

Ptactvo přírodního parku Velký Kosíř: změny početnosti v letech 1992 až 2003

Birds of the Velký Kosíř natural park: changes in numbers in 1992–2003

Jan Strítěský¹ & Miloš Krist^{2,3}

¹ Vrahovická 162, CZ-798 11 Prostějov

² Vlastivědné muzeum v Olomouci, nám. Republiky 5, CZ-771 73 Olomouc;

e-mail: krist@vmo.cz

³ Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Ornitologická laboratoř, tř. Svobody 26,
CZ-771 46 Olomouc

Strítěský J. & Krist M. 2004: Ptactvo přírodního parku Velký Kosíř: změny početnosti v letech 1992 až 2003. *Sylvia* 40: 49–62.

V této práci prezentujeme výsledky získané v rámci Jednotného programu sčítání ptáků. Ptáky jsme sledovali na lokalitě Velký Kosíř v letech 1992 až 2003. Na bodovém transektu jsme zaznamenali celkem 82 druhů ptáků. Dalšíh 24 druhů jsme ve stejném období zaznamenali mimo bodový transekt. U 53 druhů ptáků, které se na transektu vyskytovaly v nadpolovičním počtu let, jsme hodnotili dlouhodobé změny jejich početností metodou lineární regrese, krátkodobé změny pak pomocí fluktučního koeficientu. Téměř polovina druhů dlouhodobě změnila své početnosti statisticky významně. Srovnání s trendy, které byly zjištěny v letech 1981–1990 v Československu, však naznačuje, že i tyto relativně dlouhodobé změny mohou mít ve většině případů spíše charakter fluktuace než pokračujícího trendu. Nejvíce kolísaly početnosti u druhů, které se živí semeny, nejvíce synchronizované pak byly dynamiky stálých druhů. Tato zjištění naznačují, že stochastické faktory, jako je například úroda semen a nízké zimní teploty, mohou být pro ptačí populace silně limitující.

In this paper we present results of a breeding bird census study which was conducted in the Velký Kosíř natural park (Moravia) in 1992–2003. During the 12 years of the study we recorded 82 bird species at 20 counting points. Another 24 species were recorded in the natural park outside the counting points. For 53 species, which were recorded at counting points at least in 6 years, long-term changes in their numbers were evaluated by a linear regression while short-term changes by the coefficient of fluctuation. Nearly half of the species changed statistically significantly their numbers in the long-term. However, comparison with trends recorded in Czechoslovakia in 1981–1990 suggests that even these relatively long-term changes may in fact be only fluctuations and should not be given as an evidence for ongoing trend. Abundances fluctuated most in seed-eaters while dynamics of resident species were most synchronised. These findings suggest that stochastic factors such as seed crop and low winter temperatures may strongly limit bird populations.

Keywords: bird census, fluctuations, long-term study, population trends

ÚVOD

Stejně jako u jiných skupin živočichů se i u ptáků velikost populací v čase silně mění (Newton 1998). Tyto změny mohou mít jednak charakter krátkodobých fluktuací, jednak se může jednat i o dlouhodobé trendy. Tyto dva typy populačních změn je dobré od sebe rozlišovat, poněvadž mívají často různé příčiny (Newton 2004). Dlouhodobé trendy bývají nejčastěji podmíněny změnou prostředí na hnízdišti (Kirk et al. 1997, Holmes & Sherry 2001, Archaux & Blondel 2003) nebo v případě migrujících druhů i na zimovištích (Newton 2004). Krátkodobé fluktuace oproti tomu bývají způsobovány nejčastěji meziročními rozdíly v množství dostupné potravy (Holmes et al. 1986), počasí (Blake et al. 1994) anebo kombinací obou těchto faktorů (Jones et al. 2003). Pro některé druhy je výrazné krátkodobé kolísání v počtech typické (např. *Geospiza scandens*: Grant & Grant 1992), jiné v čase kolísají jen velmi málo (např. ještěb lesní, *Accipiter gentilis*: Sæther et al. 2002). Takové rozdíly mohou být mimo jiné způsobeny i rozdílnými životními styly těchto druhů (Sæther et al. 2002).

V roce 1981 byl v Československu započat Jednotný program sčítání ptáků (Šťastný & Janda 1982). Program je zaměřen na dlouhodobé sledování početností ptačích populací. Získaná data tak mohou být využita pro poznání krátkodobých fluktuací i dlouhodobých trendů v populacích našich ptáků. Jedním z hlavních cílů programu je zjištění příčin, které způsobují dlouhodobé trendy v našich ptačích populacích. Znalosti dlouhodobých trendů a jejich příčin by následně měly být využity pro stanovení stupně ohrožení jednotlivých ptačích druhů a jejich další cílenou ochranu (Šťastný & Janda 1982).

V této práci popisujeme změny početností ptáků v přírodním parku Velký

Kosíř, kde v rámci Jednotného programu sledujeme od roku 1992 hnízdní populaci ptáků. Pomocí fluktučního koeficientu a meziročních změn ve vnitřní míře populačního růstu popisujeme krátkodobé fluktuace ptačích populací, kdežto metodou lineární regrese popisujeme celkové trendy zjištěné v daném období. Tyto trendy dále srovnáváme s trendy, které byly zjištěny pro léta 1981–1990 v ČSSR.

METODIKA

Studovaná lokalita a bodový transekt

Studie byla provedena v přírodním parku Velký Kosíř (49°32'N 17°04'E, okres Prostějov, 250–450 m n. m.). V Jednotném programu sčítání ptáků se pro sběr dat používá metoda bodového transektu (viz také Janda & Řepa 1986), kterou jsme se tedy řídili. Ptáky jsme sčítali na 20 bodech, které jsme vybrali tak, aby pokud možno zahrnovaly všechny biotopy, které se na Velkém Kosíři vyskytují. Nejčastějším biotopem je zde jehličnatý les s pasekami (šest bodů transektu; převažujícími dřevinami jsou smrk lesní *Picea abies* a borovice lesní *Pinus sylvestris*), smíšený les nebo rozhraní jehličnatého a listnatého lesa (šest bodů transektu; převažujícími dřevinami jsou smrk lesní *Picea abies*, borovice lesní *Pinus sylvestris*, dub zimní *Quercus petraea*, trnovník akát *Robinia pseudoacacia*), louky s křovinami (tři body transektu; z křovin převažuje růže šípková *Rosa canina*, svída krvavá *Swida sanguinea* a trnka obecná *Prunus spinosa*), dva body jsou ve starých třešňových sadech s množstvím výše uvedených křovin, po jednom u pole, v čisté akátině a čisté doubravě. Jednotlivé body transektu jsou od sebe vzdáleny alespoň 300 m, aby se zabránilo dvojímu sčítání stejných jedinců.

Sčítání jsme započali vždy brzy po rozednění a skončili kolem desáté hodiny dopolední. Na každém bodě jsme sčítali přesně 5 min všechny slyšené a viděné ptáky. Sčítání jsme vždy prováděli dvakrát do roka – jednou na začátku a podruhé na konci května. Početnost druhu je celkový součet pozorovaných nebo slyšených jedinců daného druhu ze všech 20 bodů transektu zaznamenaných během jedné kontroly. Protože takové údaje jsme měli pro každý rok dva, veškeré analýzy jsme založili na průměru z těchto dvou početností, který tedy udává početnost druhu v daném roce. Jelikož metoda nezohledňuje různou zaznamenanost různých druhů (např. zpěv hrdličky divoké *Streptopelia turtur* může být slyšet až na 400 m, kdežto zpěv králíčka ohnivého *Regulus ignicapillus* třeba jen na 30 m), ani vzdálenost, na kterou byl pták zaznamenan, jedná se čistě o metodu relativní. To znamená, že početnosti, které uvádíme v tab. 1, nelze chápat jako abundance nebo denzity. Metoda je tedy vhodná právě jen pro popis změn početností jednotlivých druhů.

Krátkodobé fluktuace

Pro popis, nakolik jednotlivý druh mění rok od roku svou početnost, jsme si vybrali statistiku zvanou fluktuační koeficient (CF), který má oproti často používanému variačnímu koeficientu tu výhodu, že není příliš ovlivněn velikostí populace (Holmes et al. 1986). Fluktuační koeficient se počítá následovně: $CF = \text{antilog} \sqrt{\Sigma (\log N_x - \log N_G)^2 / t - 1}$, kde N_x je početnost druhu v roce x , N_G geometrický průměr početností ze všech let t počet let, ve kterých byl druh pozorován. Čím je fluktuační koeficient vyšší, tím více početnost populace daného druhu ve sledovaném období kolísala.

Abychom zjistili, zda jsou meziroční změny početností mezi jednotlivými druhy synchronizované, spočítali jsme pro

každý druh meziroční míry populačního růstu (r). $R = \ln N_t - \ln N_{t-1}$, kde N_t může být např. početnost populace v roce 1996 a N_{t-1} početnost populace v roce 1995. Pro každý druh jsme tak získali soubor jedenácti r , které jsme mohli korelovat s podobným souborem zjištěným u jiného druhu. Čím je výsledná korelace vyšší, tím jsou populační dynamiky testovaných druhů synchronnější. Naopak záporná korelace by naznačovala, že druhy si navzájem konkurují, a proto se jejich četnosti mění komplementárně (viz např. Minot & Perrins 1986, Gustafsson 1988).

Protože krátkodobé fluktuace početnosti populací mohou být ovlivněny například množstvím potravy a počasím na hnízdišti nebo i na zimovišti, rozdělili jsme sledované druhy do skupin podle převažující potravy (rostlinná versus živočišná) a zimoviště (migranti zimující v Africe, migranti zimující v Evropě a stálé druhy). Pro tyto skupiny jsme pak spočítali průměrný fluktuační koeficient jejich početností a průměrnou korelaci mezi jejich populačními růsty. Tyto korelace jsme pak porovnávali s průměrnou korelací mezi populačními růsty všech druhů dohromady, abychom zjistili, zdali tah či potrava synchronizují populační dynamiky. Při porovnávání skupin podle fluktuačního koeficientu jsme vyloučili tři datové body (jiříčku obecnou *Delichon urbica*, vlaštovku obecnou *Hirundo rustica* a křivku obecnou *Loxia curvirostra*), protože jejich fluktuační koeficienty byly mnohem větší než u ostatních druhů a představovaly tak typické odlehle hodnoty (outliers), které by se do statistických analýz neměly zahrnovat.

Dlouhodobé trendy

Dlouhodobé změny početností jednotlivých ptačích druhů jsme hodnotili statisticky metodou lineární regrese (Zar 1999), kde početnost druhu byla závis-

lou a rok (kódováno jako 1992 = 0, 1993 = 1, atd.) spojenou nezávislou proměnou. Vzhledem k tomu, že početnosti ptáků se mohou měnit i nelineárně (například nejdříve stoupat a pak zase klesat nebo naopak), testovali jsme u každého druhu i polynom druhého stupně (tzn. provedli jsme kvadratickou regresi). V případě, že se kvadratický parametr statisticky lišil od nuly, ponechali jsme ho v modelu popisujícím změny početnosti daného druhu. Pro každý druh, kde se prokázala taková nelineární změna početnosti, jsme vynesli původní data spolu s proloženou křivkou do samostatného grafu. Nelíšil-li se kvadratický člen od nuly, znamenalo to, že závislost jde dostatečně dobře popsat pouze klasickou lineární regresí. V těchto případech pouze uvádíme parametry dané lineární regrese, z kterých si lze trend změny početnosti snadno představit. Výhodou prezentace regresních parametrů před vynesením původních dat do grafů je, kromě úspory místa, právě „vytáhnutí“ trendu změny i z dat, kde by člověk pouhým pohledem na graf těžko tento trend zjistil. Navazující výhodou je fakt, že se souborem regresních parametrů jde ještě dále pracovat a analyzovat jej. Interpretace regresních parametrů je následující: intercept (absolutní člen) je vzdálenost průsečíku regresní přímky s osou y od počátku osy y . V našem případě je to tedy početnost daného druhu v roce 1992, jak ji předpovídá regresní rovnice. Hodnota interceptu například pro zvonohlíka zahradního *Serinus serinus* je 9,68 (obr. 1, tab. 1). Směrnice regresní přímky udává v našem případě předpovězený pokles (pokud má zápornou hodnotu) nebo vzestup početnosti daného druhu za jeden rok. Pro zvonohlíka tedy regresní rovnice předpovídá pokles početnosti o 0,81 kusů za rok (obr. 1, tab. 1). R^2 udává množství variability v datech

(v procentech), které je vysvětleno regresní přímkou. Čím je toto číslo větší, tím blíže leží jednotlivá pozorování (početnosti) k regresní přímce. Hodnota by byla 100 %, kdyby všechna pozorování ležela přesně na regresní přímce.

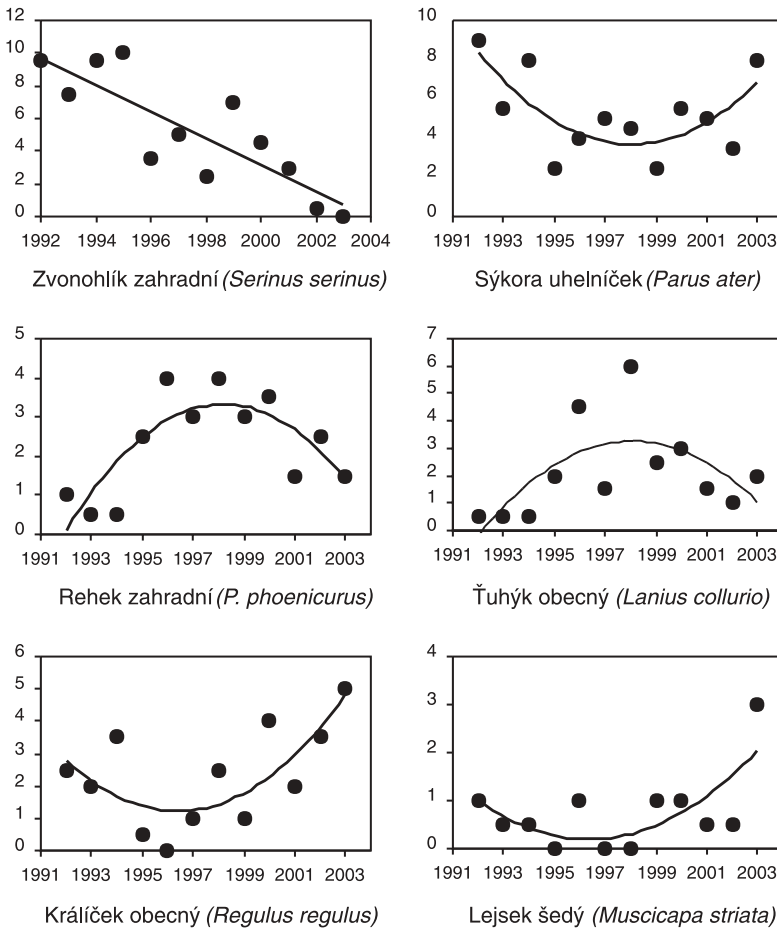
Změny početnosti jednotlivých ptáčích druhů na Velkém Kosíři jsme dále srovnali se změnami početností daných druhů v letech 1981 až 1990, jak byly zaznamenány Jednotným programem sčítání ptáků pro celou ČSSR (Flousek et al. 1994). Pro tyto účely jsme pro data publikovaná Flouskem et al. (1994) ve formě grafů opět spočítali regresní rovnice. Pro většinu sledovaných druhů jsme tak získali druhý soubor regresních parametrů, a poté jsme spočítali korelaci mezi směrnici regresních přímk v těchto dvou souborech. Protože data publikovaná Flouskem et al. (1994) byla v podobě procentuálních změn, upravili jsme pro tento test náš soubor regresních parametrů (směrnic). Nejprve jsme spočítali lineární regresi absolutních hodnot směrnic regresních přímk na celkové početnosti příslušných druhů. Reziduály (ovšem se znaménkem, jaké měla původní směrnice) od proložené regresní přímky jsme pak použili pro výše uvedený srovnávací test namísto původních datových bodů. Tímto způsobem jsme odstranili vliv početnosti populace na spočítané směrnice regresních přímk a data jsou tak lépe srovnatelná se studií Flouska et al. (1994). V uvedeném testu jsme navíc nepoužili jeden dostupný datový bod (vrabce polního *Passer montanus*), protože představoval typickou vlivnou odlehlou hodnotu (outlier). Za statisticky významné považujeme podle konvence výsledky, kde hodnoty p jsou menší než 0,05. Všechny statistické testy jsme počítali v programu JMP (SAS Institute 1995).

VÝSLEDKY

V rámci Jednotného sčítání ptáků jsme na bodovém transektu zaznamenali celkem 82 druhů ptáků. Padesát tři z těchto druhů bylo zaznamenáno alespoň v 6 letech. U těchto druhů jsme změny početností hodnotili statisticky pomocí korelací, regresních rovnic a flukтуаčních koeficientů (tab. 1). Zbýlých 29 druhů bylo zazna-

menáno v méně než polovině sledovaných let, a proto jsme změny jejich početnosti nehodnotili. Přehled těchto méně častých druhů uvádíme v tab. 2. Zde také pro lepší přehled o avifauně přírodního parku uvádíme i druhy, které jsme v oblasti Velkého Kosíře zaznamenali pouze mimo vlastní bodový transekt.

Flukтуаční koeficient dálkových migrantů (N ; průměr \pm SE: 18; 1,195 \pm



Obr. 1. Změny početností v průběhu let 1992 až 2003 u šesti druhů ptáků. Znázorněny jsou jak jednotlivé pozorované početnosti (osa y), tak i proložená regresní přímka (u zvonohlíka zahradního) nebo křivka (u ostatních pěti druhů).

Fig. 1. Changes in numbers in six species in 1992–2003. Y axis denotes number of recorded individuals. Fitted least squares line is given for each species.

Tab. 1. Změny početností ptáků zjištěných v letech 1981–1990 v ČSSR a v letech 1992–2003 v přírodním parku Velký Kosíř. Druhy jsou rozděleny podle převažujícího tahu (d – dálkoví migranti, k – druhy táhnoucí na krátkou vzdálenost, s – stálé druhy) a potravy (r – rostlinná, ž – živočišná). Intercept, směrnice, R^2 a P jsou parametry lineární regrese. Je-li v tabulce udáno R^2 a hodnota p , ale ne intercept a směrnice, jedná se o test kvadratické regrese. Indexy p a v v tomto případě znamenají pokles následovaný vzestupem respektive vzestup následovaný poklesem početnosti. Regresní rovnice byly počítány buď z procentuálních změn (ČSSR) nebo z aktuálních početností (Velký Kosíř). Počet let udává počet let, kdy byl pták na bodovém transektu zaznamenán. Celková početnost je součet všech zaznamenaných jedinců za 12 let sledování dělený dvěma (v každém roce proběhly dvě kontroly). CF – flukuační koeficient.

Table 1. Changes in bird numbers recorded in Czechoslovakia in 1981–1990 and in the Velký Kosíř natural park in 1992–2003. Species are coded with respect to migration (d – long-distance migrants, k – short-distance migrants, s – resident species) and prevailing food (r – herbivores, ž – carnivores). Intercept, slope, R^2 and P are parameters of linear regression. In cases when R^2 and p -values but neither slope nor intercept are given in the table, the two former parameters relate to the test of quadratic regression. Superscripts p and v denote initial decrease in numbers following by increase or increase in numbers following by decrease respectively. Regression equations were computed either from percentages (Czechoslovakia) or from actual numbers (Velký Kosíř). Number of years indicates number of years when the species was recorded on counting points. Total number denotes half of the number of all recorded individuals summed over the 12 years of the study (the half is used because in each year two controls were done). CF – coefficient of fluctuation.

druh <i>species</i>	tah <i>migration</i>	potrava <i>food</i>	1981–1990 (ČSSR)			1992–2003 (Velký Kosíř)						
			směrnice <i>slope</i>	R^2	P	počet let <i>number of years</i>	celková početnost <i>Total number</i>	CF	intercept	směrnice <i>slope</i>	R^2	P
<i>Fringilla coelebs</i>	k	r	-0,52	8,5	0,41	12	450,5	1,05	41,76	-0,77	43,1	0,02
<i>Passer montanus</i>	s	r	-4,38	55,6	0,008	12	424,5	1,46	4,13	5,68	60,3	0,003
<i>Sylvia atricapilla</i>	k	ž	11,32	97,3	<0,001	12	342,0	1,06	24,23	0,78	43,4	0,02
<i>Streptopelia turtur</i>	d	r	-3,10	35,2	0,071	12	271,5	1,08	27,63	-0,89	52,6	0,008
<i>Phylloscopus collybita</i>	k	ž	6,87	64,4	0,005	12	258,0	1,10	17,88	0,66	24,0	0,11
<i>Emberiza citrinella</i>	s	r	-0,21	1,0	0,78	12	230,0	1,08	20,11	-0,17	3,4	0,57
<i>Turdus merula</i>	s	ž	2,45	23,2	0,16	12	162,0	1,15	9,54	0,72	31,6	0,057
<i>Phasianus colchicus</i>	s		2,39	20,0	0,20	12	154,5	1,10	9,83	0,55	44,7	0,017
<i>Anthus trivialis</i>	k	ž	11,78	71,2	0,002	12	138,0	1,08	10,02	0,27	16,7	0,19
<i>Parus major</i>	s	ž	3,03	25,1	0,14	12	121,5	1,12	12,38	-0,41	25,0	0,098

<i>Phylloscopus trochilus</i>	d	ž		58,4	0,048P	12	101,0	1,08	9,69	-0,23	20,4	0,14
<i>Cuculus canorus</i>	d	ž	-4,25	42,7	0,04	12	99,5	1,14	9,97	-0,31	14,9	0,21
<i>Sturnus vulgaris</i>	k	ž	5,34	76,7	<0,001	12	71,5	1,22	7,00	-0,19	5,8	0,45
<i>Turdus philomelos</i>	k	ž	-0,68	3,5	0,61	12	67,5	1,28	5,40	0,04	0,2	0,88
<i>Erithacus rubecula</i>	k	ž		86,0	0,002P	12	65,5	1,17	4,85	0,11	3,2	0,92
<i>Dendrocopos major</i>	s			51,3	0,033V	12	64,0	1,10	4,74	0,11	8,7	0,35
<i>Parus ater</i>	s	ž		67,4	0,049P	12	63,0	1,16			50,2	0,019
<i>Sylvia communis</i>	k	ž	-1,00	2,7	0,65	12	55,5	1,15	4,63	0,00	0,0	0,99
<i>Alauda arvensis</i>	d	ž	-3,87	47,0	0,027	12	55,5	1,16	3,40	0,22	19,5	0,15
<i>Columba palumbus</i>	k	r	3,72	17,9	0,22	12	55,0	1,22	2,45	0,39	23,1	0,11
<i>Ficedula albicollis</i>	d	ž	8,91	28,3	0,11	12	55,0	1,15	6,26	-0,30	39,0	0,03
<i>Parus caeruleus</i>	s	ž	-4,05	83,5	<0,001	12	48,5	1,26	1,63	0,44	50,7	0,009
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	d	ž	4,18	11,7	0,33	12	44,0	1,16	4,41	-0,14	10,6	0,30
<i>Sylvia borin</i>	d	ž	7,08	78,6	<0,001	12	41,0	1,18	3,82	-0,07	2,6	0,62
<i>Turdus viscivorus</i>	k	ž	-1,58	2,9	0,64	12	35,5	1,22	4,66	-0,31	45,3	0,017
<i>Jynx torquilla</i>	d	ž				12	34,0	1,17	3,70	-0,16	14,1	0,23
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	d	ž				12	27,5	1,21			63,9	0,006
<i>Regulus ignicapillus</i>	k	ž		64,9	0,024P	12	27,0	1,21	0,98	0,23	36,7	0,037
<i>Lanius collurio</i>	d	ž	-8,87	33,0	0,083	12	25,5	1,24			42,3	0,04
<i>Sitta europaea</i>	s	ž	-2,62	31,9	0,089	12	21,0	1,20	1,96	-0,04	1,3	0,73
<i>Serinus serinus</i>	k	r	0,82	5,6	0,51	11	62,5	1,42	9,68	-0,81	70,9	<0,001
<i>Carduelis chloris</i>	s	r	-3,19	33,5	0,080	11	36,0	1,36	5,38	-0,43	52,7	0,008
<i>Coccothraustes coccoth.</i>	k	r		67,9	0,030P	11	34,0	1,36	3,37	-0,10	1,5	0,70
<i>Oriolus oriolus</i>	d	ž	-4,44	23,4	0,16	11	33,5	1,26	2,34	0,08	3,2	0,58
<i>Garrulus glandarius</i>	s		1,25	2,4	0,67	11	32,5	1,25	1,22	0,27	34,7	0,044
<i>Buteo buteo</i>	s	ž	-0,84	2,3	0,67	11	29,5	1,29	1,76	0,13	8,4	0,36
<i>Sylvia curruca</i>	d	ž	0,30	<0,001	0,95	11	29,5	1,21	1,76	0,13	19,0	0,16
<i>Regulus regulus</i>	s	ž	4,01	52,1	0,018	11	27,5	1,27			54,5	0,029
<i>Locustella naevia</i>	d	ž	-1,20	4,4	0,56	11	24,5	1,25	2,94	-0,16	21,9	0,12
<i>Prunella modularis</i>	k	ž	12,30	85,7	<0,001	11	16,5	1,22	0,48	0,16	35,7	0,04
<i>Dryocopus martius</i>	s	ž	4,10	21,0	0,18	11	14,5	1,20	0,49	0,13	26,7	0,09
<i>Apus apus</i>	d	ž				10	17,5	1,29	0,78	0,12	8,7	0,35
<i>Falco tinnunculus</i>	s	ž		74,9	0,009P	10	10,0	1,18	0,58	0,05	7,1	0,40
<i>Muscicapa striata</i>	d	ž	-3,16	10,2	0,37	9	9,0	1,22			51,2	0,035

druh species	tah migration	potrava food	1981-1990 (ČSSR)				1992-2003 (Velký Kosíř)			
			směrnice slope	R ²	P	celková početnost total number	intercept	směrnice slope	R ²	P
<i>Loxia curvirostra</i>	s	r		86,2	0,004p	44,0	4,55	-0,16	2,3	0,64
<i>Certhia familiaris</i>	s	ž	-7,79	82,3	<0,001	11,5	-0,05	0,18	35,1	0,04
<i>Hippolais icterina</i>	d	ž	4,19	26,9	0,12	9,5	0,92	-0,02	1,1	0,75
<i>Sylvia nisoria</i>	d	ž				7,0	0,54	0,01	0,2	0,90
<i>Acrocephalus palustris</i>	d	ž	3,81	28,6	0,11	6,5	0,61	-0,01	0,8	0,78
<i>Delichon urbica</i>	d	ž	3,80	3,8	0,59	32,0	0,40	0,41	5,6	0,46
<i>Hirundo rustica</i>	d	ž	-7,65	63,7	0,006	16,0	0,33	0,18	10,0	0,32
<i>Bubo bubo</i>	s	ž				6,0	-0,21	0,13	47,8	0,013
<i>Parus palustris</i>	s	ž	-6,28	56,4	0,012	5,5	0,08	0,07	8,6	0,35

0,021), migrantů na krátkou vzdálenost (14; $1,197 \pm 0,024$) a stálých druhů (18; $1,227 \pm 0,021$) se statisticky významně nelišil ($F_{2,47} = 0,70$; $P = 0,50$; $R^2 = 0,029$). Flukuační koeficient druhů živících se především semeny (8; $1,252 \pm 0,032$) byl poněkud vyšší než u druhů, které se živí převážně živočišnou potravou (39; $1,202 \pm 0,014$), ani tento rozdíl však nebyl statisticky významný ($F_{1,45} = 2,13$; $P = 0,151$; $R^2 = 0,045$). Průměrná korelace meziročních populačních růstů mezi všemi druhy dohromady byla $r = -0,001$. Korelace mezi dálkovými migranty byla $r = 0,056$, migranty na krátkou vzdálenost $r = 0,001$ a stálými druhy $r = 0,095$. Korelace mezi druhy živícími se rostlinnou potravou byla $r = 0,029$ a druhy s převážující živočišnou potravou $r = -0,009$.

Z 53 druhů ptáků, pro které jsme analyzovali dlouhodobé populační trendy, se početnost zvyšovala u 27, snižovala u 20 a neměnila u jednoho druhu. Z obr. 2 je patrné, že u většiny druhů změny početnosti vykazovaly pouze slabý trend. Statisticky významné tyto vztahy byly u deseti, respektive sedmi druhů (tab. 1). U dalších pěti druhů se početnost měnila nelineárně (obr. 1). Celkem šest druhů měnilo statisticky významně své početnosti jak v letech 1981-1990 v celé ČSSR, tak v letech 1992-2003 na Velkém Kosíři (tab. 1). Početnost pěvušky modré *Prunella modularis* v obou případech stoupala, početnost sýkory modřinky *Parus caeruleus* a šoupálka dlouhoprstého *Certhia familiaris* v ČSSR klesala a na Velkém Kosíři naopak stoupala. Oba druhy králíčků (*Regulus regulus* a *R. ignicapillus*) a sýkora uhelníček (*Parus ater*) měnily v jednom sledovaném období početnost nelineárně a v druhém jejich početnost buď stoupala (králíčky), nebo se opět měnila nelineárně (uhelníček). U žádného sledovaného druhu nebyl statisticky prokázán pokles v obou sledovaných obdo-

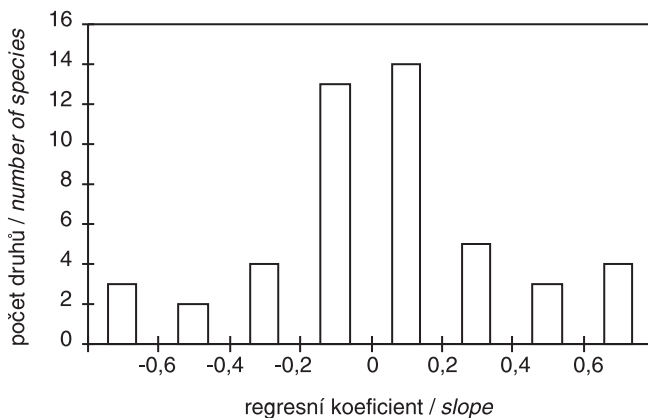
Tab. 2. Seznam druhů, které jsme zaznamenali na bodovém transektu v méně než 6 letech, a dále druhů, které jsme ve studované oblasti zaznamenali pouze mimo vlastní bodový transekt. Počet let udává v kolika letech byl druh na transektu zaznamenán.

Table 2. List of species that were recorded either on counting points in less than 6 years or in the study area outside the counting points. Number of years denotes in how many years the species was recorded on counting points.

druhy zaznamenané na transektu <i>species recorded on the counting points</i>	počet let <i>number of years</i>	druhy zaznamenané mimo bodový transekt <i>species recorded outside the counting points</i>
<i>Streptopelia decaocto</i>	5	<i>Ciconia nigra</i>
<i>Aegithalos caudatus</i>	5	<i>Anas platyrhynchos</i>
<i>Accipiter gentilis</i>	4	<i>Pernis apivorus</i>
<i>Larus ridibundus</i>	3	<i>Circus cyaneus</i>
<i>Dendrocopos minor</i>	3	<i>Falco subbuteo</i>
<i>Motacilla alba</i>	3	<i>Scolopax rusticola</i>
<i>Troglodytes troglodytes</i>	3	<i>Actitis hypoleucos</i>
<i>Luscinia megarhynchos</i>	3	<i>Columba livia f. domestica</i>
<i>Parus cristatus</i>	3	<i>Columba oenas</i>
<i>Corvus corax</i>	3	<i>Asio otus</i>
<i>Carduelis carduelis</i>	3	<i>Strix aluco</i>
<i>Ardea cinerea</i>	2	<i>Alcedo atthis</i>
<i>Accipiter nisus</i>	2	<i>Picus canus</i>
<i>Circus aeruginosus</i>	2	<i>Dendrocopos medius</i>
<i>Coturnix coturnix</i>	2	<i>Motacilla cinerea</i>
<i>Upupa epops</i>	2	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
<i>Locustella fluviatilis</i>	2	<i>Oenanthe oenanthe</i>
<i>Ficedula hypoleuca</i>	2	<i>Saxicola torquata</i>
<i>Certhia brachydactyla</i>	2	<i>Saxicola rubetra</i>
<i>Carduelis cannabina</i>	2	<i>Remiz pendulinus</i>
<i>Vanellus vanellus</i>	1	<i>Parus montanus</i>
<i>Perdix perdix</i>	1	<i>Miliaria calandra</i>
<i>Caprimulgus europaeus</i>	1	<i>Passer domesticus</i>
<i>Picus viridis</i>	1	<i>Pica pica</i>
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	
<i>Turdus pilaris</i>	1	
<i>Corvus corone cornix</i>	1	
<i>Carduelis spinus</i>	1	
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	

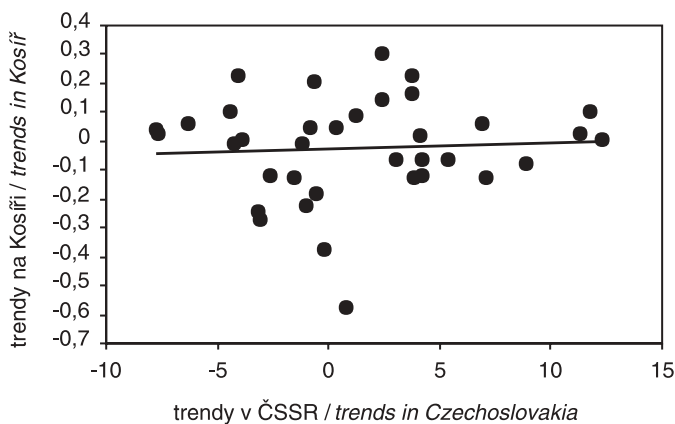
bích, což by jinak zřejmě byla kategorie, o kterou by se nejvíce zajímali ochránci přírody. U dvou druhů (hrdlíčky divoké a zvonka zeleného *Carduelis chloris*) byl ovšem pokles v jednom období statisticky významný a ve druhém se pokles statistické významnosti velmi blížil.

Trendy, které byly zjištěny v letech 1981–1990 v ČSSR a v letech 1992–2003 na Velkém Kosíři, jsou jen slabě korelovány ($r = 0,07$, $N = 36$, $P = 0,70$; obr. 3). Trendy změn početností v letech 1981–1990 v ČSSR tak vysvětlují jen 0,5 % variability v trendech zjištěných v letech 1992 až 2003 na Velkém Kosíři.



Obr. 2. Histogram znázorňující počty druhů podle změn jejich početností. Směrnice jsou převzaty z tab. 1.

Fig. 2. Histogram showing number of species according to trends in their numbers. Slopes are derived from Table 1.



Obr. 3. Vztah mezi početnostními trendy zjištěnými pro jednotlivé druhy ptáků v letech 1981–1990 v ČSSR a v letech 1992–2003 na Velkém Kosíři. Vynesené hodnoty jsou směrnice regresních přímk z tab. 1, které jsou v případě Velkého Kosíře standardizovány pro absolutní početnosti (viz Metodika).

Fig. 3. Correlation between species-specific trends recorded in Czechoslovakia in 1981–1990 and in Velký Kosíř in 1992–2003. Trends are slopes derived from Table 1. In the case of Velký Kosíř these are standardised for mean population size (see Methods).

DISKUSE

Průměrný korelační koeficient mezi populačními růsty všech druhů dohromady je velmi malý, což ukazuje, že popu-

lace jednotlivých druhů kolísaly v čase na sobě nezávisle. S výjimkou ptáků žívících se živočišnou potravou je uvnitř ostatních skupin tento korelační koeficient vyšší, což by mohlo naznačovat, že

podobná potrava a migrační zvyky mohou shodně ovlivňovat populace více druhů. Nejvyšší podobnost (ovšem stále poměrně malá) je v populačních dynamikách stálých druhů. Toto může odrážet skutečnost, že jde o celkem homogenní skupinu, kdy všechny druhy zimují na prakticky stejném území, a tak zažívají velmi podobné podmínky. Nízké zimní teploty bývají často pro populace stálých druhů limitující (Wesołowski & Tomiałojć 1997; Lahti et al. 1998; Peach et al. 1999; Sæther et al. 2000), a tak mají silný potenciál synchronizovat jejich populační dynamiky. Naproti tomu dálkoví migranti nebo druhy živící se živočišnou potravou jsou heterogennější - dálkoví migranti mohou zimovat i ve vzájemně velmi vzdálených oblastech a ptáci živící se živočišnou potravou využívají ve skutečnosti velmi různorodou potravu. Nesynchronnost populačních dynamik taktó vymezených skupin tedy příliš nepřekvapuje. Újeji vymezené skupiny mohou vykazovat větší podobnost. Meziroční změny v populačním růstu byly silně pozitivně korelovány například ve skupině dálkových migrantů, kteří loví hmyz za letu (rorýs obecný *Apus apus*, jiříčka obecná, vlaštovka obecná). Korelace mezi vlaštovkou a jiříčkou byla $r = 0,65$; $P = 0,031$; mezi rorýsem a vlaštovkou $r = 0,63$; $P = 0,037$ a mezi rorýsem a jiříčkou $r = 0,73$; $P = 0,011$. Tato vysoká podobnost populačních dynamik naznačuje, že je u všech tří druhů ovlivňují stejné faktory. Oproti tomu ptáci živící se zejména semeny měli sice populační dynamiky nesynchronní, ale flukтуаční koeficient v průměru větší než ptáci, kteří se živí živočišnou potravou. Zdá se tedy, že se početnosti těchto ptáků mění v závislosti na úrodě semen, jak bylo ostatně již dříve potvrzeno (Virkkala 1991, 2004). Každý druh ale zřejmě požírá jiná semena. Pokud tedy nejsou syn-

chronizovány semenné roky u různých druhů rostlin, nesynchronizují se ani populační dynamiky semenožravých ptáků.

Téměř polovina druhů vykazovala ve sledovaném období statisticky významný trend ve změně početnosti. Na tomto místě je však třeba upozornit, že statistická významnost nemusí nutně znamenat biologickou významnost změny. To se zřejmě týká nejméně dvou případů - výra velkého (*Bubo bubo*) a lejska šedého (*Muscicapa striata*). Ačkoliv jsme u obou druhů zjistili statisticky významné změny v početnostech (u výra stoupala a u lejska nejdříve klesala a pak stoupala), velký biologický význam tyto vztahy nemají, protože jsou založeny na malém počtu pozorování. U lejska šedého byla statistická významnost evidentně způsobena třemi záznamy z roku 2003 (obr. 1). Z biologického hlediska je ale takový nárůst v jednom roce zanedbatelný. Výr velký zase začal od roku 1997 každoročně hnízdit ve vápencových lomech. V předešlých letech se na Kosíři vůbec nevyskytoval. Jasná změna (do roku 1996 vůbec, od roku 1997 každoroční hnízdění) pak způsobí statistickou významnost změny početnosti. Ovšem vzhledem k tomu, že se jedná o jediný hnízdící pár, jistě tato změna nemusí svědčit o nějakém skutečném trendu, který by byl významný i na regionální či celostátní úrovni. Početnostní trendy, které jsme na Kosíři zjistili, mají tedy nejvyšší vypovídací schopnost a mohly by snad svědčit i o změnách ve větším geografickém měřítku především u hojných a početných druhů. I tady však zřejmě existuje přinejmenším jedna výjimka. Vrabec polní byl na Kosíři druhým nejpočetnějším druhem s velmi výrazným trendem vzestupu populace. Tato data však nemusí svědčit o paralelních změnách populace ve větším měřítku, protože vrabec polní je ko-

loniální druh a jeho početnosti tak mohou velmi silně fluktuovat se vznikem, zánikem, růstem nebo zmenšováním kolonií. V celostátním měřítku vrabec polní v letech 1981–1990 naopak silně ubýval (tab. 1).

Zvonek zelený a hrdlička divoká byly jedinými dvěma druhy, které ubývaly jak v letech 1981–1990 v ČSSR, tak v letech 1992–2003 na Velkém Kosíři. Oba tyto druhy jsou sice velmi běžné, přesto by ale zřejmě zasluhovaly zvýšenou pozornost, protože žijí v podobných biotopech – na otevřených, suchých, teplejších okrajích lesů, stráních, v alejích a sadech. Tento fakt by mohl nasvědčovat na podobné příčiny jejich úbytku. Tomuto ještě dále nasvědčuje i to, že se početnost druhů vázaných na podobné biotopy trvale snižuje v celé Evropě (např. Siriwardena et al. 1998, Archaux & Blondel 2003). Na druhou stranu je třeba říci, že populace, které silně kolísají na lokální úrovni, mohou být velmi stabilní v širším geografickém měřítku – na regionální nebo světové úrovni (Pribil & Houlahan 2003). Pro různou dynamiku ptačích populací v závislosti na sledované geografické úrovni svědčí i nízká korelace mezi trendy zjištěnými v ČSSR a na Velkém Kosíři. Alternativně tato malá podobnost může svědčit pro to, že i střednědobé studie, jako byla například tato naše, vlastně zachycují jen o něco déle trvající fluktuace a nelze z nich tedy příliš usuzovat na to, jakým směrem se dále bude početnost populace vyvíjet.

PODĚKOVÁNÍ

Za kritické pročtení předchozí verze tohoto článku a cenné připomínky děkujeme Vladimíru Remešovi a jednomu anonymnímu recenzentovi. Za podporu a pomoc děkujeme svým manželkám, Janě Stříteské a Kateřině Kristové.

SUMMARY

Studies of bird population dynamics are important for better understanding of the key factors that affect this dynamics which may in turn be critical for conservation of endangered species. Principally two types of population changes occur. First, year-to-year population size changes as a result of stochastic fluctuations of environmental conditions (e.g., food supply, weather). Second, population size may show long-term decrease or increase which are most often caused by habitat change. Long-term monitoring studies are therefore needed as a prerequisite of species conservation.

*Since 1981 Breeding Bird Monitoring Programme has proceeded in Czechoslovakia. As a part of this broad study we monitored a bird community in the Velký Kosíř natural park in 1992–2003. In this paper we report on both short- and long-term changes of this community. We have counted birds on 20 counting points, which were chosen to represent all habitats of the natural park. The three main habitats were secondary spruce (*Picea abies*) forest with frequent clearings, mixed forest composed mainly of spruce, oaks (*Quercus petraea*), pines (*Pinus sylvestris*), and locusts (*Robinia pseudoacacia*), and meadows with shrubs (roses *Rosa canina*, cornels *Swida sanguinea*, and blackthorns, *Prunus spinosa*). Short-term changes were evaluated by coefficient of fluctuation (see Holmes et al. 1986), long-term changes by linear regression. Furthermore we compared long-term trends recorded in this study with those recorded in the whole Czechoslovakia in 1981–1990.*

In total, we recorded 82 species at counting points. Changes in numbers were evaluated statistically only for 53 of them that were recorded at least in 6 years (Table 1). The remaining 29 spe-

cies are listed together with another 24 that were recorded in the study area outside the counting points (Table 2). Coefficient of fluctuation was highest among seed-eaters (N ; $CF \pm SE$: 8; 1.252 ± 0.032) followed by resident species (18; 1.227 ± 0.021). However, no difference in CF was statistically significant among various groups. Population dynamics were most synchronised in resident species, as determined by the mean correlation coefficient between year-to-year population growths of individual species of this group ($r = 0.095$) while less synchronised in seed-eaters ($r = 0.029$). These results indicate that resident species and seed-eaters are most influenced by stochastic factors but only in the former group these factors affect all species in the same way. It is conceivable that in resident species winter temperatures are the limiting factor, while in seed-eaters the responsible factor is crop of seeds.

Nearly half of the species changed significantly their abundances in the long-term. Five species changed their abundance non-linearly, i.e. after an increase in numbers decreased again or vice versa, ten species increased linearly and seven species decreased linearly in the study period. Population trends determined in our study were, however, only weakly correlated with those determined for Czechoslovakia in 1981–1990. This may indicate that most population changes are fluctuations over variable time period rather than ongoing increase or decrease of population size. However, two farmland species (Turtle Dove *Streptopelia turtur* and Greenfinch *Carduelis chloris*) decreased in both Czechoslovakia and in our study, which agrees with general dramatic decrease of farmland species in the whole of Europe (Siriwardena et al. 1998; Archaux & Blondel 2003). Thus more at-

tention should be paid to farmland species also in the Czech Republic.

LITERATURA

- Archaux F. & Blondel J. 2003: Long-term trends in bird communities in the northern Alps: consequences of changes in land use? *Avian Science* 3: 107–114.
- Blake J. G., Hanowski J. M., Niemi G. J. & Collins P. T. 1994: Annual variation in bird populations of mixed-conifer northern hardwood forests. *Condor* 96: 381–399.
- Flousek J., Štastný K. & Bejček V. 1994: Jednotný program sčítání ptáků v České republice: 1981–1990. *Zprávy ČSO* 39: 9–23.
- Grant P. R. & Grant B. R. 1992: Demography and the genetically effective sizes of two populations of Darwin finches. *Ecology* 73: 766–784.
- Gustafsson L. 1988: Inter- and intraspecific competition for nest holes in a population of the Collared Flycatcher *Ficedula albicollis*. *Ibis* 130: 11–16.
- Holmes R. T., Sherry T. W. & Sturges F. W. 1986: Bird community dynamics in a temperate deciduous forest: long-term trends at Hubbard Brook. *Ecol. Monographs* 56: 201–220.
- Holmes R. T. & Sherry T. W. 2001: Thirty-year bird population trends in an unfragmented temperate deciduous forest: importance of habitat change. *Auk* 118: 589–609.
- Janda J. & Řepa P. 1986: Metody kvantitativního výzkumu v ornitologii. *SZN, Praha*.
- Jones J., Doran P. J. & Holmes R. T. 2003: Climate and food synchronize regional forest bird abundances. *Ecology* 84: 3024–3032.
- Kirk D. A., Diamond A. W., Smith A. R., Holland G. E. & Chytký P. 1997: Population changes in boreal forest birds in Saskatchewan and Manitoba. *Wilson Bull.* 109: 1–27.
- Lahti K., Orell M., Rytönen S. & Koivula K. 1998: Time and food dependence in Willow Tit winter survival. *Ecology* 79: 2904–2916.
- Minot E. O. & Perrins C. M. 1986: Interspecific interference competition: Nest sites for

- Blue and Great Tits. *J. Anim. Ecol.* 55: 331–350.
- Newton I. 1998: Population Limitation in Birds. *Academic Press, London*.
- Newton I. 2004: Population limitation in migrants. *Ibis* 146: 197–226.
- Peach W. J., Siriwardena G. M. & Gregory R. D. 1999: Long-term changes in over-winter survival rates explain the decline of Reed Buntings *Emberiza schoeniclus* in Britain. *J. Appl. Ecol.* 36: 798–811.
- Pribil S. & Houlahan J. E. 2003: Life-history strategies associated with local population variability confer regional stability. *Proc. R. Soc. Lond. B* 270: 1419–1423.
- SAS Institute 1995: JMP Statistics and Graphics Guide. *SAS Institute Inc, Cary*.
- Sæther B. E., Tufto J., Engen S., Jerstad K., Rostad O. W. & Skatan J. E. 2000: Population dynamical consequences of climate change for a small temperate songbird. *Science* 287: 854–856.
- Sæther B. E., Engen S. & Matthysen E. 2002: Demographic characteristics and population dynamical patterns of solitary birds. *Science* 295: 2070–2073.
- Siriwardena G. M., Baillie S. R. & Wilson J. D. 1998: Variation in the survival rates of some British passerines with respect to their population trends on farmland. *Bird Study* 45: 276–292.
- Šťastný K. & Janda J. 1982: Čile, perspektivy a současný stav programu sčítání ptáků v ČSSR. *Zprávy ČSO* 23: 48–50.
- Virkkala R. 1991: Population trends of forest birds in a Finnish Lapland landscape of large habitat blocks: consequences of stochastic environmental variation or regional habitat alternation? *Biol. Conserv.* 56: 223–240.
- Virkkala R. 2004: Bird species dynamics in a managed southern boreal forest in Finland. *Forest Ecol. Manage.* 195: 151–163.
- Wesołowski T. & Tomiałojć L. 1997: Breeding bird dynamics in a primeval temperate forest: long-term trends in Białowieża National Park (Poland). *Ecography* 20: 432–453.
- Zar J. 1999: Biostatistical Analysis. *Prentice-Hall Inc, New Jersey*.

Došlo 19. února 2004, přijato 17. srpna 2004.

Received February 19, 2004; accepted August 17, 2004.