

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Přírodovědecká fakulta
Katedra zoologie
Oddělení ekologie a etologie

**Antipredační chování kosa (*Turdus merula*) vůči strace
(*Pica pica*) a prostorová aktivita (telemetrie) straky (*Pica
pica*)**

diplomová práce

Milan Haas

vedoucí práce: Mgr. Alice Exnerová, Ph.D.
konzultant: Mgr. Milena Kryštovková

PRAHA 2007

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

Chtěl bych na tomto místě poděkovat všem, kteří se na této práci přímo či nepřímo podílely. Především bych však chtěl vyzdvihnout Alici Exnerovou a Milenu Kryštovkovou za jejich nesmírnou trpělivost a ochotu vyjít mi ve všem vstříc. Děkuju samozřejmě i svým rodičům, bez nichž by tato práce nevznikla!!

1. Úvod	1
1.1. Vliv mlád'at	3
1.1.1. Zranitelnost	3
1.1.2. Velikost snůšky	3
1.2. Vliv rodičů.	4
1.2.1. Vliv věku a zkušeností	4
1.2.2. Vliv načasování hníždění, opakované hníždění	4
1.2.3 Vliv pohlaví rodičů	4
1.3 Charakter predátora	5
1.4 Studovaný druh	6
1.5. Metodika	7
1.5.1 Zpracování dat	8
1.5.2 Statistické metody	10
2. Výsledky	11
2.1. PCA nepřímá ordinační analýza.	11
2.2 ANOVA pro hodnoty PC1 a PC2.	13
2.3. Risk index jedince	15
2.4. Risk index hnízda	18
2.5. Vokalizace	20
3. Diskuze	22
4. Závěr	27

1. Úvod

Jedním z nejzajímavějších vztahů mezi organismy je vztah kořisti a predátora. Vzájemným působením tlaku mezi predátorem a jeho kořistí dochází k nepřetržitému vývoji a adaptacím chování obou zúčastněných stran (Krebs & Davies 1993). Antipredační chování by se dalo popsat jako soubor všech projevů a typů chování, které slouží k zabránění ohrožení (predace) daného organismu.

Jako jeden z typů antipredačního chování se označuje „mobbing“ neboli „obtěžování“. Toto chování se někdy charakterizuje jako přiblížení se k potenciálně nebezpečnému predátorovi doprovázené častými změnami polohy vůči němu. Rozlišuje se **pasivní mobbing** - přiblížení k predátorovi a **aktivní mobbing** - přiblížení doprovázené charakteristickými vizuálními a hlasovými projevy. Mobbing rovněž zahrnuje i vysoce riskantní chování jako jsou přelety nálety či útoky s kontaktem (Curio 1978). Mobbing je adaptivní chování, je provázeno vysokými náklady, a proto aby se toto chování udrželo, musí přinášet i výhodu. Tou mohou být různé způsoby snížení pravděpodobnosti predace. Buď přímo nebo např. informováním predátora, že byl objeven (Curio 1978). Další způsoby zamezení predace mobbingem popisují Pettifor (1990), Flaskamp (1994). Předpokládá se, že mobbing snižuje úspěšnost predátora jeho rozptýlením nebo vyhnáním z dané lokality. Mobbingu se může účastnit jedinec nebo pár jednoho druhu nebo více jedinců jednoho či více druhů. Účastní se ho i jedinci z okolních teritorií pro které predátor aktuálně nepředstavuje nebezpečí (Curio 1978). Ti jsou přilákáni zvýšenou aktivitou a vokalizací, která může mít i přímo svolávací funkci, jak to naznačují výsledky Knight & Temple (1986a). Tito jedinci tak získávají informace o daném predátorovi (Kruuk 1976). Tak je nejčastěji vysvětlován pasivní mobbing, jako způsob zabránění predace „sama sebe“, či získání informací o predátorovi (Shields 1984). Několik hypotéz o výhodách mobbingu a jeho funkci popsal (Curio 1978):

Utišení mládřat - Vokalizace při mobbingu jako utišující signál ke snížení „nápadnosti“ mládřat (Curio 1975 ex Curio 1978). Naproti tomu ale mobbing probíhá během celého roku a účastní se ho i jedinci bez vztahu k mládřatům i úplně jiné druhy, které tím nezískají žádné výhody (Curio 1978).

Efekt „sobeckého hejna“ - Utvořením hejna se nebezpečí pro jednotlivce sníží (Hamilton 1971 ex Curio 1978). Není úplně zřejmá výhoda pro přidávající se jedince. Vokalizace by měla dle této hypotézy spíše varovat ostatní než obtěžovat predátora.

Zmatení predátora - Neustálým charakteristickým pohybem i vokalizací se jedinec či jedinci snaží predátora zmást.

Zahnání predátora - Neustálé obtěžování vedoucí k vyhnání predátora z dané lokality či z teritoria mobbujícího jedince a snížení pravděpodobnosti predace právě tím konkrétním predátorem. Predátor může získat negativní zkušenost s daným druhem či místem.

„Sdělení“ predátorovi jeho objevení - Některé druhy predátorů využívají při lovu „moment překvapení“. Prozrazení jeho přítomnosti může od předpokládaného útoku predátora odradit. Tato hypotéza může být založena na stejném principu jako předešlá.

Varování ostatních - Upozornit ostatní příbuzné jedince na přítomnost predátora. Proti tomu mluví výskyt mobbingu v průběhu roku, kdy se příbuzní nemusí vyskytovat ve stejném teritoriu (Curio 1975 ex Curio 1978).

Krams & Krama (2002) uvádí, že mobbing by mohl být popsán také jako mezidruhový reciproční altruismus. Podporou pro vnímání mobbingu jako recipročního altruismu je pozorování lejsků (*Ficedula hypoleuca*), kdy pár „mobboval“ v sousedním teritoriu pouze když se sousední pár účastnil mobbingu dříve v jejich teritoriu (Krams & Krama 2006).

Přilákání silnějšího – Předpokládá, že mobbing je způsob, jak přilákat predátora, který je nebezpečnější než predátor, jenž je aktuálně terčem mobbujících ptáků (Nicolai 1973 ex Curio 1978). Z toho plyne předpoklad, že velcí a nebezpeční predátoři jsou terčem mobbingu méně než menší a slabší. Pro tuto hypotézu chybí důkazy.

Kulturní přenos - Jedinec se učí bát predátora pozorováním mobbingu ostatních ptáků, aby se mu později vyhýbal případně na něj směřoval mobbing (Marler 1956 ex Curio 1978). Z toho plyne, že mladí naivní jedinci by neměli na predátora reagovat, nebo by se jejich reakce měla kulturním přenosem zlepšovat a vyvíjet (Curio et al. 1978). Jak uvádí Hinde (1954) základy chování jsou vrozené. Verzí hypotézy kulturního přenosu je učení míst, kde se predátor často vyskytuje a těmto se pak jedinec vyhýbá.

Mobbing je složitý komplex, popisující chování a reakce jednotlivce, páru nebo i mezidruhové skupiny jedinců na predátora. Motivace reakcí a jejich charakter mohou být ovlivněny uvedenými hypotézami i obecnými ekologickými faktory jako je např. roční období. Intenzita mobbingu se mění v průběhu roku a nejvyšších hodnot dosahuje během hnízdění, konkrétně během výchovy potomstva (Zimmermann & Curio 1988).

Obrana hnízda rodiči může být chápána jako typ mobbingu. Je to chování rodičů, které snižuje pravděpodobnost poškození nebo zničení hnízda (vaječ, mláďat), ale zároveň zvyšuje pravděpodobnost zranění a smrti rodičů (Montgomerie & Weatherhead 1988). Tato obrana by měla být selekcí optimalizovaná, aby náklady rodičů nepřevážily zisk (Andersson et al. 1980). Druhy proto také přizpůsobily způsob a intenzitu obrany podle typu predátora a podle jeho vzdálenosti od potomků (Kruuk 1964 ex Andersson et al. 1980).

Intenzitu mobbingu (obranu hnízda) a typ reakcí ovlivňuje mnoho faktorů. Například investice rodičů do současných potomků a do jejich obrany snižuje možnost investovat do jejich budoucích potomků (Trivers 1972 ex Andersson et al. 1980). Nebo také rozdíly v investovaných nákladech mezi jednotlivci. Samici oslabenou snášením vajec a jejich inkubací stojí obrana hnízda více úsilí (nákladů) než samce (Montgomerie & Weatherhead 1988).

Vlivy, které se odrážejí v kvalitě i kvantitě mobbingu lze rozdělit do několika základních skupin:

1.1.Vliv mlád'at

1.1.1Zranitelnost

Zranitelnost mlád'at (např. hnízdo na exponovaném místě, špatné povětrnostní podmínky) se také může odrazit v intenzitě obrany rodičů. Regelmann & Curio (1983) zjistili zvýšenou intenzitu obrany při nízkých teplotách, kdy hrozilo mlád'atům podchlazení. Stejný efekt má fyzická zdatnost a kondice mlád'at, či doba po kterou jsou mlád'ata bez rodičovské péče (inkubace, krmení) (Dale et al. 1996)

1.1.2Velikost snůšky, věk a počet mlád'at

Rozdílnost intenzit reakcí odráží míru investic. Větší snůška znamená větší náklady a tím i vyšší intenzitu obrany. Reakce se mění i v závislosti na tom, zda se jedná o vejce či vylíhlá mlád'ata. Intenzita obrany hnízda u samice sokola (*Falco columbarius*) proti atrapě vrány nekorelovala s velikostí snůšky, ale až s počtem vylíhlých potomků. Navíc mlád'ata s vyšší pravděpodobností přežití byla bráněna důrazněji (Wiklund 1990). Také Wallin (1987) uvádí, že intenzita obrany nekorelovala s velikostí snůšky a ke stejným výsledkům dospěli i Robertson & Biermann (1979) nebo Windt & Curio (1986). Naopak výsledky Knight & Temple (1986a) ukazují pozitivní korelaci intenzity vokalizace s velikostí snůšky i s počtem mlád'at.

S rostoucím věkem mlád'at roste intenzita jejich obrany rodiči. Je to dáno poklesem poměru pravděpodobnosti přežití rodičů a mlád'at do příští sezóny (Andersson et al. 1980). Alternativní hypotéza tvrdí, že je to dáno nepřetržitou hrozbou predace a tak riziko stoupá během reprodukční doby (Harvey & Greenwood 1978 ex Andersson et al. 1980).

1.2.Vliv rodičů

1.2.1.Vliv věku a zkušeností

Investice vložené do obrany hnízda se mění se zkušeností rodičů. Potomci zkušenějších rodičů jsou relativně hodnotnější než potomci nezkušených rodičů. Proto zkušené páry intenzivněji brání své potomky. S rostoucím věkem rodičů se intenzita obrany zvyšuje (Curio et al. 1984). Zkušenost rodičů může mít i opačný efekt v případě, že se rodiče naučí rozpoznat predátora, který nepředstavuje nebezpečí (Montgomerie & Weatherhead 1988). Proti tomu stojí výsledky Breitwisch (1988), které neukazují žádný rozdíl v intenzitě obrany mezi jednoletými a pětiletými jedinci. Vliv věku rodičů na intenzitu obrany také nepotvrdil Wiklund (1990) ani Wallin (1987).

1.2.2.Vliv načasování hnízdění, opakované hnízdění

Zde se na intenzitě mobbingu (obranu hnízda) odráží ekologie jednotlivých druhů ptáků, zda hnízdí jen jednou během sezóny nebo hnízdí opakovaně. Rovněž načasování jednotlivého hnízděního cyklu během sezóny se může na intenzitě projevit. Druhy s možností v jedné sezóně znovu zahnízdit budou mít intenzitu obrany nižší než druhy hnízdící jen jednou v roce (Curio et al. 1984). Intenzita obrany u mnoha druhů klesá se zpožděním snůšky během hnízdění sezóny (Wallin 1987).

1.2.3.Vliv pohlaví rodičů

Mezipohlavní rozdíly v obraně hnízda mohou mít různou příčinu. Vyplynávají například z odlišné mortality samce a samice způsobující vychýlení poměru pohlaví. S tím úzce souvisí rozdílná pravděpodobnost přežití do další sezóny, či jak uvádí Regelman & Curio (1983) schopnost vychovat potomky bez partnera ovlivňuje míru obrany.

Samci mají vždy menší jistotu paternity než samice a tím může být intenzita obrany také ovlivněna.

Jako omezení může působit také například aktuální fyzický stav jedince. Jak uvádí Montgomerie & Weatherhead (1988) i Wallin (1987), kondice jedince je faktor ovlivňující intenzitu obrany. Těžší samice bránily své potomky intenzivněji než lehčí samice.

1.3.Charakter predátora

Relativní nebezpečnost predátora a jeho „mobilita“

Jedním z nejdůležitějších faktorů je bezesporu predátor. O intenzitě a charakteru reakce rozhoduje jeho relativní nebezpečnost pro hnízdo (zda je hrozbou pro vejce nebo i pro mláďata) i pro rodiče. Dále se na reakci rodičů projevuje vzdálenost predátora od potenciální kořisti (hnízda), jeho velikost či „mobilita“. Mnoho studií naznačuje, že ptáci dokáží rozlišovat jednotlivé druhy predátorů i míru nebezpečí, které představují (Buitron 1983, Skutch 1976 ex Montgomerie & Weatherhead 1988), Kruuk (1976), Brunton (1990).

Cíle práce:

1. Jaký je rozdíl v reakci při různé vzdálenosti atrapy?

2. Existuje rozdíl v reakci mezi pohlavími?

Straka obecná

Straka obecná (*Pica pica*) je široce rozšířený druh osidlující v jedenácti poddruzích rozsáhlé území celé Evropy, jižní poloviny Asie a Dálného Východu, další poddruh zasahuje do severní Afriky a poslední třináctý (někdy považovaný za samostatný druh) obývá část Severní Ameriky.

V druhé polovině 19. století postupně dochází v Evropě u tohoto druhu k značné početní expanzi spojené s osidlováním nových biotopů, především lidských sídel (Hagemeijer & Blair 1997).

Atlasy hnízdního rozšíření ptáků (Šťastný et al. 1997, Fuchs et al. 2002) jasně dokumentují silný nárůst stračí populace v posledních desetiletích a současně i jejich pronikání do lidských sídel. V Praze v průběhu devadesátých let došlo k výraznému vzrůstu počtu strak a k jejich expanzi do centra města. Zatímco v letech 1985–1989 hnízdila straka v Praze převážně v okrajových čtvrtích, v roce 2000 už byla zjištěna prakticky na celém území středu města, běžně hnízdící i v malých parčících a vnitroblokové zeleni (Fuchs et al. 2002).

Složení potravy strak je velmi pestré, zahrnuje především různé bezobratlé, drobné obratlovce, mršiny, rostlinný materiál a odpadky (Cramp & Perrins 1994). Jednotlivé studie ukazují na značnou variabilitu skladby potravy, včetně podílu obratlovců (zejména ptáků) v závislosti na lokálních podmínkách (Krištín 1988).

1.4. Kos černý

Kos černý (*Turdus merula*) je široce rozšířený druh v celé Evropě, jihovýchodní Asii a severní Africe, kde vytváří řadu poddruhů. Původně pták obývající lesní biotopy se během 19. století začal stahovat do měst. Ve městech obývá nejčastěji městské parky a zahrady, ale i mnohem skromněji vegetací zarostlá centra velkých měst. Populace ve městech jsou převážně stálé, nebo jen částečně tažné. Během zimního období přeletují za zdroji potravy. Potrava se skládá hlavně z různých zástupců bezobratlých, v pozdním létě a během podzimu také z ovoce a plodů.

Sociálně monogamní teritoriální druh. Samci, pokud nemigrují, si hájí teritorium během celého roku. Páry spolu zůstávají po celé hnízdní období, jehož trvání záleží na klimatických podmínkách (Cramp & Perrins 1994). Na území České republiky přibližně od poloviny dubna do poloviny července (Pikula & Beklová 1983 ex Cramp & Perrins 1994). Místo pro hnízdo vybírají oba partneři, ale samice o něm rozhoduje. Hnízdo je nejčastěji umístěno při kmenech stromů, v rozsoše silných větví nebo v keři, nebo také na budovách, výjimečně na zemi. O stavbu hnízda a inkubaci vajec se stará pouze samice, na krmení mláďat se podílí oba partneři. Inkubace trvá v závislosti na klimatických podmínkách 12-14 dní. Vejce snáší v intervalu jedno vejce za den. Zahřívání začíná většinou po snesení posledního vejce ale na menších snůškách může zahřívání již od prvního vejce. Mláďata jsou schopna opustit hnízdo již po 9 dnech (Snow 1958), ale obvykle ho opouští až ve věku asi 13 dní. Poté jsou ještě přibližně tři týdny krmeny oběma rodiči (Cramp & Perrins 1994). Během této doby samice začíná s další snůškou, staví hnízdo a poté i sedí na vejcích (Snow 1958).

Mláďata ve věku 7 dní jsou schopna reagovat na varování rodičů, ve věku 9 dní dokáží poplašným voláním aktivně přivolat rodiče. Vnímání člověka jako narušitele se u městských populací projevuje s nižší intenzitou reakcí než u lesních populací. Součástí obrany jsou i přelety a nálety i nálety s kontaktem nohou, doprovázeny charakteristickým voláním (Snow 1958a). Při ohrožení disponuje několika typy vokalizace. Dva typy volání užívá k varování

mláďat před pozemními a vzdušnými predátory, tři typy volání označují poplach a míru rozrušení (Snow 1958a). Straku (*Pica pica*) jako hlavního predátora hnízd uvádí Moller (1988) i Cresswell (1997). Snow (1958) také zmiňuje mezi hlavními predátory straku, puštíka (*Strix aluco*) a vránu (*Corvus corone*).

1.5. Metodika:

Data byla sbírána během tří let, 2005-2007. Všechna byla nasbírána na území města Prahy, během jarních měsíců v rozmezí dubna až června. Hnízda byla vyhledávána na co nejvíce lokalitách. Nejčastěji jsem je nacházel v městských parcích a veřejných zahradách a v různých velkých pásích zeleně mezi zástavbou. Nicméně několik hnízd je i z centrální části Prahy, z míst s hustou zástavbou, pouze s minimální zelení v okolí. K nalezení hnízda jsem používal přímou invazivní metodu „prolézání křovím“ nebo pozorování samic při sbírání hnízdního materiálu. Sledování ptáků při shánění potravy pro mladé bylo poměrně neefektivní s ohledem na nalezení hnízda. Hnízda byla umístěna nejčastěji v keřích nebo v rozsochách stromů. Nalezeno bylo pouze jedno hnízdo na zemi (predováno) a 4 hnízda na budovách (ve 3 z nich prokazatelně vyvedli mladé). Na všech lokalitách jsem zaznamenal i opakovaně přítomnost straky, v některých lokalitách i prokazatelně hnízdily. Během posledních dvou let jsem byl svědkem 4 pokusů predace hnízda s vejci strakou (třikrát bohužel úspěšně), dvou neúspěšných útoků straky na vylétlé mládě kosa a jednoho útoku na dospělé.

Během roku 2006 bylo nalezeno 38 hnízd, v roce 2007 bylo nalezeno 49 hnízd (vhodná výška, do 3 m, lokalita, ve stádiu inkubace nebo dostavby hnízda). Celkem jsem zpracoval 9 hnízd z roku 2006 a 14 z roku 2007. Data z roku 2005 nebyla zahrnuta pro jiný metodický postup. Zbylá hnízda byla z různých neznámých příčin zničena nebo nebyla vystavena alespoň dvěma pokusům s atrapami. Celkem jsem nasbíral kompletní data z 23 hnízd.

Ke hnízdu kosa jsem umisťoval atrapu straky (*Pica pica*) dvakrát a holuba (*Columba livia*) jednou. Každou atrapu v jeden den v rozmezí od 10:00 do 19:00 hodin, rovněž s ohledem na počasí (déšť, polední horko, nízké teploty, silný vítr jsem se snažil vyloučit). Straku jsem umisťoval ve dvou vzdálenostech: a) „straka daleko“ - v rozmezí 6-7 m (zobákem od hnízda) - viditelně a b) „straka blízko“ - nejdále 1,5 m od hnízda, pokud možno ve stejné výšce s hnízdem (zobákem k hnízdu) tak, aby bylo zjevné ohrožení hnízda. Holub byl umístěn jen jednou, na totéž místo jako „straka blízko“. Pořadí atrapy jsem měnil. Atrapa byla vždy

přípevněna na stativ. Pokus byl zaznamenán na VHS kameru a doplněn hlasovými poznámkami ze vzdálenosti tak, aby byl vliv pozorovatele minimalizován. Každá atrapa byla umístována v nepřítomnosti obou partnerů (ne vždy to bylo možné). Nahrávka trvala 20 min. Zahájena byla po první jakékoli zjevné reakci na atrapu alespoň u jednoho jedince z páru. Při narušení experimentu (nejčastěji přítomností živé straky) byl pokus ukončen a proveden znovu nejdříve následující den.

1.5.1. Zpracování dat

Nashromážděná data byla vyhodnocena v programu Observer 3.0. Hodnoceny byly typy vokalizace podle Snow (1958a) v určitých vzdálenostech mobbujících jedinců od atrapy s ohledem na exponovanost daného jedince.

- Závislé parametry jsou:

Exponovanost jedince vůči atrapě: **viděn, skryt.**

Typy vokalizace: „**sípání, kvokání, křik, mlčení**“.

Vzdálenosti: **do 1 m, do 5 m, do 10 m, do 15 m, více než 15 m.**

Další prvky chování byly: **nálety, přelety (lety), útoky** (kontakt s atrapou), **foraging**, „**krmí mlád'ata**“ (zahrnuje i dobu po kterou jedinec seděl na hnízdě), **celkově skrytý, celkově viditelný, latence útoku, latence křiku.**

- Vysvětlující parametry jsou: **atrapa a pohlaví**

Vzdálenosti byly pak při statistickém zpracování sloučeny do dvou kategorií. **Vzdálenost do 5 m** zahrnovala všechny bližší vzdálenosti, **vzdálenost nad 5 m** zahrnovala vzdálenost do 10 metrů a dál. Těmto vzdálenostem byly rovněž přiřazeny jednotlivé vokalizace a exponovanost jedince vůči atrapě.

Útoky lze popsat ve většině případů jako let z jednoho místa přímo na atrapu, při kterém došlo někdy i k velice silnému „kopanci“ do atrapy a pokračování v letu na jiné, často blízké místo k usednutí. Vždy však došlo ke kontaktu nohama. Nálet je v podstatě útok, kdy nedojde ke kontaktu. V některých případech se jedinec vrátil na místo startu. Největší vzdálenost od atrapy při náletu nedosáhla ani půl metru, ve většině případech dosahoval jedinec těsné blízkosti atrapy. Přelety byly do analýzy a do výpočtu risk indexů sloučeny s lety. Let je změna pozice ptáka, viditelný přesun z místa na místo. Exponovanost byla daná pozicí ptáka. Zda byl ve volném prostoru či v keři, nebo v hustém větroví stromu. Také zda mezi atrapou a jedincem byl možný vizuální kontakt.

Jednotlivé prvky chování byly vyhodnocovány jako doba po kterou dané chování trvalo během 20 min. pokusu. Nálety, přelety a útoky jsou četnosti daných prvků. Latence jsou doby od zahájení záznamu do prvního projevu daného chování.

Z vybraných prvků chování byl vypočítán „**risk index**“ **jedince** a „**risk index**“ **hnízda**.

Pro výpočet risk indexu jsem použil vzorec Windt & Curio (1986).

Risk = suma R (tr / dr)

R „rank value“ chování r

tr čas strávený chováním r (s)

dr průměrná vzdálenost od predátora v průběhu chování r (m)

Jednotlivým prvkům chování jsem přiřadil hodnoty, které značí míru riskantnosti daného chování.

7 - útok

6 - nálet

5 - přelet (let)

4 - viděn vokalizuje

3 - viděn mlčí

2 - skryt vokalizuje

1 - skryt mlčí

Totéž pro risk index vztažený k hnízdu:

8 - „krmí mláďata“

7 - útok

6 - nálet

5 - přelet (let)

- 4 - viděn vokalizuje
- 3 - viděn mlčí
- 2 - skryt vokalizuje
- 1 - skryt mlčí

1.5.2. Statistické metody

K vyhodnocování dat jsem použil program Statistika 6.0 a program Canoco.

Vokalizace

Typy vokalizace na jednotlivé atrapy byly po neúspěšné transformaci dat vyhodnoceny pro samce a samice zvlášť, pouze pro dvě kombinace atrapy (straka blízko, straka daleko) a (straka daleko, holub) neparametrickým Wilcoxonovým párovým testem. Vokalizace byly při vstupu do analýzy sloučeny dle typu vokalizace ze všech vzdáleností „skryt“ i „viděn“.

„Risk index“

Pro hodnocení risk indexů hnízda a jedince byla použita ANOVA (GLM) s opakovaným měřením. Data byla transformována pomocí třetí odmocniny tak, aby měla normální rozdělení. Rozdíly mezi hladinami testovaných faktorů byly pak zjišťovány mnohonásobným srovnáním (Fisherův LSD test). Stejná statistika byla použita k hodnocení i obou komponent z PCA analýzy.

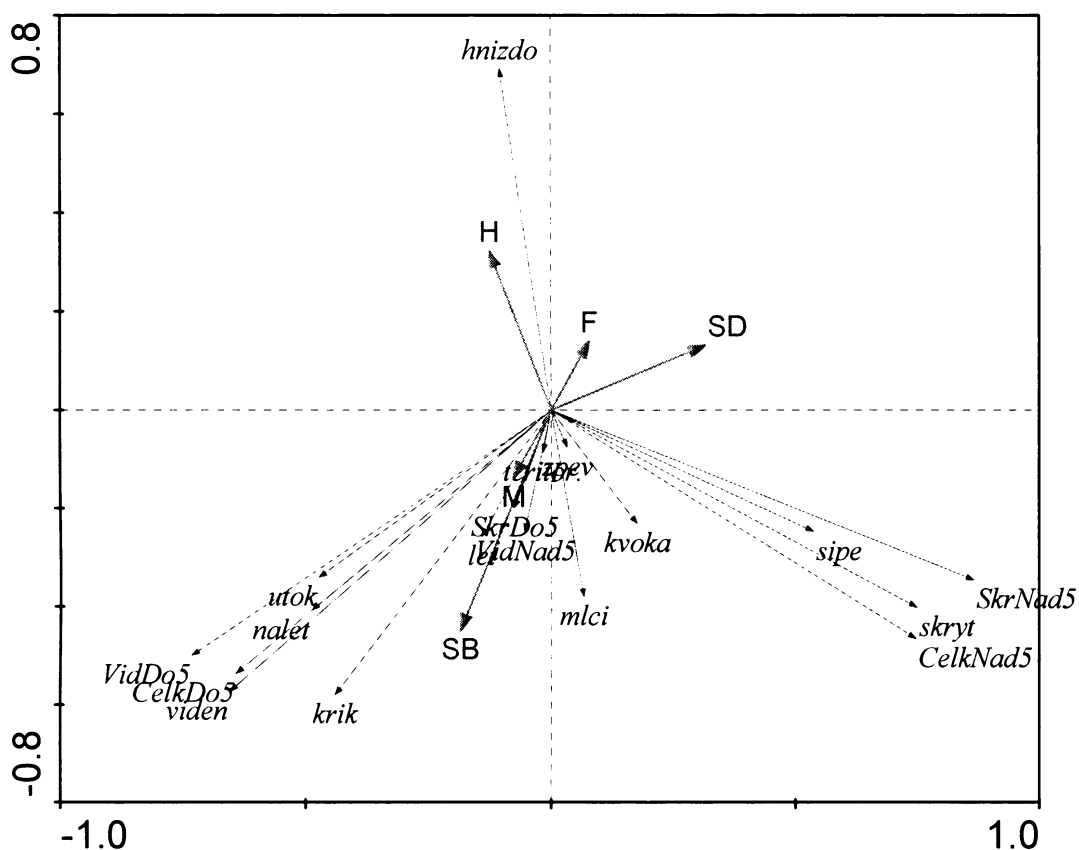
Nepřímá ordinační analýza (PCA) programu CANOCO byla použita k popisu individuální variability chování jednotlivých testovaných párů.

2. Výsledky:

2.1. PCA nepřímá ordinační analýza (Obr.1.)

Zobrazení dat pro výpočet risk indexů - variabilita mobbingu ve vztahu k atrapě a pohlaví: první osa odděluje atrapu straky blízko (SB) a atrapu holuba (H) od atrapy straky daleko (SD). Také rozdělila samce ve směru straky blízko SB a samice ve směru straky daleko SD, ale rozdíl není příliš silný. S atrapou straky blízko SB a samcem silně korelují všechny prvky aktivního mobbingu jako jsou nálety a útoky a vokalizace typu „křik“. Rovněž se zde silně promítly polohy jedince vůči atrapě, kdy se vyskytuje nejčastěji viditelně v její blízkosti do 5 metrů. Méně často se jedinec pohyboval v blízkosti atrapy straky blízko SB skrytě do 5 metrů. Na druhou stranu první osy v korelaci se strakou daleko SD a samicí se promítla nejvíce poloha od atrapy ve vzdálenosti nad 5 metrů skrytě. V přímé korelaci s polohou skryt nad 5 metrů směřuje i vokalizace typu „sípá“. Chování jako jsou lety nebo poloha jedince viditelně nad 5 metrů a vokalizace typu „ zpěv“ nebo když jedinec mlčel žádnou významnou korelaci ve směru první osy nevykazují.

Druhá osa jednoznačně oddělila chování, kdy jedinec šel na hnízdo a nebo na hnízdě seděl. A na všechny vokalizace, nálety a polohy jedince vůči atrapě. Společně s hnízdem směřuje atrapa holuba, kdy chodili jedinci na hnízdo krmit nejčastěji. Slaběji je v korelaci s hnízdem také atrapa straky daleko SD. To je dané několika případy kdy jedinec šel nakrmit i u straky daleko. Druhá osa také již méně výrazně rozděljuje samici směrem k hnízdu opačně od samce. (Samice mláďata na rozdíl od samce zahřívá a tráví tak na hnízdě delší dobu a proto to nevypovídá nic o frekvenci krmení)(Obr.1).



Obr.1. PCA analýza. Grafické zobrazení variability proměnných v závislosti na atrapě a na pohlaví. Osa 1 vysvětluje 37.1% variability; Osa 2 vysvětluje 20.3% variability. **M** – samec, **F** – samice, **H** – atrapa holuba, **SB** - atrapa straky blízko, **SD** atrapa straky daleko, **VidDo5** – doba strávená viditelně do vzdálenosti 5 m od atrapy, **SkrDo5** – doba strávená skryt ve vzdálenosti do 5 m od atrapy, **VidNad5** – doba strávená viditelně nad 5 m od atrapy, **SkrDo5** – doba strávená skryt ve vzdálenosti nad 5 m od atrapy, **CelkNad5** – doba strávená ve vzdál. nad 5 m od atrapy bez ohledu zda viditelně nebo skrytě, **CelkDo5** – doba strávená ve vzdál. do 5 m bez ohledu zda viditelně nebo skrytě, **viden** - doba strávená viditelně bez ohledu na vzdál., **skryt** - doba strávená skrytě bez ohledu na vzdál., **mlci**, **kvoka**, **sipe**, **krik** – doba strávená daným typem vokalizace, **utok** - nálet s fyzic. kontaktem, **nalet** – nálet bez fyzic. kontaktu.

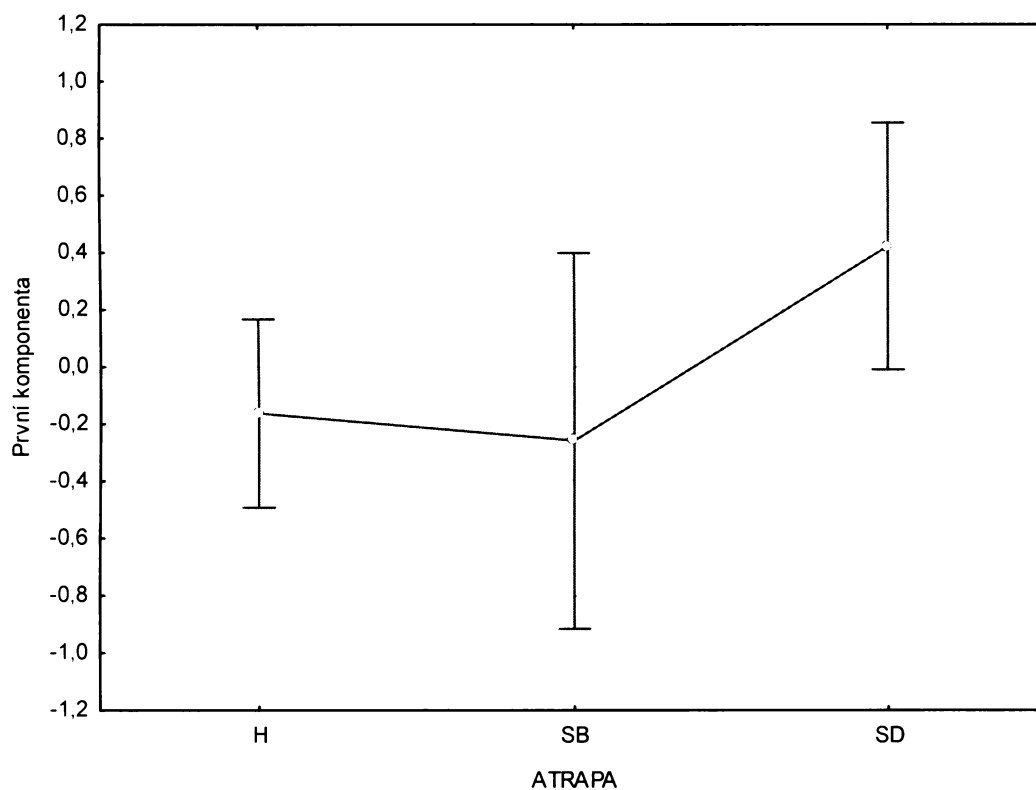
2.2.ANOVA pro hodnoty PC 1 a PC 2

PC1:

Charakterizuje míru rizika podstupovaného jedincem. Na první komponentu měla statisticky významný vliv pouze atrapa (ANOVA, $df = 2,44$; $F = 9,273$; $p < 0,001$) (**Obr.2.**). Reakce samce i samice se statisticky lišila u straky daleko SD a holuba H i u straky daleko SD a straky blízko SB (**Tab.1.**).

pohlaví	atrapa	M H	M SB	M SD	F H	F SB	F SD
M	H		0,494593	0,002302	0,369039	0,507835	0,001624
M	SB	0,494593		0,000301	0,117570	0,181885	0,000206
M	SD	0,002302	0,000301		0,024528	0,013677	0,902930
F	H	0,369039	0,117570	0,024528		0,811501	0,018270
F	SB	0,507835	0,181885	0,013677	0,811501		0,010023
F	SD	0,001624	0,000206	0,902930	0,018270	0,010023	

Tab.1. První komponenta (Fischer LSD, $df = 44$; $MS = 0,487$; p hodnoty)



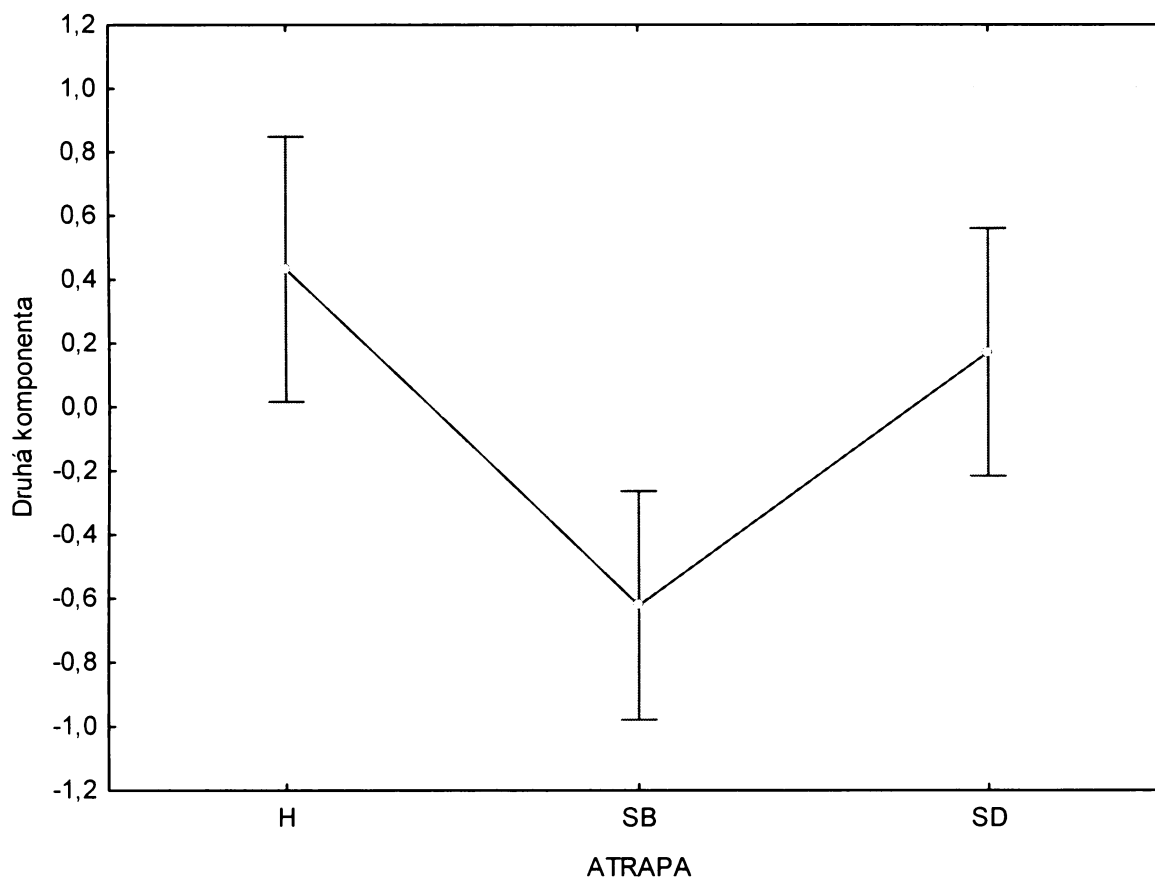
Obr. 2. Graf závislosti hodnot PC1 na atrapě: H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.

PC2:

Charakterizuje míru rizika hnízda. Na druhou komponentu má statisticky významný vliv pouze atrapa (ANOVA, $df = 2,44$; $F = 22,978$ $p < 0,001$) (**Obr.3.**). Reakce samce i samice se statisticky významně liší u atrapy straky blízko SB a holuba H a straky blízko SB a straky daleko SD (**Tab.2.**)

pohlaví	atrapa	M H	M SB	M SD	F H	F SB	F SD
M	H		0,000968	0,385980	0,009825	0,000358	0,286942
M	SB	0,000968		0,010824	0,000000	0,741717	0,000034
M	SD	0,385980	0,010824		0,000866	0,004518	0,057129
F	H	0,009825	0,000000	0,000866		0,000000	0,112115
F	SB	0,000358	0,741717	0,004518	0,000000		0,000012
F	SD	0,286942	0,000034	0,057129	0,112115	0,000012	

Tab.2. Druhá komponenta (Fischer LSD, $df = 44$; p hodnoty): M – samec, F – samice H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.



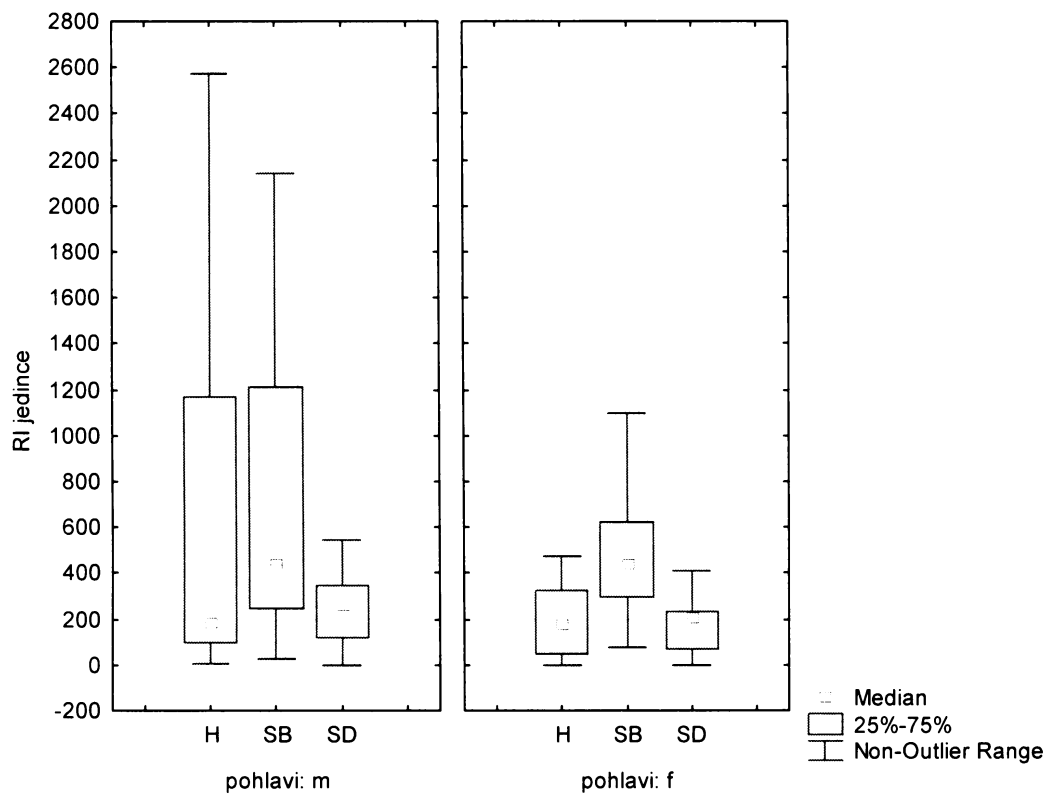
Obr.3. Graf závislosti druhé komponenty na atrapy: H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.

2.3.Risk index jedince

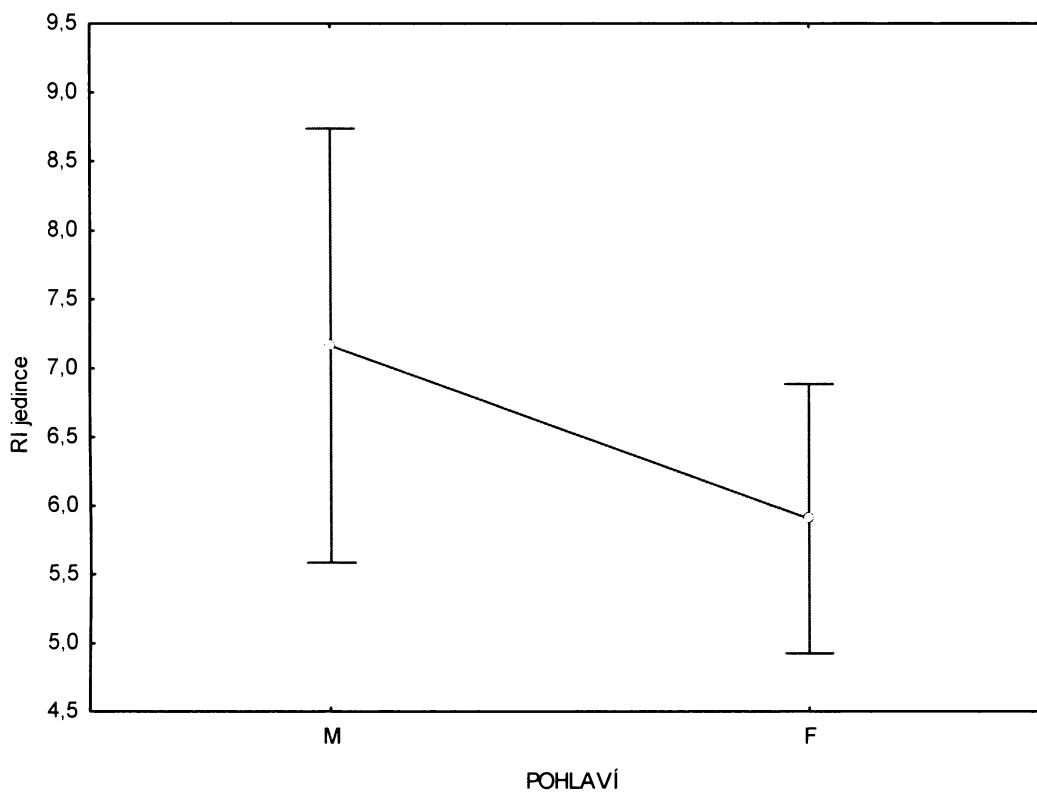
Risk indexy vztažené k jedinci dosahují u straky blízko SB u obou pohlaví nejvyšších hodnot. Vysokých hodnot risk indexu dosahuje také samec u atrapy holuba H (**obr.4.**). Statisticky významný efekt na míru riskování má pohlaví (ANOVA $F = 5.501$; $df = 1,22$; $p = 0,028$), i atrapy (ANOVA $F = 11.669$; $df = 1,44$; $p < 0,001$) (**Obr.5.**). Nebyla zjištěna interakce mezi proměnnou atrapa a pohlaví ($F = 2,214$; $df = 2,44$; $p = 0,121$). U samice byly průkazné rozdíly v míře rizika u straky blízko SB a holuba H i u straky blízko SB a straky daleko SD. Rozdíl u samce byl pouze u straky blízko SB a straky daleko SD (**Tab.3.**).

pohlaví	atrapa	M H	M SB	M SD	F H	F SB	F SD
M	H		0,067357	0,081886	0,000637	0,253927	0,000609
M	SB	0,067357		0,000680	0,000002	0,475575	0,000001
M	SD	0,081886	0,000680		0,064390	0,005262	0,062331
F	H	0,000637	0,000002	0,064390		0,000017	0,987758
F	SB	0,253927	0,475575	0,005262	0,000017		0,000016
F	SD	0,000609	0,000001	0,062331	0,987758	0,000016	

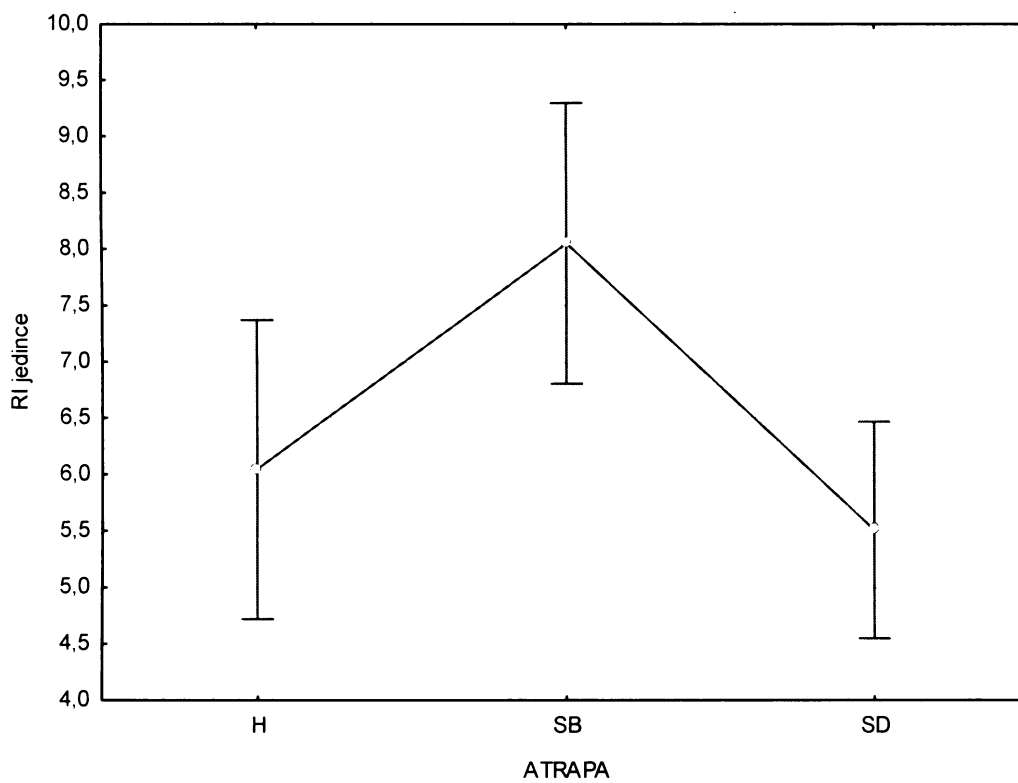
Tab.3. RI jedince (Fischer LSD test, p hodnoty): M – samec, F – samice, H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.



Obr.4. Risk index jedince samce a samice v závislosti na atrapě: H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko, m – samec, f - samice



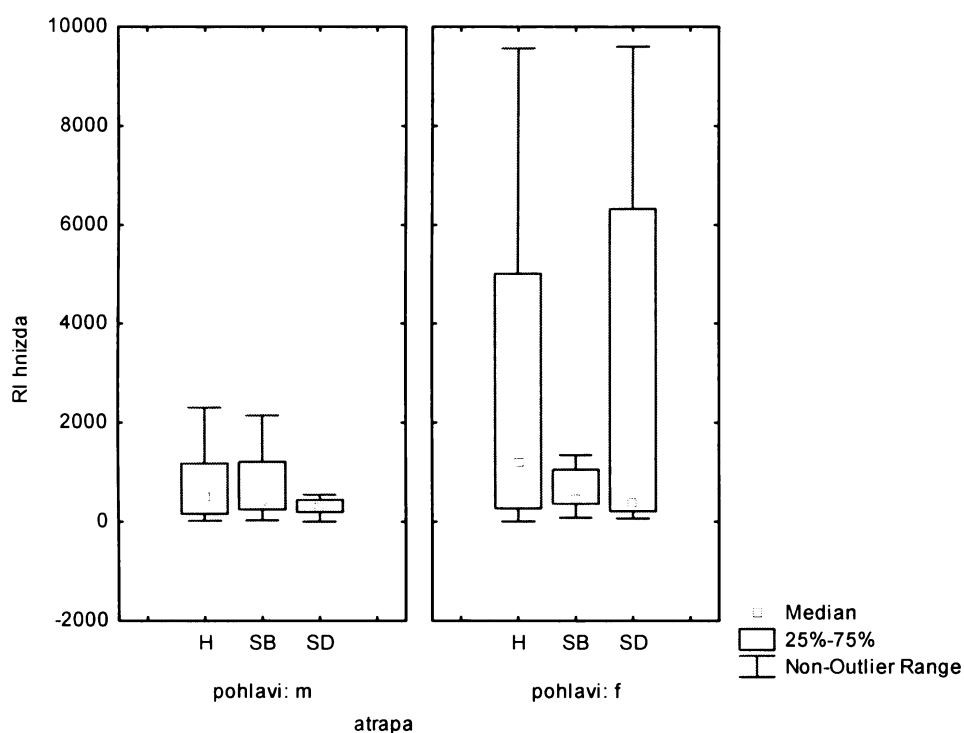
Obr.4. Závislost risk indexu jedince na pohlaví: M – samec, F – samice



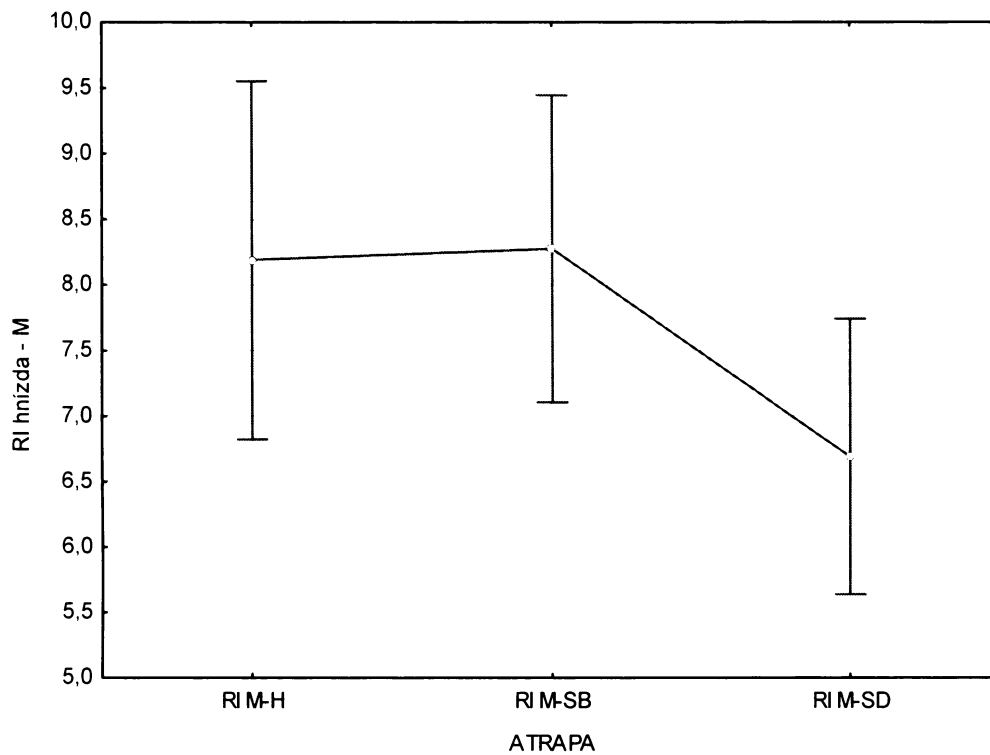
Obr.5. Závislost risk indexu jedince na atrapě: H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.

2.4.Risk index hnízda

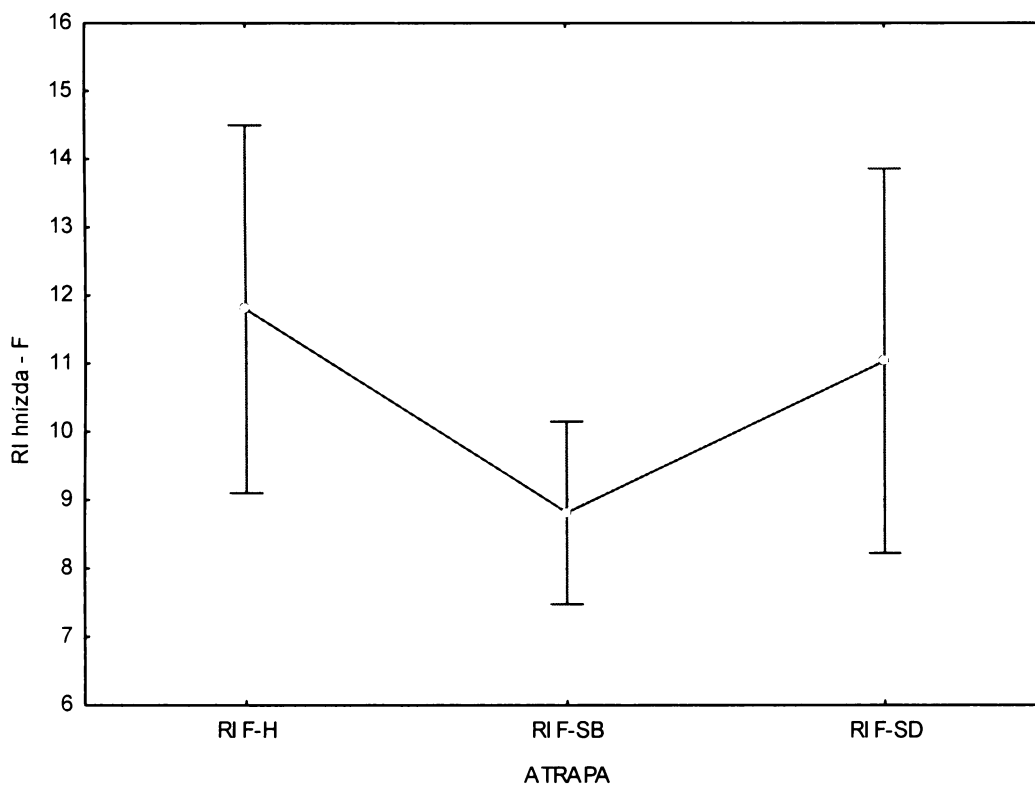
RI u hnízda byl zjištěn statisticky významný efekt pouze u pohlaví (ANOVA $F = 14.526$; $df = 1,22$; $p = 0,001$). Efekt atrapy u samce byl marginální (ANOVA, LS Means $F(2,44) = 3,082$; $p = 0,055$) (**Obr.7.**). RI hnízda samce byl statisticky významný rozdíl mezi strakou daleko SD a holubem H (Fischer LSD, $MS = 5,935$; $df = 44$; $p = 0,042$) a mezi strakou daleko SD a strakou blízko SB (Fischer LSD, $MS = 5,935$; $df = 44$; $p = 0,032$) (**Obr.6.**). RI hnízda samice byl statisticky významný rozdíl mezi strakou blízko SB a holubem H (Fischer LSD, $MS = 22,722$; $df = 44$; $p = 0,039$) (**Obr.6.**),(**Obr.8.**).



Obr.6. Risk index hnízda samce a samice v závislosti na atrapě: H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko, m – samec, f - samice



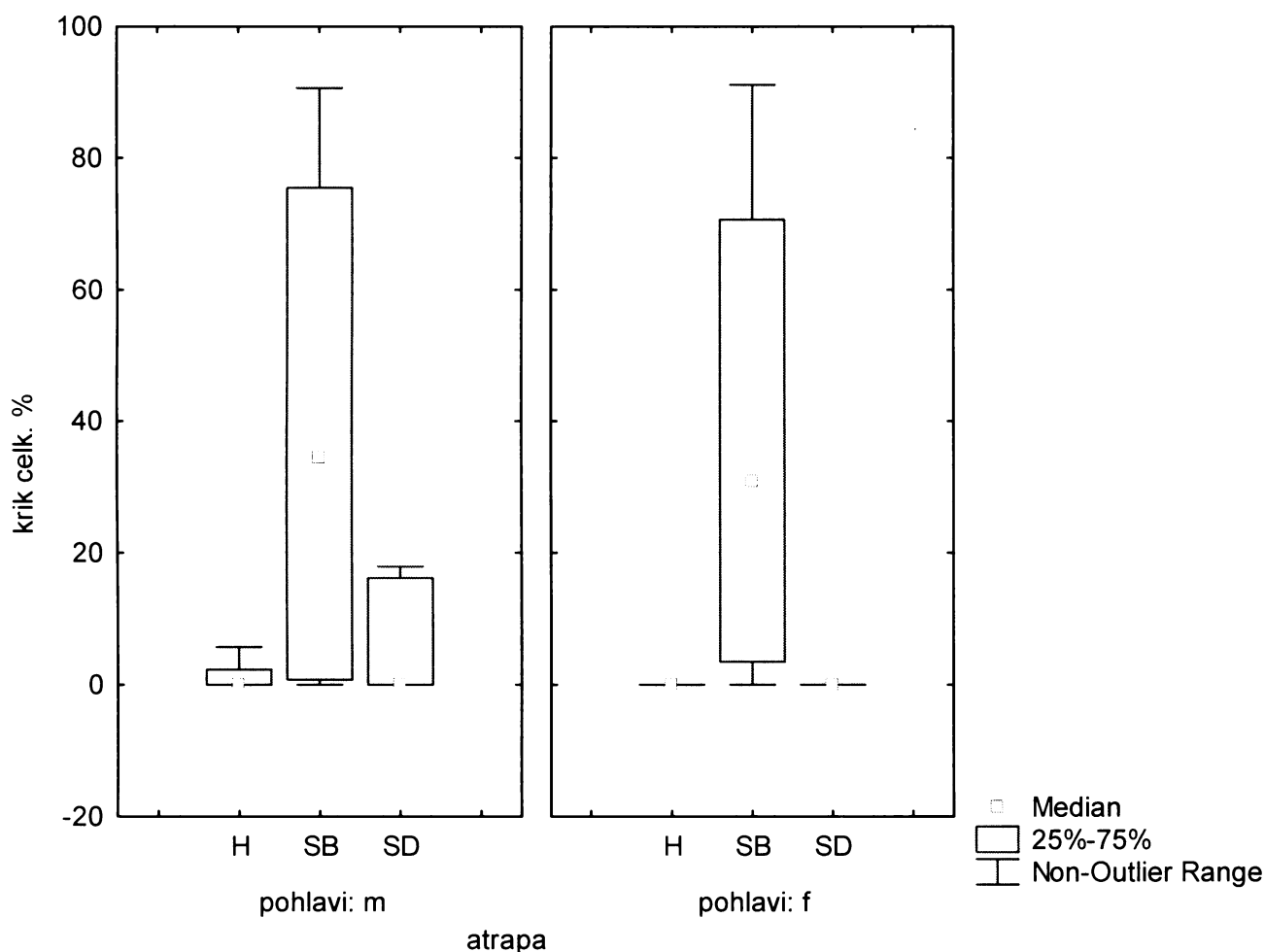
Obr. 7. RI hnízda samce v závislosti na atrapě: RI- risk index, M – samec, F – samice, H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.



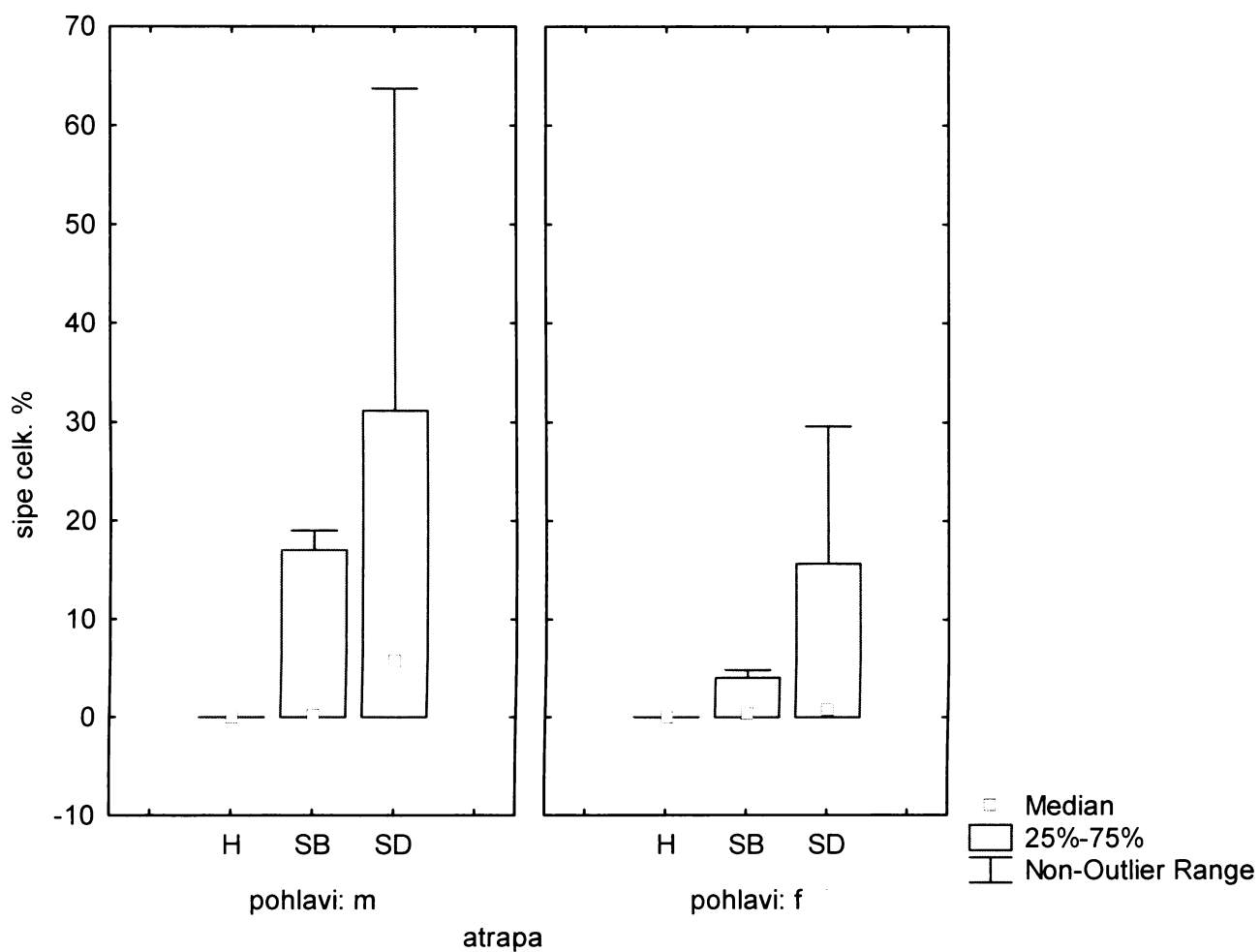
Obr. 8. RI hnízda samice v závislosti na atrapě: RI- risk index, M – samec, F – samice, H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.

2.5. Vokalizace

Vokalizace zde znázorněná a analyzovaná je souhrn daných stejných typů vokalizace ze všech vzdáleností. Celkově ptáci vokalizovali nejvíce na straku blízko SB a nejméně na holuba H. Jediný signifikantní rozdíl byl ve vokalizaci typu „křik“ na straku blízko SB a to u samce (Wilcoxonův párový test $T = 27,00$; $Z = 2,911$; $p = 0,003$) i u samice (Wilcoxonův párový test $T = 0,00$; $Z = 3,723$; $p = 0,001$) (**Obr.9**). Typ vokalizace „sípání“ používali o něco více u straky daleko SD než u ostatních atrap, ale statisticky neprůkazně (**Obr.10**). Při srovnávání vokalizace mezi atrapami straka daleko SD a holub H byl další statisticky průkazný rozdíl jen u „sípání“ samice, která sípe víc na straku daleko SD než na holuba H (Wilcoxonův párový test $T = 21,000$, $Z = 2,403$, $p = 0,015$) (**Obr.10**).



Obr.9. „křik“ samce a samice v závislosti na atrapě. m – samec, f – samice, H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.



Obr.10. „Sípání“ samce a samice v závislosti na atrapě m – samec, f – samice, H – holub, SB – straka blízko, SD – straka daleko.

3.Diskuse:

Hustota populací

Kos černý jako jeden z nejběžnějších zástupců naší avifauny je často kořistí mnoha predátorů Faivre et al. (2001). Nejvyšší predanční tlak je však vyvíjen během hnízdní doby na jejich snůšku a mláďata na hnízdě. Jako hlavního predátora kosích hnízd popisuje Groom (1993) straku obecnou (*Pica pica*) a úspěšnost vyvedení mláďat kosa pak pouze u 5 % populace v městském prostředí. Gooch et al.(1991) uvádí, že hustota populace straky neměla vliv na úspěšnost hnízdění kosů v lesním habitatu ani v zemědělské krajině. To by mohlo být dáno efektivností kosů při mobbingu. Cresswell (1997) pozoroval úspěšné zahánění straky od jednoho hnízda dvanáctkrát za sebou během dne. Pro efektivnost mobbingu mluví i porovnání míry predace hnízd mezi kvíčalou a cvrčalou (*Turdus iliacus*, *Turdus pilaris*), jejichž projevy při mobbingu jsou velmi podobné kosu a to zejména projevy cvrčaly. Predace hnízd kvíčal má nejnižší míru predace danou koloniálním hnízděním a užitím defekace jako účinného prvku obrany (Meilvang et al. 1997). Riziko při mobbingu, které podstupuje soliterní druh je vyšší než riziko jedinců v koloniích (Brown & Hoogland 1986).

Variabilita reakcí

Kos je známý svou obranou hnízda zahrnující veškeré prvky pasivního i aktivního mobbingu, včetně náletů s kontaktem. Intenzita reakce se mezi jedinci v mých pokusech velmi různila. Nejvyšší počet náletů s kontaktem (útoků) jedince během 20 min záznamu bylo 104. V tomto případě se jednalo pouze o nálety s kontaktem. Na druhou stranu mnoho jedinců se omezilo pouze na vokalizaci a charakteristické postoje v relativní blízkosti predátora. Rovněž jsem narazil během experimentů na dva páry, které při atrapě straky blízko hnízda téměř nebo vůbec nereagovaly a krmily opakovaně mladé. Široká variabilita reakcí se vykytuje i u dalších drozdů, cvrčaly a kvíčaly (*Turdus iliacus*, *Turdus pilaris*) (Meilvang et al. 1997).

Risk index samce/samice – intenzita obrany

Na obraně se ve většině případech podíleli oba rodiče. Míra vlastního rizika kterou podstupoval samec při obraně byla vyšší než u samice. To je dáno hlavně počtem útoků s kontaktem, které uskutečňoval téměř výhradně samec. Pouze v jednom případě samice vykonala (třikrát) více útoků než samec. To mohlo být zapříčiněno fyzickou kondicí samce

(subjektivní hodnocení na základě pozorování). Rozdílné vnímání rizika samce a samice ovlivněné aktuálním fyzickým stavem se může projevit v intenzitě reakce (Montgomerie & Weatherhead 1988). Míra riskování samce se průkazně nelišila mezi strakou blízko a holubem. Možným důvodem je, že v několika případech samec útočil i na atrapu holuba. Neallen & Brettwisch (1997) uvádí, že na atrapu hrdličky (*Zenaida macroura*) jako kontrolu reagoval (počet útoků a vokalizace) samec i samice kardinála (*Cardinalis cardinalis*) stejně jako na atrapu predátora. Nenavrhuje však žádné vysvětlení. Oproti výsledkům Neallen & Brettwisch (1997), se reakce na holuba a straku blízko průkazně nelišila pouze u samce. Hlavní rozdíl reakcí samce na holuba a straku blízko je ve vokalizaci. Na atrapu holuba téměř vůbec nevokalizují. Domnívám se, že důvodem pro mobbování holuba by mohla být teritorialita samce. Míra podstupeného rizika samicí i samcem pozitivně korelovala se stupněm ohrožení hnízda, vyjádřeného zmenšující se vzdáleností straky od hnízda.

Intenzita reakce a ochota se mobbingu účastnit se může mezi rodiči lišit například podle investic vložených členy páru. Jedním z důvodů navýšení intenzity obrany samce kosa může být obrana teritoria či zdrojů. Podíl na zvýšené intenzitě obrany samce má i dlouhodobá obhajoba teritoria (Curio et al. 1985). Faktorem ovlivňujícím intenzitu obrany samce je také pravděpodobnost přežití mlád'at při výchově jen jedním z rodičů. Samice sýkory koňadry (*Parus major*) oproti samci je schopna potomky sama vychovat, proto jsou její možné ztráty (zranění, smrt) dané intenzitou obrany, vyšší než ztráty samce (Regelmann & Curio 1983) a bude se na obraně podílet méně. V úzké souvislosti s tím je rozdílná mortalita samců a samic a její vliv na pravděpodobnost „znovuzahníždění“. Autoři Post & Gotmark (2006) uvádějí, že samice kosa trpí vyšší mortalitou než samci. Poměr pohlaví je tak vychýlen ve prospěch samce a intenzita obrany tak může odrážet jeho investice v podobě „bránění“ samice (Curio et al. 1985).

Další aspekt zvyšující intenzitu obrany popisuje Regelmann & Curio (1986). Uvádí, že samec sýkory (*Parus major*) svojí intenzitou obrany ukazuje na své kvality tak, že v přítomnosti samice více riskuje. U drozdce (*Mimus polyglottos*) vybírá samice partnera podle schopnosti krmit a bránit mlád'ata (Breitwisch 1988). Na snížení intenzity reakce může mít vliv i nižší jistota paternity samce než samice.

Nesoulad v prokázání vlivu pohlaví mezi risk indexem jedince a daty vycházejícími z PCA analýzy (PC1) je zřejmě způsobený „vážením“ proměnných při výpočtu risk indexů, a to výraznou asymetrií v počtu náletů s kontaktem (proměnná hodnocena jako nejrizikovější) mezi samcem samicí.

Risk index hnízda

Risk index hnízda vypovídá o riziku, kterému jedinec vystavuje hnízdo, například při krmení mlád'at nebo intenzitou reakce ve vztahu ke vzdálenosti predátora od hnízda. U samce vykazuje atrapa trend ovlivňovat míru rizika, že bude hnízdo prozrazeno. Podporou pro tento trend je i zřejmá snaha „neprozradit“ hnízdo u straky daleko oproti holubovi, stejně jako rozdíl v chování samce u holuba a straky blízko. Na rozdíl od samce byl u samice zaznamenán pouze rozdíl prozrazení hnízda u straky blízko a holuba. Je to dané nejspíše tím, že samice po nakrmení mlád'at na hnízdě seděla v několika případech až do konce pokusu ale to i při strace daleko. Většina hnízd, která jsem našel, byla ze vzdálenosti přibližně 5 m zrakově nezjistitelná a to i při cíleném vyhledávání. Asi tři hnízda se dala označit „jako velice snadno zjistitelná“ (1 parapet okna, 2 jednoduchá vidlice stromku). Všechna úspěšně vyvedla mladé (jeden pár prokazatelně dvakrát). Pouze jeden pár se dal hodnotit jako nadprůměrně mobbující (založeno na počtu útoků a náletů; vše pouze subjektivní hodnocení). Vliv skrytosti hnízda na míru predace se neprokázal u cvrčaly ani kvíčaly (*Turdus iliacus*, *Turdus pilaris*) (Meilvang et al. 1997). V objevení může hrát roli velikost hnízd, kdy objevení větších hnízd je snažší než těch menších Moller (1990). Stejný autor uvádí, že predáčnický tlak nemá hlavní vliv pro výběr místa na stavbu hnízda (Moller 1988).

vokalizace a vzdálenost predátora

typy vokalizace které užívaly oba partneři při mobbingu jsem rozdělil podle Snow (1958a) na tiché varování, „sípání“ (seep). Vokalizace o vysokých frekvencích 7 - 8 u evropských pěvců kHz jsou pro predátora špatně lokalizovatelné. Jsou to takzvané „seet“ jaké známe například u kosa. (Marler 1955) ex (Leavesley & Magrath 2005). Dalším typem je „kvokání“ (chook), často spojeno s charakteristickým postojem a šhubáním křídlů a ocasem, které vydávají jedinci při mírném vyrušení. A „křik“ (chink), který používají při nejvyšším rozrušení a míře ohrožení (Snow 1958a). Varovné signály při mobbingu jsou silný stimul pro ptáky a to i pro jiné druh (Forsman & Mönkkönen 2001). Také Gottfried et al. (1985) popisuje jeden typ vokalizace, který naznačoval, že bude jedinec útočit a dokázal také přilákat jiné druhy ptáků..

V průběhu mého pozorování docházelo k náletům a útokům vždy po křiku. Pouze ve výjimečném případě se první vokalizace typu křik kryla ihned s útokem či náletem, protože to byla vůbec první reakce jedince při pokusu. Nálety ani útoky nikdy nenásledovaly po vydání sípání. Oba rodiče při strace blízko jednoznačně používaly nejčastěji křik, který však byl vydáván s různou intenzitou v závislosti na vzrušení (nebezpečí) a při nejvyšším rozrušení

v podstatě jinak nevokalizovaly. Ve většině případech však používaly křik, občas přerušeny úplným mlčením, nebo ho nahradily kvokáním. Při náletech a útocích se křik vystupňoval a dosahoval nejvyšší frekvence, kdy nebylo možné jednotlivé „chink“ rozlišit. Stejně excitovaný stav doprovázený touto vokalizací nazývanou jako „rattle“ používá červenka (*Erithacus rubecula*) (East 1981). Celkový hlasový projev obou rodičů byl nejintenzivnější na straku blízko, nejméně vokalizovaly na holuba. Varování, sípání samce bylo o něco častější na straku daleko, než na holuba a straku blízko, ale ne signifikantně. Jediný statisticky významný rozdíl byl v sípání samice na straku daleko (varovala více), než na holuba. Celkově je zřejmý trend používání sípání na straku daleko více, než na holuba a straku blízko, zatímco křik je jednoznačně používán při strace blízko. Důležitým faktem je, že vokalizace typu seee, sípání, byla používána ve větší vzdálenosti od atrapy a ve skrytu porostu. East (1981) uvádí, že červenky při zaznamenání varování typu seeet okamžitě ztichly a nebo vyhledaly kryt. Oproti tomu křik je spojen s větší viditelností jedince i jeho blízkostí k atrapě. Je zřejmé, že obě vokalizace nenesou stejnou informaci a je i velmi pravděpodobné, že je určena pro odlišné příjemce. (sípání pro mláďata či rodiče, křik pro jiné ptáky či druhy nebo jako „vyháněcí“ pro predátora) Informace o rozdílném nebezpečí stejného predátora dané vzdáleností od hnízda je zde obsažena ve dvou typech vokalizace.

Různé typy vokalizací jsou známy i u ostatních druhů ptáků. Například poplašné signály vydávané sýkorou (*Poecile atricapilla*) se liší podle velikosti predátora a obsahují informaci o míře hrozby, kterou predátor představuje. Autoři však uvádí, že varování nerozlišuje predátory podle typu či místa. Také vokalizaci, kterou označují jako typ „seeet“ užívají ptáci pouze pro letící dravce (Templeton et al. 2005). Lesňáček (*Dendroica petechia*) používá dva typy varování. Varování nazývají „seeet a chip“, kdy pouze chip má vliv na mláďata. Varování označené autory jako „seeet“ je u tohoto druhu užíváno pro varování partnera před parazitickým vlohovcem (*Molothrus ater*) (Gill & Sealy 2003). Nebo může mít každý predátor „svůj“ typ vokalizace. Například drozd (*Turdus migratorius*), pro predátory (hada a sojku), ale bez vztahu ke vzdálenosti. Vokalizací ve vztahu ke vzdálenosti predátora se zabýval Kleindorfer et al (2005), který testoval tři typy atrapy ve dvou vzdálenostech na čtyřech druzích rákosníků (*Agrocephalus*). Vzdálenost atrapy se projevila na intenzitě vokalizace, ne jejím typem. Kleindorfer et al (2005) zjistil, že s rostoucí vzdáleností klesá intenzita vokalizace (mobbingu). Také uvádí, že rákosník (*Acrocephalus scirpaceus*) rozlišoval i jednotlivé typy predátorů, to se však projevovalo také pouze v intenzitě vokalizace. Poslední studie ukazují, že informace o vzdálenosti predátora může být obsažena v daném volání počtem elementů a frekvencí (pitch). Experimenty prokázaly, že reakce na toto varující volání

byla mnohem naléhavější a následoval například okamžitý let do úkrytu. (Leavesley & Magrath 2005).

4.Závěr:

1. Vzdálenost atrapy se projevila v hlavně v míře rizika podstoupeným oběma rodiči a typem vokalizace. Oba rodiče riskovaly na atrapu straky daleko, (nepředstavující aktuální ohrožení hnízda), signifikantně méně, než na atrapu straky blízko (aktuální nebezpečí). Stejně tak používaly vokalizaci typu „křik“signifikantně více, u atrapy straky blízko, oproti atrapě holuba i straky daleko. Rovněž se můžu domnívat, že vokalizaci typu sípání, používají kosi jako varování při nepřímém ohrožení.
2. Samec prokazatelně riskuje více než samice. Hlavním rozdílem v intenzitě obrany mezi samcem a samicí je v počtu náletů s kontaktem, nejrizikovějšího prvku mobbingu. Míra vokalizace obou pohlaví by se dala hodnotit jako bez větších rozdílů

literatura:

Andersson M., Wiklund Ch. G. & Rundgren H. 1980. Parental defence of offspring: A model and example. *Animal Behaviour* 28: 536-542.

Breitwisch R 1988. Sex differences in defence of eggs and nestlings by northern mockingbirds (*Mimus polyglottos*). *Animal behaviour* 36: 62-72.

Brunton D. H. 1990. The effects of nestling stage, sex, and type of predator on parental defense by killdeer (*Charadrius vociferous*): testing models of avian parental defense. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 26: 181-190.

Brown Ch. R & Hoogland J. L. 1986. Risk in mobbing for solitary and colonial swallows. *Animal Behaviour* 34: 1319-1323.

Cresswell W. 1997. Nest predation rates and nest detectability in different stages of breeding in blackbird *Turdus merula*. *Journal of Avian Biology* 28(4): 296-302.

***Curio E. 1975.** The functional organization of anti-predator behaviour in pied flycatcher: A study of avian perception. *Animal Behaviour* 23: 1-115.

Curio E. 1978. The adaptive significance of avian mobbing. I. Teleonomic hypothesis and predictions. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 48: 175-183.

Curio E., Ernst U. & Vieth W. 1978. The adaptive significance of avian mobbing. II. Cultural transmission of enemy recognition in blackbirds: Effectiveness and some constraints. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 48: 184-202.

Curio E., Regelman K. & U. Zimmermann 1984. The defence of first and second broods by Great Tit (*Parus major*) parents: A test of predictive sociobiology

Curio E., Regelman K & Zimmermann U. 1985. Brood defence in the great tit (*Parus major*): the influence of life-history and habitat. Behavioral Ecology and Sociobiology 16:273-283.

Dale S., Gustavsen R. & Slagsvold T. 1996. Risk taking parental care: a test of three hypotheses applied to the pied flycatcher. Behavioral Ecology and Sociobiology 39: 31-42.

Flasskamp A. 1994. The adaptive significance of avian mobbing, V. an experimental test of the „move on“ hypothesis. Ethology 96: 322-333.

Faivre B., Pr eault M., Th ery M., Secondi J., Patris B. & C ezilly F. 2001. Breeding strategy and morphological characters in an urban population of blackbirds, *Turdus merula*. Animal Behaviour 61: 969-974.

Forsman J. T. & M onkk onen M. 2001. Responses by breeding birds to heterospecific song and mobbing call playbacks under varying predation risk. Animal Behaviour 62:1067-1073.

Fuchs R., Škopek J., Form nek J. & Exnerov  A. 2002. Prague Bird Breeding Distribution Atlas. EnviTypo, Praha (CD).

Gill S. A. & Sealy S. G. 2003. Tests of two functions of alarm calls given by yellow warbler during nest defence. Canadian Journal of Zoology 81: 1685-1690

Greig-Smith P. W 1980. Parental investment in nest defence by stonechats (*Saxicola torquata*). Animal Behaviour 28: 604-619.

Groom D.W. 1993. Magpie *Pica pica* predation on blackbird *Turdus merula* nests in urban areas. Bird Study 40(1) 55-62.

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 The Journal of Applied Ecology 28(3):1068-1086.

Gottfried B.M., Andrews K. & Haug M. 1985. Breeding robins and nest predators: effect of predator type and defense strategy on initial vocalization patterns. 97(2): 183-190.

Hagemeijer W.J.M. & Blair M.J. 1997. The EBCC Atlas of European breeding birds, their distribution and abundance. Poyser, London.

Hinde R. A. 1954. Factors governing the changes in strength of partially inborn response, as shown by the mobbing behaviour of the chaffinch (*Fringilla coelebs*). I. The nature response, an examination of its course. Proceedings of the Royal Society of London, series B. 142:306-331.

Hogstad O. 1991. Nest defence by Fieldfares *Turdus pilaris* towards a human intruder. Fauna Norv. Ser. C, Cinclus 14: 83-87.

Leavesley A. & Magrath R. D. 2005. Communicating about danger: urgency alarm calling in a bird. Animal Behaviour 70: 365-373.

Meilvang D.; Moksnes A.; & Roskaft 1997. E Nest Predation, Nesting Characteristics and Nest Defence Behaviour of Fieldfares and Redwings. Journal of Avian Biology 28(4): 331-337.

Montgomerie R. D. & Weatherhead P. J. 1988. Risks and rewards of nest defence by parent birds. The Quarterly Review of Biology 63(2): 167-187.

Moller 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(2): 215-221.

Moller A. P. 1990. Nest predation select for small nest site in the blackbird. Oikos 57: 237-240.

Neallen P. M & Brettwich R. 1997. Northern cardinal sexes defend nests equally. Wilson Bulletin 109(2): 269-278.

Kleindorfer S., Fessl B. & Hoi H. 2005. Avian nest defence behaviour: assessment in relation to predator distance and type, and nest height. Animal Behaviour 69: 307-313.

Knight R. L. & Temple S. A. 1986a. Nest defence in the American goldfinch. *Animal Behaviour* 34: 887-897.

Knight R. L. & Temple S. A. 1986b. Nest-defense behavior of the american crow in urban and rural areas. *The Condor* 89: 175-177.

Knight R. L. & Temple S. A. 1986. Why does intensity of avian nest defence increased during the nesting cycle. *The Auk* 103: 318-327.

***Konishi M 1973.** Locatable and non-locatable acoustic signals for barn owls. *American Naturalist* 107:775-785.

Krams I., Krama T. & Igaune K. 2006. Mobbing behaviour: reciprocity-based co-operation in breeding Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*). *Ibis* 148: 50-54.

Krams I. & Krama T. 2002. Interspecific reciprocity explains mobbing behaviour of the breeding chaffinches (*Fringilla coelebs*). *Proceedings of The Royal Society London B* 269:2345-2350

Krebs J.R. & Davies N.B. 1993. An introduction to behavioural ecology. Blackwell Scientific Publication Oxford.

Kruuk H. 1976. The biological function of gulls attraction towards predators. *Animal Behaviour* 24: 146-153.

***Kruuk H. 1964.** Predators and anti-predator behaviour of black-headed gull (*Larus ridibundus*). *Behaviour Supple.* 11: 1-129

Pettifor R. A. 1990. The effects of avian mobbing on a potential predator, the European kestrel, (*Falco tinnunculus*). *Animal Behaviour* 39: 821-827.

Regelmann K. & Curio E. 1986. Why do great tit (*Parus major*) males defend their brood more than females do? *Animal Behaviour* 34: 1206-1214.

Regelmann K. & Curio E. 1983. Determinants of brood defence in the great tit (*Parus major*) L. Behavioral Ecology and Sociobiology 13: 131-145.

Rytkönen S., Koivula K & Orell M. 1990. Temporal increase in nest defence intensity of the willow tit (*Parus montanus*): parental investment or methodological artifact?. Behavioral Ecology and Sociobiology 27: 283-286.

Shields W. M. 1984. Barn swallow mobbing: self-defence, collateral kin defence, group defence, or parental care? Animal Behaviour 32: 132-148.

Stenhouse I. J., Gilchrist H. G. & Montevecchi 2005. An experimental study examining the anti-predator behaviour of Sabine's gulls (*Xema sabini*) during breeding. Journal of Ethology. 23: 103-108.

Šťastný K., Bejček V. & Hudec K. 1997: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České Republice 1985-1989. H & H, Jinočany.

Templeton Ch. N., Greene E. & Davis K. 2005. Allometry of alarm calls: Black – capped chickadee ecode information about predator size. Science 308:1934-1937.

Sproat T. M. & Ritchison 1993. The nest defense behavior of eastern Screech-owls effects of nest stage, sex, nest type and predator location. The Condor 95: 288-296

Wallin K.1987. Defence as parental care in Tawny owles *Strix aluco*. Behaviour 102: 213-230.

Wiklund CH. G. 1990. Offspring protection by merlin (*Falco columbarius*) females; the importance of brood size and expected offspring survival for defense of young. Department of Zoology, University of Gothenburg a co ještě?

Zimmermann U. & Curio E. 1988. Two conflicting needs affecting predator mobbing by great tits (*Parus major*). Animal Behaviour 36: 926-932.

Příloha

Telemetrie straky obecné

Úvod

Nezávislou další součástí mojí diplomové práce bylo sledování časoprostorové aktivity straky (telemetrické sledování) v některých lokalitách, kde probíhaly experimenty s mobbingem. Tímto sledováním jsem původně chtěl získat chybějící údaje o pohybu, hustotě, denním rytmu, hnízdění a nocovištích populací strak, pro doplnění dat získaných z experimentů s atrapami (proto také telemetrické sledování proběhlo jak v městském, tak vesnickém biotopu, kde jsme původně plánovali dělat i pokusy s atrapami, nicméně z časových důvodů - s ohledem na získání dostatku dat aspoň z jednoho biotopu – jsme od pokusů s atrapami ve venkovském prostředí upustili). Přesto zde uvádím alespoň některé dílčí výstupy získané tímto sledováním.

Metodika

Odchyt strak probíhal několika metodami. Jednak s pomocí speciálně sestrojené tzv. „Larsenovy pasti“ (**Obr.1.**) a také pomocí sklopných pastí 1x1m; obojí s využitím dálkového ovládání spouští. Nárazové odchytné sítě se pro odchyt strak neosvědčily. Také bylo použito značení mláďat vysílačkami přímo na hnízdě těsně před vylétnutím.

Ptáci byli označeni upravenými vysílačkami firmy Biotrack Ltd. (backpack TW-4 o hmotnosti 4,5g), které jim byly umístěny na záda v dolní části tak, aby anténa směřovala k ocasu a upevněny teflonovými popruhy kolem nohou (**Obr.2.a 3.**).

Sledování po vypuštění bylo prováděno co nejčastěji, pokud to bylo možné několikrát za týden, vždy v různou denní dobu, několik hodin v kuse. Pro příjem signálu jsem používal přijímač AR 8000 v kombinaci s ruční dvou- nebo tří-prvkovou anténou.

Data

Celkem byli označeni a sledováni tři ptáci (samice). Během sledování bylo vždy zaznamenáváno datum, čas, azimut zaměření a místo odkud bylo zaměření provedeno, případně síla signálu pro odhad vzdálenosti. Celkem bylo získáno 351 zaměření v 90 sledovacích dnech během devíti měsíců, v letech 2004 a 2005. Data byla prozatím předběžně zpracována pomocí programu Ozi-Explorer a Gogole-Earth (**Obr. 5.,6.**) s použitím systému WGS 84 a pomocí mřížky o velikosti „čtverce“ 1 vteřina (střední čtverců byly použity pro vynesení odhadu konkrétních lokalizací ptáků z naměřených azimutů) (**Obr. 4.**). Byly spočteny plochy maximálních polygonů pro jednotlivé měsíce sledování (**Obr. 5.,6.**).

Výsledky

1. Odchycena juvenilní straka 17.11.2004 (14h),

vypuštěna 18.11.2004 (8h) – Praha 8, Staré Bohnice (Obr.5.)

- zpočátku (listopad, prosinec) přelety a nocování do Suchdola přes řeku (zřejmě se tam vyklubala)
- pak (prosinec) společné nocoviště strak v Čimickém údolí – teplotní inverze (asi za měsíc od vypuštění, pohyb v okolí se skupinou zřejmě nedospělých strak)
- od března pravidelný denní rytmus: ráno pohyb po údolí, velmi často v areálu léčebny, přes den skupina 4-8 ptáků v sídlišti (ve křoví), pravidelné zálety na Velkou skálu; nejvíce skupiny asi 30 ptáků (večer), změna nocoviště (areál léčebny)
- pozorována ve dvojici s jinou strakou „štěbetat“ – tzv. „gathering“ ve skupině strak, pozorována při zájmu o staré rozbité hnízdo
- velikost území kde se pohybovala (polygony) se postupně zvyšovala (Obr.5.)

V dubnu 2005 se ztratila.

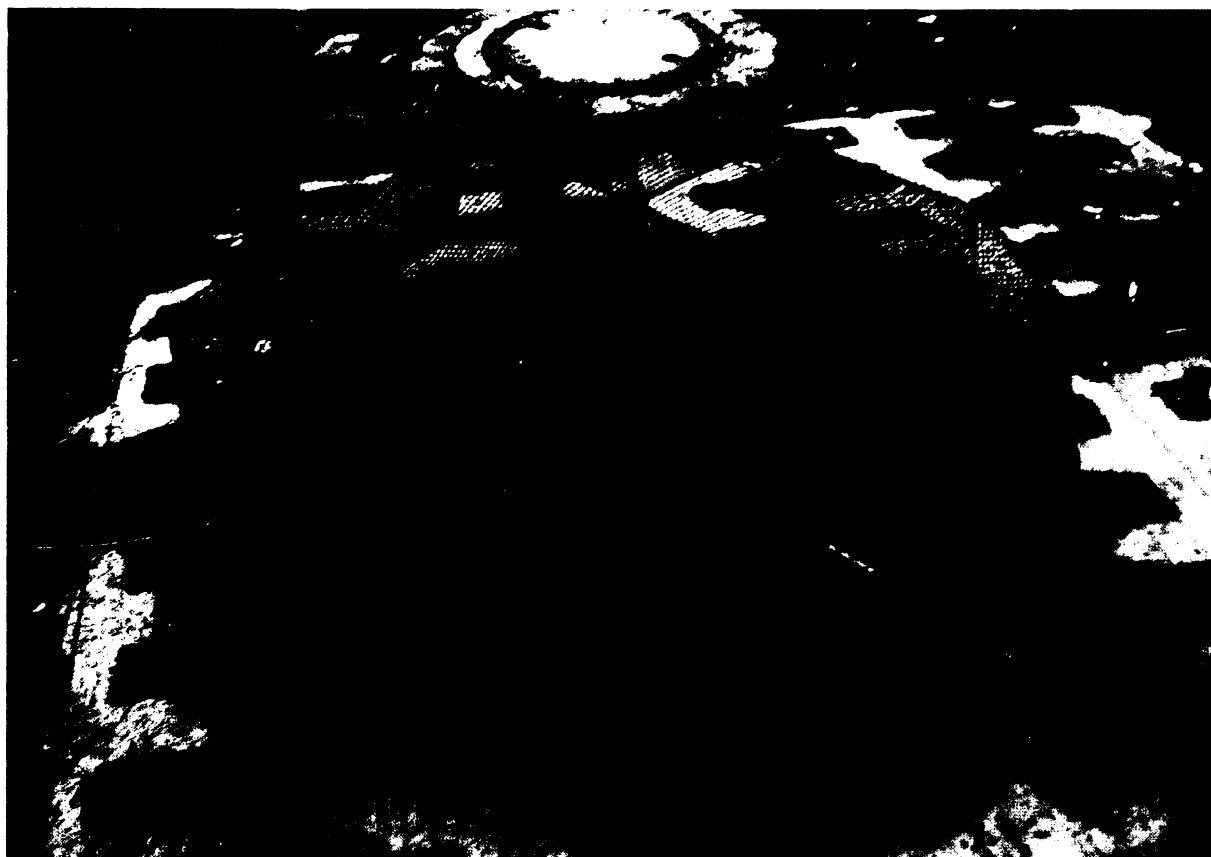
2.a 3. Odchyt a vypuštění 19.5.2005 - dvě mlád'ata ze šesti - Dolní Chabry (Obr.6.)

- v prvních dnech na rodném stromě, později se rozlézali na okolní křoví, rodiče sháněli potravu na polích okolo a zaletovali k mlád'atům krmit
- později mlád'ata následovala jednoho či oba rodiče a přelety na okraje křoví kolem polí (červen)
- časem (červenec) se vzdálenosti od rodného stromu prodlužovaly (na okraje okolních vesnic) ale na noc se slétaly zpět k hnízdu
- později (srpen) změna nocoviště a zde také polední odpočinek
- velikost území kde se pohybovaly (polygony) se postupně zvyšovala (Obr.6.)

V srpnu/září 2005 se ztratily.

Poděkování

Projekt podpořila Grantová agentura FRVŠ (G4-1870) v roce 2004 – „Ekologie straky obecné ve městě a v zemědělské krajině“. Také bych chtěl poděkovat RNDr. Lubomíru Peškemu za výraznou technickou podporu a velmi užitečné rady.



Obr.1. Larsenova past



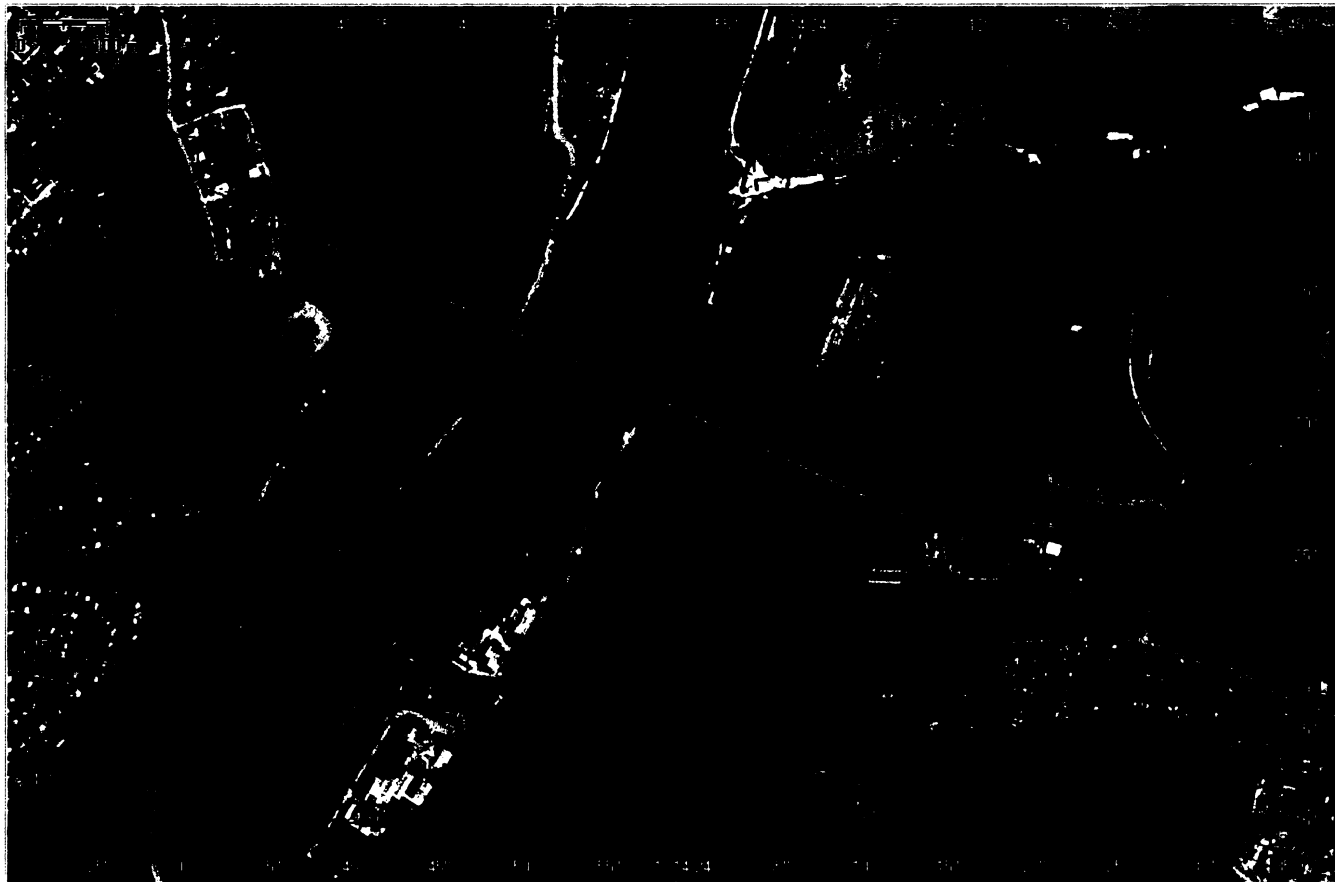
Obr.2. Upevnění vysílačky



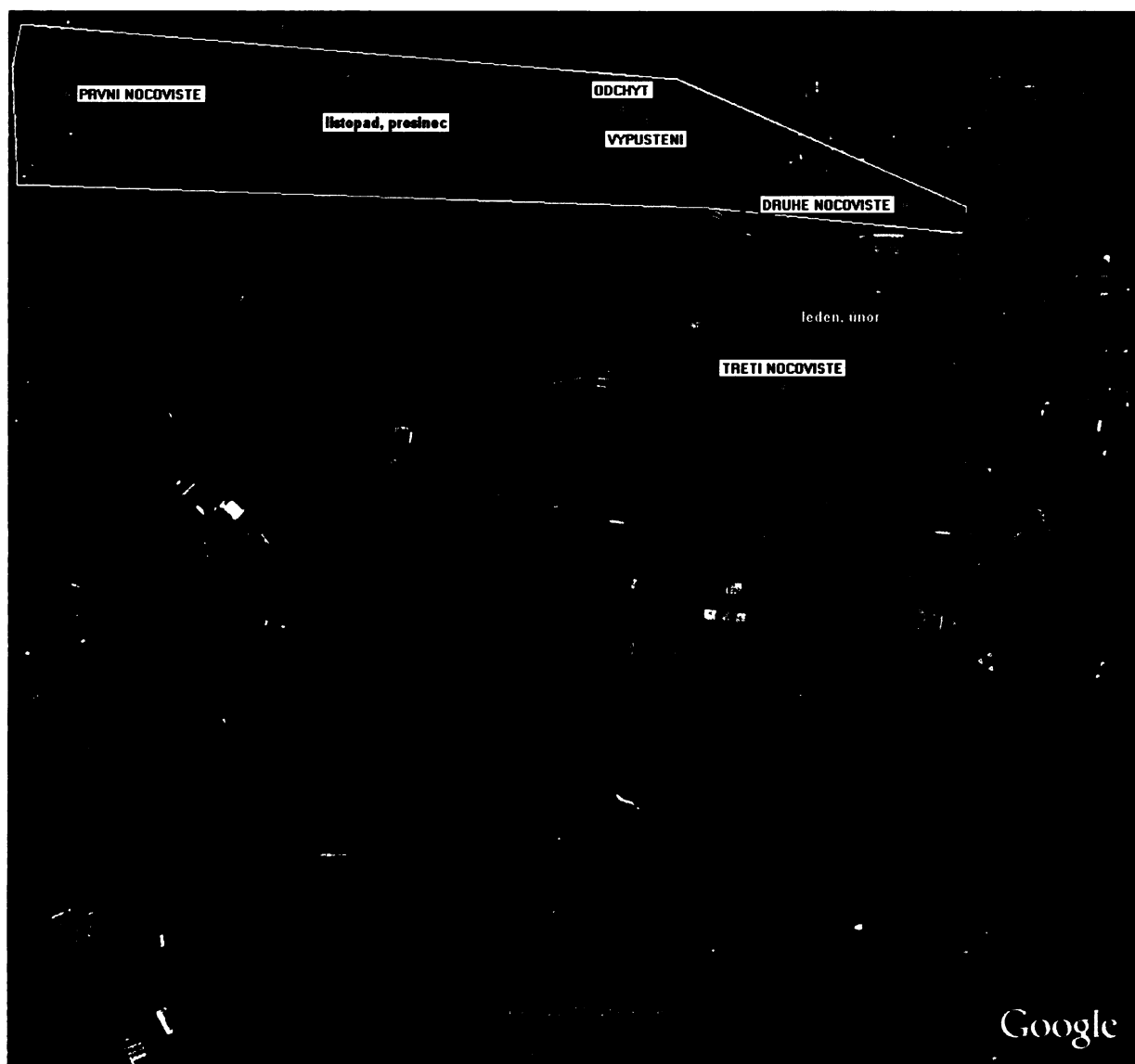
Obr.3. Straka s vysílačkou

Vzdálenost: 1.69 km Směr: 287.2°

Šířka: 50.143127° Délka: 14.387558° WGS-84



Obr.4. Ukázka zaměření pomocí azimutů (jeden den)



Obr.5. Maximální polygony v jednotlivých měsících sledování; nocoviště (straka č.1.)

Velikost polygonů:

listopad, prosinec	1,3 km ²
leden, únor	0,7 km ²
březen	2 km ²
duben	2,9 km ²



Obr.6. Maximální polygony v jednotlivých měsících sledování; nocoviště (straka č.2 a 3.)

Velikost polygonů:

červen	1,3 km ²
červenec	1,1 km ²
srpen	0,4 km ²