

MORTALITA SKOKANA HNEDEHO (*RANA TEMPORARIA* LINNAEUS, 1758) NA MIGRAČNÝCH KORIDOROCH V TATRANSKOM NÁRODNOM PARKU

PETER MIKOLÁŠ^{1,2}

¹ Institute of High Mountain Biology, University of Žilina,
SK – 059 56 Tatranská Javorina 7, Slovakia [peter.mikolas44@gmail.com]

² Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science,
Palacký University, Šlechtitelů 11, CZ – 783 71 Olomouc, Czech Republic

Abstract: Although amphibian road mortality is well studied phenomenon, many sections of roads, even in highly protected areas of Slovakia remain without attention. The aims of this study were to record weather conditions during the start of spawning migration of common frog (*Rana temporaria*) at the site Tatranská Javorina and to map amphibian migration corridors on selected roads in Tatra National Park. The start of spawning migration was observed on 30. 3. 2016 when the average air temperature rose above 6 °C. On 62.9 km of roads in protected area, 12 amphibian migration corridors were mapped during one day survey on 31. 3. 2016. Together 101 carcasses of *R. temporaria* were found implying the social damage of 14,140 Eur.

Key words: Amphibia, *Rana temporaria*, spring migration, road mortality, protected areas.

ÚVOD

Mortalita obojživelníkov na cestách je naďalej jedným z faktorov, ktorý znižuje početnosť populácií tejto skupiny živočíchov, a to aj napriek tomu, že všetky druhy obojživelníkov sú na Slovensku zákonom chránené. Napríklad spoločenská hodnota skokana hnedého (*Rana temporaria*) bola vyhláškou č. MŽP SR č. 158/2014 Z. z. stanovená na 140 Eur/jedinec. Obojživelníky sa v jarnom období prebúdzajú z hibernácie a následne migrujú do reprodukčných biotopov, kde sa rozmnožujú, zatiaľ čo v jesennom období naopak migrujú späť na zimoviská. Migračné trasy často krát pretínajú frekventované cestné komunikácie, kde sú tieto živočíchy usmrčovanej automobilovou dopravou. Tomuto negatívne javu sa venovalo množstvo odborníkov nielen na Slovensku, ale aj po celom svete (NEVŘELOVÁ & VAŠKOVIČOVÁ 2014; MIKÁTOVÁ & VLAŠÍN

2002; EIGENBROD et al. 2008). Verejnou je však usmrčovanie obojživelníkov vplyvom automobilovej dopravy často krát ignorované, pretože oproti stredným a veľkým cicavcom nespôsobujú vodičom pri zrážkach materiálne škody (DUĽA 2013).

Mortalitu obojživelníkov na cestách na Slovensku znižujú pomocou zábran a následným prenášaním cez cesty napríklad správy chránených území. Tie však v súčasnosti nedisponujú potrebnými prostriedkami (JANIČKA et al. 2012), alebo v niektorých úsekoch je pre nevhodné terénne podmienky nemožné zábrany inštalovať, preto mnoho kritických úsekov ciest v chránených územiach ostáva bez aktívnej ochrany, podobne ako úseky v I. stupni územnej ochrany. Pre účinnú a efektívnu ochranu obojživelníkov v dobe migrácie je potrebné poznať faktory ovplyvňujúce začiatok a priebeh migrácie. Napríklad YERMOKHIN et al. (2015) uvádza,



MIKOLÁŠ P, 2016: Mortality of Common frog (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758) on migration corridors in the Tatra National Park. *Folia faunistica Slovaca*, 21 (1): 103–107.
[in Slovak, with English abstract]

Received 4 May 2016

~

Accepted 3 June 2016

~

Published 11 November 2016



že jarné prebudenie obojživelníkov je kontrolovateľné poveternostnými podmienkami v konkrétnom roku a exogénnou dynamikou teploty prostredia. Tá sa mení tiež v závislosti od nadmorskej výšky a už napríklad BEATTIE (1985) uvádza, že začiatok kladenia znášok skokana hnedého je oneskorený v priemere o 6 dní na 100 výškových metrov. Túto skutočnosť je dôležité brať do úvahy obzvlášť pri ochrane obojživelníkov v Tatranskom národnom parku, kde sa ich biotopy nachádzajú v širokom rozpätí nadmorských výšok. Výskytu obojživelníkov vo Vysokých Tatrách sa venovali napríklad LÁC (1969), KAMMERER (1899) alebo FEJERVÁRY-LÁNGH (1943). Skokan hnedý je uvádzaný v tomto území ako najhojnejší a v práci LÁCA (1969) sú spomenuté okrem iných napríklad lokality: Tatranská Lomnica, Matliare, Starý a Nový Smokovec, Tatranská Kotlina, Tatranská Polianka, Štrbské pleso, Zelené pleso, Čierne pleso, Červené pleso alebo Roháčske plesá.

Prvým cieľom nasledovnej práce bolo zaevidovať začiatok jarného ťahu skokana hnedého na lokalite v Tatranskej Javorine v nadmorskej výške 1000 m n.m. a zaznamenať poveternostné podmienky, ktoré tento jav sprevádzali. Na základe nadmorskej výšky, v ktorej sa lokalita nachádza a pozorovaní z predchádzajúcich rokov bol predpokladaný neskorší začiatok jarnej migrácie oproti lokalitám nachádzajúcim sa v nižších nadmorských výškach Slovenska. Druhým cieľom bolo zmapovať vybrané rizikové úseky frekventovaných cestných komunikácií v Tatranskom národnom parku, v ktorých bolo predpokladané usmrcovanie obojživelníkov vplyvom automobilovej dopravy, a ktorým v súčasnosti nie je venovaná odborná pozornosť.

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika územia

Monitorované úseky ciest na trase Tatranská Javorina – Podbanské, kde boli predpokladané kolízie obojživelníkov s dopravou, patria do okrsku mierne chladného, veľmi vlhkého s priemernými júlovými teplotami 12 °C – 16 °C (LAPIN et al. 2002). Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje od 800 – 1600 mm v závislosti od presnej geografickej polohy lokality (FAŠKO & ŠŤASTNÝ 2002). Počet dní so snehovou pokrývkou v sledovanej oblasti sa pohybuje medzi 120–140 dní a výškou snehovej pokrývky medzi 120–160 cm (FAŠKO et al. 2002).

Mapované územie je charakterizované miernou pritočnosťou a hydrologickou produktivitou (MALÍK et al. 2002). V okolí mnohých úsekov mapovaných cestných komunikácií sa nachádzajú mokrade alebo podmáčané oblasti vhodné pre reprodukciu obojživelníkov. Pri obci Tatranská Javorina je to napríklad prírodná rezervácia Bor, ktorú tvorí vrchoviskové rašelinisko. Do katastrálneho územia Tatranská Lomnica patrí prírodná rezervácia Mokriný

alebo rašeliniská národnej prírodnej rezervácie Pramenište. V katastrálnom území obcí Starý Smokovec a Batizovce sa nachádza národná prírodná rezervácia Mraznica, ktorú tvoria prechodné rašeliniská až vrchoviská. Národná prírodná rezervácia Uhlištianka s močiarnymi, prameniskovými, rašeliniskovými a lesnými spoločenstvami patrí do katastrálneho územia Štrbské Pleso. V blízkosti obce Podbanské sa nachádza prírodná rezervácia Machy s rašelinnými spoločenstvami podtatranských fluvio-glaciálnych plošín.

Metodika

Zber údajov. Pre zaznamenanie dátumu začiatku jarnej migrácie skokana hnedého na lokalite v Tatranskej Javorine bola lokalita kontrolovaná pravidelne, každý pracovný deň počas celého mesiaca marec v roku 2016. Približný začiatok migrácie bol odhadovaný na koniec mesiaca, na základe pozorovaní z predchádzajúcich rokov 2014 a 2015. Zimoviská (obrázok 1) sa nachádzajú v zmiešanom lese so zastúpením prevažne smreka obyčajného (*Picea abies*) a jelše (rod *Alnus*). Poloha zimovísk sa nachádza medzi areálom Výskumného ústavu vysokohorskej biológie a potokom Javorinka. Reprodukčné biotopy (obrázok 2) pozostávajú z pozdĺžneho permanentného močiara obklopeného drevinami (najmä rod *Alnus*). Obojživelníky prekonávajú počas jarnej migrácie smerom zo zimovísk na reprodukčné lokality cestnú komunikáciu (šírka 12 m) a kanál odklonený z potoka Javorinka (šírka cca 2 m). Z ďalších druhov obojživelníkov boli v blízkom okolí lokality pozorované v rokoch 2014 a 2015 druhy mlok vrchovský (*Ichthyosaura alpestris*) a mlok karpatský (*Lissotriton montadoni*).

Pre zmeranie poveternostných podmienok v deň začiatku migrácie bola použitá permanentná meteorologická stanica DAVIS Vantage PRO 2 umiestnená na budove Výskumného ústavu vysokohorskej biológie v Tatranskej Javorine. Meraná bola teplota ovzdušia v °C, množstvo zrážok v mm a vlhkosť vzduchu v %. Všetky premenné boli merané počas celého mesiaca marec v pravidelných 15 minútových intervaloch. Telesná teplota migrujúcich jedincov v dobe začiatku migrácie, meraná pred prekonaním cestnej komunikácie, a teplota vozovky, cez ktorú migrácia prebiehala boli merané termokamerou Testo 882 v čase medzi 11:00–12:00 dňa 31. 3. 2016.

Mapovanie kritických úsekov, v ktorých jarné migračné koridory obojživelníkov pretínajú cestnú komunikáciu, bolo realizované dňa 31. 3. 2016 v čase od 16:00 do 19:00. Mapované boli úseky dvoch ciest (č. 66 a č. 537). Cesta č. 66 bola mapovaná v úseku od obce Tatranská Javorina po križovatku s cestou č. 537 v blízkosti obce Tatranská Kotlina. Cesta č. 537 bola mapovaná od križovatky s cestou č. 66 po obec Podbanské. Úseky boli prechádzané

autom rýchlosťou max 50 km/h v oboch smeroch tak aby bol každý úsek kontrolovaný dva krát. Celkovo bolo odkontrolovaných 62,9 km cestnej komunikácie. Pri náleze kadáverov obojživelníkov bolo miesto nálezu zaznamenané do GPS prístroja Garmin GPSmap 62sc. Boli spočítané uhynuté jedince skokana hnedého a vytvorené fotografické snímky kadáverov.

Spracovanie údajov. Grafy nameraných meteorologických veličín boli spracované v programe STATISTICA 7 (StatSoft, USA). Grafy zobrazujú priemerné hodnoty veličín meraných počas celého dňa od 00:00 do 23:59. Pre upravenie grafov bol použitý program Microsoft Office Power Point 2007.

GPS súradnice migračných trás obojživelníkov cez cestné komunikácie boli spracované programom Arc Map 10 v ktorom bola vytvorená mapa zaznamenaných migračných koridorov obojživelníkov v rôznych stupňoch územnej ochrany.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Začiatok migrácie skokana hnedého bol na lokalite v Tatranskej Javorine (1000 m n.m.) pozorovaný dňa 30. 3. 2016. Migrujúce jedince tohto druhu na

iných lokalitách v pôsobnosti Správy Tatranského národného parku boli pozorované už 27. 3. 2016 na lokalite v Tatranskej Lomnici – Tatranec (780 m n. m.), 5. 4. 2016 na lokalite Zuberec (770 m n. m.), 28. 3. 2016 na lokalite Mlynčeky (680 m n. m.) a 1. 4. 2016 na lokalite Liptovský Trnovec (570 m n. m.) (FERIANCOVÁ 2016, personal communication). Pre porovnanie sú uvedené aj začiatky jarnej migrácie z oblastí v nižšej nadmorskej výške, napríklad v pôsobnosti Správy Národného parku Muránska planina. Na lokalitách pri meste Revúca (320 m n.m.) bol začiatok ťahu skokana hnedého zaznamenaný už 19. 2. 2016 alebo v predchádzajúcich rokoch 10. 3. 2015, 19. 2. 2014, 4. 4. 2013, 14. 3. 2012 (ILKO 2016, personal communication).

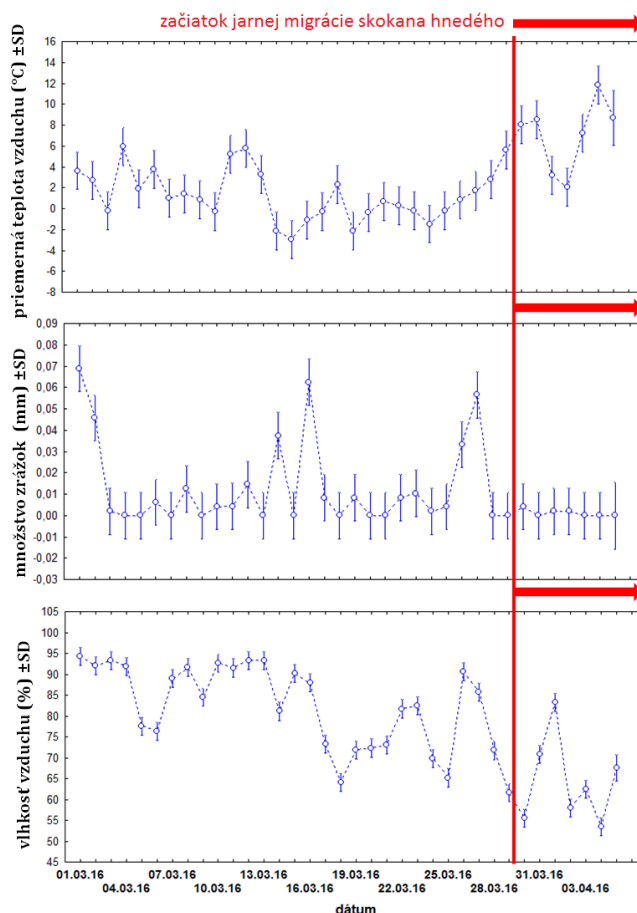
Priemerná teplota vzduchu vypočítaná z denných aj nočných teplôt v deň začiatku migrácie 30. 3. 2016 na lokalite v Tatranskej Javorine bola 8 °C. Priemerné množstvo zrážok bolo menšie ako 0,01 mm a priemerná vlhkosť vzduchu bola 55 % (obr. 3). 30. 3. 2016 bol deň keď priemerná teplota vzduchu po prvýkrát v mesiaci marec v roku 2016 na lokalite v Tatranskej Javorine vystúpila nad 6 °C. Nutnosť teploty vzduchu pre začiatok jarnej migrácie obojživelníkov nad hranicou 6 °C potvrdzuje aj



Obrázok 1. Zimoviská skokana hnedého v zmiešanom lesnom poraste.



Obrázok 2. Močiar slúžiaci ako reprodukčný biotop skokana hnedého v Tatranskej Javorine.



Obrázok 3. Merané meteorologické údaje na lokalite v Tatranskej Javorine počas mesiaca marec 2016. Červená čiara znázorňuje prebudenie skokana hnedého z hibernácie a začiatok jarnej migrácie.

Tabuľka 1. GPS súradnice migračných koridorov cez cestnú komunikáciu a počty usmrtených jedincov skokana hnedého na trase Tatranská Javorina – Podbanské dňa 31. 3. 2016.

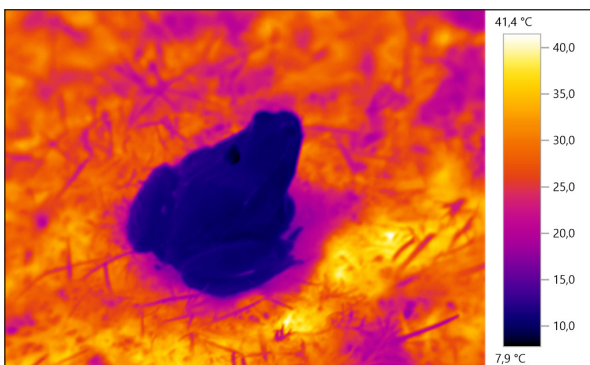
GPS (WGS 84)	Počet kadáverov	Nadmorská výška	Stupeň územnej ochrany	Spoločenská hodnota uhynutých jedincov podľa Vyhlášky MŽP SR č. 158/2014 Z. z. (140 eur/jedinec)
49° 8'26.07"S, 19°54'19.24"V	11	958 m.n.m.	3	1540 Eur
49° 8'19.61"S, 19°54'15.60"V	14	968 m.n.m.	3	1960 Eur
49° 7'15.19"S, 20° 0'54.63"V	5	1215 m.n.m.	3	700 Eur
49° 7'16.05"S, 20°10'17.39"V	12	1000 m.n.m.	3	1680 Eur
49° 9'40.83"S, 20°16'18.67"V	7	876 m.n.m.	5	980 Eur
49°11'24.61"S, 20°17'42.87"V	5	923 m.n.m.	5	700 Eur
49°14'16.49"S, 20°18'41.93"V	10	787 m.n.m.	5	1400 Eur
49°16'43.13"S, 20°10'44.80"V	8	929 m.n.m.	3	1120 Eur
49°16'38.62"S, 20°10'0.95"V	6	948 m.n.m.	3	840 Eur
49°16'27.68"S, 20° 9'34.80"V	11	961 m.n.m.	3	1540 Eur
49°16'17.39"S, 20° 9'8.22"V	5	975 m.n.m.	3	700 Eur
49°16'1.89"S, 20° 8'33.43"V	7	1000 m.n.m.	3	980 Eur
Spolu	101			14 140 Eur

LORENC (2013), ktorý vo svojej práci spomína, že migrácia žiab začína pri oteplení na teploty 7–10 °C. V štúdií JAKUBCA (2007) boli zaznamenávané počty prenesených žiab cez cestu v závislosti od teploty. Začiatok merania bol na lokalite vodnej nádrže Striebornica (kataster obce Moravany nad Váhom), patriacej do orografického celku Podunajská pahorkatina, uvedený na deň 20. 3. 2004. V tento deň autor pozoroval už nad 250 prenesených jedincov obojživelníkov a priemernú teplotu ovzdušia medzi 6 – 8 °C.

Telesná teplota jedincov skokana hnedého bola v Tatranskej Javorine nameraná v rozmedzí 11 až 12 °C (obr. 4). Teplota vozovky (meraná na poludnie), cez ktorú prebiehala migrácia obojživelníkov bola 21 °C. Cestná komunikácia predstavuje jednak riziko priamej mortality obojživelníkov vplyvom automobilovej dopravy (obr. 5). Zároveň však môže pôsobiť aj ako stresový faktor z dôvodu nízkej

vlhkosti počas slnečných dní a niekoľko násobne vyššej teploty oproti telesnej teplote migrujúcich živočíchov. Cestná komunikácia je uvádzaná v mnohých krajinné – ekologických štúdiách ako prekážka migrujúcich obojživelníkov (GERHÁTOVÁ 2013, NEVŘELOVÁ & VAŠKOVIČOVÁ 2014). Na mapovanej trase Tatranská Javorina – Podbanské bolo dňa 31. 3. 2016 zaznamenaných celkovo 12 kritických úsekov cestnej komunikácie vrátane lokality v Tatranskej Javorine, kde boli pozorované jedince skokana hnedého usmrtené automobilovou dopravou (obr. 6). Priemerná nadmorská výška mapovaných migračných koridorov obojživelníkov bola 962 m n. m., na základe čoho sa dajú predpokladať podobné klimatické podmienky, a teda približne rovnaký čas začiatku jarného ťahu skokana hnedého, ako na lokalite v Tatranskej Javorine.

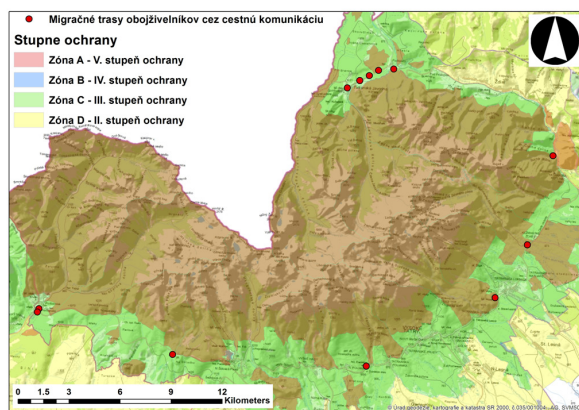
Presné GPS súradnice a počty uhynutých jedincov skokana hnedého zaznamenaných na mapovanej



Obrázok 4. Telesná teplota skokana hnedého počas jarnej migrácie odmeraná termokamerou.



Obrázok 5. Amplexus skokana hnedého na cestnej komunikácii, vystavený riziku usmrtenia automobilovou dopravou.



Obrazok 6. Mapa jarných migračných koridorov skokana hnedého cez cestnú komunikáciu v chránených oblastiach Tatranského národného parku.

trase sú uvedené v tabuľke 1. Celková spoločenská hodnota uhynutých jedincov predstavovala hodnotu 14 140 Eur. Hodnota predstavuje škodu spôsobenú len v jeden deň migrácie, ktorá však môže trvať aj niekoľko týždňov. Sedemdesiatdeväť uhynutých jedincov bolo zaznamenaných v III. stupni územnej ochrany a 22 jedincov bolo zaznamenaných v V. stupni územnej ochrany.

Zmapované úseky môžu po vybudovaní zábran slúžiť k ochrane obojživelníkov v dobe jarnej a jesennej migrácie. Inštaláciám zábran by však mali predchádzať podrobnejšie časovo a finančne náročnejšie štúdie, ktoré by poskytli údaje napríklad o smere migrácií alebo rozmiestnení akvatických a terestrických biotopov obojživelníkov. Migračné koridory obojživelníkov by taktiež mohli slúžiť ako lokality pre dlhodobý výskum a monitoring stavu populácií obojživelníkov v Tatranskom národnom parku alebo hodnoteniu ich diverzity.

POĎAKOVANIE

Ďakujem Jaroslavovi Solárovi za vytvorenie mapy migračných koridorov skokana hnedého a zoológom zo Správy Tatranského národného parku a Správy Národného parku Muránska planina za poskytnutie údajov o termínoch začiatku jarnej migrácie obojživelníkov.

LITERATÚRA

- BEATTIE RC, 1985: The date of spawning in populations of the common frog (*Rana temporaria*) from different altitudes in northern England. *Journal of Zoology*, 205 (1): 137–154.
- DUEA M, 2013: Automobilová doprava a mortalita drobných stavovcov. Bc thesis, Masaryk University, Ústav botaniky a zoologie, Czech Republic.

- 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.
- FAŠKO P & ŠĎASTNÝ P, 2002: Priemerné ročné úhrny zrážok. In: MIKLÓS L (ed.): Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. *Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky*, Bratislava, pp. 99.
- FAŠKO P, HANDŽÁK Š & ŠRÁMKOVÁ N, 2002: Počet dní so snehovou pokrývkou a jej priemerná výška. In: MIKLÓS L (ed.): Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. *Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky*, Bratislava, pp. 99.
- FEJERVÁRY-LÁNGH A, 1943: Beiträge und Berichtigungen zum Amphibien – Teil des ungarischen Faunenkataloges. *Fragmenta Faunistica Hungarica*, 6: 42–58.
- GERHÁTOVÁ K, 2013: Voda ako životný priestor obojživelníkov. *Životné prostredie*, 47 (3): 175–179.
- JAKUBEC B, 2007: Praktická ochrana obojživelníkov na území okresu Piešťany so zameraním na VN Striebornica. In: DANIŠ D & JANČURA P (eds): Vybrané problémy tvorby krajiny. *Vydavateľstvo Janka Čižmárová –Partner*, pp. 194 – 202.
- JANIŠ M, MARKULJAKOVÁ K, MAHÚT O, POGÁNYOVÁ P, KOHÚTOVÁ Z, ŠULAVÍK J, BOHÁČOVÁ A, HERIAN N, IVANIČOVÁ Z, VESELSKÁ M, ŠTEFANCOVÁ D, IŠTOŇA M, TICHÝ P, KVANDA P, MIKOLÁŠ P, GRIGA F, CHOVANCOVÁ S, ADAMOVÁ M, LIŠTIAKOVÁ E, GAŠPERANOVÁ J, KOZÁRIK V, HRUŠKA D, PODRACKÁ M, MASARYK M, NOVIŠEDLÁKOVÁ M, THOMKOVÁ J, KMECÍK J, KARKOSZKOVÁ V, BUGÁŇ P, ŠUDILA M & RICHTÁRECH P, 2012: Revenues of stakeholders in the national parks and landscape protection areas of the Slovak Republic. *Oecologia Montana*, 21: 1–33.
- KAMMERER P, 1899: Die Reptilien und Amphibien der Hohen Tatra. *Mitteilungen der Sektion für Naturkunde des Österreichischen Touristen-Club*, 6 (7): 46–50.
- LÁC J, 1969: Obojživelníky a plazy Vysokých Tatier. In: MARČEK A & KŇAZOVICKÝ L (eds): Zborník prác o Tatranskom národnom parku, 11. *Osveta, Martin*, pp. 297–328.
- LAPIN M, FAŠKO P, MELO M, ŠĎASTNÝ P & TOMLAIN J, 2002: Klimatické oblasti. In: MIKLÓS L (ed.): Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. *Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky*, Bratislava, pp. 95.
- LORENC M, 2013: Praktická ochrana obojživelníkov v okrese Trenčín – lokalita Bodovka 2. Diploma thesis. Technical university in Zvolen, Slovakia.
- MALÍK P, ŠVASTA J, JETEL J, HANZEL V, GEDEON M, SCHERER S & FENDEK M, 2002: Hydrogeologické pomery. In: MIKLÓS L (ed.): Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. *Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky*, Bratislava, pp. 95.
- MIKÁTOVÁ B & VLAŠÍN M, 2002: Ochrana obojživelníků. *EkoCentrum Brno, Czech Republic*, 137 pp.
- NEVŘELOVÁ M & VAŠKOVIČOVÁ C, 2014: Vplyv bariér na jarňú migráciu druhu *Bufo bufo* v oblasti Kučišdorfskej doliny v Malých Karpatoch. *Folia faunistica Slovaca*, 19 (3): 261–267.
- YERMOKHIN MV, TABACHISHIN VG, & IVANOV GA, 2015: Spawning migration phenology of the spadefoot toad *Pelobates fuscus* (Pelobatidae, Amphibia) in the valley of the Medveditsa River (Saratov oblast). *Biology Bulletin*, 42 (10): 931–936.