

VPLYV BARIÉR NA JARNÚ MIGRÁCIU DRUHU *BUFO BUFO* V OBLASTI KUČIŠDORFSKEJ DOLINY V MALÝCH KARPATOCH

MARTA NEVŘELOVÁ & CLAUDIA VAŠKOVIČOVÁ

Department of Environmental Ecology, Faculty of Natural Sciences, Mlynská dolina,
842 15 Bratislava, Slovakia [nevrelova@fns.uniba.sk; claudiavas89@gmail.com]

Abstract: Water organisms are very sensitive to changes in water ecosystems resulting in drying off the landscape. These conditions are supported by fragmentation of land with corridors creating barriers for organisms. Typical example could be a mass decline of amphibian on roads during spring migration. In the area of Malé Karpaty Mts (Kučišdorf Valley) the main goals of the research were the evaluation of the barrier impact to the spring migration of common toad (*Bufo bufo*) species, to compare of spring and return migrations and mortality of common toad individuals. The research was held in spring 2014 and conclusions were comparing to conclusions in the years 2011–2013 realized by State Organization of the Nature Conservation. In the research area the most frequent amphibian species was common toad (*Bufo bufo*). The main barrier for the amphibian migration was the road through the valley. In the research area in the 2014 year through the spring migration were determined 62 individuals, from that 38 individuals of male and 12 pairs and were detected 100 perished *Bufo bufo* individuals. In the return migration were perished 39 individuals of *Bufo bufo*, 74 % individuals of male and 26 % individuals of *Bufo bufo* female.

Key words: Amphibia; *Bufo bufo*; spring migration; return migration; barriers; Kučišdorf Valley; Malé Karpaty Mts.

ÚVOD

Neustále pokračujúca urbanizácia našej krajiny vyvoláva strety so záujmami ochrany prírody. Jednou zo značne postihnutých skupín živočíchov sú obojživelníky, ktoré ku svojej existencii potrebujú nielen dostatočný priestor k vlastnému životu, ale rovnako i možnosť migrácie najmä v období rozmnožovania. V priebehu posledných desaťročí došlo k významným zmenám v štruktúre krajiny, ktoré ovplyvňujú možnosť migrácií obojživelníkov na miesta rozmnožovania. Ide predovšetkým o faktory fragmentácie krajiny a zvýšenie množstva prekážok pre migrácie. Najmä výstavbou cestných komunikácií dochádza k fragmentácii vhodných

biotopov, zníženiu ich dostupnosti a zvyšuje sa úmrtnosť pri pravidelných migráciách.

V krajine existuje celý rad prirodzených i umelých bariér s rôznou priepustnosťou, ktoré zhoršujú možnosť migrácie živočíchov. V poslednej dobe ale dochádza k nárastu počtu bariér, ktoré sú pre migráciu živočíchov nepriechodné (KALIVODOVÁ et al. 2010).

Vplyv bariér na migrácie obojživelníkov boli predmetom štúdia viacerých prác (napr. CUSHMAN 2006; EIGENBROD et al. 2008; ELZANOWSKI et al. 2009; FAHRIG et al. 1995; FORMAN et al. 1998; GERHÁTOVÁ 2013; GIBBS et al. 2005; HAMER et al. 2008;



NEVŘELOVÁ M & VAŠKOVIČOVÁ C, 2014: Barrier impact on the *Bufo bufo* spring migration in the area of Kučišdorf Valley in Malé Karpaty Mts. *Folia faunistica Slovaca*, 19 (3): 261–267.

[in Slovak, with English abstract]

Received 1 October 2014

~

Accepted 3 November 2014

~

Published 20 December 2014



HELS et al. 2001; MAZEROLLE 2004; RUSSELL et al. 2005; TODD et al. 2009; WOLTZ et al. 2008). Z nich jednoznačne vyplýva, že zmeny v krajinskej štruktúre, fragmentácia krajiny a antropogénne bariéry sú pre obožživelníky v súčasnosti veľkým problémom pri migráciách.

Cieľom výskumu bolo zhodnotiť vplyv bariér na migráciu druhu *Bufo bufo* v oblasti Kučišdorfskej doliny v Malých Karpatoch, porovnať jarne migrácie, spätné migrácie pri návrate do lesného prostredia a porovnať úmrtnosť jedincov pri týchto migráciách.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika územia

Sledované územie sa nachádza vo východnej časti k.ú. Pezinok (obr. 1), v Malých Karpatoch a tvoria ho biotopy dubovo-hrabových lesov karpatských a nelesné spoločenstvá s náletovými drevinami. Migrácia obožživelníkov smerovala od lesa cez nelesný biotop s krovinami k vodnej nádrži Kučišdorf. Vodná plocha, obklopená fragmentmi jelšového lesa a trávny porastmi, slúži o. i. ako jedna z hlavných lokalít dôležitých pri rozmnožovaní obožživelníkov, ktoré k nej každoročne migrujú.

Na lesnej lokalite, ktorá tvorí okraj dubovo-hrabového lesa, boli zaznamenané druhy *Quercus petraea*, *Q. robur* a *Carpinus betulus*. Z ďalších drevín sa tu vyskytujú *Cerasus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre*, *Tilia cordata*, *Aesculus hippocastanum*, *Euonymus europaeus* a *Swida sanguinea*. V bylinnom podrade prevláda *Melica uniflora*, ďalej sa

tu vyskytuje *Impatiens parviflora*, *Galeopsis pubescens*, *Galium aparine*, *G. odoratum*, *Geum urbanum*, *Fraxinus excelsior*, *Poa nemoralis*, *Quercus petraea*, *Rubus fruticosus agg.* a *Sambucus nigra*.

Nelesný biotop (obr. 1) tvoria rozptýlené dreviny tvorené druhmi *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* a *Rosa sp.*, hojne sa tu vyskytujú mladé jedince *Fraxinus excelsior*, zastúpené sú aj druhy *Quercus robur*, *Pyrus pyraeaster*, *Acer campestre* a *Prunus cerasifera*. V bylinnej vrstve prevládajú druhy tráv *Alopecurus pratensis*, *Arrhenatherum elatius* a *Trisetum flavescens*, z ďalších druhov boli zaznamenané *Achillea millefolium*, *Allium vineale*, *Carex hirta*, *Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Galium aparine*, *G. verum*, *Humulus lupulus*, *Ornithogalum kochii*, *Poa pratensis*, *Ranunculus acris*, *R. sardous*, *Rubus fruticosus agg.*, *Rumex acetosa*, *Tithymalus cyparissias*, *Vicia sativa*, *V. hirsuta* a ďalšie.

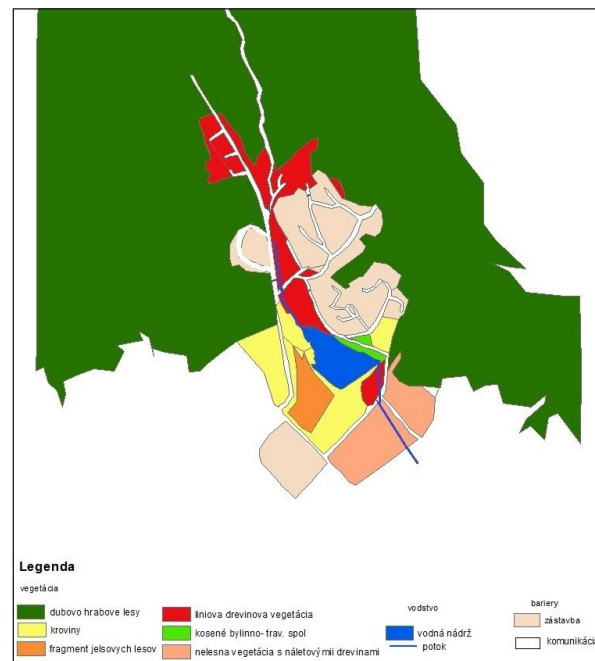
Územie plní významnú ekostabilizačnú funkciu v poľnohospodárskej krajine. Ide najmä o možnosti na rozmnožovanie a vývoj obožživelníkov.

Metodika

Na základe stanovených cieľov práce boli zvolené metódy výskumu. Výskum sa uskutočnil na jar 2014 a výsledky výskumu boli porovnávané s výsledkami z predchádzajúcich rokov (2011, 2012 a 2013), ktoré realizovala ŠOP SR: Správa CHKO Malé Karpaty. Podľa priameho pozorovania bola určená migračná trasa obožživelníkov v oblasti Malých Karpát, v Kučišdorfskej doline: les – úzka asfaltová cesta – plocha nelesnej vegetácie s náletovými drevinami – vodná plocha Kučišdorf. V skúmanom území bola zmapovaná súčasná krajinná



Obrázok 1. Lokalizácia skúmaného územia – Kučišdorfská dolina s vodnou nádržou Kučišdorf (upravené, zdroj Google maps, 2014).



Obrázok 2. Súčasná krajinná štruktúra územia (VAŠKOVIČOVÁ 2014).

štruktúra a vymedzené bariéry brániace migráciám obojživelníkov.

Na základe priamych pozorovaní bol identifikovaný druh *Bufo bufo*, ktorý tento priestor využíva pri jarnej migrácii na presun k vode a taktiež k spätnej migrácii, ktorá nasledovala približne týždeň po rozmnožovaní.

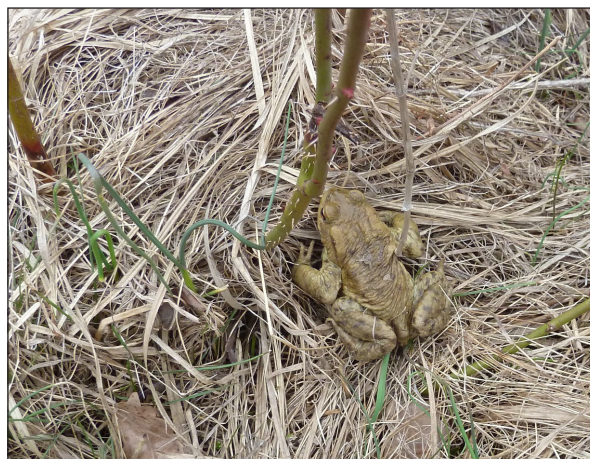
Na vymedzených migračných koridoroch bol zistený počet migrujúcich jedincov *Bufo bufo*, boli sledované počty jedincov zachytených na zábranách, ktoré sa každoročne v Kučišdorfskej doline realizujú na záchranu migrujúcich druhov obojživelníkov. Počty uhynutých jedincov boli zisťované pri migráciách smerom k vodným biotopom aj pri spätnej migrácii smerom k lesnému biotopu na stanovených lokalitách vyskytujúcich sa na migračnej trase (cestná komunikácia, chatová oblasť).

VÝSLEDKY

Najrozšírenejším migrujúcim zástupcom obojživelníkov na sledovanom území je ropucha bradavičnatá (*Bufo bufo*).

Pre ropuchu bradavičnatú (*Bufo bufo*) je charakteristická sezónna migrácia medzi zimoviskom a miestami rozmnožovania. Migračné trasy využívajú obojživelníky v priebehu krátkeho časového obdobia vo veľkom počte. V tomto období sú veľmi zraniteľné, k vhodnej vodnej ploche sa pohybujú pomaly a v miestach križovania s cestnými komunikáciami často hynú. Vhodným náhradným technickým riešením sú menšie podchody popod cesty, kombinované so zábranami, ktoré jedincom zneumožňujú vstup na vozovku, alebo vybudovanie náhradných vodných plôch na rozmnožovanie pred križovatkou s cestou na miestach, kde je to možné uskutočniť.

Súčasná krajinná štruktúra územia je uvedená na obr. 2. Rozsiahlu časť vyznačeného územia zaberá zástavba. Ide najmä o pozemky s individuálnou výstavbou prevažne rodinných domov. Medzi vodnou nádržou a lesom sa nachádza chatová oblasť, ktorá vytvára bariéru pre migráciu obojživelníkov. Ďalším bariérovým prvkom v území je cestná komunikácia, na ktorej dochádza k najväčšiemu úhynu migrujúcich jedincov. Radová zástavba vidieckeho typu, chatové osady a ojedinelé sídelné objekty mimo intravilánu tvoria 11,06 % rozlohy všetkých krajinných prvkov v území, účelové spevnené a nespevnené komunikácie tvoria len 1,04 %, ale intenzita dopravy na nich sa oproti minulým rokom zvýšila najmä kvôli rozširovaniu individuálnej zástavby v Kučišdorfskej doline. Medzi pozitívne krajinné prvky umožňujúce úspešnú jarňú migráciu jedincov a taktiež aj spätnú migráciu na sledovanom území patria dubovo-hrabový les, fragment jelšového lesa, líniová drevinová vegetácia, trávinnobylinné spoločenstvo a plocha nelesnej vegetácie



Obrázok 3. Ropucha bradavičnatá (*Bufo bufo*) na migračnej trase v Kučišdorfskej doline (NEVŘELOVÁ 2014).



Obrázok 4. Uhynutý jedinec ropuchy bradavičnatej (*Bufo bufo*) na cestnej komunikácii v Kučišdorfskej doline (NEVŘELOVÁ 2014).



Obrázok 5. Zábrany pri jarnej migrácii ropúch bradavičnatých (*Bufo bufo*) v Kučišdorfskej doline (NEVŘELOVÁ 2014).

Tabuľka 1. Počet odchytených jedincov *Bufo bufo* na zábranách v Kučišdorfskej doline v roku 2011 (ŠOP SR: Správa CHKO Malé Karpaty 2014).

Dátum odchyty	Samce	Páry	Samice	Spolu (samce, samice)
29. 3. 2011	25	12	0	49 (37,12)
30. 3. 2011	26	15	1	57 (41,16)
31. 3. 2011	27	15	1	58 (42,16)
Spolu	78	42	2	164 (120,44)

Tabuľka 2. Počet odchytených jedincov *Bufo bufo* na zábranách v Kučišdorfskej doline v roku 2012 (ŠOP SR: Správa CHKO Malé Karpaty 2014).

Dátum odchyty	Samce	Páry	Spolu (samce, samice)
23. 3. 2012	4	4	12 (8,4)
26. 3. 2012	1	0	1 (1,0)
28. 3. 2012	8	5	18 (13,5)
29. 3. 2012	13	46	105 (59,46)
31. 3. 2012	8	24	56 (32,24)
2. 4. 2012	0	0	0
Spolu	34	79	192 (113,79)

Tabuľka 3. Počet odchytených jedincov *Bufo bufo* na zábranách v Kučišdorfskej doline v roku 2013 (ŠOP SR: Správa CHKO Malé Karpaty 2014).

Dátum odchyty	Samce	Páry	Spolu (samce, samice)
10. 4. 2013	3	2	7 (5,2)
11. 4. 2013	9	1	11 (10,1)
12. 4. 2013	23	12	47 (35,12)
13. 4. 2013	4	2	8 (6,2)
14. 4. 2013	8	3	14 (11,3)
15. 4. 2013	12	2	16 (14,2)
16. 4. 2013	2	5	12 (7,5)
17. 4. 2013	4	2	8 (6,2)
18. 4. 2013	0	0	0
Spolu	65	29	123 (94,29)

Tabuľka 4. Počet odchytených jedincov *Bufo bufo* na zábranách v Kučišdorfskej doline v roku 2014 (VAŠKOVIČOVÁ 2014).

Dátum odchyty	Samce	Páry	Spolu (samce, samice)
12.3.2014	0	0	0
17.3.2014	5	1	7 (6, 1)
18.3.2014	8	5	18 (13, 5)
19.3.2014	2	1	4 (3, 1)
20.3.2014	7	2	11 (9, 2)
22.3.2014	9	1	11 (10, 1)
23.3.2014	7	2	11 (9, 2)
Spolu	38	12	62 (50, 12)
%	76	24	100 (81, 19)

s náletovými drevinami predovšetkým druhov *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre* a *Crataegus monogyna* (obr. 3). Súvislé brehové porasty drevín vodných tokov a plôch nachádzajúce sa pozdĺž oboch brehov Trnianskeho potoka a na severozápadnej a severnej strane vodnej nádrže tvoria 5,65 % na skúmanom území, maloplošné porasty drevín zastúpené fragmentom jelšového lesa pod nádržou 1%, skupina trvalých trávnych porastov zahŕňajúca travnno-bylinné porasty s krovinami na značnej časti územia 26,79 % a lúčne porasty najmä v blízkosti vodnej nádrže tvoria 3,97 %. V západnej časti územia sa nachádzajú rozsiahle využívané vinohrady (20,34 %), na východe územia nevyužívané vinohrady (18,70 %) a v južnej časti územia nevyužívaná orná pôda (9,75 %).

Počty jedincov druhu *Bufo bufo* zachytených na zábranách (obr. 5) v jednotlivých rokoch (2011–2014) počas jarnej migrácie uvádzajú tabuľky 1., 2., 3. a 4. V roku 2014 bolo na zábranách odchytených 62 jedincov, z toho 38 samcov a 12 párov, čo predstavuje 81% zistených samcov a 19% samíc. Na základe údajov z predchádzajúcich rokov 2011–2013 možno pozorovať klesajúci počet jedincov. V roku 2011 bolo zaznamenaných 164 migrujúcich jedincov, z toho 42 párov. V roku 2012 sa tento počet zvýšil na 192 jedincov (79 párov) a v roku 2013 to bolo 123 jedincov (29 párov). Avšak nie je možné potvrdiť, či pokles migrujúcich jedincov v roku 2014 má súvislosť iba so zväčšujúcou sa dopravou v danej lokalite. Jednou z príčin môžu byť aj cykly rozmnožovania, avšak zatiaľ nie je k dispozícii dostatok údajov.

Počty jedincov druhu *Bufo bufo* uhynutých počas jarnej migrácie v roku 2014 na lokalitách so zábranami aj bez zábran uvádza tab. 5. Možno konštatovať, že v oblasti zábran bol počet zrazených jedincov nižší (24 jedincov) ako v oblasti kde sa zábrany nevyskytovali (76 jedincov). Zábrany však nie je možné umiestniť tam, kde územia patria do súkromného vlastníctva (napr. chatová oblasť). Celkový počet uhynutých samcov počas migrácie bol omnoho vyšší (87,5 %) ako počet samíc (12,5 %). Najviac zrazených jedincov bolo nájdených v úseku cestnej komunikácie (obr. 4), kde sa zábrany nenachádzali (54), v chatovej oblasti bol počet zrazených jedincov o niečo nižší (22).

Počty uhynutých jedincov druhu *Bufo bufo* počas spätnej migrácie v roku 2014 uvádza tab. 6. Spätnej migrácie jedincov nastala takmer týždeň po migrácii na lokality rozmnožovania. Počet zrazených samcov bol 2,9 krát vyšší ako počet samíc (74 % samcov, 26 % samíc). Z celkového počtu mŕtvych jedincov uhynulo pri migrácii 72 % a pri spätnej migrácii 28 %. Množstvo zrazených jedincov bolo pri spätnej migrácii nižšie ako počas migrácie na lokality rozmnožovania, v oboch migráciách však počet usmrtených samcov prevažoval počty usmrtených samíc.

Tabuľka 5. Počet usmrtených jedincov *Bufo bufo* počas migrácie v Kučišdorfskej doline v roku 2014 (VAŠKOVÍČOVÁ 2014).

Dátum evidencie	počet mŕtvych samcov (zábrany)	počet mŕtvych párov (zábrany)	počet mŕtvych samcov (mimo zábran)	počet mŕtvych párov (mimo zábran)	počet mŕtvych samcov (chatová oblasť)	počet mŕtvych párov (chatová oblasť)	celkový počet zrazených jedincov (samce, páry)
17. 3. 2014	2	0	2	0	0	0	4 (4, 0)
18. 3. 2014	0	0	2	0	0	0	2 (2, 0)
19. 3. 2014	2	0	6	0	0	0	8 (8, 0)
20. 3. 2014	4	3	16	4	0	0	34 (20, 7)
22. 3. 2014	5	1	6	2	20	1	39 (31, 4)
23. 3. 2014	0	0	10	0	0	0	10 (10, 0)
26. 3. 2014	3	0	0	0	0	0	3 (3, 0)
Spolu	16	4	42	6	20	1	100 (78, 11)
%	80	20	87,5	12,5	95	5	100 (87,5; 12,5)

Tabuľka 6. Počet usmrtených jedincov *Bufo bufo* pri spätnej migrácii v Kučišdorfskej doline v roku 2014 (VAŠKOVÍČOVÁ 2014).

Dátum spätnej migrácie	počet mŕtvych samcov	počet mŕtvych samíc	chatová oblasť počet mŕtvych samcov a samíc		celkový počet mŕtvych jedincov (samce, samice)
1. 4. 2014	1	0	0	0	1 (1, 0)
4. 4. 2014	0	0	11	1	12 (11, 1)
7. 4. 2014	5	2	0	0	7 (5, 2)
10. 4. 2014	8	4	0	0	12 (8, 4)
12. 4. 2014	3	0	1	1	5 (4, 1)
14. 4. 2014	0	2	0	0	2 (0, 2)
Spolu	17	8	12	2	39 (29, 10)
%	68	32	86	14	100 (74, 26)

DISKUSIA

GERHÁTOVÁ (2013) vo svojej práci uvádza, že pôvodné prvky krajinnnej štruktúry sú postupne nahrádzané novými, ktoré ako biotopy majú často extrémne vlastnosti limitujúce ich oživenie (vodné toky s betónovým opevnením dna a brehov, vodné nádrže s upravenými brehmi, silážne jamy atď.). V záujmovom území – v intraviláne Nitry a v jeho prevažne poľnohospodársky využívanom okolí – bolo vybraných 20 monitorovacích plôch, kde ich hlavnou súčasťou – centrom jadrovej zóny bol vodný biotop a jeho najbližšie okolie. Autorka konštatuje, že výstavbou komunikácií došlo k fragmentácii vhodných biotopov, zníženiu ich dostupnosti a zvýšila sa úmrtnosť pri pravidelných migráciách. Spolu s kontamináciou prostredia a ďalšími priamymi aj skrytými vplyvmi to viedlo k úbytku až vymiznutiu obojživelníkov z územia s hojným výskytom v minulosti.

Na skúmanom území Malých Karpát došlo oproti minulosti k poklesu migrujúcich jedincov druhu *Bufo bufo*. Cestná komunikácia pretínajúca

Kučišdorfskú dolinu je najväčšou bariérou pri jar-ných migráciách a z dôvodu rozširovania individuálnej výstavby je v poslednom období vyťaženejšia ako v minulosti. Zábrany počas jar-ných migrácií nie sú realizované pozdĺž celej cestnej komunikácie, ale len na hornom úseku v blízkosti dubovo-hrabo-vého lesa.

FAHRIG et al. (1995) riešili vplyv dopravy na hustotu populácie obojživelníkov. Autori počítali uhynuté aj živé jedince ropúch a ďalších druhov na stanovených cestných úsekoch, hodnotili lokálnu početnosť pomocou využitia hlasových prejavov pri hniezdení na rovnakých habitatoch pri stanovených úsekoch ciest, ale z rôznou intenzitou dopravy. Ich výsledky indikujú významný negatívny efekt dopravy na lokálnu početnosť žiab. Autori uvádzajú, že súčasné globálne zvyšovanie dopravy je príčinou poklesu populácií žiab, najmä v zaľudnených oblastiach. To sa potvrdzuje aj v prípade výskumu v Kučišdorfskej doline, kde však okrem zvýšenia intenzity dopravy na miestnych komunikáciách ide aj

o zvyšovanie podielu plôch s individuálnou výstavbou na úkor plôch s drevinovou vegetáciou.

Strata habitatov a fragmentácia sú najväčším ohrozením pre populácie obojživelníkov. Hlavným cieľom štúdie CUSHMANA (2005) bolo sumarizovať stav poznania a navrhnúť výskumné postupy vedúce k získaniu spoľahlivých vedomostí a efektívnej ochrane obojživelníkov v typoch krajiny, kde dochádza k úbytku habitatov a k fragmentácii. V štúdií autor uvádza, že spojitosť habitatov hrá kľúčovú úlohu pri životaschopnosti najmä regionálnych populácií obojživelníkov.

EIGENBROD et al. (2007) uvádza, že cestné komunikácie a strata lesných biotopov sú všeobecne známe ako negatívne efekty pôsobiace na populácie obojživelníkov. Avšak relatívny význam oboch uvedených faktorov je dôležitý najmä z hľadiska pochopenia prečo lesná pokrývka v krajine obvykle koreluje s hustotou ciest a dopravy. Autori vybrali 36 rybníkov vyskytujúcich sa v následovných kombináciách štyroch typov území: malá lesná plocha/cestná komunikácia s riedkou dopravou, malá lesná plocha/cestná komunikácia s hustou dopravou, veľká lesná plocha/cestná komunikácia s riedkou dopravou, veľká lesná plocha/cestná komunikácia s hustou dopravou, kde doprava a lesná pokrývka sa nachádzali vo vzdialenosti 100 – 2000 m od okraja rybníkov. Negatívny vplyv hustoty dopravy na druhové bohatstvo druhov žiab bol silnejší ako pozitívny vplyv lesnej pokrývky v krajine. Tri druhy obojživelníkov (*Bufo americanus*, *Rana pipiens*, *Hyla versicolor*) vykazovali silnejšie asociácie s hustotou dopravy ako s lesnou pokrývkou. Výsledky poukazovali na to, že negatívny efekt dopravy na populácie žiab v Severnej Amerike je oveľa výraznejší ako negatívny efekt deforestácie a taktiež oba efekty negatívne ovplyvňujú početnosť jednotlivých druhov.

V okolí vodnej plochy Kučišdorfskej nádrže sa tiež prejavil skôr negatívny efekt vplyvu dopravy ako zmenšovanie lesnej plochy na úkor zástavby. Počet usmrtených jedincov mimo zábran pri cestnej komunikácii bol viac ako dvakrát väčší ako počet usmrtených jedincov v blízkosti chatovej oblasti.

HAMER & McDONNELL (2008) uvádzajú, že hlavnými faktormi ohrozenia populácií obojživelníkov v urbanizovanej krajine sú strata habitatov, fragmentácia a izolácia biotopov a degradácia ich kvality. Obojživelníky, ktoré patria k habitatovým generalistom, alebo majú relatívne nízke požiadavky na rozptyl v krajine, poukazujú na možnosti prežitia aj v urbanizovanej krajine. Za účelom zachovania druhej rozmanitosti obojživelníkov v urbanizovanej krajine je potrebná podpora preventívnych opatrení proti strate vodných aj suchozemských habitatov a ich degradácii, je potrebné zabezpečiť dostupnosť cieľových druhov obojživelníkov na

zachovanie životaschopnej metapopulácie a regionálnych spoločenstiev a/alebo zabezpečiť jedince pre reintrodukciiu na obnovené alebo novovytvorené habitaty a vytvoriť stratégie na obnovenie spojitosti biotopov a umožniť obojživelníkom rozptyl na vhodné habitaty.

WOLTZ et al. (2008) vo svojom výskume potvrdzujú významnosť úhynu obojživelníkov a plazov zapríčinenú dopravou na komunikáciách, ktorá však môže byť znížená pomocou inštalácie náhradných koridorov, ktoré umožnia chránený prechod, ale len keď sú uvedené organizmy ochotné ich využiť. Cez sériu experimentov behaviorálneho správania žiab a korytnačiek autori skúmali ako uvedené parametre (priemer otvoru náhradného podchodu pre obojživelníky, typ substrátu, dĺžka a priepustnosť) vplyvajú na individuálne preferencie obojživelníkov a ako jedince reagujú na rôzne veľkosti bariér. Druhy *Chelydra serpentina*, *Rana clamitans* a *Rana pipiens* preferovali väčší priemer podchodov (> 0,5 m) zatiaľ čo druh *Chrysemys picta* preferoval podchody pre obojživelníky s priemerom 0,5 – 0,6 m. Druh *Pelophylax esculentus* preferoval pôdne a štrkové podchody a taktiež podchody vyrobené z PVC. Skokan zelený taktiež preferoval podchody s najväčšou svetelnou priepustnosťou. Ohradenie s výškou 0,6 m bolo bariérou pre druh *Pelophylax esculentus* aj pre ostatné vyššie uvedené druhy.

Pri cestách nižších kategórií možno použiť výstavbu tunelového podchodu so zabudovaním rúrového priepustu s väčšou svetelnosťou ako 50 cm (KLESCHT & VALACHOVIČ 2002). Rýchlosť migrácie ovplyvňujú aj svetelné podmienky. Obojživelníky putujú rýchlejšie ak svetlo preniká do výstupu rúrového podchodu. Riešenie je možné využiť len v prípade rúrových podchodov so svetelnosťou väčšou ako 40 cm. V prípade podporenia migrácií obojživelníkov v Kučišdorfskej doline by tento spôsob pripadal najvhodnejší, avšak je potrebná podrobnejšia analýza migrácií nielen druhu *Bufo bufo* v tomto území.

ZÁVER

Obojživelníky sú organizmy veľmi citlivé na zmeny vodných ekosystémov vyplývajúce z vysušovania krajiny. Tieto podmienky sú podporované najmä fragmentáciou krajiny s nedostatkom prirodzených koridorov a vytvárajúcich bariéry pre migrujúce organizmy. Typickým príkladom sú masové úhyny obojživelníkov na cestných komunikáciách počas jarných migrácií.

Hlavným cieľom výskumu na území Malých Karpát v Kučišdorfskej doline bolo zhodnotenie vplyvu antropogénnych bariér na jarnú migráciu druhu *Bufo bufo*, porovnanie úhynu jedincov pri jarných aj spätných migráciách. Výskum bol realizovaný na

jar 2014 a výsledky boli porovnávané s výsledkami z minulých rokov (2011 – 2013). Na sledovanom území bola hlavným migrujúcim druhom ropucha bradavičnatá (*Bufo bufo*). Hlavnou bariérou počas migrácií tohto druhu bola cestná komunikácia, ktorá vedie celým údolím Kučišdorfskej doliny. Počas jarnej migrácie v roku 2014 bolo na zábranách odchytých 62 jedincov, z toho 38 samcov a 12 párov. Zistených bolo 89 uhynutých samcov a 11 uhynutých samíc. Pri spätnej migrácii bolo zistených 39 uhynutých jedincov tohto druhu, z toho bolo 74 % samcov a 26 % samíc.

Pokles migrujúcich jedincov v roku 2014 oproti minulým rokom môže mať súvislosť so zväčšujúcou sa dopravou v danej lokalite, kde sa zvýšil podiel individuálnej zástavby, jednou z príčin môžu byť však aj cykly rozmnožovania.

POĎAKOVANIE

Práca vznikla s podporou grantovej úlohy VEGA č. 1/1139/11 „Zmeny konektivity krajiny v kontaktnej zóne Malých Karpát a priľahlých nížin – CONNECA“.

LITERATÚRA

CUSHMAN SA, 2006: Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus, *Biological Conservation*, 128 (2): 231–240.

EIGENBROD F, HECNAR SJ & FAHRIG L, 2008: The relative effects of road traffic and forest cover on anuran populations, *Biological Conservation*, 141 (1): 35–46.

ELZANOWSKIA, CIESIOŁKIEWICZ J, KACZOR M, RADWAŃSKA J & URBAN R, 2009: Amphibian road mortality in Europe: a meta-analysis with new data from Poland, *European Journal of Wildlife Research*, 55 (1): 33–43.

FAHRIG L, PEDLAR JH, POPE SE, TAYLOR PD & WEGNER JF, 1995: Effect of road traffic on amphibian density, *Biological Conservation*, 73 (3): 177–182.

FORMAN RTT & ALEXANDER LE, 1998: Roads and Their Major Ecological Effects, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 207–231.

GERHÁTOVÁ K, 2013: Voda ako životný priestor obojživelníkov, *Životné prostredie*, 47 (3): 175–179.

GIBBS, JP & SHRIVER WG, 2005: Can road mortality limit populations of pool-breeding amphibians? *Wetlands Ecology and Management*, 13: 281–289.

HAMER AJ & MCDONNELL MJ, 2008: Amphibian ecology and conservation in the urbanising world, *A review, Biological Conservation*, 141 (10): 2432–2449.

HELST & BUCHWALD E, 2001: The effect of road kills on amphibian populations, *Biological Conservation*, 99 (3): 331–340.

KALIVODOVÁ E, RUŽIČKOVÁ J & PETROVIČ F, 2010. Biokoridory v oblasti Malých Karpát a priľahlých nížin. In: RUŽIČKOVÁ J, LEHOTSKÁ B, ĎUGOVÁ O, GOMBÍKOVÁ Z, HACEKOVÁ Z, KALIVODOVÁ E, JANITOR A, MORAVČÍKOVÁ Z, NEVŘELOVÁ M & PETROVIČ F: Vybrané terestrické biokoridory a biocentrá v kontaktnej zóne Trnavskej pahorkatiny a Malých Karpát – hodnotenie biotických pomerov, krajinnej štruktúry a funkčnosti. *Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava*. 185 pp.

KLESCHT V & VALACHOVIČ D, 2002: Ochrana živočíchov na pozemných komunikáciách, *ŠOP SR, Banská Bystrica*. pp. 76–78

MAZEROLLE MJ, 2004: Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. *Herpetologica*, 60 (1): 45–53.

RUSSELL AP, BAUER MA & JOHNSON MK, 2005: Migration in amphibians and reptiles: *An overview of patterns and orientation mechanisms in relation to life history strategies*, pp. 151–203. In: ASHRAF M & ELEWA T (Eds), 2005: Migration of Organisms Climate Geography Ecology, *Springer Berlin Heidelberg*, Available: <http://link.springer.com/book/10.1007/b137867>

TODD BD, LUHRING TM, ROTHERMEL BB & GIBBONS JW, 2009: Effects of forest removal on amphibian migrations: implications for habitat and landscape connectivity, *Journal of Applied Ecology*, 46 (3): 554–561.

WOLTZ HW, GIBBS JP, DUCEY PK, 2008: Road crossing structures for amphibians and reptiles: Informing design through behavioral analysis, *Biological Conservation*, 141 (11): 2745–2750.