

Medziročná a sezónna dynamika zoskupenia vodných vtákov počas nehniedznych sezón 2013 – 2023

Annual and seasonal dynamics of the waterbird assemblage during the nonbreeding seasons 2013–2023

Tomáš FLAJS¹ & Michal BALÁŽ^{2*}

¹ Hankovská 14/5, 027 21 Žaškov, Slovensko.

² Katedra Biológie a ekológie PF KU v Ružomberku, Hrabovská cesta 1, 034 01 Ružomberok, Slovensko; e-mail: miso.balaz@gmail.com, *corresponding author

Abstract. *The census of non-breeding bird assemblages using the artificial water bodies can provide valuable insight into the impact of locality and climatic variation on the seasonal and inter-seasonal dynamics of bird species. To assess the basic structural characteristics of the bird assemblage, we monitored waterbirds over ten non-breeding seasons (2013/2014–2022/2023), at the Krpelany water reservoir in northern Slovakia. A total of 39 water bird species were recorded, with a mean abundance of 771 birds per survey. Five dominant species (Mallard Anas platyrhynchos, Tufted Duck Aythya fuligula, Coot Fulica atra, Great Cormorant Phalacrocorax carbo and Mute Swan Cygnus olor) accounted for more than 80% of all observed birds. Species richness remained relatively stable throughout the study period (mean coefficient of fluctuation = 2.03; 39 species). However, the number of birds varied significantly both between seasons and within seasons. The highest numbers were recorded during autumn and early winter, followed by a gradual decline in the later part of the season. The total number of birds in 2016–2023 had decreased to nearly half of the levels observed during the initial seasons (2013–2015). This decline might be attributed to the development of new water bodies in the surrounding area. The Krpelany water reservoir can be regarded as a regionally important site for non-breeding water birds. However, it is increasingly affected by sedimentation, which may cause serious ecological and commercial challenges.*

Key words: *wintering waterbirds monitoring, abundance, dominance, population trends, Slovakia*

Úvod

Monitoring zimujúceho vtáctva má na území Slovenska bohatú tradíciu a nadviazal na medzinárodné sčítanie, ku ktorému sa ornitologická obec v Československu pridala v januári 1966 (Musilová & Musil 2024). S pravidelnejším a detailnejším monitoringom druhov sa začalo v roku 1991 najskôr na Dunaji (Darolová 1993, Darolová et al. 2007, Slabeyová et al. 2008, Slabeyová et al. 2009 a, b) a postupne aj v iných regiónoch Slovenska. Dodnes bolo publikovaných množstvo správ opisujúcich

výsledky sčítaní z rôznych častí krajiny – napr. Orava (Karaska 1998, 2002), Pohronie (Veľký et al. 2005), či Záhorie (Grujbárová et al. 2005). Viacero údajov o zimnom výskyte a početnosti niektorých vodných vtákov sa nachádza aj v prácach venujúcich sa formovaniu a stavu ornitocenóz priehradných jazier počas všetkých ročných sezón (napr. Feriancová-Masárová 1992, Korňan 1993). Obširne práce sú napr. z VN Sĺňava – zmeny a stav jej avifauny počas 53 rokov (Kaňuščák 2012), z Levických rybníkov – vývoj avifauny počas 50 rokov (Turčoková 2006), z rybničnej sústavy Iňačovce-Senné

a NPR Senné rybníky – pre výnimočnosť veľmi podrobne skúmaná lokalita (Danko 2006, Balla & Hrinko 2010), z Turca aj VN Krpelany (Svatoň & Topercer 1981).

Sčítanie zimujúceho vodného vtáctva patrí medzi pomerne populárne monitoringy, a vďaka množstvu sčítavateľov, ktorí sa do neho u nás zapájajú, bolo v r. 2004 Slovensko najúplnejšie zmapovanou krajinou v strednej Európe a jednou z najúplnejšie zmapovaných v Európe (Slabeyová et al. 2008). Vtáctvo ako také predstavuje živočíšnu skupinu, ktorá je nielen najmobilnejšia, ale niektoré druhy, najmä na vodu viazané, veľmi rýchlo reagujú na zmeny v životnom prostredí a môžu sa tak považovať za indikátory zmien prostredia. Budovanie umelých vodných plôch je potrebné chápať z viacerých pohľadov. Ide najmä o premeny pôvodných biotopov na úplne odlišné biotopy (Kovačovský & Rychlík 1996), ktoré sa automaticky prejavia vo zmenách rastlinných aj živočíšnych spoločenstiev v dotknutých oblastiach (Feriancová-Masárová 1992, Áč & Bohuš 1994, Országhová & Feriancová-Masárová 2001). Pri nedostatku vodných plôch v krajine sa tieto stávajú vyhľadávaným a obľúbeným pre vtáctvo (Darolová & Kalivodová 1993), v niektorých oblastiach s významným zastúpením a významom (Trnka 1993, Danko 2006). Často však ide o lokality využívané najmä v mimohniezdnom období, nakoľko silné kolísanie vodnej hladiny umelo vytvorených vodných plôch neumožňuje vývin vhodných porastov príbrežnej vegetácie, čo silne limituje hniezdné možnosti významnej časti vodných vtákov (Feriancová-Masárová 1992, Korňan 1993).

Význam zimného monitoringu je mnohostranný a ak sa robí pravidelne a dlhodobo, so zachytením všetkých významných zimovísk, môžu sa ním získať veľmi hodnotné výsledky (Karaska 2005, Baláž 2016), ako sú sezónna dynamika jednotlivých druhov, zaznamenanie vzácných druhov, či aj možné postupné zmeny na lokalite či už z dôsledku práce človeka alebo z prirodzených dôvodov, prípadne o zmenách ich biotopov či celých ekosystémov a krajiny (Baláž et al. 2023). Vďaka systematicky zbieraným výsledkom sa, okrem toho, pri sčítaní

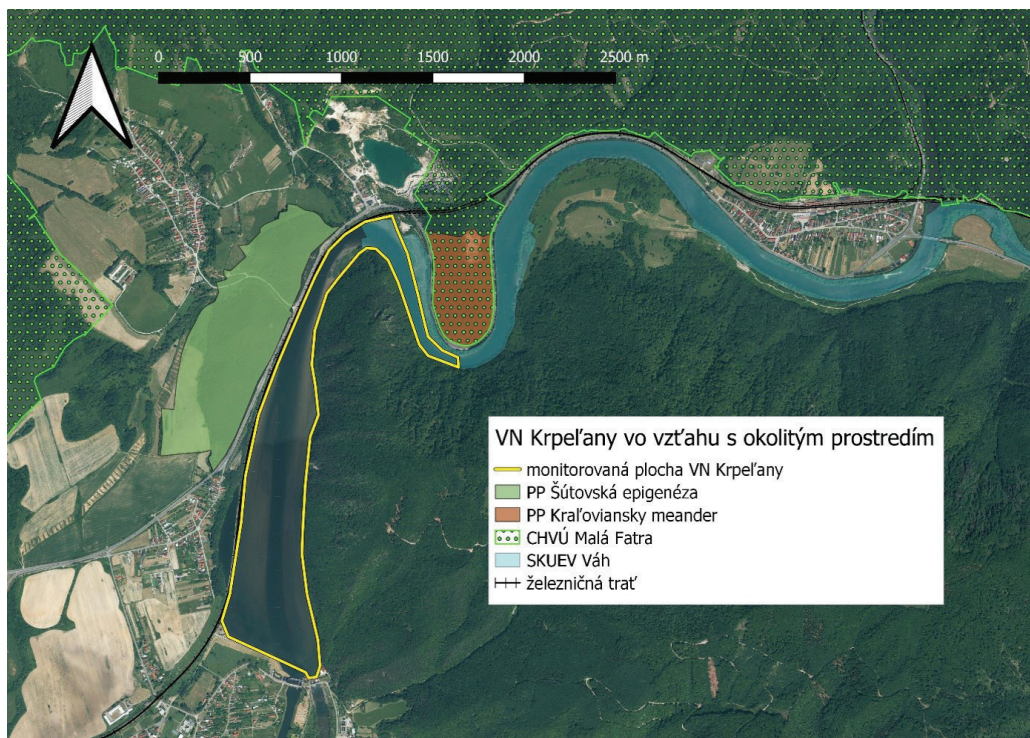
zimujúcich vodných vtákov získavajú aj údaje vhodné na analýzy miery odozvy vodných vtákov na prebiehajúcu klimatickú zmenu, ktorá sa prejavuje teplejšími zimami, a teda výrazne odlišnými podmienkami pre prežívanie vodných vtákov (Lehikoinen et al. 2013, Nilsson & Haas 2016). Výsledky získané v tomto monitoringu sú využívané aj pre potreby praktickej druhovej či územnej ochrany prírody (napr. Lehikoinen et al. 2019, Gaget et al. 2021).

Vodná nádrž Krpelany patrí svojou rozlohou na Slovensku medzi malé ale pre zimujúce druhy vtáctva regionálne významné vodné plochy. Týka sa to najmä zimného obdobia (Karaska 2002), kedy z pohľadu početnosti niektorých vodných vtákov predstavuje jednu z najvýznamnejších lokalít Slovenska (Baláž et al. 2000a, b). V doteraz publikovaných správach je zahrnutá ako jedna z viacerých sledovaných lokalít (napr. Topercer & Svatoň 1981, Karaska 1998, 2002, 2005), prípadne sa okrajovo spomína pri charakteristike vtáčích zoskupení miestneho úseku Váhu (Jesenská 2012), ale samostatne spracovaná doteraz nebola. Cieľom tohto príspevku je preto popísať štruktúru zoskupenia vodného vtáctva VN Krpelany počas nehniezdných sezón v rokoch 2013 – 2023, interpretovať jeho druhovú bohatosť, diverzitu a zmeny početnosti vodných druhov vtákov za sledované obdobie, ako aj vzťah teploty a počasia na stav a početnosť vtáčích druhov.

Materiál a metodika

Študované územie

Vodná nádrž Krpelany sa nachádza na severozápade Slovenska, na hranici okresov Dolný Kubín a Martin (GPS: 49° 07' 40" – 49° 08' 52" zemepisnej šírky a 19° 05' 13" – 19° 06' 30" zemepisnej dĺžky), v nadmorskej výške okolo 425 m. Vodná nádrž je z hornej časti ohraničená cestnou komunikáciou Martin – Ružomberok na juho-východnej hranici Malej Fatry, z južnej strany výrazne modelovanými svahmi Sokola vo Veľkej Fatre. Na západnej strane susedí s Prírodnou pamiatkou (PP) Šútovská epigenéza, v časti Kralovianskeho meandru s rovnomennou PP.



Obr. 1. VN Krpelany vo vzťahu s okolitým prostredím.

Fig. 1. The Krpelany reservoir in relation to the surrounding environment.

V tejto časti vodná nádrž leží na hranici CHVÚ Malá Fatra. Samotná vodná nádrž začína zdutím vodnej hladiny pod obcou Kralovany pri bezmennom potoku, preteká cez Kraloviansky meander a končí pri obci Krpelany priehradným múrom (obr. 1). Vodná nádrž je súčasťou systému priehrad Vážskej kaskády, bola vybudovaná v rokoch 1952 – 1957 na zabezpečenie dostatku vodnej masy pre prevádzku kaskády.

Rozloha celej vodnej nádrže je približne 110 ha. Projektovaný objem bol pôvodne 8,333 mil. m³ vody, v dôsledku usadzovania sedimentov je zmenšený na cca 3,5 mil. m³ (Raffaj in verb. Slovenský vodohospodársky podnik) za vzniku početných plytčín (obr. 2). Skutočná plocha sedimentov môže byť podľa Topercera (2016) aj viac ako 7 miliónov m³. Práve usadzovanie sedimentov a vytváranie plytkých častí takmer na celej vodnej nádrži, s množstvom vodných rastlín (najmä *Myriophyllum spicatum* a *Elodea canadensis*) a bohatý výskyt rôznych druhov

mäkkýšov (Mollusca) predstavujú pre zimujúce vodné vtáctvo zaujímavú vodnú plochu. Vegetačný kryt okolia tvoria najmä lesy, len zo strany od priehradného múru sa rozprestiera otvorená krajina zo stromoradiami či s otvorenými plochami. Na svahoch Velkej Fatry sú to



Obr. 2. Situácia na VN Krpelany, október 2017. (foto: T. Flajs).
Fig. 2. Situation at the Krpelany reservoir, October 2017. (photo by T. Flajs).

najmä zmiešané lesy rôzneho veku, zo strany od Malej Fatry v časti PP Šútovská epigenéza sú to najmä monokultúrne porasty borovice čiernej s vekom okolo 50 rokov. Vodná nádrž je dotovaná vodou z rieky Váh, pravostranný prítok tvorí Šútovský potok a ďalší bezmenný potok pretínajúci PP Šútovská epigenéza. Časť vodnej nádrže Krpeľany od Kralovany – Rieka po bezmenný potok pod obcou Kralovany zasahuje do UEV Váh (SKUEV0253). Znečistenie, resp. zloženie sedimentov pochádza zo závodov na rieke Orava a Váh. Medzi najväčšími znečisťovateľmi v minulosti patrili závod na spracovanie železa OFZ Istebné, drevospracujúci závod SCP Ružomberok, niekdajšie garbiarne v Ružomberku, ale aj poľnohospodárstvo a ďalšie (Topercer 2016).

Zber údajov

Vodná nádrž Krpeľany bola sledovaná v mesiacoch október až apríl 2013 – 2023. Spolu bolo zrealizovaných 269 kontrol (2013 – 2014: 28, 2014 – 2015: 26, 2015 – 2016: 27, 2016 – 2017: 27, 2017 – 2018: 26, 2018 – 2019: 27, 2019 – 2020: 28, 2020 – 2021: 27, 2021 – 2022: 26, 2022 – 2023: 27). Sčítanie sa vykonávalo v úseku od priehradného múru po Kraloviansky meander na ploche 75 ha (nie celá plocha vodnej nádrže). Sčítanie prebiehalo jeden krát v strede týždňa najčastejšie v poobedňajších hodinách (z dôvodu najlepších svetelných podmienok). Pri zamrznutí vodnej plochy za vzniku len niekoľkých málo otvorených plôch bol monitoring vykonávaný z viacerých bodov vybratých na brehu tak, aby bol najlepší prehľad o celej nezamrzutej vodnej ploche. Pri prechádzaní brehu trval monitoring priemerne cca 120 minút, závisel od množstva a počtosti druhov na vodnej ploche, od miery zamrznutia, poveternostných podmienok a pod. Termín v strede týždňa bol stanovený z dôvodu zvýšeného počtu rybárov na vodnej nádrži počas víkendov. Veľmi časté bolo plašenie kormorána veľkého (tým prirodzene všetkých druhov) na sledovanej ploche. Veľkou výhodou tejto vodnej nádrže je všeobecný zákaz športovej a rekreačnej plavby. Avšak vodná hladina v priebehu dňa na základe neustáleho vyrovnávania odberu

elektrickej energie klesá / stúpa aj o 50 cm. Nehniezdiace vodné vtáky boli zaznamenávané prechádzaním rovnakej trasy (dĺžka cca 2500 m v časti popri železničnej trati) po brehu v sledovanom úseku od priehradného múru po Kraloviansky meander. Teplota vzduchu bola meraná digitálnym teplomerom počas priebehu monitoringu. Podiel zamrzutej vodnej hladiny bol subjektívne odhadovaný počas samotného sčítania.

Analýza údajov

Zoskupenie nehniezdiacich vodných vtákov bolo charakterizované štandardnými populačnými a cenologickými charakteristikami. Zo zaznamenatej počtosti jednotlivých druhov počas celého obdobia bola stanovená ich dominancia (podiel počtosti konkrétneho druhu v celom zoskupení), na základe ich výskytu v jednotlivých termínoch konštantnosť (výskyt v jednotlivých rokoch) a frekvencia (výskyt v jednotlivých termínoch sčítania). Na vyjadrenie zmien počtosti počas celého desaťročného obdobia boli pre jednotlivé druhy vypočítané koeficienty variancie a fluktuácie. Koeficient variancie (CV) bol stanovený ako podiel smerodajnej odchýlky a aritmetického priemeru, rovnica na výpočet koeficientu fluktuácie (CF) bola prevzatá z prác Whittaker (1975) a Korňan (2013).

Zmeny počtosti celého zoskupenia medzi sčítacími sezónami, ako aj medzi mesiacmi sčítania boli testované pomocou jednofaktorovej analýzy rozptylu z opakovaných meraní (one-way repeated measures analysis of variance – RM ANOVA). Druhovú bohatosť a Shannonov index diverzity (s použitím prirodzeného logaritmu) boli porovnané pomocou techniky zriedovania (rarefaction), pričom bolo použité zriedenie na rovnaký počet jedincov v programe Ecosim 7.0 (Gotelli & Entsminger 2001) pri použití 1000 opakovaní a hladine významnosti 0,05. Vplyv teploty a miery zamrznutia hladiny vodnej nádrže na počet zaznamenaných druhov a jedincov vodných vtákov bol overený jednoduchou lineárnou regresiou. Na výpočty bol použitý program Statistica 13 (Tibco Software Inc.).

Tabuľka 1. Počet druhov, počet druhov zriedený na 500 jedincov ($E(S_{500})$), početnosť, index diverzity (H' - Shannonov (\ln)) a zriedenie indexu diverzity na 500 jedincov zoskupenia vodných vtákov VN Krpeľany v mimohniezdnom období 2013 – 2023. **Table 1.** Number of species, rarefied species richness per 500 individuals ($E(S_{500})$), abundance, Shannon index ($H' - \ln$) and rarefied Shannon index per 500 individuals of the waterbird assemblage at the Krpeľany water reservoir in nonbreeding seasons 2013–2023.

rok / year	druhy / species	$E(S_{500})$	početnosť / abundance	H'	zriedenie H' / rarefied H'
2013/2014	26	12,7	1386,5	1,71	1,67
2014/2015	24	12,5	999,3	1,8	1,76
2015/2016	21	12,7	570,8	1,95	1,91
2016/2017	24	14,6	855,9	1,94	1,89
2017/2018	21	15,2	756,0	1,93	1,9
2018/2019	25	15,7	643,5	2,13	2,09
2019/2020	25	14,8	594,2	1,88	1,84
2020/2021	24	15,4	680,4	1,94	1,91
2021/2022	24	14,5	672,7	1,97	1,91
2022/2023	22	14,9	547,1	1,88	1,84

Výsledky

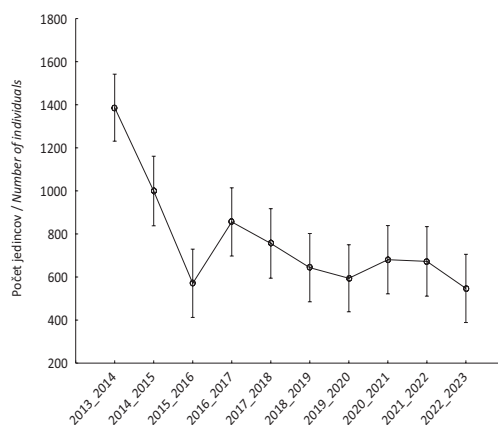
Medziročná dynamika

Za 10 nehniedznych sezón 2013/2014 až 2022/2023 bolo na VN Krpeľany zaznamenaných 39 druhov vodných a na vodu viazaných vtákov a priemerne 771 jedincov na jednu kontrolu. Počet zaznamenaných druhov bol medzi sezónami pomerne vyrovnaný, varíoval od 21 do 26 (priemerne 23,6). Napriek tomu že druhová bohatosť a index diverzity vyjadrené po zriedení na rovnaký počet jedincov postupne mierne narastali (tab. 1), rozdiely neboli štatisticky preukazné ($F(9, 110) = 0,76$; $p = 0,66$ pre počet druhov a $F(9, 110) = 0,38$; $p = 0,94$ pre index diverzity). Priemerný počet sčítaných vtákov však vykazoval oveľa väčšie medziročné rozdiely ($F(18, 516) = 60,106$; $p < 0,001$) s minimom 547 a maximom takmer 1390 jedincov (obr. 3). Výrazné rozdiely boli spôsobené najmä počtami zistenými počas sezón 2013/2014 a 2014/2015, kedy boli významne vyššie, ako v nasledujúcich obdobiach.

Z meraných premenných charakterizujúcich podmienky sčítania mal preukazne negatívny vplyv len podiel zamrzutej hladiny, a to ako na počet druhov ($r^2 = 0,238$; $t = -9,144$; $p < 0,001$), tak aj na počet jedincov ($r^2 = 0,079$; $t = -4,785$; $p < 0,001$).

Celkovo 17 druhov (43,6 %) bolo zaznamenaných každoročne a chochlačka vrkočatá

(*Aythya fuligula*) aj počas každej z kontrol (tab. 2). Viac ako 95% frekvenciu výskytu (z celkového počtu kontrol) vykazovali ešte labuť veľká (*Cygnus olor*), kačica divá (*Anas platyrhynchos*), chochlačka sivá (*A. ferina*) a kormorán veľký (*Phalacrocorax carbo*). Na druhej strane, 10 druhov (25,6 %) bolo zistených len počas jednej sezóny (tab. 2) a z nich kršiak rybár (*Pandion haliaetus*), kaľužiačik malý (*Actitis hypoleucos*), čajka malá



Obr. 3. Priemerné počty (a intervaly spoľahlivosti) jedincov vodných vtákov v jednotlivých rokoch sčítania.

Fig. 3. Averaged abundance (and confidence intervals) of waterbirds during the years of bird surveys.

Tabuľka 2. Nehniezdiace vodné vtáky na VN Krpelany a ich charakteristiky (X = priemer, SD = smerodajná odchyľka, K = podiel počtu rokov s výskytom druhu, F = podiel počtu kontrol s výskytom druhu, D = dominancia, CV = koeficient variácie, CF = koeficient fluktuácie).

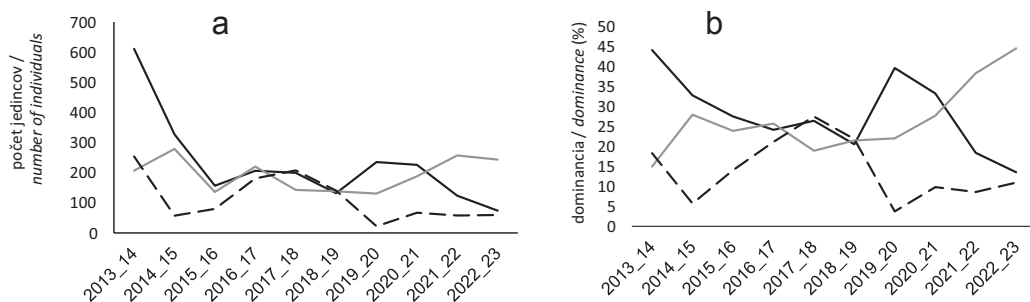
Table 2. Nonbreeding birds at Krpelany water reservoir and their characteristics (X = mean, SD = standard deviation, K = portion of years when species was present, F = portion of controls when species was present, D = dominance, CV = coefficient of variation, CF = coefficient of fluctuation).

druh / species	X	SD	min	max	K (%)	F (%)	D (%)	CV	CF
<i>Anas platyrhynchos</i>	230,6	287,65	0	1681	100	98,1	29,9	1,25	1,82
<i>Aythya fuligula</i>	193,7	89,03	24	543	100	100,0	25,1	0,46	1,34
<i>Fulica atra</i>	112,9	128,29	0	535	100	87,0	14,6	1,14	2,21
<i>Phalacrocorax carbo</i>	61,2	64,64	0	420	100	95,2	7,9	1,06	1,56
<i>Cygnus olor</i>	48,3	39,37	0	207	100	99,3	6,3	0,81	1,48
<i>Bucephala clangula</i>	37,0	46,09	0	275	100	78,4	4,8	1,24	1,72
<i>Aythya ferina</i>	36,1	29,31	0	139	100	97,0	4,7	0,81	1,27
<i>Anas crecca</i>	23,0	31,04	0	137	100	70,6	3,0	1,35	1,81
<i>Larus cachinnans</i>	5,5	9,86	0	92	100	71,7	0,7	1,78	1,47
<i>Mergus merganser</i>	4,6	8,22	0	53	100	53,5	0,6	1,77	2,66
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	4,4	7,66	0	37	100	61,7	0,6	1,76	2,58
<i>Ardea cinerea</i>	3,5	4,85	0	35	100	75,8	0,5	1,39	1,32
<i>Podiceps cristatus</i>	3,4	5,93	0	31	100	48,7	0,4	1,77	2,07
<i>Mergellus albellus</i>	2,5	3,15	0	16	100	57,2	0,3	1,26	1,61
<i>Mareca penelope</i>	1,5	4,18	0	33	100	25,7	0,2	2,75	4,36
<i>Mareca strepera</i>	1,3	2,49	0	13	100	33,5	0,2	1,92	2,02
<i>Motacilla alba</i>	0,8	2,24	0	16	70	18,2	0,1	2,68	1,41
<i>Anas acuta</i>	0,4	1,08	0	12	70	19,7	0,1	2,66	2,37
<i>Alcedo atthis</i>	0,3	0,63	0	4	100	21,6	< 0,1	2,16	1,8
<i>Spatula querquedula</i>	0,1	0,83	0	9	70	4,1	< 0,1	5,74	2,45
<i>Ardea alba</i>	0,1	0,69	0	7	60	6,3	< 0,1	4,98	2,32
<i>Haliaeetus albicilla</i>	0,1	0,38	0	4	90	7,8	< 0,1	3,97	1,84
<i>Clangula hyemalis</i>	0,1	0,72	0	8	10	1,9	< 0,1	8,84	2,15
<i>Motacilla cinerea</i>	0,1	0,40	0	4	60	4,5	< 0,1	5,36	1,72
<i>Anser anser</i>	< 0,1	0,45	0	5	20	1,5	< 0,1	9,32	2,08
<i>Podiceps nigricollis</i>	< 0,1	0,67	0	11	10	0,7	< 0,1	15,09	2,15
<i>Aythya marila</i>	< 0,1	0,28	0	4	10	1,1	< 0,1	10,71	2,15
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	< 0,1	0,23	0	3	20	1,1	< 0,1	10,20	2,12
<i>Aythya nyroca</i>	< 0,1	0,14	0	1	30	1,9	< 0,1	7,28	2
<i>Cinonia nigra</i>	< 0,1	0,12	0	1	30	1,5	< 0,1	8,15	1,99
<i>Mergus serrator</i>	< 0,1	0,14	0	2	10	0,7	< 0,1	12,21	2,15
<i>Spatula clypeata</i>	< 0,1	0,09	0	1	20	0,7	< 0,1	11,58	2,14
<i>Cinclus cinclus</i>	< 0,1	0,09	0	1	20	0,7	< 0,1	11,58	2,14
<i>Cygnus cygnus</i>	< 0,1	0,12	0	2	10	0,4	< 0,1	16,40	2,15
<i>Actitis hypoleucos</i>	< 0,1	0,06	0	1	10	0,4	< 0,1	16,40	2,15
<i>Emberiza schoeniclus</i>	< 0,1	0,06	0	1	10	0,4	< 0,1	16,40	2,15
<i>Hydrocoloeus minutus</i>	< 0,1	0,06	0	1	10	0,4	< 0,1	16,40	2,15
<i>Netta rufina</i>	< 0,1	0,06	0	1	10	0,4	< 0,1	16,40	2,15
<i>Pandion haliaetus</i>	< 0,1	0,06	0	1	10	0,4	< 0,1	16,40	2,15

(*Hydrocoloeus minutus*), hrdzavka potápavá (*Netta rufina*) a strnádka trstová (*Emberiza schoeniclus*) len počas jedinej kontroly v počte jedného jedinca.

Početnosť a dominancia druhov

Najpočetnejšími druhmi za celé sledované obdobie boli kačica divá (priemerná dominancia 29,9 %; maximálna početnosť 1681 jedincov), chochlačka vrkočatá (priemerná



Obr. 4. Počet jedincov (a) a dominancia (b) kačice divej (čierna linka), chochlačky vrkočatej (sivá linka) a lysky čiernej (prerušovaná linka) na VN Krpelany počas sledovaného obdobia.

Fig. 4. Abundance (a) and dominance (b) of the Mallard (black line), Tufted Duck (grey line) and the Common Coot (dashed line) at the Krpelany water reservoir during the study period.

dominancia 25,1 %; maximálna početnosť 543 jedincov) a lyska čierna (*Fulica atra*; priemerná dominancia 14,6 %; maximálna početnosť 535 jedincov). Kačica divá dosahovala najvyššie počty na začiatku sledovaného obdobia, kedy jej dominancia v zoskupení presahovala 44 %. Postupne, s istými výkyvmi, sa však znižovala až na úroveň 13,5 % v poslednom roku, čo odrzkadľovalo pokles počtu jedincov (obr. 4). Chochlačka vrkočatá mala pomerne stabilnú početnosť počas celého obdobia sledovania (tab. 2), čo, vzhľadom na pokles početnosti kačice divej, vyústilo do presne opačného trendu vývoja dominancie (obr. 4). Početnosť lysky čiernej výrazne fluktovala (tab. 2) a v zoskupení dosahovala dominanciu od 27,5 % v roku 2017/2018 (kedy bola najpočetnejším druhom) až po 3,7 % v sezóne 2019/2020 (obr. 4). Priemerne za celé obdobie boli ako dominantné druhy (nad 5 %) hodnotené ešte kormorán veľký a labuť veľká. Dominantné druhy spolu predstavovali 83,8 % a prvých osem najpočetnejších druhov až 96,2 % všetkých jedincov. Až 31 druhov (79,5 %) malo dominanciu nižšiu ako 1 % a 16 druhov (56,4 %) nižšiu ako 0,1 % (tab. 2).

Za menej početné, ale z pohľadu lokality významné druhy, možno považovať napr. kačicu hvizdárku (*Mareca penelope*), kačicu chriplavku (*M. strepera*), potápača malého (*Mergellus albellus*), či potápačku malú (*Tachybaptus ruficollis*). Hvizdárky (maximum jedincov počas jednej kontroly 33) a chriplavky (maximum

jedincov počas jednej kontroly 13) sa najčastejšie zdržiavali v častiach s prítomným vodným rastlinstvom v okolí priehradného múru a pozdĺž železničnej trate. Pre potápača malého je VN Krpelany pravidelnou a regionálne významnou lokalitou výskytu. Maximum jedincov zistených počas jednej kontroly bolo 16. Podobný význam má aj pre potápačku malú (maximum jedincov počas jednej kontroly 37), ktorá dokáže túto lokalitu využívať aj pri jej takmer úplnom zamrznutí, kedy ostáva len niekoľko desiatok metrov štvorcových nezamrznutej vodnej hladiny.

Pri 16 druhoch registrujeme za celé sledované obdobie len päť alebo menej pozorovaní. Z nich medzi zaujímavejšie patrí výskyt migrujúcej čajky malej v novembri 2013, ktorá tu zbierala potravu v plytčinách v blízkosti priehradného múru, chochlačky bieloovej (*Aythya nyroca*; 5 pozorovaní vždy jediného jedinca), či hrdzavky potápavej (jediný záznam z novembra 2018). K vzácnym pozorovaniam patria aj výskyty zimných hostí ako labuť spevavá (*Cygnus cygnus*; 2 jedince v januári 2015), chochlačka morská (*Aythya marila*; 5 pozorovaní vždy jediného jedinca), alebo potápač prostredný (*Mergus serrator*; 2 výskyty v marci 2016). Asi najzaujímavejším pozorovaním je výskyt ľadoviek potápavých (*Clangula hyemalis*), ktoré sa tu v novembri 2016 zdržiavali v počte 8 jedincov (adultné samice, resp. subadultné jedince).

Tabuľka 3. Priemerný počet jedincov počas jednotlivých mesiacov.
Table 3. Mean number of birds in individual months.

druh / species	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr
<i>Anas platyrhynchos</i>	327,7	391,9	307,4	207,1	137,4	62,9	25,8
<i>Aythya fuligula</i>	157,0	153,8	217,4	179,1	171,9	179,8	190,8
<i>Fulica atra</i>	176,4	178,4	164,2	86,7	78,8	24,8	0,7
<i>Phalacrocorax carbo</i>	83,7	64,2	71,3	39,0	81,7	47,4	11,7
<i>Cygnus olor</i>	53,9	62,3	69,9	58,2	32,4	16,7	21,6
<i>Bucephala clangula</i>	0,8	9,6	41,3	68,5	82,4	28,6	2,1
<i>Aythya ferina</i>	30,9	35,3	55,1	19,3	34,4	43,3	17,4
<i>Anas crecca</i>	33,3	21,7	20,0	15,7	12,5	24,8	22,7
<i>Larus cachinnans</i>	2,5	4,0	5,8	5,0	10,7	4,4	5,2
<i>Mergus merganser</i>	0,4	1,0	3,8	8,2	9,3	5,3	1,2
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	14,7	9,7	2,8	0,9	0,8	1,0	0,3
<i>Ardea cinerea</i>	5,2	3,2	3,8	2,5	3,4	4,0	2,5
<i>Podiceps cristatus</i>	11,7	8,3	1,5	0,5	0,2	0,6	2,3
<i>Mareca penelope</i>	2,9	1,8	2,2	1,8	1,1	0,2	0,9
<i>Mareca strepera</i>	3,2	2,7	1,3	1,0	0,6	0,3	0,2
<i>Alcedo atthis</i>	0,7	0,7	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2
<i>Mergellus albellus</i>		0,7	3,7	4,9	4,6	1,8	< 0,1
<i>Anas acuta</i>	0,1	0,7	0,5	0,3	0,4	0,6	
<i>Ardea alba</i>	0,3	0,3	< 0,1		< 0,1	0,1	0,5
<i>Motacilla alba</i>	0,8	< 0,1			0,1	1,9	4,8
<i>Haliaeetus albicilla</i>		0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	
<i>Motacilla cinerea</i>	0,2					0,2	0,2
<i>Anser anser</i>			0,1	0,2	< 0,1		
<i>Aythya nyroca</i>	0,1	< 0,1				< 0,1	
<i>Spatula querquedula</i>						0,3	1,1
<i>Clangula hyemalis</i>		0,4	0,1				
<i>Podiceps nigricollis</i>						< 0,1	0,4
<i>Aythya marila</i>		< 0,1	0,1				
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	0,2					< 0,1	
<i>Cinonia nigra</i>						< 0,1	0,1
<i>Spatula clypeata</i>						< 0,1	< 0,1
<i>Cinclus cinclus</i>	< 0,1		< 0,1				
<i>Mergus serrator</i>						0,1	
<i>Cygnus cygnus</i>				< 0,1			
<i>Hydrocoloeus minutus</i>		< 0,1					
<i>Actitis hypoleucos</i>							< 0,1
<i>Emberiza schoeniclus</i>							< 0,1
<i>Netta rufina</i>		< 0,1					
<i>Pandion haliaetus</i>							< 0,1

Sezónna dynamika

Pomerne významné rozdiely v zložení zoskupenia nehniedzdiacich vodných vtákov boli zistené nie len z pohľadu porovnania konkrétnych sezón, ale aj pri porovnaní výsledkov sčítania medzi jednotlivými mesiacmi. Kým počet druhov a index diverzity sa líšili len nepatrne,

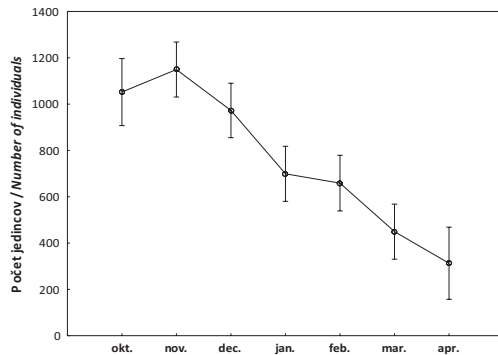
počet zaznamenaných jedincov bol výrazne odlišný ($F(12, 522) = 312,052$; $p < 0,001$). Najvyššia početnosť bola zistená počas jesenných termínov sčítania a od decembra po apríl kontinuálne klesala (obr. 5). Dynamiku početnosti zoskupenia počas jednotlivých mesiacov najviac ovplyvňovala početnosť kačice divej. Podobný priebeh zmien početnosti s maxi-

mom v jesenných mesiacoch mali (spomedzi početnejších druhov) ešte lyska čierna, potápka malá, potápka chochlatá (*Podiceps cristatus*) a kačica chriplavka. Opačný trend, s vrcholom početnosti počas januára, vykazovali napr. chochlačka sivá, chochlačka vrkočatá, hlaholka severská (*Bucephala clangula*), potápač veľký (*Mergus merganser*), či potápač malý. Pomerne vyrovnanú, alebo naopak výrazne fluktuujúcu početnosť s nejasným trendom mali napr. čajka bielohlavá (*Larus chachinnans*), kormorán veľký a labuť veľká (tab. 3).

Počas hlavného (medzinárodného) termínu sčítania zimujúcich vodných vtákov bolo za uvedených 10 rokov na VN Krpelany zistených 19 druhov s početnosťou 258 až 2194 jedincov. Početnosť v týchto desiatich termínoch vykazovala veľmi podobný trend, ako v prípade spracovania výsledkov so všetkých 269 sčítacích dní s maximom v prvých dvoch rokoch. Veľmi podobné sú aj charakteristiky zoskupenia, resp. jednotlivých druhov. Kačica divá, chochlačka vrkočatá, hlaholka severská, labuť veľká a potápač malý boli zaznamenané každoročne, kým potápka chochlatá a rybárik riečny (*Alcedo atthis*) len v jednom roku. Najpočetnejšími druhmi boli kačica divá a chochlačka vrkočatá s dominanciami 35,5 a 24,1 %. Výraznejší rozdiel v zastúpení v zoskupení, v porovnaní s celkovými výsledkami, vykazovala hlaholka severská, ktorej dominancia bola oproti celému obdobiu dvojnásobne vyššia. Priemerná mesačná teplota pozitívne vplývala na počet zaznamenaných druhov ($r^2 = 0,402$; $t = 2,319$; $p = 0,049$) aj na počet jedincov, aj keď v tomto prípade vzťah nebol štatisticky preukazný ($r^2 = 0,351$; $t = 2,076$; $p = 0,072$).

Diskusia

Na VN Krpelany bolo počas sledovaného obdobia nehniedznych sezón 2013/2014 až 2022/2023 zistených spolu 39 vtáčích druhov, s priemernou početnosťou na jednu návštevu viac ako 770 jedincov. Výraznú väčšinu (viac ako 80 %) celého zoskupenia tvorilo päť dominantných druhov, pričom kačica divá



Obr. 5. Priemerné počty (a intervaly spoľahlivosti) jedincov vodných vtákov v jednotlivých mesiacoch sčítania.
Fig. 5. Averaged abundance (and confidence intervals) of waterbirds in particular months.

ako najpočetnejší a chochlačka vrkočatá ako druhý najpočetnejší druh predstavovali 55 % všetkých zaznamenaných jedincov. Opisované zoskupenie sa tak nelíši od zoskupení podobných lokalít, či dokonca regiónov. Kačica divá je najpočetnejším druhom vodných vtákov na našom území, pri vyhodnotení jednotlivých lokalít (napr. Krištín & Jarčuška 2013, Maďar 2015), tokov (Baláž 2016), či celých regiónov (Karaska 2002, 2005, Baláž et al. 2018, Urban et al. 2021), ako aj z celkových súmárov za celé územie krajiny (Slabeyová et al. 2008, 2009a, Baláž et al. 2020a, 2020b, 2024), pričom obýva široké spektrum mokradných biotopov. Z významných lokalít je početnostne prevyšovaná len na Záhorí, kde dominujú zimujúce husi (Grujbárová et al. 2005, Baláž et al. 2020a, 2024). Okrem toho, v niektorých rokoch je vyššia početnosť než kačice divej zisťovaná u chochlačky vrkočatej na Hrušovskej zdrži (Slabeyová et al. 2009b).

Porovnanie druhového spektra s väčšinou publikovaných správ týkajúcich sa zimovania skresľuje skutočnosť, že VN Krpelany bola sledovaná nie len v januári, ale kontinuálne od októbra do apríla, pričom v každom z týchto mesiacov bolo realizovaných viacero návštev. Ak však zoberieme do úvahy údaje získané len v strede januára (len z jedného dňa v každom roku) dostaneme celkovo 19 zimujúcich druhov s priemernou početnosťou 798 jedincov (258 –

2194 ročne). Na Slovensku pritom býva počas januárových sčítaní zistených 50 až 70 druhov s priemernou početnosťou okolo 130 000 jedincov (Slabeyová et al. 2008, 2009a, Baláž et al. 2020a, 2024). Z toho môžeme vidieť, že VN Krpeľany nepatrí, čo sa celkového počtu všetkých zimujúcich druhov vtáctva týka, medzi najvýznamnejšie lokality zimujúcich vodných vtákov v našej oblasti. Na druhej strane, z regionálneho hľadiska predstavuje zhromaždisko, kde sa koncentruje rovnaký (niekedy aj väčší) počet druhov (a v niektorých rokoch aj jedincov), ako v niektorých celých regiónoch severu Slovenska (Baláž et al. 2018), a porovnateľná je napr. aj s veľkou časťou Pohronia (Urban et al. 2021). Jej význam narastá pri hodnotení početnosti niektorých druhov, pre ktoré ju možno označiť za lokalitu národného významu (býva tu zaznamenané viac ako 1 % celkového odhadu u nás zimujúcich jedincov týchto druhov). V poslednom hodnotení významu lokalít pre jednotlivé zimujúce druhy (január 2014 až 2018) bola VN Krpeľany označená ako lokalita národného významu pre osem druhov (labuť veľká, kačica chrapka, kačica hvizdárka, chochlačka sivá, chochlačka vrkočatá, hlaholka severská, kormorán veľký a lyska čierna), pričom vo viacerých prípadoch išlo o jednu z desiatich naj lokalít Slovenska pre daný druh v danom období (Baláž et al. 2020b). Najvyššie podiely početnosti v januári 2014 – 2018 mali na VN Krpeľany chochlačky sivé a vrkočaté. Pre oba tieto druhy bola VN Krpeľany šiestou najvýznamnejšou lokalitou na Slovensku (Baláž et al. 2020b).

Počet zaznamenaných druhov vtákov aj celkový počet sčítaných jedincov na VN Krpeľany bol v sledovanom období negatívne ovplyvňovaný mierou zaľadnenia lokality, resp. priemernou januárovou teplotou. Ide o logickú súvislosť, kedy vtáky strácajú so znižujúcou sa voľnou hladinou prístup k potrave vo vode a pod vodou a sú nútené presúvať sa na iné, nezamrznuté lokality. Takýto presun bol zistený na liptovskom úseku Váhu (Baláž 2016) a na VN Hričov (Korňan 1993), ako aj na Hrone nad VN Veľké Kozmálovce (Urban et al. 2021), kde sa pri nižších teplotách znižovala početnosť vtákov na vodných

nádržniach a naopak, zvyšovala sa na úsekoch s tečúcou vodou, ktoré nezamrzli. V prípade VN Krpeľany je však predpokladaný aj presun vtákov zo severnejších, Oravských lokalít. Karaska (1998) ju pokladá za významné miesto výskytu vodných vtákov tohto regiónu, pričom jej význam narastá v chladnejších zimách, kedy severnejšie položené lokality zamrzajú.

Okrem vplyvu zaľadnenia bol však na VN Krpeľany preukázaný aj silný vplyv sezóny na celkovú početnosť vodných vtákov. Maximum početnosti bolo zisťované počas októbrových a novembrových sčítaní a následne od decembra do apríla počet zistených vtákov kontinuálne klesal. Podobný trend výrazného znižovania početnosti na konci zimy, resp. v jarnom migračnom období bol preukázaný aj pri analýze výsledkov získaných zo 100 trvalo monitorovaných lokalít (TML) distribuovaných po celom území Slovenska a líšiacich sa rozlohou aj celkovým charakterom (Baláž et al. 2024). To naznačuje, že prevažná časť vtákov zaznamenaných u nás počas nehniezdiaceho obdobia po skončení zimy od nás migruje späť na svoje zimoviská ležiace v severnejších a/alebo východnejších oblastiach Európy. V ktorej časti zimy však u nás dochádza ku koncentrácii maxima početnosti vodných vtákov zrejme závisí od charakteru zimy, ako aj konkrétnych lokalít. V prípade VN Krpeľany bol vyšší počet vtákov zistený v decembri ako v januári. Z dostupnej literatúry sa však zdá, že nejde o všeobecné pravidlo. Opačne tomu bolo napr. na VN Kozmálovce, či na viacerých lokalitách stredných Čiech (Bergman et al. 2006, Maďar 2015), kde bolo viac vtákov zistených počas januára. K rovnakým výsledkom sa dospelo aj pri spracovaní údajov z Horného Podunajska, ako aj z celého Slovenska. V oboch prípadoch to však spôsobil väčší počet sčítaných lokalít počas januára (Slabeyová et al. 2009, Baláž et al. 2024). V prípade analýzy 100 TML vytvorených pre monitoring nehniezdiacich vodných vtákov v sezóne 2022/2023 a sčítaných počas všetkých termínov sčítania, však bol väčší počet vtákov zistených počas decembrového termínu (Baláž et al. 2024). K podobným výsledkom sa dopracovali aj Krištín & Jarčuška (2013) na VN

Môťová. V tomto prípade však bol malý počet vtákov v januárových termínoch spôsobený zamrznutím celej lokality.

Nie všetky zistené vtáky na VN Krpelany mali vrchol početnosti v rovnakom termíne, ako celé zoskupenie. Napríklad chochlačka sivá, chochlačka vrkočatá, hlaholka severská, potápač veľký aj malý dosahovali vrchol počas najchladnejších častí zimy. Naopak, potápky (chochlatá aj malá), čiastočne lyska čierna a kačice (rod *Anas* aj *Mareca*) boli najpočetnejšie ešte pred zimou. Nakoľko kačica divá bola najpočetnejším druhom, jej výkyvy početnosti potom ovplyvňovali aj celé zoskupenie. Netýkalo sa to pritom len sezónnej variability, ale aj zmien v priebehu jednotlivých sezón. Početnosť kačice divej v priebehu sledovaného obdobia významne klesla, čo sa odzrkadlilo na celom zoskupení. Kým početnosť všetkých zistených vtákov v prvých dvoch rokoch bola na úrovni 1000 až takmer 1400 jedincov, v posledných sezónach spadla na 550 až 670 jedincov. Vysvetlením tohto javu môže byť výstavba severného úseku diaľnice Dubná skala – Turany v roku 2012, pri ktorom bolo vytvorených viacero veľkých (niekoľko ha) ťažobných jám pozdĺž stavaného úseku, ktoré po zaplnení spodnou vodou prirodzene pre vodné druhy vtákov mohli znamenať určitý atraktant.

Napriek tomu, že VN Krpelany je využívaná pomerne veľkými počtami vtákov viacerých druhov a je tak regionálne významnou lokalitou pre zimujúce vodné vtáctvo, jej ďalší osud, ako aj celkový význam pre okolité ekosystémy je diskutabilný. Z dôvodu jej výrazného a pokračujúceho zanášania sedimentami (Capeková 2003), ktorý predstavuje dve tretiny jej objemu (Čuban 2017), je jej pôvodný účel pre potreby vodnej energetiky ohrozený. V jarných mesiacoch pri zvýšených odtokoch z topiaceho sa snehu býva stavidlo vodnej nádrže otvorené do takej miery, že sedimenty sú splavené do pôvodného koryta Váhu, čím sa na krátke obdobie vytvorí nové bazény pre ďalšie sedimenty. V minulosti bol problém sedimentácie riešený bagrovaním loďou, kedy sa sedimenty následne vozili hore tokom do Kralovian, kde sa opätovne vysypali do rieky Váh. Druhý spôsob bol vyvážaním na poľnohospodárske pozemky v širšom okolí

vodnej nádrže, neskôr sa od oboch spôsobov upustilo. Otáznym ostáva aj chemické zloženie v sedimentoch a kvalita vody (Topercer 2003, Kokavec & Bartík 2022), nakoľko rieka Orava dlhé desaťročia splavovala odpadové vody z OFZ v Istebnom a v Širokej, či rieka Váh z bývalých Severoslovenských celulózk a papierní, bavlnárskych závodov, kožiarskych závodov, či aj splašky agrochemikálií, kanalizačných kalov, ťažkých kovov a pod. (Topercer 2016). Pri podobných vodných nádržiach s obmedzenou retenčnou schopnosťou sa pristupuje k odstráneniu priehradných múrov zdrží, za opätovného sfunkčnenia riečnych korýt a zhutnenia a následnej sukcesie sedimentami pokrytých plôch (WWF 2019). Je možné predpokladať, že postupné zazemňovanie VN Krpelany zmení jej charakter a pre zimujúce vtáky nebude mať väčší význam, než okolité úseky Váhu a Oravy. V takom prípade by sa jej prípadné odstránenie nemuselo odzrkadliť na zložení miestnych zoskupení zimujúcich vodných vtákov.

Podakovanie

Ďakujeme obojmu recenzentovi za veľmi prínosné pripomienky k prvej verzii rukopisu.

Literatúra

- ÁČ P. & BOHUŠ M. 1994: Dopady sprevádzkovania vodného diela Gabčíkovo na zmeny v priestorových vzťahoch u vybraných druhov vtákov v derivačnom kanáli a v inundácii Dunaja. — *Acta Environmentalica* 3: 120–130.
- BALÁŽ M. 2016: Zimujúce vodné vtáky na Váhu v regióne Liptova (S Slovensko). — *Tichodroma* 28: 40–47.
- BALÁŽ M., KARASKA D. & REPEL M. 2018: Početnosť zimujúcich vodných vtákov na severe Slovenska počas januárov 2014 – 2018. — *Tichodroma* 30: 58–68.
- BALÁŽ M., RIDZOŇ J., TOPERCER J., KARASKA D., REPEL M. & JUREČEK R. 2020a: Správa zo zimného sčítania vodného vtáctva na Slovensku 2013/14 – 2016/17. — SOS/BirdLife Slovensko, Bratislava.
- BALÁŽ M., RIDZOŇ J., TOPERCER J., KARASKA D., REPEL M. & JUREČEK R. 2020b: Správa zo zimného sčítania vodného vtáctva na Slovensku 2017/18. — SOS/BirdLife Slovensko, Bratislava.

- BALÁŽ M., RIDZOŇ J., KARASKA D., TOPERCER J. & REPEL M. 2023: Výsledky sčítania zimujúcich vodných vtákov na Slovensku v rokoch 2019 až 2022. — *Tichodroma* 35: 37–48.
- BALÁŽ M., RIDZOŇ J., TOPERCER J., SVETLÍK J. & KARASKA D. 2024: Výsledky sčítania nehniedzdiacich vodných vtákov na Slovensku v sezóne 2022/2023. — *Ochrana prírody* 43: 27–48.
- BALLA M. & HRINKO L. 2010: Ročný monitoring vodného vtáctva na území rybníckej sústavy Iňačovce-Senné a priľahlej Národnej prírodnej rezervácie Senné rybníky (V Slovensko). — *Tichodroma* 22: 67–73.
- BERGMANN P., MOURKOVÁ J. & BÍLÝ M. 2006: Zimní sčítání vodních ptáků ve středních Čechách – některé zajímavější výsledky z posledních let. — *Panurus* 15: 31–39.
- CAPEKOVÁ Z. 2003: Capacity of the inflow river channels of the Krpelany and Hricov reservoirs with respect to flood control. — Pp.: 23–24. In: KÚTNIK P. (ed.): Investigation of the anthropogenic factors effect on water systems. Water Research Institute, Bratislava.
- ČUBAN R. 2017: Sedimenty vo vzťahu k zmene objemu VN Krpelany. — Pp.: 139–148. In: HUCKO P. & TÖLGYESSY P. (eds.): Sedimenty vodných tokov a nádrží. Slovenská vodohospodárska spoločnosť pri VÚVH, Bratislava.
- DANKO Š. 2006: Zmeny v avifaune rybníckej oblasti Iňačovce-Senné a NPR Senné v rokoch 1995–2004. — *Tichodroma* 18: 1–30.
- DAROLOVÁ A. 1993: Výsledky zimného sčítania vodných vtákov na slovenskom úseku Dunaja a Moravy za roky 1991–92. — *Sylvia* 29: 36–40.
- DAROLOVÁ A. & KALIVODOVÁ E. 1993: Vtáky rybníkov Žitného ostrova (Podunajská nížina). — *Tichodroma* 5: 11–16.
- DAROLOVÁ A., SLABEYOVÁ K., GÚGH J., RIDZOŇ J. & DOBŠOVIČ J. 2007: Sedemnást rokov zimného sčítania vodného vtáctva na Dunaji – výsledky z rokov 1991 – 2007. — *Tichodroma* 19: 115–126.
- FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ Z. 1992: Zákonitosti formovania ornitocenózy priehradných jazier v podmienkach Slovenska. — Univerzita Komenského, Bratislava.
- GAGET E., PAVÓN-JORDÁN D., JOHNSTON A., LEHIKONEN A., HOCHACHKA W. SANDERCOCK B., SOULTAN A., AZAFZAF H., BENDJEDDA N., BINO T., BOŽIČ L. & CLAUSEN P. 2021: Benefits of protected areas for nonbreeding waterbirds adjusting their distributions under climate warming. — *Conservation Biology* 35: 834–845.
- GOTELLI N. J. & ENTSMINGER G. L. 2001: EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear, Jericho. <http://home-pages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>. [prebraté 8.10.2018]
- GRUJBÁROVÁ Z., ZUNA-KRATKY T. & HORAL D. 2005: Winter waterfowl and other bird species census in Záhorie region 2004 – 2005. — *Tichodroma* 17: 39–44.
- JESENSKÁ N. 2012: Spoločenstvá vtákov a ich vzťahy k distripciám v riečnom ekosystéme Váhu. — Diplomová práca. Fakulta ekológie a environmentalistiky TU vo Zvolene.
- KAŇUŠČÁK P. 2012: Avifauna vodnej nádrže Sĺňava pri Piešťanoch v rokoch 1959 – 2012. — *Tichodroma* 24: 76–91.
- KARASKA D. 1998: Zimné sčítanie vodného vtáctva na Orave v rokoch 1993 – 1998. — *Zborník Oravského múzea* 15: 175–183.
- KARASKA D. 2002: Vodné vtáctvo na Orave v januári 2002. — *Naturae tutela* 9: 45–51.
- KARASKA D. 2005: Zimné sčítanie vodného vtáctva na Orave v roku 2003. — *Zborník Oravského múzea* 21: 194–199.
- KOKAVEC I. & BARTÍK I. 2022: Vplyv vodných elektrární na trendy kvality vody vo vybraných vodných tokoch SR z dlhodobého hľadiska. — *Limnologický spravodaj* 16: 22–32.
- KORŇAN M. 1993: Vplyv výstavby vodného diela Hričov na sezónnu dynamiku vodného vtáctva. — *Tichodroma* 5: 69–86.
- KORŇAN M. 2013: Breeding bird assemblage dynamics in a primaeval temperate mixed forest in the Western Carpathians (Slovakia): support for pluralistic community concept. — *Ornis Fennica* 90: 151–177.
- KOVAČOVSKÝ P. & RYCHLÍK I. 1996: Vplyv zmien životného prostredia v oblasti vodného diela Gabčíkovo na sezónnu dynamiku vodnej avifauny. — *Acta Environmentalica* 6: 115–128.
- KRIŠTÍN A. & JARČUŠKA B. 2013: Vodné a na vodu viazané vtáctvo vodnej nádrže Môľová po 25 rokoch. — *Tichodroma* 25: 45–55.
- LEHIKONEN A., JAATINEN K., VÄHÄTALO A.V., PREBEN C., CROWE O., DECEUNINCK B., HEARN R., HOLT C.A., HORNMAN M., KELLER V., NILSSON L., LANGENDOEN T., TOMÁNKOVÁ I., WAHL J. & FOX A.D. 2013: Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. — *Global Change Biology* 19: 2071–2081.
- LEHIKONEN P., SANTANGELI A., JAATINEN K., RAJASÄRKKÄ A. & LEHIKONEN A. 2019: Protected areas act as a buffer against detrimental effects of climate change – Evidence from large-scale, long-term abundance data. — *Global*

- Change Biology 25: 304–313.
- MAĐAR J. 2015: Štruktúra vodného vtáctva na vodnej nádrži Veľké Kozmálovce (Z Slovensko) po 15 rokoch. — Tichodroma 27: 83–93.
- MUSILOVÁ Z. & MUSIL P. 2024: Občianska veda již niekoľik desiatilí odhaluje zmeny zimování vodních ptáků. — Živa 168–166 :2024/6.
- NILSSON L. & HAAS F. 2016: Distribution and numbers of wintering waterbirds in Sweden in 2015 and changes during the last fifty years. — Ornis Svecica 26: 3–54.
- ORSZÁGHOVÁ Z. & FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ Z. 2001: Zmeny v štruktúre pôvodných ornitocenóz v čase výstavby vodného diela na Váhu v úseku Žilina – Strečno. — Folia faunistica Slovaca 6: 135–144.
- SLABEYOVÁ K. 2008: Zimovanie a migrácia vodného vtáctva na Hornom Podunajsku: sezónne a poveternostné vzťahy. — Tichodroma 20: 69–85.
- SLABEYOVÁ K., RIDZOŇ J., DAROLOVÁ A., KARASKA D. & TOPERCER J. 2008: Výsledky sčítania zimujúceho vodného vtáctva na Slovensku 2004/05. — SOS/BirdLife Slovensko, Bratislava.
- SLABEYOVÁ K., RIDZOŇ J., SVETLÍK J. & KVETKO R. 2009a: Zimovanie a migrácia vodného vtáctva na Hrušovskej zdrži a príľahlých lokalitách v rokoch 2004–2009, zhodnotenie ekozozologického významu lokality. — Tichodroma 21: 57–71.
- SLABEYOVÁ K., RIDZOŇ J., TOPERCER J., DAROLOVÁ A. & KARASKA D. 2009b: Správa zo zimného sčítania vodného vtáctva na Slovensku 2005/06. — Slovenská ornitologická spoločnosť/BirdLife Slovensko, Bratislava.
- SVATOŇ J. & TOPERCER J. 1981: Zriedkavé a vzácne druhy vodného vtáctva Turca. — Martin 5: 201–223.
- TOPERCER J. 2003: Zelené miesta a cesty Martina a Vrútok. — Slovenský zväz ochrancov prírody a krajiny, Martin.
- TOPERCER J. 2016: Mŕtvy koniec prihradovej hydroenergetiky. — <https://topercer.blog.sme.sk/c/404405/mrtvy-koniec-prihradovej-hydroenergetiky.html>. Navštívené 3.5.2024.
- TRNKA A. 1993: Vývoj vtáčích spoločenstiev na rybníkoch pri Trnave v rokoch 1955 – 1991. — Tichodroma 5: 27–38.
- TURČOKOVÁ L. 2006: Vývoj avifauny na Levických rybníkoch za posledných 50 rokov. — Tichodroma 18: 51–55.
- URBAN P., BALÁŽ M., HRÚZ V. & KRIŠTÍN A. 2021: Abundance of wintering waterbirds on the Hron River (Slovakia) in 2007–2020. — Sylvia 57: 21–38.
- VEĽKÝ M., KRIŠTÍN A. & KAŇUCH P. 2005: Zimovanie vodných vtákov na strednom toku rieky Hron. — Tichodroma 17: 33–38.
- WHITTAKER R.H. 1975: Communities and ecosystems. — Cambridge University Press, Cambridge.
- WWF 2019: Začalo sa najväčšie odstraňovanie priehrad v Európe. — <http://slovakia.panda.org/?uNewSID=348433>. Navštívené 3.5.2024.

Došlo: 9.1.2025
Prijaté: 10.4.2025
Online: 27.8.2025