

Vtáctvo agrocenóz vybraných lokalít Hronskej pahorkatiny (JZ Slovensko)

Birds of agrocoenoses in selected localities of the Hronská pahorkatina hills (SW Slovakia)

Gabriel DEMETER¹ & Anton KRÍŠTÍN²

¹SNP 123, 935 41 Tekovské Lužany, Slovensko; demeterg@post.sk

²Ústav ekológie lesa SAV, Štúrova 2, 960 53 Zvolen, Slovensko; kristin@savzv.sk

Within the environmental impact assessment before building of a wind electric power station, there were studied ornithocoenoses in two localities within an intensively used agricultural landscape in SW Slovakia. The study ran for 12 months. The first study area was a 9.5 km long transect across the territory of the planned power station, the second one, an equivalent control locality of the same size, was situated 4–8 km N from the first. Altogether 106 bird species (30 of them nidificants) were found in both localities, from which near Želiezovce it was in total 93 species (30 of them nidificants) and near Tekovské Lužany 88 species (29 nidificants). There were analyzed qualitative and quantitative structure of the ornithocoenoses, the seasonal changes and flight levels of the species. In comparison with the literature, there were found a negative population trend and extinction in characteristic steppe-land species over the past 50 years. According to the preliminary monitoring, there can be expected neither a danger of direct collisions of birds with wind turbines nor irrecoverable losses in foraging and breeding habitats. However, the disturbing impact of the wind park on some sensible species is disputable. The present landscape structure was evaluated, too. Occurrence of some rare bird species, e.g. Botaurus stellaris, Ciconia nigra, Milvus migrans, Milvus milvus, Aquila heliaca, Haliaeetus albicilla, Circus pygargus, Falco peregrinus, Plectrophenax nivalis, is commented.

Úvod

V súčasnosti na Slovensku v snahe získania ekologicky nezávadnej energie dochádza k plánovaniu veterných parkov a malých vodných elektrární. Výstavba takýchto zariadení môže negatívne vplyvať aj na živočíšstvo dotknutých biocenóz. V prípade veterných elektrární ide najmä o možné priame kolízie vtákov, stratu lovných a hniezdných habitatov a efekt vyrušovania. Vo svete sa štúdiom týchto negatívnych vplyvov zaoberalo viacero kolektívov, napr. štúdie, v ktorých Leddy et al. (1999) analyzovali vplyv veterných turbín na vtáctvo trávnych porastov v USA, Van der Winden et al. (1999) študovali vplyv turbín na

nočné kolízie vtákov na mokradiach Nemecka. Viaceré práce určujú tzv. „citlivé“ skupiny a druhy vtákov, ktoré môžu byť ohrozené kolíziami s turbínami. Jedná sa hlavne o veľké druhy dravcov, supov, divých husí a bocianov, žeriavov a väčších druhov vodných vtákov (Langston & Pullan 2002).

Jedna z vtypovaných lokalít Slovenska na výstavbu veterných elektrární sa nachádza v blízkosti Želiezoviec (Blaškovič 2004), kde by podľa zámeru výstavby mali postaviť 15 veterných turbín typu E 70. Z predmetnej oblasti ako aj príľahlého okolia existuje niekoľko prác, zaoberajúce sa avifaunou (Dudich 1932, Randík 1954, Kríštín et al. 1999, Kríštín & Sárosy 2001, Demeter 2002).

V tomto príspevku sú zhrnuté predbežné výsledky ornitologického prieskumu, ktorý bol uskutočnený v rámci posudzovania plánovaného veterného parku v lokalite Želiezovce na vtáctvo pred realizáciou výstavby. Cieľmi práce bolo: i) popísať súčasný stav ornitocenóz vybraných lokalít, ii) poukázať na ročnú dynamiku vtáctva agrocenóz, iii) analyzovať letové hladiny v súvislosti s možnými kolíziami s vrtuľami veterných turbín, iv) podať návrh preventívnych opatrení.

Materiál a metódy

Pre zhodnotenie vplyvu veterného parku v Želiezovciach na vtáctvo sa použila metóda BACI (Before – After Control Impact = Hodnotenie pred výstavbou a po výstavbe, Anderson et al. 1999). Metóda spočíva v porovnaní výsledkov prieskumu vtáctva pred výstavbou, počas výstavby a počas prevádzky hodnotenej elektrárne. Výskumy pred výstavbou diela sa robili jednak priamo na mieste plánovanej línie veterných turbín (T, kruh s 2 km polomerom, t. j. 1256,6 ha plocha) ako aj na podobne veľkej kontrolnej lokalite (TK, pri obci Tekovské Lužany), vyčlenenej pre tento účel vo vzdialenosti 4–8 km severne od predošlej línie. Od marca 2004 do marca 2005 sme uskutočnili celkovo 65 denných kontrol (tab. 1). Večerné kontroly boli vykonané v dvoch prípadoch (v hniezdnej dobe) na oboch lokalitách.

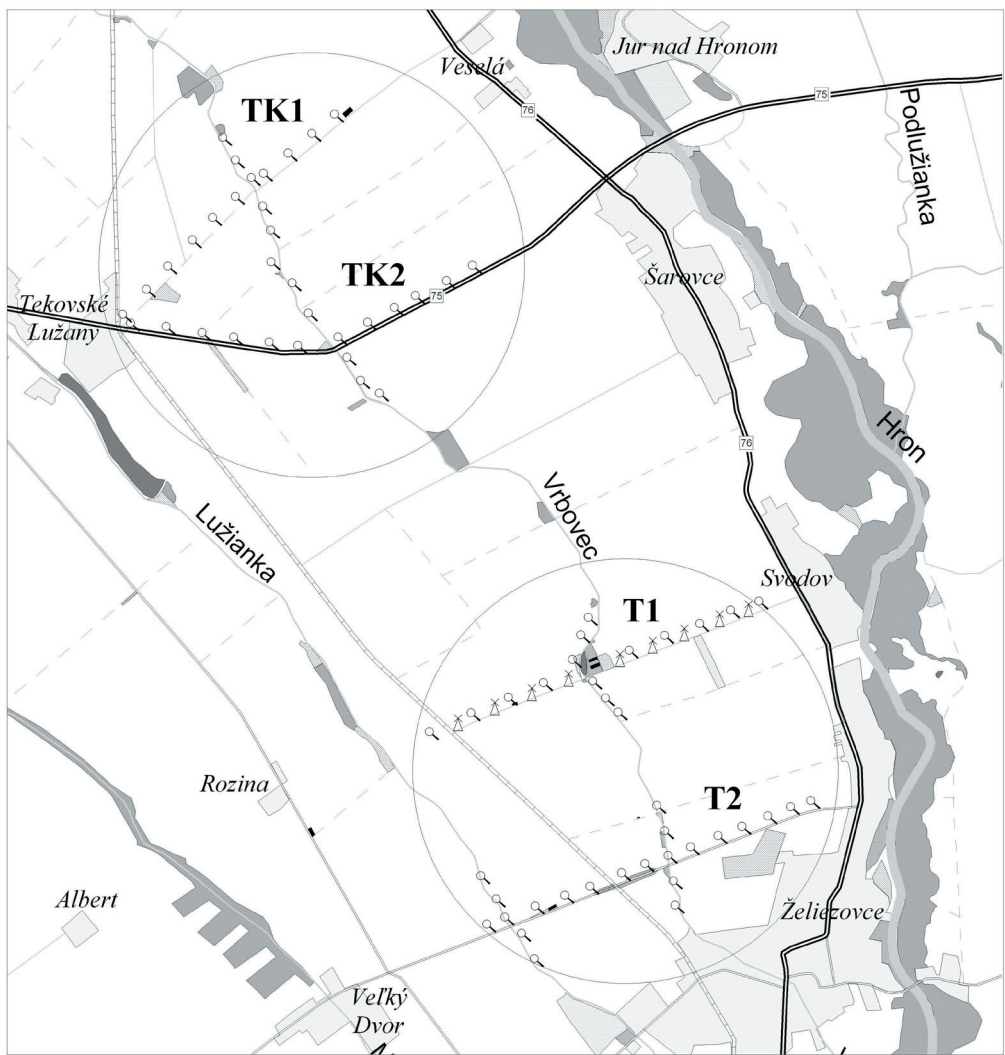
Kontroly prebehli metódou bodového transektu. Vyčlenili sa 4 bodové transektory (súhrnná dĺžka transektov T1 a T2 je $T = 9509$ m, podobne aj pri TK1 a TK2 je $TK = 9509$ m), dva v osi navrhovaných variantov veterného parku s 500 metrovými výbežkami pri potokoch (T1, T2) a dva referenčné (TK1, TK2), vzdialené 4–8 km od T1 a T2 (obr. 1). Monitoring sme robili pomalým prechádzaním po vyčlenených transektoch, so zastávkami na pozorovacích bodoch vzdialených od seba 300 m. Na každej zastávke sa zaznamenali všetky videné a počuté druhy s opisom aktivity a odhadnutej výšky letovej hladiny (2 triedy: do 50 m, t. j. pod zónou dosahu vrtúľ a nad 50 m). Pri odhadnutí letových hladín sme na

orientáciu v teréne využívali 20–30 m vysoké stožiare vysokého napätia, resp. 6 m vysoké stĺpy 220 kV vedenia. Druhy do veľkosti škorca sa zapisovali do 50 m na obe strany od transektu, väčšie druhy do 200 m od transektu. V prípade denných a nočných dravcov sa rátalo s pármami, ktoré hniezdili na celej predmetnej lokalite (v dvojkilometrovom okruhu). Všeobecne možno ale konštatovať, že všetky kvalitatívne kvantitatívne údaje sú hodnotené na každej lokalite (transektory T aj TK) na ploche 95 ha.

Systém a mená vtákov boli použité podobne ako v monografii (Danko et al. 2002). Index druhovej podobnosti spoločností (S) bol vyrátaný podľa Sørensen, index druhovej diverzity (H') sme dostali podľa Shannona & Weavera, index druhovej vyrovnanosti (E) podľa Sheldona (použitý logaritmus pri základe 2, ex Losos et al. 1984).

Charakteristika vybraných lokalít

Študované dve lokality Želiezovce (ďalej ako T – transektory plánovaných turbín) a Tekovské Lužany (ďalej ako TK – kontrolné transektory) sa nachádzajú v severovýchodnej časti Podunajskej nížiny na Hronskej pahorkatine v časti Hronskej tabuli v oblasti intenzívnej poľnohospodárskej produkcie (obr. 1). Lokalita pri Želiezovciach (transektory T1 a T2) bola daná zámerom výstavby veterných turbín. Referenčnú lokalitu Tekovské Lužany (transektory TK1 a TK2) sme vybrali na základe rovnakých geograficko-ekologických parametrov aké prevládajú na lokalite plánovanej výstavby. Lokality sa čiastočne líšia v zastúpení jednotlivých krajinných prvkov a poľnohospodárskych kultúr (obr. 2–4), ktoré môžu mať vplyv na výskyt vtáctva. Transektory sú lokalizované v oblasti miernej klímy, panónskej flóry a fauny (135–155 m n. m., DFS 7877 a 7977; 48°04'N, 18°38'E). Prechádzajú popri poľných a štátnych cestách s 500 m výbežkami pri potokoch (obr. 1). Okolie všetkých transektov predstavuje orná pôda. Trvalé kultúry, lesné a trávne porasty ako aj stromoradia (topoľ, vrbá, agát a slivka) sú zastúpené v minimálnej miere. Pobrežná drevinová vegetácia potokov je slabo vyvinutá.



- Hodnotené transeky
- Veterné elektrárne - návrh
- Železničná trať
- Cesta
- I. triedy
- II. a III. triedy
- Poľná cesta
- nespevnená
- spevnená
- Hron
- Potok
- Vodná nádrž
- Trvalé kultúry
- Trvalé trávne porasty
- Nelesná drevinová vegetácia
- Les
- Poľné hnojiská
- Zastavané územie
- Orná pôda



0,5 0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 km



Obr. 1. Situačná mapa dvoch lokalít: Želiezovce (T1, T2 = transeky 1, 2) a Tekovské Lužany (TK1, TK2 = kontrolné transeky 1, 2).

Fig. 1. Map of the two studied localities: Želiezovce (T1, T2 = transects 1, 2) and Tekovské Lužany (TK1, TK2 = control transects 1, 2). Hodnotené transeky = evaluated transects, Veterné elektrárne = wind power stations, Železničná trať = railway, Cesta = road, Poľná cesta = field road, potok = brook, other explanations see in Fig. 2).

Tab. 1. Vtáčstvo dvoch lokalít agroecozón Hronskej pahorkatiny a ich ročná dynamika (max. počet jedincov/ kontrola/ mesiac).
Table 1. Birds of the two localities in agroecozones of the Hronská pahorkatina hills and seasonal changes in abundance (max. number of individuals/ check/ month) CHV – charakter výskytu = occurrence type (N = nidificant, H = hospites, P = permigrant), T = locality Železovce, TK = locality Tekovské Lužany).

Mesiac / Month	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		Celkový počet jedincov a CHV / CHV and total number of individuals		
Transekty / Transects	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	
Počet kontrol / No. controls	2	2	2	2	3	3	4	4	3	3	2	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	T	TK
<i>Podiceps cristatus</i>																										H1	
<i>Botaurus stellaris</i>								2																	H2		
<i>Egretta alba</i>	3	3	1	1	3	1	4	4	2	5	1	2	1	2	7	4	14	8	5	4	1		6	2	4	21	H2,P6 H8,P12
<i>Ardea cinerea</i>	2	1	2	1	1		1		1						2										H2		
<i>Ciconia ciconia</i>																											
<i>Ciconia nigra</i>							1	1									1									H1,P1 H2	
<i>Cygnus olor</i>							2																				
<i>Anser fabalis</i>	1	4					25																			P25	
<i>Anas platyrhynchos</i>							44	4	8	6	4	2	1	3	1	2	4	1					2			N4,P4 P1	
<i>Milvus migrans</i>																											
<i>Milvus milvus</i>																											
<i>Haliaeetus albicilla</i>																											
<i>Circus aeruginosus</i>																											
<i>Circus cyaneus</i>	2							2	2	1	2	1	2	1	2	2	7	4	5	1	1					P1	
<i>Circus pygargus</i>																											
<i>Accipiter gentilis</i>																											
<i>Accipiter nisus</i>																											
<i>Buteo buteo</i>	9	11	7	30	5	14	3	2	2	4	2	2	2	3	1	2	5	10	7	9	7	7	6	9	13	N2,P10 N2,P30	
<i>Buteo lagopus</i>																											
<i>Aquila heliaca</i>	2																										
<i>Falco tinnunculus</i>	2	3	2	2	3	3	3	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1	5	1	5	2	3	2	3	3	H1,P1 H2,P2 N1,H1,P3	
<i>Falco peregrinus</i>																											
<i>Falco subbuteo</i>																											
<i>Perdix perdix</i>	1	24																									N1,H1 N1
<i>Coturnix coturnix</i>																											
<i>Phasianus colchicus</i>	1	3	2	1	3	3	4	2	2	4	1	1	2	3	6	5	10	11	10	10	10	15	5	4	8	N3,P24 N4 N4,P15 N4,P10	
<i>Gallinula chloropus</i>																											
<i>Charadrius dubius</i>																											
<i>Vanellus vanellus</i>																											
<i>Callidris ferruginea</i>																											N3,P166 P2
<i>Gallinago gallinago</i>																											
<i>Numenius arquata</i>																											P1 P2 P4 P1
<i>Tringa totanus</i>																											
<i>Tringa nebularia</i>																											
<i>Tringa ochropus</i>																											
<i>Tringa glareola</i>																											
<i>Larus ridibundus</i>																											
<i>Larus cachinnans</i>																											
<i>Columba oenas</i>	20	40																									P16 P17 P113
<i>Columba palumbus</i>																											N6,P35 N4,P70

pokračovanie tab. 1 / continuation of Table 1

Mesiac / Month Transekty / Transects	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		Celkový počet jedincov a CHV / CHV and total number of individuals
	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	
Počet kontrol / No. controls	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	TK
<i>Streptopelia decaocto</i>	6																								H4,P6 N6,P52 N2 N2
<i>Streptopelia turtur</i>			1	2	2	1	5	1	3	4	9	5	52	36											N1
<i>Cuculus canorus</i>			3	2	3	2	2	2	1	1															H10 P1 H2 P1
<i>Asio otus</i>																									H1
<i>Alcedo atthis</i>			1																						H2
<i>Merops apiaster</i>						2																			H2
<i>Upupa epops</i>			1																						P1
<i>Jynx torquilla</i>			1																						P1
<i>Picus viridis</i>																									H1
<i>Dendrocopos major</i>																									H1,P1
<i>Dendrocopos minor</i>																									P1
<i>Galerida cristata</i>			2																						H1,P4
<i>Alauda arvensis</i>	1	2	23	24	1	2	32	33	32	27	24	34	28	28	40	19	14	12	2	1	4				H2 N32,P40 N33,P19
<i>Hirundo rustica</i>			12	6	26	3	7	18	37	168	134	95	74	100											H134 H6
<i>Delichon urbica</i>			2	2																					H20 P24
<i>Anthus pratensis</i>			1																						P4
<i>Motacilla flava</i>			17	6	8	2	6	4	15	12	10	17	4	3											N8,P17 N4,P3
<i>Motacilla alba</i>			7	7	8	2	3	4	14	21	25	19	45	9	15	6									N4,P10
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1																							P5 P3
<i>Prunella modularis</i>			2																						P2 P3
<i>Erithacus rubecula</i>			1	1	2	5																			P5 P3
<i>Luscinia megarhynchos</i>			1	1	2	4	1	7	3	7	4	3	2	1	4	1									P2 P5
<i>Phoenicurus ochruros</i>			1	1	2																				P3 P3
<i>Saxicola rubetra</i>			3	2	3	4	4	5	2	3	2	2	2	2	2	2	6	5	8						P8 P9 P13
<i>Oenanthe oenanthe</i>			3	2	3	4	4	5	2	3	2	2	2	1	1	2	2	2	2						N4,P5 P1 P3
<i>Turdus merula</i>	3	5	2	1	1	1																			P16 P5
<i>Turdus pilaris</i>	1	6	46	6	10	20	1																		P60 P30 P21 P2
<i>Turdus philomelos</i>			10																						P10 P2
<i>Turdus viscivorus</i>																									P2 P2
<i>Acrocephalus palustris</i>																									H1 N24,P17 P1
<i>Hippolais icterina</i>																									N19,P16
<i>Sylvia curruca</i>																									P1
<i>Sylvia communis</i>																									N9,P3
<i>Sylvia borin</i>																									P1
<i>Sylvia atricapilla</i>																									N13,P9 P1
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>																									N5,P2 P1
<i>Phylloscopus collybita</i>																									P1 P1
<i>Phylloscopus trochilus</i>																									P5 P5
<i>Aegithalos caedatus</i>			2	1																					H4

pokračovanie tab. 1 / continuation of Table 1

Mesiac / Month	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		Celkový počet jedincov a CHV / CHV and total number of individuals	
Transekty / Transects	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK	T	TK		T
Počet kontrol / No. controls	2	2	2	2	3	3	4	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	T
<i>Parus caeruleus</i>	1	2	5	7	3	3	2	1	1	1	4	2	8	4	14	2	11	12	14	46	26	8	24	9	H2,P32	
<i>Parus major</i>	10	7	5	7	3	3	2	1	1	2	3	3	1	4	2	5	4	14	5	1	1	2	2	2	H8,P4	
<i>Remiz pendulinus</i>																									H12,P46	
<i>Oriolus oriolus</i>																									H1	
<i>Lanius collurio</i>																									N3	
<i>Lanius excubitor</i>	1	1	1	1																					N2	
<i>Garrulus glandarius</i>																									N4,P14	
<i>Pica pica</i>	23	4	16	2	9	3	23	9	4	3	3	7	5	10	6	7	5	14	22	2	2	2	2	2	P2	
<i>Corvus monedula</i>	1	10	3	30																					P14	
<i>Corvus frugilegus</i>	51	52	130	75	150		1			94	100	100	9	33	12	46	37	6	10	4	31	8	2	2	N3,H23,P23	
<i>Corvus corone</i>	11	7	4	2	9	3	3	2	3	2	1	29	9	33	12	27	46	37	6	10	4	31	8	2	N3,H23,P23	
<i>Corvus corax</i>	75	5	10	6	8	8	21	18	2	3	2	1	1	2	12	2	4	2	2	1	7	2	4	2	H4,P30	
<i>Sturnus vulgaris</i>																										H100,P151
<i>Passer domesticus</i>	27	70	80	70	60	30	12	23	22	9	7	10	125	62	89	48	205	98	160	61	94	70	95	116	N2,H18,P75	
<i>Passer montanus</i>																										H21,P5
<i>Fringilla coelebs</i>	12	32	6	18	12	14	6	1	1	3	2	2	2	2	2	2	42	20	86	73	96	76	28	62	N2,P1080	
<i>Carduelis carduelis</i>	35	6	43	12	37	28	1	4	2	3	1	5	1	2	2	2	115	11	21	32	63	8	106	18	H4	
<i>Carduelis cannabina</i>	30	4	76	20	42	16	2	5	3	2	2	3	1	3	12	115	11	21	32	63	8	106	18	2	N10,H205,P95	
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>																										N6,H98,P116
<i>Plectrophenax nivalis</i>																										P20
<i>Emberiza citrinella</i>	6	50	70	70	16	50	1																			P2
<i>Emberiza schoeniclus</i>	51	54	12	50	107	10	1																			H3,P34
<i>Miliaria calandra</i>																										N3,H46,P96
Počet druhov / No. Species	25	23	25	21	40	26	50	45	44	39	37	30	38	38	42	41	41	47	41	42	31	29	26	30	N2,H59,P76	
																										N3,P32
																										P1
																										P40
																										P70
																										H2,P107
																										N1

Vodná nádrž na potoku Vrbovec pri transekte T1 s rozlohou 0,96 ha je bez litorálnych porastov, v prítokovej časti retenčnej nádrže sa nachádzajú krovité vrby a topole euroamerické do výšky cca 12 m. Údaje o krajinskej štruktúry v 2 km okruhu dvoch lokalít sme získali terénnym mapovaním. Zastúpenie poľnohospodárskych kultúr bolo analyzované v letnom a zimnom období len popri vytyčených transektoch (T1, T2, TK1, TK2) z oboch strán (obr. 3, 4). Všetky zozbierané dáta boli spracované pomocou GIS technológie, pričom ako podklady sa využili mapy v mierke 1:25000 vydané Úradom geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky.

Výsledky

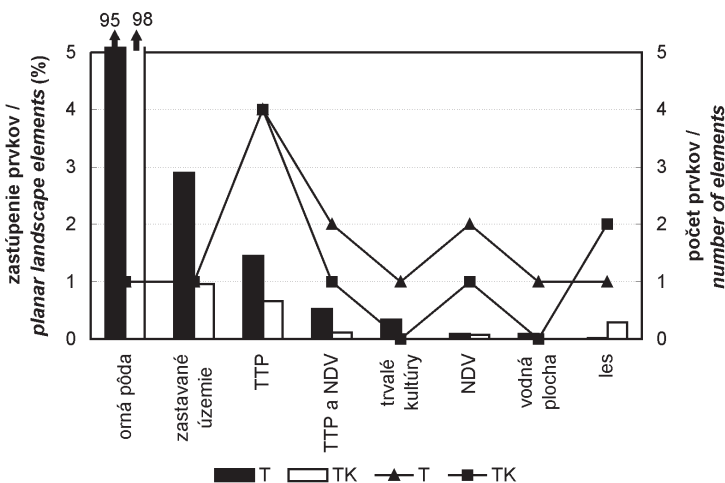
Počas dvanástich mesiacov v rokoch 2004–2005 sme na dvoch lokalitách v agroecénóze Hronskej pahorkatiny pozorovali 106 druhov vtákov. Z nich 30 (28,3 %) aj hniezdilo, 32 (30,2 %) druhov bolo hospites, t.j. zalietavajúcich za potravou a úkrytom a 44 (41,5 %) permigrantov (tab. 1 a 2).

Porovnanie a charakteristické znaky ornitocenóz sledovaných lokalít

Z hľadiska druhovej bohatosti ornitocenóza lokality v Želiezovciach (T) je o niečo bohatšia

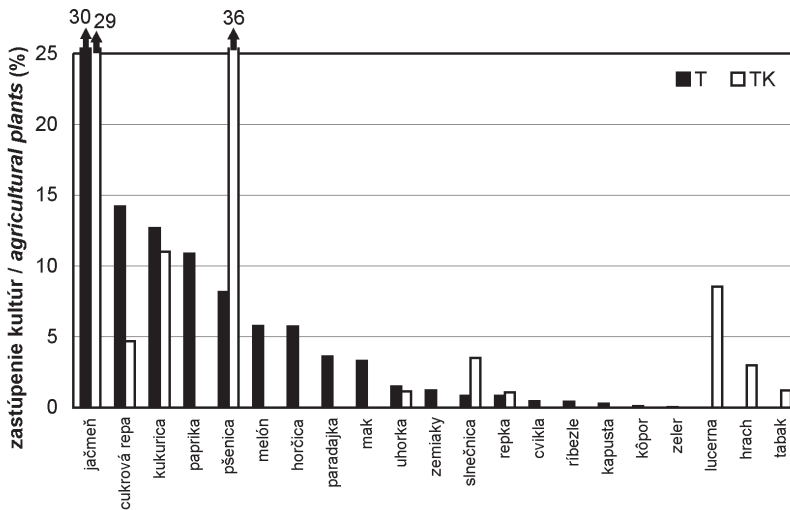
(93 druhov vs. 88 na lokalite pri Tekovských Lužanoch, TK). Tento rozdiel nepovažujeme za významný, ale nevylučujeme pozitívny vplyv prítomnosti malej vodnej nádrže a blízkosti nadregionálneho biokoridoru rieky Hron na druhovú bohatosť ornitocenózy (Sørensenov index druhovej podobnosti dvoch ornitocenóz $S = 82,9\%$). Kvalitatívne a štruktúrne znaky nidocenóz dvoch, v základných črtách veľmi podobných lokalít sú v podstate totožné: $S = 98,3\%$, druhová diverzita $H'_T = 3,75$ a $H'_{TK} = 3,57$ a druhová vyrovnanosť $E_T = 0,76$ resp. $E_{TK} = 0,73$. Výraznejší rozdiel sa ukázal v celkovej počte hniezdiacich párov (173 vs. 134), čo je pravdepodobne odrazom vyššieho percentuálneho zastúpenia nelesnej drevinovej vegetácie, trvalých trávnych porastov, trvalých kultúr (ríbezľové pole) vodnej plochy a poľných hnojísk na lokalite Želiezovce (obr. 2). Nevylučujeme ani vplyv odlišného zastúpenia niektorých poľnohospodárskych kultúr (napr. skupiny zelenín a okopaní) na početnosť párov niektorých druhov vtákov.

Medzi eudominantnými a dominantnými hniezdičmi oboch lokalít (T vs. TK) boli *Alauda arvensis* (23,5 vs. 30,5 %), *Acrocephalus palustris* (17,7 vs. 17,6 %), *Sylvia communis* (9,6 vs. 8,3 %), *Passer montanus* (7,4 vs. 5,5 %), na lokalite pri Želiezovciach ďalej aj *Motacilla flava* (5,9 %) a *Luscinia megarhynchos* (5,1 %).



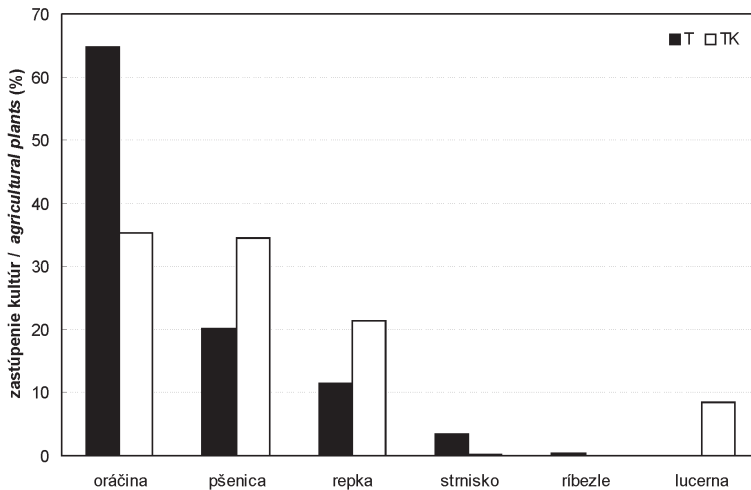
Obr. 2. Zastúpenie plošných prvkov krajiny sledovaných lokalít (%) a ich počet.

Fig. 2. Planar landscape elements (%) and their number in the studied localities (orná pôda = arable land, zastavané územie = settled area, TTP – trvalé trávne porasty = permanent grassland, NDV – nelesná drevinová vegetácia = nonforest woodland, trvalé kultúry = continual cultures, vodná plocha = water plot, les = forest).



Obr. 3. Zastúpenie poľnohospodárskych kultúr sledovaných lokalít (%) – letný aspekt.

Fig. 3. Agricultural plants in the studied localities (%) – summer aspect (jačmeň = barley, cukrová repa = beet, kukurica = maize, pšenica = wheat, horčica = mustard, paradajka = tomatoes, mak = poppy seed, uhorka = cucumber, zemiaky = potatoes, slnečnica = sunflower, repka = colza, cvikla = red beet, ríbeze = currant, kapusta = cabbage, kôpor = dill, zeler = celery, lucerna = lucerne, hrach = pea, tabak = tobacco).



Obr. 4. Zastúpenie poľnohospodárskych kultúr sledovaných lokalít (%) – zimný aspekt.

Fig. 4. Agricultural plants in the studied localities (%) – winter aspect (oráčina = arable land, stmisko = stubble-field, for the other see Fig. 3).

Hniezdenie jedného páru *Asio otus* bolo zistené len pri Želiezovciach. K najpočetnejšie sa vyskytujúcim druhom oboch lokalít patrili *Sturnus vulgaris* (max. odhadnutý počet jedincov za kontrolu bol 2300 resp. 1080 ex.), *Passer montanus*, *Corvus frugilegus*, *Hirundo rustica* a *Vanellus vanellus* (medzi 112–205 ex.). Druhy *Passer montanus*, *Pica pica*, *Buteo buteo*, *Corvus corone*, *Phasianus colchicus* a *Alauda arvensis* patrili medzi najčastejšie sa

vyskytujúce druhy (frekvencia výskytu počas 65 kontrol pohybuje medzi 80–98,5 %).

Sezónna dynamika ornitocenóz

Krivky sezónnej dynamiky vtáctva agroocenóz počas roka vykazujú dvojité vrcholy s maximami v neskoro jarnom a jesennom období v prípade priemerných počtov druhov a skoro jarnom a neskoro letnom resp. jesennom období v prípade maximálnych počtov jedincov (obr. 5).

Tab. 2. Charakteristiky ornitocenóz dvoch lokalít.

Table 2. Ornithocoenoses: variables in the two localities (*n* – celkový počet druhov = total number of species, *N* – počet nidifikantov = number of nidificant species, *H* – počet hospites = number of hospites, *P* – počet permigrantov = number of permigrants, *n* pairs – počet hniezdiacich párov = number of breeding pairs, *H'* – index diversity = Shannon Weaver species diversity Index, *E* – index equitability = Sheldon equitability Index; *T*, *TK* – see Table 1).

Lokalita / Locality	n	N	H	P	n pairs	H'	E
T	93	30	28	35	173	3,75	0,76
TK	88	29	23	36	134	3,57	0,73
T+TK	106	30	32	44	307		

Tab. 3. Letové hladiny sledovaných druhov vtákov nad 50 m (Suma *n* = suma pozorovaných jedincov, *n* > 50 m = počet jedincov nad 50 m letovej výšky, %*n* > 50 m = percento jedincov registrovaných v letovej výške nad 50 m).

Table 3. Flight levels of the observed bird species over 50 m (Suma *n* = total number of individuals, *n* > 50 m = number of individuals over 50 m flight height, %*n* > 50 m = percentage of individuals registered in flight level over 50 m).

Druh / Species	suma n	n > 50 m	%n > 50 m
<i>Ardea cinerea</i>	141	2	1,42
<i>Ciconia ciconia</i>	4	2	50,00
<i>Anser fabalis</i>	31	25	80,65
<i>Anas platyrhynchos</i>	131	39	29,77
<i>Milvus migrans</i>	1	1	100,00
<i>Milvus milvus</i>	4	2	50,00
<i>Haliaeetus albicilla</i>	1	1	100,00
<i>Circus aeruginosus</i>	64	1	1,56
<i>Buteo buteo</i>	311	14	4,50
<i>Aquila heliaca</i>	21	1	4,76
<i>Falco tinnunculus</i>	95	1	1,05
<i>Falco subbuteo</i>	24	1	4,17
<i>Apus apus</i>	11	10	90,91
<i>Hirundo rustica</i>	1176	12	1,02
<i>Corvus monedula</i>	68	1	1,47
<i>Corvus frugilegus</i>	1456	175	12,02
<i>Corvus corax</i>	250	2	0,80
<i>Sturnus vulgaris</i>	11000	40	0,36

V zimných mesiacoch sa priemerne vyskytuje najmenej druhov, najmenej jedincov zas v máji a januári.

Analyza letových hladín

Na oboch lokalitách, bolo pozorovaných celkom 27093 preletov vtákov 106 druhov. Letové hladiny sa len v minimálnej miere prekrývali s výškou rotora turbín (1,2 %, 330 jedincov), t. j. nad 48 m nad zemou. Kritickú 50 m výšku presiahli hlavne nasledovné hniezdiče: *Corvus frugilegus*, *Sturnus vulgaris* a *Anas platyrhynchos* (25 až 175 ex.), menej často to boli náhodne sa vyskytujúce druhy: *Milvus migrans*, *Haliaeetus albicilla*, *Apus apus* a *Anser fabalis* (tab. 3).

Poznámky k výskytu niektorých druhov

Botaurus stellaris: 27. 5. 2004, 2 ex. boli vyplašené z prítokovej časti malej vodnej

nádrže na lokalite Želiezovce; *Ciconia nigra*: 24. 4., 12. 5., 8. 8., 16. 8. a 25. 8. 2004, po 1 ex. pri Tekovských Lužanoch. Predpokladáme hniezdenie tohto druhu v blízkych lužných porastoch Hrona; *Milvus migrans*: 20. 4. 2004, 1 ex počas jarného ťahu v katastrálnom území Šarovce (lokalita Tekovské Lužany) atakoval loviaceho orliaka morského; *Milvus milvus*: trikrát pozorovaný dospelý, kompletne vyfarbený samec resp. pár počas lovu medzi 20. 5. a 24. 7. na lokalite Želiezovce. Nie je vylúčený ani ich neúspešný pokus o zahniezdenie v roku 2004 v blízkych lužných lesoch Hrona; *Haliaeetus albicilla*: 20. 4. 2004, 1 vyfarbený adult pozorovaný počas lovu v katastrálnom území Šarovce (lokalita Tekovské Lužany); *Circus pygargus*: 19. 4. pozorovaný samec na lokalite Želiezovce, 19. 5. 2004 pozorovaná samica počas lovu na lokalite Tekovské Lužany. Podľa viacnásobných pozorovaní tohto druhu v hniezdnej sezóne posledných rokov v okolí Tekovských Lužian predpokladáme jeho hniezdenie na okolitých poliach; *Falco peregrinus*: vzácny hosť pozorovaný raz na lokalite Tekovské Lužany (1 adult, 18. 12. 2004); *Plectrophenax nivalis*: 18. 12. 2004, 40 ex. pozorovaných na lucernovom strnisku pri Tekovských Lužanoch.

Diskusia

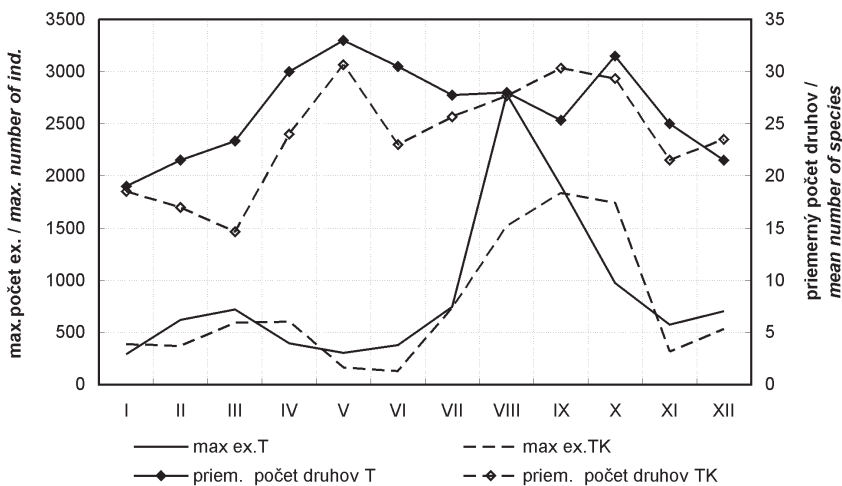
Zmeny v ornitocenózach agrokultúr

Výrazné zmeny v poľnohospodárskej výrobe za posledných 50–60 rokov vo veľkej miere prispeli k vymiznutiu viacerých typických druhov poľnohospodárskej krajiny (*Crex crex*, *Otis tarda*, *Coracias garrulus*, *Upupa epops*, *Lanius minor*), ktoré ešte predtým boli považované za pravidelné hniezdiče Hronskej tabule (Dudich 1932, Randík 1954). Zaznamenaný

bol aj výrazný pokles početnosti u ďalších tzv. stepných druhov (*Perdix perdix*, *Vanellus vanellus*, *Athene noctua*, *Alauda arvensis*, *Motacilla flava*, *Miliaria calandra*, Dudich 1932, Demeter 2002). Išlo hlavne o zmeny mechanizácie, chemizáciu poľnohospodárstva, spájanie malých parciel do veľkých blokov monokultúr, odvodňovanie mokradí, likvidácia nelesnej drevinovej vegetácie, rozoranie trávnych porastov a intenzívny chov resp. znižovanie stavu hospodárskych zvierat. Od 90-tych rokov 20. stor. došlo k reštrukturalizácii poľnohospodárskych sústav, vďaka čomu na mnohých miestach vznikli pozitívne pestré mozaiky menších parciel oproti predošlým rozsiahlym monokultúram a poklesol aj objem aplikovaných agrochemikálií. To všetko prinieslo mierne zvýšenie diverzity biocenóz poľnohospodárskej krajiny, čo podporuje aj výskyt dravcov ako napr. *M. milvus*, *Aquila heliaca*, *C. pygargus* na Dolnom Pohroní. V blízkej budúcnosti očakávame ďalšie zmeny v štruktúre poľnohospodárskych sústav (vyplývajúce z požiadaviek Európskej únie), kvôli ktorým môže dôjsť k potláčaniu pestovania niektorých skupín poľnohospodárskych kultúr (napr. zelenín, okopanín) na úkor obilnín, a tým znova k zníženiu druhovej pestrosti agroekosystémov.

Dynamika počtu druhov a jedincov

Vysoký počet jedincov v období august – október svedčí o relatívne vysokej troficznej atraktivite poľnohospodárskych pozemkov v období po žatve (dozrievajúce kultúry, strniská, čerstvo rozorané polia s zvýšenou potravnou ponukou) hlavne pre niektorých fytofágov, vertebratofágov a evertebratofágov na zemi (rody *Ardea*, *Circus*, *Buteo*, *Falco*, *Vanellus*, *Columba*, *Streptopelia*, *Carduelis*, *Corvus*, *Sturnus*, *Passer*). Toto obdobie je zároveň aj začiatok jesenného ťahu, preto poľnohospodárske pozemky sú z hľadiska migrácie týchto skupín vtáctva tiež významným biotopom ako miesto zberu potravy. Z hľadiska výskytu a počtu vtáčích druhov, sú agroecozystémy najzaujímavejšie v máji, kedy sú hniezdiče už v teritóriách, ale paralelne ešte môžeme pozorovať aj niektorých migrantov (*Merops apiaster*, *Tringa nebularia*, *Saxicola rubetra*, *Oenanthe oenanthe*, *Hippolais icterina*). Jesenná kulminácia počtu druhov je menej výrazná čo pravdepodobne súvisí aj rozťahnutím migrácie oproti jarnej a menej nápadným správaním spevavcov. Relatívne nízky priemerný počet druhov v marci pri Tekovských Lužanoch je výsledkom menej priaznivých poveternostných podmienok počas prvých dvoch kontrol v tomto mesiaci (tuhá zima, trvajúca do 13. 3. 2005).



Obr. 5. Ročná dynamika počtu druhov a celkového počtu jedincov sledovaných lokalít (priemerný počet druhov/ kontrola/ mesiac a max. počet jedincov/ kontrola/ mesiac).

Fig. 5. Seasonal changes in the species number and total number of individuals in the studied localities (mean species number/ check/ month and max. number of individuals/ check/ month).

Možné negatívne vplyvy súvisiace s výstavbou veterného parku

Možnosť priamej kolízie vtákov s vrtuľami veterných elektrární
Z metodického hľadiska určenie presnej výšky letu jedincov druhov naráža na technické a ekonomické problémy (nevyhnutnosť použitia radarov – detektorov, umožňujúce presné určenie výšky letu nezávisle od poveternostných podmienok a osvetlenia). Autori tohto príspevku počas dňa použili jednoduchý odhad na základe výškových orientačných bodov, preto výsledky odhadov letových hladín sú skôr orientačné, a neobsahujú údaje z noci, resp. z hmlistých dní. Letové výšky vo výške rotora (> 50 m) boli pozorované len vzácné, a to u 18 druhov (tab. 3). Pri týchto druhoch možno výnimočne očakávať kolízie, a to hlavne v prípade hmlistého a sychravého počasia. Hromadný výskyt, resp. ťah problematických druhov, t. j. veľkých dravcov, divých husí a bocianov, žeriavov a väčších druhov vodných vtákov nebol pozorovaný ani na jednej zo sledovaných lokalít. Väčšie počty predmetných druhov zaznamenali Krištin & Sárossy (2001) na úseku Hrona medzi Kalnou nad Hronom a Hronovce priamo nad riekou resp. v tesnej blízkosti rieky (*Phalacrocorax carbo* max 214 ex., *Larus ridibundus* 42 ex. a *A. platyrhynchos* 492 ex., ako hospites resp. permigranti, a *Ardea cinerea* 190 hniezdiacich párov v PR Vozokanský luh). Počas našich kontrol sme nad Hronom tiež pozorovali výskyt krdle vodného vtáctva (najmä *P. carbo*, *A. cinerea* a *Egretta alba*, max. do 40 ex.), ale ani jeden krdel letiaci v biokoridore Hrona neletel bližšie ako 800 m od plánovanej línie turbín, a všetky pozorované vtáky sa pohybovali vo výške do 50 m nad zemou.

Strata potravných a hniezdných habitatov a vyrušovanie

Veterný park na lokalite Želiezovce plánuje zabrať nesúvislú plochu cca 2500 × 20 m poľnej ornej pôdy, ktorá je vtákmi na zber potravy a hniezdenie využívaná len nepatrne a predpokladáme, že relatívne malá zastavaná

plocha turbín bude nahraditeľná v okolitých podobných biotopoch. Treba však mať na zreteli, že výstavba veterného parku nemusí mať len priamy vplyv na stratu lovných a hniezdných teritórií, ale môže mať u citlivých druhov aj efekt vyrušovania. Tieto predpoklady môže však potvrdiť, resp. vyvrátiť len porovnávací štúdia po výstavbe diela.

V prípade realizácie investičného zámeru výstavby veterného parku na lokalite Želiezovce navrhujeme tieto opatrenia:

1. Mimo lokality výstavby zvýšiť atraktivitu územia a krajinej diverzity výsadbou pôvodnej nelesnej drevinovej vegetácie
2. Pri malej vodnej nádrži na lokalite Želiezovce odporúčame lokalizovať turbíny aspoň 150 m od brehu potoka Vrbovec
3. V okolí turbín (do 500 m) neodporúčame sadiť kultúry produkujúce veľké množstvo potravne atraktívnych plodonosných a semenonosných rastlín (napr. slnečnica, repka, melóny, hrach, proso, mak) pre vtáctvo, aby nedochádzalo k priťahovaniu veľkých krdľov
4. V okolí turbín (do 500 m) neodporúčame robiť skládky organického odpadu (napr. kompost, hnojiská), atrahujúce hmyz a tiež krdle havranovitých vtákov, škorcov, trasochvostov, vrabcov i bahniakov
5. Po výstavbe diela urobiť podobný monitoring vtáctva na zhodnotenie vlastného vplyvu prevádzky diela, a to na rovnakých plochách

Pod'akovanie

Na tomto mieste ďakujeme kolegovi P. Kaňuchovi za pomoc pri terénnych kontrolách a recenzentom za cenné rady a postrehy k rukopisu. Práca vznikla za čiastočnej podpory firmou Windpark s. r. o. a grantu VEGA 2/3006/22.

Literatúra

- ANDERSON R., MORRISON M., SINCLAIR K. & STRICKLAND D. 1999: Studying wind energy / bird interactions: a guidance document. — Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind energy sites. National Wind Coordinating Committee [www.nationalwind.org].
- BLAŠKOVÍČ T. 2004: Fakty o vtákoch a veterných parkoch. — Vtáčie správy 10: 10–11.

- CROCKFORD N. J. 1992: A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife. — JNCC Report 27, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- DANKO Š., DAROLOVÁ A. & KRIŠTÍN A. 2002 (eds.): Rozšírenie vtákov na Slovensku. — VEDA, Bratislava, 688 pp.
- DEMETER G. 2002: Ornitocenózy typických biotopov intenzívne využívanej poľnohospodárskej krajiny. — Diplomová práca, Fakulta ekológie a environmentalistiky TU Zvolen, 71 pp.
- DUDICH E. 1932: Adatok Bars megye madárvilágához. — Kócsag, Budapest 5 (1–2): 7–16.
- GILL J. P., TOWNSLEY M. & MUDGE G. P. 1996: Review of the impacts of wind farms and other aerial structures upon birds. — Scottish Natural Heritage Review No. 21.
- KRIŠTÍN A. & SÁROSSY M. 2001: Ornitocenózy stredného toku Hrona. — Sylvia 37: 53–66.
- KRIŠTÍN A., ZACH P. & MIHÁL I. 1999: Čo nového v PR Vozokanský luh? — Chránené územia Slovenska 39: 33–35.
- LANGSTON R. H. W. & PULLAN J. D. 2002: Wind Farms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. — BirdLife International, 37 pp.
- LANGSTON R. 2002: Wind Energy and Birds: Results and Requirements. — Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire, 40 pp.
- LEDDY K. L., HIGGINS K. F. & NAUGLE D. E. 1999: Effects of Wind Turbines on Upland Nesting Birds in Conservation Reserve Program Grasslands. — Wilson Bull. 111: 100–104.
- LOSOS B. 1984: Ekologie živočichů. — SPN, Praha, 316 pp.
- OSBORN R. G., HIGGINS K. F., USGAARD R. E., DIETER C. D. & NEIGER R. D. 2000: Bird Mortality Associated with Wind Turbines at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota. — Am. Midl. Nat. 143: 41–52.
- RANDÍK A. 1954: Rezervácia lužného lesa v Pohroní. — Ochrana prírody 9 (3): 85–86.
- RANDÍK A. 1960: Predbežná správa o hniezdení beluše malej (*Egretta garzetta*) na južnom Slovensku. — Zprávy MOS 1:1.
- SGS Environment 1996: A review of the impacts of wind farms on birds in the UK. — ETSU W/13/00426/REP/3.
- VAN DER WINDEN J., SPAANS A. L. & DIRKSEN S. 1999: Nocturnal collision risks of local wintering birds with wind turbines in wetlands. — Bremer Beitrage fur Naturkunde und Naturschutz, 4:33–38.
- WINKELMAN J. E. 1985: Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims and disturbance. — Neth. J. Agri. Science 33:75–78.
- WINKELMAN J. E. 1995: Bird/Wind Turbine Investigations in Europe. — In: Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting, Denver, Colorado, 20-21 July 1994.

Došlo: 16. 8. 2005
 Prijaté: 24. 8. 2005