd, které může mít jak pozitivní (Martin & Roper 1988, Tuomenpuro 1991, Hatchwell et al. 1996, Wilson & Cooper 1998, Farnsworth & Simons 1999, Weidinger 2002), tak i neutrální vliv na hnízdní úspěšnost (Reitsma et al. 1990, Filliater et al. 1994, Howlett & Stutchbury 1996) a s tím související různé přežívání hnízd v odlišných porostech, případně mezi druhy. Z dalších faktorů to je výška umístění hnízda (Osborne & Osborne 1980, Pikula & Beklová 1983, Ludvig et al. 1995, Wilson & Cooper 1998, Rangen et al. 1999, Kosinski 2001, Weidinger 2002), vzdálenost cest, respektive míst s lidskou aktivitou (Osborne & Osborne 1980, Møller 1988), vliv okrajového efektu, přičemž lze očekávat vyšší predaci v okrajových částech porostu (Gates & Gysel 1978, Andrén & Angelstam 1988, Björklund 1990, Møller 1991). Různá může být i úspěšnost v průběhu hnízdní sezóny (Pikula 1969). Přežívání hnízd s vejci a mláďaty bývá také velmi odlišné. Na jedné straně existují poznatky, že úspěšnost hnízd s vejci bývá často nižší než hnízd s mláďaty (Mayfield 1961, Pikula 1969, Bart & Robson 1982, Briskie & Sealy 1989, Tuomenpuro 1991, Filliater et al. 1994, Ludvig et al. 1995, Cresswell 1997, Farnsworth & Simons 1999, Weidinger 2000, Wilson & Gende 2000). Na druhé straně je možné očekávat, že úspěšnost hnízd s mláďaty je negativně ovlivněna aktivitou rodiče, případně hlasy mláďat (Lima 1987, srovnej Martin et al. 2000).

Mezi zájmové druhy patří penkava obecná (*Fringilla coelebs*), penice cernohlavá (*Sylvia atricapilla*), kos černý (*Turdus merula*) a drozd zpevný (*Turdus philomelos*). Více druhů ptáků bylo zvoleno na základě skutečnosti, že se úspěšnost hnízdní může často lišit v rámci lokalit (Martin & Roper 1988, Fauth 2000) i let (Remeš 1999) a srovnání úspěšnosti mezi více druhy ve stejném roce je tak nezbytné, neboť se na hnízdní úspěšnost v tomto případě podílí stejné faktory (Weidinger 2001c). Tyto druhy byly zvoleny na základě jejich vysoké denzity (penice cernohlavá, Weidinger 2000) a poměrně snadné možnosti nálezu hnízd vzhledem k jejich velikosti (kos černý a drozd zpevný). Zejména pak pro obdobný způsob hnízdní v lesních porostech na kerách a stromech. Navíc je u těchto druhů velká šance nalézt dostatečné množství hnízd vzhledem k jejich umístění nevysoko nad zemí. Zajímavým druhem pak byla penkava obecná, u které je známá nízká hnízdní úspěšnost (Hanski & Laurila 1993), přitom se však jedná o jeden z nejhojnějších druhů ptáků. Také jsem analyzoval hnízdní karty penkavy obecné, nashromážděné členy CSO a uložené v ústavu biologie obratlovců (AVCR) v Brně. Takto získané údaje o hnízdní úspěšnosti jsem pak srovnal se svými výsledky.

Jako výzkumnou plochu jsem si v roce 2000 zvolil přirozený lužní porost s prevahou dubu (*Quercus* spp.) na lokalitě u Kromeríže. Mnoho prací evropských autorů se totiž týká hnízdní úspěšnosti v blízkosti lidských sídel, případně v různých smíšených porostech velmi pozmeněných člověkem (Osborne & Osborne 1980, Møller 1988, Ludvig et al. 1995, Hatchwell et al. 1996, Cresswell 1997, Weidinger 2000, Kosinski 2001) a zvláště přirozených biotopů tak existuje o hnízdní úspěšnosti v rámci Evropy velmi málo údajů. Pro srovnání jsem navíc ve stejném roce stejným způsobem sledoval hnízdní úspěšnost na podobné, ale geograficky vzdálené lokalitě u Hlucína. V roce 2001 jsem se pak soustředil pouze na lokalitu u Kromeríže, kde jsem se zabýval rozdíly vhnízení v přirozeném lužním lese a mladých nepuvodních porostech smrku ztepilého (*Picea abies*), neboť jsem předpokládal výrazné odlišnosti v úspěšnosti hnízdení.

Hnízdní úspěšnost všech druhů jsem vypočítal dle Mayfielda (1961, 1975) s modifikacemi, které uvádí Miller & Johnson (1978), Johnson (1979) a Manolis et al. (2000). Výpočet hnízdní úspěšnosti pomocí tradiční metody (procento úspěšných hnízd z celkového počtu všech nalezených hnízd) totiž skutečnou hnízdní úspěšnost nadhodnocuje. Proto jsem také znovu analyzoval data z hnízdních karet, neboť hnízdní úspěšnost, kterou uvádí z těchto záznamů Hudec et al. (1983) je nadhodnocena. Tato metodika výpočtu hnízdní úspěšnosti dle Mayfielda (1961, 1975) byla navíc akceptována mnoha autory a je v dnešní době nejužívanější a nejvhodnější metodou (Miller & Johnson 1978, Johnson 1979, Hensler & Nichols 1981, Hensler 1985), neboť právě vyjadřuje hnízdní úspěšnost přesněji a více se blíží skutečné hnízdní úspěšnosti, než výpočet tradiční metodou.

V souvislosti s těmito faktory jsem sledoval přirozená hnízda výše zmíněných druhů s krepelci vejci, což představuje vhodnou metodu pro testování mnoha vlivů na hnízdní úspěšnost (Major & Kendal 1996). Jednak pro opětovné potvrzení nebo vyvrácení vlivu některých faktorů, zejména pak pro testování různé míry vlivu rodičovského efektu a ukrytí hnízd (Cresswell 1997, Weidinger 2002), které se u různých druhů výrazným způsobem odlišují, zejména v závislosti na jejich schopnosti detekovat predátory a ubránit hnízdo. Podle hypotézy výše zmíněných autorů by relativně menší druhy měly stavět více ukrytá hnízda vzhledem k jejich nižší schopnosti hnízdo bránit. U těchto druhů pak bude hrát ukrytí hnízda větší roli než u druhů relativně větších s větší schopností obrany hnízda. V případě penice černohlavé tak lze předpokládat slabý vliv obrany hnízda rodiči a silný vliv ukrytí, u drozda zpevného a kosa černého pak slabý vliv ukrytí a silnou obranu hnízda. U penkavy obecné obojí, neboť Hanski & Laurila (1993) uvádějí u tohoto druhu minimální obranu, na druhé straně jsou však známy i případy agresivní obrany hnízda (Cramp 1998). Výsledky z výzkumu těchto závislostí se totiž často liší, je tedy třeba opětovného sledování těchto faktorů, které na hnízdní úspěšnost mohou mít různý vliv (Götmark et al. 1995, Hatchwell et al. 1996, Cresswell 1997, Weidinger 2001c, 2002). Také jsem sledoval závislosti v následném přežívání hnízd s krepelci vejci ve srovnání se stejnými hnízdy, ale s původním obsahem, neboť výsledky těchto závislostí se často různí (Møller 1987, Sloan et al. 1998, Martin et al. 2000).

Hlavním cílem této práce je sledování vlivu případných faktorů, které mohou ovlivnit hnízdní úspěšnost ptáku. Snažil jsem se proto nalézt co možná největší počet hnízd zmíněných druhů pevců a zjistit tak co nejpresněji hnízdní úspěšnost a míru predace v průběhu hnízdního období. Mým zámerem dále bylo sledovat rozdíly mezi zájmovými druhy, týkající se ukrytí hnízd, výšky hnízd nad zemí, umístění a hustoty hnízd v jednotlivých porostech, rozdíly v počátku hnízdení, velikosti snůšky a změny těchto charakteristik v průběhu hnízdní sezóny, případně interakce mezi nimi.

2. CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÝCH PLOCH

2.1 Zájmové území v okolí Hlucína

První ze dvou výzkumných ploch se nachází na severní Moravě v okresech Opava a Ostrava. Souřadnice jsou 49° 53' s. š. a 18° 12' v. d. (příloha c. 1 – geografická poloha výzkumných ploch).

Hranice zájmového území jsou patrné z přílohy c. 2. Nadmorská výška se pohybuje v rozmezí 214–287 m n. m. Největší plochu zaujímají polní monokultury, významným prvkem lokality a jejího okolí je rovněž reka Opava, tekoucí JV směrem, rybník Štěpán a rozsáhlá vodní nádrž vzniklá těžbou šterkopísku, nalézající se západně od města Hlucína. Zkoumané území je značně heterogenní s roztroušenými lesními porosty různého stáří a druhového složení. Největší lesní porost zaujímá rozlohu 26 ha (Vinná hora – foto c. 1, 2), zdalejší to jsou dva remízky u Hlucína (5 a 1 ha) a lužní les u rybníka Štěpán (5 ha). Jižně od Hlucína se pak nalézá rozsáhlejší komplex smíšeného lesního porostu (Bobrovnický les). Významné jsou rovněž aleje, zejména podél reky Opavy a na hrázích již zmíněného rybníka (foto c. 3). Rozloha všech lesních porostů, ve kterých byla vyhledávána hnízda, činí asi 60 ha. Bližší charakteristika lokality je uvedena v práci Kocvary (1999).

Nejčastěji se vyskytujícím druhem dřevin je dub letní (*Quercus robur*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*), dále bříza belokorá (*Betula pendula*), habr obecný (*Carpinus betulus*), vrby (*Salix* spp.), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), topoly (*Populus* spp.), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a jilm vaz (*Ulmus laevis*), jehož porosty jsou značně decimovány grafiózou. Místy se v přirozených porostech lesa vyskytují monokultury smrku ztepilého, v lesním porostu na Vinné hoře rovněž trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*). Zkeru je nejhojnější bez černý (*Sambucus nigra*), vytvářející ve většině lesních porostů bohaté kerové patro a trnka obecná (*Prunus spinosa*), rostoucí zejména na lesních okrajích. V pobřežních porostech a alejích je častým druhem také hloh (*Crataegus* spp.).

2.2 Les Zámecek u Kromeríže

Druhá výzkumná plocha se nachází na jižní Moravě v okrese Kromeríž. Souřadnice jsou 49° 17' s. š. a 17° 25' v. d. (příloha c. 1 – geografická poloha výzkumných ploch).

Hranice zájmového území jsou patrné z přílohy c. 3. Nadmorská výška se pohybuje v rozmezí 187–189 m n. m. Studovaná plocha je součástí lesního komplexu nacházejícího se při východním okraji města Kromeríže. Podél jižního okraje lesa protéká JV směrem reka Morava. Z východu sousedí s lesním porostem skupina rybníků, na severní část pak navazuje vodní nádrž, ve které probíhá těžba šterkopísku. Rozloha celého lesního komplexu je asi 820 ha, zájmové části pak 50 ha.

Les Zámecek je lužní les, ve kterém jsou místy zachovány původní lesní porosty s bohatým kerovým podrostem, a to zejména v JZ části při reze Moravě (foto c. 4). Nejčastěji se vyskytujícím druhem dřevin je dub letní, vytvářející rozsáhlé porosty s bylinným i kerovým patrem (zejména bezem černým) a jasan ztepilý, často vysázený ve stejnověkých monokulturách. Z dalších je nejhojnější stremcha (*Padus* spp.), vytvářející jak kerové, tak i nižší stromové patro, habr obecný, lípa srdčitá, jilm (*Ulmus* spp.), bříza belokorá, vrby, topoly a javory (*Acer* spp.). Časté jsou malé nepůvodní stejnověké porosty (stáří 5–60 let) umele vysázeného smrku ztepilého (foto c. 5, 6), méně často i borovice lesní (*Pinus sylvestris*), huste rostoucí na 17 malých plochách (do 0,1 ha) o celkové rozloze jednoho hektaru. Místy se vyskytuje i nepůvodní trnovník akát. Zkeru je nejhojnějším druhem bez černý, vytvářející bohaté kerové patro, již zmíněná stremcha, vytvářející místy velmi husté porosty, trnka obecná a hlohy. V jihozápadní části lokality vytváří bohaté porosty divoký angrešt (*Ribes* spp.), méně pak i pámelník poríční (*Symphoricarpos rivularis*).

3. CHARAKTERISTIKA ZÁJMŮVÝCH DRUHU

Poznanky o hnízdní biologii jednotlivých druhů byly převzaty z práce Hudce et al. (1983), který uvádí informace o hnízdících populacích ptáku v CSSR. Pokud zde nebyly některé informace k dispozici, čerpal jsem údaje z práce Pikuly & Beklové (1983), případně Crampa (1998).

3.1 Penkava obecná (*Fringilla coelebs*)

Jeden z našich nejhojnějších druhů ptáku, v lesních porostech patří většinou k dominantním druhům. Má Evropský typ rozšíření a značnou zeměpisnou proměnlivost. Patří k částečně tažným druhům, severnější populace táhnou pravidelně do Středomoří. Druh hojný ve všech prostředích, kde se vyskytují alespoň nějaké stromy a křesky.

Hnízdí jednotlivě, hnízdo staví samice. Je to miskovitá stavba složená zejména z mechu, lišejníků, jemné trávy a korínky (foto c. 7, 8). Bývá umísteno na nejruznějších druzích stromu a křesky, při kmeni, na větvích, v rozsochách nebo vidlicích větví, obvykle nevysoko nad zemí, průměrná výška nalezených hnízd činí 3,3 m nad zemí. Hnízdit začíná v závislosti na teplotě, později v severovýchodní než jihozápadní Evropě (Cramp 1998). První vejce snáší ve střední Evropě obvykle od začátku dubna do poloviny července (Schreiber 1987 in Cramp 1998).

Hnízdí 1–2krát ročně, druhé hnízdní je méně časté. Snáší průměrně 4,8 (3–6) vajec, přičemž se velikost snůšky během roku snižuje (Newton 1964a in Cramp 1998). Vejce snáší obvykle 2,6 (0,3–7) dní po dostavení hnízda (Dolnik 1982 in Cramp 1998). Na hnízde sedí samice pravděpodobně od snesení předposledního vejce, délka inkubace činí průměrně 12,9 dní, mláďata se líhnou během 1–2 dní. Krmí oba rodiče, hlavně však samice. Doba hnízdní péče trvá průměrně 13,3 dní. Po opuštění hnízda jsou mláďata ještě nějakou dobu krmena rodiči.

3.2 Penice černohlavá (*Sylvia atricapilla*)

Patří také k našim nejhojnějším druhům, hnízdí v různých typech lesních porostů až po horní hranici lesa. Je druhem s Evropským typem rozšíření. Populace v ČR jsou tažné, tah probíhá zejména v JZ směrem přes Malou Asii. Na hnízdiště přilétá nejčastěji počátkem dubna, odlétá v průběhu srpna a září, ojedinele prezimuje.

Hnízdí jednotlivě, hnízdo staví oba rodiče. Samec postaví několik nedokonalých hnízd, ze kterých si samice jedno vybírá a dokončí je (Raines 1945 in Cramp 1998). Hnízdo je miskovité a tenkostenné, je složené z trávy, hnízdní kotlinka je vystlána korínky, žíněmi a srstí (foto c. 9). Bývá umísteno ve větvích křesky a mladých dřevin, zpravidla nízko nad zemí, často je ukryté v bylinném patře, zejména v kopřivách (*Urtica* spp.). Průměrná výška nalezených hnízd je 1,1 m nad zemí. Hnízdí 1–2krát ročně, první vejce snáší průměrně 1,5 dne po dostavení hnízda. Snáší obvykle 4–6, průměrně 4,8 vajec. Na hnízde sedí oba rodiče obvykle od předposledního vejce, ale i druhého, třetího nebo posledního. Délka inkubace trvá průměrně 11,5 dní. Mláďata se líhnou během 1–3 dní. Krmí oba rodiče, délka hnízdní péče činí 8–15 dní (Cramp 1998).

3.3 Kos černý (*Turdus merula*)

Je druhem spolekárnickým typem rozšíření. Vyskytuje se v různých typech lesních porostů, častěji je v lesích listnatých a při lesních okrajích. Část populace se přesunula do lidských sídlišť. Západoevropské populace jsou převážně stálé, v severní a východní Evropě větší části tažné. Hlavní zimoviště tvoří jižní a západní Evropa. Na hnízdiště přilétá v průběhu března až dubna, odlétá během září a října.

Hnízdí jednotlivě, hnízdo staví převážně samice, někdy s pomocí samce, stavba trvá 10–14 (1–16) dní (Pikula & Beklová 1983). Hnízdo je postaveno z trávy, listí, mechu a větviček stromu, uvnitř je různá vrstva hlíny, na rozdíl od následujícího druhu je hnízdní kotlinka vystlána jemnou trávou a korínky (foto c. 10, 11, 12 a 16). Bývá umístěno nejčastěji na kerách a stromech zejména v blízkosti kmenu, na hromadě větví, v nelesním prostředí pak v rozličných porostech a stanovištích. Průměrná výška hnízd je 1,9 m, s většinou hnízd umístěných do čtyř metru nad zemí (Pikula & Beklová 1983). V nižších polohách hnízdí 2–3krát ročně, ve vyšších nadmorských výškách méně, zpravidla jen jednou. První vejce snáší do hnízda po 1–3 dnech od jeho dostavení. Snáší obvykle 3–5, průměrně 4,1 vajec. Počet vajec ve snůšce přitom postupně stoupá na své maximum (polovina května) a pak opět klesá (Cramp 1998). Na hníзде sedí pouze samice po dobu 12,6 (10–19) dní (Pikula & Beklová 1983), sezení začíná od posledního nebo předposledního vejce, někdy idříve. Mláďata se líhnou během 1–2 dní. Krmí oba rodiče, délka hnízdní péče činí průměrně 13,6 (10–19) dní (Pikula & Beklová 1983), po opuštění hnízda mláďata ještě 2–3 týdny krmí rodiče.

3.4 Drozd zpevný (*Turdus philomelos*)

Je druhem s Evropským typem rozšíření. Tažný, zimuje v jihozápadní Evropě a severozápadní Africe. Vyskytuje se ve všech typech lesních porostu, v poslední době u něj dochází podobně jako u kosa černého k přesunu části populace do lidských sídlišt.

Na hnízdiště přilétá koncem února a v průběhu března, opouští jej během září a října. V menším množství zejména v nižších polohách také prezimuje. Hnízdí jednotlivě, hnízdo staví samice po dobu 4–6 dní. Je složeno z trávy, listí a mechu, často obsahuje větvičky stromu a keru, uvnitř je vymazáno hladce hlínou nebo trouchem smíchaným se slinami (foto c. 13, 14 a 15). Bývá umístěno zejména na stromech, méně často pak na kerách, nejčastěji do výšky dvou metru nad zemí. Průměrná výška hnízd činí 2,1 m. Hnízdit začíná v našich podmínkách v polovině dubna (Cramp 1998). Hnízdí 2–3krát v nižších polohách, na horách pouze jedenkrát ročně. Vejce začíná snášet obvykle tři dny po dostavení hnízda, snůška obsahuje nejčastěji 3–5, průměrně čtyři vejce. Počet vajec ve snůšce pak během roku nejprve stoupá, během dubna až května dosáhne maxima a v průběhu června opět klesá (Snow 1955a in Cramp 1998). Na hníзде sedí samice od snesení předposledního nebo posledního vejce, doba inkubace trvá 12,6 (10–16) dní. Mláďata se líhnou během 1–2 dní, doba hnízdní péče je průměrně 13,3 (8–18) dní. Po opuštění hnízda jsou mláďata ještě 1–2 týdny krmena rodiči.

4. METODIKA

4.1 Metodika terénní práce

4.1.1 Postup při vyhledávání hnízd a zaznamenávání údajů

Hnízda jsem vyhledával na dvou odlišných lokalitách. V roce 1999 během hnízdni sezóny od 8. dubna do 19. června v lesních porostech u Hlucína (celkem 21 návštěv) a od 4. dubna do 23. června u Kromeríže (celkem 21 návštěv). V roce 2000 jsem se již soustředil pouze na lokalitu u Kromeríže, kde jsem vyhledával hnízda od 21. dubna do 21. července (celkem 27 návštěv). Hnízdni sezóna byla tedy v roce 2000 ukončena předčasně, pozdější počátek vyhledávání hnízd v roce 2001 je dán opožděním hnízdni sezóny v tomto roce. Hnízda jsem vyhledával při opakovaném podrobném průzkumu terénu, interval mezi dvěma návštěvami lokality (kontrolami hnízd) jsem si stanovil na sedm dní. Z mnoha, zejména časových důvodů, se mi tento interval nedarilo dodržet vždy, na druhé straně bylo potřeba některá hnízda v závislosti na jejich obsahu kontrolovat častěji. To znamená, že jednotlivé lokality byly opakovaně prozkoumány po 5–13 dnech, jednotlivá hnízda pak byla zkontrolována po 1–38 dnech (průměr = 6,9; modus = 7 dní).

Přestože většina prací naznačuje, že lidská aktivita a manipulace s hnízdy nemá na hnízdni úspěšnost vliv (Mayer-Gross et al. 1997, Ortega et al. 1997, srovnej ale Bart 1977, Bart & Robson 1982, Major 1990, Rotella et al. 2000), nebyly na nalezených hnízdech prováděny žádné pokusy ani měření a byla vzata v úvahu následující doporučení (Martin & Geupel 1993). V případě varování rodiče zdržet se v přítomnosti hnízda co nejkratší dobu, nenavštěvovat hnízdo v přítomnosti predátoru, minimalizovat narušení porostu v okolí hnízda, nezanechávat po sobě slepé uličky v porostu vedoucí k hnízdu a žádným způsobem hnízda neznacit, neboť hrozí riziko vazby případného predátoru na znacky u přítomných hnízd. Navíc jsem neplašil rodiče v případě jejich přítomnosti na hnízde, a to jsem zkontroloval později, případně při další návštěvě, aby bylo minimalizováno riziko opuštění hnízda.

Při nálezů hnízda jsem si zaznamenal čas nálezů a obsah hnízda. V případě nálezů rozestaveného hnízda nebo hnízda v rané fázi inkubace nebyl při přítomnosti rodiče jeho obsah zjišťován, a tyto údaje byly zaznamenány později nebo až při další kontrole. Pro zjištění stáří inkubovaných vajec byl použit vodní test (Píkula 1971, van Paassen et al. 1984). Stáří mládat bylo určováno na základě míry operení (stupnice 1–5 pro mláďata stará 1–2, 3–4, 5–6, 7–8 a více než devět dní). Hnízda, do kterých nebylo možno nahlédnout, byla zkontrolována pomocí zrcátka umístěného na tyči (Píkula 1967), v mém případě dlouhé tři metry. K výše umístěným hnízdům (nad pět metrů) jsem se vyšplhal po kmeni, a to pokud možno sousedního stromu, ze kterého jsem pak do nalezeného hnízda mohl nahlédnout (celkem 44 hnízd 5,5–19 m vysoko). Z dalších údajů jsem si zaznamenával výšku hnízda nad zemí (do pět metrů s přesností na 10 cm, výše odhadem nebo spuštěním provázku s olůvkem v případě, že se k hnízdu podařilo vyšplhat), počet vajec nebo mládat a jejich stáří (viz výše), přítomnost a chování rodiče, stav hnízda (jeho případné poškození), přítomnost potenciálních predátorů a ukrytí hnízda v porostu (hodnoceno subjektivně stupnicí 1–3 pro viditelnost shora, zdola a celkově ze stran ze vzdálenosti dvou metrů). Celková míra ukrytí je pak stanovena jako součet všech zjištěných hodnot (tj. 3–9), dále snížených o dva, čímž získáme sedm kategorií ukrytí. V případě, že jsou kategorie slučovány, rozlišuji hnízda málo (1 a 2), středně (3 a 4) a hodně ukrytá (5–7) nebo hnízda málo (1–4) a více (5–7) ukrytá. Dále jsem si zaznamenával umístění hnízda (druh rostliny a její část, na které se hnízdo nalézá), výšku zápoje nad hnízdem, výšku nosné rostliny, případně vzdálenost hnízda od kmenu, vzdálenost od okraje porostu, vzdálenost cesty, pešiny, případně dalšího hnízda, pokud bylo dostatečně blízko, a vlastnosti porostu v nejbližším okolí hnízda (za nejbližší okolí hnízda je považován kruh o poloměru 10 m). V tomto případě jsem si zaznamenal počet pater (celkem jsem rozlišoval pět pater; bylinné, kerové-nížší, kerové-vyšší, stromové-nížší a stromové-vyšší),

cetnost druhu dřevin (1–5), stáří porostu (1–5), výšku a pokryvnost (1–10) jednotlivých pater. Ve všech stupnicích je jednička vždy nejméne. V případě cetnosti druhu dřevin v okolí hnízda jsem rozlišoval porosty homogenní (výskyt pouze jednoho druhu dřeviny, ostatní druhy tvoří maximálně 10% porostu) a mozaikovitě. Při každé další návštěvě jsem zaznamenal pouze stav hnízda a jeho obsahu, chování a přítomnost rodičů a případné změny v okolí hnízda. Všechny tyto údaje jsem si zaznamenával do hnízdních karet.

V případě, že bylo hnízdo nalezeno prázdné a nebylo pravděpodobné, že do něj budou snesena vejce (poškození hnízda) nebo bylo nalezeno zničené, dále jsem jej nekontroloval. Na základě informací o stáří hnízda a průběhu hnízdního cyklu jsem určil, zda bylo hnízdo zničeno, či nikoliv. Za úspěšné bylo hnízdo považováno v případě přítomnosti alespoň dvou znásledujících znaků (Manolis et al. 2000). V okolí hnízda byla pozorována cerstve vylétlá mláďata, mláďata vyskakující z hnízda anebo natahující křídla, mláďata natolik vyvinutá, že již mohou být vyvedena, a při nálezů již prázdného hnízda rozsezený okraj a drobný prach v hníзде (foto c. 14). Za zničené bylo hnízdo považováno, pokud bylo poškozené a neaktivní, byly v něm nalezeny rozbité skorápky, mrtvá mláďata nebo zbytky perí, případně obsah hnízda zmizel dříve, než je možné vyvedení mláďat.

4.1.2 Sledování hnízd s krepelcími vejci

Souběžně s výzkumem přirozených hnízd nalezených v průběhu sezóny jsem navíc sledoval stejná hnízda (v jejich původním umístění), ale s cerstvěmi krepelcími vejci (Weidinger 2002). V případě, že byl znám osud již použitého, dříve nalezeného hnízda, bylo do něj po 10–14 dnech od jeho zničení či úspěšného vyvedení mláďat umístěno jedno vejce krepelky japonské (*Coturnix coturnix japonica*), a to bylo zkontrolováno po sedmi a pak znovu po 14 dnech, jako by se jednalo o přirozené hnízdo s vejci. Zjištěné údaje pak byly analyzovány stejným způsobem jako hnízda s přirozeným obsahem. Vzhled použitých krepelcích vajec je patrný z obrázku c. 2 (str. 25).

4.1.3 Sledování početnosti hlodavců

Také jsem v roce 2000 sledoval početnost drobných hlodavců jako případných predátorů, kteří mohou mít na hnízdní úspěšnost vliv (Major & Kendal 1996), a to na obou lokalitách, u Kromeríže pak také v jehlicnatých a listnatých porostech. Postupoval jsem podle Pelikána (1975), početnost hlodavců byla stanovena na základě počtu odchycených jedinců do sklapovacích pastí během 12 hodin (celkem dva odchyty na jednu linii s 50 pastmi vzdálenými 5 metrů od sebe, čtyři linie na jednu lokalitu, kde minimální vzdálenost linií byla 200 metrů). Jako návnadu jsem použil drobné kosticky (0,5x0,5 cm) vysušeného salámu Vysocina. Odchycení hlodavci byli uříceni, zváženi, změřeni a použiti jako potrava pro pár sovy pálené (*Tyto alba*) a její mláďata.

4.2 Analýza dat

4.2.1 Výpočet hnízdní úspěšnosti

Úspěšnost hnízdení byla počítána dle Mayfielda (1961, 1975), neboť klasické procentuální hodnocení hnízdní úspěšnosti nadhodnocuje konečný výsledek, tj. hnízdní úspěšnost je větší než ve skutečnosti. V případě použití této tradiční metody by bylo ideální nalézt všechna hnízda na počátku jejich existence (stavba hnízda či snášení vajec) a sledovat jejich vývoj až do vyvedení mláďat. To je obvykle nemožné, a tak jsme nuceni počítat s částečnými údaji, které při výzkumu získáme a výsledná úspěšnost hnízdení je pak nadhodnocena. Problém spočívá v tom, že ne všechna hnízda jsou nalezena na počátku jejich existence, tj. při stavbě hnízda nebo snášení vajec.

Pri hľadání jsou nejcastěji nalézána hnízda v pokročilé fázi inkubace, ci s mládaty ruzného stárí nebo znicená hnízda, případne ta, ze kterých již byla mládata vyvedena. Zjištená mortalita je pak nižší v dusledku toho, že hnízda nalezená pozdeji behem hnízdního cyklu mají vetší pravdepodobnost prežití, nebotjiž prekonala část období, behem kterého mohla být znicena.

Princip Mayfieldovy metody spocívá ve skutečnosti, že nepocítáme pouze s nalezenými hnízdy, ale zahrneme do výsledku také cas, po který byla hnízda sledována. To ve svém dusledku znamená, že pocítáme pouze s aktivními hnízdy, tj. hnízdy s vejci nebo mládaty, která jsme alespon jeden den sledovali. V mém prípade jsem úspěšnost hnízd rozdělil na dve periody. Za prvé prežívání behem kladení a inkubace vajec, tj. od snesení prvního vejce po vylíhnutí prvního mládate (tzv. dny s vejci); za druhé prežívání behem období mládat, tj. od vylíhnutí prvního mládate po jejich vylétnutí zhnízda (tzv. dny s mládaty), respektive desátý a osmý den (viz dále). Velikost pozorovaných ztrát tedy závisí na poctu hnízd dané periody a casu, behem kterého byla hnízda sledována (tzv. „vystavení“). Nejvhodnejší jednotkou pro merení „vystavení“ je hnízdní den (jedno hnízdo, které bylo sledováno jeden den). Cas je zde velmi duležitým faktorem, i když hnízdo nebylo kontrolováno každý den behem casového úseku, po který bylo sledováno. V prípade, že nalezneme hnízdo s vejci a po šesti dnech, kdy jej zkontrolujeme, v nem budou dvoudenní mládata, získali jsme čtyri dny pro hnízda s vejci a dva dny pro hnízda s mládaty. Pokud pak vydělíme pocet znicených hnízd celkovým poctem hnízdních dnu, získáme mortalitu a následne míru prežívání pro kteroukoliv periodu hnízení. Jestliže pocítám s 27 znicenými hnízdy behem 535 hnízdních dnu s vejci, mortalita činí $27/535 = 0,051$ za jeden hnízdní den (denní míra mortality – DMR). Míra prežívání hnízda s vejci pak činí $1 - 0,051 = 0,950$ za jeden takový den (denní míra prežívání – DSR). Abychom tímto způsobem mohli spocítat celkovou míru prežívání behem dnu s vejci, je treba znát dobu inkubace (zde predpokládám, že všechny zájmové druhy zacaly inkubovat pri snesení posledního vejce), a k tomu přicíst pocet dnu, behem kterých byla vejce snášena (vejce jsou obvykle snášena v jednodenních intervalech). Vzhledem k ruznému poctu vajec ve snuše byl zvolen modus ze všech úplných snúšek daného druhu. Pro penkavu obecnou (dále jen FC) činí tato doba 12 a pet dní (nejcastěji pet vajec, celkem tedy 17 možných dnu s vejci), u penice cernohlavé (SA) 11 a pet dní, kosa cerného (TM) 12 a čtyri dny, drozda zpevného (TP) 12 a čtyri dny. V prípade FC je následne pravdepodobnost, že hnízdo s vejci prežije 17 dnu $0,950^{17} = 0,415$ (41,5%). Stejne postupujeme pri dnech s mládaty. V prípade 11 znicených hnízd behem 282,5 techto dní činí mortalita $11/282,5 = 0,039$ za jeden den s mládaty. Míra prežívání pak je $1 - 0,039 = 0,961$ za jeden takový den. Úspěšnost v prípade dní s mládaty činí $0,961^{10} = 0,672$ (67,2%). Ignorovány jsou u hnízd s mládaty částecné ztráty, tzn. pokud bylo vyvedeno alespon jedno mláde, bylo hnízdo považováno za úspěšné. Vzhledem k tomu, že ptáci vyvádějí svá mládata v urcitém intervalu, bylo pro dny s mládaty zvoleno osm dní pro SA a 10 dní pro ostatní tri druhy. To znamená, že mládata byla sledována do stárí deseti (osmi) dní, přicemž osud v následujících dnech již nebyl pri tomto výpoctu brán v úvahu. Tento pocet dní s mládaty byl zvolen na základe vlastního pozorování, kdy pred osmým dnem v prípade SA nebyl zaznamenán žádný případ vyvedení mládat (respektive osmý den je nejnižší vek mládat, kdy jsou natolik vyvinutá, aby mohla opustit hnízdo). Podobne je tomu desátý den u ostatních tří druhu (i když jsou známy ojedinelé případy, kdy byla mládata vyvedena dríve). Existuje mnoho způsobu ohrančení poctu dní s mládaty (Manolis et al. 2000), nicméně pro potreby této práce se zdá být nejvhodnejší tento vzhledem k dlouhému intervalu mezi kontrolami hnízd. Nakonec mezi sebou vynásobíme prežívání behem dní s vejci a dní s mládaty a získáme prežívání celého hnízda od snesení prvního vejce po vylétnutí mládat (respektive desátý ci osmý den života mládat), tj. $0,415 \cdot 0,672 = 0,28$. Takto jsme zjistili, že úspěšnost hnízení v prípade FC je 28%, jinak receno ztráty na hnízdech u tohoto druhu činí 72%. Líhnivost (to znamená pravdepodobnost, se kterou se zvajec vylíhnou mládata) pak spocítáme vydelením poctu vylíhlých mládat poctem vajec pred líhnutím.

Problém pak nastává v určení počtu dní, během kterých bylo hnízdo sledováno. Z výpočtu byla vyloučena hnízda, která jsem našel již zničená anebo prázdná a hnízda s mláďaty staršími deseti (osmi) dní. Nejjednodušší jsou případy, kdy je hnízdo nalezeno v období snesení 1. vejce či líhnutí mláďat, kdy pak přesně známe stáří hnízda. Obtížné je rovněž stanovit, kdy bylo hnízdo zničeno. Dobu zničení hnízda prakticky nikdy přesně neznáme a je tím nepřesnější, čím delší je interval mezi dvěma kontrolami. Jako nejvhodnější se pro dobu zničení hnízda jeví střední interval (Manolis et al. 2000). Pokud bylo aktivní hnízdo s vejci kontrolováno po 10 dnech a nalezeno zničené, pak byl počet dní s vejci pět, při 11 dnech 5,5 apod. V případě, že bylo toto období delší 15 dnů, bylo jako výsledek zvoleno 40% úseku intervalu, tzv. Mayfield 40% (Miller & Johnson 1978, Johnson 1979). Tato metoda příliš neovlivňuje výsledek, ale je přesnější, neboť k predaci dochází častěji dříve během intervalu než později (Mayfield 1975). Problémy nastaly v následujících případech: (1) Hnízdo s vejci ve stáří tří dnů před líhnutím bylo opět kontrolováno po deseti dnech a byly v něm nalezeny zbytky skorápek. Dle středního intervalu však doba zničení hnízda vychází na druhý den mláďat. Výsledek byl v tomto případě „slepe“ hodnocen jako tři dny pro období hnízda s vejci a dva dny pro období s mláďaty. To proto, že existují jiná hnízda, která byla rovněž zničena, jejich zničený obsah ale není znám (mláďata nebo vejce zmizela beze stop). Zde je nutné, aby byla všechna hnízda hodnocena stejným způsobem. (2) Stejně jako v předchozím případě, ale v obráceném směru jsem postupoval, pokud byla nalezena zničená mláďata a doba zničení hnízda vycházela do období dnu s vejci. V tomto případě bylo počítáno pouze s dny s vejci. Ze všech kalkulací byla rovněž vyloučena hnízda, která nebyla dále kontrolována, tj. nebyla z různých důvodů sledována po žádnou dobu (hnízdo se nepodařilo opět nalézt nebo prostě nebylo zkontrolováno).

Zcela zvláštním případem jsou hnízda, která nalezená ještě před snesením prvního vejce byla při další kontrole zničena. Zde je obtížné objektivně stanovit počátek snášení, tudíž je problematické následné určení počtu dnů s vejci. Tato hnízda nebyla do hnízdní úspěšnosti dle Mayfielda započítána, bylo by však vhodné do budoucna vyřešit tato problematická data, neboť jakékoliv vyloučení hnízd vede ke zkreslování výsledku. Pro srovnání jsem porovnal výsledky bez započítání těchto hnízd s výsledky, kde jsou tato data zahrnuta. Řešení tohoto problému není nikde popsáno, a tak jsem postupoval vlastním následujícím způsobem. Nejprve bylo nutné znát dobu mezi dostavením hnízda a snesením prvního vejce (viz blíže charakteristika jednotlivých druhů). V mém případě jsem však neměl údaje o dostavení hnízd, ale o nálezů již hotových hnízd. Zde je pravděpodobné, že nalezená hnízda byla již nějakou dobu dostavená, a tak jsem dobu před snesením 1. vejce stanovil o jeden den kratší, než je známý časový úsek mezi dostavením hnízda a snesením prvního vejce z literatury. Tomu odpovídají mnou zjištěné údaje u jednotlivých druhů, kde nejčastější časový interval mezi nalezením hnízda a snesením prvního vejce je ve všech případech o jeden den kratší, než uvádí literatura pro hnízda od jejich dostavení po počátek snášení. V případě FC a TP jsem zjistil nejčastěji dva dny, v případě SA a TM jeden den mezi nálezem hnízda a snesením 1. vejce (viz blíže kap. 5.1.6). Doba zničení hnízda pak byla stanovena středním intervalem mezi takto zjištěným počátkem snášení (protože až teď bylo hnízdo aktivní) a následnou kontrolou, kdy bylo hnízdo nalezeno zničené.

Všechny analýzy byly provedeny v programech Microsoft® Excel 2002, Statgraphics Plus 5.1 (Statistical Graphics Corp.) a JMP 3.2 (SAS Institute Inc.). Všechny výsledky byly dvakrát overeny. Hladina významnosti pro zamítnutí nulové hypotézy byla stanovena na 5%.

4.2.2 Data z hnízdních karet

Kromě vlastních údajů jsem stejným způsobem analyzoval také data z hnízdních karet penkavy obecné (celkem 77 použitelných záznamů), nashromážděné členy CSO v průběhu devíti let (1965–1973) a uložené v ústavu biologie obratlovců (AVCR) v Brně. Takto získané údaje o hnízdní úspěšnosti jsem pak srovnal se svými výsledky.

5. VÝSLEDKY

5.1 Základní hnízdní charakteristiky

5.1.1 Nalezená hnízda

Behem dvou let jsem na obou lokalitách našel celkem 999 hnízd 20 druhu ptáku, z čehož na zájmové druhy připadá 922 hnízd (96 hnízd penkavy obecné, 203 penice černohlavé, 219 kosa černého a 404 hnízd drozda zpevného). Počty hnízd ostatních druhů ptáku nalezených na obou lokalitách jsou patrné z tabulky v příloze c. 5. Vzhledem k tomu, že ne všechna hnízda mohla být použita pro výpočet hnízdní úspěšnosti, klesl počet použitelných hnízd na 62 u FC, 110 hnízd v případě SA, 94 u TM a 235 u TP. Vyloučeno bylo celkem 421 hnízd (45,7%), a to z následujících důvodů. Byla vyloučena hnízda nalezená se zničenými vejci (37,5%), hnízda nalezená prázdná, do kterých nebyla snesena vejce anebo nebylo možné určit, zda byla zničená či úspěšná (18,1%). Z dalších hnízd nebylo 14,7% z různých důvodů opět zkontrolováno, 14,2% hnízd bylo nalezeno před snesením prvního vejce a zničeno při další kontrole, z 10% byla již vyvedena mláďata, u 4,5% hnízd byla opuštěna snůška a v 1% hnízd byla nalezena mrtvá mláďata. Přehled aktivních hnízd v jednotlivých letech v průběhu hnízdní sezóny uvádí graf c. 1, počet a umístění hnízd na obou lokalitách je patrný z map v příloze c. 7. Z grafu c. 1 je zřejmé předčasné ukončení sezóny v roce 2000.

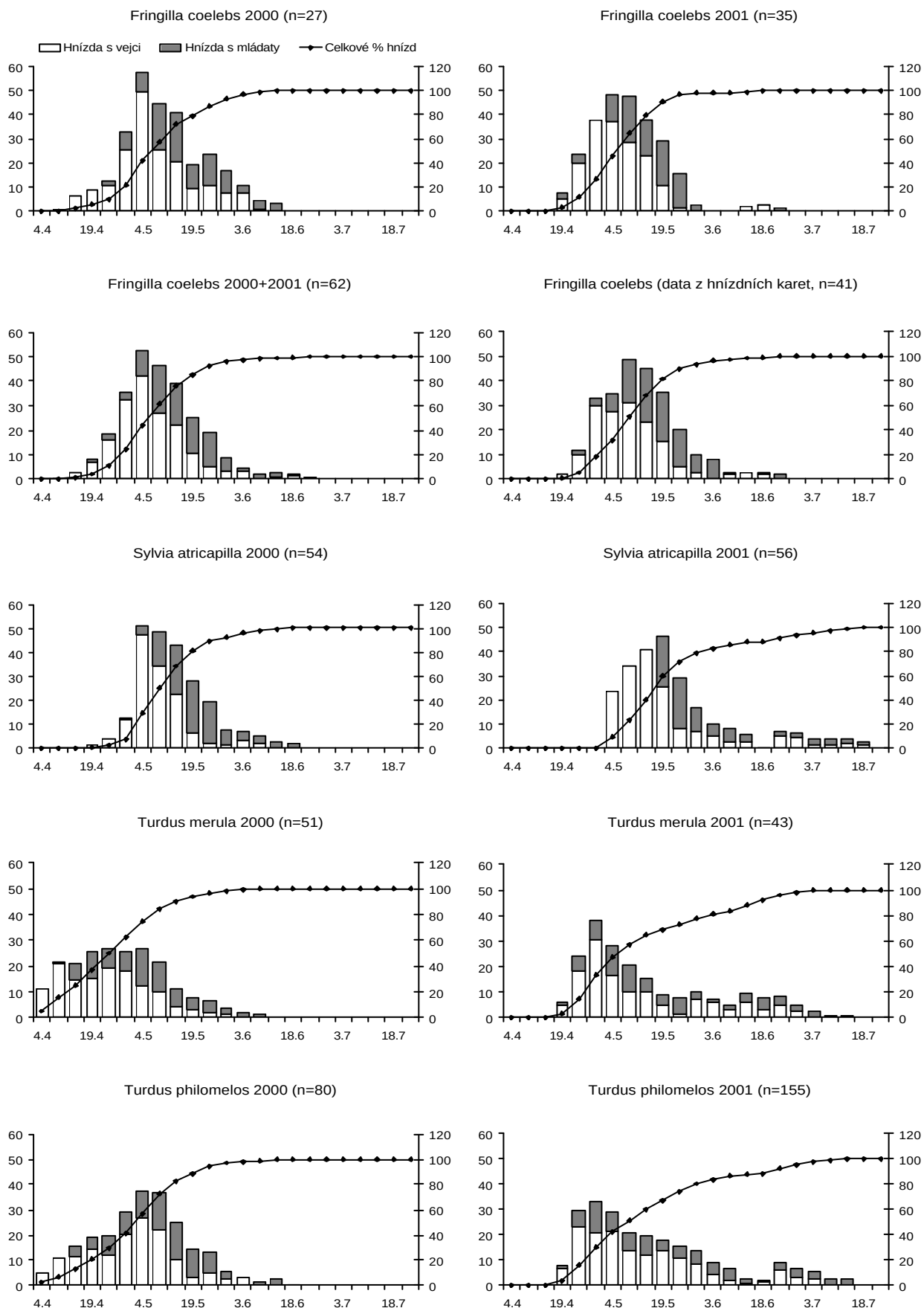
Z celkem 77 hnízdních karet penkavy obecné bylo použitelných pro výpočet hnízdí úspěšnosti pouze 41 záznamu. Ostatní hnízda byla vyloučena. Tato data byla sesbírána v průběhu let 1965–1973 v různých typech lesních porostů. Na jehlicnatých dřevinách (zejména smrku) bylo umístěno 35 hnízd, na listnatých dřevinách 36 hnízd. U šesti záznamů nebyl druh rostliny uveden. Přehled aktivních hnízd je uveden v grafu c. 1. Z grafu je patrná vysoká podobnost v počtu aktivních hnízd v průběhu sezóny v letech 1965–1973 ve srovnání s mými záznamy (2000 a 2001). Je také zřejmé, že v případě údaje z hnízdních karet bylo nalezeno poměrně více hnízd v pokročilé fázi vývoje (zejména hnízd s mláďaty), než je tomu u mých dat (viz blíže graf c. 6).

Krepelčí vejce byla umístěna celkem do 283 hnízd všech čtyř druhů (19 u FC, 78 u TM, 151 u TP a 35 v případě SA), a to pouze v tom případě, kdy byl znám osud hnízda. Přehled aktivních hnízd s krepelčími vejci v průběhu hnízdní sezóny pak uvádí graf c. 2.

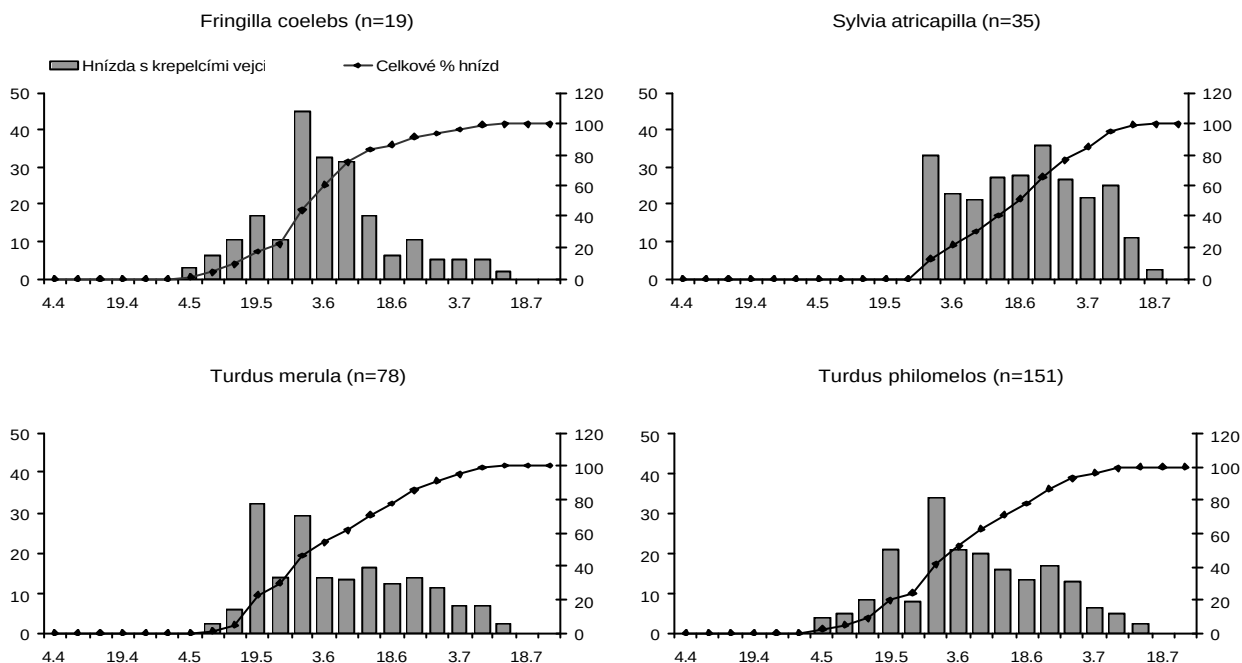
5.1.2 Umístění hnízd v porostu

Z celkového počtu 922 hnízd jsem našel 477 (51,7%) v listnatých porostech a 445 (48,3%) v jehlicnatých porostech, zejména mladých školkách smrku ztepilého. V těchto mladých nepuvodních smrcinách byla hustota nalezených hnízd mnohonásobně vyšší (průměrně 10 hnízd na 100 m²) než v původních listnatých porostech (průměrně 0,1 hnízd na 100 m²) a tato skutečnost byla patrná zejména u TP, v případě SA, FC a TM méně. Na lokalitě u Kroměříže, kde byly systematicky stejnou měrou sledovány porosty jak listnaté, tak jehlicnaté, byla ve srovnání s kosem černým u drozda zpevného patrná preference v hnízdní v mladých jehlicnatých porostech ($\chi^2_1 = 8,5$; $P < 0,004$; $n = 344$). U zbýlých tří druhů byla nalezena hnízda v obou typech porostu přibližně stejně. Navíc byla u TP zjištěna skutečnost, že tyto jehlicnaté porosty využívá ke hnízdní zejména v první polovině hnízdní sezóny. V druhé polovině sezóny (respektive po 1. květnu) se více přesouvá do listnatých porostů ($\chi^2_1 = 6,3$; $P < 0,02$; $n = 155$). Nejčastěji byla hnízda všech čtyř druhů umístěna na smrku ztepilém a bezu černém, tj. dřevinách na zkoumaných lokalitách nejhojněji zastoupených. Přesnější umístění hnízd jednotlivých druhů na konkrétních dřevinách je patrné z tabulky v příloze c. 6.

Graf c. 1: Průmerný počet aktivních hnízd zájmových druhů (dle Mayfielda) s vejci a mláďaty v průběhu sezóny v roce 2000 a 2001. Osa **x** představuje datum (5denní intervaly), osa **y** pak procento z celkového počtu aktivních hnízd. Pravá osa **y** představuje kumulativní četnost (%) těchto hnízd.



Graf c. 2: Průmerný počet aktivních hnízd s krepelčími vejci (dle Mayfielda) v průběhu hnízdní sezóny 2001. Osa **x** představuje datum (5denní intervaly), osa **y** pak procento z celkového počtu aktivních hnízd s těmito vejci. Pravá osa **y** představuje kumulativní četnost (%) těchto hnízd.



5.1.3 Výška hnízd nad zemí

Výška hnízd nad zemí byla porovnána jak mezi druhy, tak v závislosti na příslušném porostu. U všech čtyř druhů jsem také zhodnotil závislost výšky hnízda na datu nálezu a datu snesení 1. vejce (korelace). V těchto případech však nebyla nalezena žádná závislost. Pro TM platí při závislosti na datu nálezu $R_1 = 0,04$; $P > 0,5$; $n = 219$, v případě data snesení 1. vejce $R_1 = 0,01$; $P > 0,8$; $n = 118$, u TP pak v prvním případě $R_1 = 0,04$; $P > 0,4$; $n = 404$, ve druhém $R_1 = 0,04$; $P > 0,5$; $n = 251$. Pouze u FC a SA je patrný nárůst výšky hnízd v průběhu sezóny, tato závislost je však nesignifikantní (u FC při závislosti na datu nálezu platí $R_1 = 0,1$; $P > 0,3$; $n = 96$, v případě data snesení 1. vejce $R_1 = 0,2$; $P > 0,1$; $n = 65$). V případě SA pak při první závislosti $R_1 = 0,05$; $P > 0,4$; $n = 203$, ve druhém případě $R_1 = 0,1$; $P > 0,1$; $n = 131$. Výšky hnízd nad zemí jsou uvedeny v tabulce c. 1. a v grafu c. 3.

Tabulka c. 1: Výšky hnízd nad zemí u jednotlivých druhů.

Druh	Průměr	SE	Medián	Modus	Rozmezí	n
<i>Fringilla coelebs</i>	3,14	0,16	3,00	3,00	1,0–8,0	96
<i>Sylvia atricapilla</i>	1,30	0,07	1,10	0,40	0,1–6,5	203
<i>Turdus merula</i>	2,56	0,13	2,10	2,00	0,2–19,0	219
<i>Turdus philomelos</i>	2,83	0,08	2,35	3,00	0,6–16,0	404

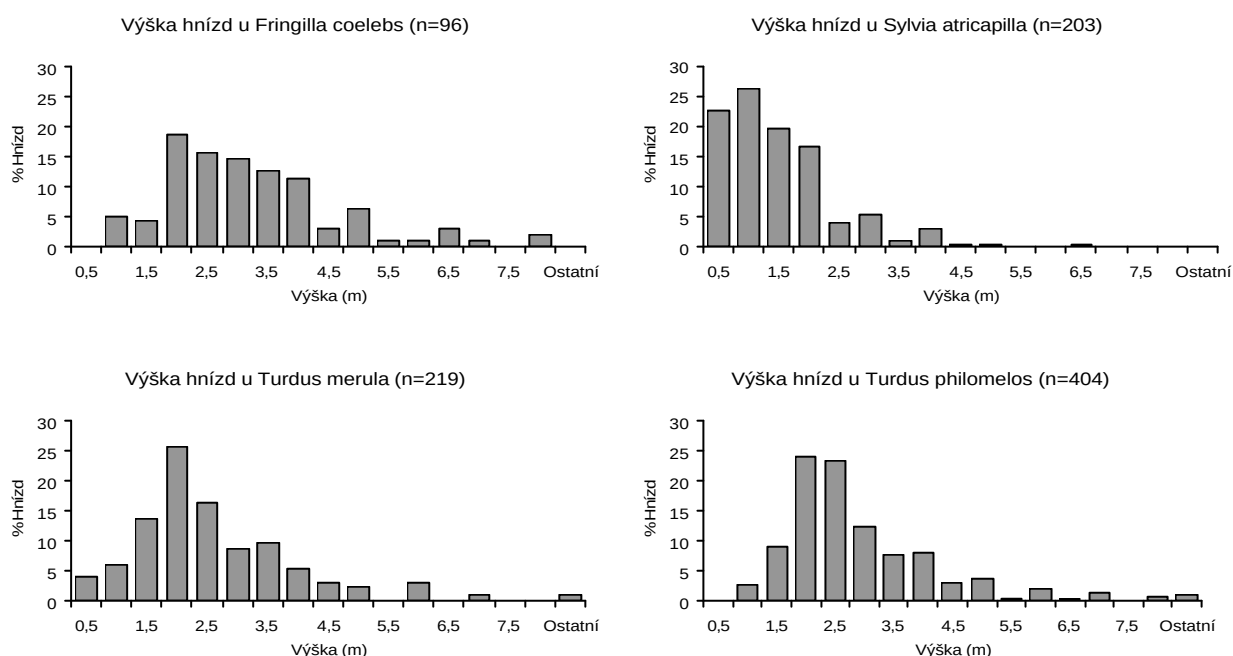
V případě SA je patrné vyšší umístění hnízd v jehlicnatých porostech (průměrně $1,8 \pm 0,2$ m), než v listnatých porostech (průměrně $1,1 \pm 0,1$ m), patrně v důsledku dobrých hnízdních možností i výše v jehlicnatých porostech ($t = 5,2$; $P < 0,001$; $n = 203$). Podobně je tomu i v případě TP. Ten si však svá hnízda staví výše v listnatých porostech (průměrně $3,1 \pm 0,1$ m) než v jehlicnatých (průměrně $2,7 \pm 0,2$ m), a tento rozdíl je rovněž signifikantní ($t = 2,6$; $P < 0,01$; $n = 235$). V případě FC a TM nebyly nalezeny rozdíly ve výškách v těchto dvou typech porostu (pro jehlicnaté porosty činí průměrná výška TM $2,7 \pm 0,3$ m, FC $2,7 \pm 0,2$ m, pro listnaté pak $2,4 \pm 0,1$ m a

3,6±0,3 m. V případě FC je sice patrný rozdíl, zde je však nutné vzít v úvahu, že tento druh si svá hnízda na rozdíl od ostatních staví i poměrně vysoko. A výška jehlicnatých porostů smrku, ve kterých byla hnízda nalézána, je mnohem nižší (převážně 4–8 m) než porostů listnatých (většinou 10–20 m).

Z celkového srovnání výšek hnízd zájmových druhů bez ohledu na typ porostu a v jehlicnatých porostech je patrné, že SA staví svá hnízda níže než ostatní tři druhy (jednocestná ANOVA, Tukey interval, $F = 50,5$; $P < 0,001$; $n = 922$; pro jehlicnaté $F = 5,3$; $P < 0,002$; $n = 445$). V listnatých porostech je navíc viditelný rozdíl mezi výškami TM (průměrně 2,4 m) a TP (průměrně 3,1 m), který je signifikantní (jednocestná ANOVA, Tukey interval, $F = 54,7$; $P < 0,001$; $n = 477$; pro rozdíl těchto dvou druhů $t = 3,2$; $P < 0,002$; $n = 291$).

Při srovnání výšky hnízd v listnatých porostech, umístěných na bezu černém (nejčastější druh) je rozdíl rovněž patrný. Hnízda TM se v tomto případě nalézala v průměrné výšce 1,7±0,1 m, u TP pak 2,3±0,1 m ($t = 3,9$; $P < 0,003$; $n = 102$).

Graf c. 3: Výška hnízd zájmových druhů nad zemí (v intervalech po 0,5 m).



5.1.4 Ukrytí hnízd

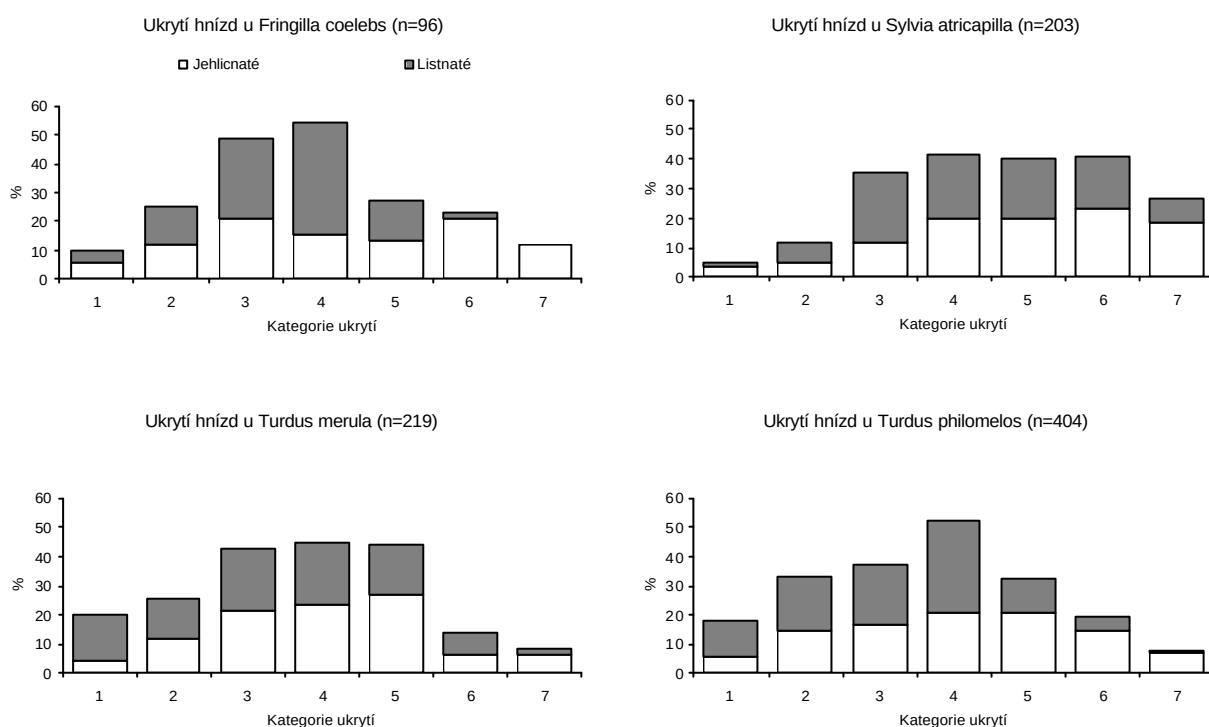
Liší se při srovnání mezi druhy jak v jehlicnatých tak v listnatých porostech. V obou případech jsou hnízda SA více ukrytá, než hnízda ostatních druhů (jednocestná ANOVA, Tukey interval, $F = 14,0$; $P < 0,001$; $n = 922$). Mezi ukrytím zbývajících tří druhů není patrný výrazný rozdíl. Pokud srovnáme v rámci druhu ukrytí v jehlicnatých a listnatých porostech, zjistíme, že u všech čtyř druhů jsou hnízda umístěná v jehlicnatých porostech více ukrytá, než v porostech listnatých (Mann-Whitney U-test, pro FC $z = 2,2$; $P < 0,03$; $n = 96$, pro SA $z = 2,2$; $P < 0,03$; $n = 203$, u TM $z = 2,6$; $P < 0,01$; $n = 219$ a TP $z = 4,9$; $P < 0,001$; $n = 404$). Ve všech případech se nejvíce ukrytá hnízda nalézají v porostech bezu černého. Ukrytí hnízd jednotlivých druhů uvádí graf c. 4.

V průběhu hnízdní sezóny se ukrytí hnízd (v závislosti na datu snesení 1. vejce, lineární regrese) různě mění v závislosti na konkrétním druhu a v jehlicnatých a listnatých porostech. Při celkovém srovnání bez ohledu na

typ porostu v případě FC ($R_1 = -0,08$; $P > 0,5$; $n = 65$), SA ($R_1 = -0,2$; $P > 0,05$; $n = 131$) a TP ($R_1 = -0,1$; $P > 0,09$; $n = 251$) ukrytí hnízd klesá, zatímco u TM ($R_1 = 0,16$; $P > 0,08$; $n = 118$) v průběhu sezóny stoupá. Podobná je situace v jehlicnatých porostech, kde u TP ($R_1 = -0,16$; $P > 0,05$; $n = 154$) a SA ($R_1 = -0,23$; $P > 0,1$; $n = 42$) ukrytí rovněž klesá, v případě FC ($R_1 = -0,02$; $P > 0,9$; $n = 35$) a TM ($R_1 = 0,01$; $P > 0,9$; $n = 50$) se pak prakticky nemění. V listnatých porostech pak v případě TM ukrytí hnízd výrazně klesá ($R_1 = 0,3$; $P < 0,03$; $n = 68$), u TP se prakticky nemění ($R_1 = 0,05$; $P > 0,6$; $n = 97$) a v případě FC ($R_1 = -0,12$; $P > 0,5$; $n = 30$) a SA ($R_1 = -0,14$; $P > 0,2$; $n = 89$) mírně klesá.

Při srovnání ukrytí hnízd v závislosti na výšce je zřejmé, že se stoupající výškou ukrytí hnízd klesá (pro SA platí $R_1 = -0,27$; $P < 0,001$; $n = 203$, u TM $R_1 = -0,1$; $P > 0,1$; $n = 219$ a TP $R_1 = -0,09$; $P > 0,07$; $n = 404$). Pouze v případě FC mírně stoupá ($R_1 = 0,1$; $P > 0,3$; $n = 96$).

Graf c. 4: Ukrytí hnízd jednotlivých druhů v kategoriích (jedna znamená nejnižší ukrytí) v jehlicnatých a listnatých porostech.

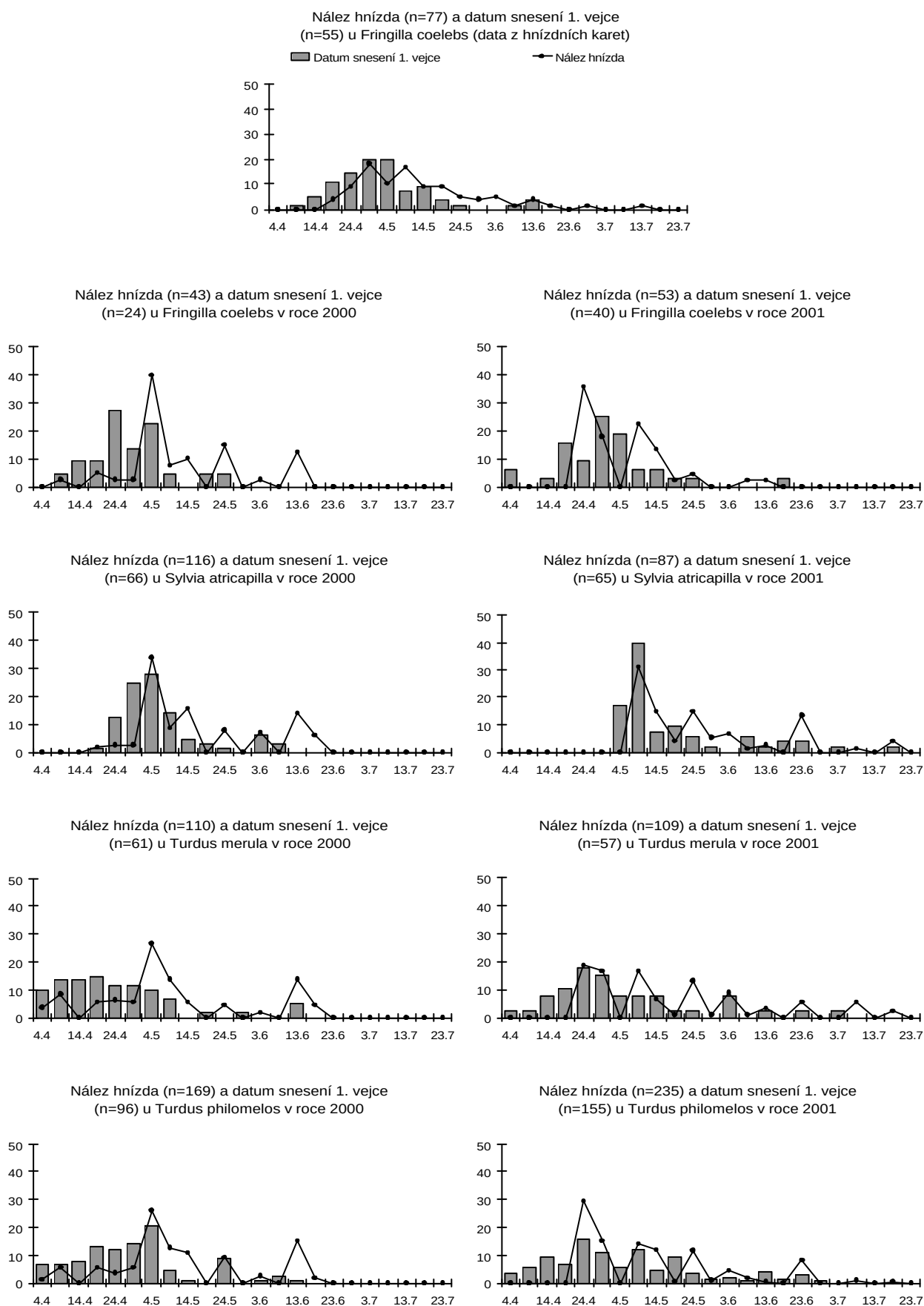


5.1.5 Pocátek snášení vajec

V roce 2000 začala hnízdní sezóna poněkud dříve než v roce 2001. Podobně je tomu v případě jehlicnatých a listnatých porostů. V jehlicnatých porostech drozd zpevný začíná hnízdit, na rozdíl od ostatních druhů, dříve než v porostech listnatých (viz dále). Pocátek snášení vajec se liší i mezi druhy. Penice černohlavá začíná ve srovnání s ostatními třemi druhy hnízdit později (jednocestná ANOVA, Tukey interval, $F = 7,9$; $P < 0,001$; $n = 237$ v roce 2000 a $F = 10,9$; $P < 0,001$; $n = 268$ v roce 2001). Pocátek snášení vajec u jednotlivých druhů uvádí graf c. 5.

V případě FC bylo nejcasnější snesení 1. vejce zjištěno 8. dubna v roce 2000 a 4. dubna v roce 2001, poslední záznam pochází z 23. května v roce 2000 a 16. června v roce 2001. U tohoto druhu nebyl zaznamenán rozdíl v počátku hnízdení ani mezi roky, ani mezi jehlicnatými a listnatými porosty. Průměrný pocátek snášení v roce 2000 byl 28. dubna, v roce 2001 27. dubna. V jehlicnatých porostech 1. května a 27. dubna, v listnatých porostech 28. dubna a 3. května v roce 2000 a 2001.

Graf c. 5: Datum nálezu hnízda a snesení 1. vejce u zájmových druhů v průběhu hnízdní sezóny v roce 2000 a 2001 a dat z hnízdních karet. Osa x představuje datum (5denní intervaly), osa y pak procento z celkového počtu hnízd.



Penice cernohlavá započala hnízdní sezónu v roce 2000 17. dubna, poslední záznam o snesení 1. vejce pochází z 8. cervna. V roce 2001 to bylo 1. kvetna pro počátek hnízdení a 15. cervence byl zjištěn poslední záznam o zapocetí hnízdení. Aby bylo možné srovnávat rozdíly v počátku snášení vajec mezi obema roky (vzhledem ke skutečnosti, že hnízdní sezóna byla v roce 2000 ukoncena predcasne), bylo pocítáno s údaji zjištěnými v roce 2001 do stejného data, jako v roce 2000. Mezi obema roky byl zaznamenán rozdíl v datu snesení 1. vejce (průmerné datum počátku snášení bylo 4. kvetna 2000 a 12. kvetna 2001), Mann-Whitney U-test, $z = 5,8$; $P < 0,001$; $n = 117$. Pokud porovnáme počátek hnízdení v jehlicnatých a listnatých porostech, nebyl v roce 2001 zaznamenán prokazatelný rozdíl (průmerný počátek snášení se lišil o tři dny).

Největší posun byl zjištěn u kosa černého. Zde rozdíl ve snesení 1. vejce činí mezi obema roky 11 dní (Mann-Whitney U-test, $z = 4,6$; $P < 0,001$; $n = 99$). V roce 2000 byl zaznamenán první hnízdní pokus 28. brezna a poslední 13. cervna, v roce 2001 pak 4. dubna a poslední 2. cervence. U tohoto druhu nebyl zaznamenán rozdíl v počátku hnízdení v jehlicnatých a listnatých porostech (rozdíl v průměrném počátku snášení vajec činí tři dny).

Oproti předchozímu druhu byl u drozda zpevného prokázán významný rozdíl v počátku hnízdení v jehlicnatých a listnatých porostech (Mann-Whitney U-test). V roce 2000 činil rozdíl osm dní (průmerný počátek 22. dubna a 1. kvetna pro jehlicnaté a listnaté porosty, $z = 2,7$; $P < 0,007$; $n = 91$). V roce 2001 opět osm dní (průmerný počátek 3. kvetna a 11. kvetna pro jehlicnaté a listnaté porosty, $z = 2,2$; $P < 0,03$; $n = 144$). Pro oba porosty dohromady byl zaznamenán první a poslední počátek snášení 29. brezna a 10. cervna v roce 2000 a 2. dubna a 30. cervna v roce 2001. V roce 2000 začalo hnízdení tohoto druhu průměrně o tři dny dříve než v roce 2001 a nebyl tak prokázán signifikantní rozdíl.

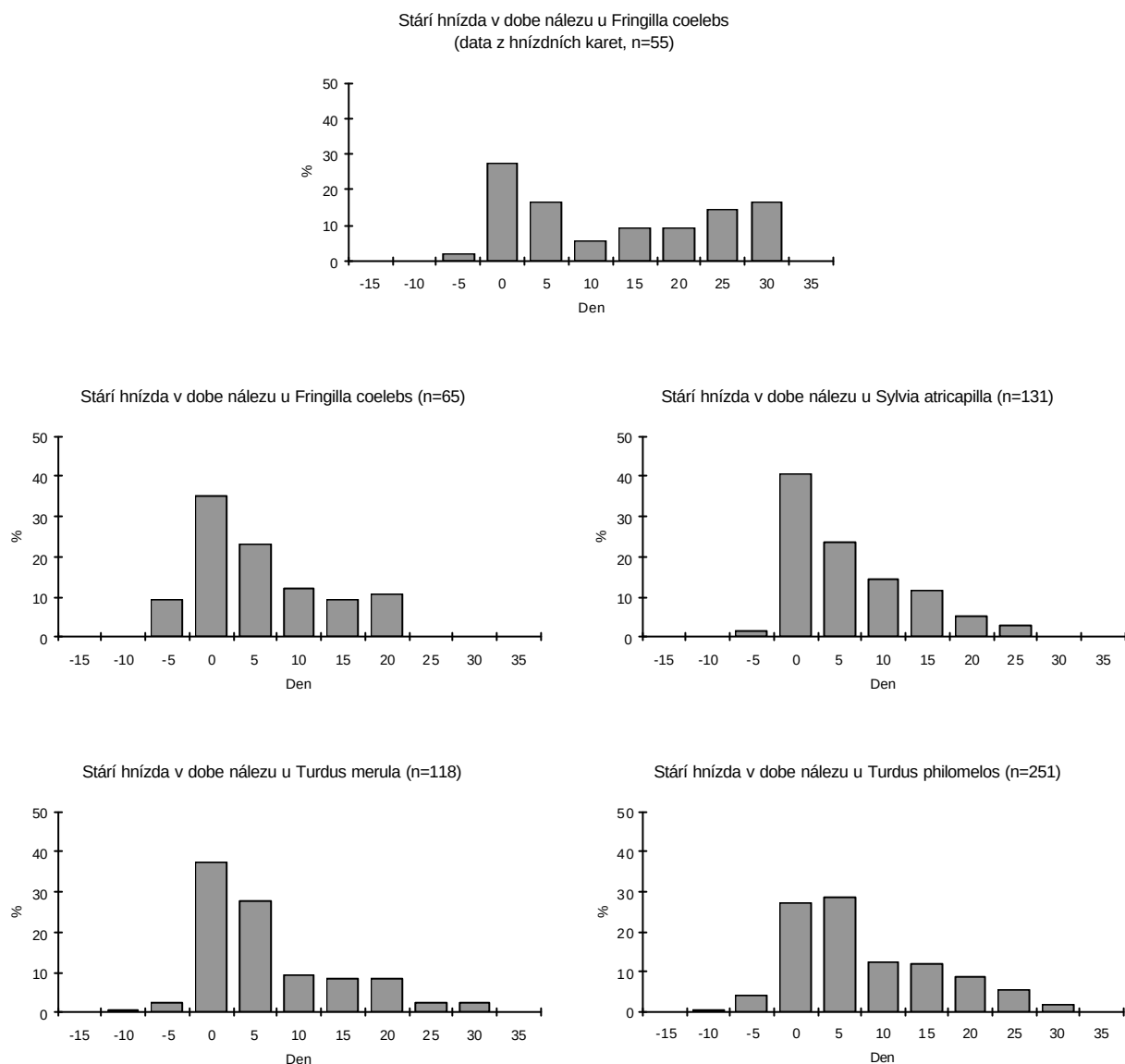
5.1.6 Stáří hnízd při nálezu

Stáří jednotlivých hnízd při jejich nálezu uvádí graf c. 6. Z grafu je patrné, že hnízda FC, pocházející z hnízdních karet, byla nalézána později během hnízdního cyklu (průmerné stáří hnízd je $10,6 \pm 1,6$ dní), než má vlastní hnízda. Mezi stáří hnízd jednotlivých druhů nebyl zjištěn žádný rozdíl. Průmerné stáří hnízd při nálezu u FC činí $3,5 \pm 0,9$ dní, SA $4,5 \pm 0,6$ dní, TM $4,5 \pm 0,7$ dní a TP $5,7 \pm 0,5$ dní.

V případě FC byl nejdelší interval mezi nálezem hnízda a snesením 1. vejce devet dní (jeden případ), nejčastěji dva dny, průměrně 2,9 dní ($n = 25$). V případě SA sedm dní (dva případy), nejčastěji jeden den, průměrně 1,9 dní ($n = 31$). U TM bylo zjištěno maximálně 10 dní, nejčastěji jeden den, průměrně tři dny ($n = 30$). U drozda zpevného pak 11 dní, nejčastěji dva dny, průměrně 3,5 dní ($n = 46$). Přestože byla hnízda kontrolována v poměrně dlouhých intervalech, podařilo se v několika případech zjistit i délku inkubace a minimální dobu péče o mláďata. U FC bylo zjištěno 1x10, 2x12, 1x14 a 1x15 dní, v případě péče o potomstvo 1x11, 3x12, 2x13 a 1x14 dní. U penice cernohlavé 2x11, 2x12 a 2x13, pro mláďata 3x9, 2x10 a 3x 11 dní. U kosa černého 2x13 dní pro vejce a 1x10 dní pro mláďata, u drozda zpevného 2x12, 1x13, 1x14, 1x15 dní inkubace, u mláďat pak 1x10 dní.

Při srovnání stáří hnízd v průběhu hnízdní sezóny je patrné, že jak sezóna postupuje, jsou nacházena starší hnízda, neboť při hledání část hnízd stále uniká. Tato tendence (lineární regrese) byla větší v roce 2000 ($R_1 = 0,3$; $P < 0,001$; $n = 237$) než 2001 ($R_1 = 0,16$; $P < 0,008$; $n = 268$). Lze tedy říci, že v roce 2001 byla hnízda vyhledávána efektivněji, tzn. pozornosti unikalo menší množství hnízd.

Graf c. 6: Stáří hnízd zájmových druhů (5denní intervaly) při jejich nálezu. Nula představuje dobu snesení 1. vejce.



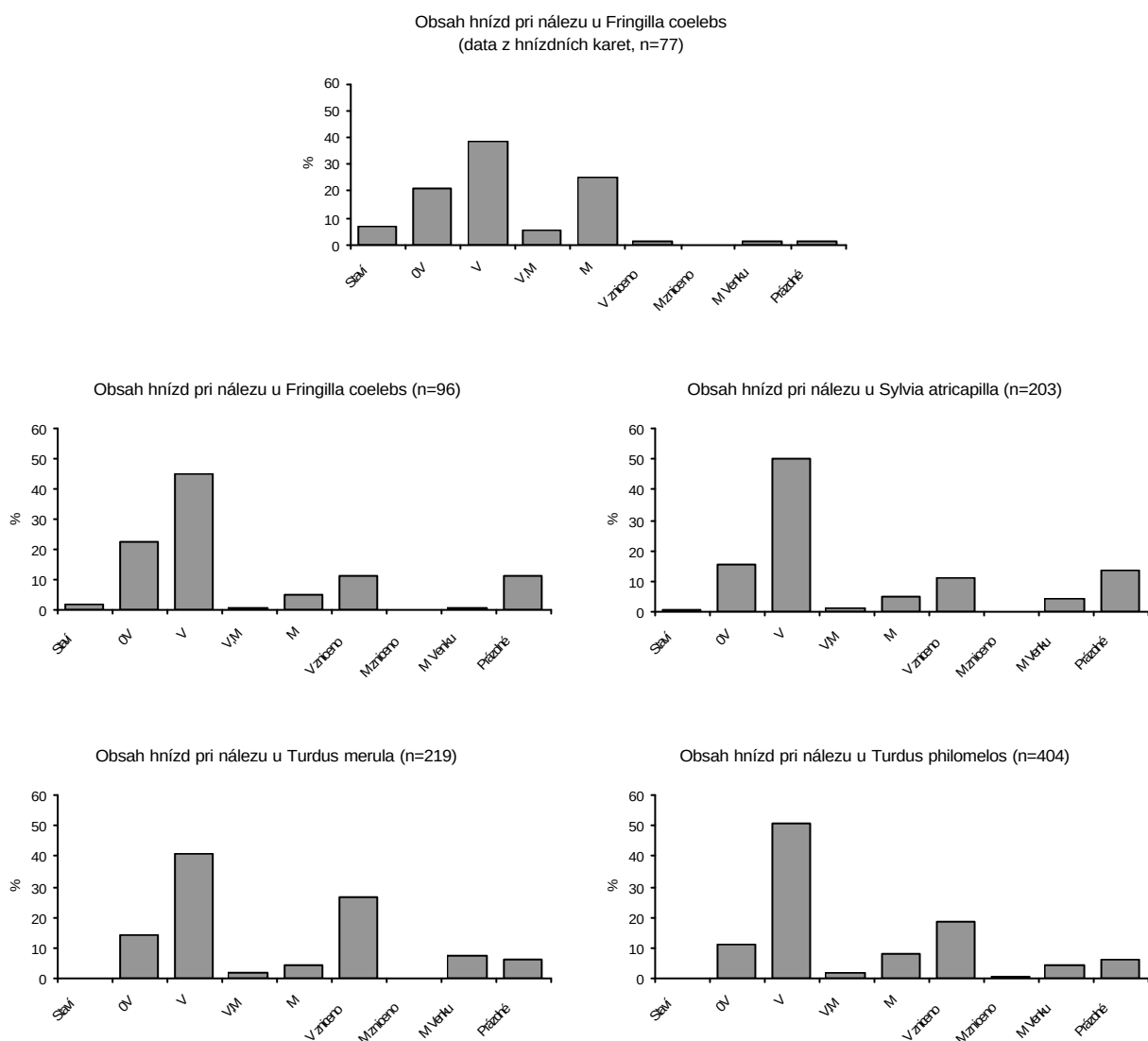
5.1.7 Obsah hnízd

Obsah nalezených hnízd znázorňuje graf c. 7. Průmerné počty vajec (počet vajec v úplných snůškách) a mládat (počet vylíhlých mládat do stáří peti dní) uvádí tabulka c. 2, procento zurtitého počtu pak graf c. 8. Vzhled a velikost vajec jednotlivých druhů jsou zřetelné z obrázku c. 1.

Tabulka c. 2: Průmerné počty vajec a mládat na hníзде.

Druh	Vejce					Mláďata				
	Průměr	SE	Medián	Rozsah	n	Průměr	SE	Medián	Rozsah	n
<i>F. coelebs</i>	4,64	0,10	5	3–6	33	4,42	0,13	5	3–6	26
<i>S. atricapilla</i>	4,77	0,07	5	3–6	71	4,55	0,12	5	2–6	42
<i>T. merula</i>	4,37	0,08	4	3–5	52	4,26	0,10	4	3–5	35
<i>T. philomelos</i>	4,34	0,05	4	2–6	157	4,24	0,07	4	2–5	104

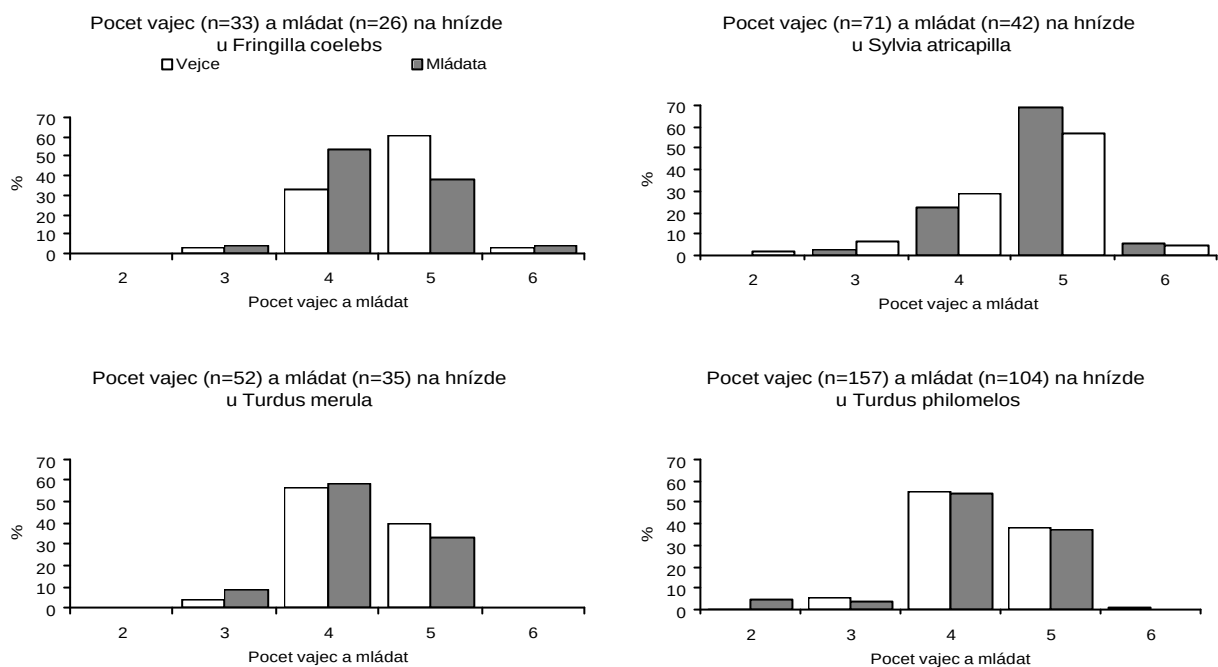
Graf c. 7: Obsah hnízd jednotlivých druhů při nálezu. „Staví“ znamená nálezu hnízda při stavbě, „OV“ nálezu po dokončení stavby hnízda a před snesením 1. vejce, „V“ nálezu hnízda s vejci, „V,M“ nálezu při líhnutí mládat, „M“ nálezu hnízda s mládaty, „V nebo M zničeno“ nálezu se zničenými vejci nebo mládaty, „M venku“ nálezu hnízda, ze kterého již byla vyvedena mládata a „Prázdné“ nálezu hnízda bez obsahu, u kterého nebylo možné určit, zdali bylo opuštěné, úspěšné či zničené.



Obrázek c. 1: Srovnání velikosti a vzhledu vajec zájmových druhů a křepek. Zleva doprava se jedná o vejce křepelky japonské, kosa černého, drozda zpevného, penkavy obecné a penice černohlavé.

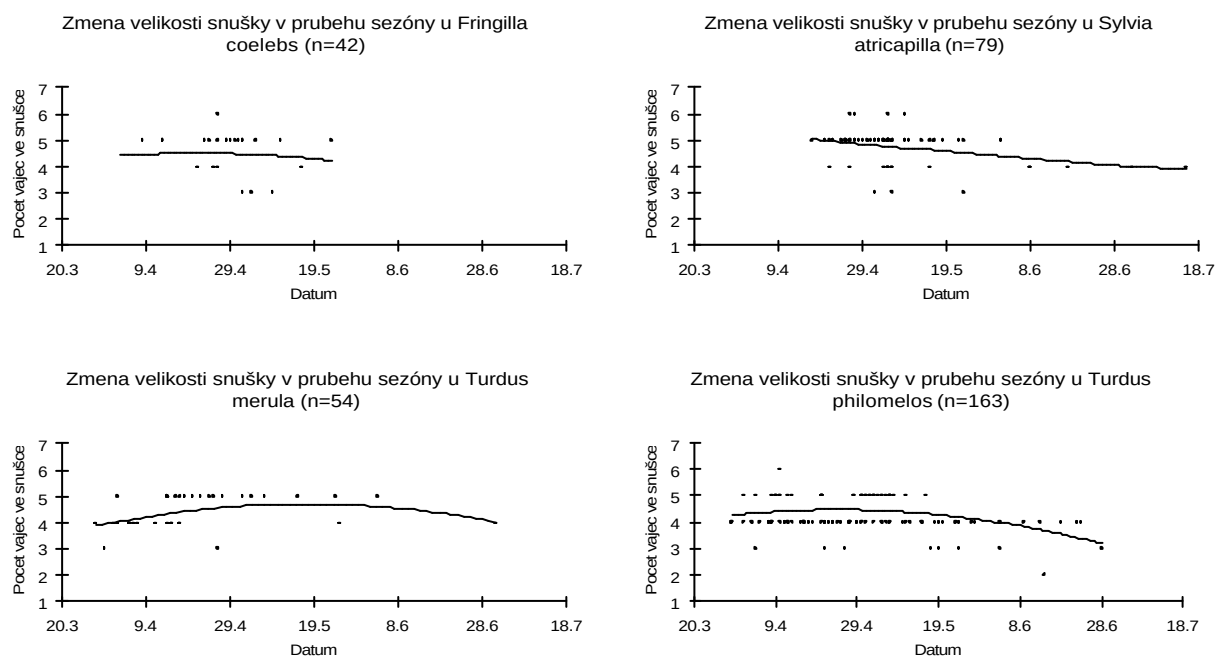


Graf c. 8: Pocet vajec (v úplných snůškách) a mládat (do stáří peti dnu) v hnízdech jednotlivých druhu.



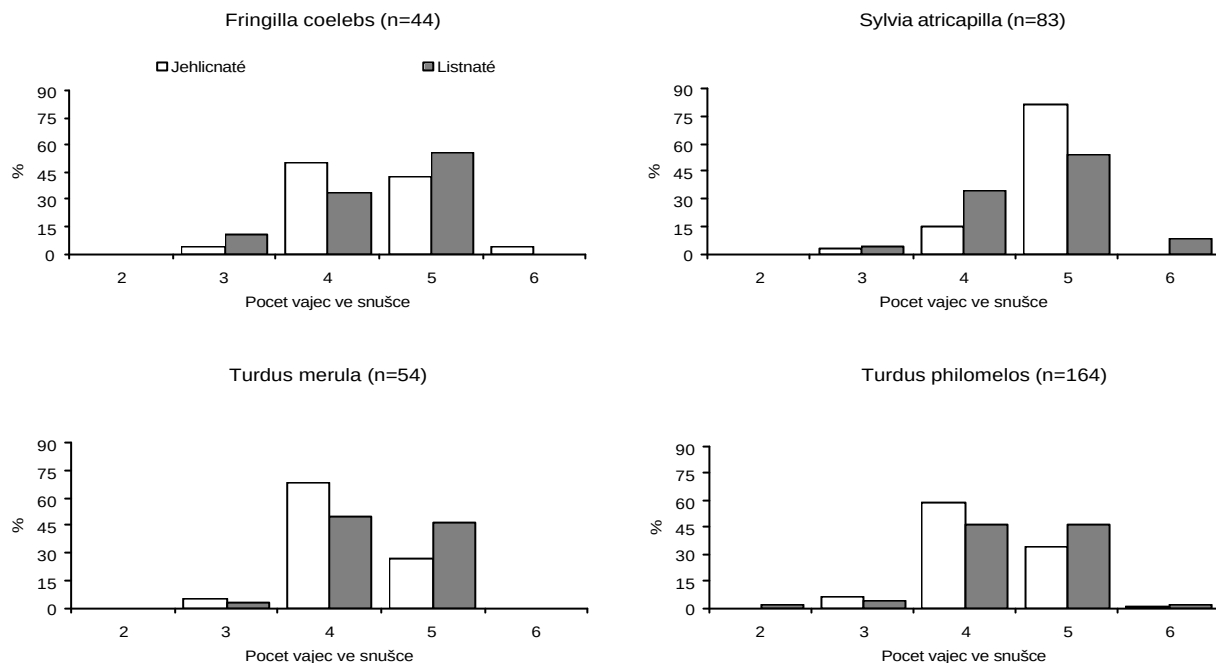
Sledoval jsem také změnu velikosti úplné snůšky v průběhu sezóny (kvadratická regrese, graf c. 9). V případe TM ($R_2^2 = 15,9$; $P < 0,02$; $n = 54$) a TP ($R_2^2 = 12,0$; $P < 0,002$; $n = 163$), méně pak FC ($R_2^2 = 0,7$; $P > 0,6$; $n = 42$) je patrné, že velikost snůšky v průběhu hnízdní sezóny nejprve stoupá a pak opět klesá. V případě SA velikost snůšky v průběhu sezóny stále klesá ($R_2^2 = 12,7$; $P < 0,002$; $n = 79$). Nebyla nalezena žádná závislost velikosti snůšky ve vztahu k výšce hnízda a vzdálenosti okraje porostu. Pouze v případě SA se s rostoucím ukrytím hnízda také zvyšuje velikost snůšky ($R_1 = 0,22$; $P < 0,05$; $n = 83$). U ostatních druhů tato závislost zjištěna nebyla.

Graf c. 9: Zmena velikosti úplné snůšky v průběhu hnízdní sezóny (kvadratická regrese) u jednotlivých druhů ptáku (2000+2001).



Zajímavé je srovnání (graf c. 10) počtu vajec ve snůšce hnízd vjehlicnatých a listnatých porostech. V případě jehlicnatých porostů převažuje ve snůškách všech čtyř druhů menší počet vajec, než je tomu v porostech listnatých. Tato závislost je však ve všech případech nesignifikantní.

Graf c. 10: Počet vajec v úplných snůškách v listnatých a jehlicnatých porostech jednotlivých druhů.



Obrázek c. 2: Ukázka rozdílného vzhledu krepelcích vajec umístěných do přirozených hnízd.



5.2 Hnízdění úspěšnost

Celková hnízdění úspěšnost zájmových druhů se pohybovala v rozmezí od 20% u TM v roce 2001 po 40% v případě FC na lokalitě u Hlucína v roce 2000. Nebyl zjištěn výrazný rozdíl v hnízdění úspěšnosti v rámci druhu jak mezi lokalitami, tak mezi oběma roky. DSR jednotlivých druhů je uvedena v tabulce c. 3.

Mezi jednotlivými druhy nebyl zjištěn signifikantní rozdíl v celkové hnízdění úspěšnosti, ani při srovnání úspěšnosti během dne s večí (zde je největší odlišnost patrná z celkového srovnání, kde $\chi^2_3 = 7,2$; $P = 0,067$;

n = 442). V případě mezidruhového srovnání hnízdní úspěšnosti během dnu s mládaty je největší rozdíl v roce 2000 ($\chi^2_3 = 7,9$; $P = 0,048$; $n = 185$). Hnízdní úspěšnost se liší v případě srovnání období hnízd s vejci s hnízdy s mládaty. V tomto případě jsou hnízda s mládaty úspěšnější u všech čtyř druhů. Nejmenší rozdíl je u FC ($\chi^2_1 = 0,6$; $P = 0,45$; $n = 62$), v případě SA ($\chi^2_1 = 9,3$; $P < 0,003$; $n = 110$), TM ($\chi^2_1 = 21,1$; $P < 0,001$; $n = 94$) a TP ($\chi^2_1 = 17,0$; $P < 0,001$; $n = 235$) je pak rozdíl signifikantní.

Tabulka c. 3: Denní míra přežívání hnízd zájmových druhů v obou letech a v jehlicnatých a listnatých porostech.

Rok a typ porostu	Období vajec				Období mládat			
	Pocet hnízd	Dny s vejci	DSR	SE	Pocet hnízd	Dny s mládaty	DSR	SE
2000								
F. coelebs	25	246,0	0,9553	0,0132	16	132,5	0,9623	0,0166
S. atricapilla	49	362,0	0,9365	0,0128	29	210,5	0,9905	0,0067
T. merula	44	330,0	0,9212	0,0148	25	205,5	0,9805	0,0096
T. philomelos	67	580,5	0,9397	0,0099	43	365,0	0,9945	0,0039
2001								
F. coelebs	32	289,0	0,9446	0,0135	20	150,0	0,9600	0,0160
S. atricapilla	51	454,5	0,9428	0,0109	28	182,0	0,9615	0,0143
T. merula	39	271,5	0,9079	0,0175	18	160,5	0,9938	0,0062
T. philomelos	135	1147,0	0,9433	0,0068	85	640,5	0,9657	0,0072
Jehlicnatý								
F. coelebs	32	335,0	0,9552	0,0113	19	149,0	0,9664	0,0148
S. atricapilla	33	291,5	0,9383	0,0141	18	150,5	0,9867	0,0093
T. merula	32	233,0	0,9270	0,0170	20	183,0	0,9891	0,0077
T. philomelos	122	1004,0	0,9402	0,0075	87	673,0	0,9747	0,0060
Listnatý								
F. coelebs	25	200,0	0,9400	0,0168	17	133,5	0,9551	0,0179
S. atricapilla	67	525,0	0,9410	0,0103	39	334,5	0,9851	0,0066
T. merula	51	368,5	0,9077	0,0151	23	183,0	0,9836	0,0094
T. philomelos	80	723,5	0,9447	0,0085	41	332,5	0,9789	0,0079
Celková								
F. coelebs	57	535,0	0,9495	0,0095	36	282,5	0,9611	0,0115
S. atricapilla	100	816,5	0,9400	0,0083	57	392,5	0,9771	0,0076
T. merula	83	601,5	0,9152	0,0114	43	366,0	0,9863	0,0061
T. philomelos	202	1727,5	0,9421	0,0056	128	1005,5	0,9761	0,0048
Hnízdní karty (FC)	33	311,0	0,9646	0,0105	29	211,0	0,9716	0,0114

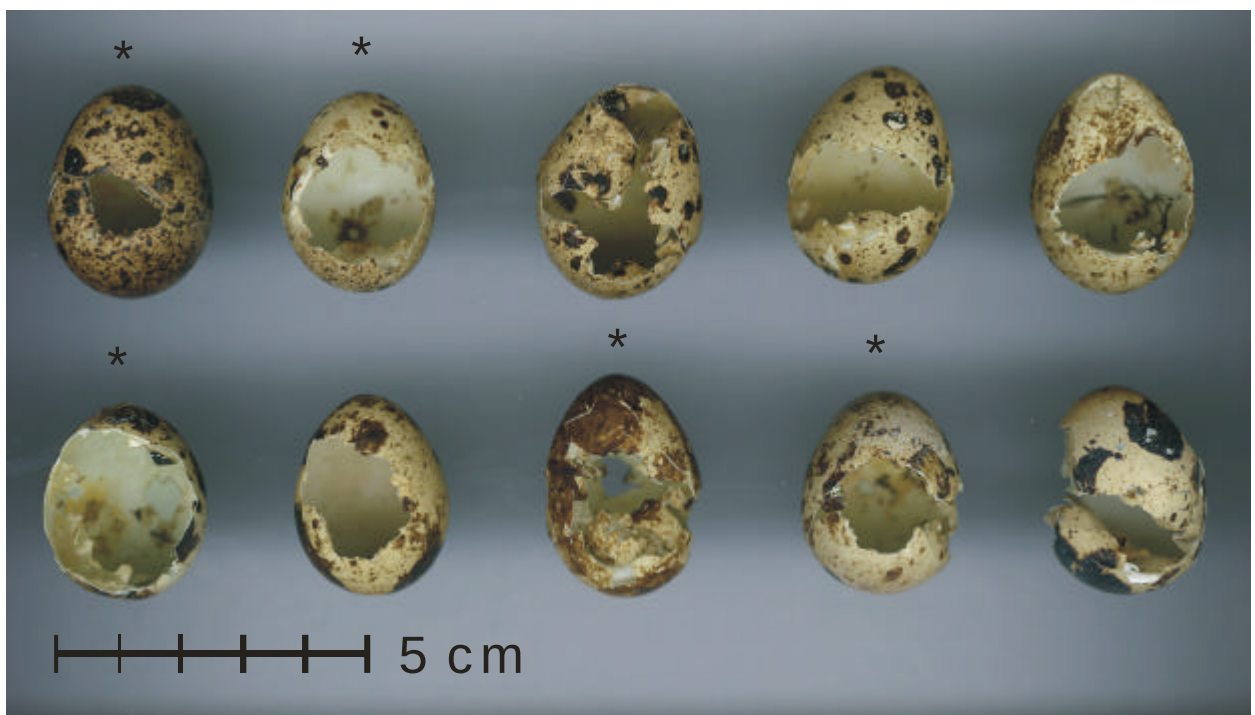
V případě FC se ve 42% hnízd vylíhla mláďata a z 28% hnízd bylo vyvedeno alespoň jedno mláďe. Průměrně bylo na každý hnízdní pokus vyvedeno $1,5 \pm 0,3$ mláďat, líhivost pak činí 98,4%. Při zpracování dat z hnízdních karet FC bylo zjištěno, že z 56% hnízd se vylíhla mláďata, celková úspěšnost pak činí 42%. Na každý hnízdní pokus bylo vyvedeno průměrně $2,7 \pm 0,3$ mláďat, líhivost je 94,4%. Hnízdní úspěšnost u FC zjištěná z dat z hnízdních karet je sice ve srovnání s mými údaji vyšší, rozdíl je však nesignifikantní. V případě SA činí úspěšnost hnízd s vejci 37%, celková pak 31%. Ze všech hnízdních pokusů bylo vyvedeno průměrně $1,4 \pm 0,2$ mláďat, líhivost pak činí 98,5%. V případě TM se z 24% hnízd vylíhla mláďata a z 21% hnízd bylo vyvedeno alespoň jedno mláďe. Průměrně bylo na každý hnízdní pokus vyvedeno $0,9 \pm 0,1$ mláďat, líhivost pak byla 97,5%. V případě TP činí úspěšnost hnízd s vejci 39%, celková pak 30%. Ze všech hnízdních pokusů bylo vyvedeno průměrně $1,4 \pm 0,1$ mláďat, líhivost činí 97,4%. Ztráty byly u všech druhů způsobeny zejména predací, která představovala u TP 96% všech ztrát, u TM 95%, FC 93% a SA 89% ztrát. V případě dat z hnízdních karet FC bylo pravděpodobně předováno

82% hnízd. Ostatní ztráty byly u všech druhů způsobeny nejvíce opuštěním snůšky, úhynem mládat a minimálně počasím.

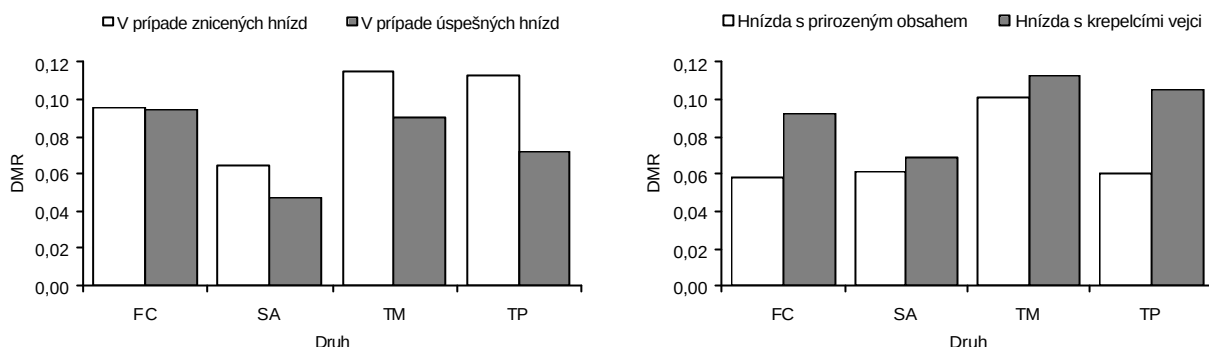
Při kontrolách hnízd se podařilo prokázat jako predátora pouze strakapouda velkého, který byl pozorován při predaci hnízda drozda zpevného s krepelcím vejcem v mladých smrkových porostech (viz obrázek c. 3, první vejce vlevo nahore označené hvězdičkou). Je velmi pravděpodobné, že má tento druh na svědomí predaci více hnízd, a to zejména v mladých smrkových porostech, kde byly v roce 2001 opakovaně pozorovány po 20. květnu rodiny s mládaty. V téže době začala být predována hnízda s krepelcemi vejci, a to specifickým způsobem (proklouvaná skorápka až na protilehlou stranu vejce, jak je patrné z obrázku c. 3). V roce 2000, opět na lokalitě u Kroměříže, bylo nalezeno hnízdo s čerstvě predovaným mláďetem drozda zpevného, v hníзде zůstala ještě tři zdravá mláďata asi pět dní před vyvedením a rodiče odháněli od hnízda kalouse ušatého (*Asio otus*), který hnízdo pravděpodobně napadl. Přehled potenciálních predátorů pozorovaných na obou lokalitách je uveden v kap. 5.4.

Při srovnání hnízdní úspěšnosti hnízd s přirozeným obsahem s hnízdy s krepelcemi vejci bylo zjištěno, že hnízda s krepelcemi vejci jsou více predována než ta s přirozeným obsahem, a to u všech druhů. Tato hnízda byla méně úspěšnější o 3% a 6% v případech SA ($\chi^2_1 = 1,7$; $P = 0,2$; $n = 86$) a TM ($\chi^2_1 = 10,3$; $P < 0,002$; $n = 117$) a 18% a 19% u TP ($\chi^2_1 = 36,5$; $P < 0,001$; $n = 286$) a FC ($\chi^2_1 = 4,3$; $P < 0,04$; $n = 51$). Pokud se blíže podíváme na tendence jednotlivých hnízd (tzn. jestli je osud konkrétního hnízda s přirozeným obsahem stejný jako následně s krepelcím vejcem) zjistíme, že osudy hnízd mají tendenci se opakovat (pokud bylo do zničeného hnízda dáno krepelcí vejce, je více pravděpodobné, že bude opět zničené než kdyby bylo umístěno do hnízda úspěšného). Tato skutečnost je však prokazatelná pouze u TP ($\chi^2_1 = 4,8$; $P < 0,03$; $n = 151$), u TM je méně znatelná ($P > 0,4$), v případech SA a FC pak nebyla zjištěna žádná závislost ($P > 0,6$). Srovnání mortality hnízd s krepelcemi vejci vzhledem k předchozímu osudu hnízda a celkové srovnání úspěšnosti hnízd s přirozeným obsahem a krepelcemi vejci uvádí graf c. 11.

Obrázek c. 3: Nejčastější případy predace krepelcích vajec. Vejce označená hvězdičkou jsou pravděpodobně predována strakapoudem velkým (*Dendrocopos major*).



Graf c. 11: Srovnání DMR hnízd skrepelcími vejci vzhledem k předchozímu osudu hnízda. Je srovnána DMR krepelcích vajec, umístěných do hnízd, jejichž obsah byl zničený s krepelcími vejci umístěných do hnízd, ze kterých byla vyvedena mláďata (pro FC $n = 19$, SA $n = 35$, TM $n = 78$ a TP $n = 151$). Graf napravo vyjadřuje celkové srovnání DMR hnízd s přirozeným obsahem (v případě FC $n = 35$, SA $n = 56$, TM $n = 43$ a TP $n = 155$) a krepelcími vejci (počty zmíněny výše).

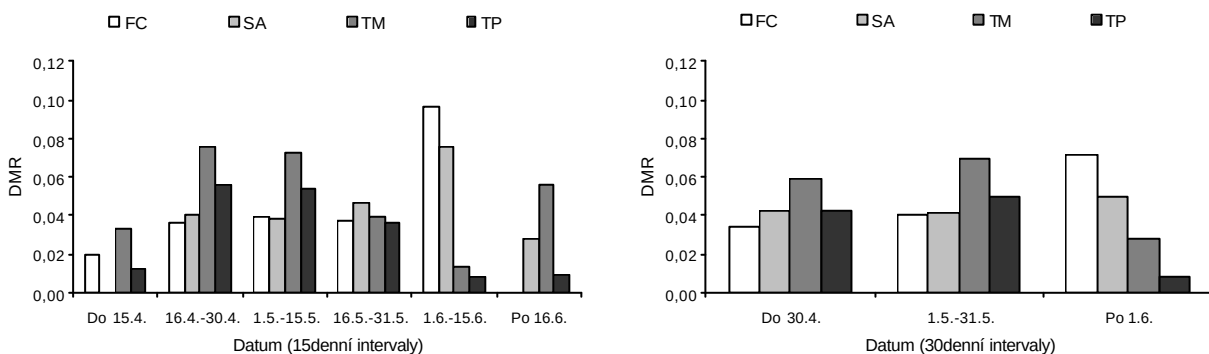


5.3 Vliv různých faktorů na hnízdní úspěšnost

5.3.1 Období hnízdní sezóny

Při srovnání hnízdní úspěšnosti jednotlivých druhů (vzhledem k datu snesení prvního vejce) v první a druhé polovině hnízdní sezóny (vzhledem k 15. kvetnu pro všechny druhy a mediánu snesení 1. vejce každého druhu zvlášť) není ani v jednom případě patrný rozdíl v DMR (pro všechny druhy platí, že $P = 0,7$). Při bližším porovnání DMR v jednotlivých měsících (respektive 15denních intervalech) zjistíme určité rozdíly u všech druhů (graf c. 12).

Graf c. 12: Srovnání DMR u FC ($n = 62$), SA ($n = 110$), TM ($n = 94$) a TP ($n = 235$) v průběhu hnízdní sezóny v obou letech dohromady vzhledem k datu snesení 1. vejce. Data jsou rozdělena v 15denních intervalech (graf nalevo) a v jednotlivých měsících (graf napravo).



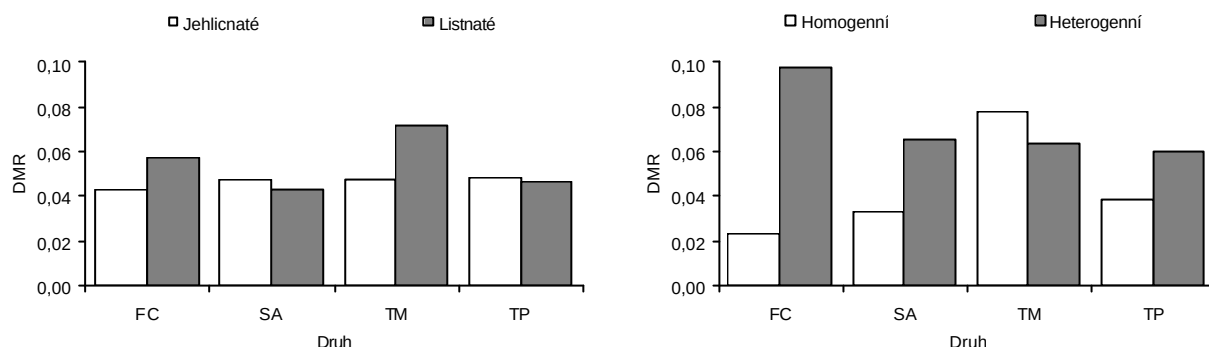
Z grafu je nápadná podobnost mezi SA a FC (malá hnízda) a mezi TM a TP (velká hnízda). Signifikantně se však DMR liší pouze u TP, a to v obou případech ($C_2^2 = 7,0$; $P < 0,03$; $n = 235$ pro jednotlivé měsíce a $C_5^2 = 24,5$; $P < 0,001$ pro 15denní intervaly).

5.3.2 Vliv porostu

Při srovnání hnízdní úspěšnosti hnízd umístěných v jehlicnatých (homogenních) a listnatých (heterogenních) porostech byla zjištěna vyšší DMR u FC ($C_1^2 = 0,7$; $P > 0,4$; $n = 62$) a TM ($C_1^2 = 2,0$; $P > 0,1$; $n = 94$) v listnatých porostech, v případě SA ($C_1^2 = 0,1$; $P > 0,7$; $n = 110$) a TP ($C_1^2 = 0,03$; $P > 0,8$; $n = 235$) mírně vyšší DMR

DMR v jehlicnatých porostech. Při srovnání DMR pouze v listnatých porostech vzhledem k četností druhu dřevin v okolí hnízda (míře heterogenity) byla zjištěna výrazně vyšší DMR v heterogenních porostech u FC ($C_1^2 = 7,2$; $P < 0,008$; $n = 28$), SA ($C_1^2 = 4,4$; $P < 0,04$; $n = 73$) a TP ($C_1^2 = 2,2$; $P > 0,1$; $n = 87$), pouze v případě TM ($C_1^2 = 0,3$; $P > 0,5$; $n = 57$) je DMR v homogenních porostech mírně vyšší (graf c. 13). Původně jsem zaznamenával kategorií heterogenity (četností druhu dřevin v okolí hnízda) pět, pro malé množství dat byly ale první tři a poslední dvě kategorie sloučeny.

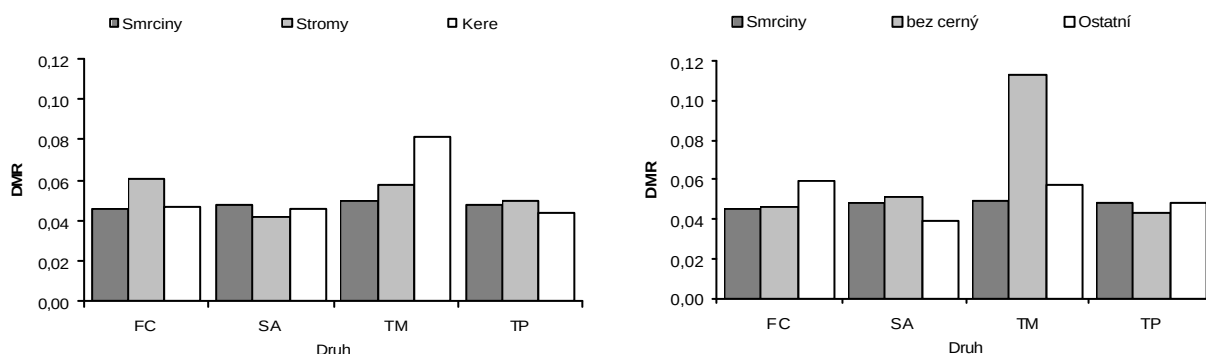
Graf c. 13: Srovnání DMR zájmových druhů vzhledem k umístění hnízda v jehlicnatých a listnatých porostech (graf nalevo). Druhý graf (napravo) znázorňuje DMR v listnatých porostech vzhledem k míře heterogenity porostu (četnosti druhu dřevin v okolí hnízda) a je rozlišováno mezi hnízdy v homogenním a heterogenním porostu.



Jak jsem se již zmínil výše, při srovnání DMR celých hnízd (tj. období s vejci i mláďaty dohromady) mezi druhy i v rámci druhu není patrný signifikantní rozdíl v hnízdní úspěšnosti v jehlicnatých a listnatých porostech. Signifikantní rozdíl je patrný až při srovnání přežívání hnízd s vejci, a to pouze v jehlicnatých porostech mezi TM a TP ($C_1^2 = 5,3$; $P < 0,03$; $n = 154$), přičemž je kos černý méně úspěšný. V případě hnízd s mláďaty je naopak kos černý ve srovnání s TP úspěšnější ($C_1^2 = 3,7$; $P < 0,06$; $n = 107$), tento rozdíl je však nesignifikantní.

V rámci listnatých porostů můžeme dále rozlišit hnízda umístěná na kerách (nebo pouze na bezu černém) a na stromech (graf c. 14). V případě bezu černého je při mezidruhovém srovnání DMR u TM prokazatelně vyšší, než u ostatních druhů ($C_3^2 = 7,9$; $P < 0,05$; $n = 172$). V rámci druhu je patrný výrazný rozdíl opět pouze u TM, kde je DMR hnízd umístěných na bezu černém vyšší než v ostatních porostech. Největší je rozdíl při srovnání s mladými smrcinami ($C_2^2 = 4,9$; $P < 0,03$; $n = 110$).

Graf c. 14: Srovnání DMR u FC ($n = 62$), SA ($n = 110$), TM ($n = 94$) a TP ($n = 235$) vzhledem k umístění hnízd na určitém druhu dřeviny. Graf nalevo znázorňuje DMR v mladých smrcinách (smrciny), na listnatých stromech (stromy) a na kerách (kere). Graf napravo znázorňuje DMR v mladých smrcinách (smrciny), na bezu černém (bez černý) a v ostatních listnatých porostech (ostatní).



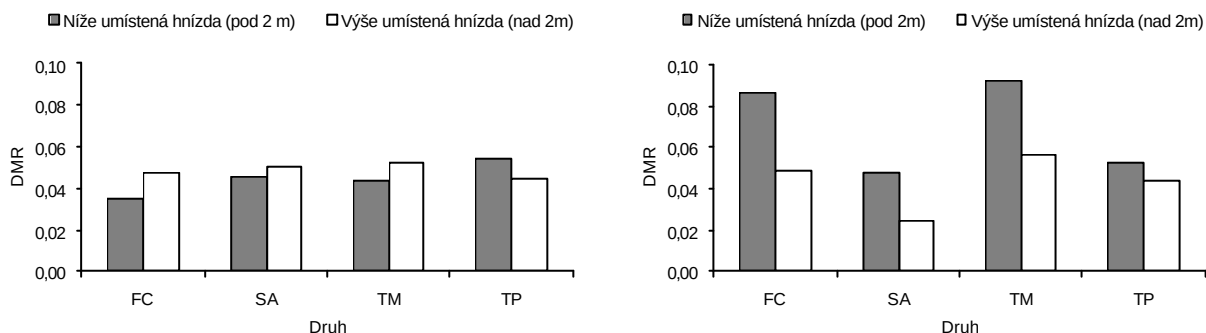
5.3.3 Vzdálenost hnízda od okraje porostu a cesty

U všech čtyř druhů nebyla nalezena výrazná závislost v hnízdní úspěšnosti vzhledem ke vzdálenosti hnízda od okraje porostu, vzdálenosti cesty nebo pešiny ($P > 0,1$ pro všechny případy). Obdobně ani proporcionální srovnání úspěšnosti dle umístění uvnitř, vně a ve střední části porostu vzhledem k jeho velikosti nenaznačuje žádný směrnatý rozdíl ($P > 0,2$ u všech druhů).

5.3.4 Výška hnízd nad zemí

Sledoval jsem jak vliv samotné výšky hnízda, tak i možné působení výšky hnízdního patra a relativní výšky hnízda (výška hnízda nad zemí/celková výška porostu). Při srovnání výšky hnízdního patra a relativní výšky hnízda nebyly nalezeny v případě hnízdní úspěšnosti žádné směrnaté závislosti. Samotná výška hnízd má na hnízdní úspěšnost různý vliv v jehlicnatých a listnatých porostech (graf c. 15), nicméně v žádném případě nebyl rozdíl v úspěšnosti hnízd prokazatelný (C_2^2 test; $P > 0,1$ pro všechny druhy). Obdobně vypadá situace při srovnání výšek nad zemí všech nalezených hnízd (znicených vs. úspěšných), ani v tomto případě však závislosti nejsou signifikantní (t test; $P > 0,1$ pro všechny druhy). Ani v případě hnízd s krepelcími vejci jsem nezaznamenal signifikantní rozdíl. Vyšší úspěšnost výše umístěných hnízd byla patrná pouze u TP (C_1^2 test, $P > 0,05$), u ostatních druhů nebyly zjištěny žádné rozdíly (C_1^2 test; $P > 0,6$).

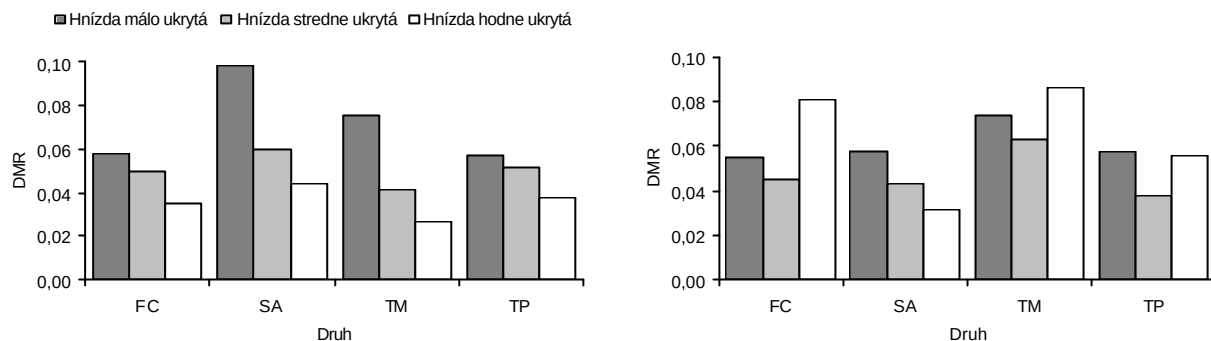
Graf c. 15: Srovnání DMR u FC ($n = 62$), SA ($n = 110$), TM ($n = 94$) a TP ($n = 235$) vzhledem k výšce hnízda nad zemí (hnízda umístěná do dvou metrů a nad dva metry). Graf nalevo znázorňuje DMR v jehlicnatých porostech, graf napravo v porostech listnatých, oba v průběhu hnízdní sezóny v obou letech dohromady.



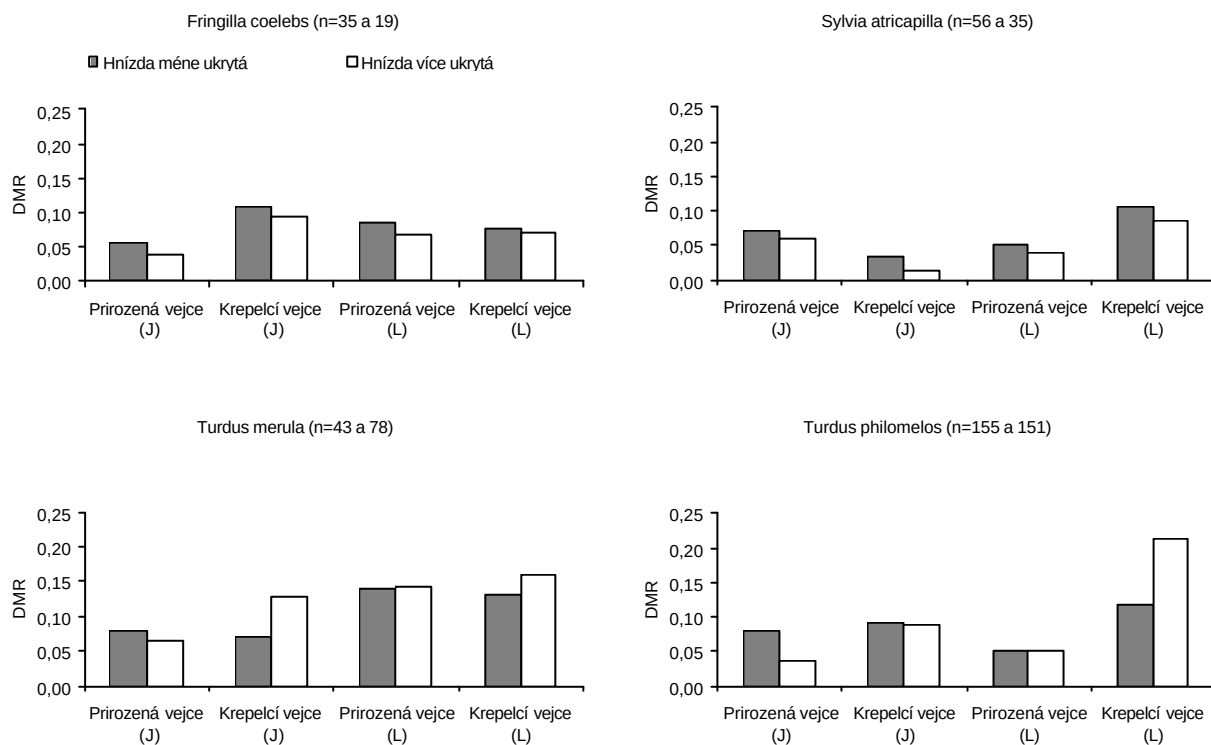
5.3.5 Ukrytí hnízd

U všech čtyř druhů je patrný pokles DMR se stoupajícím ukrytím hnízd. Nicméně ani u jednoho druhu není tato závislost signifikantní ($P > 0,1$ pro všechny případy), vzhledem k nedostatečnému počtu hnízd pro prokázání této závislosti. V jehlicnatých porostech přitom bylo zjištěno, že DMR je nejvyšší při nejnižším ukrytí hnízd a nejnižší při nejvyšším ukrytí hnízd, a to u všech druhů. V listnatých porostech byla tato skutečnost zaznamenána pouze v případě SA. U ostatních tří druhů byla zjištěna nejnižší DMR v případě středně ukrytých hnízd (graf c. 16). Pokud srovnáme DMR v závislosti na ukrytí u všech čtyř druhů dohromady, zjistíme signifikantní rozdíl v roce 2000 ($C_2^2 = 4,6$; $P < 0,04$; $n = 212$) i v roce 2001 ($C_2^2 = 4,4$; $P < 0,04$; $n = 289$). Srovnání ukrytí hnízd s přirozeným obsahem s hnízdy s krepelcími vejci je pak uvedeno v grafu c. 17.

Graf c. 16: Srovnání DMR u FC (n = 62), SA (n = 110), TM (n = 94) a TP (n = 235) vzhledem kukrytí hnízd v obou letech dohromady. Graf nalevo znázorňuje DMR ve třech kategoriích ukrytí (málo, středně a hodně ukrytá hnízda) v jehlicnatých porostech. Graf napravo představuje totéž, ale v porostech listnatých.



Graf c. 17: Srovnání DMR hnízd s přirozeným obsahem (přirozená vejce) s hnízdy s krepelčími vejci (krepelčí vejce) zájmových druhů vzhledem k ukrytí hnízda v jehlicnatých (J) a listnatých (L) porostech. Počty hnízd u každého druhu jsou nejprve uvedeny pro hnízda s přirozeným obsahem.

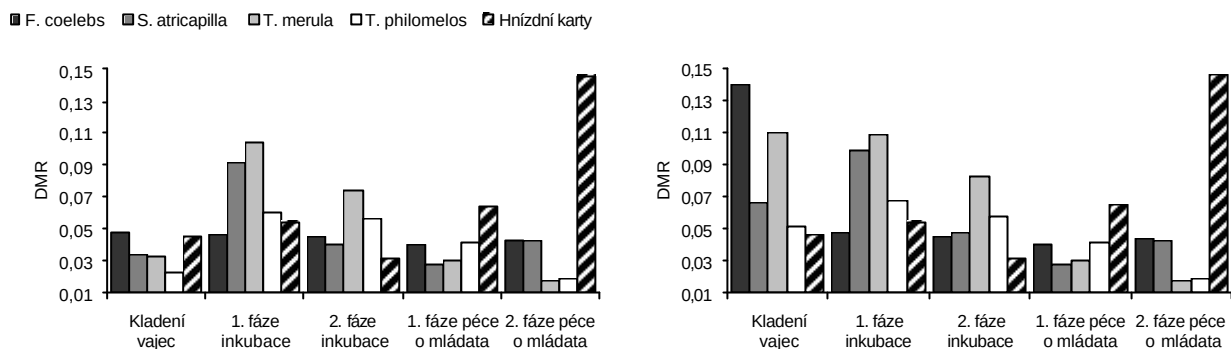


5.3.6 Stáří a obsah hnízd

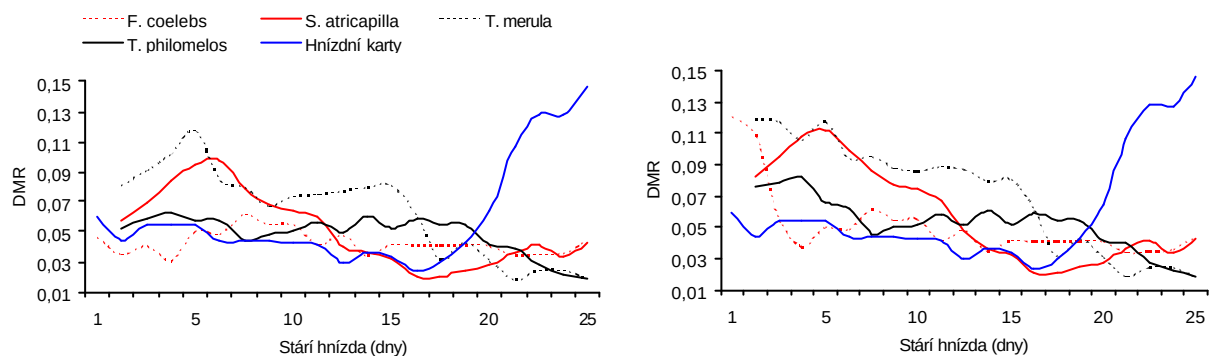
Stáří hnízda při nálezu má vliv na výslednou hnízdni úspěšnost. To znamená, že čím starší je nalezené hnízdo (jeho obsah), tím větší má pravděpodobnost přežití. Při srovnání DMR v závislosti na stáří nalezeného hnízda u všech čtyř druhů dohromady (graf c. 18), byla tato závislost signifikantní ($C^2_4 = 44,7$; $P < 0,001$; $n = 501$). Nejvyšší DMR (0,068) je u hnízd nalezených při snášení vajec, hnízda nalezená před snesením 1. vejce jsou úspěšnější (0,055). Srovnání DMR jednotlivých druhů během hnízdniho cyklu je patrné z grafu c. 18 a 19.

Srovnáním DMR hnízd s úplnou snůškou se čtyřmi a s úplnou snůškou s pěti vejci jsem zjistil, že hnízda s nižší úplnou snůškou mají také vyšší DMR, a to u všech druhů (graf c. 20).

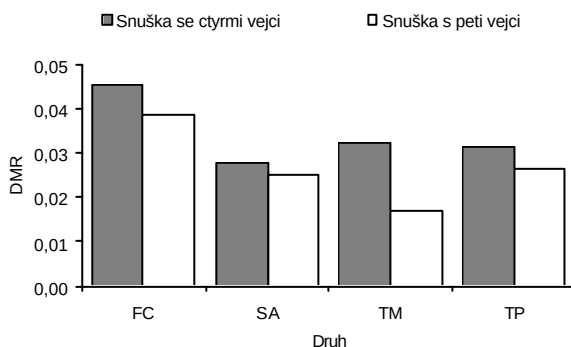
Graf c. 18: Srovnání DMR hnízd zájmových druhů v jednotlivých fázích období hnízda. Vprvním grafu je uvedena DMR získaná standardním výpočtem (pro FC n = 62, SA n = 110, TM n = 94, TP n = 235 a hnízdní karty n = 41), v grafu napravo jsou navíc zahrnuta problematická data (viz metodika, diskuze) zhnízd, nalezených před snesením 1. vejce a zničených při další kontrole (počty těchto hnízd jsou uvedeny v grafu c. 19).



Graf c. 19: Srovnání DMR hnízd zájmových druhů (klouzavý průměr, interval pet dní) v závislosti na stáří hnízda (od snesení 1. vejce po vyvedení mláďat, respektive desátý a osmý den. V grafu nalevo je uvedena DMR získaná standardním výpočtem (počty těchto hnízd jsou uvedeny v grafu c. 18), v grafu napravo jsou navíc zahrnuta problematická data stejně jako v grafu c. 18 (pro FC n = 73, SA n = 124, TM n = 113, TP n = 251 a hnízdní karty n = 45).



Graf c. 20: Srovnání DMR úplných snůšek se čtyřmi a pěti vejci u zájmových druhů (pro FC n = 40, SA n = 76, v případě TM n = 52 a TP n = 153).



5.4 Pocetnost odchycených hlodavců a pozorování potenciálních predátorů

Celkem jsem do 400 pastí za 24 hod. odchytily na lokalitě u Hlucína 55 hlodavců čtyř druhů, a to norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*), myšice temnopásou (*Apodemus agrarius*), myšice lesní (*Apodemus flavicollis*) a myšice křovinnou (*Apodemus sylvaticus*). Nejpocetnější byla myšice lesní, méně častý pak norník rudý, zbylých dvou druhů se odchytily pouze několik jedinců. Průměrný odchyt všech čtyř druhů dohromady činí 14 jedinců na sto pastí za 12 hod. Na lokalitě u Kroměříže jsem odchytily stejné druhy, nejpocetnějším však byl norník rudý, méně početná pak myšice lesní. Zbylé dva druhy tvořily pouze zlomek odchycených jedinců. Celkem jsem zde odchytily 95 exemplářů při celkové početnosti 24 jedinců na sto pastí za 12 hod. Na této lokalitě jsem také sledoval rozdíl početnosti hlodavců v jehlicnatých a listnatých porostech. V mladých smrcinách byla početnost výrazně nižší (12 jedinců na sto pastí za 12 hod.) než v přirozeném listnatém porostu (28 jedinců na sto pastí za 12 hod.), a byla zde odchycena pouze myšice lesní a temnopásá ($\chi^2_1 = 10,2$; $P < 0,002$; $n = 400$).

Z potenciálních predátorů pozorovaných přímo na lokalitě u Hlucína jsem zaznamenal straku obecnou (*Pica pica*), krkavce velkého (*Corvus corax*), vránu obecnou šedou (*Corvus corone cornix*), sojku obecnou (*Garrulus glandarius*) a kunu lesní (*Martes martes*), zpriležitostných veverku obecnou (*Sciurus vulgaris*) a strakapouda velkého (*Dendrocopos major*). Kromě straky obecné byli tito predátoři pozorováni i na lokalitě u Kroměříže, navíc pak kuna skalní (*Martes foina*) a lasice hranostaj (*Mustela erminea*), z možných predátorů kalous ušatý (*Asio otus*), který se vyskytuje i na lokalitě u Hlucína. K těmto predátorům patří také zmínění hlodavců, zastižení na obou lokalitách a běžně se vyskytujících na stromech ve výškách i nad tři metry (zejména norník rudý a myšice lesní, Holišová 1969). Sám jsem měl možnost pozorovat v roce 1994 na Vinné hoře u Hlucína myšice lesní v budce pro sýkory na dubu letním 12 m vysoko.

6. DISKUSE

6.1 Metodický aspekt

Hnízdní úspěšnost dle Mayfielda (1961, 1975) byla akceptována mnoha autory a je v dnešní době nejužívanější a nevhodnější metodou (Miller & Johnson 1978, Johnson 1979, Hensler & Nichols 1981, Hensler 1985), neboť vyjadruje hnízdní úspěšnost přesněji než tradiční metoda (méně úspěšná hnízda existují kratší dobu než úspěšná, je jich tedy nalézáno méně, což ve svém důsledku vede v případě tradičního výpočtu k nadhodnocování hnízdní úspěšnosti, graf c. 21). Z grafu je patrné, že při výpočtu hnízdní úspěšnosti tradiční metodou dojde v případě použití hnízd, která byla použita pro výpočet úspěšnosti dle Mayfielda (1961, 1975) k nadhodnocení hnízdní úspěšnosti, a to u všech druhů. Pokud jsem pak pro výpočet použil všechna hnízda se známým osudem, je výsledná úspěšnost nižší než v předchozím případě, ale stále vyšší než při výpočtu dle Mayfielda (1961, 1975), pouze u dat z hnízdních karet penkavy obecné je výsledná hnízdní úspěšnost ještě vyšší. Při výpočtu hnízdní úspěšnosti tradiční metodou byla výsledná úspěšnost vyšší o 3% v případě penkavy obecné (31%) až 13% v případě dat z hnízdních karet (55%). U penice černohlavé jsem tradiční metodou zjistil hnízdní úspěšnost 39% (rozdíl 7%), u kosa černého 31% (rozdíl 9%) a drozda zpevného 36% (rozdíl 6%).

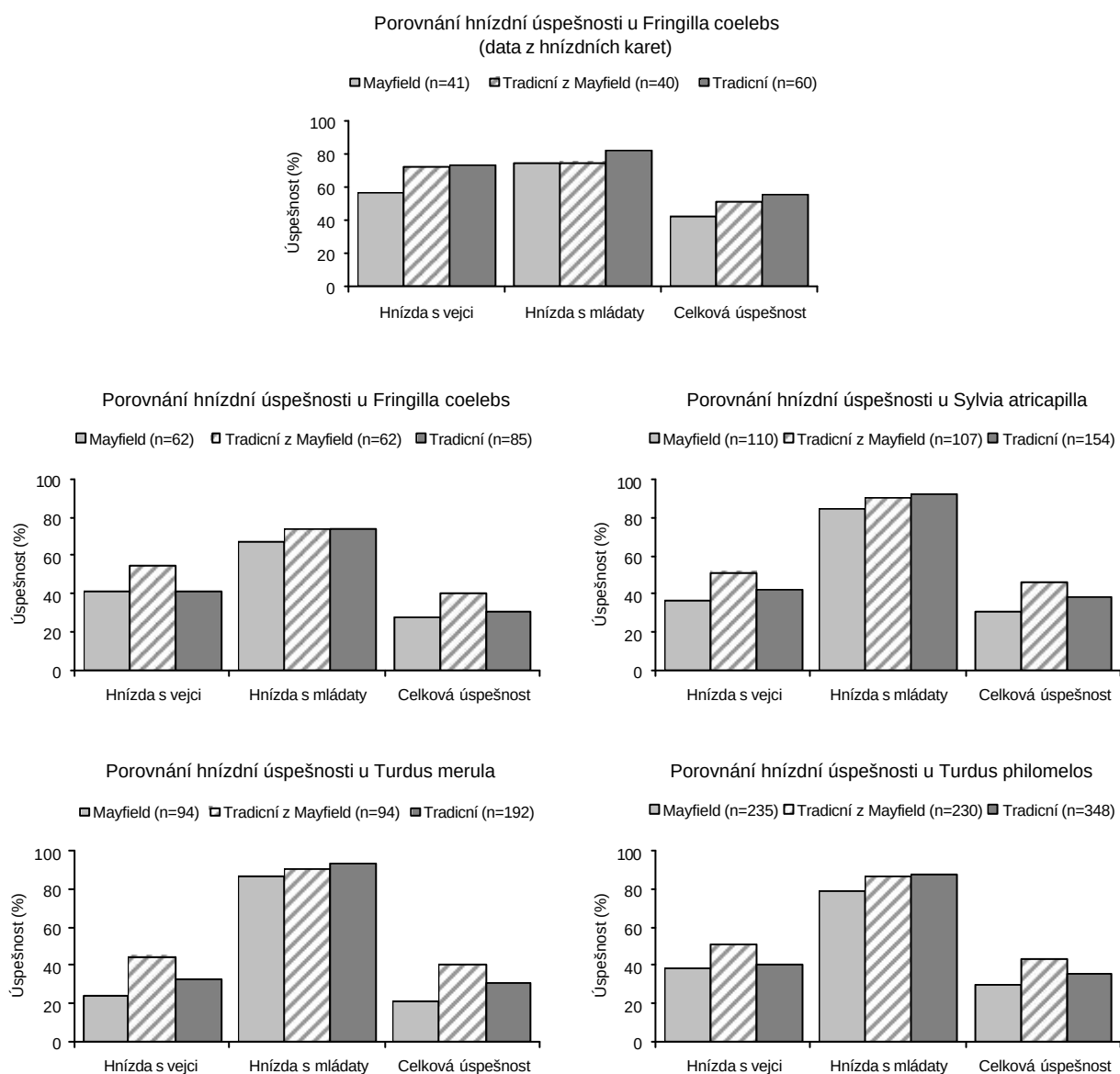
Casto bývají rozdíly v hnízdní úspěšnosti získané oběma postupy mnohem výraznější (Halupka 1998a, Olšovská 2002). Malé rozdíly jsou v mém případě způsobeny nálezem většiny hnízd během snášení vajec a v rané fázi inkubace, kdy není hnízdní úspěšnost tolik nadhodnocena, a také skutečností, že jsem našel mnoho již zničených hnízd, které tak neunikly pozornosti a byly zahrnuty do výpočtu tradiční metodou, čímž byla hnízdní úspěšnost dále snížena. Naopak ještě vyšší hnízdní úspěšnost v případě hnízdních karet penkavy obecné je dána právě touto skutečností, kdy bylo nalézáno mnoho hnízd již v pokročilé fázi inkubace nebo s mláďaty, což vede právě k nadhodnocení hnízdní úspěšnosti. Omezení pro tuto metodiku (Johnson & Shaffer 1990) platí pouze pro hnízda v koloniích a na ostrovech, v důsledku větší viditelnosti hnízd, synchronizace hnízdení a často nižších ztrát na vejcích ve srovnání s druhem s rozptýlenými hnízdy. Podobně tito autoři poukazují na skutečnost, že ani v případě katastrofické mortality (například v důsledku náhlých snehových bouří a prudkých deštů spolu s poklesem teplot, Olšovská 2002) není tato metodika vhodná (zejména vzhledem k synchronizaci hnízdení, kdy je při takové katastrofě postižena většina jedinců), a je lepší použít tradiční výpočet, avšak při současné velmi dobré schopnosti co nejlépe nalézat hnízda.

Stále je však nutné získat reprezentativní údaje, a tuto skutečnost může negativně ovlivnit postup badatele, aby vizuálně se orientujícího predátora, který našel méně ukrytá hnízda, přičemž hnízda více ukrytá snáze unikají pozornosti (Hatchwell et al. 1996). Také je nutné získat data představující minimum 20 hnízd (Hensler & Nichols 1981). Na příkladu kachny divoké (*Anas platyrhynchos*) a čírky modrokrídlé (*Anas discors*) považují Klett & Johnson (1982) za nutné nalézt minimálně 100 hnízd, v případě srovnání mezi lokalitami apod. min. 50 hnízd, a to vyhledávat pravidelně v průběhu celé hnízdní sezóny. Podobně De Nobel et al. (2000) uvádí 50 hnízd jako vhodné minimum pro výpočet hnízdní úspěšnosti. Beintema (1996) simuloval ztráty na 10000 hnízdních dnech a z jeho výsledku lze usoudit, že nad 1000 hnízdních dnů (např. 100 hnízd sledovaných 10 dní) již toto množství dobře vyhovuje skutečné hnízdní úspěšnosti a není třeba provádět korekci. Z mých dat splňují tato kritéria pouze penice černohlavá a drozd zpevný, v případě penkavy obecné a kosa černého bylo pocítáno s méně než 1000 hnízdními dny (818 a 968), rozdíl ale není až tak velký. V případě hnízdních karet bylo však použito i méně než 50 hnízd, výsledná hnízdní úspěšnost tak může být negativně ovlivněna malým vzorkem.

Problémy jsou rovněž spojeny s délkou intervalu mezi dvěma kontrolami, přičemž velmi časté kontroly ruší hnízdící ptáky a mohou často vést k nežádoucímu ovlivňování hnízdní úspěšnosti (Bart 1977, Bart & Robson 1982,

Rotella et al. 2000), a to zejména v důsledku možného přitahování predátoru zanecháním pachové stopy (Major 1990), anebo přitahováním pozornosti predátoru opticky svou přítomností (zejména krkavcovití – *Corvidae*, Mayer-Gross et al. 1997). Muže ale dojít i k situaci, kdy zanechání pachové stopy člověka odradí případné predátory, kteří se pak takovýmto místem vyhýbají (Mayer-Gross et al. 1997). Bart (1977) navíc uvádí, že míra mortality první den po první kontrole hnízda může být vyšší než další dny během hnízdního cyklu (srovnej s Bart & Robson 1982). Martin & Geupel (1993) doporučují jako interval mezi kontrolami 3-4 dny, přičemž je nutné kontrolovat hnízda zejména v období počátku inkubace, líhnutí a potenciálního vyvedení mládat, aby byla získána data co nejpresnější. Podle mého názoru je ideální kontrolovat a vyhledávat hnízda v 5denních intervalech, přičemž jsou ptáci minimálně rušeni při ještě dostatečně četných kontrolách a pozorovatel je sám schopen tato hnízda sledovat i na více lokalitách. Sedmidenní intervaly v mém případě byly již nejvyšší hranicí, kdy lze ještě získat použitelná data.

Graf c. 21: Srovnání hnízdní úspěšnosti zájmových druhů vypočtené dle Mayfielda (Mayfield), tradiční metodou při použití dat z těch hnízd, která byla použita pro výpočet úspěšnosti dle Mayfielda (Tradiční z Mayfield) a tradiční metodou ze všech nalezených hnízd (Tradiční), vše pro období hnízd s vejci, mláďaty a celkový hnízdní cyklus.



Na konkrétním počtu dní mezi kontrolami však tolik nezáleží, jak uvádí Bart & Robson (1982), kteří zjistili nízkou míru přežívání při každodenních kontrolách, při dvou a vícedenních kontrolách se již míra přežívání příliš neliší. V mém případě (sedmidenní intervaly) jsem však nacházel poměrně hodně již zničených hnízd, a u mnoha hnízd nebylo možné osud určit, což vedlo ke snižování celkového množství použitelných hnízd. Rád bych také upozornil na nutnost častých kontrol hnízd, do kterých budou teprve snesena vejce, aby byl minimalizován počet případů hnízd, která nelze (viz dále) zahrnout do hnízdní úspěšnosti dle Mayfielda (1961, 1975). To proto, že u těchto hnízd je vysoká pravděpodobnost zničení vzhledem k jejich rané fázi hnízdního cyklu. Na tuto skutečnost poukazují také Miller & Johnson (1978), Johnson (1979) a Bart & Robson (1982), kteří zjistili vyšší denní míru mortality v rané fázi hnízdního cyklu (zejména kladení vajec), než později. Podobně i Klett & Johnson (1982), kteří jako jednu z možností nižší denní míry mortality později uvažují přítomnost samice na hníзде nebo odlišnou pravděpodobnost přežití různých hnízd. Naproti tomu Thompson in Manolis et al. (2000) zjistil vysokou míru ztrát i u hnízd s mláďaty před vylétnutím z hníзда, a je možné, že tato skutečnost bude poměrně častá (Weidinger in verb.). Jednak je úspěšnosti mláďat během vyvážení z hníзда málo údajů, a také se předpokládá, že zvýšená aktivita rodičů u hníзда a intenzivnější žadonění mláďat může vést k prozrazení hníзда případným predátorům (Lima 1987, srovnej Martin et al. 2000). Navíc po predaci na mláďatech nemusí zůstat v hníзде žádné stopy, a tak nemusí být ztráty vůbec zaznamenány (Major 1991).

Skutečnost, že je denní míra mortality během hnízdního cyklu, případně hnízdní sezóny různá, je při výpočtu hnízdní úspěšnosti negativní. Různá denní míra mortality může být zejména v důsledku rozdílného chování rodičů během různých fází péče o hníздо (Hensler 1985). To je ale vyřešeno již v původní práci Mayfielda (1961, 1975), kdy počítáme zvláště hnízdní úspěšnost pro období vajec a mláďat a celkovou získáme jejich vynásobením. Takto můžeme počítat přežívání pro kladení vajec, inkubaci vajec, líhnutí mláďat, období hnízd s mláďaty apod. Na to poukazuje i Hensler (1985), který sledoval hnízdní úspěšnost u kvakoše nocního (*Nycticorax nycticorax*) na dvou ostrovech. Zjistil stejnou celkovou úspěšnost, přitom ale na jednom ostrově byla vyšší úspěšnost hnízd s vejci a na druhém s mláďaty. Proto je nutné kromě celkové úspěšnosti uvést také úspěšnost dané periody. Ve skutečnosti je poměrně časté, že různá hníзда mají různou míru mortality, vzhledem k různému ukrytí hnízd a následně různému přežívání (Osborne & Osborne 1980, Hatchwell et al. 1996), různorodé populaci (zdrojová vs. ztrátová, Fauth 2000), kdy hnízdí i mladí jedinci, kteří mají nižší úspěšnost na základě nedostatku zkušeností (Møller 1991, Desrochers 1992), případně hnízdí více a méně zdatní jedinci a na věku tolik nezáleží. Green (1977) poukazuje na skutečnost, že různá denní míra mortality je zanedbatelná při dostatečném množství nalezených a použitých hnízd. Uvádí, že chyba ve výpočtu hnízdní úspěšnosti je velká pokud se liší přežívání mezi hnízdami (populacemi), a je tím větší, čím je menší úspěšnost (jinak je zanedbatelná). Jak ale správně uvádí Johnson (1979), tato skutečnost je opakná, protože méně úspěšná hníзда mladých a nezkušených jedinců jsou méně zastoupena (jsou dříve a častěji zničena a tak je nacházíme méně, než hníзда jedinců starších a zkušenějších).

Existuje mnoho prací, které popisují hnízdní úspěšnost, málokdo se ale zmiňuje o tom, jak se vypořádá s problematickými daty, zejména s hnízdami s nejasným osudem. Vyloučení takovýchto dat ale není správné, protože vede ke zkreslování výsledku a největším chybám ve výpočtu hnízdní úspěšnosti. Manolis et al. (2000) dobře popisuje tyto situace a nabízí jako nejlepší řešení s nejnižší chybou ukončení počtu dnu s vejci (mláďaty) jako poslední den pozorování aktivního hníзда pro hníзда s neznámým osudem a středním bodem mezi pozorováním aktivního a neaktivního hníзда pro hníзда se známým osudem. Pro zničená hníзда je ve všech případech nejlepší střední bod, jak již uvádí Mayfield (1975) a také Miller & Johnson (1978) a Johnson (1979). Ve své práci jsem v případě hnízd s mláďaty použil metodu casné terminace, která rovněž patří ktem s nejnižší chybou (Manolis et al. 2000). Toto řešení se zdá být pro má data vhodnější, vzhledem k dlouhému intervalu kontrol. Navíc se domnívám, že je vhod-

nejší také z hlediska skutečnosti, že mláďata jsou vyváděna v určitém intervalu a je tak nepřesné stanovení počtu dní s mláďaty. Na druhé straně však nejsou do ztrát na mláďatech zahrnuty údaje z doby po casné terminaci a ztráty v této době mohou být vyšší (o osudu mláďat v době vyvádění existuje málo informací). Aktuální práce také uvádějí, že je třeba znát osud hnízda (Martin & Geupel 1993, Martin et al. 1997), to ale není docela přesné pro metodiku dle Mayfielda (1975), neboť vychází z denní míry přežívání, a tak konečný osud hnízda není třeba znát.

Existují však další problémy (zmíněné v metodice), ke kterým patří např. obtížnost určení příslušnosti hnízda dané periody. Ve skutečnosti často nevíme, kam zaradit data ze dvou kategorií (pokud počítám denní míru mortality pro tyto periody zvlášť) tj. mezi kladení vajec nebo inkubaci vajec a mezi inkubaci vajec a období mláďata (případ této práce), protože nevíme, ve kterém období bylo hnízdo zničeno. Například hnízdo nalezené v pokročilé fázi inkubace tesne před líhnutím je po několika dnech nalezeno prázdné. Mají být tato data zahrnuta pouze do období vajec nebo ztrátu zahrnout i do období mláďat? Vzhledem k tomu, že jsem měl těchto dat málo, řešil jsem tuto situaci jednoduchým způsobem (viz metodika). Co ale dělat, pokud je těchto dat mnoho, zejména když máme rozdělené období hnízda na více kategorií. Toto řeší Stanley (2000), který simuloval výsledky na vlastní metodice vycházející z Mayfielda (1975) a Johnsona (1979). Při výpočtu postupuje pozmeněným způsobem a vychází z intervalu mezi dvěma kontrolami, osudu hnízda a kategoriální proměnné představující stádium hnízda, ve kterém bylo hnízdo nalezeno a opět zkontrolováno. Zjistil, že chyba klesá se vzrůstajícím počtem hnízd a je malá pro $n > 100$, se vzrůstajícím intervalem mezi kontrolami chyba také vzrůstá, je však prukazná až při intervalu osmi a více dní. Pokud tedy nalezneme dostatek hnízd a kontrolujeme je v primerených intervalech s durazem na tato kritická období hnízda, nemusíme se tímto problémem zabývat.

Zcela zvláštním případem jsou hnízda, která nalezená ještě před snesením prvního vejce byla při další kontrole zničena. Zde je obtížné objektivně stanovit počátek snášení, tudíž je problematické následné určení počtu dnu s vejci. Na popis tohoto problému jsem nikde nenarazil, a vzhledem ke skutečnosti, že v naprosté většině prací počítají autori pouze úspěšnost hnízda s živým obsahem (obvykle od snesení 1. vejce), nebyla do hnízdní úspěšnosti dle Mayfielda tato data započítána (pouze Filliater et al. 1994 počítá hnízdní úspěšnost pro období stavby hnízda a snášení vajec, nezminuje se však o detailech). Samotný Mayfield (1975) však ve své práci uvádí, že hnízdní úspěšnost lze počítat i pro období stavby hnízda (nepíše však jak), proč tedy nepočítat hnízdní úspěšnost již od stavby hnízda. Na druhé straně si nedovedu představit takto vypocítanou úspěšnost u druhu, který běžně staví více hnízd a následně zahnízdí pouze v jednom hnízde, které obvykle vybírá samice, například u strízlíka obecného (*Troglodytes troglodytes*). Nebo samec rozestaví více hnízd, a jedno, které vybírá samice, pak dostaví oba nebo jeden z partneru, například penice cernohlavá nebo moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*). Co pak stemi, pro hnízdení nevyužitými hnízdy? V této práci však nešlo o toto období, ale o zahrnutí ztrát, které musely být vyloučeny. Řešení tohoto problému není nikde popsáno, a tak jsem postupoval vlastním způsobem, popsaným v metodice, který řeší jaké množství dnu s vejci v konkrétním případě zvolit. Ztráty jsou pak při započítání těchto dat vyšší, a čím více je těchto dat, tím také stoupá denní míra mortality. Hnízdní úspěšnost u mnou zkoumaných druhů byla v tomto případě o 3–7% nižší. Množství takovýchto dat je však v mém případě způsobeno zejména dlouhým intervalem mezi kontrolami. Vhodnější by bylo kontrolovat hnízda častěji během tohoto kritického období, a přesně tak zjistit datum snesení prvního vejce a následně dobu případného zničení hnízda. V důsledku sedmidenních kontrol jsem také velmi pravděpodobně zaznamenal nižší ztráty na počátku období hnízda, kdy by měla být úspěšnost nejnižší (Miller & Johnson 1978, Johnson 1979, Bart & Robson 1982). V případě nálezu hnízda během kladení vajec jsem totiž nikdy nemohl zaznamenat ztráty dříve než ciní střední interval mezi takto nalezeným hnízdem a jeho kontrolou, který ciní v případě sedmidenního intervalu 3,5 dne. V důsledku toho jsem zjistil většinu ztrát až po čtvrtém dni snášení vajec, respektive na počátku inkubace, čímž jsou ztráty během snášení vajec pravděpodobně podhodnoceny. Právě při

zahrnutí těchto problematických dat dojde ke zvýšení denní míry mortality, která je pak zejména na počátku období hnízda (kladení vajec) mnohem vyšší.

6.2 Hnízdní biologie

Hnízda jsem našel ve všech typech porostu zastoupených na lokalitách, domnívám se tedy, že jsou tato hnízda pro zkoumanou oblast reprezentativní. Jednotlivé druhy hnízdily ve všech typech porostu, přičemž nebyla nápadná výrazná preference ve výběru konkrétního biotopu. Vzhledem k vysoké denzitě hnízd v mladých smrkových porostech a velmi hojnému zastoupení bezu černého na obou lokalitách, tvoří také tyto dva druhy většinu z celkového množství použitých míst hnízdení. Podobně zjistili nejčastější umístění hnízd na těchto dřevinách i Pikula (1969), Hudec et al. (1983) a Weidinger (2000). Vysoká denzita hnízd v mladých smrkových porostech může být dána celkovým charakterem biotopu, kdy většinou v okolí těchto smrcin byly přítomny monokultury vzrostlých jasanů, případně mladých dubů, vždy s absencí jakéhokoliv kerového patra či jiného hustého porostu vhodného k umístění hnízda. Hnízdní možnosti v takovýchto porostech jsou pak velmi omezené, jednotlivé druhy se mohou stahovat do mladých smrcin, kde nalézají vhodné hnízdní podmínky. Jejich teritoria přitom mohou zahrnovat i okolní porosty pro hnízdení nevhodné, kde ale pravděpodobně nalézají dostatek potravy. Sám jsem při vyhledávání hnízd na jiných lokalitách, kde se vyskytovaly podobné porosty mladých smrcin, z mého pohledu vhodné pro hnízdení, zaznamenal minimum hnízd, přičemž se v okolí vyskytovalo množství vhodných kerových porostů. Na druhé straně byla na lokalitě u Kroměříže zaznamenána vysoká denzita hnízd i ve smrcinách obklopených velmi hustými, pro hnízdení ideálními porosty, nějaké všeobecné pravidlo je tedy obtížné určit a tato skutečnost by si zasloužila další zkoumání. Skutečná denzita jednotlivých druhů ale nebyla zjišťována (např. metodou mapování hnízdních okrsků, Janda & Repa 1986), a tak rozdíly v počtu hnízdících párů nejsou známy. Vycházení pouze z počtu nalezených hnízd může být zavádějící, zejména v případě menších druhů ptáků s malými, dobře ukrytými hnízdy (penkava obecná a penice černohlavá), kdy množství hnízd zcela jistě uniká pozornosti.

Při srovnání s Pikulou (1969) a Hudcem et al. (1983) u drozda zpevného a kosa černého, jsem u obou těchto druhů zjistil rovněž nejčastější způsob umístění hnízd těsně u kmenu, avšak ne v takové převaze (64,5% vs. 79,8% u kosa černého a 75,6% vs. 92,6% u drozda zpevného). Na lokalitě u Kroměříže, kde jsem sledoval porosty jak listnaté, tak jehlicnaté, jsem zjistil u drozda zpevného preferenci v hnízdení v mladých jehlicnatých porostech, přičemž tyto porosty využíval ke hnízdení zejména v první polovině hnízdní sezóny a v listnatých porostech začínal ve větší míře hnízdit až později. Tutéž skutečnost zaznamenal Pikula (1969). V jeho případě tento druh rovněž preferuje jehlicnaté porosty a stejně je také více využívá v první polovině hnízdní sezóny. Tuto skutečnost si lze vysvětlit v souvislosti s ukrytím hnízd, kde na počátku hnízdní sezóny představují jehlicnaté porosty vhodnější prostředí skýtající lepší ukrytí, na rozdíl od listnatých porostů, kde ještě nejsou vyvinuté listy a případná hnízda by byla více viditelná, zejména k jejich relativně velké velikosti. V takovýchto porostech jsou pak hnízdní podmínky vhodné až později během hnízdní sezóny. Tato skutečnost byla ale zaznamenána pouze u tohoto druhu, v případě penkavy obecné, penice černohlavé ani kosa černého (u kterého bych to rovněž předpokládal vzhledem k obdobnému vzhledu hnízd a způsobu hnízdení) žádná taková skutečnost nebyla pozorována, počátek hnízdení se v obou těchto porostech neliší. Přitom Pikula & Beklová (1983) u kosa černého tuto skutečnost zaznamenali, tj. kos černý začíná hnízdit dříve v porostech jehlicnatých než v listnatých (rozdíl činil šest dní). Zde je ale nutné vzít v úvahu, že data, ze kterých tyto autoři vycházejí, nebyla sbírána systematicky a rovnoměrně v obou typech porostů, ale jedná se o údaje pocházející z náhodného sberu z let 1919–1975. Proto je zde možnost chyby v důsledku použití hnízd pouze z části hnízdní sezóny u některého z biotopů. Na tuto skutečnost při sledování rozdílu mezi populacemi upozorňuje Wei-

dinger (2001a), kdy pouze systematickým studiem na konkrétních lokalitách v průběhu celé hnízdní sezóny získáme data nezátížená chybou. V případě penice cernohlavé pak rozdíl v obou porostech není patrný pravděpodobně vzhledem k pozdnímu přiletu na hnízdiště, kdy se již většinou vyvíjejí listy a je dostatek hnízdních příležitostí i v listnatých porostech.

Výška hnízd je dána preferencí příslušného porostu, přičemž penice cernohlavá hnízdí zejména v nižších kerových porostech, naproti tomu kos černý, drozd zpevný a penkava obecná hnízdí také na stromech ve větších výškách. Zjištěné výšky hnízd odpovídají údajům z literatury (Hudec et al. 1983). Zajímavý je rozdíl v umístění hnízd nad zemí u penice cernohlavé a drozda zpevného, kde penice cernohlavá má výše umístěná hnízda v jehlicnatých porostech, patrně v důsledku vhodných hnízdních možností a dostatečného ukrytí hnízd i výše v těchto porostech. V případě drozda zpevného je tomu naopak, a tato skutečnost může být způsobena tím, že výška jehlicnatých porostu smrcin, ve kterých byla hnízda nalézána, je mnohem nižší (převážně 4–8 m) než porostu listnatých (většinou 10–20 m), na druhé straně tato skutečnost nebyla zaznamenána u kosa černého a penkavy obecné, navíc byla většina hnízd všech čtyř druhů nalezena ve výškách do čtyř metrů, takže je tato možnost málo pravděpodobná. Přitom ve srovnání s kosem černým jsem navíc zjistil u drozda zpevného vyšší umístění hnízd v listnatých porostech, nejvíce je pak tato skutečnost patrná na bezu černém. Rozdílná výška hnízd nad zemí v případě kosa černého a drozda zpevného může souviset s teorií koexistence, kdy mají příbuzné druhy rozdělené zdroje, čímž si nekonkurují a snižují tak možnost predace (Martin 1993). Kos černý tak hnízdí méně v jehlicnatých porostech než v listnatých, kde hnízdí níže. Oproti tomu drozd zpevný hnízdí více v jehlicnatých porostech a v listnatých hnízdí více až později a výše, patrně z důvodu opožděného olistení stromu (vzhledem ke kerovému patru) a tím vhodných hnízdních podmínek později během hnízdní sezóny. Níže nehnízdí, neboť jsou již vhodná místa k hnízdní obsazená kosem černým, který má tu výhodu, že je víceméně stálý, anebo přilétá na hnízdiště dříve. V případě penkavy obecné a penice cernohlavé byl navíc zaznamenán nárůst výšky hnízda nad zemí v průběhu hnízdní sezóny. To může být způsobeno vývojem lesní vegetace, přičemž nejprve převládá jarní aspekt a jsou olistené kere. Jak sezóna postupuje a vyvíjí se listy i na stromech, ztrácí kerové patro svůj zápoj a hnízda umístěná v takovémto porostu by byla více viditelná, což nutí druhy ke stavbě hnízd ve větších výškách.

Cresswell (1997) a Weidinger (2002) uvádějí, že ukrytí hnízd se liší u druhů v závislosti na jejich schopnosti detekovat predátory a ubránit hnízdo. Z toho vyplývá, že relativně menší druhy budou stavět více ukrytá hnízda vzhledem k jejich nižší schopnosti hnízdo bránit. U těchto druhů pak bude hrát ukrytí hnízda větší roli, než u druhů relativně větších s větší schopností obrany hnízda. Pokud hnízdní pár dokáže hnízdo lépe bránit, není jej nucen již tolik ukrývat. Tato hypotéza koresponduje s mým případem, kdy měla penice cernohlavá více ukrytá hnízda než ostatní tři druhy, totéž uvádí Weidinger (2002), kde ukrytí hnízd u penice cernohlavé hrálo významnější roli vzhledem k úspěšnosti než u kosa černého a drozda zpevného. Ukrytí hnízd penkavy obecné je sice nižší ve srovnání s penicí cernohlavou, zde je ale nutné vzít v úvahu skutečnost, že hnízda tohoto druhu jsou mnohem lépe maskovaná (což je dáno použitým materiálem a umístěním hnízda). Proto subjektivní hodnocení ukrytí hnízd mezi těmito druhy a dále mezi kosem černým a drozdem zpevným nemusí odpovídat skutečným rozdílům. Například kategorie nejvíce ukrytých hnízd nemusí být totéž u penice cernohlavé a penkavy obecné, případně kosa černého a drozda zpevného. Nalézt hnízdo penkavy obecné umístěné na stejném místě jako hnízdo penice cernohlavé je mnohem obtížnější. O vlivu ukrytí na hnízdní úspěšnost blíže v následující kapitole. Ukrytí hnízd v průběhu hnízdní sezóny se v listnatých porostech různě mění v závislosti na vývoji olistení u všech druhů a je závislé na konkrétním způsobu umístění hnízda a druhu rostliny. Pokles ukrytí hnízd je pravděpodobně způsoben vývojem lesní vegetace (viz výše). Ukrytí hnízd také klesá se stoupající výškou (pouze u penkavy obecné mírně stoupá), což je pravděpodobně způsobeno poklesem hustoty porostu ve vertikálním směru. Navíc to může být způsobeno horší schopností pozorovatele

nalézat hnízda ve větších výškách, na což také poukazuje Hatchwell et al. (1996), který navíc zaznamenal opacný trend u kosa černého, tj. ukrytí hnízd v jeho případě během sezóny stoupá. Stejně jako v mém případě i Weidinger (2002) zaznamenal pokles ukrytí hnízd v závislosti na výšce, a to u penice cernohlavé a dohromady u kosa černého a drozda zpevného.

U všech čtyř druhů zjištěná data o počátku snášení vajec a období hnízdní sezóny odpovídají údajům z literatury (Pikula 1969, Hudec et al. 1983, Pikula & Beklová 1983, Weidinger 2000). Rozdíl v počátku hnízdení v jednotlivých letech, zjištěný i v mém případě, je celkem známý (Caccamise 1978, Pikula & Beklová 1983, Weidinger 2000) a souvisí s klimatickými faktory, které mohou být v jednotlivých letech dosti odlišné, a s tím také dříve nebo později začíná vegetační sezóna (hnízdění možnosti, vhodná teplota, dostupná potrava). Rozdíl v počátku snášení vajec mezi druhy bez ohledu na typ porostu je dán odlišným přiletem na hnízdiště a liší se pouze v případě penice cernohlavé, která hnízdí později, neboť také později na hnízdiště přilétá. Drozd zpevný přilétá velmi brzy (někdy již koncem února, vlastní pozorování), a tak není patrný rozdíl při srovnání s penkavou obecnou a kosem černým. Jak uvádí Crick et al. (1993), druhy hnízdící vícekrát do roka začínají hnízdit dříve (v mém případě zejména kos černý a drozd zpevný) a mají zpočátku také nižší snůšky (neboť datum optimální snůšky je později). Současně migranti trpí jistým omezením, kdy čekají na datum optimální snůšky (v mém případě penice cernohlavá), proto také začíná hnízdit později. Toto bylo patrné zejména v roce 2001, kdy ve srovnání s předchozím rokem penice cernohlavá zahnízdila až později po svém přiletu ze zimoviště. Od této skutečnosti se pak odvíjí velikost snůšky v průběhu sezóny (Cramp 1998), kdy migranti přilétající později mají na počátku sezóny největší snůšky a počet vajec ve snůšce se sezónou klesá (v mém případě u penice cernohlavé je velikost snůšky největší na počátku sezóny). U druhů stálých nebo v brzké době hnízdících je pak největší snůška přibližně uprostřed sezóny (v mém případě u kosa černého, drozda zpevného a méně výrazně u penkavy obecné).

Zjištěné počty vajec a mládat na hnízde rovněž odpovídají známým údajům, zjištěným ostatními autory. Nejvíce se zjištěné hodnoty shodují u penkavy obecné, kde Pikula & Folk (1970) zaznamenali stejný průměr 4,64 vajec a 4,13 mládat (Hudec et al. 1983 uvádí 4,8 vajec). V případě penice cernohlavé se nejvíce blíží hodnota 4,78 vajec (Hudec et al. 1983), Remeš (1999) uvádí vyšších 4,83 a Weidinger (2000) zase nižší počet vajec (průměrně 4,52 a 4,73 vzhledem k typu porostu). Weidinger (2000) zjistil znatelně nižší počet mládat na hnízde (průměrně 3,8 a 3,92), což je v jeho případě pravděpodobně dáno podstatně nižší líhnivostí vajec. U kosa černého zjistili Pikula & Beklová (1983) i Hudec et al. (1983) nižší počet vajec (průměrně 4,2 a 4,09). V případě drozda zpevného uvádí Pikula (1969) průměrně 4,46 vajec, u mládat pak 3,6–4,3 jedincu na hnízdo, což odpovídá mým zjištěním. Srovnáním podílu nevyklíhlých vajec vzhledem k jejich celkovému počtu (tzv. líhnivost) jsem u penkavy obecné zjistil úspěšnost líhnutí 98,4%, v případě dat z hnízdních karet nižší (94,4%). U penice cernohlavé pak 98,5%, oproti tomu Weidinger (2000) zjistil 96,6% a 92,8% a Remeš (1999) 93,4%. U drozda zpevného zjistil Pikula (1969) líhnivost 95,3%, u kosa černého pak Pikula & Beklová (1983) zjistili na jedno hnízdo 0,30–0,72 nevyklíhlých vajec, v mém případě je tato hodnota podstatně nižší (0,1 vejce). Množství hluchých vajec ve snůšce a stejně tak samotná velikost snůšky bude pravděpodobně u většiny druhů kolísat a bude záviset na konkrétní hnízdní populaci a kvalitě jedincu.

V mém případě jsem zjistil u všech druhů nižší počet vajec v jehlicnatých porostech, než v porostech listnatých. Tato skutečnost je jednak způsobena dřívejším hnízdením v jehlicnatých porostech (zejména u drozda zpevného) a s tím spojenou nižší snůškou na počátku hnízdní sezóny (totéž zjistil Pikula & Beklová 1983 u kosa černého). To je pravděpodobně zejména u kosa černého a drozda zpevného, kteří hnízdí vícekrát do roka. U zbýlých dvou druhů připadá v úvahu skutečnost, že jsou tyto porosty méně optimální, případně zde hnízdí mladí jedinci a tak je výsledná snůška nižší (Desrochers 1992, Dhondt et al. 1992). Tato skutečnost ale nebyla v mém případě testována a jedná se pouze o domněnku. Také jsem zaznamenal v případě penice cernohlavé tendenci ve zvyšování průměrné

velikosti snušky vzhledem kukrytí hnízda, což koresponduje s teorií hnízdní predace, kdy se zvyšující se snůškou přibývá času potřebného k úspěšnému vyhnízení a hnízdo je tak delší dobu vystaveno nebezpečí predace (Slagsvold 1984). Podobně Soler & Soler (1993) zjišťovali závislost velikosti snušky na riziku predace u kavky obecné (*Corvus monedula*), tuto skutečnost však neprokázali, míra predace byla v jejich případě závislá na velikosti otvoru hnízdní dutiny.

6.3 Hnízdní úspěšnost

Zjištěná hnízdní úspěšnost byla nejnižší u kosa černého, takže původní předpoklad, tzn. že nejnižší bude hnízdní úspěšnost v případě penkavy obecné, se nepotvrdil. Ve srovnání s kosem černým byla zjištěna vyšší denní míra přežívání hnízd u zbývajících tří druhů, a to velmi podobná (rozdíl činí 3%). Cramp (1998) uvádí hnízdní úspěšnost (vypočtenou tradiční metodou) v případě penkavy obecné ve Velké Británii 18–60%, stejně Snow & Mayer-Gross (1967) in Cramp (1998) od 11% v lesních porostech po 29% v zemědělské krajině. Hanski & Laurila (1993) uvádění z jižního Finska (rovněž tradiční metodou) úspěšnost pouze 13%, v případě dat z hnízdních karet 30%. U kosa černého zjistil Hatchwell et al. (1996) ve Velké Británii srovnatelných 15–26% od původních lesních biotopu po kulturní krajinu, v kulturní krajině pak Groom (1993) zaznamenal úspěšnost pouhých 5% v důsledku predace strakou obecnou (*Pica pica*). Osborne & Osborne (1980) rovněž ve Velké Británii zjistili tradiční metodou úspěšnost 33%. De Nobel et al. (2000) uvádí z Nizozemí 29%, Cresswell (1997) zaznamenal ve Skotsku nízkou úspěšnost (denní míra přežívání 95% pro hnízda s vejci a 96% pro hnízda s mláďaty), Pikula & Beklová (1983) uvádí tradiční metodou zjištěných 64%. V případě drozda zpevného uvádí Pikula (1969) tradiční metodou zjištěnou úspěšnost 54%, Weidinger (2001b) zaznamenal úspěšnost pro hnízda s vejci 45%, Aebischer (1999) uvádí ve Velké Británii pro inkubaci vajec denní míru přežívání v rozmezí nejčastěji 95–98%. Pro penici černohlavou zjistil Weidinger (2000) úspěšnost 31%, v případě tradiční metody pak 43%, Remeš (1999) 27% (17 a 59%), Cramp (1998) uvádí při tradičním výpočtu z Velké Británie úspěšnost 60%, z Německa pak 41% (Gnielka 1987 in Cramp 1998). Z tohoto přehledu je patrné, že hnízdní úspěšnost velmi kolísá a bude závislá na množství faktorů, zejména konkrétní studované populaci druhu. Mnou zaznamenaná hnízdní úspěšnost odpovídá zjištěním výše zmíněných autorů, zřetelné jsou pak rozdíly ve výpočtu hnízdní úspěšnosti pomocí tradiční metody a metody dle Mayfielda (1961, 1975).

U všech čtyř mnou zkoumaných druhů byla naprostá většina ztrát na hnízdech způsobena predací, která dosáhla 89–96%. Predace ptacích hnízd nejčastěji bývá hlavním faktorem ovlivňujícím hnízdní úspěšnost mnoha druhů ptáků (Martin & Roper 1988, Martin 1993, Filliater et al. 1994), a to zejména menších pevninských druhů (Ricklefs 1969). Největší predací tlak je pak na ty druhy (zejména pevce), kteří si staví otevřená hnízda ve vegetaci lesních porostů (Briskie & Sealy 1989, Tuomenpuro 1991, Hanski & Laurila 1993, Cresswell 1997, Misenhelter & Rotenberry 2000, Weidinger 2000), kde ztráty na hnízdech v důsledku predace, uváděné těmito autory, dosahují až 96% všech ztrát. Výsledná úspěšnost hnízdení pak bývá v důsledku predace často poměrně nízká. Tuto skutečnost zaznamenali u mnou zkoumaných druhů již výše zmínění autoři (Osborne & Osborne 1980, Hanski & Laurila 1993, Remeš 1999, De Nobel et al. 2000, Weidinger 2000). U dalších ptacích druhů totéž zaznamenali Martin & Roper (1988), Tuomenpuro (1991), Filliater et al. (1994), Murphy et al. (1997), Braden (1999), Farnsworth & Simons (1999). Narození od ptáků hnízdících v dutinách stromu, kde je míra predace obvykle menší (Martin 1993, Wilson & Gende 2000). Ostatní faktory ovlivňující hnízdní úspěšnost pak často mají minoritní vliv. Hnízdní úspěšnost ptáků v otevřené krajině a v horských oblastech ale může být výrazně ovlivněna prudkými změnami počasí, zejména sněhovými bouřkami (Ehrlich et al. 1972, Ojanen 1979, King & Mewaldt 1987, Hendricks & Norment 1992).

Z těchto faktorů, ovlivňujících hnízdní úspěšnost z hlediska predace, je nejvíce zkoumáno ukrytí hnízda, přičemž u lépe ukrytých hnízd klesá riziko predace v důsledku snížení vizuálních, zvukových i chemických signálů. S tím souvisí další hypotéza, kdy s rostoucí densitou vegetace klesá schopnost predátora detekovat hnízdo, neboť stoupá množství potenciálních míst, které je nutno prozkoumat (Martin 1993). Množství prací prokázalo vliv ukrytí, případně hustoty porostu na úspěšnost, a to jak pozitivní (Martin & Roper 1988, Tuomenpuro 1991, Hatchwell et al. 1996, Wilson & Cooper 1998, Farnsworth & Simons 1999, Weidinger 2002), tak i negativní (Roper 1992), případně ukrytí hnízd výslednou úspěšnost neovlivňuje (Reitsma et al. 1990, Filliater et al. 1994, Howlett & Stutchbury 1996). V mém případě jsem zaznamenal různý vliv ukrytí v jehlicnatých a listnatých porostech, přičemž v mladých smrcinách lépe přežívala více ukrytá hnízda, v listnatých porostech pak byla stejná tendence pouze u penice černohlavé. U ostatních druhů přežívala v listnatých porostech nejlépe středně ukrytá hnízda. V případě kosa černého zjistili Pikula & Beklová (1983) a Møller (1988) vyšší přežívání hnízd v jehlicnatých porostech, což si autori vysvětlují větším ukrytím hnízd. Zde je nutné vzít v úvahu, že ačkoli je všeobecně uznáván vliv ukrytí na úspěšnost, je hodnocení ukrytí hnízda velmi zavádějící, neboť není zřejmé, jak přesně ukrytí klasifikovat. Navíc subjektivní, ale i jiné hodnocení, se může lišit i mezi druhy, neboť mají hnízda různý vzhled, i v rámci porostu, kde se domnívám, že např. hodně ukryté hnízdo v husté smrcině není totéž co hodně ukryté hnízdo v bezovém porostu. Navíc je obtížné stanovit v jakém okolí hnízda ukrytí hodnotit. Zda má vliv nejbližší okolí hnízda či celkový charakter porostu, případně hnízdní patro ve kterém se hnízdo nalézá. Podobně rozdílnou úspěšnost jsem zaznamenal v homogenním a heterogenním porostu, i v rámci druhu dřevin, na kterých bylo hnízdo umístěno. Celkový závěr vlivu ukrytí je tak velmi obtížné stanovit. V případě penice černohlavé lze říci, že ukrytí hnízda má vliv na celkovou hnízdní úspěšnost, neboť bylo zaznamenáno v obou typech porostu. Tuto hypotézu testoval Weidinger (2002), který dospěl k podobnému závěru, tj. že tento druh má slabou obranu hnízda a ukrytí tudíž pro něj hraje významnou roli, neboť poskytuje lepší ochranu před případnými predátory. Tuto skutečnost podporují i výsledky pokusu s krepelcemi vejci, kde byl vliv ukrytí rovněž zaznamenán, je ale nesignifikantní. U zbylých druhů se tato závislost mění a pravděpodobně souvisí se schopností konkrétních jedinců bránit hnízdo. Silnější obranu hnízda, než v případě penice černohlavé, lze předpokládat u drozda zpevného a kosa černého, což podporují také výsledky z pokusu s krepelcemi vejci, kde nebyl zaznamenán rozdíl vlivu ukrytí na úspěšnost v listnatých porostech, případně byla nižší úspěšnost u hnízd lépe ukrytých, což může souviset se zvýšením početnosti hlodavců v průběhu hnízdní sezóny, tato skutečnost však nebyla sledována. Možné interakce mezi ukrytím a případnou rodicovskou obranou přirozených hnízd a hnízd s krepelcemi vejci popisuje Weidinger (2002). Vliv ukrytí na hnízdní úspěšnost zjistili Hatchwell et al. (1996) u kosa černého. Malý vliv ukrytí a případnou obranu hnízda pak Götmark et al. (1995) a Weidinger (2002) pro drozda zpevného a Cresswell (1997) pro kosa černého. V případě penkavy obecné lze vzhledem k její malé velikosti předpokládat spíše vliv ukrytí, neboť tento druh má malou obranu hnízda (Hanski & Laurila 1993), jsou však známy i případy agresivní obrany (Cramp 1998). Z mých výsledků celkový závěr nelze jednoduše říci, navíc pokus s krepelcemi vejci byl proveden na velmi malém vzorku hnízd (hnízda penkavy obecné se brzy rozpadají a byl jich nalezen malý počet). Rozdíly v obraně a ukrytí hnízd mezi jehlicnatým a listnatým porostem pak mohou být způsobeny chováním jednotlivých párů v rámci druhu (Cresswell 1997), kde jedinci se slabou obranou si budou vybírat místa nabízející lepší ukrytí hnízd (mladé smrciny) a agresivnější jedinci se silnou obranou pak mohou hnízdit v mém případě v porostech listnatých. Takovýmto pářům pak bude vyhovovat střední ukrytí hnízd, kde na jedné straně je hnízdo zčásti ukryto, současně však mohou rodiče lépe detekovat predátory. Cresswell (1997) navíc poukazuje na skutečnost, že vliv těchto faktorů se může lišit pro různá období hnízdního cyklu. Zaznamenal nižší vliv ukrytí na hnízda s vejci, neboť v tomto případě je pták většinou přítomen, a větší vliv pro hnízda s mláďaty, kdy rodiče shánějí potravu a méně se zdržují v blízkosti hnízda.

Podobne výška umístění hnízda, která s ukrytím hnízd může korelovat, může mít vliv na výslednou úspěšnost hnízdení (Osborne & Osborne 1980, Ludvig et al. 1995, Kosinski 2001), což často souvisí s drobnými pozemními predátory, zejména hlodavci, kteří nejvíce predují hnízda umístěná přímo na zemi nebo nízko nad zemí (Bureš 1997, Degraaf et al. 1999) a zejména krkavcovití ptáci, případně další druhy ptáku nebo savcu pak predují zejména hnízda umístěná výše na kerách a stromech (Rangen et al. 1999, Weidinger 2002). Na druhé straně vliv výšky nemůže být vůbec patrný (Hanski & Laurila 1993, Filliater et al. 1994). V mém případě jsem u všech hnízdících druhů v listnatých porostech zaznamenal vyšší úspěšnost hnízd umístěných výše nad zemí. V jehlicnatých porostech je pak v případě drozda zpevněného situace stejná, u ostatních tří druhů opačná. Tato skutečnost pravděpodobně souvisí s množstvím drobných hlodavců, jejichž početnost byla v jehlicnatých porostech podstatně nižší než v porostech listnatých, a tudíž hnízda umístěná níže byla méně predovaná ve srovnání s porosty listnatými. Pokud pak vezmeme v úvahu všechna tato zjištění, mohli bychom vysvětlit zjištěné nízké přežívání hnízd kosa černého na bezu černém jednak v důsledku výšky, kde jsou tato níže umístěná hnízda více predována, tak i v závislosti na ukrytí hnízd, které bylo v případě bezu černého nejnižší. Podobně zjistili i Pikula & Beklová (1983) nejvyšší ztráty u kosa černého do jednoho metru nad zemí. U dalších druhů ptáku stejně Wilson & Cooper (1998) a Kosinski (2001) zjistili větší úspěšnost hnízd umístěných výše nad zemí. Vliv výšky na hnízdní úspěšnost pak bude pravděpodobně velmi závislý na početnosti konkrétních predátorů a jejich pohybu v určité části porostu. Při vysoké početnosti pozemních predátorů takto dochází k vyššímu predacnímu tlaku na níže umístěná hnízda, která mohou být plněna i krkavcovitými ptáky, zatímco úspěšnost výše umístěných hnízd pouze málo predátoři, zejména drobní hlodavci, tolik neovlivní. V závislosti na početnosti drobných hlodavců (která mezi roky velmi kolísá vzhledem k populačnímu cyklu) pak existují rozdíly v hnízdní úspěšnosti v závislosti na výšce na téže lokalitě. Podobně by nezaznamenání vlivu na hnízdní úspěšnost některého z faktorů mohlo být způsobeno přítomností více predátorů s různým způsobem vyhledávání potravy, kdy jsou postižena všechna hnízda na rozličných stanovištích, různě ukrytá apod. Navíc se predátorům (zejména v našich podmínkách) nevyplácí specializovat jen na hnízda, protože se jedná pouze o sezónní záležitost (Angelstam 1986). Predace tak může být náhodnou událostí v case a prostoru (Filliater et al. 1994, Howlett & Stutchbury 1996, Wilson a Cooper 1998, Cooper et al. 1999), srovnej Schmidt & Whelan (1999).

Z dalších faktorů ovlivňujících hnízdní úspěšnost je třeba zmínit vzdálenost budov a cest (Osborne & Osborne 1980, Møller 1988, srovnej ale Filliater et al. 1994), rozlohu porostu, respektive míru fragmentace lesních porostů. Množství autorů se problematikou velikosti porostu (jeho fragmentací) zabývalo a prevažují zjištění, že s poklesem velikosti plochy nebo zvyšující se fragmentací také stoupá predace, většinou v důsledku zvýšení početnosti predátorů (Wilcove 1985, Hoover et al. 1995, srovnej ale Tewksbury et al. 1998), zejména pak krkavcovitých ptáku (Møller 1988, Yahner & Scott 1988, Andrén 1992, srovnej ale Gooch et al. 1991). V souvislosti s fragmentací porostu se také zvyšuje vliv okrajového efektu, přičemž stoupá míra predace a hnízdního parazitizmu v okrajových částech porostu (Andrén & Angelstam 1988, Björklund 1990, Møller 1991), zejména v důsledku větší hustoty hnízd a následně častější aktivity predátorů či parazitů, což je dáno funkční odpovědí právě na vysokou hustotu hnízd a přítomných ptáku. Fragmentace lesa způsobená činností člověka existuje z evolučního hlediska krátkou dobu a ptáci pro toto pravděpodobně nejsou adaptováni (Gates & Gysel 1978). Ke zvýšené predaci v lesních okrajích ale nemusí docházet vždy (Angelstam 1986, Ratti & Reese 1988, Filliater et al. 1994). V mém případě jsem také hodnotil vliv vzdálenosti hnízda od okraje porostu na hnízdní úspěšnost, výsledky však velmi kolísaly mezi roky, druhy i lokalitami a hnízdní úspěšnost byla někdy větší uvnitř porostu, někdy při okraji, případně nebyl zjištěn rozdíl. Tato skutečnost bude pravděpodobně způsobena velkou fragmentací porostu na zkoumaných lokalitách, kdy je obtížné již vliv okrajového efektu odlišit. Ten působí prakticky všude, a to může také být jedním z důvodů celkově nízké hnízdní úspěšnosti, respektive zvýšeného predacního tlaku. Jak uvádí Paton (1994), aby bylo možné hodnotit vliv

okrajového efektu, je tak třeba činit v dostatečně velkých nefragmentovaných porostech, neboť tento vliv lze zaznamenat i dále než 50 m od okraje porostu. Proto lokality na kterých jsem působil nebyly z tohoto hlediska příliš vhodné.

Různá úspěšnost v průběhu hnízdní sezóny je způsobena jednak zvýšenou predací na počátku hnízdní sezóny, na druhé straně také malým vzorkem hnízd z konce hnízdní sezóny. Celkově nižší úspěšnost v případě kosa černého a drozda zpevného v první polovině sezóny, jejíž průběh je navíc velmi podobný oproti penkavě obecné a penici černohlavé, bude pravděpodobně způsobena větší viditelností hnízd a s tím spojenou vyšší predací hnízd ve srovnání s těmito druhy, u kterých se úspěšnost prakticky nemění. Většina predátorů se na počátku hnízdní sezóny může soustředit na hnízda ptáku, neboť existuje málo jiných zdrojů potravy, které budou dostupné až později během sezóny (hmyz, mláďata jiných živočichů, různé plody). Vysoké ztráty na konci sezóny pak mohou být způsobeny právě malým vzorkem, kdy jsem mohl nalézat pouze hnízda, u kterých existuje větší pravděpodobnost zničení. Podobnou úspěšnost v průběhu sezóny zaznamenal Pikula (1969) pro drozda zpevného, kde s postupující sezónou hnízdní úspěšnost stoupá. Pikula & Beklová (1983) nezaznamenali v případě kosa černého výrazné rozdíly, Cresswell (1997) pak u tohoto druhu rovněž nezjistil žádné rozdíly.

Také přežívání hnízd s vejci a mláďaty je velmi odlišné a převažují zjištění, že denní míra přežívání hnízd s vejci bývá často mnohem nižší než hnízd s mláďaty, což je pravděpodobně dáno investicemi rodičů do hnízda, kteří hnízdo s vejci opouští snáze než hnízdo s mláďaty. Na základě tohoto předpokladu by měla být denní míra přežívání nejnižší při kladení vajec, případně stavbě hnízda, kdy jsou investice nejnižší. Toto zjištění uvádí například Miller & Johnson (1978), Johnson (1979), Bart & Robson (1982), Klett & Johnson (1982). V mém případě jsem však zaznamenal nižší míru přežívání pro období inkubace než období kladení (toto může být ale způsobeno metodickým postupem, viz. metodický aspekt). Na druhé straně i Filliater et al. (1994) zaznamenal nejnižší ztráty v období stavby hnízda a snášení vajec, při celkovém srovnání pak nižší přežívání pro první období hnízda s vejci a vyšší pro hnízda s mláďaty. Podobně další autoři uvádějí vyšší přežívání hnízd s mláďaty. V případě kosa černého Ludvig et al. (1995) a Cresswell (1997), u drozda zpevného Pikula (1969), v případě penice černohlavé Weidinger (2000), u dalších druhů ptáku Mayfield (1961), Briskie & Sealy (1989), Tuomenpuro (1991), Filliater et al. (1994), Farnsworth & Simons (1999). Podobně Wilson & Gende (2000) zjistili u 11 z 19 druhů nižší přežívání hnízd s vejci ve srovnání s mláďaty a pouze u jednoho druhu výrazně vyšší ztráty na hnízdech s mláďaty. Tato zjištění pak zčásti vyvracejí názor, že úspěšnost hnízd s mláďaty je negativně ovlivněna aktivitou rodičů, případně hlasy mláďat (nemusí to tak ale být vždy, srovnej Martin et al. 2000). Pravděpodobně v důsledku charakteru lesního porostu, kde je pohybující se jedinec dobře ukryt a zvukové signály se příliš nešíří. Stejnou skutečnost ale zaznamenal i Halupka (1998b) v otevřeném terénu u lindušky luční (*Anthus pratensis*). Martin et al. (2000) uvádějí, že velký vliv má v tomto případě umístění (ukrytí) hnízda, kde hnízda na bezpečnějších místech lépe přežívají a hnízda na horších místech jsou zničena již ve stádiu s vejci. Navíc zde hraje důležitou roli obrana hnízda rodiči, čímž může být úspěšnost hnízd zvýšena a efekt ukrytí hnízda, případně ozývání mláďat tak nemusí být příliš patrný.

Experimenty s krepelčími vejci v původních hnízdech, případně s umělými hnízdy i vejci jsou velmi dobrým nástrojem pro testování mnoha faktorů majících vliv na hnízdní úspěšnost (Major & Kendal 1996). Úspěšnost hnízd s krepelčími vejci byla v mém případě u všech druhů nižší než u hnízd s původním obsahem vajec, což podporuje předpoklad, že přítomnost ptáku na hnízde s vejci má na jeho úspěšnost pozitivní vliv, a ten dále stoupá se schopností bránit hnízdo. Velké rozdíly byly zjištěny v případě penkavy obecné a drozda zpevného, malé pak u kosa černého a penice černohlavé, je tedy pravděpodobné, že drozd zpevný a penkava obecná mají v mém případě relativně silnější obranu hnízda (srovnej výše). Z pozorování přirozených hnízd navíc vyplývá, že vliv ukrytí závisí na typu porostu. Malé rozdíly u kosa černého zjistil podobně jako v mém případě Møller (1988). U stejného druhu

zjistil Cresswell (1997) v případě hnízd s krepelcími vejci vliv ukrytí a výšky na hnízdní úspěšnost, a také větší ztráty u těchto hnízd. Weidinger (2001c) zaznamenal různé přežívání hnízd během dvou let u drozda zpevného a penice cernohlavé. V jednom roce zjistil vyšší úspěšnost hnízd s přirozeným obsahem, ve druhém pak s krepelcími vejci a to u obou druhů. Weidinger (2002) dále uvádí, že výsledná úspěšnost byla ovlivněna obranou i ukrytím hnízd a oba tyto faktory kolísaly v závislosti na druhu. V případě penice cernohlavé předpokládá slabou obranu a velký vliv ukrytí, dohromady pro drozda zpevného a kosa černého pozitivní vliv rodice a neutrální vliv ukrytí. Podobně jako v mém případě uvádí nižší přežívání hnízd s krepelcími vejci také Sloan et al. (1998), na druhé straně opačný trend zjistil Møller (1987). Nízká hnízdní úspěšnost v případě kosa černého by dále podporila předpoklad, že tento druh může mít slabou obranu hnízda, případně hnízdo na počátku jeho existence tolik nebrání a opustí jej, než by riskoval ohrožení svého života a raději znova rychle zahnízdí, což může být jedna adaptační na vysoký predací tlak (Filliater et al. 1994, Braden 1999).

Navíc bylo zjištěno, že osud konkrétních hnízd s přirozeným obsahem má tendenci být stejný jako následně s krepelcím vejcem (tj. osudy hnízd se víceméně opakují). Pokud bylo do zničeného hnízda dáno krepelcí vejce, je více pravděpodobné, že bude opět zničené, než kdyby bylo umísteno do hnízda, ze kterého byla vyvedena mláďata. Tato závislost byla v případě drozda zpevného statisticky potvrzena. Znamenalo by to, že existuje nějaká vlastnost hnízda, respektive okolního porostu, která má na hnízdní úspěšnost vliv i v případě nepřítomnosti rodice (ukrytí hnízda) nebo se predátor, který předtím hnízdo vyplnil, má tendenci k hnízdu opět vracet. Cresswell (1997) nezjistil žádné závislosti v následném přežívání hnízd, podobně ani Ortega et al. (1997). Naproti tomu Martin et al. (2000) uvádí, že přežívání hnízd s krepelcími vejci je velmi podobné přežívání hnízd s přirozeným obsahem, což vysvětlují vlivem porostu, respektive ukrytím hnízda. Znamená to, že umístění hnízda má na jeho osud velký vliv, a pokud je hnízdo umísteno na vhodném (bezpečném) místě, je velká pravděpodobnost, že bude opět úspěšné. Podobně hnízdo na méně vhodném místě bude s větší pravděpodobností zničeno.

Použití krepelcích vajec, respektive jiného typu vajec anebo umělých hnízd, může být vždy spojeno s množstvím chyb, které mohou výslednou úspěšnost ovlivnit a získané výsledky jsou tak často protichudné (Major & Kendal 1996, Weidinger 2001c). V mém případě by hlavním zdrojem chyb mohlo být odlišné zbarvení použitých vajec. Jak ale uvádí Götmark (1992) modrá vejce v případě drozda zpevného neovlivňují výslednou hnízdní úspěšnost, to samé zjistil Weidinger (2001b), neboť predátor při svém hledání potravy nejprve detekuje hnízdo, a ne vejce. Mnohem větší nebezpečí vzniku chyby ale představuje velikost krepelcích vajec (Roper 1992), kdy drobní hlodavci nemusí být schopni prorazit pevnou skorápku. V tom případě by přežívání hnízd s krepelcími vejci mohlo být nadhodnocené. Na druhé straně jsem na těchto vejcích ani v jednom případě nezaznamenal stopy po případném pokusu tato vejce hlodavcem rozkousat, přitom je možné, že zde hlodavci byli přítomni, aniž by na vejce reagovali. Jak uvádí Purcell & Verner (1999), drobní hlodavci často mohou v hníзде s vejci pobývat, aniž by je poškodili.

7. SOUHRN

Sledoval jsem hnízdní úspěšnost a hnízdní bionomii penkavy obecné, penice cernohlavé, kosa černého a drozda zpevného. V roce 2000 na dvou geograficky vzdálených lokalitách (okolí Hlucína na severní Moravě a les Zámeček u Kromeríže na jižní Moravě), v roce 2001 v nepuvodních smrcinách a přirozeném lužním lese na zmíněné lokalitě u Kromeríže. Nalezl jsem celkem 999 hnízd 20 druhu ptáku, z toho 922 hnízd zájmových druhu. Navíc jsem analyzoval 77 hnízdních karet penkavy obecné, vypocetl jsem hnízdní úspěšnost z takto získaných dat a tu jsem porovnal se svými výsledky. V roce 2001 jsem navíc sledoval hnízdní úspěšnost celkem 283 hnízd zájmových druhu, do kterých jsem po ukončení hnízdních aktivit umístil jedno vejce krepelky japonské s cílem potvrdit, případně vyvrátit některé závislosti týkající se hnízdní úspěšnosti, zejména pak vlivu ukrytí a obrany hnízda rodiči. Také jsem v roce 2000 sledoval na obou lokalitách početnost drobných hlodavců jako případných predátorů ptáčích hnízd.

Zaznamenal jsem mnohem větší hustotu hnízd v mladých smrcinách (průměrně 10 hnízd na 100 m²) než v původním listnatém porostu lužního lesa (průměrně 0,1 hnízd na 100 m²). U drozda zpevného jsem zaznamenal preferenci v hnízdní v mladých smrcinách ve srovnání s ostatními druhy ptáku, navíc tyto porosty využívá ke hnízdní zejména v první polovině sezóny, v druhé polovině sezóny se přesouvá do porostu listnatých. Penice cernohlavá hnízdila výše v jehlicnatých než listnatých porostech. Naopak u drozda zpevného jsem zjistil vyšší umístění hnízd v listnatých porostech. Při mezidruhovém srovnání je patrné nižší umístění hnízd penice cernohlavé ve srovnání s ostatními druhy ptáku. Kosa černá pak staví hnízda většinou níže než drozd zpevný. Hnízda penice cernohlavé byla více ukrytá, než hnízda ostatních druhu, podobně byla hnízda všech druhu více ukrytá v mladých smrcinách než v původním listnatém porostu, kde se nejméně ukrytá hnízda nalézala na bezu černém. Ukrytí hnízd se v průběhu hnízdní sezóny mění u všech druhu v závislosti na typu porostu, což si vysvětluji vývojem lesní vegetace. U penkavy obecné s rostoucí výškou umístění hnízd ukrytí mírně stoupá, což pravděpodobně souvisí se zhoršující se schopností člověka nalézat dobře maskovaná, vysoko umístěná hnízda. U zbylých tří druhu ukrytí hnízd klesá, což podle mého názoru souvisí s poklesem hustoty vegetace ve vertikálním směru.

V roce 2000 započala hnízdní sezóna dříve než v roce 2001. Největší rozdíl byl zjištěn u kosa černého a penice cernohlavé. Podobně v jehlicnatých porostech začal drozd zpevný hnízdit dříve než v porostech listnatých. Nejpozději ze zkoumaných druhu začíná hnízdit penice cernohlavá, rozdíly mezi zbylými druhy nejsou patrné. Zjištěná data počátku snášení vajec a období hnízdní odpovídají známým údajům z literatury, stejně jako počty vajec a mládat a změna velikosti snůšky v průběhu sezóny. V případě penice cernohlavé se s rostoucím ukrytím hnízda také zvyšuje velikost snůšky, což pravděpodobně souvisí s teorií hnízdní predace, kdy se zvyšující se snůškou přibývá času potřebného k úspěšnému vyhnízení a hnízdo je tak delší dobu vystaveno nebezpečí, které je zmírněno lepším ukrytím hnízda. U všech druhu jsem zaznamenal nižší počet vajec ve snůšce v jehlicnatých porostech.

Hnízdní úspěšnost jsem počítal dle Mayfielda. Navrhl jsem vlastní postup, který umožňuje zahrnutí některých problematických dat do výpočtu hnízdní úspěšnosti. Výsledná úspěšnost hnízdní se pohybovala v rozmezí od 20% u kosa černého v roce 2001 na lokalitě u Kromeríže po 40% u penkavy obecné na lokalitě u Hlucína. Celková hnízdní úspěšnost činí 28% u penkavy obecné, v případě dat z hnízdních karet 42%. U penice cernohlavé 31%, kosa černého 21% a drozda zpevného 30%. Nebyl zjištěn výrazný rozdíl v hnízdní úspěšnosti v rámci druhu jak mezi lokalitami, tak mezi oběma roky. U všech druhu byla zjištěna vyšší denní míra přežívání hnízd s mláďaty ve srovnání s hnízdy s vejci. Hnízdní úspěšnost vypočtená tradiční metodou byla větší o 3–13%. Ztráty byly u všech druhu způsobeny zejména predací, která představovala 89–96% všech ztrát na hnízdech. Jako predátora se mi podařilo prokázat strakapouda velkého, jako pravděpodobný predátor byl pozorován také kalous ušatý.

V jehlicnatých porostech jsem zaznamenal vyšší denní míru přežívání více ukrytých hnízd, v listnatých porostech pak byla stejná tendence pouze u penice černohlavé. U ostatních druhů byla nejvyšší denní míra přežívání v listnatých porostech u středně ukrytých hnízd. V jehlicnatých porostech jsem zaznamenal nižší denní míru mortality níže umístěných hnízd při nízké početnosti hlodavců, v listnatých porostech byla denní míra mortality vyšší a stejně byli početnější i drobní hlodavci. Nezjistil jsem žádné závislosti denní míry přežívání hnízd na jejich vzdálenosti od cest a okraje porostu, a toto zjištění si vysvětluji vysokou fragmentací lesních porostů, kde již není možné okrajový efekt odlišit. Nezjistil jsem výrazné změny v přežívání hnízd v průběhu sezóny.

Hnízda s krepelčími vejci byla více predována než hnízda s přirozeným obsahem, u kterých předpokládám obranu rodičů, která zvyšuje úspěšnost hnízdení. Tato závislost nebyla statisticky prokázána pouze u penice černohlavé. Osudy hnízd mají v případě drozda zpevněného tendenci se opakovat a tato závislost byla statisticky prokázána. Vysvětluji ji dvěma způsoby. Jednak může existovat nějaká vlastnost hnízda, respektive okolního porostu, která má na hnízdní úspěšnost vliv i v případě nepřítomnosti rodičů nebo se predátoři mohou k hnízdu opět vracet.

8. LITERATURA

- Aebischer, N. J. 1999:** Multi-way comparisons and generalized linear models of nest success: Extensions of the Mayfield method. *Bird Study*. 46: S22–31.
- Andrén, H. 1992:** Corvid density and nest predation in relation to forest fragmentation: A landscape perspective. *Ecology*. 73: 794–804.
- Andrén, H. & Angelstam, P. 1988:** Elevated predation rates as an edge effect in habitat islands: Experimental evidence. *Ecology*. 69: 544–547.
- Angelstam, P. 1986:** Predation on ground-nesting birds' nests in relation to predator densities and habitat edges. *Oikos*. 47: 365–373.
- Bart, J. 1977:** Impact of human visitations on avian nesting success. *Living Bird*. 16: 187–192.
- Bart, J. & Robson, D. S. 1982:** Estimating survivorship when the subjects are visited periodically. *Ecology*. 63: 1078–1090.
- Beintema, A. J. 1996:** Inferring nest success from old records. *Ibis*. 138: 568–570.
- Björklund, M. 1990:** Nest failures in the Scarlet Rosefinch *Carpodacus erythrinus*. *Ibis*. 132: 613–617.
- Braden, G. T. 1999:** Does nest placement affect the fate or productivity of California Gnatcatcher nests? *Auk*. 116: 984–993.
- Briskie, J. V. & Sealy, S. G. 1989:** Nest-failure and the evolution of hatching asynchrony in the Least Flycatcher. *Journal of Animal Ecology*. 58: 653–665.
- Bureš, S. 1997:** High Common Vole (*Microtus arvalis*) predation on ground-nesting bird eggs and nestlings. *Ibis*. 139: 138–139.
- Caccamise, D. F. 1978:** Seasonal patterns of nesting mortality in the Red-winged Blackbird. *Condor*. 80: 290–294.
- Cooper, R. J., Wilson, R. R., Zenitsky, G. D., Mullin, S. J., Dececco, J. A., Marshall, M. R., Wolf, D. J. & Pomara, L. Y. 1999:** Does nonrandom nest placement imply nonrandom nest predation? A reply. *Condor*. 101: 920–923.
- Cramp, S., (Ed.) 1998:** The birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Cresswell, W. 1997:** Nest predation: The relative effects of nest characteristics, clutch size and parental behaviour. *Animal Behaviour*. 53: 93–103.
- Crick, H. Q. P., Gibbons, D. W. & Magrath, R. D. 1993:** Seasonal changes in clutch size in British birds. *Journal of Animal Ecology*. 62: 263–273.
- De Nobel, W. T., Hagemeijer, E. J. M., Majoor, F. A., Teunissen, W. A. & Van Der Valk, R. 2000:** Estimating nesting success of Dutch breeding birds. *Acta ornithologica*. 35: 57–61.
- Degraaf, R. M., Maier, T. J. & Fuller, T. K. 1999:** Predation of small eggs in artificial nests: Effects of nest position, edge and potential predator abundance in extensive forest. *Wilson Bulletin*. 111: 236–242.
- Desrochers, A. 1992:** Age-related differences in reproduction by European Blackbirds: Restraint or constraint? *Ecology*. 73: 1128–1131.
- Dhondt, A. A., Kempenaers, B. & Adriaensen, F. 1992:** Density-dependent clutch size caused by habitat heterogeneity. *Journal of Animal Ecology*. 61: 643–648.
- Ehrlich, P. R., Breedlove, D. E., Brussard, P. F. & Sharp, M. A. 1972:** Weather and the “regulation” of subalpine populations. *Ecology*. 53: 243–247.

- Farnsworth, G. L. & Simons, T. R. 1999:** Factors affecting nesting success of Wood Thrushes in Great Smoky Mountains National Park. *Auk*. 116: 1075–1082.
- Fauth, P. T. 2000:** Reproductive success of Wood Thrushes in forest fragments in northern Indiana. *Auk*. 117: 194–204.
- Filliater, T. S., Breitwisch, R. & Nealen, P. M. 1994:** Predation on Northern Cardinal nests: Does choice of nest site matter? *Condor*. 96: 761–768.
- Gates, J. E. & Gysel, L. W. 1978:** Avian nest dispersion and fledging success in field-forest ecotones. *Ecology*. 59: 871–883.
- Gooch, S., Baillie, S. R. & Birkhead, T. R. 1991:** Magpie *Pica pica* and songbird populations – retrospective investigation of trends in population-density and breeding success. *Journal of Applied Ecology*. 28: 1068–1086.
- Götmark, F. 1992:** Blue eggs do not reduce nest predation in the Song Thrush *Turdus philomelos*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 30: 245–252.
- Götmark, F., Blomqvist, D., Johansson, O. C. & Bergkvist, J. 1995:** Nest site selection: A trade-off between concealment and view of the surroundings? *Journal of Avian Biology*. 26: 305–312.
- Green, R. F. 1977:** Do more birds produce fewer young? A comment on Mayfield's measure of nest success. *Wilson Bulletin*. 89: 173–175.
- Groom, D. W. 1993:** Magpie *Pica pica* predation on Blackbird *Turdus merula* nests in urban areas. *Bird Study*. 40: 55–62.
- Halupka, K. 1998a:** Nest predation in Meadow Pipits (*Anthus pratensis*) nesting in natural conditions. *Ornis Fennica*. 75: 139–143.
- Halupka, K. 1998b:** Vocal begging by nestlings and vulnerability to nest predation in Meadow Pipits (*Anthus pratensis*); to what extent do predation costs of begging exist? *Ibis*. 140: 144–149.
- Hanski, I. K. & Laurila, A. 1993:** High nest predation in the Chaffinch. *Ornis Fennica*. 70: 65–70.
- Hatchwell, B. J., Chamberlain, D. E. & Perrins, C. M. 1996:** The reproductive success of Blackbirds *Turdus merula* in relation to habitat structure and choice of nest site. *Ibis*. 138: 256–262.
- Hendricks, P. & Norment, Ch. J. 1992:** Effects of a severe snowstorm on subalpine and alpine populations of nesting American Pipits. *Journal of Field Ornithology*. 63: 331–338.
- Hensler, G. L. 1985:** Estimation and comparison of functions of daily nest survival probabilities using the Mayfield method. In Morgan, B. J. T. & North, P. M. *Statistics in ornithology*. Springer-Verlag, New York, USA. pp. 289–301.
- Hensler, G. L. & Nichols, J. D. 1981:** The Mayfield method of estimating nesting success: A model, estimators and simulation results. *Wilson Bulletin*. 93: 42–53.
- Holišová, V. 1969:** Vertical movements of some small mammals in a forest. *Folia Zoologica*. 18: 121–141.
- Hoover, J. P., Brittingham, M. C. & Goodrich, L. J. 1995:** Effects of forest patch size on nesting success of Wood Thrushes. *Auk*. 112: 146–155.
- Howlett, J. S. & Stutchbury, B. J. 1996:** Nest concealment and predation in Hooded Warblers: Experimental removal of nest cover. *Auk*. 113:1–9.
- Hudec, K. et al. 1983:** Fauna CSSR. Ptáci 3/I, 3/II. Academia, Praha, CR.
- Janda, J. & Repa, P. 1986:** Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, CR.
- Johnson, D. H. 1979:** Estimating nest success: The Mayfield method and an alternative. *Auk*. 96: 651–661.

- Johnson, D. H. & Shaffer, T. L. 1990:** Estimating nest success: When Mayfield wins. *Auk*. 107: 595–600.
- King, J. R. & Mewaldt, L. R. 1987:** The summer biology of an unstable insular population of White-crowned Sparrows in Oregon. *Condor*. 89: 549–565.
- Klett, A. T. & Johnson, D. H. 1982:** Variability in nest survival rates and implications to nesting studies. *Auk*. 99: 77–87.
- Kocvara, R. 1999:** Ptáci nivy reky Opavy. Bakalářská práce. Ostravská Univerzita, Ostrava, CR.
- Kosinski, Z. 2001:** Effects of urbanization on nest site selection and nesting success of the Greenfinch *Carduelis chloris* in Krotoszyn, Poland. *Ornis Fennica*. 78: 175–183.
- Lima, S. L. 1987:** Clutch size in birds: A predation perspective. *Ecology*. 68: 1062–1070.
- Ludvig, É., Vanicsek, L., Török, J. & Csörgő, T. 1995:** The effect of nest-height on the seasonal pattern of breeding success in Blackbirds *Turdus merula*. *Ardea*. 83: 411–418.
- Major, R. E. 1990:** The effect of human observers on the intensity of nest predation. *Ibis*. 132: 608–612.
- Major, R. E. 1991:** Identification of nest predators by photography, dummy eggs and adhesive tape. *Auk*. 108: 190–195.
- Major, R. E. & Kendal, C. E. 1996:** The contribution of artificial nest experiments to understanding avian reproductive success: A review of methods and conclusions. *Ibis* 138: 298–307.
- Manolis, J. C., Andersen, D. E. & Cuthbert, F. J. 2000:** Uncertain nest fates in songbird studies and variation in Mayfield estimation. *Auk*. 117: 615–626.
- Martin, T. E. 1993:** Nest predation and nest sites. *BioScience*. 43: 523–532.
- Martin, T. E. & Roper, J. J. 1988:** Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *Condor*. 90: 51–57.
- Martin, T. E. & Geupel, G. R. 1993:** Nest-monitoring plots: Methods for locating nests and monitoring success. *Journal of Field Ornithology*. 64: 507–519.
- Martin, T. E., Scott, J. & Menge, C. 2000:** Nest predation increases with parental activity: separating nest site and parental activity effects. *Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences*. 267: 2287–2293.
- Martin, T. E., Paine, C. R., Conway, C. J., Hochachaka, P. A. & Jenkins, W. 1997:** BBIRD field protocols. Montana Cooperative Wildlife Research Unit, University of Montana, Missoula. <<http://pica.wru.umt.edu/bbird/>>.
- Mayer-Gross, H., Crick, H. Q. P. & Greenwood, J. J. D. 1997:** The effect of observers visiting the nests of passerines: An experimental study. *Bird Study*. 44: 53–65.
- Mayfield, H. 1961:** Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin*. 73: 255–262.
- Mayfield, H. F. 1975:** Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin*. 87: 456–466.
- Miller, H. W. & Johnson, D. H. 1978:** Interpreting the results of nesting studies. *Journal of Wildlife Management*. 42: 471–476.
- Misenhelter, M. D. & Rotenberry, J. T. 2000:** Choice and consequences of habitat occupancy and nest site selection in Sage Sparrows. *Ecology*. 81: 2892–2901.
- Møller, A. P. 1987:** Egg predation as a selective factor for nest design: An experiment. *Oikos*. 50: 91–94.
- Møller, A. P. 1988:** Nest predation and nest site choice in passerine birds in habitat patches of different size: A study of Magpies and Blackbirds. *Oikos*. 53: 215–221.
- Møller, A. P. 1991:** Clutch size, nest predation and distribution of avian unequal competitors in a patchy environment. *Ecology*. 72: 1336–1349.

- Murphy, M. T., Cummings, CH. L. & Palmer, M. S. 1997:** Comparative analysis of habitat selection, nest site and nest success by Cedar Waxwings (*Bombycilla cedrorum*) and Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*). American Midland Naturalist. 138: 344–356.
- Ojanen, M. 1979:** Effect of a cold spell on birds in northern Finland in May 1968. Ornis Fennica. 56: 148–155.
- Olšovská, H. 2002:** Hnízdní biologie lindušky lucní a lindušky horské v Jeseníkách v letech 1996–2000. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, CR.
- Ortega, C. P., Ortega, J. C., Rapp, C. A., Vorisek, S., Backensto, S. A. & Palmer, D. W. 1997:** Effect of research activity on the success of American Robin nests. Journal of Wildlife Management. 61: 948–952.
- Osborne, P. & Osborne, L. 1980:** The contribution of nest site characteristics to breeding-success among Blackbirds *Turdus merula*. Ibis. 122: 512–517.
- Paton, P. W. C. 1994:** The effect of edge on avian success – how strong is the evidence. Conservation biology. 8: 17–26.
- Pelikán, J. 1975:** K ujednocení odchytového kvadrátu a linie pro zjišťování populacní hustoty drobných savců v lesích. Lynx. 17: 58–71.
- Píkula, J. 1967:** Rychlý způsob kontroly ptacích hnízd. Vertebratologické zprávy. 1967: 32
- Píkula, J. 1969:** Contribution towards the knowledge of ecology and breeding biology of *Turdus philomelos* Brehm, 1831, in Czechoslovakia. Folia Zoologica. 18: 343–368.
- Píkula, J. 1971:** Metodické poznámky k výzkumu hnízdní bionomie ptáku. Vertebratologické zprávy. 1971: 27–32.
- Píkula, J. & Folk, C. 1970:** Differential breeding in *Corvus monedula*, *Sturnus vulgaris*, *Parus major* and *Fringilla coelebs* in woodland and non-woodland habitats. Folia Zoologica. 19: 261–273.
- Píkula, J. & Beklová, M. 1983:** Breeding biology of *Turdus merula*. Acta scientiarum naturalium Brno. 17: 1–46.
- Purcell, K. L. & Verner, J. 1999:** Nest predators of open and cavity nesting birds in oak woodlands. Wilson Bulletin. 111: 251–256.
- Rangen, S. A., Clark, R. G. & Hobson, K. A. 1999:** Influence of nest-site vegetation and predator community on the success of artificial songbird nests. Canadian Journal of Zoology. 77: 1676–1681.
- Ratti, J. T. & Reese, K. P. 1988:** Preliminary test of ecological trap hypothesis. Journal of Wildlife Management. 52: 484–491.
- Reitsma, L. R., Holmes, R. T. & Sherry, T. W. 1990:** Effect of removal of Red Squirrels, *Tamiasciurus hudsonicus*, and Eastern Chipmunks, *Tamias striatus*, on nest predation in a northern hardwood forest: An artificial nest experiment. Oikos. 57: 375–380.
- Remeš, V. 1999:** Birds in a heterogeneous landscape. Magisterská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, CR.
- Ricklefs, R. E. 1969:** An analysis of nesting mortality in birds. Smithsonian Contributions to Zoology. 9: 1–48.
- Roper, J. J. 1992:** Nest predation experiments with quail eggs: Too much to swallow? Oikos. 65: 528–530.
- Rotella, J. J., Taper, M. L. & Hansen, A. J. 2000:** Correcting nesting-success estimates for observer effects: Maximum-likelihood estimates of daily survival rates with reduced bias. Auk. 117: 92–109.
- Schmidt, K. A. & Whelan, Ch. J. 1999:** Nest placement and mortality: Is nest predation a random event in space and time? Condor. 101: 916–920.
- Slagsvold, T. 1984:** Clutch size variation of birds in relation to nest predation: On the cost of reproduction. Journal of Animal Ecology. 33: 945–953.
- Sloan, S. S., Holmes, R. T. & Sherry, T. W. 1998:** Depredation rates and predators at artificial bird nests in an unfragmented northern hardwoods forest. Journal of Wildlife Management. 62: 529–539.

- Soler, M. & Soler, J. J. 1993:** Does the risk of nest predation affect clutch size in the Jackdaw *Corvus monedula*? Bird Study. 40: 232–235.
- Stanley, T. R. 2000:** Modeling and estimation of stage-specific daily survival probabilities of nests. Ecology. 81: 2048–2053.
- Tewksbury, J. J., Hejl, S. J. & Martin, T. E. 1998:** Breeding productivity does not decline with increasing fragmentation in a Western landscape. Ecology. 79: 2890–2903.
- Thompson, B. C., Knadle, G. E., Brubaker, D. L. & Brubaker, K. S. 2001:** Nest success is not an adequate comparative estimate of avian reproduction. Journal of Field Ornithology. 72: 527–536.
- Tuomenpuro, J. 1991:** Effect of nest site on nest survival in the Dunnock *Prunella modularis*. Ornis Fennica 68: 49–56.
- van Paassen, A. G., Veldman, D. H. & Beintema, A. J. 1984:** A simple device for determination of incubation stages in eggs. Wildfowl. 35: 173–178.
- Weidinger, K. 2000:** The breeding performance of Blackcap *Sylvia atricapilla* in two types of forest habitat. Ardea. 88: 225–233.
- Weidinger, K. 2001a:** Laying dates and clutch size of open-nesting passerines in the Czech Republic: A comparison of systematically and incidentally collected data. Bird Study. 48: 38–47.
- Weidinger, K. 2001b:** Does egg colour affect predation rate on open passerine nests? Behavioral Ecology and Sociobiology. 49: 456–464.
- Weidinger, K. 2001c:** How well do predation rates on artificial nests estimate predation on natural passerine nests? Ibis. 143: 632–641.
- Weidinger, K. 2002:** Interactive effects of concealment, parental behaviour and predators on the survival of open passerine nests. Journal of Animal Ecology. 71:424–437.
- Wilcove, D. S. 1985:** Nest predation in forest tracts and the decline of migratory songbirds. Ecology. 66: 1211–1214.
- Wilson, R. R. & Cooper, R. J. 1998:** Acadian Flycatcher nest placement: Does placement influence reproductive success? Condor. 100: 673–679.
- Wilson, M. F. & Gende, S. M. 2000:** Nesting success of forest birds in southeast Alaska and adjacent Canada. Condor. 102: 314–325.
- Yahner, R. H. & Scott, D. P. 1988:** Effects of forest fragmentation on depredation of artificial nests. Journal of Wildlife Management. 52: 158–161.

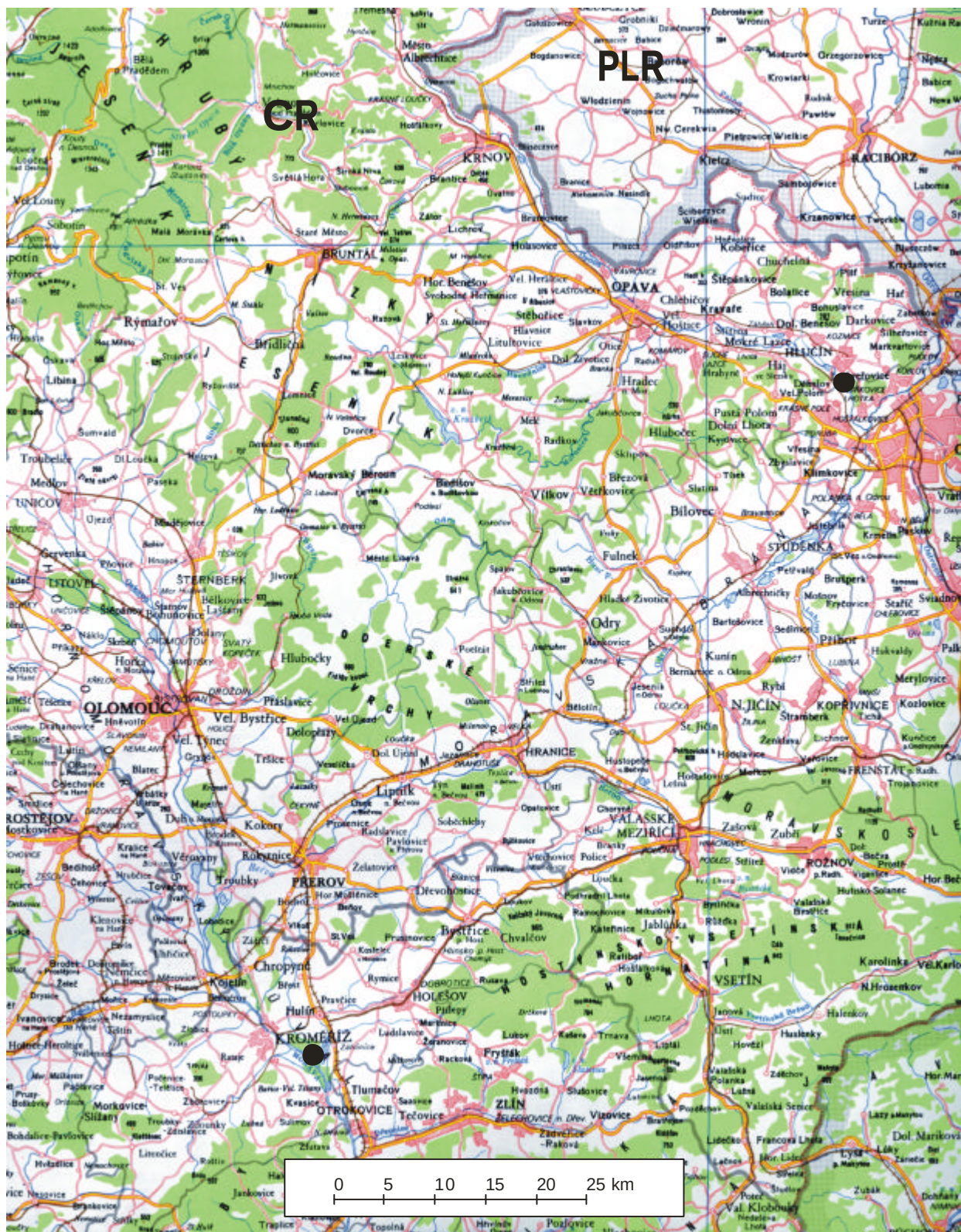
Prílohy

Príloha c. 1 Geografická poloha výzkumných ploch

Sever ↑

● Zájmové území

Merítko 1 : 500 000



Příloha c. 2

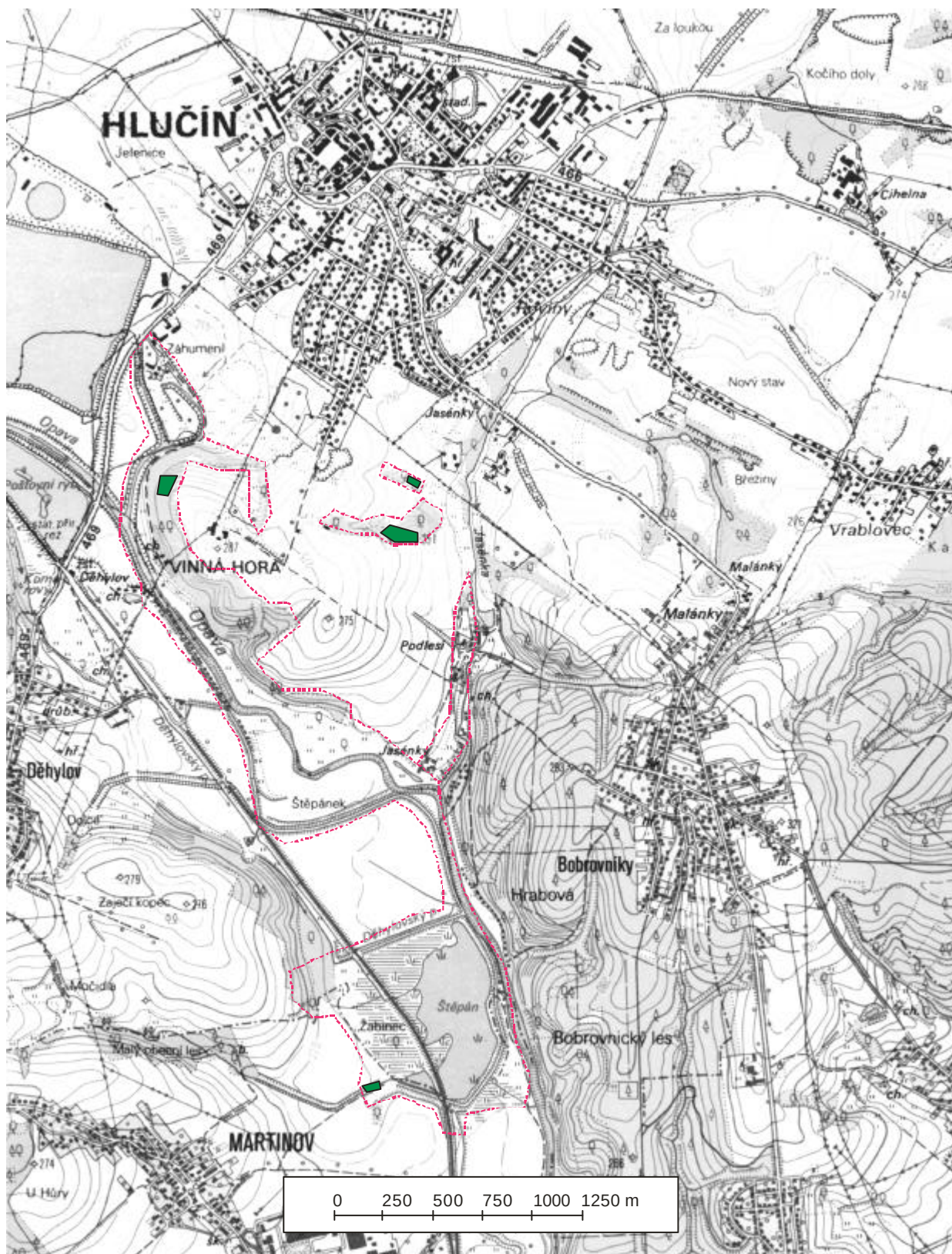
Hranice zkoumaného území u Hlucína

----- Zájmové území listnatých porostu a

■ zájmové území jehlicnatých porostu (zejména mladých smrcin),
které bylo systematicky prohledáváno.

Sever ↑

Merítko 1 : 25 000

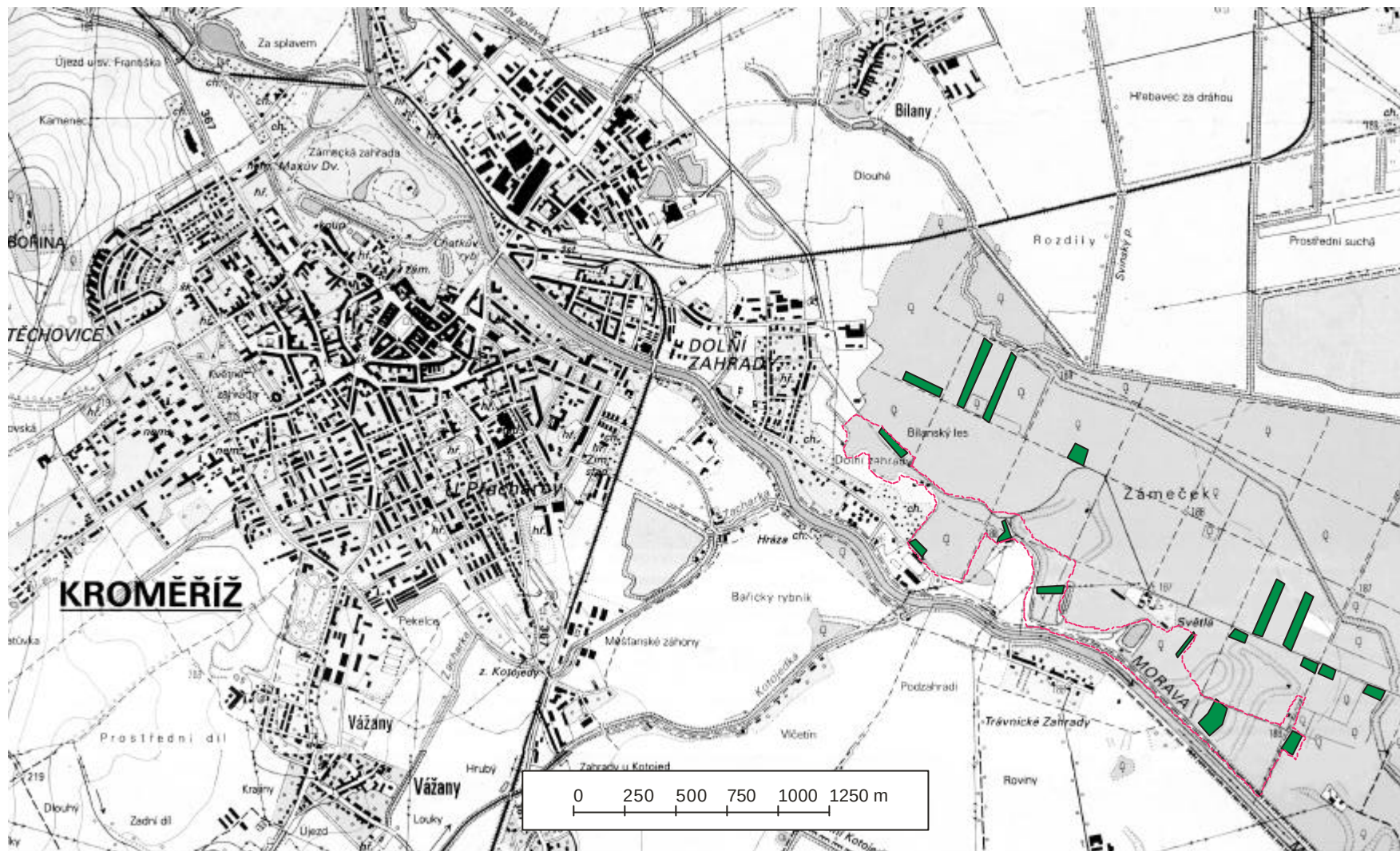


Hranice zkoumaného území u Kromeríže

Merítko 1 : 25 000

----- Zájmové území listnatých porostu a

 zájmové území jehlicnatých porostu (zejména mladých smrcin), které bylo systematicky prohledáváno.



Príloha c. 4

Fotografie hnízd zájmových druhu a zkoumaného území

Foto c. 1: Pohled na souvislý lesní porost na Vinné hore u Hlucína, v popředí teče reka Opava.



Foto c. 2: Starší smrkový porost na Vinné hore s bohatým kerovým patrem bezu černého.



Foto c. 3: Alej u rybníka Štěpán na lokalite u Hlucína na počátku hnízdání sezóny.



Foto c. 4: Příklad nejrozšířenějšího typu lesního porostu na lokalite u Kromeríže.



Foto c. 5: Pohled do hustého porostu mladých smrcin, ve kterých byla nejvyšší hustota nalezených hnízd.



Foto c. 6: Hojne využívané k hnízdení byly také řídké porosty smrcin.



Foto c. 7: Hnízdo penkavy obecné se snůškou (fotil Miloš Krist).



Foto c. 8: Příklad umístění hnízda penkavy obecné v porostu bezu, na hníзде sedí samice.



Foto c. 9: Hnízdo penice cernohlavé s úplnou snůškou.



Foto c. 10: Hnízdo kosa černého s úplnou snůškou.



Foto c. 11: Hnízdo kosa černého se samicí inkubující nekolikadenní mláďata.



Foto c. 12: Hnízdo kosa černého s dvoudenními mláďaty.



Foto c. 13: Nejčastější způsob umístění hnízda drozda zpevného (u kmenu na mladém smrku).



Foto c. 14: Typický vzhled hnízda, ze kterého byla úspěšně vyvedena mláďata (hnízdní kotlinka je rozsezená a na jejím dne jsou šupinky z kuže a perí mláďat).



Foto c. 15: Opuštěné hnízdo drozda zpevného.



Foto c. 16: Predované hnízdo kosa černého; tento způsob predace byl příčinou většiny ztrát na hnízdech tohoto druhu a drozda zpevného.



Príloha c. 5

Prehľad všetkých nalezených hnízd v roce 2000 a 2001 na obou lokalitách.

Druh	Kromeríž 2000	Hlucín 2000	Kromeríž 2001	Celkem
Turdus philomelos	90	79	235	404
Turdus merula	49	61	109	219
Sylvia atricapilla	78	39	86	203
Fringilla coelebs	19	23	54	96
Prunella modularis	10	1	14	25
Emberiza citrinella	2		7	9
Columba palumbus	1	1	3	5
Aegithalos caudatus	1		3	4
Coccothraustes coccothraustes	2		2	4
Garrulus Glandarius		2	2	4
Lanius collurio			4	4
Locustella naevia			4	4
Streptopelia turtur			4	4
Locustella fluviatilis			3	3
Serinus serinus	2		1	3
Troglodytes troglodytes		2	1	3
Erithacus rubecula	1		1	2
Buteo buteo	1			1
Carduelis chloris	1			1
Sylvia communis			1	1
Celkem	257	208	534	999

Príloha c. 6

Umístění hnízd jednotlivých druhu ptáku dle typu podkladu (druhu rostliny).

Druh rostliny	Fringilla coelebs (n=96)		Sylvia atricapilla (n=203)		Turdus merula (n=219)		Turdus philomelos (n=404)		Celkem	
	Pocet	%	Pocet	%	Pocet	%	Pocet	%	Pocet	%
Acer campestre	2	2,1	1	0,5	3	1,4	2	0	8	0,9
Acer pseudoplatanus	1	1,0	3	1,5	6	2,7	5	1	15	1,6
Aesculus hippocastanum					1	0,5			1	0,1
Alnus glutinosa					1	0,5	1	0	2	0,2
Betula pendula	2	2,1					2	0	4	0,4
Carpinus betulus	4	4,2	7	3,4	4	1,8	5	1	20	2,2
Cerasus avium	1	1,0	2	1,0	2	0,9	5	1	10	1,1
Corylus avellana			1	0,5	1	0,5			2	0,2
Crataegus sp.			3	1,5	5	2,3	8	2	16	1,7
Euonymus europaea					1	0,5			1	0,1
Fagus sylvaticus			2	1,0			1	0	3	0,3
Fraxinus excelsor					7	3,2	1	0	8	0,9
Hedera helix							1	0	1	0,1
Lonicera sp.			1	0,5					1	0,1
Malus sp.					1	0,5	2	0	3	0,3
Padus sp.	5	5,2	7	3,4	10	4,6	8	2	30	3,3
Picea abies	49	51,0	58	28,6	89	40,6	233	58	429	46,5
Pinus nigra	1	1,0							1	0,1
Pinus sylvestris	2	2,1	3	1,5	5	2,3	5	1	15	1,6
Pirus commu nis					1	0,5	2	0	3	0,3
Populus sp.	1	1,0					3	1	4	0,4
Prunus spinosa			6	3,0	11	5,0	6	1	23	2,5
Quercus robur			2	1,0	8	3,7	24	6	34	3,7
Rhamnus cathartica			1	0,5	1	0,5	2	0	4	0,4
Ribes sp.			6	3,0					6	0,7
Rosa sp.			1	0,5	1	0,5	1	0	3	0,3
Rubus sp.			5	2,5					5	0,5
Salix sp.					11	5,0	5	1	16	1,7
Sambucus nigra	20	20,8	72	35,5	34	15,5	68	17	194	21,0
Swida sanguinea			1	0,5			1	0	2	0,2
Symphoricarpos rivularis			6	3,0	1	0,5			7	0,8
Tilia cordata	5	5,2	5	2,5	9	4,1	7	2	26	2,8
Ulmus sp.	3	3,1	4	2,0	3	1,4	4	1	14	1,5
Urtica dioica			6	3,0					6	0,7
Viburnum opulus					1	0,5			1	0,1
Budova					2	0,9	2	0	4	0,4
Celkem	96	100,0	203	100,0	219	100,0	404	100	922	100,0
Jehlicnaté porosty	52	54,2	61	30,0	94	42,9	238	59	445	48,3
Listnaté porosty	44	45,8	142	70,0	123	57,1	164	41	477	51,7

Príloha c. 7

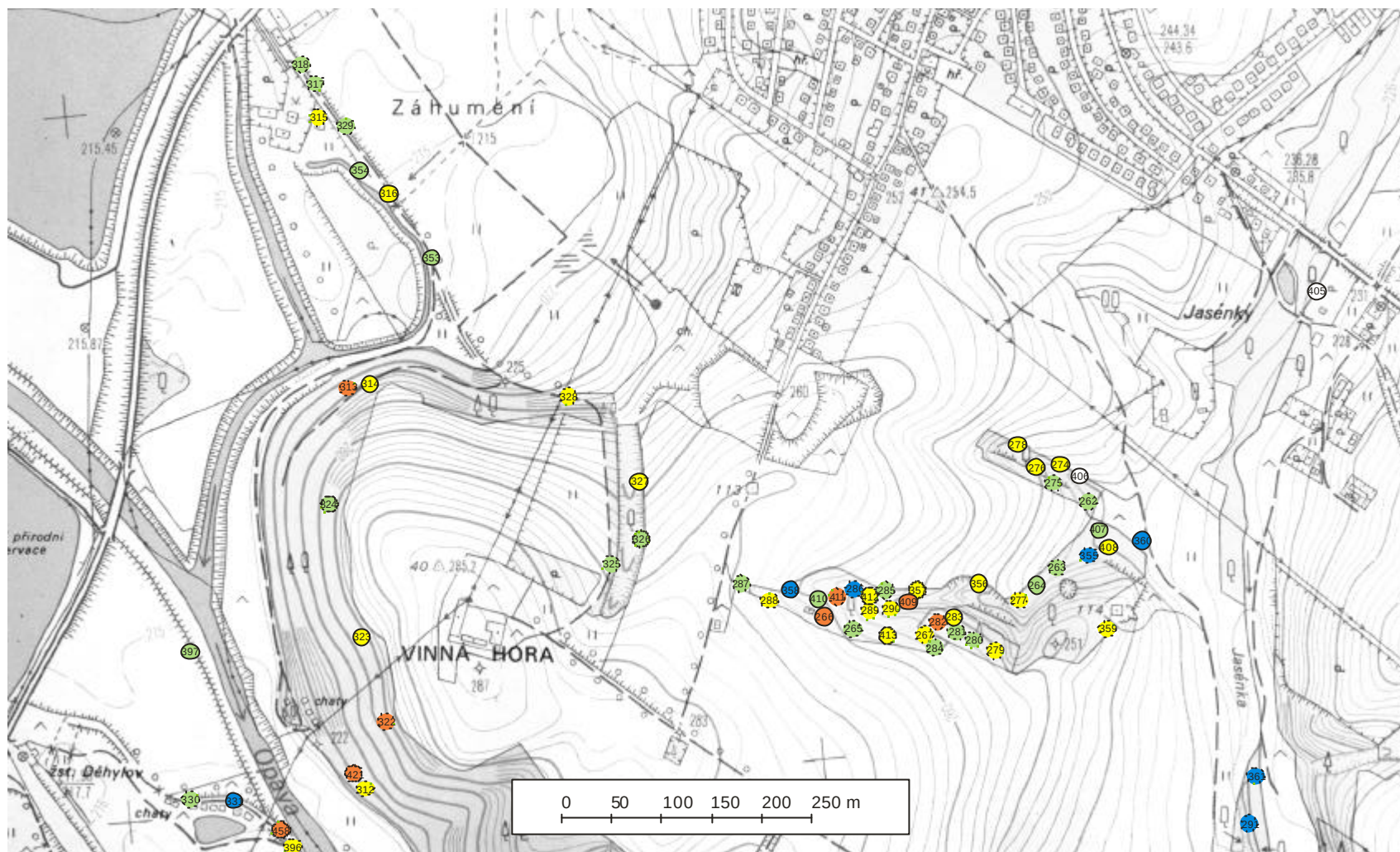
Prehľad všetkých nalezených hnízd u Hlúčína v roce 2000 - prvú časť



Dle barvy jsou jednotlivá hnízda rozlišena na: ● *Fringilla coelebs* ● *Sylvia atricapilla* ● *Turdus merula* ● *Turdus philomelos* Ostatní druhy

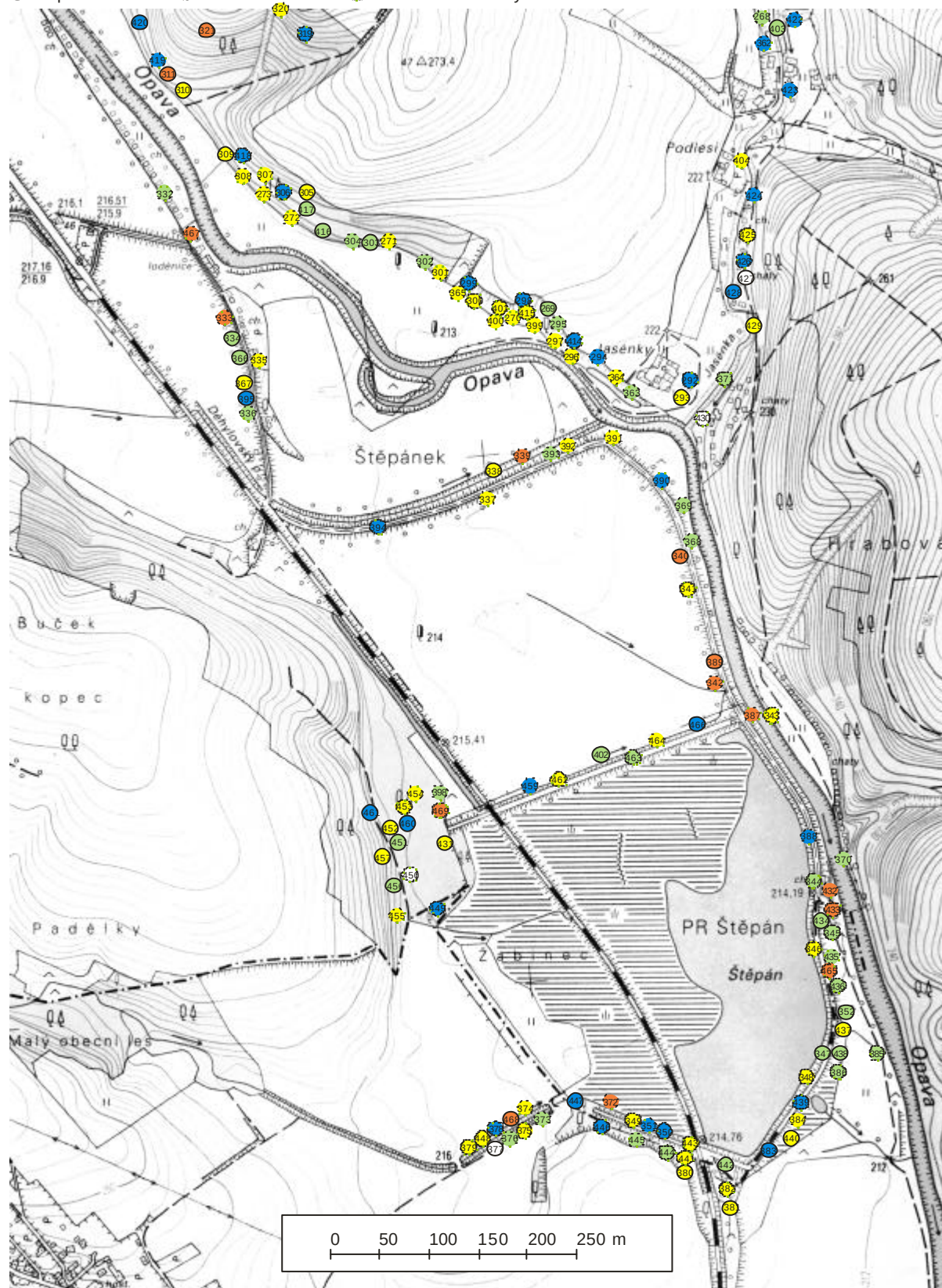
Merítko 1:5000

Dle obrysu jsou jednotlivá hnízda rozlišena na: Úspešná Zničená Hnízda s neznámým osudem



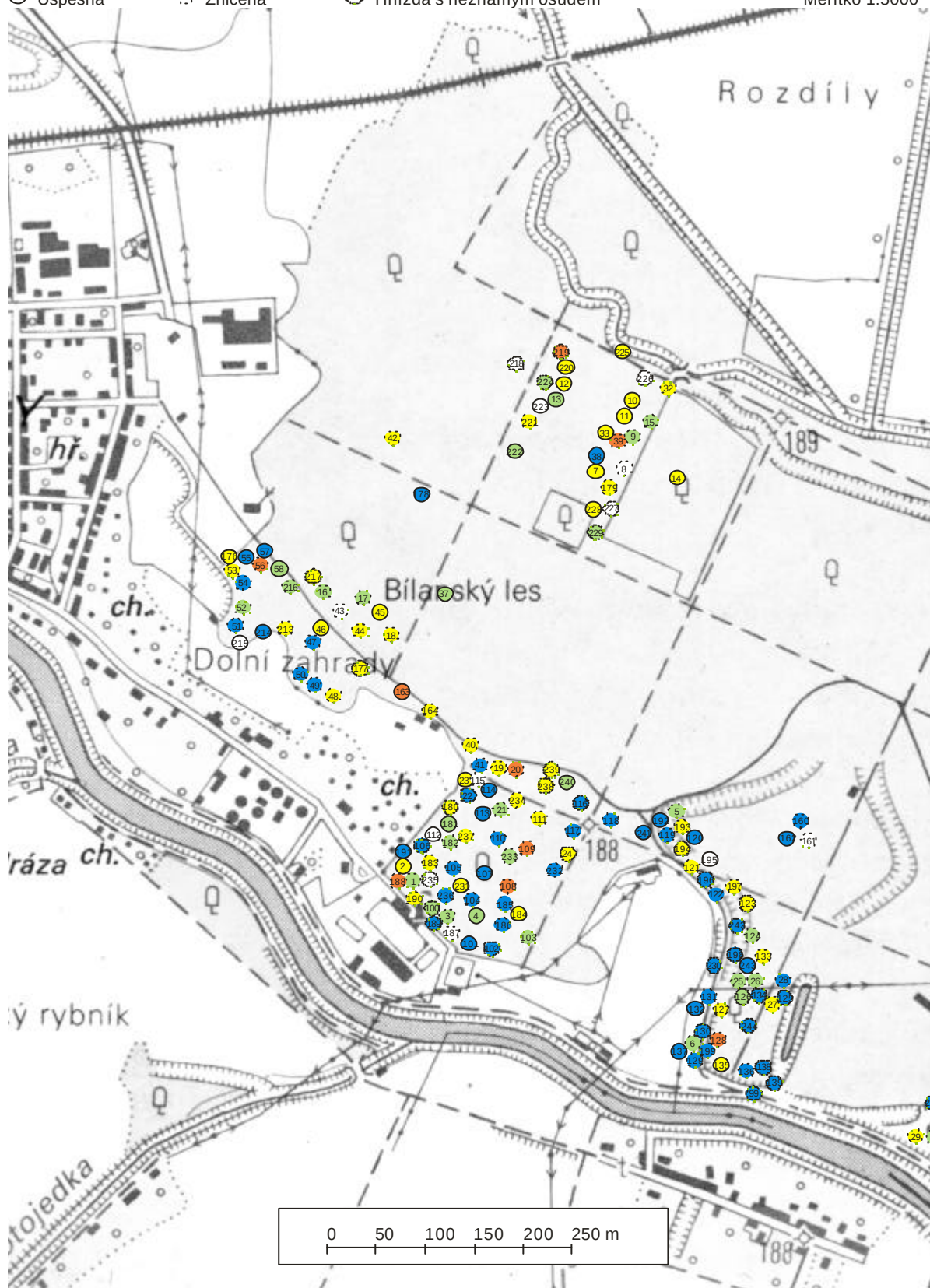
Prehľad všetkých nalezených hnízd u Hlucína v roce 2000 - druhá časť

- *Fringilla coelebs* ● *Sylvia atricapilla* ● *Turdus merula* ● *Turdus philomelos* ○ Ostatní druhy Sever ↑
 ○ Úspešná ○ Zničená ○ Hnízda s neznámým osudem Merítko 1:5000



Přehled všech nalezených hnízd u Kromeríže v roce 2000 - první část

- Fringilla coelebs ● Sylvia atricapilla ● Turdus merula ● Turdus philomelos ○ Ostatní druhy Sever ↑
○ Úspěšná ○ Zničená ○ Hnízda s neznámým osudem Merítko 1:5000



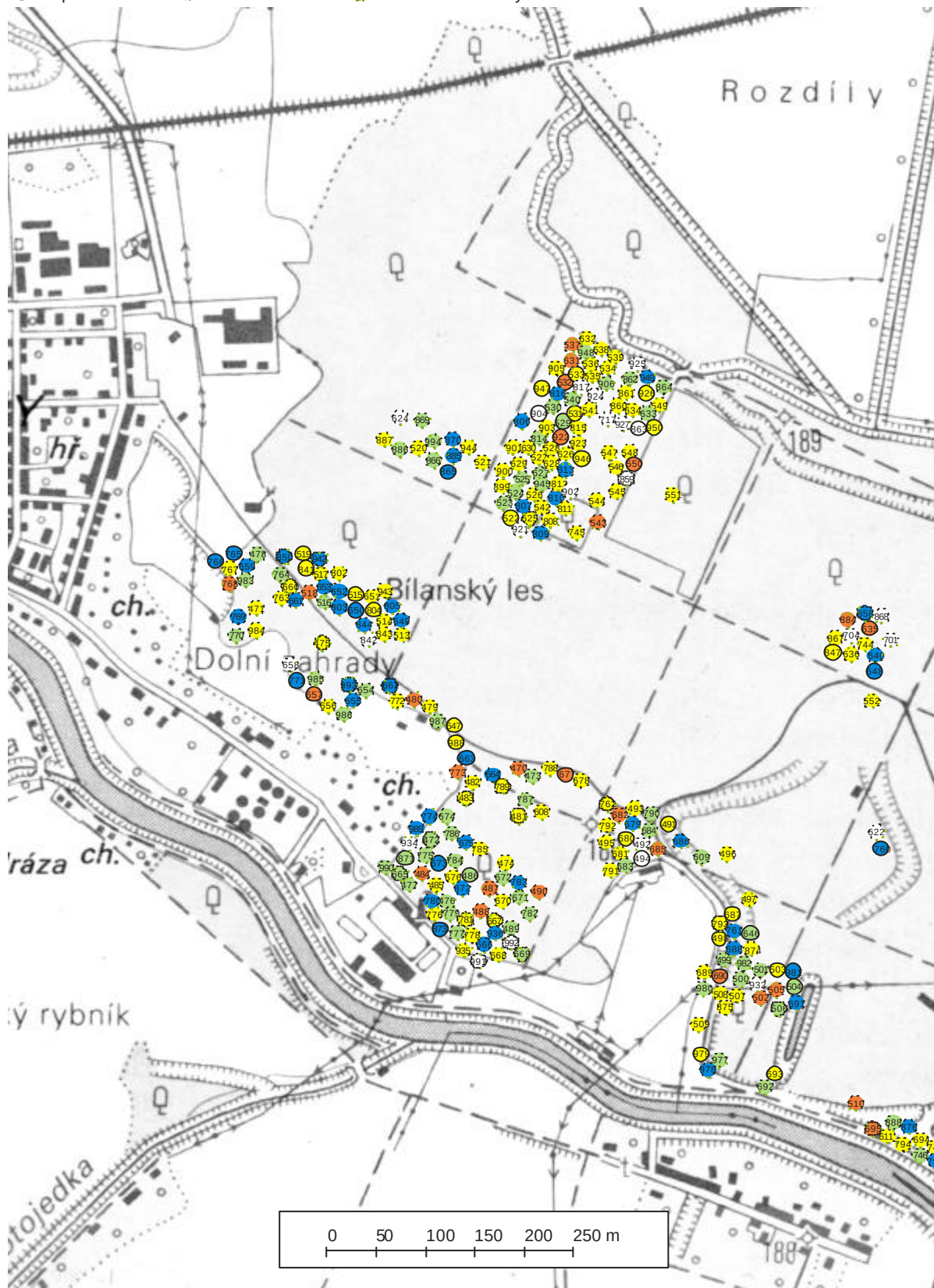
Přehled všech nalezených hnízd u Kromeríže v roce 2000 - druhá část

- *Fringilla coelebs*
 ● *Sylvia atricapilla*
 ● *Turdus merula*
 ● *Turdus philomelos*
 ○ Ostatní druhy
 Sever ↑
 ○ Úspěšná
 ○ Zničená
 ○ Hnízda s neznámým osudem
 Merítko 1:5000



Prehled všech nalezených hnízd u Kromeríže v roce 2001 - první část

- Fringilla coelebs ● Sylvia atricapilla ● Turdus merula ● Turdus philomelos ○ Ostatní druhy Sever ↑
 ○ Úspěšná ○ Zničená ○ Hnízda s neznámým osudem Merítko 1:5000



Přehled všech nalezených hnízd u Kromeríže v roce 2001 - druhá část

- *Fringilla coelebs*
 ● *Sylvia atricapilla*
 ● *Turdus merula*
 ● *Turdus philomelos*
 ○ Ostatní druhy
 Sever ↑
- Úspěšná
 ○ Zničená
 ○ Hnízda s neznámým osudem
 Merítko 1:5000

