

Vzt'ahy medzi zoskupeniami vtákov a prostredím v poddolovanej obci Koš na hornej Nitre (Z Slovensko)

*Relations between avian assemblages and environmental factors in
a coal mining area in the horná Nitra region (W Slovakia)*

Tatiana ŠOLOMEKOVÁ

Vnútorňa 3/6, 971 01 Prievidza, Slovensko; tana.solomekova@yahoo.com

*In 2008 and 2009 a modified circular plots method was used to study breeding bird assemblages in terrain depressions created due to coal mining in the area of the village Koš (NW Slovakia). The aim was to distinguish the most significant predictors of species-environment variation. Altogether, 17 habitat variables were measured for each plot. Indirect gradient analysis PCA showed that the most important gradient of data variability was the landscape diversification (20.6% variance of species data), followed by the gradient of continuity of woody vegetation (11.9%). Direct gradient analysis RDA explained 25% and 76% of variance of species variation and species-environment variation, respectively. The most significant of these relations are represented by variables: proportion of area including human constructions, proportion of area including fields, and proportion of area including construction waste heaps (the latter being associated with *Fulica atra*, *Sylvia communis*, *Phasianus colchicus*, *Saxicola torquata*, *Anas platyrhynchos*, *Cuculus canorus*, *Locustella fluviatilis*, *Pica pica*, *Jynx torquilla*, and *Erithacus rubecula*). The last mentioned variable is interpreted only as indicator of the intensity of complex human disturbances. Species richness and abundance of birds within three types of plots distinguished by different frequency of land use reached index in semi-intensive plots. These plots were predominantly represented by abandoned gardens, orchards and field edges with the near occurrence of wetlands.*

Úvod

Mokrade v centre Hornonitrianskej kotliny pri obci Koš vznikajú vplyvom podpovrchovej ťažby hnedého uhlia približne od roku 1985. Banská činnosť sa prejavuje poklesom nadložných vrstiev a dynamickým vznikom depresných území s vodnými plochami (Halmo et al. 2004). Podrobnejšia charakteristika skúmaného územia je uvedená v práci Slobodník et al. (2008). Samovývoj mokradí je negatívne zasiahnutý masívnym zavázaním odpadov rôzneho charakteru. Napriek tomu plnia úlohu hniezdísk, lovisk a odpočinkových miest na migračných trasách pre rôzne druhy vtákov (Šrank & Slobodník 1988, Harvančík 1989, Slobodník & Slobodník 2009). Ucelenejšie informácie

o druhovom bohatstve Koškých mokradí prinášajú Slobodník et al. (1998), Štancelová (2004), Halmo et al. (2005). Kompletný zoznam 187 druhov vtákov je uvedený v práci Slobodníka et al. (2008). Hniezdiče priľahlých stanovišť terénnych depresí v oblasti vysťahovanej časti obce s mozaikou bývalých záhrad, sádov, opustených i obhospodarovaných poličok, komunikácií, záhradných chatiek boli dosiaľ na okraji záujmu. Zmeny v štruktúre pôvodných stanovišť tu vedú v konečnom dôsledku až k opusteniu poľnohospodárskej činnosti na plochách vo vysídlenej časti katastra obce a priľahlého extravilánu (Petrovič et al. 2008).

Prostriedkom na naznačenie nepriameho vplyvu podpovrchovej ťažby uhlia na hniezdiče v obci sa stala frekvencia narušenia hniezdnych

stanovišť poľnohospodárskou a stavebnou činnosťou človeka. Počas celej dĺžky trvania ornitologického výskumu boli zaznamenávané zmeny v počte a veľkosti novovzniknutých plôšok na výskumných plochách, čo umožnilo charakterizovať intenzitu narušenia. Na miestach s prebiehajúcou a doznievajúcou ťažbou uhlia frekvencia narušenia väčšinou klesá. Predpokladala som, že plochy s polointenzívnou mierou narušenia dosahujú v porovnaní s intenzívne a extenzívne využívanými plochami najvyššie hodnoty indexov diverzity zoskupení hniezdičov v zmysle prác venujúcich sa štúdiu gradientu pôsobenia ľudských aktivít v kultúrnej krajine (napr. McDonnell & Pickett 1990, Blair 1996, Rodewald & Yahner 2001 a Crooks et al. 2004).

Cieľom práce bolo zistiť, ktoré faktory prostredia, úzko súvisiace s banskou činnosťou, vplývajú na štruktúru zoskupení hniezdičov v poddolovanom intraviláne obce Koš.

Skúmané územie

Až 72,3 % katastra (963,4 ha) tvorí veľkoblková orná pôda, obkolesujúca intravilán Koša zo severu i z juhu. V okolí intravilánu obce na ňu nadväzujú úzkopásové polička. Polointenzívne záhrady, ktoré ostali využívané v severnej časti intravilánu po vysťahovaní obyvateľov obce, majú rozlohu 74,7 ha (5,6 % rozlohy katastra) (Petrovič et al. 2008). Po poklese územia sú postupne opúšťané (obr. 1) a podrast starých ovocných stromov a okrasných druhov sa ruderalizuje a mieša s mokradnou vegetáciou a inváznymi druhmi (napr. *Fallopia* × *bohemica*, v ktorej na niektorých miestach hniezdia *Locustella fluviatilis* a *Acrocephalus palustris*). V týchto lokalitách a v okolí komunikácií zistili Petrovič et al. (2008) aj zarastajúce trávne porasty s rozlohou 38,5 ha (2,9 % katastra). V roku 2007 bolo identifikovaných až 24 vodných plôch s rozlohou 24,7 ha (1,8 % rozlohy katastra), ktoré obkolesujú intravilán vysťahovanej časti obce. Keďže vznikali zväčša na ornej pôde, ich vegetačný kryt je výsledkom prebiehajúcej ekologickej sukcesie. Len na najstarších depresiách je vyvinutá stromová vegetácia, ktorá je

dominantne tvorená porastmi vrb *Salix fragilis*, *Salix alba*, *Salix caprea* a *Salix cinerea*. Topole sú zastúpené náletom *Populus tremula* a šľachtených topoľov *Populus* × *canadensis*. Z krovin to je *Prunus spinosa*, *Rosa canina* agg., *Swida sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*, *Prunus insititia* a uvedené druhy vrb. Vegetácia mokradí je ruderalizovaná, s výskytom invázných alebo expanzívnych druhov *Artemisia vulgaris*, *Bidens frondosa*, *Bidens tripartita*, *Dipsacus fullonum*, *Echinichloa crus-galli*, *Eupatorium cannabinum*, *Rumex crispus*, *Solidago canadensis*, *Fallopia japonica* atď. (Petrovič et al. 2008). V JV časti katastra sa nachádza nové centrum obce, ktoré sa skladá z rodinných a bytových foriem zástavby, intenzívnych prídomových záhrad, budovy obecného úradu, kostola, školy a ďalších objektov občianskej vybavenosti.

Materiál a metodika

V hniezdnom období rokov 2008 a 2009 (31. 3., 24. 4., 23. 5. 2008, 3. 4., 29. 4., 28. 5. 2009) sme skúmali vtáčie zoskupenia obce Koš pomocou metódy kruhových plôch, ktorá je jedným zo štyroch typov bodového sčítania vtákov (Verner 1985). Bodové sčítanie umožňuje porovnávať medzi sebou najrôznejšie stanovišťa vtákov, sledovať účinky zásahov človeka do prostredia, vplyv okrajového efektu na avifaunu a pod. (Janda & Řepa 1986). Metóda kruhových plôch je v podstate ekvivalentom metódy bodového transektu, ktorý má praktické uplatnenie v monitoringu bežných druhov vtáctva na Slovensku. Jednou z metodických zásad monitoringu, formulovaných Slovenskou ornitologickou spoločnosťou/BirdLife Slovensko, je osobitné zaznamenávanie počtu vtákov pozorovaných, resp. počutých vo vzdialenosti do 100 m od pozorovateľa a nad 100 m od pozorovateľa. Z hľadiska mozaikovitosti stanovišť v skúmanom území som pre potreby predloženej práce osobitne zaznamenávala vtáky do 80 m zo stredu kruhových plôch a osobitne od 80 do 150 m pre zachytenie druhov s väčším teritóriom. Podobná modifikácia metódy kruhových plôch je opísaná v prácach Hutta et al. (1986)



Obr. 1. Zaplavené záhrady sú postupne zasýpané stavebným odpadom, 2. 11. 2008 (Foto: T. Šolomeková).
Fig. 1. Gardens under water are filling up with construction waste, November 2, 2008 (Photo by T. Šolomeková).

a Topercera (2000a). Na výslednom transekte s dĺžkou 5,7 km ležali 300 m od seba vzdialené stredy 20 kruhových plôch (KP) (obr. 2) s celkovou plochou 0,402 km² (v prípade plôch s polomerom 80 m) a 1,413 km² (v prípade plôch s polomerom 150 m). Použitá metóda poskytuje len relatívne údaje, ktoré sú pri použití indexov využívané na zisťovanie trendu početnosti populácií jednotlivých druhov (Kropil 1994, 2005). Body sa nachádzali v bezprostrednej vzdialenosti od mokradí. Maximálna vzdialenosť od najbližšej mokrade bola 1190 m, od centra obce 2500 m. Osem KP malo svoj stred do 150 m od najbližšej budovy (obr. 3).

Charakteristika stanovišť

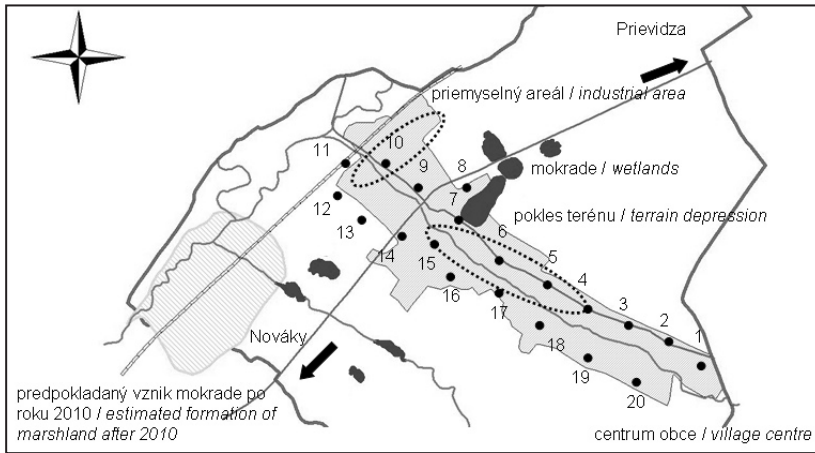
V rámci každej KP s polomerom 80 m som zisťovala pomocou terénneho prieskumu v auguste 2009 zastúpenie a veľkosť prítomných stanovišť. Pri určovaní hlavných typov stanovišť som vychádzala z klasifikácie biotopov Slovenska (Ružičková et al. 1996), ktoré som ďalej členila podľa miestnych špecifik. Hodnoty (% , m) 17 stanovištných premenných (tab. 1) boli maticou dát pre priamu gradientovú analýzu: líniová vegetácia, stromy a kry mimo lesa, trávne porasty, veľkoblukové polia, maloplošné a úzkopásové polia, ovocné sady, obytná zástavba, záhradné chatky, intenzívne prídomevé záhrady, extenzívne prídomevé záhrady, hospodárske stavby pri domoch, komunikácie, násypy a výkopy pozdĺž komunikácií, kopy stavebného odpadu a zeminy, ďalej vzdialenosti

stredy KP od najbližšej mokrade, najbližšej budovy a centra obce merané prostredníctvom leteckých snímok študovaného územia z roku 2004 (Eurosense/Geodis Slovakia).

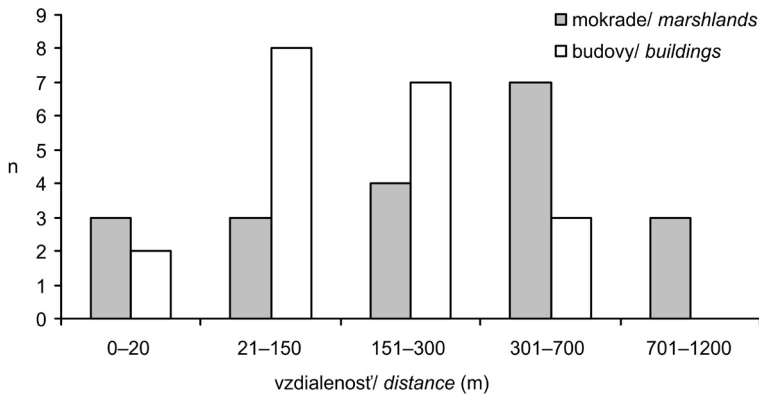
Všetkých 20 KP bolo rozdelených do 3 skupín s rôznou mierou využívania. Ak nedošlo k narušeniu stanovišť počas 2 hniezdných sezón na kruhovej ploche, táto bola kategorizovaná ako extenzívna kruhová plocha (KP 7, 8, 11, 12, 13, 14). Ak človek znížil frekvenciu zásahov do plôšok so špecifickými stanovišťami v dôsledku poklesov a zaplavenia častí obce (počas konsolidácie hornín po vydolovaní uhoľného sloja), túto kruhovú plochu som kategorizovala ako polointenzívnu. Ako polointenzívne som kategorizovala aj kruhové plochy, ktorými prechádza okraj opustených starých sádov, záhrad a veľkoblukových polí (KP 4, 5, 6, 15, 16, 17, 18). Kategória intenzívnych kruhových plôch spĺňala predpoklad, že pôdny kryt je tu skultúrňovaný s najvyššou frekvenciou zásahov v porovnaní s ostatnými kategóriami využívania zeme a zahŕňa stanovišťa typu prídomevých záhrad, bytovej a domovej zástavby, výrobných areálov a pod. (KP1, 2, 3, 9, 10, 19, 20).

Analýza dát

Podmienkou na vstup druhových dát do mnohorozmerných analýz bolo ich zistenie minimálne na 3 skúmaných plochách. Tým sa počet analyzovaných druhov zredukoval zo 63 hniezdičov na 42 a pracovali sme so 17 charakteristikami prostredia (z pôvodného počtu



Obr. 2. Priebeh mapovaného transektu so stredmi kruhových plôch v obci Koš.
 Fig. 2. Centres of circular plots along the mapped transect through the village Koš.



Obr. 3. Vzďalenosť stredu kruhovej plochy od najbližšej mokrade a budovy.
 Fig. 3. Distance of circular plot centre from the nearest marshland and from the nearest building.

20 meraných premenných bola vylúčená napr. premenná „podiel vodných plôch“, pretože bola zastúpená len v rámci 2 KP). Z takto pripravených údajov z oboch rokov sa vypočítal medián a spolu s údajmi z výskumu stanovišťa boli ďalej tieto dáta transformované do spoločnej škály veľkosti a variability (Gower 1971 ex Legendre & Legendre 1983).

Pre opis vtáčích spoločenstiev boli vypočítané: hustota (denzita) a frekvencia podľa Jandu & Řepu (1986), dominancia vyjadrená podľa Oduma (1977), diverzita je počítaná s použitím Shannon-Wienerovho indexu diverzity (H') (Shannon 1948) (so základom e), ekvibilita (E) (Sheldon 1969), druhová bohatosť (N)

(koncept alfa, beta, gama diverzity; Whittaker 1972).

Na grafické výstupy boli využité gradientové analýzy. Metódou DCA pre nepriamu gradientovú analýzu bola predbežne získaná informácia o beta diverzite čiže dĺžke gradientu (SD). Najväčšia hodnota (*lengths of gradient*: 2,686; 1,945; 1,574; 1,619) rozhodla o výbere analýzy hlavných komponentov (PCA) a redundančnej analýzy (RDA). Výber a testovanie významnosti stanovištných premenných, ktoré sa premietli v ordinačnom diagrame, sa uskutočnil pomocou Monte-Carlo permutačného testu na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ (CANOCO for Windows 4.5, Ter Braak & Šmilauer 2002).

Výsledky a diskusia

Avifauna obce Koš

V poddoloovanom intraviláne Koša sme zistili v hniezdnej sezóne rokov 2008–2009 spolu 63 hniezdičov a druhov, ktorých hniezdenie predpokladáme (tab. 2). Viac ako 14% predstavujú druhy indikujúce prítomnosť mokradí: *Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps cristatus*, *Anas platyrhynchos*, *Fulica atra*, *Charadrius dubius*, *Locustella fluviatilis*, *Acrocephalus palustris*, *Acrocephalus arundinaceus* a *Emberiza schoeniclus*.

Ďalšia skupina druhov súvisí s opustenými záhradami, ktoré podľa Petroviča et al. (2008) sú najrozšírenejším krajinným prvkom v skúmanom území majúcim vzťah k biodiverzite. Sú to ďatle (*Jynx torquilla*, *Picus viridis*, *Dendrocopos major*, *Dendrocopos syriacus*), penice (*Sylvia curruca*, *Sylvia communis*, *Sylvia atricapilla*), kolibkáriky (*Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus trochilus*), sýkorky (*Parus palustris*, *Parus ater*, *Parus caeruleus*, *Parus major*) atď. Zarastené trávne porasty a zaburinené plochy sú vhodným stanovišťom pre *Perdix perdix*, *Phasianus colchicus*, *Alauda arvensis*, *Lanius collurio*, *Passer montanus* a *Emberiza citrinella*. V blízkosti budov hniezdia *Streptopelia decaocto*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbica*, *Motacilla alba*, *Phoenicurus ochruros*, *Turdus pilaris* a *Passer domesticus*.

Medián jedincov zistených na všetkých 20 KP bol 1005, na 1 KP to bolo 50 jedincov, najmenšia hodnota mediánu bola 19 (KP 13) a najväčšia 89 jedincov (KP 1). Druhová diverzita dosahovala hodnotu $H' = 3,49$ ($H_{max} = 4,14$, $E = 0,84$) a relatívna abundancia predstavovala 1256 párov na 1 km².

Kvalitatívno-kvantitatívna štruktúra

Eudominantné zastúpenie na štruktúre spoločenstva hniezdičov Koša dosiahol druh *Passer montanus* (11,2%) s hustotou 141 párov na 1 km². Bežnými hniezdičmi skúmaných lokalít sú aj *P. ochruros* (5,7%) s hustotou 72 párov/km², *Serinus serinus* (5,1%) s hustotou 64 párov/km² a *S. atricapilla* (5,1%) s rovnakou hustotou. Nad 4% v dominantnom rozpätí dosahujú

Carduelis chloris, *Turdus merula*, *P. domesticus* a *Saxicola torquata*, nad 3% *Luscinia megarhynchos*, *Carduelis carduelis*, *Sturnus vulgaris*, *S. communis*, *P. major*, *T. pilaris* a *Fringilla coelebs* (tab. 2). Najčastejšie sa vyskytujúcimi druhmi na KP sú *Passer montanus* (100%), vyššie hodnoty konštantnosti (90%) vykazujú aj *P. ochruros* a *P. major* (tab. 2).

Ekosozologické zhodnotenie

Zo 63 hniezdičov zistených na skúmanom transekte v obci je 6 (9,5%) zaradených do jednej z kategórií Červeného zoznamu vtákov Slovenska (Krištín et al. 2001). Najvyššej kategórii spomedzi zistených druhov (LR:nt) zodpovedá výskyt *P. perdix* a *A. arundinaceus*. Menej ohrozenými druhmi, ale v podkategórii lc (najmenej ohrozený druh) sú *Ciconia ciconia*, *Buteo buteo*, *Falco tinnunculus* a *Charadrius dubius*. Z ochrannárskeho hľadiska je dôležitým údajom hniezdenie druhov uvedených v Prílohe I Smernice Rady č. 79/409/EHS o ochrane voľne žijúcich vtákov: *D. syriacus*, *S. nisoria* a *L. collurio*.

Vplyv faktorov na zoskupenia vtákov

Nepriama gradientová analýza Výsledkom nepriamej ordinácie PCA je ordinačný diagram (obr. 4), ktorého prvé dve osi vysvetľujú spolu 32,5% variability druhov (1. os vysvetľuje 20,6% variability druhov, 2. os 11,9%). V smere z ľava do prava na prvej osi vystupuje druh *L. collurio*, ktorý preferuje otvorené stanovištia, extenzívne trávne porasty a okrajové stanovištia. V blízkosti je umiestnený druh otvorenej krajiny *A. arvensis*, skupina druhov podmokrených i suchších stanovišť s porastmi krov, vysokých bylín, žihľavy: *A. palustris*, *S. torquata* a nasleduje *L. excubitor*, hniezdič v rozptýlenej stromovej a krovitej vegetácii. V mozaikovitej kultúrnej krajine hniezdi *P. perdix*. Otvorené stanovištia s riedkou stromovou a krovitou vegetáciou využíva *S. communis*. Ak sa vytvorili v tejto mozaike stanovišť i terénne depresie zaplavené vodou, zväčša na mieste bývalých záhrad, tak v ordinačnom priestore majú svoje miesto vedľa terestrických druhov i *L. fluviatilis*, *F. atra* a *A. platyrhyn-*

Tab. 1. Zastúpenie stanovištných premenných na kruhových plochách (KP).
Table 1. Representation of environmental variables on circular plots (KP).

Podiel/ Proportion (%)	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7	KP8	KP9	KP10	KP11	KP12	KP13	KP14	KP15	KP16	KP17	KP18	KP19	KP20	min	max	n	
liniová vegetácia/ linear vegetation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	8	4	8	0	2	2	8	0	0	0	8	8
stromy a kry mimo lesov/ nonwoodland vegetation	7	6	8	6	10	12	27	5	0	10	1	0.5	0	4	8	3	0	0	15	2	0	0	27	16
trávne porasty/ grasslands	8	25	45	10	10	15	5	40	26	30	15	0	5	5	25	5	2	26	35	4	0	0	45	19
veľkoblokové polia/ fields	0	0	0	8	0	3	0	35	3	0	40	96	85	35	0	75	35	25	0	6	0	0	96	12
maloplošné a úzkopásové polia/ strip-mosaic fields	0	0	0	0	8	0	5	0	3	15	25	0	0	23	0	0	30	20	5	60	0	0	60	10
ovocné sady/ orchards	3	7	0	0	8	0	0	0	0	5		0	0	5	1	10	30	25	5	0	0	0	30	10
obytná zástavba/ urbanized area	60	40	10	0	0	0	0	0	3	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	60	7
záhradné chatky/ garden cottages	0	0	4	10	7	8	1	3	10	3		0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	10	10
intenzívne prídomové záhrady/ intensively house gardens	2	10	25	35	15	20	15	8	8	3	5	0	0	15	43	0	0	0	2	18	0	0	43	15
extenzívne prídomové záhrady/ extensively house gardens	0	0	0	25	15	32	0	0	40	12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	5
hospodárske stavby pri domoch/ farm buildings	0	3	2	0	0	0	0	1	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	20	1	0	0	20	8
komunikácie/ paths and roads	20	9	6	6	7	6	7	8	4	4	2	1	0	7	5	2	1	2	3	2	0	0	20	19
násypy a výkopy pozdĺž komu- nikácií/ ditches along the roads	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	4	1.5	0	2	5	0	0	0	0	2	0	0	10	6
kopy stavebného odpadu a ze- miny/ construction waste heaps	0	0	0	0	20	4	30	0	0	3		0	0.0	0	1	5	0	0	7	0	0	0	30	7
vzd. od najbližšieho mokradla/ dist. from the nearest wetland (m)	1190	880	680	370	20	160	20	120	380	650	10	320	150	320	220	100	250	290	450	850	10	1190	20	20
vzd. od najbližšieho sídlar/ dist. from the nearest building (m)	10	8	25	115	120	320	200	180	40	60	75	250	320	180	300	500	270	170	80	90	8	500	20	20
vzd. od centra obce/ dist. from the centre of village (m)	0	100	370	670	980	1280	1580	1780	2030	2330	2500	2500	2313	2015	1700	1500	1150	870	580	330	0	2500	19	19

Tab. 2. Hniezdiče obce Koš postihnutej banskou činnosťou v hniezdnom období rokov 2008 a 2009 (CHV – charakter výskytu: priemerný počet hniezdiacich párov/ 100 ha, ak dosiahol hodnotu 1 a viac, pri menšej hodnote uvádzame len skratku N – hniezdič, D – dominancia, F – frekvencia, ČZ – Červený (ekozozologický) zoznam: LR – menej ohrozený druh s podkategóriami: nt – druh takmer ohrozený, lc – najmenej ohrozený druh, * – druh zaradený do Prílohy I Smernice Rady č. 79/409/EHS o ochrane voľne žijúcich vtákov).

Table 2. Breeding species of deep mining affected area of the village Koš (horná Nitra region) in breeding period of 2008–2009 (CHV – Breeding status: average number of breeding pairs/ 100 ha if species density is below 1 only the shortname is presented: N – breeding species, D – dominance, F – frequency, ČZ – Red list of Birds: LR – lower risk: nt – near threatened, lc – least concern, * – Council Directive 79/409/EEC on the conservation of wild birds, Annex I).

Druh / Species	Kód / Code	CHV	D (%)	F (%)	ČZ
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tacruf	N	0,1	5	
<i>Podiceps cristatus</i>	Podcri	N	0,1	5	
<i>Ciconia ciconia</i>	Ciccic	5	0,4	10	LR:lc
<i>Anas platyrhynchos</i>	Anapla	N	0,3	15	
<i>Buteo buteo</i>	Butbut	1	0,1	5	LR:lc
<i>Falco tinnunculus</i>	Faltin	2	0,1	10	LR:lc
<i>Perdix perdix</i>	Perper	13	1,0	25	LR:nt
<i>Phasianus colchicus</i>	Phacol	20	1,6	55	
<i>Fulica atra</i>	Fulatr	N	0,2	15	
<i>Charadrius dubius</i>	Chadub	N	0,0	5	LR:lc
<i>Streptopelia decaocto</i>	Strdec	33	2,7	65	
<i>Streptopelia turtur</i>	Strtur	1	0,1	5	
<i>Cuculus canorus</i>	Cuccan	12	0,9	45	
<i>Apus apus</i>	Apuapu	4	0,3	10	
<i>Jynx torquilla</i>	Jyntor	18	1,4	50	
<i>Picus viridis</i>	Picvir	1	0,1	5	
<i>Dendrocopos major</i>	Denmaj	1	0,1	5	
<i>Dendrocopos syriacus*</i>	Densyr	3	0,2	10	
<i>Alauda arvensis</i>	Alaarv	34	2,7	70	
<i>Hirundo rustica</i>	Hirrus	37	2,9	55	
<i>Delichon urbica</i>	Delurb	30	2,4	25	
<i>Motacilla flava</i>	Motfla	1	0,1	5	
<i>Motacilla alba</i>	Motalb	9	0,7	35	
<i>Erithacus rubecula</i>	Eriurb	11	0,8	40	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Lusmeg	49	3,9	80	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Phooch	72	5,7	90	
<i>Saxicola torquata</i>	Saxtor	51	4,0	80	
<i>Turdus merula</i>	Turmer	53	4,2	85	
<i>Turdus pilaris</i>	Turpil	38	3,1	80	
<i>Turdus philomelos</i>	Turphi	5	0,4	15	
<i>Locustella fluviatilis</i>	Locflu	4	0,3	20	
<i>Acrocephalus palustris</i>	Acupal	13	1,0	25	
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Acraar	N	0,1	10	LR:nt
<i>Sylvia nisoria*</i>	Sylnis	1	0,1	5	
<i>Sylvia curruca</i>	Sylcur	19	1,5	55	
<i>Sylvia communis</i>	Sylcom	44	3,5	75	
<i>Sylvia atricapilla</i>	Sylatr	64	5,1	85	
<i>Phylloscopus collybita</i>	Phycol	9	0,7	45	
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Phytro	6	0,5	20	
<i>Regulus regulus</i>	Regreg	1	0,1	5	
<i>Muscicapa striata</i>	Musstr	3	0,2	10	
<i>Aegithalos caudatus</i>	Aegcau	6	0,5	20	
<i>Parus palustris</i>	Parpal	1	0,1	5	
<i>Parus ater</i>	Parate	3	0,2	10	
<i>Parus caeruleus</i>	Parcae	18	1,4	35	
<i>Parus major</i>	Parmaj	43	3,5	90	
<i>Oriolus oriolus</i>	Oriori	5	0,4	25	
<i>Lanius collurio*</i>	Lancol	8	0,6	30	
<i>Lanius excubitor</i>	Lanexc	4	0,3	15	
<i>Garrulus glandarius</i>	Gargla	3	0,2	10	
<i>Pica pica</i>	Picpic	17	1,4	45	
<i>Sturnus vulgaris</i>	Stuvul	46	3,6	85	
<i>Passer domesticus</i>	Pasdom	52	4,1	30	
<i>Passer montanus</i>	Pasmon	141	11,2	100	
<i>Fringilla coelebs</i>	Fricoe	38	3,0	80	
<i>Serinus serinus</i>	Serser	64	5,1	75	
<i>Carduelis chloris</i>	Carchl	57	4,5	75	
<i>Carduelis carduelis</i>	Carcar	49	3,9	70	
<i>Carduelis spinus</i>	Carspi	5	0,4	15	
<i>Carduelis cannabina</i>	Carcan	13	1,0	30	
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Coccoc	6	0,5	20	
<i>Emberiza citrinella</i>	Embcit	3	0,2	5	
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Embsch	N	0,1	5	

chos. To, že rozloženie druhov nasleduje istý gradient naznačuje ďalšia skupina druhov: *P. caeruleus*, *Oriolus oriolus*, *L. megarhynchos*, *J. torquilla*, *S. curruca*, *P. collybita* a *Cuculus canorus*. Ich abundancia rastie v závislosti od vzrastajúceho podielu stanovišť s rozvoľnenou stromovou vegetáciou a jej ekotónmi, ďalej extenzívne obhospodarovanými sadiami a brehovými porastmi. Gradient charakterizovaný skultúrňovaním krajiny postupuje smerom do prava k intenzívnejšie využívaným sadiami a záhradám: *P. trochilus*, *P. major*, *S. atricapilla*, *Erithacus rubecula*, *Coccothraustes coccothraustes* až po druhy adaptované na urbánne a suburbánne stanovištia: *H. rustica*, *D. urbica*, *T. pilaris*, *S. decaocto*, *C. chloris*.

Faktor miery ľudských vplyvov pozdĺž gradientu skultúrňovania krajiny vyšiel v PCA analýze ako dôležitejší (2,69 SD) v porovnaní s gradientom zapojenosti drevinovej vegetácie (1,95 SD), pomocou ktorého interpretujem druhú os v diagrame. Usporiadanie druhov je nasledovné: *A. arvensis*, *L. collurio*, *L. excubitor* zastupujúce otvorenú krajinu, uprostred gradientu sú to druhy presvetlenej stromovej a krovitej vegetácie, napr.: *C. coccothraustes*, *S. communis* až po rozpätie druhov, v hornej časti diagramu, so stanovištnými nárokmi na bohato vertikálne štruktúrované porasty: *P. trochilus*, *P. collybita* a *S. curruca*.

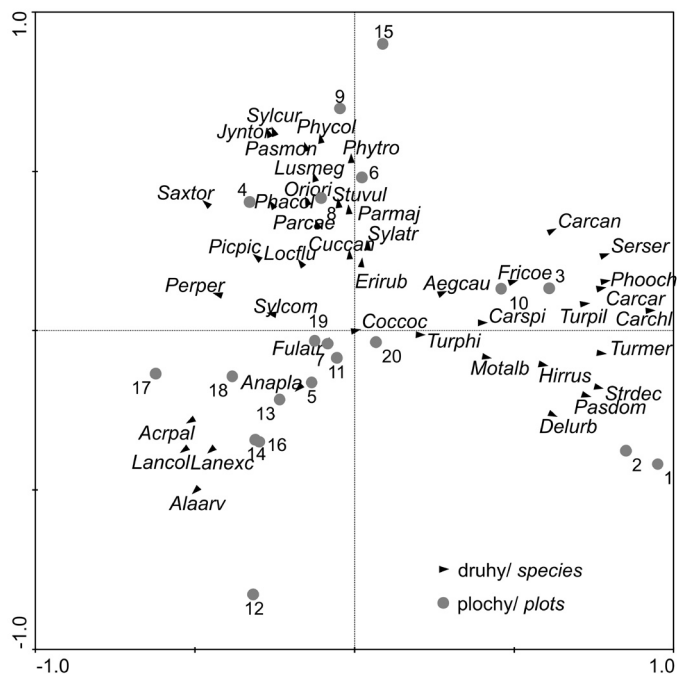
Priama gradientová analýza

Prostredníctvom vybraných environmentálnych premenných (tab. 1) sme identifikovali faktory prostredia štatisticky významne vplyvajúce na štruktúru zoskupení vtákov. V ordinačnom diagrame RDA (obr. 5) predstavujú 3 ordinačné osi vybrané charakteristiky prostredia a podľa polohy druhov k týmto osám interpretujeme vzťah abundancie vtákov k premenným. Prvé dve osi vysvetľujú spolu takmer 25 % premenlivosti v druhových dátach a 76 % premenlivosti vzťahov druhov k charakteristikám prostredia.

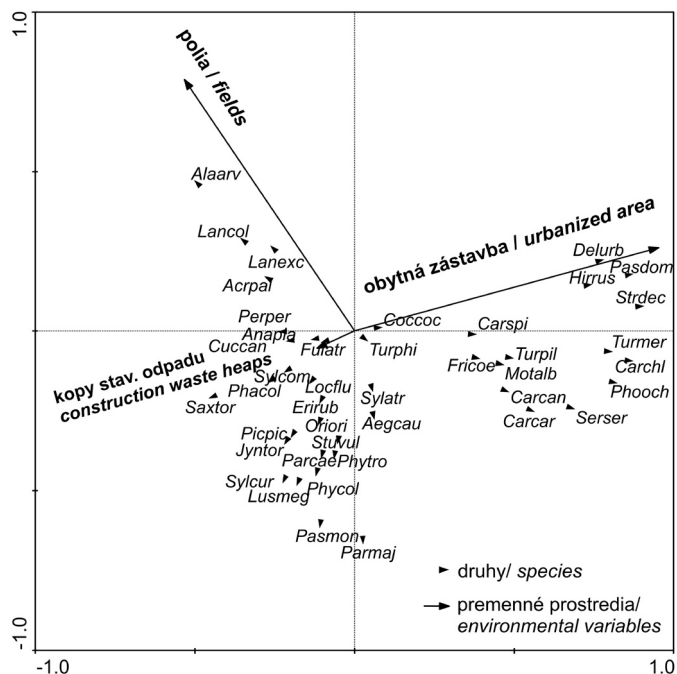
Kopy stavebného odpadu sa v analýze prejavili ako jeden zo štatisticky významných faktorov prostredia vplyvajúci na štruktúru najväčšieho zoskupenia hniezdičov v diagrame (obr. 5). Výskyt navážok odpadov

na lokalite značí nasledovnú postupnosť procesov: poklesom terénu sa zníži frekvencia kultivácie pôdy (opustenie záhrad), kultúrne plochy sú ruderalizované a postupne dochádza k zavodneniu vzniknutej depresie podzemnou a zrážkovou vodou. Uvedený faktor prostredia neinterpretujem priamo ako vplyv konkrétneho jedného typu disturbance na lokalitu. Podľa môjho názoru uvedená premenná zahŕňa komplex činností, narušení a ich režim na stanovišti, pričom výsledkom je mozaika plôšok s vysokým podielom okrajov k interiéru. Na rozhraní stanovišť sa navzájom ovplyvňujú extenzívne a polointenzívne obhospodarované plôšky s príľahlými novovzniknutými plôškami rôznych navážok, dosiaľ nekolonizovaných pionierskymi druhmi vegetácie. S uvedeným charakterom stanovišť, ktorému hovoríme aj disturbančná mozaika (White & Pickett 1985, Turner et al. 2001), doplneným o mokrade, sa s rôznymi potravnými a úkrytovými nárokmi viažu druhy: *F. atra*, *S. communis*, *P. colchicus* a *S. torquata*, s menej tesnou väzbou druhy *A. platyrhynchos*, *C. canorus*, *L. fluviatilis*, *P. pica*, *J. torquilla*, *E. rubecula*. Korelujú aj druhy *O. oriolus*, *L. megarhynchos*, *S. curruca*, *P. caeruleus*, *S. vulgaris*, *P. trochilus*, *P. collybita*, *Passer montanus*, *P. major*, *S. atricapilla* a *Aegithalos caudatus*. Vyjadrenie, že tieto stanovištia majú v poddolovanej krajine ekotonový efekt by nebolo správne, druhy kategorizované ako prevažne okrajové v lesnom prostredí (napr. *E. rubecula*, *P. trochilus*, *S. curruca*) sú v poľnohospodárskej krajine priradované k stanovištným špecialistom na skoré sukcesné štádiá (Mc Collin 1998, Imbeau et al. 2003).

Ďalším faktorom prostredia je premenná „podiel veľkoblkových polí“, ktorá v sebe v skutočnosti zahŕňa okraje starých opustených sadičov a intenzívnych veľkoblkových polí. S narastajúcim podielom okrajov intenzívnych veľkoblkových polí a kedysi prídomových zväčša vysokokmenných ovocných sadičov s prímesou krov a podrastom rôznych tráv, žihľavy a burín dosahujú vysokú početnosť *A. arvensis*, *L. collurio*, ktorý má tendenciu viazať sa na okrajové stanovištia (Turček 1958, Moskát & Fuisz 2002) a *L. excubitor*. K druhom zisteným



Obr. 4. Usporiadanie hniezdičov a kruhových plôch pozdĺž latentných gradientov prostredia (kódy druhov viď tab. 1).
Fig. 4. Arrangement of the breeders and circular plots along the latent environmental gradients (species codes see in Table 1).



Obr. 5. Vázba hniezdičov na faktory prostredia zastúpené premennými: podiel kôp stavebného odpadu, podiel veľkoblkových polí a podiel obytnej zástavby (kódy druhov viď tab. 1).
Fig. 5. Relation of breeders to variables: proportion of constructed area, proportion of fields and proportion of construction waste heaps (species codes see in Table 1).

Tab. 3. Štatistické zhrnutie ordinovaných charakteristík prostredia.
Table 3. Statistical summary of explanatory variables used in ordinal RDA.

Premenná / Variable	(weighted) mean	SD	inflation factor	F-ratio	p
veľkoblokové polia / fields	22,3	30,1	1,23	1,92	0,004
obytná zástavba / urbanized area	6,3	15,2	1,19	3,46	0,002
kopy stavebného odpadu a zeminy / construction waste heaps	3,5	7,6	1,16	1,83	0,014

v blízkosti otvorenej krajiny má tesnú väzbu aj trsteniarik spevavý (*A. palustris*) indikátor zamokrených a ruderalizovaných plôch. Uvedené druhy, s dôrazom na *A. palustris* a *L. collurio*, chápem v skúmanom území ako indikátory strednej miery socioekonomického využívania krajiny (Topercer 2000b), tzn. artificializácie (Forman & Godron 1986).

V protikladnom postavení k efektu novovzniknutých a postupne zavázaných mokradí uprostred opusteného intravilánu sú synantropné a hemisynantropné druhy s ťažiskom výskytu v husto zastavanom a obývanom centre obce. S vysokým podielom „obytnéj zástavby“, ktorá je ďalším ekologicky nezávislým efektom, dosahujú vysokú početnosť synantropné *D. urbica*, *P. domesticus*, *H. rustica* a *S. decaocto*. Väzba ostatných druhov nie je až taká tesná, vyhadávajú na hniezdenie aj rozvoľnené porasty drevín a krov v blízkom okolí. V tab. 3 sú zhrnuté charakteristiky troch štatisticky významných faktorov prostredia. Hodnota takzvaného „inflation factor“ vyjadruje mieru korelácie s inými premennými. Najvyššiu hodnotu má premenná „podiel veľkoblokových polí“ (1,230). Najmenší vzájomný vzťah s jednou alebo viacerými premennými má „podiel kôp stavebného odpadu a zeminy“ (1,158). najvyššiu váhu meraní na ordinačnej osi (*F-ratio*) vykazuje „podiel obytnej zástavby“ (3,460).

Zoskupenia vtákov a využívanie krajiny
Mieru využívania krajiny sme vyjadrili pomocou 3 skupín KP: intenzívne (7 KP), polointenzívne (7 KP) a extenzívne (6 KP). Frekvencia ľudských zásahov do krajiny v prípade intenzívnych KP je vysoká najmä v hromadne (KP 1) a individuálne zastavanom území obce (KP 2 a 3) a blízkom okolí (KP 19 a 20). Vyskytuje sa tu aj priemyselná zóna (KP 9 a 10) (obr. 2). Potravné a úkrytové zdroje umožňujú vyhniezdiť na intenzívne využívaných plochách 44 dru-

hom v priemernom počte párov 223 ($H' = 3,24$, $H_{max} = 3,78$, $E = 0,86$). Najdominantnejšie sú v tomto zoskupení *Passer montanus* (9,9%) a *P. domesticus* (8,6%), nad 6% majú *P. ochrurus*, *C. chloris*, *S. serinus* a *C. carduelis*.

Menej frekventovane človek zasahuje do polointenzívnych KP, ktoré reprezentujú záhrady v poddolovanej časti (KP 4 a 15), opustené a postupne zaplavované záhrady (KP 5, 6 a 16) a maloplošné sady ovocných stromov v sprievode maloplošných poličok na okrajoch veľkoblokových polí (KP 17 a 18). Výsledkom antropogénnych zásahov sú tu výsyvky odpadov rôzneho charakteru (rekonštrukcia zaplavenej cesty, neskôr zavážanie novovzniknutej mokrade) a obrábané polička. Eudominantné zastúpenie má v štruktúre zoskupenia 50 druhov vtákov v počte 170 párov ($H' = 3,44$, $H_{max} = 3,91$, $E = 0,88$) opäť *Passer montanus* (12,4%). Nad 5% majú *L. megarhynchos*, *S. torquata*, *S. vulgaris*, *P. ochrurus* a *S. serinus*. Spektrum hodnôt dominancie je vyrovnannejšie v porovnaní s intenzívnymi plochami.

Na extenzívnych KP, zväčša v otvorenej krajine, pôsobí človek činnosťou s najmenšou frekvenciou. KP 11 a 12 sa nachádzajú v blízkosti železničnej trate, KP 8, 13 a 14 a sú pri okrajoch veľkoblokových polí a v prípade KP 7 ide o opustený park pri cintoríne. Extenzívne plochy viažu 49 druhov hniezdičov v priemernom počte párov 109, čo je polovičné množstvo pri porovnaní s intenzívne využívanými plochami ($H' = 3,40$, $H_{max} = 3,89$, $E = 0,87$). Po jedinom eudominantne zastúpenom druhu (*Passer montanus* 12%) nasledujú *S. atricapilla* (7,3%), *A. arvensis* (6,4%), *S. torquata* (6,1%) a *S. communis* (5,0%). 27 druhov má hodnoty dominancie pod 1% , v prípade intenzívnych KP je to 24 druhov a polointenzívnych plôch 20 druhov.

V Koši sú najvyššie indexy diverzity sústredené zhruba do stredu obce, ktorý je momen-

tálne najviac vystavený účinkom prebiehajúcej banskej činnosti. Poklesy terénu v tejto časti obce nastali zhruba v roku 2008. Vlastníci záhrad a poličok, vzniknutých a udržiavaných po demolácii obytných budov, opustili po zaplavení depresii tieto plochy a tie sa z hľadiska indexov diverzity držia momentálne na úrovni, ktorá prislúcha strednej miere kultivácie krajiny (MacDonnell & Pickett 1990, Crooks et al. 2004). Napríklad v prípade rozptýleného osídlenia v Novobanskej štálovej oblasti spomínanú strednú mieru využívania krajiny reprezentovali okraje trvalých trávnych porastov ($H' = 3,77$) v blízkosti obývaných štálov skúmanej obce Malá Lehota (Šolomeková 2008).

Pod'akovanie

Ďakujem R. Václavovi a P. Kaňuchovi za trefné a konštruktívne poznámky pri štylizovaní práce a V. Šolomekovi za pomoc v teréne.

Literatúra

- BLAIR R. 1996: Land use and avian species diversity along an urban gradient. — *Ecol. Appl.* **6**: 506–519.
- CROOKS K. R., SUAREZ A. V. & BOLGER D. T. 2004: Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. — *Biol. Conserv.* **115**: 451–462.
- FORMAN R. T. T. & GODRON M. 1993: Krajinná ekologie. — Academia, Praha.
- HALMO J., BOGDAN P., SLOBODNÍK V. & BOROŠKA F. 2005: Košsko–novácke mokrade – história a súčasný stav. — Hornonitrianske Bane Prievidza, a. s., Baňa Nováky, o. z. Nováky, Nováky.
- HARVANČIK S. 1989: Nevšedná nášteva (*Himantopus himantopus*). — *Slovensko* **8**: 36–37.
- HUTTO R. L., PLETSCHET S. M. & HENDRICKS P. 1986: A fixed radius point count method for nonbreeding and breeding season use. — *The Auk* **103**: 593–602.
- IMBEAU L., DRAPEAU P. & MÖNKKÖNEN M. 2003: Are forest birds categorised as „edge species“ strictly associated with edges? — *Ecography* **26**: 514–520.
- JANDA J. & ŘEPA P. 1986: Metody kvantitatívneho výzkumu v ornitológii. — Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- KRIŠTÍN A., KOCIAN L. & RÁC P. 2001: Červený zoznam. — Pp.: 48–81. In: BALÁZ D., MARHOLD K. & URBAN P. (eds.): Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana Prírody **20**.
- KROPIĽ R. 1994: Metodika programu sčítania vtákov na Slovensku. — *Tichodroma* **7**: 138–145.
- KROPIĽ R. 2005: Monitoring rozptýlených druhov – Metóda bodového transektu. — Pp.: 6. In: BRINZÍK M., DEMKO M., JUREČEK R., LEŠO P., PAČENOVSKÝ S., RIDZOŇ J., TOPERCER J. & TRNKA A.: Príručka pre výskum početnosti vtákov (prvá verzia). — SOVS, Bratislava.
- LEGENDRE L. & LEGENDRE P. 1983: Numerical ecology. — Elsevier, Amsterdam.
- LOSOS B., GULIČKA J., LELLÁK J. & PELIKÁN J. 1984: Ekologie živočíchů. — Státní pedagogické nakladatelství Praha.
- MCCOLLIN D. 1998: Forest edges and habitat selection in birds: a functional approach. — *Ecography* **21**: 247–260.
- MCDONNELL M. J. & PICKETT S. T. A. 1990: Ecosystem structure and function along urban–rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. — *Ecology* **4**: 1232–1237.
- MOSKAT C. & FUISZ T. I. 2002: Habitat segregation among the woodchat shrike *Lanius senator*, the red–backed shrike *Lanius collurio* and the masked shrike *Lanius nubicus* in NE Greece. — *Folia Zool.* **2**: 103–111.
- ODUM E. P. 1977: Ekologie. — Academia, Praha.
- PETROVIČ F., DAVID S., MOJSES M., GERHÁTOVÁ K., ŠOLOMEKOVÁ T. & BUGÁR G. 2008: Vplyv zmien krajinej štruktúry na diverzitu krajiny a biodiverzitu v katastri obce Koš (Horná Nitra). — Pp.: 68–76. In: NOVÁKOVÁ M. & SVIČEK M. (eds.): Environmentálne aspekty analýzy a hodnotenia krajiny: identifikácia a stanovenie indikátorov (a indexov) na báze prieskumov krajiny a údajov DPZ. Výskumný ústav pôdoznanectva a ochrany pôdy, Bratislava.
- RODEWALD A. D. & YAHNER R. H. 2001: Influence of landscape composition on avian community structure and associated mechanisms. — *Ecology* **82**: 3493–3504.
- RUŽIČKOVÁ H., HALADA L., JEDLIČKA L. & KALIVODOVÁ E. 1996: Biotopy Slovenska. — Ústav krajinej ekológie SAV, Bratislava.
- SHANNON C. E. 1948: A mathematical theory of communication. — *Bell System Tech. J.* **27**: 379–423, 623–656.
- SHELDON A. L. 1969: Equitability indices: Dependence on the species count. — *Ecology* **50**: 466–467.
- SLOBODNÍK V., HALMO J. & KAPLAN J. 1998: Návrh zabezpečenia ochrany mokradi vzniknutých následkom banskej činnosti v teritóriu Nováckeho uhoľného ložiska.

- Hornonitrianske Bane Prievidza, a. s., Baňa Nováky, o. z. Nováky, Nováky.
- SLOBODNÍK V., ŠOLOMEKOVÁ T. & SLOBODNÍK R. 2008: Vtáčstvo Košských mokradí vzniknutých banskou činnosťou v Hornonitrianskej kotline (stredné Slovensko). — *Tichodroma* **20**: 127–134.
- SLOBODNÍK V. & SLOBODNÍK R. 2009: Neskorý výskyt svrčička slávikovitého (*Locustella luscinioides*) na strednom Slovensku. — *Tichodroma* **21**: 13–14.
- ŠOLOMEKOVÁ T. 2008: Štruktúra zoskupení vtákov vo fragmentovanej krajine Novobanskej štálovej oblasti. — Dizertačná práca. Ústav krajinnej ekológie SAV, Bratislava.
- ŠRANK V. & SLOBODNÍK V. 1988: Príspevok ku skladbe vtáčstva v širšom okolí Prievidze. — *Horná Nitra* **13**: 119–159.
- ŠTANCELOVÁ T. 2004: Vtáčstvo mokradí v okolí obce Koš (okres Prievidza). — Diplomová práca. Fakulta prírodných vied UKF, Nitra.
- TER BRAAK C. J. F. & ŠMILAUER P. 2002: CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). — Microcomputer Power, Ithaca.
- TOPERCER J. 2000a: Populácie, zoskupenia a stanovišťa vtákov (Aves) v Drienčanskom krase. — Pp.: 225–253. In: KLIMENT J. (ed.): *Príroda Drienčanského krasu. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica.*
- TOPERCER J. 2000b: Hlavné výsledky výskumu zoskupení vtákov a ich habitatov v západokarpatských horských dolinách. — *Správy Slovenskej zoologickej spoločnosti, Bratislava* **18**: 61–80.
- TURČEK F. 1958: Dreviny, vtáky a cicavce z niektorých pásov kriačín v poliach. — *Biol. práce* **8**: 7–43.
- TURNER M., GARDNER R. H. & O'NEILL R. V. 2001: *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process.* — Springer-Verlag, New York.
- VERNER J. 1985: Assessment of counting techniques. — *Curr. Ornithol.* **2**: 247–302.
- WHITE P. S. & PICKETT S. T. A. 1985: Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. — Pp.: 3–13. In: PICKETT S. T. A. & WHITE P. S. (eds.): *The ecology of natural disturbance and patch dynamics.* Academic Press, New York.
- WHITTAKER R. H. 1972: Evolution and measurement of species diversity. — *Taxon* **21**: 213–251.

Došlo: 9. 7. 2010

Prijaté: 8. 11. 2010