

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra zoologie**



**Dlouhodobé změny početnosti a distribuce ptačích  
druhů v České republice**

Long-term changes in numbers and distribution of birds in Czech republic

Diplomová práce

2010

**Adéla FIALOVÁ**

Školitel: RNDr. Petr Musil, Dr.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím odborné literatury.

V Praze dne 2. 5. 2010

Adéla Fialová

## **Poděkování**

V úvodu mé práce bych ráda poděkovala za pomoc mému školiteli RNDr. Petru Musilovi, Dr., který mi při práci ochotně pomáhal. Za připomínky k textu děkuji Mgr. Zuzaně Musilové, Mgr. Blance Kuklíkové a Bc. Anně Langrové. Za pomoc při statistickém zpracování dat děkuji Mgr. Simoně Polákové.

Veliký dík také patří mé rodině, která mi po celou dobu mých studií poskytovala zázemí a mému příteli, který mi byl velkou oporou.

## ***OBSAH***

ABSTRAKT.....	5
<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>6</b>
1.1. VYUŽITÍ ZMĚN DISTRIBUCE A POČETNOSTI.....	7
1.2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DISTRIBUCI A POČETNOST.....	10
<b>2. CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>13</b>
<b>3. METODIKA.....</b>	<b>14</b>
3.1. Mapování hnízdního rozšíření.....	14
3.2. Kategorizace jednotlivých druhů.....	15
3.3. Vysvětlení pojmu distribuce a početnost.....	16
<b>4. VÝSLEDKY.....</b>	<b>21</b>
4.1. Porovnání změn početnosti a distribuce v jednotlivých mapovacích obdobích.....	21
4.2. Zhodnocení vlivu „druhových charakteristik“ na změny početnosti a distribuce jednotlivých druhů .....	28
<b>5. DISKUZE.....</b>	<b>41</b>
<b>6. SOUHRN.....</b>	<b>48</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>49</b>

## **ABSTRAKT**

Práce se zabývá srovnáním dosavadních změn rozšíření a početnosti ptačích populací na území České republiky na základě publikovaných výsledků Mapování hnízdního rozšíření ptáků v letech 1973-77, 1985-89 a 2001-03. Celkem 197 nejhojnějších druhů bylo charakterizováno podle hojnosti výskytu v ČR, velikosti hnízdní populace v ČR a v Evropě, populačních trendů v Evropě, tělesné velikosti, migračních strategií, ochranného statutu v České republice a v Evropě, taxonomického zařazení, potravní preference, ekologických nároků a biogeografického původu. Distribuce ptačích druhů v České republice vzrůstala u většiny druhů. Početnost ptačích druhů na našem území vzrostla u téměř poloviny druhů. Rozšiřovaly se především druhy vzácné, druhy přibývající v Evropě, druhy chráněné (jak v ČR tak mezinárodně) a rybožravé druhy vázané na mokřadní biotopy. Naopak pokles distribuce byl zaznamenán u druhů obecně rozšířených, nechráněných a dále u druhů vázaných na otevřenou zemědělskou krajinu a mokřadní biotopy. Pokles distribuce byl prokázán i u druhů s arktickým typem rozšíření. Změny distribuce (podíl obsazených čtverců a podíl čtverců s prokázaným hnízděním) a změny početnosti byly vzájemně silně korelované.

**Klíčová slova:** ptáci, Česká republika, dlouhodobé změny, distribuce, početnost

## **ABSTRACT**

The long-term changes in distribution and numbers of bird species in the Czech Republic were analysed using published data from Breeding Birds Atlases in the Czech Republic (1973-77, 1985-89 and 2001-03). Each species were categorized by taxonomical group, migratory strategies, biogeography type, breeding habitat, breeding population size in Europe and in the Czech Republic a body size. The changes in numbers and changes in distribution were inter-correlated Increase in distribution as well as in numbers were recorded in rare and large species, in species increasing in whole Europe and in bird species protected under Czech legislation. Interesting pattern in population was found in waterbirds, where piscivorous species are increasing, whereas other (mostly grebes, ducks etc.) species are decreasing.

**Key words:** birds, Czech Republic, long-term changes, distribution, numbers

## 1. ÚVOD

Jednou ze základních otázek Ekologie je sledován změn různých složek biosféry. V této souvislosti jsou často využívány schopnosti různých druhů organismů charakterizovat či poukazovat na změny probíhající v našem životním prostředí. Tyto organismy označujeme jako tzv. bioindikátory. Za významný bioindikátor mohou být, z hlediska způsobu života a druhové bohatosti označeni právě ptáci (Janda, Řepa 1986, Bibby et al. 1992, Kuik et al. 1991, Reid et al. 1993, Bell, Mouse 1999, van Strien 1997, 1999, Musil 2005, Šťastný et al. 2004, 2005, Sutherland et al. 2005, Voříšek et al. 2009).

Ptáci jsou velmi blízce spjati s lidským životem. Jsou předmětem mnoha lidových rčení, přísloví a pranostik, které se tradují v lidské společnosti již celá staletí (Voříšek et al. 2009). Ptačí zpěv nebo volání slyšíme kolem sebe každý den. Jsou součástí našeho běžného života na venkově i ve městech. Pozorování ptactva není zdaleka jen záležitostí výzkumných týmů. Tato činnost je mezi širokou laickou veřejností stále oblíbenější. *Birdwatching*, původem z Velké Británie nachází v České republice stále více a více příznivců.

Změny ve výskytu nebo početnosti ptáků v naší přírodě jsou předmětem mnoha studií. Vhodnost ptáků pro tyto účely je jednoznačná. Zkoumání zákonitostí vyplývajících z interakcí mezi stále civilizovanější společností a přírodou kolem nás je jeden z klíčových postupů jak alespoň částečně monitorovat a analyzovat příčiny změn týkající se našeho životního prostředí (Blamford et al. 2003, 2005, Gregory et al. 2003).

## **1.1. VYUŽITÍ ZMĚN DISTRIBUCE A POČETNOSTI**

### **1.1.2. Bioindikace**

Pojmem bioindikace označujeme proces vyhodnocování změn životního prostředí na základě změn jednotlivých organismů, populací či společenstev. K hodnocení těchto změn používá tento proces tzv. bioindikátorů. Bioindikátorem nazýváme takové živočichy či rostliny, které svou přítomností (resp. nepřítomností), poklesem (či nárůstem) své početnosti nebo svého rozšíření reagují na změny životního prostředí, ve kterém žijí (Reid et al. 1999, Bell 1999, RSPB 2003, Gregory et al. 2003, 2005, Greenwood 2004). Tyto změny početnosti a složení společenstev organismů žijících ve volné přírodě charakterizují celkový stav životního prostředí. Ukazatele stavu životního prostředí jsou stěžejní pro výzkum hlavně v lokalitách ovlivněných intenzivní antropogenní činností (např. zemědělstvím či jinou průmyslovou výrobou) - van Strien (1997), Bejček, Šťastný (2000), Šťastný et al. (2004).

Ptáci patří k nejrozmanitějším a druhově velmi bohatým (více než 9500 ptačích druhů na světě) skupinám živočichů, která si více či méně úspěšně podmanila celou planetu. Tito živočichové obývají pestrou škálu biotopů (od mrazivých polárních oblastí přes mírné a subtropické šířky až po vlhké tropy včetně sladkovodních a mořských biotopů) a vyskytují se téměř ve všech nadmořských výškách. Využívání tak široké škály biotopů, rozličné způsoby hnízdění a několik typů migrační strategie jsou zárukou vysoké druhové diverzity, která jde ruku v ruce s rozmanitou ekologií jednotlivých druhů (Bejček, Šťastný 2000, Gregory et al. 2003, Bejček, Šťastný 2006).

Ptáci jsou vhodným modelovým organismem zejména z těchto důvodů:

- Většina druhů této třídy má denní aktivitu



- Jsou relativně snadno rozpoznatelní v terénu (zraková, ale hlavně sluchová determinace)
- Jejich reprodukční aktivita je v našich podmínkách sezónně omezena
- Během hnízdění jsou těsně vázáni na hnízdní prostředí a citlivě reagují na případné změny v tomto prostředí
- Tato skupina je druhově bohatá a obývá rozmanitá stanoviště
- Často tvoří vrcholové články potravních řetězců
- Řada druhů je relativně dlouhověká
- Pozorováním ptáků se zabývá i velké množství amatérských ornitologů

### **1.1.2. Mapování hnízdního rozšíření**

Pozorováním a sčítáním ptačích druhů se po celém světě zabývá nejen velké množství profesionálních ornitologů, ale i dobrovolníků (amatérských pozorovatelů), kteří velmi pečlivě sbírají údaje a výrazně tak napomáhají ornitologickým výzkumům (např. Bibby et al. 1992, Musil 2005, Sutherland 2005, Šťastný et al. 2006a, Greenwood 2007).

Zřejmě nejobsáhlejším dílem sledujícím celosvětově změny početnosti a distribuce ptačích populací ve velkém měřítku jsou atlasové studie. Tyto jsou většinou zaměřeny na určité geografické celky, obvykle státy. Existují ale i atlasové studie mapující celé kontinenty, či naopak pouze lokality (např. horské oblasti), které jsou z ekologického hlediska nějak specifické. V těchto geograficky vytyčených oblastech se zaznamenává distribuce a početnost ptáků v dílčích jednotkách (zpravidla v kvadrátech). Velice úspěšným projektem v tomto směru byl Atlas hnízdicích evropských ptáků, jejich rozšíření a početnosti (Hagemeijer & Blair 1997), pokrývající celý evropský kontinent. V podobném rozsahu je nověji prezentován „A Climatic Atlas of European Breeding Birds“ (Huntley et al. 2007), který zachycuje nejen hnízdní rozšíření jednotlivých evropských druhů, ale i predikci budoucího vývoje, přičemž je jedním z výchozích předpokladů i biogeografický původ jednotlivých druhů.

Jednotlivé národní atlasy rozšíření ptáků nezachycují pouze hnízdní období těchto živočichů. Některé z těchto publikací dokázaly například pokrýt celý roční cyklus ptačích populací (např. Holandsko – Bekhuis et al. 1987). Jiné, vzhledem ke konfiguraci terénu konkrétních států, zajímavě zachycují i výškový gradient rozšíření a početnosti jednotlivých druhů (Švýcarsko – Schmid et al. 1998). Atlas zimního rozšíření ptáků v České republice (Bejček et al. 1995) je příkladem atlasové studie zachycující distribuci zimujících ptáků na našem území. Tyto záznamy pak doplňují údaje o hnízdění a pomáhají tak zmapovat celoroční cyklus jednotlivých druhů jak v České republice, tak v rámci celého evropského kontinentu.

Mapování hnízdního rozšíření ptáků v kvadrátové síti (10 x 10 km, resp. 12 x 11,1 km) má v České republice dlouholetou tradici (Šťastný et al. 1987, 1997, 2006a), což dokládají celkem tři akce tohoto typu. Poslední u nás probíhala před několika lety (2001-2003). Ve světě patří Česká republika v tomto směru k nejvyspělejším zemím, neboť kromě naší republiky existuje v Evropě už jen jeden stát se třemi atlasy mapujícími hnízdní rozšíření ptáků, a to Nizozemí. Tato skutečnost umožňuje srovnání současných výsledků s předchozími mapováními (1973-77, 1985-89) a jedinečným způsobem tak zhodnotit vývoj rozšíření jednotlivých druhů.

Stejně metody, avšak na základě detailnější kvadrátové sítě, bylo využito při tvorbě dalších atlasových studií v České republice. Atlas hnízdního rozšíření ptáků Krkonoš 1991-1994 (Flousek et al. 1999) mapuje výskyt druhů ve specifickém prostředí nejvyšších hor České republiky. Podobný charakter má i atlas Ptáci Orlických hor (Hromádka et al. 2005). Zbylé tři regionální atlasy zachycují hnízdní rozšíření v bývalých krajích. Jedná se o Atlas jihočeského kraje (Pykal et al. 1990), Atlas západočeského kraje (Mattas et al. 1991) a Atlas jihomoravského kraje (Martiško et al. 1994, 1997). Zatím unikátní je městský Atlas hnízdního rozšíření ptáků Prahy (Fuchs et al. 2002) zachycující druhy, které svou ekologii přizpůsobily městskému „způsobu života“. (Šťastný et al. 2006a).

Výsledky atlasových studií přinášejí údaje o distribuci (počtu obsazených kvadrátů) i odhady početnosti (zpravidla počtu hnízdících párů) jednotlivých druhů. Při opakování těchto

mapovacích sčítání je pak možno sledovat změny distribuce či početnosti jednotlivých druhů, přičemž však změny distribuce a početnosti nemusí vždy korelovat nebo mohou být ovlivněny jinými faktory.

Cílem této diplomové práce proto bylo srovnání změn početnosti a distribuce ptáků na základě publikovaných výsledků mapování hnízdního rozšíření ptáků, Atlasů hnízdního rozšíření (zahrnují období 1973-77, 1985-89 a 2001-03 - Šťastný et al. 1987, 1997, 2006a).

## **1.2. FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ DISTRIBUCI A POČETNOST**

Mezi nejvýraznější faktory, které ovlivňují počty a rozšíření jednotlivých druhů ptáků na evropském kontinentu patří zejména antropogenní činnost. Do těchto činností spadá z negativního hlediska zejména zemědělství (Böhning-Gaese et al. 1996, Krebs et al. 1999, Donald et al. 2001, 2006, Robinson et al. 2001, 2002, Gregory et al. 2003, 2005, Šťastný et al. 2004, 2005, Lemoine et al. 2007a, Reif et al. 2008a, Voříšek et al. 2009), průmyslová výroba a výstavba (Voříšek et al. 2009). V posledních letech je analyzován i vliv různých ochrannářských projektů (Donald et al. 2007, 2008, Voříšek et al. 2008, 2009).

Dalším velmi důležitým faktorem (jehož původ a rozsah je zatím stále předmětem diskuze) ovlivňujícím početnost a rozšíření ptactva, je v poslední době stále častěji zmiňovaný vliv klimatických změn (viz např. Crick 2004, Huntley et al. 2007, Musilová et al. 2009).

### **1.2.1. Vliv zemědělství**

Intenzita zemědělské výroby může být považována za jeden z klíčových faktorů ovlivňující početnost i rozšíření ptačích druhů (Donald et al. 1998, 2001, Krebs et al. 1999, Robinson et al. 2001, 2002, Benton et al. 2002, Gregory et al. 2003, 2005, Donald et al. 2006, Reif et al. 2008a). Nejen v České republice, ale i v celé Evropě lze analyzovat změny početnosti ptáků

v důsledku této antropogenní činnosti, hlavně u druhů preferujících zemědělskou krajinu („polní“ habitat). Z celoevropského hlediska, jsou obvykle vymezovány dvě hlavní oblasti s odlišným vývojem zemědělské výroby. Jedná se o státy tzv. „staré“ Evropské Unie (západní Evropa) na jedné straně a o státy „nové“ Evropské Unie (bývalý „východní blok“, kam patří i Česká republika) na straně druhé (Donald et al. 2001, Reif et al. 2008a). Ve státech západní Evropy je v posledních několika desetiletích pozorován úbytek druhů vázaných právě na polní a luční lokality (Krebs et al. 1999, Donald et al. 2001, Robin et al. 2001, Gregory et al. 2005, Donald et al. 2006). V České republice byl taktéž zaznamenán podobný úbytek, který vrcholil v 80. letech 20. století. Změnou politického režimu však dochází v České Republice počátkem 90. let k poklesu intenzifikace zemědělství, což může mít souvislost s částečným zmírněním úbytku druhů preferujících tento habitat (Reif et al. 2008a).

### **1.2.2. Průmyslová výroba a výstavba**

Necitlivé praktiky průmyslových podniků ohrožují naši avifaunu přímo (např. úhyny ptáků při kontaktu s elektrickým vedením) nebo nepřímo, narušením prostředí, ve kterém se druhy vyskytují (např. hluk v okolí některých průmyslových staveb, či nadměrná doprava spojená s touto výrobou).

V rámci výstavby lze uvést jako příklad negativních vlivů na ptačí populace zateplování starších domů (v jehož skulinách některé druhy hnízdí), či v poslední době stále častěji využívání „neviditelných“ materiálů při výstavbě (velké skleněné plochy podél dopravních cest – silnice, železnice, či přímo prosklené stavby) – blíže viz např. Voříšek et al. (2009). Výstavbou tzv. satelitních měst a asfaltováním původně polních, lučních i lesních ploch dochází k redukci životního prostoru zde žijících druhů. Těžít z této situace mohou do jisté míry pouze druhy synantropní (Voříšek et al 2009).

### **1.2.3. Vliv ochrany přírody**

Existuje několik variant způsobu ochrany ohrožených druhů ptáků. Od ochrany jednotlivých druhů až po vymezení chráněných lokalit. Ochranné programy obecně pomáhají pouze tehdy,

jsou-li správně připravené. Pokud je program založen na kvalitně zpracovaných datech, má velkou šanci na úspěch (např. Záchrana Bukače Velkého v UK). Pokud, ale příprava ochranných programů není dostatečně kvalitní, postiženým druhům je to spíše ke škodě (např. nesprávně aplikované reintrodukce některých druhů) – viz Voříšek et al. (2009). V České republice platí od roku 1992 zákon č. 114/1992 o Ochráně přírody a krajiny. Předmětem tohoto zákona je ochrana ohrožených živočichů a rostlin na našem území. Zákon obsahuje čtyři kategorie různého stupně ochrany: Nechráněné druhy, Ohrožené druhy, Silně ohrožené druhy a Kriticky ohrožené druhy (seznam takto chráněných druhů je obsažen ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí 395/1992 Sb., novelizováno vyhláškou 175/2006 Sb.) – viz Voříšek et al. (2008, 2009). Dále jsou ohrožené druhy vyskytující se v České republice zařazovány do Červeného seznamu, který je vydáván každé dva roky Mezinárodní unií pro ochranu přírody a přírodních zdrojů (IUCN). V České republice se nesporně vyskytují druhy ve velmi vysokém stupni ohrožení, které vyžadují důslednou ochranu. Bohužel náš stát v rámci Evropy kvalitně aplikovanou ochranou příliš nevyniká (nedostatek údajů, nízká kvalita výzkumů) – viz Voříšek et al. (2009). Samostatný projekt na ochranu avifauny v České republice v naší legislativě chybí (Voříšek et al. 2008, 2009).

Po vstupu České republiky do Evropské Unie přistoupila Česká republika (resp. naše legislativa) na celoevropsky platný dokument o ochraně ptactva: I. směrnice Evropské rady o ptácích - Bird Directive (Voříšek et al. 2008, Donald et al. 2008). Tato směrnice stanovuje postupy potřebné pro ochranu všech ptačích druhů v Evropě ve všech státech Evropské Unie na základě podmínek převládajících v jednotlivých státech Evropské Unie (Donald et al. 2007).

#### **1.2.4. Vliv klimatických změn**

V posledních letech je stále více poukazováno na změny klimatu v důsledku globálního oteplování. V této souvislosti jsou často právě ptáci využíváni jako jeden z hlavních zdrojů indikátorů vlivu klimatických změn (Crick 2004, Juliard et al. 2004, Lemoine et al. 2007a). Obvykle jsou diskutovány předpoklady budoucích dopadů oteplování, které ale již nyní můžeme odhadovat právě podle změn v ptačí ekologii. Vliv klimatických změn je spolu se změnami v krajině považován za jeden z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících změny v ptačí početnosti i distribuci (Crick 2004, Reif et al. 2008b, Voříšek et al. 2009).

Již v současné době můžeme pozorovat jisté změny v ptačím chování. Jako příklad lze uvést časový posun odletu na zimoviště (resp. návratu ze zimování) u migrujících druhů, dřívější zahníždění, či změny ve výskytu jednotlivých druhů jako je posun nebo rozšíření areálu jednotlivých druhů do tzv. klimatického optima, které zasahuje do dříve neobsazovaných zeměpisných šířek. Na severní polokouli se jedná o posun areálů směrem na sever (Böhning-Gaese, Lemoine 2004, Crick 2004, Julliard et al. 2004, Both et al. 2006, Lemonie et al. 2007a, Huntley et al. 2008, Reif et al. 2008b, Voříšek et al. 2009). Centrální geografická poloha České republiky dělá z našeho státu ideální model pro zkoumání vlivu klimatických změn na početnost a rozšíření avifauny, neboť se na našem území vyskytují druhy s různým biogeografickým původem (Reif et al. 2008b, Musilová et al. 2009). Jednotlivé druhy se mohou výrazně lišit v reakci na variabilitu klimatických podmínek (viz např. Julliard et al. 2004, Musilová et al. 2009).

## **2. CÍLE PRÁCE**

Změny početnosti a distribuce jednotlivých ptačích druhů jsou ovlivňovány celou řadou faktorů (viz výše). Otázkou zůstává, zda se stejným způsobem mění distribuce a početnost jednotlivých druhů a jaké faktory jejich změny ovlivňují. Ve své práci se snažím odpovědět na následující otázky:

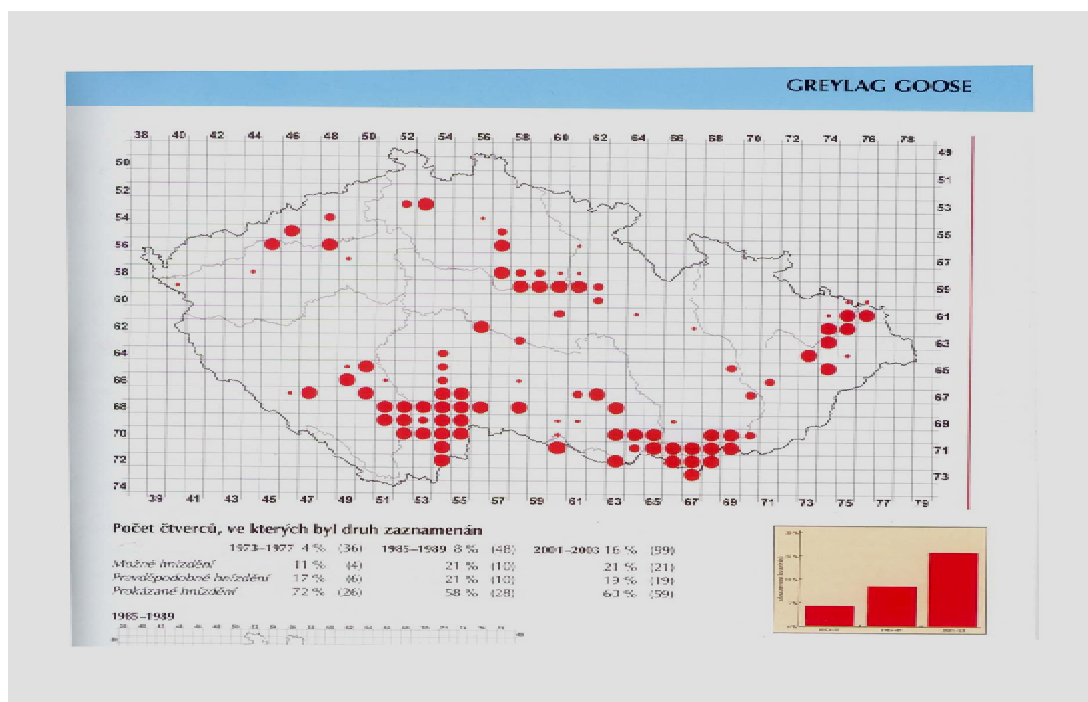
- Existuje vztah mezi změnami početnosti a distribuce jednotlivých druhů?
- Existuje korelace mezi změnami distribuce zjištěnými při porovnání tří po sobě jdoucích Atlasů hnízdního rozšíření ptákův ČR?
- Lze vysvětlit změny početnosti a distribuce jednotlivých druhů ve sledovaných obdobích v České republice na základě druhových charakteristik popisujících ekologii jednotlivých druhů?

- Ovlivňují druhové charakteristiky stejným způsobem změny distribuce zjištěné v různých mapovacích kategoriích (možné hnízdění, prokázané hnízdění, či možné + pravděpodobné + prokázané hnízdění)?

### **3. METODIKA**

#### **3.1. Mapování hnízdního rozšíření ptáků**

K mapování rozšíření ptačích druhů na větších územních celcích (národní, mezinárodní mapování) bývá nejčastěji používána **metoda sít'ového mapování**. Tato metoda spočívá v pokrytí mapy daného území (státu, při národním mapování, nebo více států při mezinárodním mapování) sítí čtverců (kvadrátů) o předem stanovené velikosti, v nichž je pak zjišťována přítomnost, popř. početnost jednotlivých druhů.



**Obr. 1.** Ukázka rozšíření husy velké (*Anser anser*) na základě výsledků Mapování hnízdního rozšíření ptáků v letech 2001–2003 (Šťastný et al. 2006a).

V České republice se při prvním mapování (v letech 1973–1977) používala síť se čtverci o velikosti 10x10 km. Mapované území bylo takto rozděleno na 846 čtverců. Do samotného mapování byly ale použity pouze ty čtverce, které se alespoň polovinou své rozlohy nacházely na našem území. V následujících mapováních (období 1985–1989 a 2001–2003) byly použity čtverce o velikosti 12 x 11,1 km (resp. 10 x 6 v rámci zeměpisných souřadnic) – viz Musil et al. (2001), Šťastný et al. (2006 a,b). Počet čtverců tedy klesl na 679. Avšak k mapování jich bylo použito pouze 628, neboť většina příhraničních čtverců nebyla kvůli politické situaci našeho státu v letech 1985–1989 přístupná. Na terénních pracích se podíleli jak profesionální ornitologové, tak hlavně amatérští pozorovatelé. V těchto kvadrátech pak zjišťovali všechny ptačí druhy, které se zde vyskytují (Šťastný et al. 2006a). Dále pro každý kvadrát je vytvořena jedna záznamová karta, kde byl uveden každý nalezený druh a k němu přiřazena jedna z hnízdních kategorií. Pro každý jednotlivý druh pak následně vznikla mapa s jeho hnízdním rozšířením (Janda, Řepa 1986, Šťastný et al. 2006a).

### 3.2. Kategorie průkaznosti hnízdění



Hnízdní výskyt každého druhu v každém mapovacím kvadrátu byl kategorizován podle mezinárodně používaných kategorií (Janda, Řepa 1986, Bibby et al. 2002, Šťastný et al. 2006a):

A-předpokládané

B-možné

C-pravděpodobné

D-prokázané

#### A-předpokládané hnízdění

- Druh pozorován v době hnízdění. Tato kategorie zahrnuje často i záznamy nehnízdících ptáků a proto není v atlasech hnízdního rozšíření obvykle zahrnuta.

#### B-možné hnízdění

- Druh pozorován v době hnízdění a ve vhodném hnízdním prostředí.
- Zpívající samec v hnízdním období nebo jiné hlasy související s hnízděním

#### C-pravděpodobné hnízdění

- pozorování páru ve vhodném hnízdním prostředí
- pozorování obhajoby teritoria (např. zpěv)
- pozorování toku, imponování nebo páření
- hledání pravděpodobných hnízdišť
- přítomnost hnízdních nažin u starých ptáků
- vzrušené chování a varování starých ptáků
- pozorování starých ptáků při tvorbě nového hnízda nebo dlabání dutiny.

#### D-prokázané hnízdění

- odpoutávání pozornosti od hnízda, či zbytků vajec
- nález použitého hnízda, či zbytků vajec
- nález čerstvě vylétaných mláďat
- pozorování starých ptáků za okolností nasvědčujících přítomnosti hnízda (ptáci vysezuující snůšky)

- pozorování starých ptáků při přinášení potravy a odnášení trusu
- nález hnízda s vejci
- nález hnízda s živými mláďaty

### **3. 3. Kategorizace jednotlivých druhů na základě druhových charakteristik**

Pro jednotlivé druhy byly zpracovány druhové charakteristiky popisující jejich ekologii, taxonomii, biogeografii i ochranný statut. K těmto účelům byly využity především údaje z dostupných monografií (Cramp, Simmons 1977–1996, Hudec 1983, 1994, 2005) a některých dalších studií (např. Hudec et al. 1995, 1999, Birdlife International 2004, Cepák et al. 2008)

#### HOJNOST V ČR

Průměrný počet obsazených kvadrátů při prvním (1973–77), druhém (1985–89) a třetím (2001–03) mapování hnízdního rozšíření ptáků v ČR

#### POČETNOST V ČR

Při hodnocení celkové *velikosti hnízdní populace* (převážně počet párů) byly použity nejnovější publikované odhady velikosti hnízdní populace v České republice (Šťastný et al. 2006a) a v Evropě (BirdLife International 2004).

#### POPULAČNÍ TRENDY V EVROPĚ

Populační trendy jednotlivých Evropy byl použity na základě publikace (BirdLife International 2004).

#### VELIKOST TĚLA

Údaje o průměrné velikosti těla (hmotnost) byly převzaty z literárních zdrojů (Cramp, Simmons 1977–1996, Hudec 1983, 1994, 2005).

#### MIGRAČNÍ STRATEGIE

Různé druhy ptáků se přesunují na svá zimoviště v různých vzdálenostech.

Podle tohoto chování lze druhy hnízdící v České republice rozdělit do 4 skupin (Cepák et al. 2008):

- *Stálé* druhy, mají zimoviště vzdálené maximálně do 100 km od hnízdiště.
- Druhy létající na krátké vzdálenosti (*short-distance*), Středomoří včetně severní Afriky a Středního východu.
- Druhy létající na střední vzdálenosti (*middle-distance*), zpravidla v Mediteránní oblasti, ale někteří jedinci zaletují až do subsaharské Afriky.
- Druhy létající na dlouhé vzdálenosti (*long-distance*), sub-saharská Afrika, Indie.

OCHRANNÝ STATUT V ČR (podle zákona ČNR č.114/1992 o ochraně přírody a krajiny a prováděcí vyhlášky MŽP ČR č.395/1992 Sb. )

Jednotlivé druhy byly rozděleny podle stupně ohrožení do 4 skupin (Hudec et al. 1999):

*N* – neohrožený druh

*O* – ohrožený druh

*SO* – silně ohrožený druh

*KO* – kriticky ohrožený druh

KLASIFIKACE V RÁMCI CONSERVATION STATUS IN EUROPE

Jednotlivé druhy jsou rozděleny v rámci celoevropské ochrany přírody do 6 kategorií. (Hudec et al. 1999):

*S (Secure)* – zajištěné druhy

*H (Depleted)*– vyčerpané druhy

*R (Rare)* – vzácné druhy

*D (Declining)*– ubývající druhy

*V (Vulnerable)*– zranitelné druhy

*E (Endangered)*– ohrožené druhy

KLASIFIKACE PODLE BIRDS DIRECTIVE

Jednotlivé druhy jsou charakterizovány podle jejich zařazení do některé z příloh směrnice Evropské rady o ptácích. (Bird Directive 79/409/EEC) – viz Hudec et al. (1999):

*0* – nejsou zařazeny

*I* – jsou zařazeny

## TAXONOMICKÁ SKUPINA

Hodnocené druhy byly kategorizovány podle příslušnosti do vyšších taxonů (převážně řádů).

Byly použity následující taxonomické skupiny:

1. potápky, 2 brodiví, 3. kachny, 4.dravci, 5. hrabaví, 6. krátkokřídlí, 7. bahňáci,
8. dlouhokřídlí, 9. měkkozobí, 10. sovy, 11. srostloprstí, 12. šplhavci, 13. pěvci, 14.ostatní

## POTRAVNÍ PREFERENCE

Jednotlivé druhy jsou rozděleny podle typu preferované potravy do 5 kategorií

- *Býložraví (včetně zrnožravých a plodožravých)*
- *Hmyzožraví (včetně evertibratofágních)*
- *Rybožraví*
- *Masožraví (včetně mrchožravých)*
- *Všežraví*

## EKOLOGICKÉ NÁROKY (HABITAT)

Jednotlivé druhy byly zařazeny do 4 kategorií podle svých ekologických nároků, tj. hlavního typu prostředí, které v našich podmínkách využívají v hnízdní době, tedy v době stavby hnízda, inkubace snůšky a péče o mláďata. Rozlišeny byly 4 základní typy habitatu (Hudec 1983, 1994, 2005):

- *Lesní*
- *Polní (druhy otevřené krajiny)*
- *Mokřadní (druhy vázané na vodní a mokřadní biotopy)*
- *Urbánní*

## BIOGEOGRAFIE

Jednotlivé druhy byly rozděleny do 6 kategorií podle svého geografického původu (Huntley et al. 2007):

*Nemoral (lesní)* – zahrnující podkategorie: Nemoral, Continental Nemoral, Northern Nemoral, Southern Nemoral, Sub-continental Nemoral.

*Boreal (boreální)* - Boreal, Boreo-Nemoral, Continental Boreo-Nemoral, Sub-Continental Boreo-Nemoral, Oceanic Boreal.

*South (jižní)*: Southern, Maritime-Insular.

*Arctic (arktické)* Arctic a Arctic-Boreal.

*European (evropské)* European.

*Widespread (obecně rozšířené)*: Northern, North European.

### **3.4. Distribuce a početnost a jejich změny**

Na základě publikovaných výsledků Mapování hnízdního rozšíření ptáků (Šťastný et al. 1987, 1997, 2006) byly použity údaje o distribuci a početnosti jednotlivých druhů.

**POČETNOST:** odhad počet párů

**DISTRIBUCE:** podíl obsazených kvadrátů k celkovému počtu sledovaných kvadrátů

**Obsazené kvadráty** podle průkaznosti hnízdění:

B - počet kvadrátů s možným hnízděním

D - počet kvadrátů s prokázaným hnízděním

CD - součet kvadrátů s pravděpodobným a prokázaným hnízděním

BCD - součet kvadrátů s možným, pravděpodobným a prokázaným hnízděním

**Změny distribuce** (počtu obsazených kvadrátů) jednotlivých druhů byly testovány pomocí 2 x 3 kontingenčních tabulek. V případě průkazného výsledku tohoto hlavního testu byly srovnávány jednotlivé dvojice let (1973–77 a 1985–89, resp. 1985–89 a 2001–03 a resp. 1973–77 a 2001–03) a u těchto výsledků byla uplatněna Bonferroniho korekce, přičemž za průkazný byl považován rozdíl při  $P < 0.025$  (Lepš 1996).

**Změna distribuce** v kategoriích B, D, CD, BCD (viz výše) byla vyjádřena pomocí poměru podílu obsazených kvadrátů při následujícím a předchozím mapování (1985–89 vs. 1973–77, 2001–03 vs. 1985–89, 2001–03 vs. 1973–77). Pro další statistické zpracování byla tato hodnota logaritmicky transformována.

**Změna početnosti** byla vyjádřena jako poměr odhadu velikosti hnízdní populace jednotlivých druhů při mapování v letech 2001–03 a. 1985–89 (Odhad velikosti hnízdní populace nebyl při mapování v letech 1973–77 u většiny druhů k dispozici). Také hodnota změny početnosti (2001–03 vs. 1985–89) byla pro další statistické zpracování logaritmicky transformována.

### 3.5. Statistické analýzy

Vliv jednotlivých druhových charakteristik na změny distribuce (podíl obsazených kvadrátů B, D, CD a BCD) a změny početnosti byl analyzován pomocí Redundance Analysis (RDA, program CANOCO ver. 4.5), přičemž byly vybrány druhové charakteristiky nejlépe vysvětlující analyzovaná data pomocí procedury „Forward variable selection“. Průkaznost 1. ordinační osy byla testována pomocí Monte Carlo testu při 499 permutacích (ter Braak and Smilauer 1998).

Dále byla provedena analýza pomocí GLM (Statistika 8.0, StatSoft), kde analyzovanými proměnnými byly změny distribuce (podíl obsazených kvadrátů B, D, CD a BCD) a změny početnosti. Jako vysvětlující byly použity 4 kontinuální (hojnost v ČR, početnost v ČR průměrná velikost těla, velikost hnízdní populace v Evropě) a 9 kategoriálních proměnných (trend početnosti v Evropě, migrační strategie, legislativní ochrana druhu v ČR, ochranný status druhu v Evropě, zařazení druhu do přílohy I. směrnice Evropské rady o ptácích (Bird Directive), příslušnost k taxonomické skupině, potravní preference, ekologické nároky a biogeografický původ).

V několika případech byla použita i lineární, resp. neparametrická regresní analýza a jedno- cestná ANOVA (Statistika 8.0, StatSoft).

## 4. VÝSLEDKY

### 4.1. Porovnání změn početnosti a distribuce v jednotlivých mapovacích obdobích

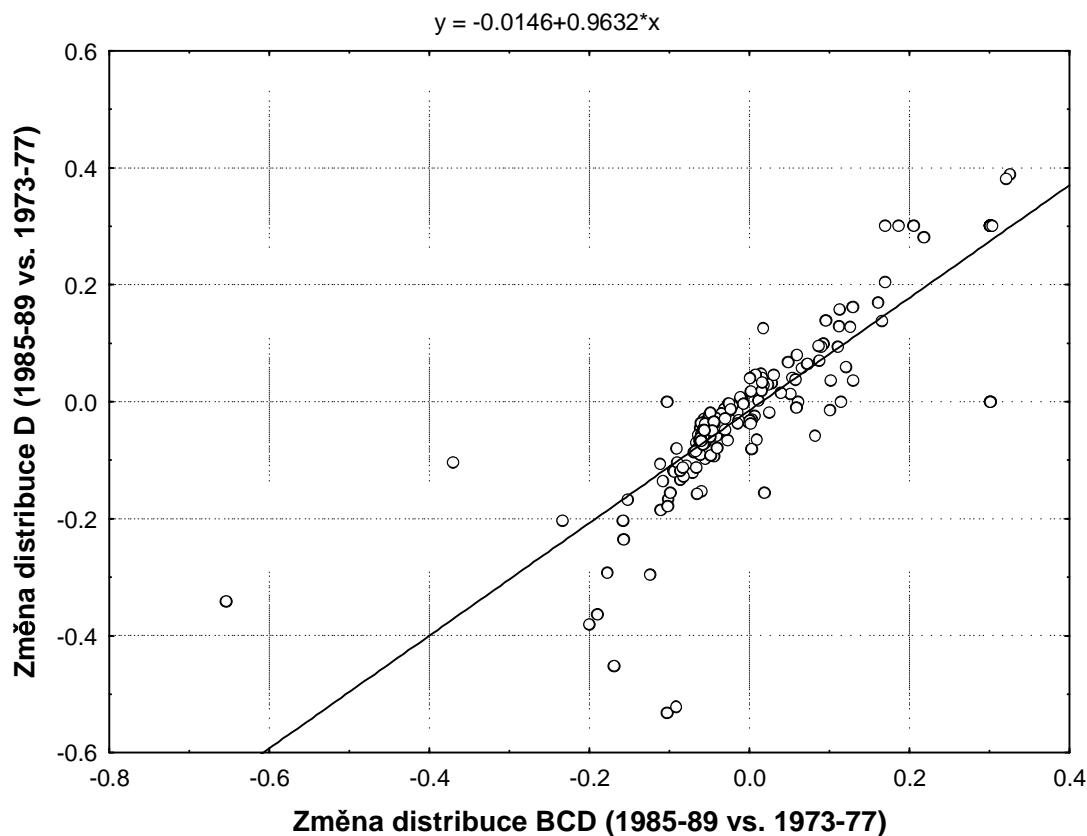
Porovnání změn početnosti a distribuce jednotlivých druhů v mapovacích obdobích 1973–77, 1985–89 a 2001–03 bylo provedeno u 197 nejhojnějších druhů ptáků.

**Tab.1.** Srovnání změn distribuce (BCD = počet obsazených čtverců, D = počet čtverců s prokázaným hnízděním) a početnosti mezi mapovacím obdobím 1973–77, 1985–89 a 2001–03. Za změny distribuce (pokles nebo vzestup) byly označeny statisticky průkazné změny (kontingenční tabulky:  $\chi^2$ ,  $P < 0.025$ ) a změny početnosti dle BirdLife (2004) a Šťastný et al. (2006).

změny	srovnávací období	pokles	beze změn	vzestup
distribuce BCD	1973–77 x 1985–89	21	67	109
distribuce D	1973–77 x 1985–89	28	96	73
distribuce BCD	1985–89 x 2001–03	16	114	67
distribuce D	1985–89 x 2001–03	74	96	27
početnost	1985–89 x 2001–03	64	40	93
distribuce BCD	2001–03 x 1973–77	22	43	132
distribuce D	2001–03 x 1973–77	20	75	102

#### 4.1.1. Srovnání počtu obsazených čtverců a počtu čtverců s prokázaným hnízděním v období mezi lety 1973–77 a 1985–89

V období mezi lety 1973–77 a 1985–89 převažoval počet druhů s rostoucí distribucí. Nárůst počtu obsazených čtverců u 109 druhů a počet čtverců s prokázaným hnízděním u 73 druhů. Pokles počtu obsazených čtverců byl zaznamenán u 21 druhů a počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 28 druhů. U ostatních druhů nebyly zjištěny statisticky průkazné změny. Změny podílu obsazených kvadrátů a kvadrátů s prokázaným hnízděním byly u jednotlivých druhů vzájemně korelované (viz obr. 2). V období mezi lety 1973–77 a 1985–89 byly zaznamenány rozdílné změny počtu obsazených čtverců a počtu čtverců s prokázaným hnízděním pouze u kukačky obecné *Cuculus canorus*, která byla v letech 1985–89 oproti rokům 1973–77 zjištěna signifikantně ve vyšším počtu obsazených čtverců, ale naopak v nižším počtu čtverců bylo její hnízdění skutečně prokázáno.

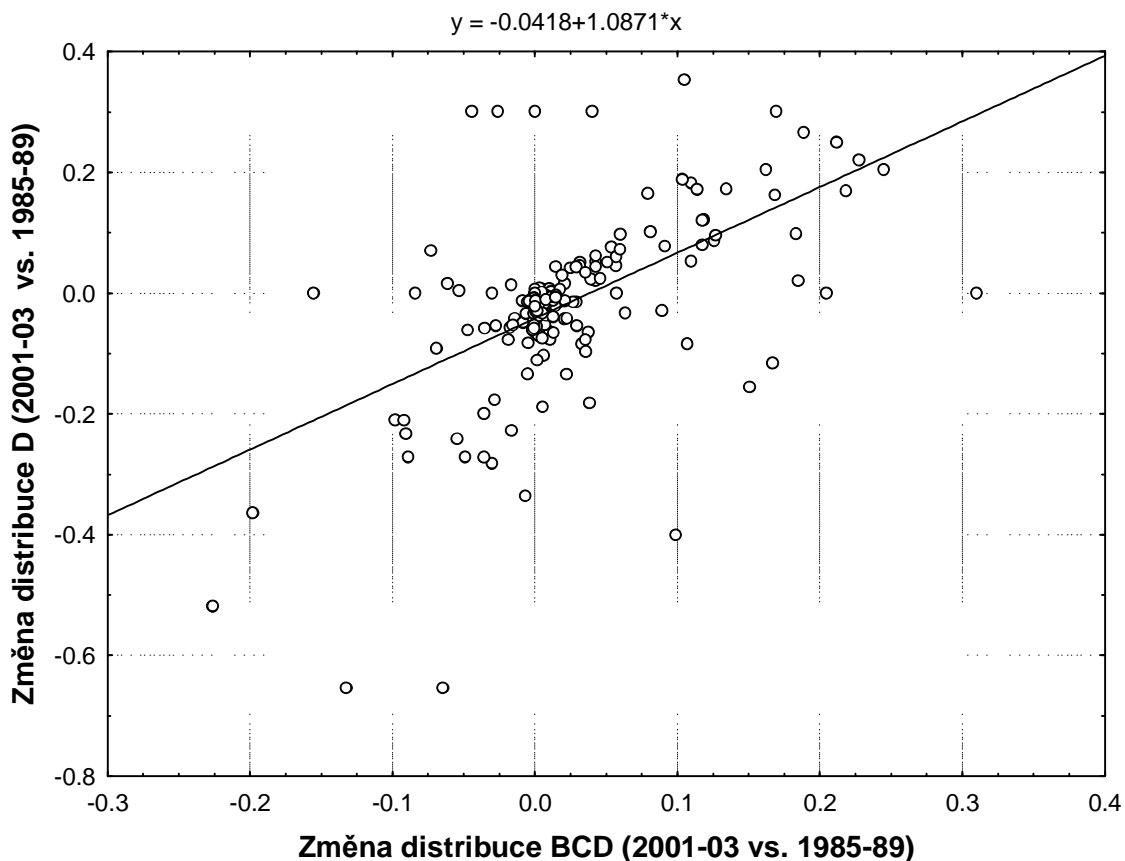


**Obr. 2.** Vztah mezi změnou podílu obsazených čtverců (distribuce BCD) a změnou podílu čtverců s prokázaným hnízděním (distribuce D) jednotlivých druhů mezi lety 1985–89 a 1973–77 ( $n = 197$ ,  $r = 0,457$ ,  $P < 0,001$ ).

#### 4.1.2. Srovnání počtu obsazených čtverců, počtu čtverců s prokázaným hnízděním a početnosti v období mezi lety 1985–89 a 2001–03

Při srovnání změn v těchto letech převažoval nárůst počtu obsazených čtverců u 67 druhů a nárůst čtverců s prokázaným hnízděním u 27 druhů. Pokles distribuce byl zaznamenán u 16 druhů a pokles čtverců s prokázaným hnízděním u 74 druhů. U ostatních druhů nebyly zjištěny statisticky průkazné změny. Změny podílu obsazených kvadrátů a podílu kvadrátů s prokázaným hnízděním byly u jednotlivých druhů vzájemně korelované (viz obr. 3). Výrazněji se lišily druhy, u kterých byl zjištěn pokles podílu čtverců s prokázaným hnízděním, avšak jejich celková distribuce (počet obsazených čtverců) rostla. Jedná se o druhy *Scolopax rusticola*, *Picus viridis*, *Dendrocopos minor*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Muscicapa striata*, *Aegithalos caudatus*, *Parus palustris*, *Garrulus glandarius*.

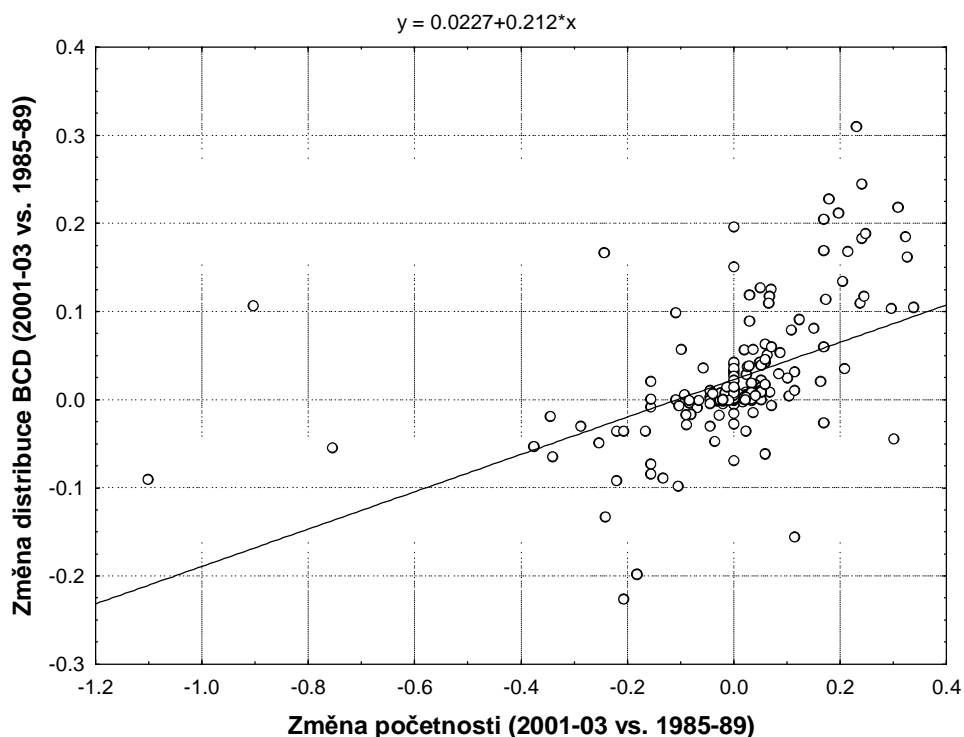




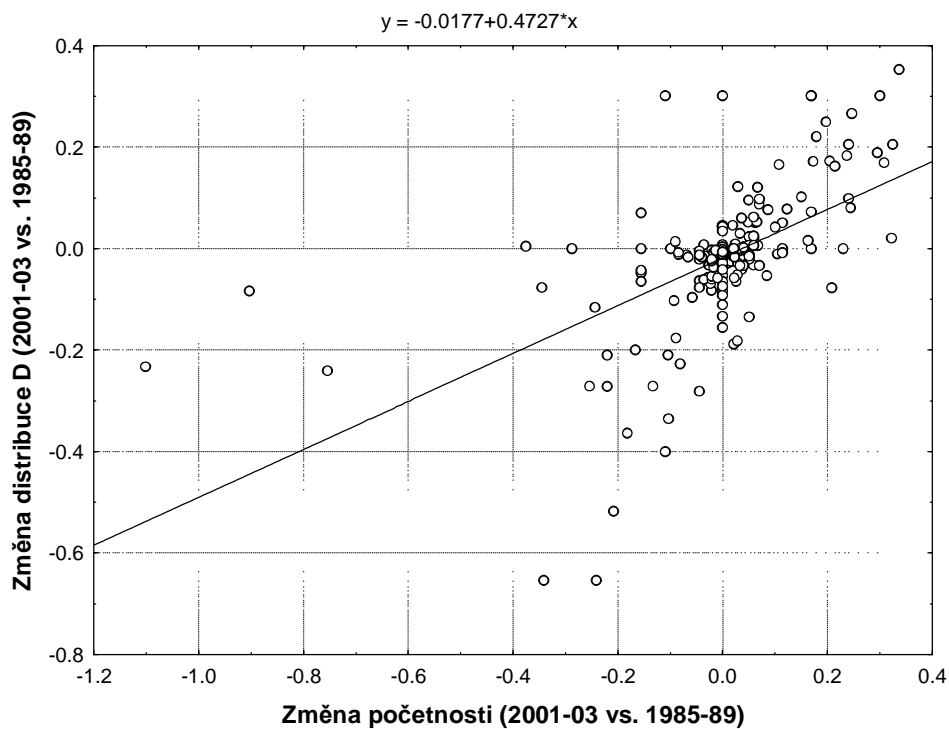
**Obr. 3.** Vztah mezi změnou podílu obsazených čtverců (distribuce BCD) a změnou podílu čtverců s prokázaným hnízděním (distribuce D) jednotlivých druhů mezi lety 2001–03 a 1985–89 ( $n = 197$ ,  $r = 0,562$ ,  $P < 0,001$ ).

V období mezi lety 1985–89 a 2001–03 byl zaznamenán nárůst početnosti u 93 druhů a nárůst počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 27 druhů. Pokles početnosti byl zjištěn u 64 druhů a pokles počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 74 druhů. U ostatních druhů nebyly zjištěny statisticky průkazné změny. Změny početnosti a podílu kvadrátů s prokázaným hnízděním byly u jednotlivých druhů vzájemně korelované (obr. 4). Výrazněji se lišily druhy, u kterých byl zaznamenán pokles podílu kvadrátů s prokázaným hnízděním, ale jejich početnost rostla. Jedná se o druhy *Aythya ferina*, *Perdix perdix*, *Scolopax rusticola*, *Troglodytes troglodytes*, *Prunella modularis*, *Saxicola rubetra*, *Sylvia curruca*, *Garrulus glandarius*.

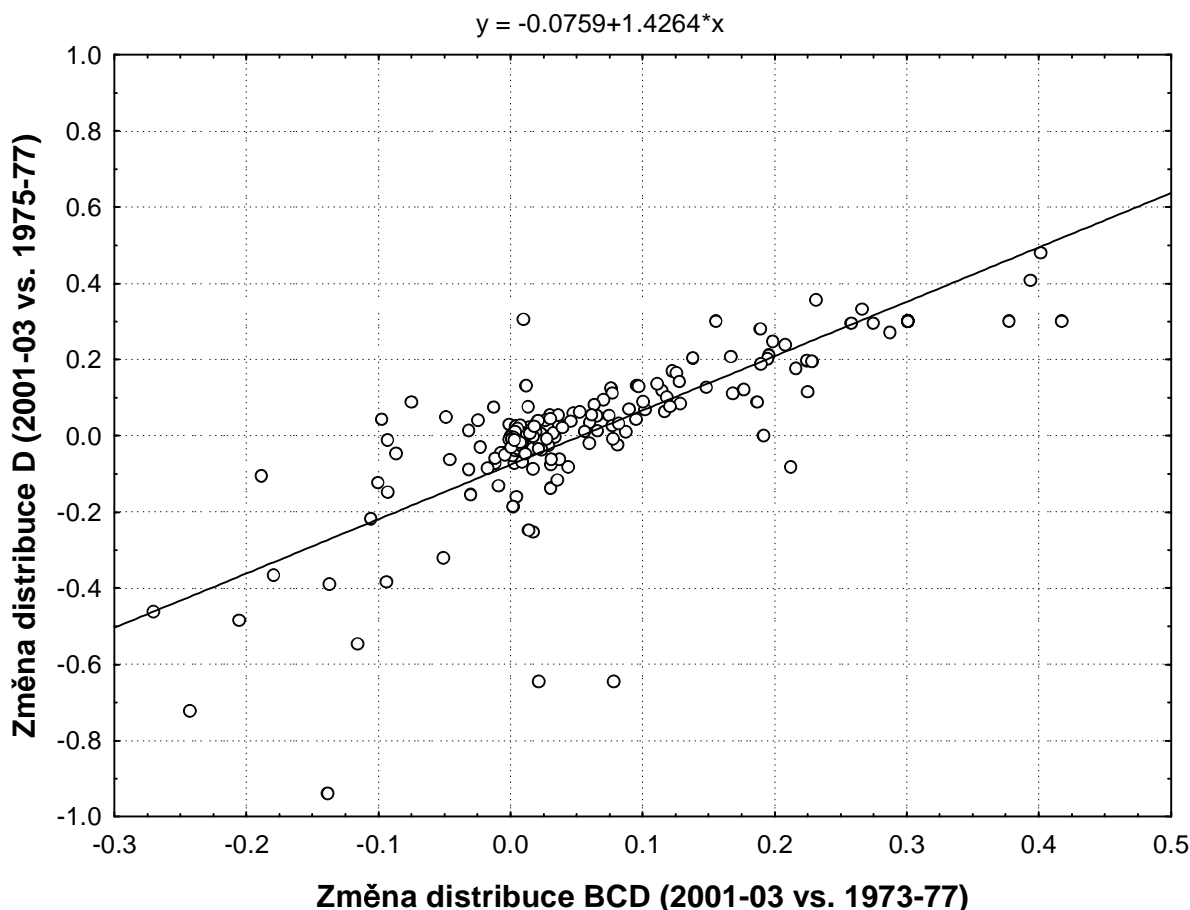
V období mezi lety 1985–89 a 2001-03 byl zaznamenán nárůst počtu obsazených čtverců u 67 druhů a nárůst početnosti u 93 druhů, pokles počtu obsazených čtverců byl zaznamenán u 16 druhů a pokles početnosti u 64 druhů. U ostatních druhů nebyly zjištěny statisticky průkazné změny. Změny početnosti a podílu obsazených kvadrátů byly u jednotlivých druhů vzájemně korelované (obr. 5). Výrazněji se lišila pouze koroptev polní, u které byl zaznamenán pokles podílu obsazených kvadrátů, ale její početnost vzrostla.



**Obr. 4.** Vztah mezi změnou početnosti a změnou podílu obsazených čtverců (distribuce BCD) jednotlivých druhů mezi lety 2001–03 a 1985–89 ( $n = 197$ ,  $r = 0,494$ ,  $P < 0,001$ ).



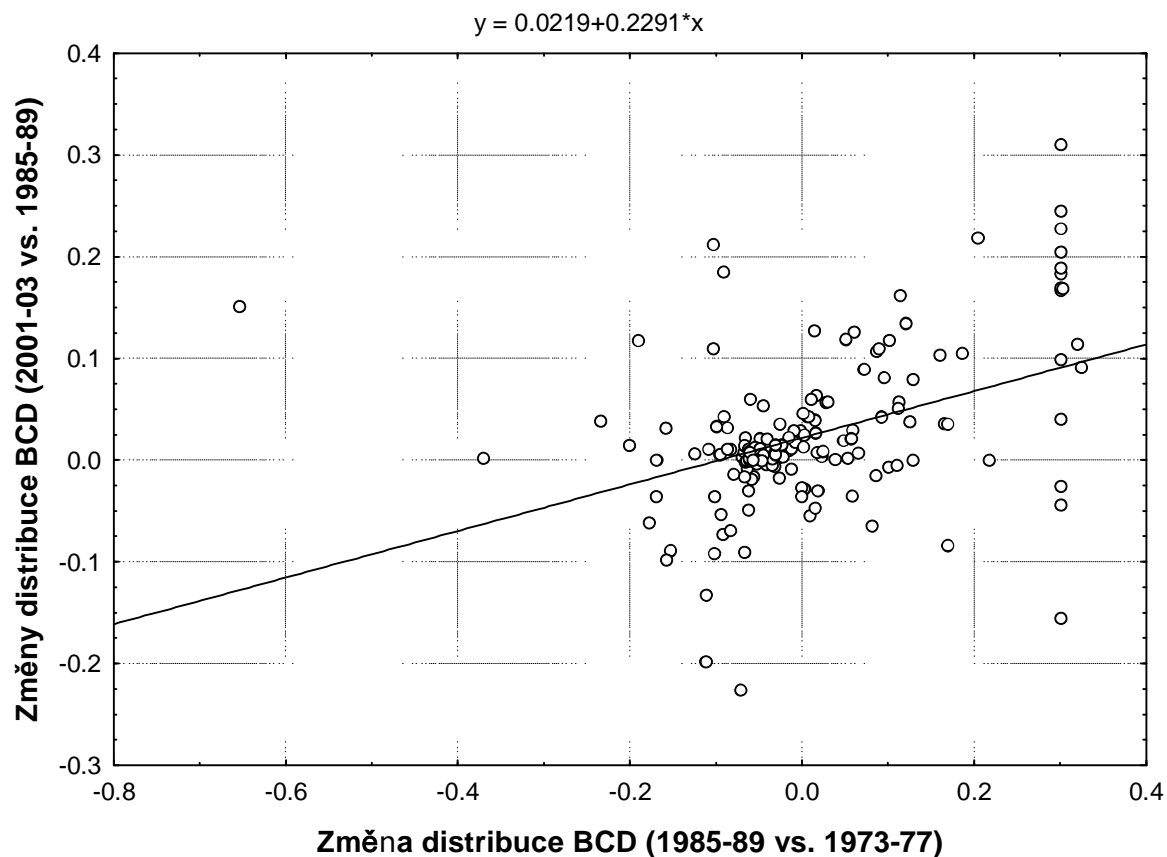
**Obr.5.** Vztah mezi změnou početnosti a změnou podílu čtverců s prokázaným hnízděním (distribuce D) jednotlivých druhů mezi lety 2001–03 a 1985–89 ( $n = 197$ ,  $r = 0,571$ ,  $P < 0,001$ ).



**Obr. 6.** Vztah mezi změnou podílu obsazených čtverců (distribuce BCD) a změnou podílu čtverců s prokázaným hnízděním (distribuce D) jednotlivých druhů mezi lety 2001–03 a 1973–77 ( $n = 197$ ,  $r = 0,676$ ,  $P < 0,001$ ).

#### 4.1.3. Srovnání počtu obsazených čtverců a počtu čtverců s prokázaným hnízděním v období mezi lety 1973–77 a 2001–03

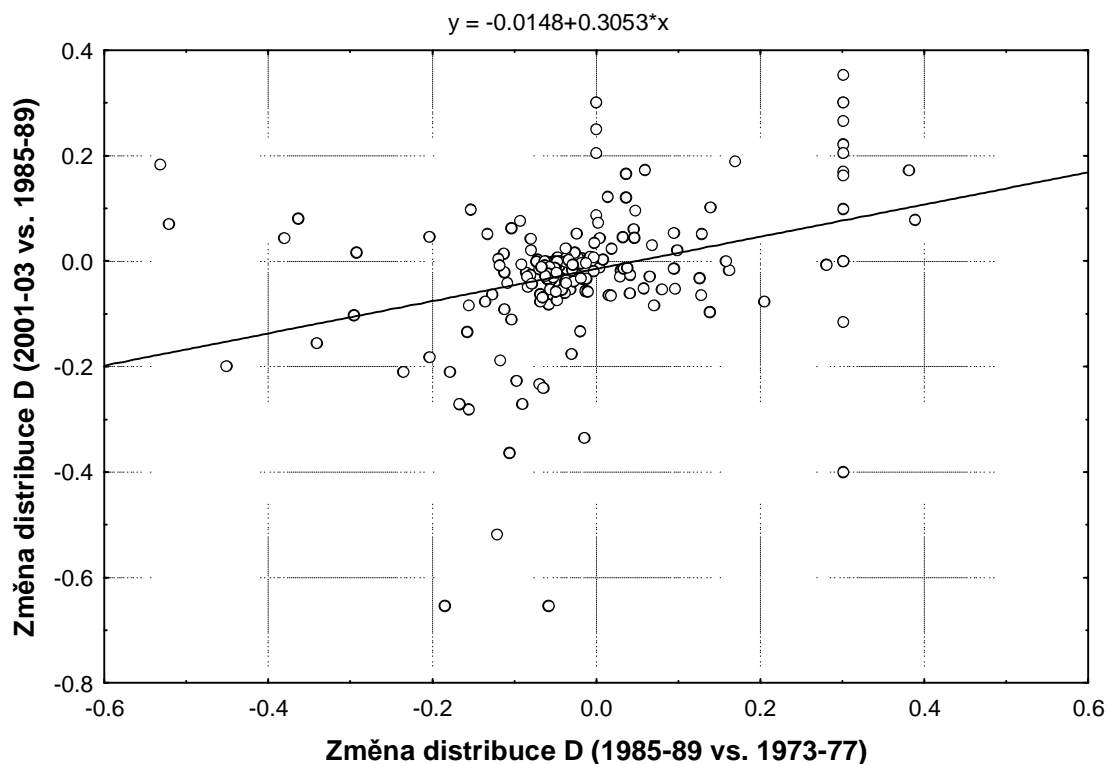
V období mezi lety 1973–77 a 2001–03 převažoval počet druhů s rostoucím počtem obsazených čtverců i s rostoucí průkazností. Nárůst počtu obsazených čtverců byl zjištěn u 132 druhů a počet čtverců s prokázaným hnízděním u 102 druhů. Pokles počtu obsazených čtverců byl zaznamenán u 22 druhů a počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 20 druhů. U ostatních druhů nebyly zjištěny statisticky průkazné změny. Změny podílu obsazených kvadrátů a podílu kvadrátů s prokázaným hnízděním byly u jednotlivých druhů vzájemně korelované (viz obr. 6). V tomto srovnání nebyly zjištěny žádné výrazněji se lišící druhy.



**Obr. 7.** Vztah mezi změnou podílu obsazených čtverců (distribuce BCD) jednotlivých druhů mezi mapováními v letech 1985–89 vs 1973–77 a 2001–03 vs. 1985–89 (n = 197, r = 0,419, P < 0,001).

#### 4.1.4. Srovnání počtu obsazených čtverců v obdobích mezi lety 1973–77 a 1985–89 a mezi lety 1985–89 a 2001–03

V období mezi lety 1973–77 a 1985–89 byl zaznamenán nárůst počtu obsazených kvadrátů u 109 druhů. V letech 1985–89 a 2001–03 u 67 druhů. Pokles distribuce byl zjištěn v letech 1973–77 a 1985–89 u 21 druhů, v letech 1985–89 a 200–03 u 16 druhů. Změny podílu obsazených kvadrátů mezi lety 1973–77 a 1985–89 a lety 1985–89 a 2001–03 byly u jednotlivých druhů vzájemně korelované (viz obr. 7). Od těchto výsledků se výrazně odlišují druhy, jejichž průkaznost v letech 1973–77 a 1985–89 klesala, avšak v letech 1985–89 a 2001–03 rostla. Druhy, jejichž celková distribuce (počet obsazených kvadrátů) v letech 1973–77 a 1985–89 klesala, avšak v letech 1985–89 a 2001–03 rostla jsou: *Crex crex*, *Asio flameus*, *Alcedo atthis*, *Picus viridis*, *Miliaria calandra*. Naopak druhy, jejichž celková distribuce v letech 1973–77 a 1985–89 rostla, ale v letech 1985–89 a 2001–03 klesala jsou *Larus ridibundus*, *Riparia riparia*.



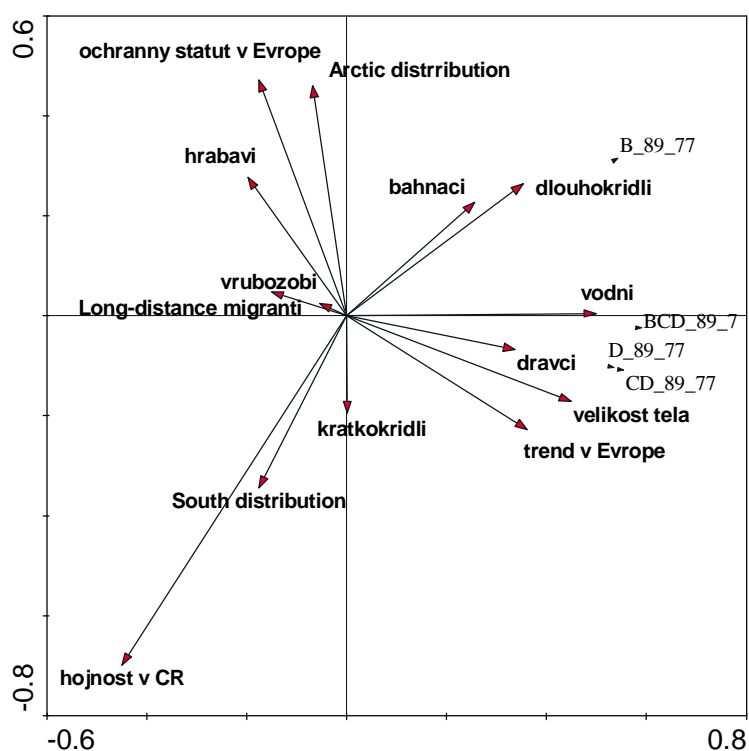
**Obr. 8.** Vztah mezi změnou podílu čtverců s prokázaným hnízděním (distribuce D) jednotlivých druhů mezi mapováními v letech 1985–89 vs 1973–77 a 2001–03 vs. 1985–89 ( $n = 197$ ,  $r = 0,331$ ,  $P < 0,001$ ).

#### 4.1.5. Srovnání počtu čtverců s prokázaným hnízděním v obdobích mezi lety 1973–77 a 1985–89 a mezi lety 1985–89 a 2001–03

V období mezi lety 1973–77 a 1985–89 byl zaznamenán nárůst počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 73 druhů. V letech 1985–89 a 2001–03 u 27 druhů. Pokles byl zjištěn v letech 1973–77 a 1985–89 u 28 druhů, v letech 1985–89 a 2001–03 u 74 druhů. Změny podílu obsazených kvadrátů mezi lety 1973–77 a 1985–89 a lety 1985–89 a 2001–03 byly u jednotlivých druhů vzájemně korelované (viz obr. 8). Od těchto výsledků se výrazně odlišují druhy, u nichž podíl čtverců s prokázaným hnízděním v letech 1973–77 a 1985–89 klesal, avšak v letech 1985–89 a 2001–03 rostl. Jedná se o druhy *Rallus aquaticus*, *Crex crex*, *Alcedo Athis*, *Miliaria calandra*. Naopak bylo zaznamenáno více druhů, u nichž podíl čtverců s prokázaným hnízděním v letech 1973–77 a 1985–89 narůstal, ale v letech 1985–89 a 2001–03 klesal. Takovými druhy byly: *Cygnus olor*, *Aythya ferina*, *Charadrius dubius*, *Bubo bubo*, *Riparia riparia*, *Anthus trivialis*, *Anthus pratensis*, *Troglodytes troglodytes*, *Prunella modularis*, *Saxicola rubetra*, *Phylloscopus trochilus*, *Muscicapa striata*, *Aegithalos caudatus*, *Parus caeruleus*, *Parus major*, *Certhia brachydactyla*, *Remiz pendulinus*, *Lanius excubitor*, *Nucifraga caryocatactes*, *Emberiza citrinella*.

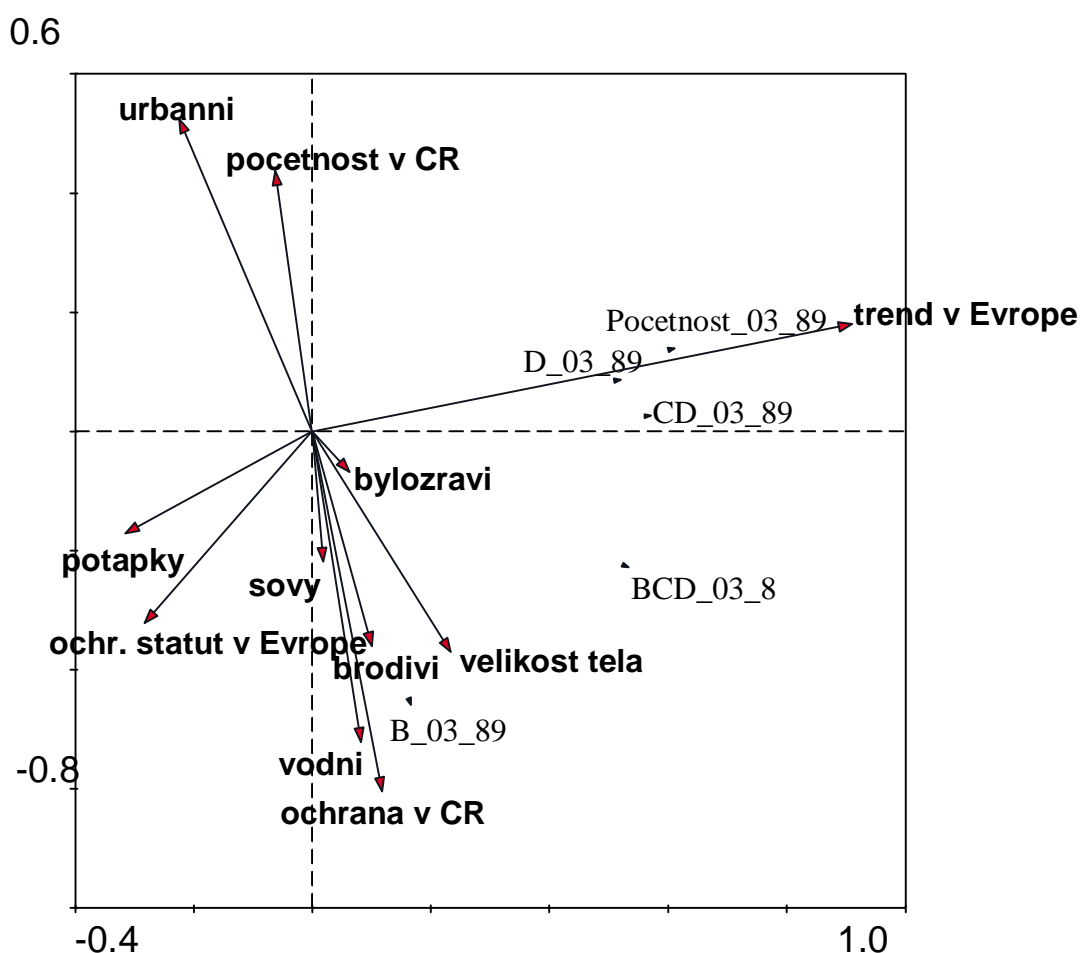
## 4.2. Zhodnocení vlivu „druhových charakteristik“ na změny početnosti a distribuce jednotlivých druhů

Porovnání vlivu druhových charakteristik na hodnoty vyjadřující změny distribuce, resp. početnosti v uvedených srovnávacích obdobích bylo dále provedeno pomocí RDA analýzy (program CANOCO, ver. 4.5 ter Braak a Šmilauer 1998). Jako vysvětlující proměnné byly pro jednotlivé druhy použity: hojnost v ČR, početnost v ČR, trend početnosti v Evropě, velikost hnízdní populace v Evropě, průměrná velikost těla, migrační strategie, legislativní ochrana druhu v ČR, ochranný status druhu v Evropě, zařazení druhu do přílohy I. směrnice Evropské rady o ptácích (Bird Directive), příslušnost k taxonomické skupině, potravní preference, ekologické nároky a biogeografický původ. Pomocí procedury “forward variable selection“ byly vybrány druhové charakteristiky nejlépe vysvětlující variabilitu analyzovaných dat (tj. změn distribuce, resp. početnosti) – viz obr. 9, 10 a 11.



**Obr. 9.** RDA Analýza vlivu druhových charakteristik na změny distribuce jednotlivých druhů v období mezi lety 1973–77 a 1985–89. 1. a 2. ordinační osa vysvětlují 33,5% variability (Monte Carlo test significance 1. osy  $F=98,935$ ,  $P=0,002$ ). Hodnocené parametry distribuce:  $B_{89_77}$  = změna počtu kvadrátů s možným hnízděním,  $D_{89_77}$  = změna počtu kvadrátů s prokázaným hnízděním  $CD_{89_77}$  = změna počtu kvadrátů s pravděpodobným a prokázaným hnízděním,  $BCD_{89_7}$  = celková změna počtu obsazených kvadrátů.

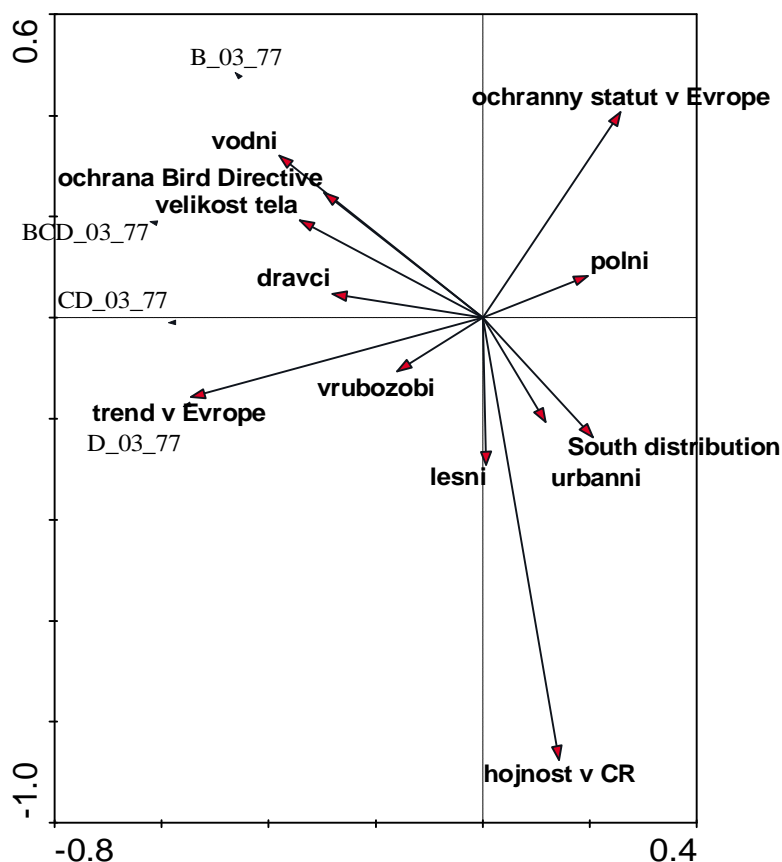
V letech 1973–77 a 1985–89 narůstalo rozšíření (obr.9) především u druhů vázaných na vodních biotopy, u dravců, velkých druhů a celoevropsky přibývajících druhů. Nárůst počtu čtverců s možným hnízděním byl zjištěn u bahňáků a dlouhokřídlých. Naopak negativní trend, který měl spojitost s počtem kvadrátů s možným hnízděním, byl zjištěn u hojnějších druhů a druhů s převažující jižní distribucí.



**Obr. 10.** RDA Analýza vlivu druhových charakteristik na změny distribuce jednotlivých druhů v období mezi lety 1985–89 a 2001–03. 1. a 2. ordinační osa vysvětlují 30,4% variability (Monte Carlo test significance 1. osy  $F= 51,042$ ,  $P= 0,002$ ). Hodnocené parametry distribuce:  $B_{03_89}$  = změna počtu kvadrátů s možným hnízděním,  $D_{03_89}$  = změna počtu kvadrátů s prokázaným hnízděním,  $CD_{03_89}$  = změna počtu kvadrátů s pravděpodobným a prokázaným hnízděním,  $BCD_{03_8}$  = celková změna počtu obsazených kvadrátů.

V letech 1985–89 a 2001–03 narůstalo rozšíření a početnost (obr.10) především u celoevropsky přibývajících druhů. Nárůst počtu čtverců s možným hnízděním byl zjištěn u druhů v České republice chráněných, u brodivých, u druhů s větší tělesnou velikostí a u druhů vázaných na vodní a mokřadní biotopy. Naopak pokles počtu kvadrátů s prokázaným

hnízděním a početností, byl zjištěn u druhů v Evropě chráněných a u potápek a u kvadrátů s možným hnízděním u urbánních druhů a u druhů v ČR početnějších.



**Obr. 11.** RDA Analýza vlivu druhových charakteristik na změny distribuce (obr.11) jednotlivých druhů v období mezi lety 1973–77 a 2001–03. 1. a 2. ordinační osa vysvětluje 37,2% variability (Monte Carlo test significance 1. osy  $F= 98,935$ ,  $P= 0,002$ ). Hodnocené parametry distribuce: B\_03\_77 = změna počtu kvadrátů s možným hnízděním, D\_03\_77 = změna počtu kvadrátů s prokázaným hnízděním, CD\_03\_77 = změna počtu kvadrátů s pravděpodobným a prokázaným hnízděním, BCD\_03\_7 = celková změna počtu obsazených kvadrátů.

V letech 2001–03 a 1973–77 narůstalo rozšíření (obr.11) především u druhů chráněných v rámci Bird Directive, u dravců, druhů s větší velikostí těla a druhů vázaných na vodu. Rozšíření v rámci počtu čtverců s prokázaným hnízděním narůstalo u celoevropsky přibývajících druhů. Naopak negativní trend, který měl spojitost s počtem kvadrátů s prokázaným hnízděním byl zjištěn u druhů v Evropě chráněných a u druhů otevřené krajiny. Ve spojitosti s ostatními hnízděními kategoriemi, byl zjištěn negativní trend u druhů s vyšší hojností v ČR, méně výrazný pak u druhů urbánních a u druhů s převládající jižní distribucí.



Vliv druhových charakteristik na změnu početnosti a distribuce byl dále testován pomocí GLM, přičemž jako vysvětlující proměnné byly použity: hojnost v ČR, početnost v ČR, trend početnosti v Evropě, velikost hnízdní populace v Evropě, průměrná velikost těla, migrační strategie, legislativní ochrana druhu v ČR, ochranný status druhu v Evropě, zařazení druhu do přílohy I. směrnice Evropské rady o ptácích (Bird Directive), příslušnost k taxonomické skupině, potravní preference, ekologické nároky a biogeografický původ.

Tyto analýzy byly provedeny zvlášť pro srovnání prvního a druhého mapovacího období (1985–89 vs. 1975–77), druhého a třetího mapovacího období (2001–03 vs. 1985–89) a třetího a prvního mapovacího období (2001–03 vs. 1973–77). Jako vysvětlované proměnné byly použity relativní změny distribuce (a v případě srovnání druhého a třetího mapovacího období i změny početnosti). Relativní změny byly vyjádřeny jako podíl hodnoty dvou srovnávaných období, který byl dále logaritmicky transformován.

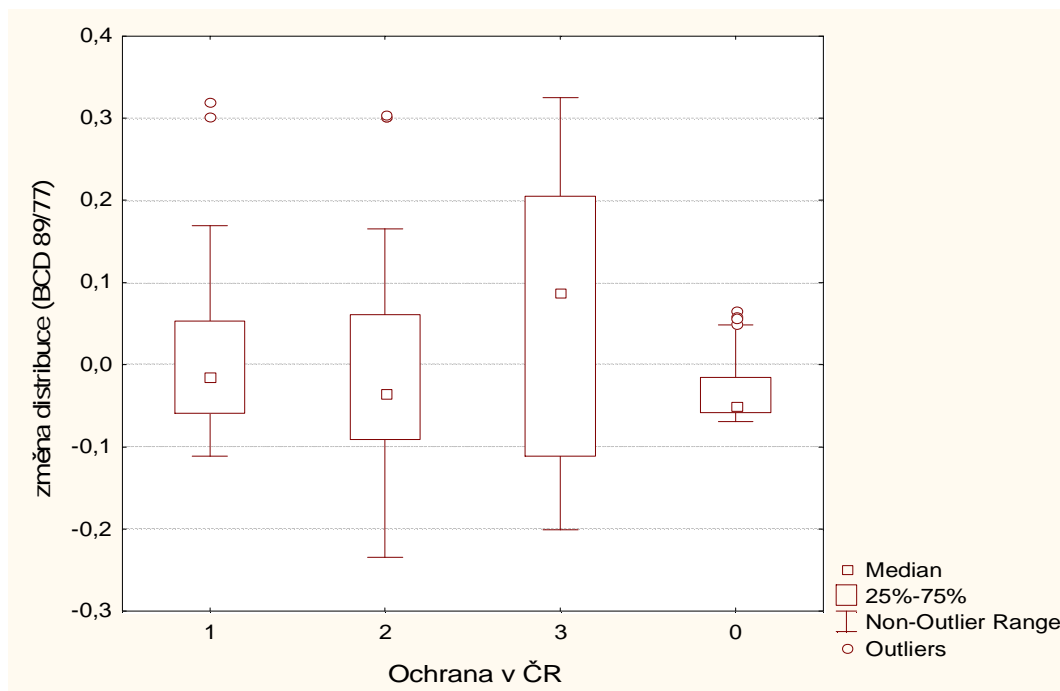
Na změny obsazenosti mapovaných kvadrátů mezi mapováním v letech 1973–77 a 1985–89 (tab. 2) měla signifikantní vliv hojnost druhu, a to ve všech hnízdních kategoriích, přičemž vzácnější druhy se rozšiřovaly. Změny distribuce odpovídaly populačnímu trendu v Evropě v kategoriích B, CD a BCD, a to tak, že u druhů přibývajících v Evropě rostla i distribuce v České republice. Velikost těla jednotlivých druhů měla signifikantní vliv na změny obsazenosti kvadrátů v kategoriích D, CD a BCD. Ochranný statut druhu v ČR měl signifikantní vliv na změny obsazenosti kvadrátů v kategoriích CD a BCD (obr. 12). Jednotlivé taxonomické skupiny se lišily ve změnách distribuce v kategoriích B, CD a BCD, kde byl pokles distribuce zaznamenán v B kategoriích (možné druhy) zejména u krátkokřídlých, sov, srostloprstých, ve zbylých kategoriích zejména u hrabavých a srostloprstých. Nárůst byl naopak zaznamenán v kategorii B (možné hnízdění) u brodivých, bahňáků a hlavně u racků a rybáků, v kategoriích CD a BCD kat. také u dlouhokřídlých (racků a rybáků) dále pak u dravců a bahňáků. Při porovnání druhů z hlediska ekologických nároků, byl signifikantní vliv typu preferovaného prostředí (polní, lesní, vodní, urbánní) zjištěn na změny distribuce v kategoriích B, D a BCD, kde vykazovaly velkou variabilitu mokřadní druhy a to ve všech kategoriích (obr. 13). Biogeografický původ měl signifikantní vliv na změny distribuce v kategoriích CD a BCD, přičemž výraznější úbytek byl zaznamenán u druhů s arktickým typem rozšíření (obr. 14).

**Tab. 2.** Vliv druhových charakteristik na změny distribuce mezi mapovacím obdobím 1973–77 a 1985–89 – GLM model (V tabulce jsou uvedeny hodnoty  $\chi^2$  a příslušné hladiny významnosti.

(B = možné hnízdění, C = pravděpodobné hnízdění, D = prokázané hnízdění, CD = součet pravděpodobného a prokázaného hnízdění, BCD = součet možného, pravděpodobného a prokázaného hnízdění).

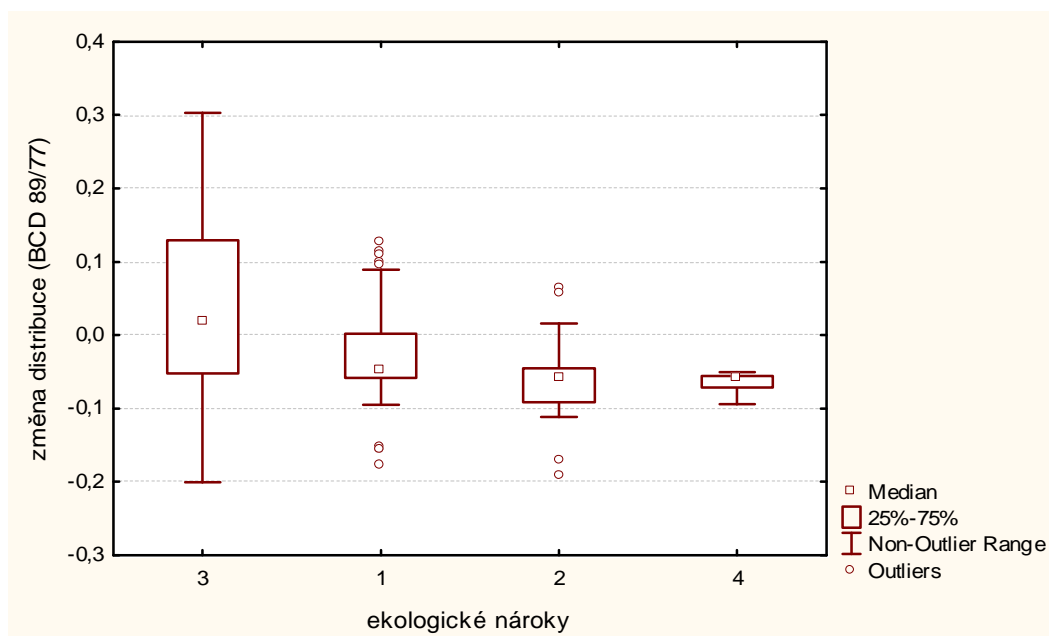
<b>Druhové charakteristiky</b>	<b>d.f.</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>CD</b>	<b>BCD</b>
Hojnost v ČR	1	<b>37,446***</b>	<b>5,247*</b>	<b>26,196***</b>	<b>27,567***</b>
Početnost v ČR	1	0,055	0,002	0,013	0,002
Trend v Evropě	2	<b>8,232*</b>	5,483	<b>11,324**</b>	<b>6,304*</b>
Velikost popul. v Evropě	1	2,758	0,674	1,382	1,174
Tělesná velikost	1	0,197	<b>5,773*</b>	<b>3,947*</b>	<b>4,247*</b>
Migrační strategie	3	0,968	2,135	5,103	0,546
Ochrana v ČR	3	7,257	5,422	<b>11,092*</b>	<b>8,841*</b>
Status v Evropě	5	2,016	10,172	7,307	5,113
Bird Directive	1	2,424	0,001	0,143	0,007
Taxonomické skupiny	12	<b>33,338***</b>	20,269	<b>33,15***</b>	<b>31,814**</b>
Potravní preference	4	6,119	1,954	2,362	4,692
Ekologické nároky	3	<b>15,579**</b>	<b>11,153*</b>	7,014	<b>7,941*</b>
Biogeografický původ	5	3,776	1,318	<b>25,026***</b>	<b>20,267**</b>

\* P < 0.05, \*\* P < 0.01, \*\*\* P < 0.001



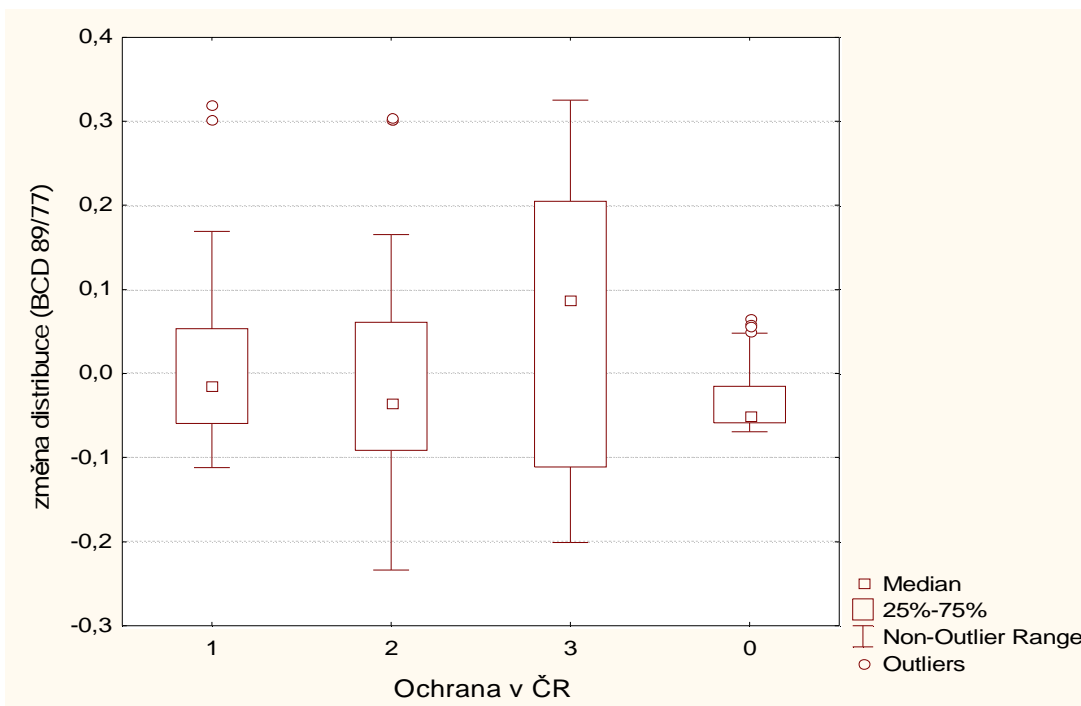
**Obr. 12.** Změny distribuce (BCD) v letech 1973–77 vs. 1985–89 v závislosti na stupni ochrany v ČR (ANOVA:  $F_{3,197} = 2.736$ ,  $P < 0.05$ )

**Stupně ochrany v ČR:** 0. Ostatní druhy, 1. Ohrožené druhy, 2. Silně ohrožené druhy, 3. Kriticky ohrožené druhy



**Obr. 13.** Změny distribuce (BCD) v letech 1973–77 vs. 1985–89 v závislosti na ekologických nárocích (ANOVA:  $F_{3,197} = 9,134$ ,  $P < 0.001$ )

**Ekologické nároky:** 1. Lesní druhy, 2. "polní" druhy, 3. Vodní a mokřadní druhy, 4. Urbánní druhy



**Obr. 14.** Změny distribuce (BCD) v letech 1973–77 vs. 1985–89 v závislosti na biogeografickém původu (ANOVA:  $F_{3,197} = 3,168$ ,  $P < 0.01$ )

**Biogeografický původ** (podle Hulnley et al. 2007): 1. lesní (N), 2. boreální (B), 3. jižní (S), 4. arktické (A), 5. evropské (E), 6. široce rozšířené (W)

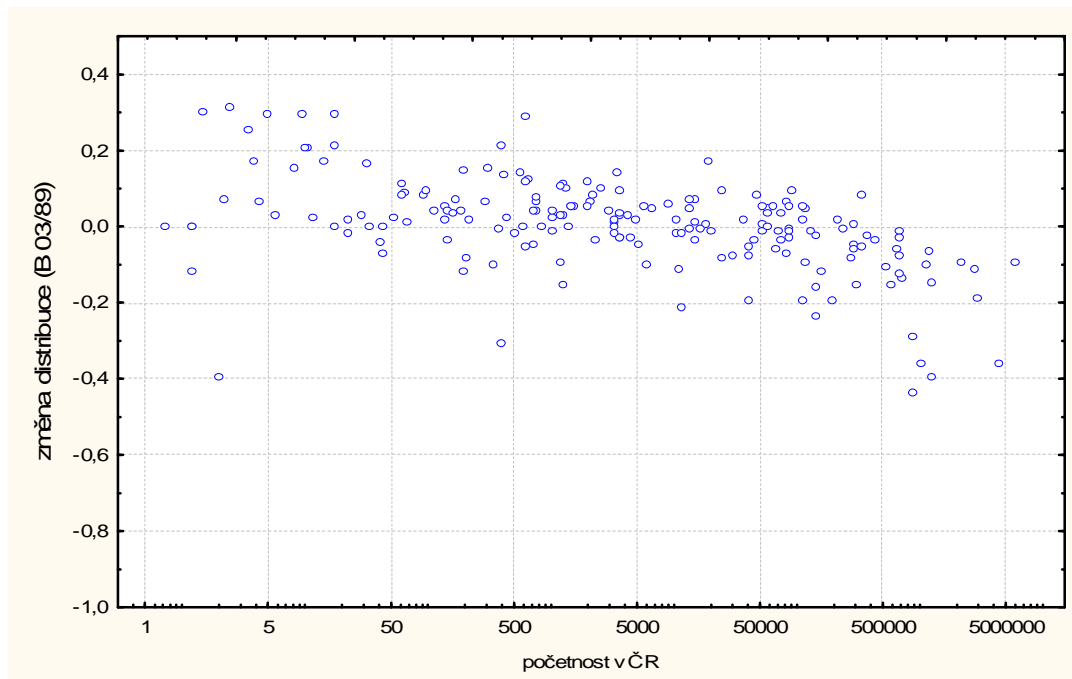
Na změny obsazenosti mapovaných kvadrátů mezi mapováním v letech 1985–89 a 2001–03 (tab. 3) měla signifikantní vliv hojnost druhu v ČR a to v kategoriích B a BCD, přičemž vzácnější druhy se rozšiřovaly. Vliv početnosti v ČR na změny distribuce byl signifikantní pouze v kategorii B (možné hnízdění) – viz obr. 15. S populačním trendem v Evropě korelovala změna distribuce v kategoriích D, CD a BCD i změna početnosti (obr. 16, 17). Druhy přibývající v Evropě přibývaly nebo se rozšiřovaly i v ČR. Ochranný statut v rámci Evropy měl signifikantní vliv pouze v kategorii D (prokázané hnízdění), kde byl zaznamenán mírný pokles distribuce u druhů ubývajících (Decreasing) a zranitelných (Vulnerable). Signifikantní vliv taxonomické skupiny byl zjištěn u změn distribuce v kategoriích D, CD, BCD a u změn početnosti, kde byl pokles distribuce zaznamenán u potápek, hrabavých a bahňáků a pokles početnosti u potápek vrubozobých a bahňáků. Nárůst distribuce byl zjištěn u krátkokřídlých, racků a rybáků a u brodivých u kterých byl zjištěn i nárůst početnosti (obr. 18, 19). Potravní preference měla signifikantní vliv na změny distribuce v kategoriích B, D a BCD, přičemž ve všech těchto kategoriích změn distribuce byl zaznamenán nárůst (šíření) u rybožravých druhů (obr. 20). Z hlediska ekologických nároků se distribuce měnila signifikantně pouze v kategorii B (možné hnízdění).

**Tab. 3.** Vliv druhových charakteristik na změny distribuce mezi mapovacím obdobím 1985–89 a 2001–03 – GLM model (V tabulce jsou uvedeny hodnoty  $\chi^2$  a příslušné hladiny významnosti.

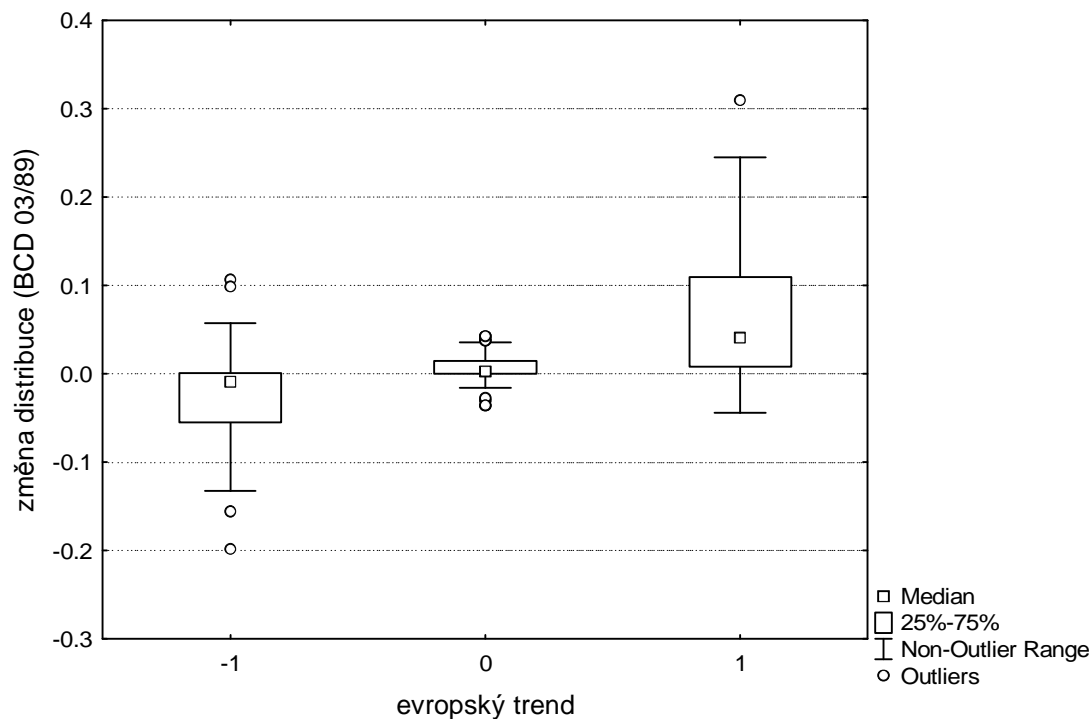
(B = možné hnízdění, C = pravděpodobné hnízdění, D = prokázané hnízdění, CD = součet pravděpodobného a prokázaného hnízdění, BCD = součet možného, pravděpodobného a prokázaného hnízdění).

\* P < 0.05, \*\* P < 0.01, \*\*\* P < 0.001

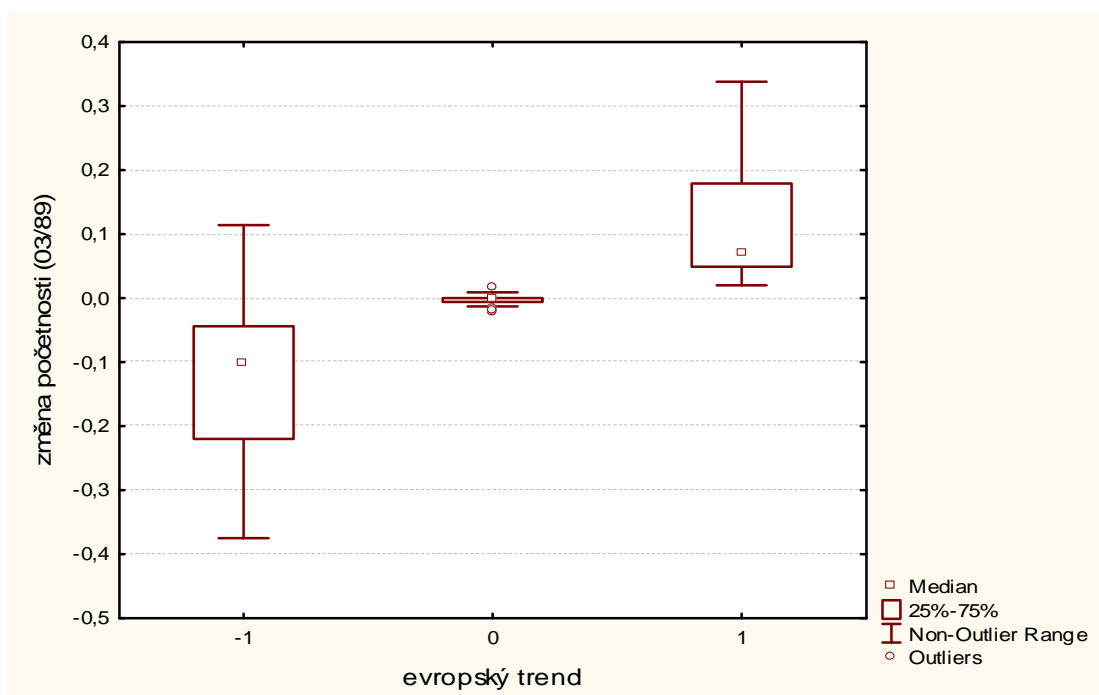
Druhové charakteristiky	d.f.	B	D	CD	BCD	početnost
Hojnost v ČR	1	5,881*	1,425	1,785	8,078**	0,872
Početnost v ČR	1	6,831**	0,001	0,014	0,010	0,009
Trend v Evropě	2	1,506	54,295	46,164***	63,848***	79,028** *
Velikost popul. v Evropě	1	0,408	0,029	0,043	0,341	0,111
Tělesná velikost	1	0,436	0,707	0,15	0,189	0,039
Migrační strategie	3	4,851	0,810	2,280	1,589	0,363
Ochrana v ČR	3	4,021	5,530	1,340	0,397	0,662
Status v Evropě	5	2,677	13,737*	9,749	2,371	4,399
Bird Directive	1	3,426	2,582	1,204	0,318	0,113
Taxonomické skupiny	12	16,614	24,588*	25,650*	37,181***	26,424**
Potravní preference	4	13,547**	7,412	8,631	30,741***	0,802
Ekologické nároky	3	29,505***	1,047	4,266	3,906	1,427
Biogeografický původ	5	2,377	3,363	3,976	5,232	4,138



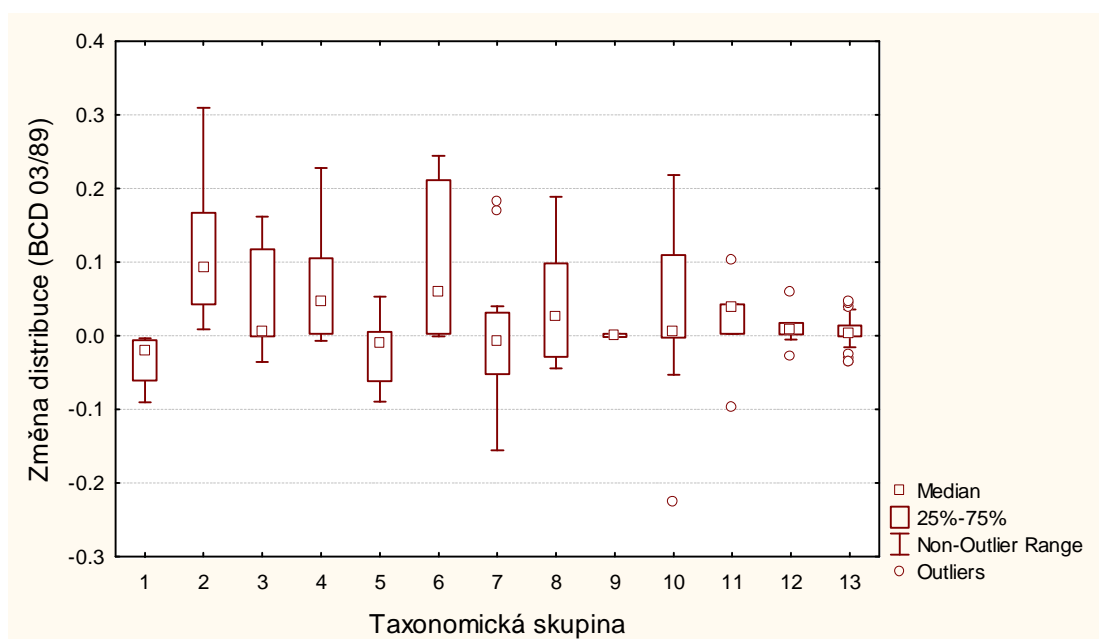
**Obr. 15.** Vztah mezi změnou distribuce v letech 1985–89 vs. 2001–03 a početností druhu v ČR  
( $n = 198$ ,  $r_s = -0.307$ ,  $P < 0.01$ )



**Obr. 16.** Změny distribuce v letech 1985–89 vs. 2001–03 v závislosti na trendu v Evropě  
(ANOVA:  $F_{2,197} = 27,024$ ,  $P < 0.001$ )

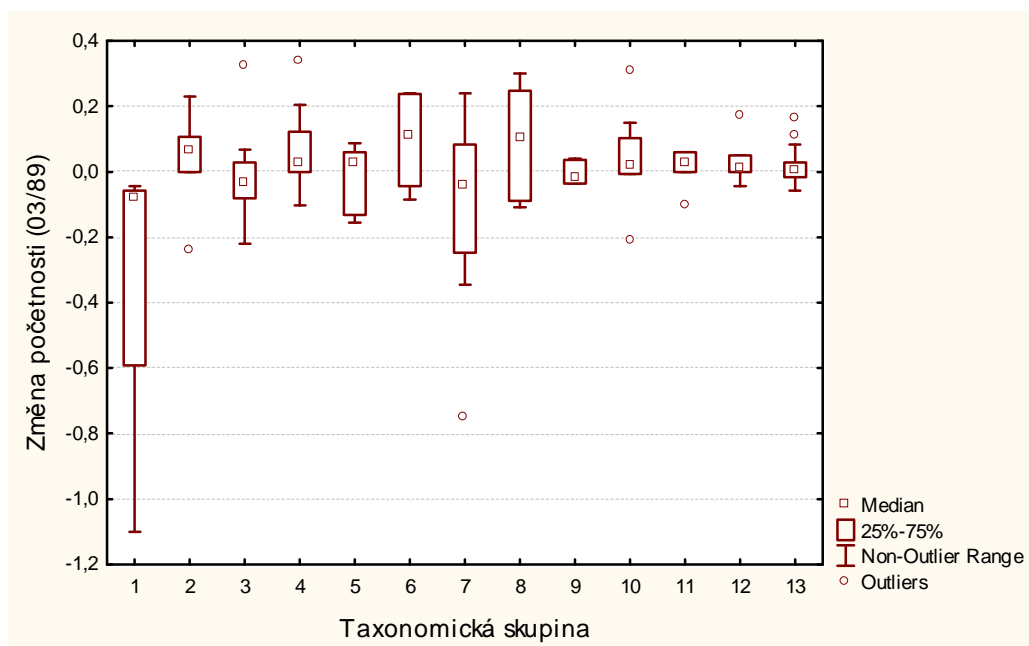


**Obr. 17.** Změny početnosti v letech 1985–8 vs. 2001–03 v závislosti na trendu v Evropě (ANOVA:  $F_{2,197} = 70,972$ ,  $P < 0.001$ )



**Obr. 18.** Změny distribuce v letech 1985–89 vs. 2001–03 v závislosti na příslušnosti do taxonomické skupiny (ANOVA:  $F_{12,197} = 9,194$ ,  $P < 0.001$ )

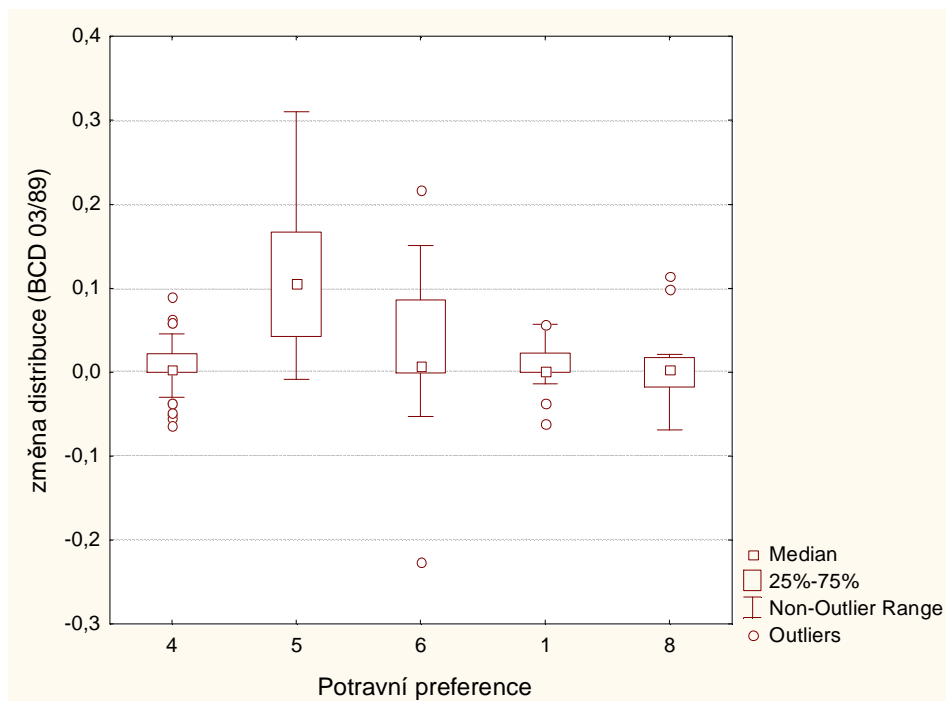
**Taxonomické skupiny:** 1. potápky, 2. brodiví, 3. vrubozobí, 4. dravci, 5. hrabaví, 6. krátkokřídlí, 7. bahňáci, 8. raci a rybáci, 9. měkkozobí, 10. sovy, 11. srostloprstí, 12. šplhavci, 13. pěvci



**Obr. 19.** Změny početnosti v letech 1985–89 vs. 2001–03 v závislosti na příslušnosti do taxonomické skupiny (ANOVA:  $F_{12,197} = 2,707$ ,  $P < 0.01$ )

**Taxonomické skupiny:**

1. potápky, 2. brodiví, 3. vrubozobí, 4. dravci, 5. hrabaví, 6. krátkokřídlí, 7. bahňáci, 8. raci a rybáci, 9. měkkozobí, 10. sovy, 11. srostloprstí, 12. šplhavci, 13. pěvci



**Obr. 20.** Změny početnosti v letech 1985–89 vs. 2001–03 v závislosti na potravní preferenci (ANOVA:  $F_{4,197} = 6,775$ ,  $P < 0.001$ )

**Potravní preference:** 1. býložraví, 4., hmyzožraví, 5. rybožraví, 6. masožraví, 8. všežraví



**Tab. 4.** Vliv druhových charakteristik na změny distribuce mezi mapovacím obdobím 2001–03 a 1973–77 – GLM model (V tabulce jsou uvedeny hodnoty  $\chi^2$  a příslušné hladiny významnosti.

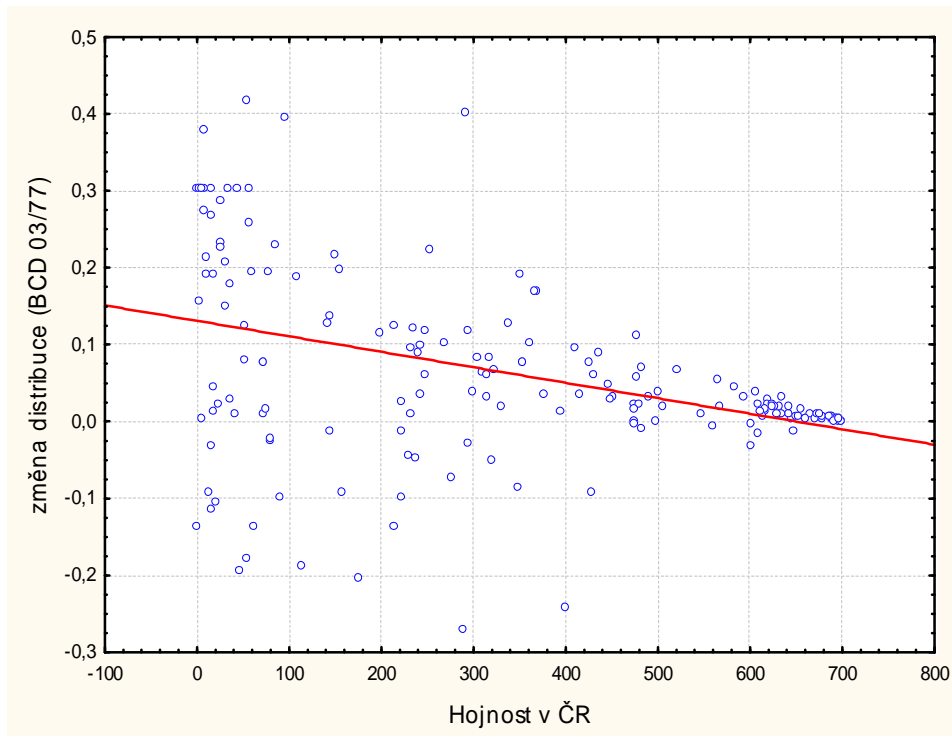
(B = možné hnízdění, C = pravděpodobné hnízdění, D = prokázané hnízdění, CD = součet pravděpodobného a prokázaného hnízdění, BCD = součet možného, pravděpodobného a prokázaného hnízdění)

Druhové charakteristiky	d.f.	B	D	CD	BCD
Hojnost v ČR	1	<b>49,548***</b>	3,166	<b>11,558***</b>	<b>29,98***</b>
Početnost v ČR	1	<b>6,572*</b>	0,164	0,001	0,072
Trend v Evropě	2	<b>9,215**</b>	<b>16,442***</b>	<b>29,041***</b>	<b>39,294***</b>
Velikost popul. v Evropě	1	0,546	0,009	0,319	0,611
Tělesná velikost	1	0,328	0,049	0,133	2,111
Migrační strategie	3	4,135	0,455	0,457	1,478
Ochrana v ČR	3	6,748	<b>8,717*</b>	6,636	7,761
Status v Evropě	5	5,34	<b>21,695***</b>	5,429	5,639
Bird Directive	1	3,016	1,019	0,049	0,001
Taxonomické skupiny	12	1,776	16,708	19,786	19,040
Potravní preference	4	<b>11,236*</b>	0,875	4,186	8,159
Ekologické nároky	3	2,618	1,859	5,258	4,581
Biogeografický původ	5	7,800	6,471	9,975	6,026

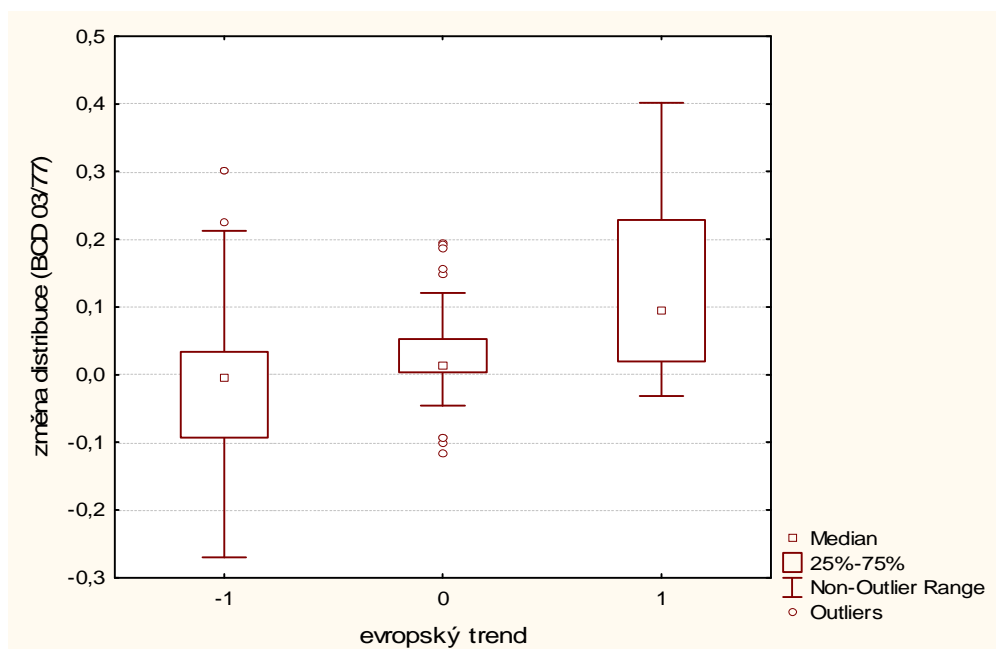
\*  $P < 0.05$ , \*\*  $P < 0.01$ , \*\*\*  $P < 0.001$

Na změny obsazenosti mapovaných kvadrátů mezi mapováním v letech 2001–03 a 1973–77 měla signifikantní vliv hojnost druhu a to v kategoriích B, CD a BCD, přičemž vzácnější druhy se rozšiřovaly (obr. 21). Početnost v ČR měla signifikantní vliv pouze v kategorii B (možné hnízdění). Změny distribuce korelovaly s populačním trendem v Evropě (obr. 22). Ochranný statut v České republice měl signifikantní vliv pouze na změny distribuce v kategorii D (prokázané hnízdění), přičemž bylo zaznamenáno šíření u kriticky ohrožených druhů. Ochranný statut v rámci Evropy měl taktéž signifikantní vliv pouze na změny distribuce v kategorii D (prokázané hnízdění), kde byl zaznamenán nárůst distribuce u druhů

vzácné (Rare) a zároveň pokles distribuce u druhů zranitelných (Vulnerable). Potravní preference měla signifikantní vliv pouze v kategorii B (možné hnízdění), kde byl zaznamenán nárůst distribuce zejména u rybožravých a méně také u masožravých druhů.



**Obr. 21.** Změny distribuce (BCD) v letech 2001–03 vs. 1973–77 v závislosti na hojnosti v ČR (n = 198, r = -0.135 , P = 0.58)



**Obr. 22.** Změny distribuce (BCD) v letech 2001–03 vs. 1973–77 v závislosti na evropském trendu (ANOVA:  $F_{2,197} = 21,337$  , P < 0.001)

## **5. DISKUZE**

Ptáci jsou skupinou živočichů, která bývá využívána k monitorování změn v našem životním prostředí. Takové druhy označujeme jako tzv. indikátory biodiverzity (Janda, Řepa 1986, Kuik et al. 1991, Reid et al. 1993, Bell 1999, van Strien 1997, 1999, Gregory et al. 2005). Změny jejich početnosti a distribuce často odrážejí změny v krajině. Ptáci představují ideální modelové organismy pro sledování těchto změn. Jejich výhodou je snadná zjistitelnost v přírodě (vizuálně i akusticky), což ovlivňuje jejich oblíbenost mezi širokou veřejností, umožňující zapojení dostatečného počet amatérských pracovníků pro terénní práce při tvorbě různých studií a sčítání (Janda, Řepa 1986, Gregory et al. 2003, Greenwood 2004, Šťastný et al. 2004, Musilová et al. 2009).

Při práci s výsledky atlasových studií jsem porovnávala údaje o početnosti a distribuci mezi jednotlivými mapovacími obdobími. Mezi prvním (1973–77) a druhým (1985–89) mapovacím obdobím jsem zjistila, že největší zastoupení měly druhy s rostoucí distribucí, avšak z hlediska průkaznosti hnízdění zde bylo nejvíce druhů bez statisticky průkazných změn. Naopak nejméně bylo druhů s poklesem distribuce i počtu čtverců s prokázaným hnízděním. V letech prvního a druhého mapovacího období nesporně převládaly na našem území negativní dopady průmyslové výroby a intenzivního zemědělství na životní prostředí. Nárůst rozšíření se mohl týkat druhů, které z této situace mohly alespoň částečně těžit. Jako příklad by mohly být uvedeny rybožravé druhy, které mohla pozitivně ovlivňovat intenzifikace rybníčního hospodaření (např. *Phalacrocorax carbo*, *Ardea cinerea*) - Reif et al. 2006. Pokles distribuce se týkal nejvíce druhů otevřené krajiny (např. *Crex crex*, *Miliaria calandra*). Výrazný vliv na tento jev měla pravděpodobně degradace biotopů v podobě využívání nešetrných prostředků v rámci zemědělské výroby (pesticidy a insekticidy) či nešetrné meliorace a rozorávání luk v blízkosti vodních ploch (Lipský et al. 2009).

Jinou skupinou s výrazným poklesem distribuce byly vodní a mokřadní druhy, a to zejména pak druhy vázané na rybníky negativně ovlivněné intenzifikací rybníčního hospodaření (např. *Aythya fuligula*, *Podiceps nigricollis*) - Pykal, Janda 1994, Musil et al. 2001, Cepák et al. 2005, Reif et al. 2006, Musil & Neužilová 2009.

Mezi druhým (1985–1989) a třetím (2001–2003) mapováním bylo zjištěno nejvíce druhů bez signifikantních změn jak v distribuci, tak v počtu čtverců s prokázaným hnízděním. Nejméně pak bylo druhů s klesající distribucí, ale s rostoucím počtem čtverců s prokázaným hnízděním což může mít spojitost se zlepšením stavu životního prostředí a s aplikací zákona o ochraně přírody a krajiny (Šťastný et al. 2004, Voříšek et al. 2008). Srovnání změn početnosti

a distribuce mezi druhým (1985–89) a třetím (2001–03) mapováním ukazuje, že nejvíce byly zastoupeny druhy bez signifikantních změn distribuce, ale s rostoucí početností. Nejméně pak bylo druhů s klesající distribucí a s početností bez statisticky průkazných změn. Z toho vyplývá, že určité druhy v letech 1985–89 až 2001–03 přibývaly, ale nerozšiřovaly se. Lze se domnívat, že jejich počty u nás i v Evropě rostly, ale u nás jen obtížně nacházely nové biotopy a proto docházelo k zahušťování populací (viz např. *Perdix perdix*, *Saxicola rubetra*, *Garrulus galandarius*). Nárůst početnosti byl zjištěn i u druhů lesního, či urbánního prostředí, na které se i část druhů původně preferující otevřenou krajinu adaptovala, např. straka obecná *Pica pica* (Reif et al. 2008a).

Mezi prvním (1973–77) a třetím (2001–03) mapováním bylo zjištěno největší zastoupení druhů s rostoucí distribucí i s počtem kvadrátů s prokázaným hnízděním. Naopak nejméně bylo druhů s klesající distribucí a počtem čtverců s prokázaným hnízděním. V tomto případě se jedná o delší časový horizont, ve kterém byly zaznamenány velmi pozitivní změny týkající se šíření druhů na našem území. V 70. letech 20. století byl stav životního prostředí na našem území poměrně neutěšený. Vlivem nešetrné antropogenní činnosti a nízké úrovně ochrany přírody docházelo k degradaci všech typů biotopů (Lipský et al. 2009). Změnou politického režimu koncem 80. let však nastal v tomto směru obrat. V České republice proběhly změny v zemědělství i průmyslové výrobě a byla přijata i nová legislativa, včetně vyhlášení zákonné ochrany ohrožených druhů na našem území (Hudec et al. 1999, Šťastný et al. 2004, Voříšek et al. 2008).

### **Srovnání změn distribuce na základě druhových charakteristik mezi prvním (1973–77) a druhým (1985–89) mapovacím obdobím**

Změny distribuce korelovaly negativně s hojností druhu a obsazeností kvadrátů. Distribuce (tj. podíl obsazených kvadrátů) vzácnějších druhů tedy narůstala ve všech kategoriích průkaznosti, což může souviset s aplikací některých legislativních opatření směřujících k ochraně druhů. Takovým příkladem jsou druhy, které byly v minulosti likvidovány jako „škodná“, ale v posledních několika desetiletích jsou pod legislativní ochranou, např. *Haliaeetus albicilla*, *Phalacrocorax carbo*, *Circus aeruginosus*, *Ardea cinerea*, *Corvus corax* (Šťastný et al. 2006a).

Rozšíření i početnost jednotlivých druhů v České republice koreluje s Evropskými populačními trendy (BirdLife International 2004). Z tohoto vztahu vybočují některé celoevropsky přibývajících druhy, které však na našem území dosud stále nehnízdí druhy (např. *Egretta alba*, *Motacila citreola* - BirdLife International 2004). Je ale možné, že tyto druhy u nás stále nenacházejí vhodné hnízdní prostředí (viz např. Cramp, Simmons 1977–96). Velikost těla pozitivně ovlivňovala změny distribuce na našem území ve prospěch druhů s relativně většími tělesnými rozměry. Tyto změny mohlo ovlivňovat uzákonění ochrany dříve na našem území lovených a pronásledovaných druhů (Šťastný et al. 2006a, Voříšek et al. 2009).

Pozitivní vliv na změny distribuce měla ochrana přírody i v případě kriticky ohrožených druhů (např. *Botaurus stellaris*, *Ardea purpurea*, *Grus grus*, *Mergus merganser*, *Milvus migrans*, *Haliaeetus albicilla*, *Recuvirostra avosetta*, *Strix uralensis*) (Hudec et al. 1999), ale pouze na celkovou distribuci (tedy součet počtu kvadrátů s možným, pravděpodobným a prokázaným hnízděním). Naopak druhy silně ohrožené a ohrožené náležící do ostatních kategorií v rámci ochrany přírody zaznamenaly mírný pokles distribuce. Je vysoce pravděpodobné, že původně vzácné druhy (viz výše) začaly být efektivně legislativně chráněny, proto se začaly šířit. Je však možné, že do této kategorie byly zařazeny druhy, které nevykazovaly negativní trendy v rozšíření ani před jejich zařazením do ochranného programu. U druhů zařazených do kategorie nižšího stupně ochrany (např. *Tetrao tetrix*, *Galerida cristata*) nebo u nechráněných druhů (např. *Vanellus vanellus*, *Phasianus colchicus*) - Hudec et al. 1999, pravděpodobně chyběla potřebná data pro adekvátní ochranu, a proto nebylo a není možno zastavit negativní trend distribuce (Šťastný et al. 2006a, Voříšek et al. 2008 ).

Příslušnost do konkrétní taxonomické skupiny měla vliv na změny distribuce u brodivých, bahňáků a zejména u racků a rybáků, jejichž distribuce na našem území rostla, ale tyto ptáci na našem území patrně nehnízdily (početnost nevzrůstala). Tato situace může mít spojitost s potravní preferencí těchto druhů, které mohly vyhledávat lokality na našem území pouze z důvodu přechodně výhodné potravní nabídky. Souvislost s tímto jevem může mít intenzivní rozvoj hospodaření na rybnících (Pykal, Janda 1994). Nárůst celkové distribuce (tedy součet počtu kvadrátů s možným, pravděpodobným a prokázaným hnízděním) byl zjištěn u racků a rybáků, dále u dravců a bahňáků, což mohlo opět souviset s efektivní ochranou jednotlivých druhů. Nelze vyloučit ani postupné zintenzivnění a zefektivnění ornitologické činnosti a tedy nárůst záznamů i nehnízdících jedinců. Pokles počtu obsazených

kvadrátů byl zjištěn u hrabavých a srostloprstých, což patrně souvisí s intenzivní zemědělskou činností (Šťastný et al. 2004).

Ekologické nároky ovlivňovaly změny distribuce v kategorii hnízdících i nehnízdících druhů. Velká variabilita byla zjištěna u druhů preferujících mokřadní biotopy (např. *Aythya ferina*, *Aythya fuligula*, *Podiceps nigricollis* a *Phalacrocorax carbo*, *Nycticorax nycticorax*), což může korelovat s intenzitou chovu ryb (Pykal, Janda 1994, Musil et al. 2001, Cepák et al. 2005). Intenzifikace rybníčního hospodaření by mohla být příčinou nárůstu distribuce rybožravých druhů (např. *Phalacrocorax carbo*, *Nycticorax nycticorax*). Oproti tomu druhy (především potápivé kachny, např. *Aythya ferina*, *A. fuligula*), které preferují vodní bezobratlé a tím o svou potravu kompetují s rybami, mohou stát za částečně negativním trendem mokřadních druhů (Pykal, Janda 1994, Musil et al. 2001, Cepák et al. 2005, Musil 2005, 2006).

Mírný pokles distribuce byl zjištěn u druhů otevřené krajiny a u druhů urbánních. Intenzivní zemědělská činnost byla patrně příčinou poklesu distribuce druhů otevřené krajiny (např. *Crex crex*, *Galerida cristata*, *Miliaria calandra*) - Böhning-Gaese, Bauer 1996, Krebs et al. 1999, Donald et al. 2001, 2006, Robinson et al. 2001, Robinson, Sutherland 2002, Gregory et al. 2003, 2005, Šťastný et al. 2004, 2005, Lemoine et al. 2007a, Voříšek et al. 2009. Pokles v rozšíření urbánních druhů (např. *Corvus monedula*) by mohl být důsledek poklesu hnízdících příležitostí, či potravní nabídky v neustále se rozšiřujících městech (Robinson et al. 2005, Reif et al. 2006).

Změny distribuce ve všech kategoriích průkaznosti byly ovlivněny biogeografickým rozšířením jednotlivých druhů (viz Huntley et al. 2007). Výraznější pokles vykazovaly druhy s arktickým (severským) rozšířením (např. *Anas acuta*, *Asio flameus*), což mohlo být ovlivněno změnami v klimatických poměrech. Studie zaměřené na toto téma hovoří o rostoucím trendu průměrných teplot v rámci evropského kontinentu (Crick 2004, Julliard et al. 2004, Reif et al. 2008b). Výsledkem tohoto jevu může být posun areálů rozšíření na severní polokouli směrem na sever. To by znamenalo, že druhy s jižním typem rozšíření zvětšují rozlohu svého areálu směrem na sever a severské druhy tak zmenšují svůj areál a s tím pravděpodobně i svou distribuci (Žalakevičius 1999, Crick 2004, Reif et al. 2008b). Je však třeba si uvědomit, že zde může existovat i vliv změn habitatu.

## **Srovnání změn distribuce na základě druhových charakteristik mezi druhým (1985–89) a třetím (2001–03) mapovacím obdobím:**

Při srovnání mapování v letech 1985–89 a 2001–03 byly nejpočetněji zastoupeny druhy beze změn distribuce, avšak změny početnosti byly prokázány u většiny druhů, mezi nimiž převažovaly druhy s nárůstem početnosti. Nárůst distribuce negativně koreloval s hojností druhů, avšak nárůst se mohl týkat druhů zjištěných převážně v nižších kategoriích průkaznosti.

Nárůst obsazenosti by mohl souviset se změnami v našem životním prostředí, ke kterým docházelo po roce 1989. Počátkem 90. let vyšel v České republice v platnost zákon o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992, který vymezuje 3 kategorie ochrany pro všechny ohrožené druhy živočichů i rostlin. (Voříšek et al. 2008, Voříšek et al. 2009). Samostatný program na ochranu avifauny v našem státě v tomto období neexistoval (Voříšek et al. 2009), ale aplikace zmíněného zákona mohla mít určitý pozitivní vliv i na stav ptactva na našem území.

Rozšíření druhů v České republice se koreluje s populačními trendy příslušných druhů v Evropě (BirdLife International 2004), přičemž s rostoucí početností roste i rozšíření a naopak s poklesem početnosti klesá i distribuce. Stejně tak i změna početnosti korelovala s početností v Evropě. Výsledky jsou průkazné pro druhy, které u nás prokazatelně hnízdí a pro součet všech hnízdních kategorií. To znamená, že druhy, u kterých byl v celé Evropě zaznamenán nárůst v početnosti se u nás rozšiřovaly a přibývaly, avšak druhy s klesající početností v Evropě se u nás nerozšiřovaly a ubývaly.

Ochranný statut v rámci Evropy ovlivňoval změny distribuce u druhů, které na našem území prokazatelně hnízdí. Mírný pokles distribuce se projevil u druhů ubývajících (D) (např. *Tringa totanus*, *Chelidonias niger*) a zranitelných (V) (např. *Circus cyaneus*, *Tetrao tetrix*). Pokles distribuce by se v tomto případě mohl vysvětlit tím, že stupeň ochrany do kterého jsou zařazeny, není dostačující. Svůj vliv na tom může mít i nedostatek dat týkajících se druhů v těchto kategoriích (Voříšek et al. 2008).

Příslušnost do určité taxonomické (resp. eko-taxonomické) skupiny ovlivňovala změny v rozšíření druhů v kategorii prokazaného hnízdění a v součtu všech kategorií i v rámci početnosti druhů. Pokles distribuce byl zaznamenán u potápek, hrabavých a u bahňáků, pokles početnosti byl prokázán u potápek a částečně i u vrubozobých. Příčiny klesajících trendů distribuce i početnosti těchto taxonomických skupin jsou pravděpodobně v dozvucích

vysoké intenzity zemědělské výroby a v přetrvávající vysoké intenzitě rybníčního hospodaření. Kompetice o potravní zdroje s rybami v případě potápek, bahňáků a některých vrubozobých a degradace hnízdních biotopů v případě hrabavých jsou nejspíš stěžejním faktorem klesajícího trendu v rámci těchto taxonů (Pykal, Janda 1994, Musil et al. 2001, Cepák et al. 2005, Musil 2006, Lipský et al. 2009, Musil, Neužilová 2009). Nárůst distribuce byl zjištěn u brodivých, méně pak u dravců a krátkokřídlých. Nárůst početnosti pak u brodivých, krátkokřídlých a racků a rybáků. Změny v rozšíření a početnosti u těchto druhů mohou mít taktéž příčinu v intenzivním chovu ryb, ale v tomto případě jde o pozitivní vliv v rámci zvýšení potravní nabídky, neboť se jedná o druhy zejména rybožravé (Reif et al. 2006). Nárůst distribuce byl u krátkokřídlých o něco výraznější než nárůst početnosti. Z toho vyplývá, že druhy tohoto taxonu tolik nepřibývají, ale spíše se rozšiřují do nových lokalit. Tento trend by mohlo vysvětlovat zlepšení stavu biotopů, které tento taxon využívá i například šíření jeřába popelavého v severní části České republiky (Šťastný et al. 2006a).

Změny distribuce ovlivněné potravní preferencí druhů jasně dokládají nárůst rybožravých druhů a to ve všech kategoriích průkaznosti. Intenzivní rybníční hospodaření spolu s legislativou zaměřenou na ochranu přírody vytváří kombinaci faktorů, ze které mohou tyto druhy profitovat (Reif et al. 2006).

Ekologické nároky druhů ovlivňovaly mírný pokles distribuce u urbánních druhů (např. *Corvus monedula*, *Corvus frugilegus*). Neustálý vývoj a modernizace měst s neustávající výstavbou je nejspíš důvodem poklesu hnízdních příležitostí pro tyto druhy. (Reif et al. 2006, Šťastný et al. 2006a)

### **Srovnání změn distribuce na základě druhových charakteristik mezi třetím (2001–03) a prvním (1973–77) mapovacím obdobím**

Při zhodnocení změn distribuce na základě výsledků mapování hnízdního rozšíření ptáků v ČR v letech 2001–03 a 1973–77 byla zjištěna v tomto dlouhodobém měřítku převaha druhů rozšiřujících svoji distribuci. Hojnost druhu měla průkazný vliv na změny distribuce u druhů, které jsou na našem území zjišťovány v nižších kategoriích průkaznosti. Obecně ale platí, že vzácnější druhy se více rozšiřovaly, než ubývaly.

Ochranný statut v rámci Evropy ovlivňoval změny distribuce u druhů, které na našem území prokazatelně hnízdí. Nárůst distribuce byl zjištěn u druhů vzácných (R) (např. *Ciconia nigra*, *Haliaeetus albicila*). Pokles distribuce se projevil u druhů zranitelných (V) (*Circus*



*cyaneus*, *Tetrao tetrix*). V dlouhodobém časovém horizontu byl zjištěn nárůst u méně ohrožených druhů a pokles u ohroženější skupiny. Nárůst distribuce u vzácných druhů může znamenat, že v jejich případě přinesla legislativa zaměřená na jejich ochranu pozitivní výsledek. Oproti tomu pokles distribuce u zranitelných druhů by mohl znamenat, že zde tento způsob ochrany nejspíš nebude dostatečný (Voříšek et al. 2008, 2009).

Změny distribuce v závislosti na potravní preferenci byly průkazné pouze v případě čtverců obsazených v kategorii „možné“ hnízdění. Nárůst rozšíření byl i z tohoto dlouhodobého hlediska zjištěn u rybožravých druhů (např. *Phalacrocorax carbo*, *Egretta alba*). Což by mohlo znamenat, že intenzifikace rybníčního hospodaření má z hlediska potravní preference nesporně vliv na distribuci druhů hnízdících i nehnízdících na našem území (Pykal a Janda 1994, Musil et al. 2001). Mírnější nárůst byl zaznamenán i u masožravých druhů. Vysvětlením by mohla být legislativní ochrana druhů dříve u nás považovaných za škodnou (např. *Haliaeetus albicila*, *Circus aeruginosus*) – viz Šťastný et al. (2006a).

## **6. SOUHRN**

Srovnání dosavadních změn rozšíření a početnosti ptačích populací na území České republiky na základě publikovaných výsledků Mapování hnízdního rozšíření ptáků v letech 1973-77, 1985-89 a 2001-03 bylo provedeno u 197 nejhojnějších druhů ptáků.

- V období mezi lety 1973–77 a 1985–89 převažoval počet druhů s rostoucí distribucí. Nárůst počtu obsazených čtverců byl zjištěn u 109 druhů, nárůst počtu čtverců s prokázaným hnízděním byl zaznamenán u 73 druhů. Pokles počtu obsazených čtverců byl zaznamenán u 21 druhů a pokles počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 28 druhů.
- Při srovnání změn v letech 1985–89 a 2001–03 převažoval nárůst počtu obsazených čtverců u 67 druhů, nárůst počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 27 druhů. Pokles počtu obsazených kvadrátů byl zaznamenán u 16 druhů a pokles počtu čtverců s prokázaným hnízděním u 74 druhů.
- V období mezi lety 1985–89 a 2001–03 byl zaznamenán nárůst početnosti u 93 druhů a pokles početnosti byl u 64 druhů.
- Změny obsazenosti mapovaných kvadrátů mezi mapováním v letech 1973–77 a 1985–89 významně ovlivňovaly hojnost druhu, populační trendy v Evropě, velikost těla ochranný statut druhu v ČR, příslušnost do taxonomických skupin, ekologické nároky a biogeografický původ druhů.
- Na změny obsazenosti mapovaných kvadrátů mezi mapováním v letech 1985–89 a 2001–03 měla významný vliv hojnost druhu v ČR, populační trendy v Evropě, ochranný statut v rámci Evropy, příslušnost do taxonomických skupin, potravní preference a ekologické nároky. Na změny početnosti měl významný vliv populační trend v Evropě a příslušnost do taxonomických skupin.
- Na změny obsazenosti mapovaných kvadrátů mezi mapováním v letech 2001–03 a 1973–77 měla významný vliv hojnost druhu, populační trendy v Evropě, ochranný statut v České republice, ochranný statut v rámci Evropy a potravní preference.

## **7. LITERATURA**

- Balmford A., Green R. E. & Jenkins M.** 2003: Measuring the changing state of nature. *Trends Ecol. Evol.* 18: 326–330.
- Balmford A. Bennun L, ten Brink B, et al.** 2005: The convention on biological diversity's 2010 target. *Science* 307, 212–213.
- Bejček V., Šťastný K. & Hudec K.** 1995: Atlas zimního rozšíření ptáků v České republice 1982-1995. *H&H Jinočany*.
- Bejček V., Šťastný K.** 2000: Využití populací a společenstev ptáků a savců pro hodnocení stavu prostředí v oblastech postižených povrchovou těžbou hnědého uhlí. IUAPPA Praha 2000.
- Bejček V., Šťastný K.** 2006: Ptáci, 3. vydání. *Rebo, Dobřejovice*
- Bekhuis J., Bijlsma R., van Dijk A., Hustings F., Lensink R. & Saris F.** 1987: Atlas van de Nederlandse Vogels. *SOVON, Arnhem*.
- Bell S. & Morse S.** 1999: Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable? – *Earthscan Publications, London*. ex Gregory et al. 2003.
- Benton T. G., Bryant D. M., Cole L. & Crick H. Q. P.** 2002: Linking agricultural practice to insect and bird populations: a historical study over three decades. *J. Appl. Ecol.* 39, 673–687.
- Berthold P.** 2001: Bird Migration: a General Survey. Oxford: *Oxford University Press*.
- Berthold, P. & Fiedler, W.** 2005: Changes in the populations of small birds in central Europe as evidenced by 32 years of trapping data: numbers are mostly declining. *Vogelwarte* 43: 97–102.
- Bibby C.J., Burgess N.D., Hill D.A.** 1992: Bird census techniques. London: *Academic press Limited*.
- BirdLife International** 2004: Birds in Europe: populations, estimates, trends and conservation status. *BirdLife Conservation Series No. 12, Cambridge, UK*.
- Böhning-Gaese K. & Bauer H.G.** 1996: Changes in species abundance, distribution, and diversity in a central European bird community. *Conserv. Biol.* 10: 175–187.
- Böhning-Gaese K & Lemoine** 2004: Importance of climate change for the ranges, communities and conservation of birds. *Adv. Ecol. Res.* 35: 211-236.
- Both C., Bouwhuis S., Lessells C. M. & Visser M. E.** 2006: Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature* 441: 81-83, ex: Reif et al. 2008.

- Cepák J., Musil P. & Pykal J.** 2005: Hnízdění populace potápky černokrké (*Podiceps nigricollis*) v jižních Čechách v letech 1997- 2004 a možné příčiny úbytku početnosti. *Sylvia* 41: 83-93.
- Cepák J., Klvaňa P., Škopek J., Schröpfer L., Jelínek M., Hořák D., Formánek J & Zárýbnický J.** (eds) 2008: Atlas migrace ptáků České republiky a Slovenska. *Aventium, Praha.*
- Cramp S. & Simmons K. E. L** (eds) 1977-1996: The Birds of the Western Palearctic. Vol I. *Oxford University Press, Oxford.*
- Crick H. Q. P** 2004: The impact of climate change on birds, *Ibis* 146: 48-56.
- Donald P. F., Green R. E. & Heath M. F.,** 2001: Agriculture intensification and the collapse of Europe's farmland bird population. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268: 25-29.
- Donald P. F., Sanderson F. J., Burfield I. J., van Bommel F. P. J.** 2006: Further evidence of continent-wide impacts of agriculture intensification on European farmland birds, 1990-2000. *Ecosystem and Environment* 116: 189-196.
- Donald P. F., Sanderson F. J., Burfield I. J., Bierman S. M., Gregory R. D., & Walitzky Z.** 2007: International Conservation Policy Delivers Benefits for Birds in Europe. *Science* Vol 317: 810-813.
- Donald P. F., Sanderson F. J., Burfield I. J., Bierman S. M., Gregory R. D., & Walitzky Z.** 2008: Response to Comment on „International Conservation Policy Delivers Benefits for Birds in Europe“. *Science* Vol 319: 1042c.
- Flousek J., Gramsz B.** 1999: Atlas hnízděního rozšíření ptáků Krkonoš. *Správa KRNAP, Vrchlabí*, ex Šťastný et al. 2006.
- Fuchs R., Škopek J., Formánek J., Exnerová A.** 2002: Atlas hnízděního rozšíření ptáků Prahy 1985-1989 (aktual. 2000-2002). *ČSO, Consult, Praha.*
- Greenwood J. J. D.** 2004: Birds as biomonitors: principles and practice. *Bird Census News* 13 (2000): 1-10.
- Greenwood J. J. D.** 2007: Citizens, science and bird conservation. *J. Ornithol.* 148 (Suppl 1): S77-S124. ex: Voříšek et al. 2009.
- Gregory R. D., Noble D. G., Field R., Marchant J., Raven M., Gibbons D. W.** 2003: Using birds as indicators of biodiversity, *Ornis Hung* 12-13: 11-24.
- Gregory R. D., van Strien A., Vorisek P., Gmelig Meyling A. W., Noble D. G., Foppen R. P. B., Gibbons D. W.** 2005: Developing indicators for European birds, *Phil. Trans. R. Soc B.* 360: 269-288.

- Hagemeijer W. J. M. & Blair M. J.** 1997: The EBCC Atlas of European breeding birds: Their Distribution and Abundance. *TAD Poyser, London.*
- Hromádka M., Čihák K., Hromádková V., Pokert J.** 2005: Ptáci orlických hor. *OS Libri, Dobré*, ex Šťastný et al. 2006.
- Hudec K. (ed.)** 1994: Fauna ČR a SR. Ptáci 1, 2, 3. *Academia, Praha.*
- Hudec K., Flousek J & Chytil J.,** 1999: Přehled ptáků České republiky a ochrany norem k nim se vztahujícím. *Příloha zpráv ČSO 48: 1-16.*
- Huntley B., Green R. E., Collingham Y. C., Willis S. G.,** 2007: A Climatic Atlas of European Breeding Birds. *Durham University, The RSPB and Lynx Edicion, Barcelona.*
- Huntley B., Collingham Y. C., Willis S. G. & Green R. E.** 2008: Potential impacts of climate change on European birds. *PloS ONE 3, e 1439*, ex Reif et al. 2008.
- Janda J., Řepa P.** 1986: Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii. Přerov: *Okresní vlastivědné muzeum J. A. Komenského.*
- Jenkins M.** 2003 Prospects for biodiversity. *Science 302:1175–1177.*
- Julliard R., Jiguet F., Couvet D.** 2004: Evidence for the impact of global warming on the long-term population dynamics of common birds, *Proc. R. Soc. Lond. B 271: S490-S492.*
- Krebs J. R., Wilson J. D., Bradbury R. B. and Siriwardena G. M.** 1999: The second silent spring? *Nature vol 400: 611-612.*
- Kuik O. & Verbruggen H.** 1991.: In search of indicators of sustainable development. – *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.*
- Lemoine N, Buer H.-G., Peintinger M. & Böhning-Gaese K.** 2007a: Effects of climate and land-use change on species abundance in Central European bird community. *Conservation Biology 21: 495-503.*
- Lepš J. Š.** 1996: Biostatistika, *Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.*
- Lipský Z., Kukla P., Skaloš J.** 2009: Negativní vlivy a dopady činnosti člověka na kvalitu krajiny, *Projekt V a V MŠMT Kačina 2006-2011.*  
([www.projektkacina.estranky.cz](http://www.projektkacina.estranky.cz))

- Martiško J., Šťastný K., Bejček V., Hudec K., Pellantová J., Vlašín M** 1994: Hnízdní rozšíření ptáků-Jihomoravský region. Část 1. Nepěvci. *Mor. zemské muz., ČSOP ZO Pálava, Brno*, ex Šťastný et al. 2006.
- Martiško J., Šťastný K., Bejček V., Hudec K., Pellantová J., Vlašín M** 1997: Hnízdní rozšíření ptáků-Jihomoravský region. Část 2. Pěvci. *Mor. zemské muz., ČSOP ZO Pálava, Brno*, ex Šťastný et al. 2006.
- Mattas M.** 1991: Hnízdní rozšíření ptáků v Západočeském kraji v letech 1985-1989. *Sbor. Západočes. muz, Plzen, Přír. 79: 1-111.*
- Musil P. Cepák J., Hudec K. & Zárybnický J.** 2001: The long- term trends in the breeding waterfowl populations in the Czech Republic. *OMPO & Institute of Applied Ecology, Kostelec nad Černými lesy, 120 pp.*
- Musil P.** 2005: Monitoring populací vodních ptáků. in *Ukazatele změn biodiverzity (Vačkář ed.). Academia, Praha.*
- Musil P.** 2006: Effect of Intensive Fish Production on Waterbird Breeding Population: Review of Current Knowledge. In: *G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud (eds.) Waterbirds around the world. TSO Scotland Ltd, Edinburgh, UK. pp 520 – 521*
- Musilová Z., Musil P., Poláková S. & Fuchs R.** 2009. Wintering ducks in the Czech Republic: population size, changes in population trends and distribution. *Wildfowl. Special Issue: 73-85.*
- Musil P. & Neužilová Š.** 2009: Long-term changes in duck inter-specific nest parasitism in South Bohemia, *Czech Republic. Wildfowl. Special Issue: 176-183.*
- Pykal J., Janda J., Berger P.** 1990: Atlas hnízdního rozšíření ptáků jižních Čech 1985-1989. *Infor. zprav Správy CHKO Třeboňsko: 12-52.*
- Pykal J. & Jada J.** 1994: Početnost vodních ptáků na jihočeských rybnících ve vztahu k rybničnímu hospodaření. *Sylvia 30: 3-11.*
- Reid W. V., Mcneely J. A., Tunstall D. A., Bryant D. A. & Winograd M.** 1993: Biodiversity indicators for policy-makers. – *World Resources Institute, Washington D. C., USA.* ex Gregory et al. 2003.
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K. & Bejček V.** 2006: Trendy početnosti ptáků v České Republice 1982-2005. *Sylvia 42: 22-37.*
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Bejček V. & Petr J.** 2007: Population increase of forest birds in the Czech Republic between 1982 and 2003. *Bird Study 54: 248-255.*

- Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Bejček V. & Petr J.** 2008a: Agricultural intensification and farmland birds: new insights from central European country. *Ibis* 150: 596-605.
- Reif J., Voříšek P., Šťastný K., Koschová M. & Bejček V.** 2008b: The impact of climate change on long-term population trends of birds in a central European country. *Animal Conservation* 2008: 1-10.
- Robinson R. A., Wilson J. D. and Crick H. Q. P.** 2001: The importance of arable habitat for farmland birds in grassland landscapes, *Journal of Applied Ecology* 38: 1059-1069.
- Robinson R. A. & Sutherland W. J.** 2002 Post-war changes in arable farming and biodiversity in Great Britain. *J. Appl. Ecol.* 39: 157–176.
- Robinson R. A., Siriwardena G. M. & Crick H. Q.** 2005: Size and trends of House Sparrow *Passer domesticus* population in Great Britain. *Ibis* 147: 552-562. ex Reif et al. 2006
- Royal Society for the protection of Bird** 2003: Measuring biodiversity for conservation. Policy document 11/03. London: *The Royal Society*. ex Gregory et al. 2005
- Sutherland W. J., Newton I., Green R. E.,** 2005: Bird Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. *Oxford University Press, Oxford, New York*.
- Šťastný K., Randík A., Hudec K.** 1987: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v ČSSR 1973/77. *Academia Praha*.
- Šťastný K., Bejček V., Hudec K.** 1996: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985/1989. *H a H, Jinočany*
- Šťastný K., Bejček V., Voříšek P. & Flousek J.** 2004: Population trends of farmland and woodland birds in the Czech Republic in 1982-2001 and their use as indicators. *Sylvia* 40: 27-48.
- Šťastný K., Bejček V., Flousek J. & Voříšek P.** 2005: Indikátor ptačích populací v zemědělských a lesních ekosystémech. in *Ukazatele změn biodiverzity (Vačkář ed.)*. *Academia, Praha*.
- Šťastný K., Bejček V., Hudec K.** 2006 a: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2001/2003. *Aventium, Praha*.
- Šťastný K., Bejček V., Hudec K.** 2006 b: The third Atlas of Breeding Birds in the Czech Republic: *Bird Census News* 2006, 19/2: 46-52.
- ter Braak, C.J.F. & Šmilauer, P.** 1998. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). *Microcomputer Power, Ithaca, NY*.

- van Strien A. J.** 1997: Biodiversity declining in the Netherlands: an indicator to describe the changes in the number of wild species. – Netherlands Official Statistics, *Winter 1997*, pp. 45-49.
- van Strien A. J.** 1999: From monitoring data to policy-relevant summary statistics. Bird Numbers 1998. – *Vogelwelt 120*: 67-71. cp
- Voříšek P., Reif J., Šťastný K., Bejček V.**, 2008: How effective can be the national law in protecting birds? A case study from the Czech Republic, *Folia Zool.*-57(3): 221-23.
- Voříšek P., Klvaňová A., Brinke T., Cepák J., Flousek J., Hora J., Šťastný K. & Vermouzek Z.** 2009: Stav ptactva České republiky 2009. *Sylvia 45*: 1-38.