

Spašavanje vodozemaca od stradavanja na prometnicama Međimurske županije*

Sara Kočiš

Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Trg međimurske prirode 1, Križovec, 40315 Mursko Središće, e-mail: jankovic@medjimurska-priroda.info

Primljeno / Received: 2021-07-13; Prihvaćeno / Accepted: 2021-09-23

U radu su navedene i opisane neke osobitosti skupine vodozemaca, posebice Međimurske županije, te najvažniji razlozi njihove ugroženosti s naglaskom na stradavanje na prometnicama prilikom sezonske migracije prema mrjestilištima. Opisane su tri crne točke u Međimurskoj županiji te metode i akcije spašavanja vodozemaca od stradavanja u prometu uz postavljanje zaštitnih ograda i zamki. Prikazani su rezultati višegodišnjega provođenja akcija spašavanja vodozemaca na crnim točkama u Međimurskoj županiji te su uspoređeni dobiveni rezultati.

Saving amphibians from road killing in Međimurje County*

Sara Kočiš

Međimurje Nature – Public Institution for Nature Protection, Trg međimurske prirode 1, Križovec, HR-40315 Mursko Središće, Croatia; e-mail: jankovic@medjimurska-priroda.info

The paper describes a group of amphibians and the most important reasons for their endangerment, with an emphasis on road killing during seasonal migration to hatcheries. It shows three main spots of road killing in Međimurje County and methods and actions of saving amphibians from road killing by installing protective fences and traps. The author presents and compares the results of long-term operations at spots with most road killings in Međimurje County.

* Članak je referiran na znanstvenom skupu *Hrvatski prirodoslovci 30*, Čakovec, 16. prosinca 2021.

* The paper was referred at the scientific meeting *Croatian naturalists 30*, Čakovec, Croatia, December 16, 2021.

Ključne riječi: vodozemci
– akcije spašavanja
– crne točke
– Međimurska županija

Key words: amphibians
– actions of saving
– Međimurje County
– road killing spots

O vodozemcima / *About amphibians*

Većinu vodozemaca karakterizira složeni životni ciklus, koji uključuje preobrazbu od ličinke koja živi u vodi i diše škrgama, do odrasle jedinke koja živi na kopnu i diše plućima (1). Zbog toga se smatra da vodozemci vode „dvostruki“ život (2). Koža vodozemaca tanka je, propusna i ispunjena žlijezdama, a služi i kao pomoćni organ za disanje. Imaju promjenjivu temperaturu tijela, što znači da njihova temperatura ovisi o vanjskim uvjetima (2). Zimu preživljavaju u stanju mirovanja, zakopani u mulju ili šupljinama u tlu. Većina vodozemaca u Hrvatskoj aktivna je noću kako bi se zaštitili od grabežljivaca i većega gubitka vode preko kože (3).

U rano proljeće započinje sezona razmnožavanja vodozemaca, pri čemu odrasle jedinke putuju prema vodenim staništima. Mužjaci obično dolaze prvi na mjesto parenja te svojim kreketanjem nastoje privući ženke (2). One ispuštaju jajašca u vodu, dok se mužjaci drže na njihovim leđima i istovremeno spermijima oploduju jaja, što predstavlja mriještenje, karakteristično za skupinu bezrepaca (žaba) (2). Kod skupine repaša (vodenjaci, daždvenjaci, čovječja ribica) prisutna je u većini slučajeva unutarnja oplodnja, pri čemu mužjak ispušta paketić sperme (na tlo ili u vodu) koji ženka uvlači u nečisnicu ili kloaku, gdje se odvija oplodnja. Nakon toga ženka pojedinačno jajašca lijepi na vodeno bilje ili polaže na dno (rijetko rađa žive mlade). (4)

Vodozemci u Republici Hrvatskoj i Međimurskoj županiji / *Amphibians in Croatia and Međimurje County*

Vodozemci i gmazovi se tradicijski, stoga što ih je Carl Linné (Linnaeus, 1735) svrstao u isti razred, istražuju zajedno u sklopu znanosti koju nazivamo herpetologija. S obzirom na svoju površinu, Hrvatska pripada najbogatijim europskim državama po broju vrsta vodozemaca i gmazova. Popis faune Republike Hrvatske obuhvaća ukupno 59 vrsta: 20 vrsta vodozemaca, koje čini 13 vrsta žaba i 7 vrsta repaša; 39 vrsta gmazova koje čini 17 vrsta guštera, 15 vrsta zmija te 7 vrsta kornjača (5).

Prema Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16) (6) u Hrvatskoj je strogo zaštićeno 13 vrsta vodozemaca. To su češnjaka, *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768), crveni mukač, *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), žuti mukač, *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758), zelena krastača, *Bufotes viridis* (Laurenti, 1768), gatalinka, *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), mala zelena žaba, *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882), močvarna smeđa žaba, *Rana arvalis* (Nilsson, 1842), šumska smeđa žaba, *Rana dalmatina* (Fitzinger & Bonaparte, 1838), lombardijska smeđa žaba, *Rana latastei* (Boulenger, 1879), čovječja ribica, *Proteus anguinus* (Laurenti, 1768), crni daždevnjak, *Salamandra atra* (Laurenti, 1768), veliki vodenjak, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768) i veliki dunavski vodenjak, *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903).

Istraživanja herpetofaune Međimurske županije bila su vrlo sporadična i nesustavna te je sve do godine 2013. o tome postojalo svega nekoliko podataka za cijelu županiju. Noviji doprinos poznavanju herpetofaune Međimurske županije čini edukativna knjižica u kojoj se navodi 13 vrsta (3), a godine 2016. su Jovanović i sur., nakon višegodišnjih sustavnih istraživanja, dali detaljan pregled 18 vrsta. (7) Također, Rojko i sur. godine 2018. iznose cjelokupan literaturni pregled zabilježenih gmazova od 1884. (8), a Rojko i Mesarić 2018. daju pregled zabilježenih vrsta vodozemaca koji stradavaju na prometnicama u Međimurskoj županiji (9). Tijekom godine 2019. provedeno je kartiranje crvenoga mukača, velikoga vodenjaka i barske kornjače (10), dok su tijekom 2020. i 2021. Schmidt i Kranželić proveli kartiranje velikoga dunavskoga vodenjaka (11, 12). Pregledom sve dostupne literature utvrđeno je da na području Međimurske županije obitava 13 vrsta vodozemaca i 9 vrsta gmazova, pri čemu je nalaz *B. variegata* najvjerojatnije pogriješna detertminacija (15) (tablica 1).

TABLICA 1. Pregled zabilježenih autohtonih i alohtonih vrsta herpetofaune na području Međimurske županije

TABLE 1. Overview of recorded autochthonous and allochthonous species of herpetofauna in the Međimurje County

	Ime vrste / Name of the species	Literaturni navodi / References
Porodica Salamandridae / Salamandridae family		
1.	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
2.	<i>Triturus sp.</i>	Schmidt i Kranželić, 2020.
3.	<i>Triturus carnifex</i>	Schmidt i sur., 2021.

4.	<i>Triturus dobrogicus</i>	Schmidt i sur., 2021.
Porodica Bombinatoridae / Bombinatoridae family		
5.	<i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Schmidt i Kranželić, 2020.
6.	<i>Bombina variegata</i> *	Janev Hutinec, 2013.
Porodica Bufonidae / Bufonidae family		
7.	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
8.	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.
Porodica Hylidae / Hylidae family		
9.	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.
Porodica Pelobatidae / Pelobatidae family		
10.	<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Ćurić i sur, 2017.; Rojko i Mesarić, 2018.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
Porodica Ranidae / Ranidae family		
11.	<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger in Bonaparte, 1838)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
12.	<i>Rana arvalis</i> (Nilsson, 1842)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Štih i sur., 2019.
13.	<i>Pelophylax lessone</i> (Camerano, 1882)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.
14.	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.
15.	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i Mesarić, 2018.
16.	<i>Pelophylax sp.</i>	Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
Porodica Testudinidae / Testudinidae family		
17.	<i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.

18.	<i>Trachemys scripta</i> (Thunberg in Schoepff, 1792) **	Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.
Porodica Anguidae / Anguidae family		
19.	<i>Anguis fragilis</i> (Linnaeus, 1758)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.
Porodica Lacertidae / Lacertidae family		
20.	<i>Lacerta agilis</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.
21.	<i>Lacerta viridis</i> (Laurenti, 1768)	Rojko i sur., 2018.; Schmidt i sur., 2021.
Porodica Colubridae / Colubridae family		
22.	<i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.; Schmidt i Kranželić, 2020.; Schmidt i sur., 2021.
23.	<i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)	Janev Hutinec, 2013.; Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Jelić i Lelo, 2011.; Rojko i sur., 2018.
24.	<i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	Jovanović Glavaš i sur., 2016.; Rojko i sur., 2018.; Štih i sur., 2019.
25.	<i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	Rojko i sur., 2018.
*pogrješna determinacija / <i>wrong determination</i>		
** alohtona vrsta / <i>allochthonous species</i>		

Ugroženost vodozemaca / *Endangerment of amphibians*

Vodozemci su danas najugroženija skupina kralježnjaka na Zemlji te se smatra da ih je čak 41 % u nekoj od kategorija ugroženosti (13). Nestajanje populacija vodozemaca poznato kao *Amphibian decline* pojava je uočena diljem svijeta posljednjih 30-ak godina (2). Međunarodna organizacija za zaštitu prirode (IUCN) procjenjuje da najmanje trećini danas poznatih vrsta vodozemaca prijeti izumiranje (3). Prema *Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske*, crveni mukač, veliki vodenjak i veliki dunavski vodenjak ubrajaju se u kategoriju gotovo ugroženih vrsta (NT), žuti mukač ubraja se u kategoriju najmanje zabrinjavajućih vrsta (LC), dok se češnjača ubraja u kategoriju vrsta s nedovoljno podataka (DD) (5). Najčešći razlozi nestanka i smanjenja populacija vodozemaca jesu (14):

- promjena, uništavanje i fragmentacija staništa (krčenje šuma, isušivanje i kanaliziranje vodotoka, onečišćenje voda, izgradnja prometnica, zatrpavanje močvara i lokvi, zarastanje travnjaka)
- unošenje stranih invazivnih vrsta u njihova staništa
- kemijske supstancije (pesticidi, umjetna gnojiva)
- izravno stradavanje zbog čovjeka (ilegalni lov i skupljanje za terarije, ubijanje kao posljedica straha, gaženje na prometnicama)
- globalne klimatske promjene (promjene temperature i vlage, povećana razina UV-B zračenja, kisele kiše).

Glavni su uzrok ugroženosti vodozemaca promjene u staništu, bilo da je riječ o njihovu cjepkanju prometnicama ili uništavanju i potpunom nestajanju staništa pogodnih za život pojedinih vrsta. Također su česta masovna stradavanja vodozemaca na prometnicama za proljetnih i/ili jesenskih migracija. Mnoge vrste ovisne su o točno određenim mrijestilištima i u proljeće životinje sa šireg područja migriraju prema njima. Ako na tom putu naiđu na veće prometnice, može doći do masovnih stradavanja spolno zreloga dijela populacije, što dugoročno negativno utječe na brojnost cjelokupne populacije. To u Hrvatskoj posebice vrijedi za smeđu krastaču (*Bufo bufo*). Migracija smeđih krastača je masovna, događa se u rano proljeće (uglavnom u ožujku), a traje desetak dana (15). Također, smeđe se krastače mrijevaju samo u većim i trajnim vodama pa je put koji prevaljuju često dug i do nekoliko kilometara. Drugi je razlog njihovo sporije kretanje od ostalih vrsta žaba. Krastače se najčešće kreću hodanjem, pri čemu često zastajkuju i dugo borave na prometnici pa je vjerojatnost da ih automobili pregaze vrlo velika (16). Osim toga, mužjaci smeđih krastača najčešće već na kopnu hvataju ženke ispod pazuha i do mjesta za razmnožavanje dolaze na njihovim leđima. Takav položaj mužjaka i ženke naziva se amplexus. Područja na kojima dolazi do masovnih stradavanja vodozemaca u prometu nazivaju se „crne točke“ (3).

Crne točke u Međimurskoj županiji / Road killing spots in Međimurje County

U Međimurskoj županiji najveće stradavanje vodozemaca na prometnicama zabilježeno je na tri lokacije. To su crne točke Črečan – Macinec, Selnica i Dragoslavec (Križopotje). Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, pokrenula je godine 2013. provođenje akcije spašavanja vodozemaca od stradavanja na prometnicama, po uzoru na slične akcije u susjednoj Koprivičko--križevačkoj županiji.

U rano proljeće (krajem veljače, početkom ožujka), kada jutarnje temperature porastu iznad nule i s pojavom prvih toplih kiša, započinje selidba vodozemaca prema obližnjim vodenim površinama koja im služe kao mrjestilišta. Uz prometnice na kojima je u to vrijeme zabilježena najveća smrtnost vodozemaca, postavlja se ograda od valovitih bitumenskih ploča visine 30-ak cm (koje se pričvrste željeznim šipkama) koja sprječava vodozemicima slobodan prijelaz preko ceste. Pritom se organiziraju zajedničke volonterske akcije postavljanja ograde na svim crnim točkama. Na svakih 50-ak metara uz ogradu se postavlja kanta ukopana u zemlju koja služi kao zamka za vodozemce. U periodu od tri do pet tjedana, ovisno o vremenskim uvjetima, volonteri svakodnevno u ranim jutarnjim i/ili večernjim satima obilaze ogradu skupljajući vodozemce iz kante i prenose ih do obližnje vodene površine – retencije u Selnici, kanala Trnave u Črečanu te do retencije u Križopotju. O tome popunjavaju posebne obrasce kreirane od strane Međimurske prirode – Javne ustanove za zaštitu prirode, u koje bilježe detaljne podatke s terena i predaju ih osobi zaduženoj za praćenje obilaska crnih točaka, a koja prikupljene rezultate obrađuje na završetku akcije.

Prva akcija provedena je godine 2013. na crnoj točki Črečan – Macinec u Općini Nedelišće. Akciju je provela Međimurska priroda u suradnji s Ekološkom udrugom Platana Nedelišće te Županijskom upravom za ceste, u okviru programa „Zelena agenda Općine Nedelišće“. Navedena crna točka u Općini Nedelišće nalazi se na cesti između Črečana i Macinca, duljine 500 m, te presijeca koridor proljetne migracije vodozemaca iz šumskoga staništa u kanal Trnavu u kojem se mrijevate. Od godine 2013. akcija spašavanja vodozemaca na toj crnoj točki provodi se svake godine. U akcije se redovito uključuju volonteri te učenici obližnjih osnovnih škola (OŠ Dr. Ivana Novaka Macinec, OŠ Gornji Mihaljevec), a od 2021. i učenici srednjih škola (Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec, Srednja škola Čakovec), da bi se i na taj način dodatno educirali o biološkoj raznolikosti svoga zavičaja.

Od godine 2014. akcija spašavanja vodozemaca provodi se na crnoj točki Selnica, na dvije prometnice (Stepinčeva ulica i Čakovečka ulica), gdje se zaštitna ograda postavlja u ukupnoj duljini od 820 m. U početku se akcija provodila u suradnji s Udrugom Oaza98 i uz potporu Općine Selnica, a godine 2021., osim logističke potpore Općine, u akcije su se vrlo aktivno uključile OŠ Selnica i PŠ Zebanec te Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec, Srednja škola Čakovec i Srednja škola Prelog (slika 1). Počevši od godine 2014. akcija se provodi kontinuirano svake godine.

Od godine 2021. akcija se počela provoditi na crnoj točki uz retenciju Dragoslavec, tj. Križopotje, u Općini Gornji Mihaljevec, a materijal i oprema nabavljeni su iz projekta Riverside. Zaštitna ograda postavljena je u duljini od 500 m uz prometnicu

koja prolazi uz retenciju Dragoslavec (slika 2). U svakodnevni obilazak crne točke najvećim dijelom bili su uključeni učenici Srednje škole Čakovec te Gimnazije Josipa Slavenskog Čakovec.



SLIKA 1. Akcija postavljanja ograde za vodozemce na lokaciji Selnica
(snimio Siniša Golub)

FIGURE 1. Action of setting up a fence for amphibians in Selnica (photo: Siniša Golub)



SLIKA 2. Ograda za vodozemce na lokaciji Dragoslavec (snimila Sara Kočiš)

FIGURE 2. Fence for amphibians in Dragoslavec (photo: Sara Kočiš)

Godine 2021. odaziv volontera na akcije bio je iznimno velik, prije svega zahvaljujući dobroj suradnji s već spomenutim osnovnim i srednjim školama. U akcije postavljanja ograde uključilo se 60-ak volontera, a u akcije svakodnevnoga prenošenja vodozemaca oko 200 volontera. Smisao takvih akcija i jest uključivanje i osvješćivanje lokalne zajednice o važnosti očuvanja vodozemaca kao bitnih karika u održavanju zdravoga i stabilnoga ekosustava.

TABLICA 2. Pregled rezultata dobivenih na crnoj točki Selnica
 TABLE 2. Review of results obtained at the Selnica road killing spot

Godina / Year	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno / In total
Ukupno / In total *	3 724	4 827	3 439	3 179	6 698	2 593	1 568	**	26 028
Spašeno / Rescued	3 119	4 367	3 250	2 993	6 370	2 301	1 342	1 218	24 960
Stradalo (svih vrsta) / Killed (all species)	605	460	189	186	328	292	226	***	2 286
Smeđa krasača (<i>Bufo bufo</i>)	–	4 341	4 341	2 980	6 353	2 293	1 320	1 201	22 829
Šumska smeđa žaba (<i>Rana dalmatina</i>)	–	20	20	12	14	8	21	17	112
Zelena žaba (<i>Pelophylax</i> sp.)	–	2	4	0	0	0	0	0	6
Gatalinka (<i>Hyla arborea</i>)	–	0	0	0	3	0	0	0	3
Češnjača (<i>Pelobates fuscus</i>)	–	4	4	1	0	0	1	0	10
Mali vodenjak (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	–	0	0	0	0	0	0	0	0
Veliki/dunavski vodenjak (<i>Triturus carnifex</i> / <i>dobrogitcus</i>)	–	0	0	0	0	0	0	0	0
Prosječni broj automobila u 20 minuta (Čakovečka ulica) / Average number of cars in 20 minutes (Čakovečka road))	–	53	59	64	–	48	37	57 do 58	53****
Temperatura u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Temperature at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	–	–	–	–	–	–	–	4,4	–
Oporine u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Precipitation at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	–	–	–	–	–	–	–	0,04	–

– Nije mjereno / Not measured
 * Broj spašenih i stradalih jedinki / Number of rescued and killed individuals
 ** Nije moguće izračunati jer nedostaje broj žaba stradalih na cesti / It is not possible to calculate because the number of frogs killed on the road is missing
 *** Nisu se brojele žabe koje su stradale na cesti / The frogs killed on the road were not counted
 **** Prosječni broj / Average number

TABLICA 3. Pregled rezultata dobivenih na crnoj točki Črečan – Macinec
 TABLE 3. Review of results obtained at the Črečan – Macinec road killing spot

Godina / Year	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.	Ukupno / In total
Ukupno / In total*	524	558	884	172	172	624	368	368	441	4 111
Spašeno / Rescued	412	492	832	151	160	525	322	330	362	3 586
Stradalo (svih vrsta) / Killed (all species)	106	63	52	21	12	99	46	38	79	489
Smeđa krastača (<i>Bufo bufo</i>)	323	410	754	146	160	498	300	314	292	3 197
Šumska smeđa žaba (<i>Rana dalmatina</i>)	10	19	14	2	0	16	19	13	67	160
Zelena žaba (<i>Pelophylax</i> sp.)	3	1	2	0	0	1	0	2	0	9
Gatalinka (<i>Hyla arborea</i>)	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3
Češnjača (<i>Pelobates fuscus</i>)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Mali vodenjak (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	1	1	24	1	0	10	3	1	3	44
Veliki/dunavski vodenjak (<i>Triturus carnifex/dobrogicus</i>)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Prosječni broj automobila u 20 min. (Čakovečka ulica) / Average number of cars in 20 minutes (Čakovečka road)	6	5	5 do 6	6	6	6 do 7	7 do 8	5	10	6**
Temperatura u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Temperature at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	-	-	-	-	-	-	-	-	4,2	-
Oborine u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Precipitation at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-

- Nije mjereno / Not measured

* Broj spašenih i stradalih jedinki / Number of rescued and killed individuals

** Prosječni broj / Average number

TABLICA 4. Pregled rezultata dobivenih na crnoj točki uz retenciju Dragoslavac
 TABLE 4. Review of results obtained at the Dragoslavac road killing spot

Year / Godina	2021.
Ukupno / In total	4 854
Spašeno / Rescued	4 385
Stradalo (svih vrsta) / Killed (all species)	469
Smeđa krastača (<i>Bufo bufo</i>)	3 830
Šumska smeđa žaba (<i>Rana dalmatina</i>)	490
Zelena žaba (<i>Pelophylax</i> sp.)	23
Gatalinka (<i>Hyla arborea</i>)	0
Češnjača (<i>Pelobates fuscus</i>)	0
Mali vodenjak (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	42
Veliki/dunavski vodenjak (<i>Triturus carnifex/dobrogicus</i>)	0
Prosječni broj automobila u 20 minuta (Čakovečka ulica) / Average number of cars in 20 minutes (Čakovečka road)	8 do 9
Temperatura u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Temperature at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	4,9
Oborine u 8 sati prema automatskoj postaji Varaždin / Precipitation at 8 o'clock towards the automatic station Varaždin	0,04

Rezultati spašavanja vodozemaca / Results of saving amphibians

Temeljem prikupljenih podataka s akcija spašavanja vodozemaca na sve tri crne točke dobiveni su rezultati prikazani tablicama 2-4. (17)

Akcijama spašavanja vodozemaca zabilježeno je ukupno 7 vrsta vodozemaca: smeđa krastača (*Bufo bufo*), šumska smeđa žaba (*Rana dalmatina*) (slika 3), zelena žaba (*Pelophylax* sp.), češnjača (*Pelobates fuscus*) (slika 4), gatalinka (*Hyla arborea*), mali vodenjak (*Lissotriton vulgaris*) (slika 5) i veliki/dunavski vodenjak (*Triturus carnifex/dobrogicus*). S obzirom da su u akciji spašavanja vodozemaca sudjelovali amateri neherpetolozi te iz razloga što je Međimurska županija područje hibridizacije vrsta velikoga vodenjaka i velikoga dunavskoga vodenjaka, determinaciju tih dviju vrsta nije preporučljivo izvoditi samo na temelju morfoloških osobina, već je potrebno načiniti i genetičku analizu vrste (12). To u slučaju pronalaska jedne jedinke velikoga/dunavskoga vodenjaka godine 2016. nije učinjeno te je ostalo nepoznato koja je vrsta zapravo spašena.



SLIKA 3. Ženka šumske smeđe žabe (*Rana dalmatina*) (snimila Sara Kočiš)

FIGURE 3. *The Agile Frog, female* (*Rana dalmatina*) (photo: Sara Kočiš)



SLIKA 4. Češnjača (*Pelobates fuscus*) ulovljena u Selnici godine 2020. (snimila Sara Kočiš)

FIGURE 4. *Common Spadefoot Toad* (*Pelobates fuscus*) caught in Selnica in 2020 (photo: Sara Kočiš)



SLIKA 5. Mali vodenjak (*Lissotriton vulgaris*) (snimila Sara Kočiš)

FIGURE 5. *Common Newt* (*Lissotriton vulgaris*) (photo: Sara Kočiš)

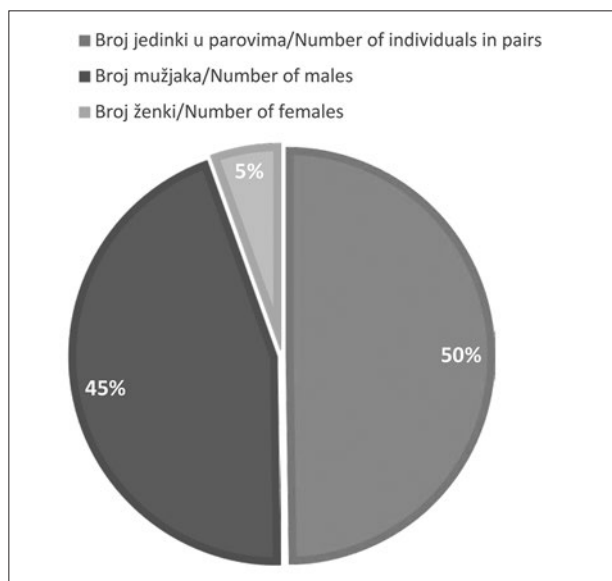


SLIKA 6. Smeđe krastače (*Bufo bufo*) u amplexusu (snimila Sara Kočiš)

FIGURE 6. *Common Toad* (*Bufo bufo*) in amplexus (photo: Sara Kočiš)

Najveća raznolikost vrsta zabilježena je na crnoj točki Črečan – Macinec, gdje je nađeno ukupno sedam vrsta, zatim slijedi crna točka Selnica s pet vrsta te crna točka Dragoslavec s četiri vrste.

Očekivano najbrojnija vrsta tijekom svake akcije i na svim lokacijama bila je smeđa krastača, s maksimumima 4 341 jedinkom 2015. na crnoj točki Selnica, 754 jedinke 2015. na crnoj točki Črečan – Macinec te 3 830 jedinki 2021. na crnoj točki Dragoslavec. U migraciji redovito dominiraju parovi smeđe krastače u kojima ženka nosi mužjaka u položaju amplexus (slika 6), a među jedinkama koje ne putuju u paru dominiraju mužjaci (slika 7).



SLIKA 7. Odnos spolova jedinki smeđih krastača (*Bufo bufo*) u migraciji na crnoj točki Dragoslavec godine 2021. (1 906 jedinki u paru, 1 714 mužjaka, 210 ženki)

FIGURE 7. Gender ratio of Common Toad (*Bufo bufo*) in migration at the Dragoslavec road killing spot in 2021 (1 906 individuals in pairs, 1 714 males, 210 females)

Promatrajući ukupan broj spašenih jedinki za lokaciju Selnica razvidno je značajno smanjenje broja spašenih jedinki nakon 2018. Pretpostavlja se da su glavni razlog takvu smanjenju broja jedinki u migraciji nepovoljni vremenski uvjeti s malom količinom padalina i suho vrijeme te niske temperature još u mjesecu ožujku. Također, zadnjih je godina degradirano šumsko stanište u blizini Čakovečke ulice zbog njegove prenamjene u građevinsku zonu, što je također moglo utjecati na smanjenje populacije vodozemaca.

Na crnoj točki Črečan – Macinec broj spašenih jedinki nije se značajno mijenjao iz godine u godinu, dok je prvom akcijom spašavanja vodozemaca na crnoj točki Dragoslavec tijekom 2021. prenesen iznimno veliki broj živih jedinki (4 385) u odnosu na ostale dvije crne točke. Akcija spašavanja vodozemaca na crnoj točki Dragoslavec pokazala se dosad najuspješnijom, jer je provedena na relativno kompaktnom području bogatom vodozemcima (uz prometnicu duljine 500 m u komadu, neposredno uz retenciju u koju vodozemci odlaze na mrijest), gdje je bilo moguće pratiti različite faze ciklusa migracije vodozemaca. Međutim, na crnoj točki Dragoslavec potrebno je daljnje praćenje kretanja brojnosti vodozemaca u migraciji kako bi se mogle donijeti egzaktnije usporedbe i zaključci.

Praćenje gustoće prometa brojanjem automobila tijekom 20 minuta na lokaciji pokazuje najveću gustoću prometa na crnoj točki Selnica (prosječno 53 automobila), a manju gustoću prometa na crnoj točki Dragoslavec (8 do 9 automobila) i Črečan – Macinec (6 automobila). Praćenje stradavanja jedinki na cestama uz koje su postavljene zaštitne ograde pokazuje prosječnu smrtnost od 5 – 15 % na svim lokacijama. Mjerenjem jutarnje temperature uočeno je da je broj primjeraka vodozemaca u migraciji najveći pri jutarnjoj temperaturi višoj od 5 °C i po kišnom vremenu.

Promatrajući odnose vrsta prilikom migracije uočeno je da prve u migraciju kreću šumske smeđe žabe (krajem veljače u normalnim vremenskim uvjetima), a tek nakon njih kreću smeđe krastače, pri čemu se brojnost šumskih smeđih žaba u migraciji smanjuje.

Akcije spašavanja vodozemaca primarno su namijenjene spašavanju smeđih krastača jer su one najpodložnije stradavanju na prometnicama zbog sporoga kretanja i masovnosti migracije u kratko vrijeme. Ostale vrste vodozemaca kao što su vodenjaci i zelene žabe, pojavljuju se tijekom čitavoga razdoblja spašavanja vodozemaca. Stradavanje ostalih vrsta vodozemaca nije posebno bilježeno, ali oni stradavaju u znatnom broju u odnosu na smeđe krastače. Povremeno je zabilježeno stradavanje šumskih smeđih žaba u većem broju, najviše u prvom dijelu migracije, dok je stradavanje zelenih žaba sporadično, a stradavanje vodenjaka nije zamijećeno.

Zaključak / Conclusions

Akcijama spašavanja vodozemaca od stradavanja na prometnicama nastoji se smanjiti njihovo stradavanje postavljanjem zaštitnih ograda koje im u vrijeme migracije onemogućuju prijelaz preko ceste. Rezultati takvih akcija pokazuju uspješnost kako u broju spašenih vodozemaca, tako i u sve većem odazivu volontera koji

se uključuju u takve akcije. Smisao i svrha takvih akcija jest očuvanje bioraznolikosti i vodozemaca kao jedne od najugroženijih skupina životinja na svijetu kroz povećanje svijesti lokalne zajednice o njihovoj važnosti u održavanju ravnoteže ekosustava.

LITERATURA / REFERENCES

1. P. Šemnički, M. Curman i M. Štokan: *Puti i stezice naše Strabinijsčice*. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Krapinsko-zagorske županije, Krapina, 2013., str. 33.
2. J. Džapo, J. Tonšetić i L. Zadražil: *Biologija 7*, udžbenik biologije za sedmi razred, Profil International, Zagreb, 2013., str. 164.
3. B. Janev Hutinec, G. Šafarek, O. Jovanović i S. Janković: *Žaba, kača, kuščar*, Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Križovec, 2013., str. 76.
4. URL 1: <https://en.wikipedia.org/wiki/Salamander>, pristupljeno 14. 11. 2021.
5. D. Jelić, M. Kuljerić, T. Koren, D. Treer, D. Šalomon, M. Lončar, M. Podnar Lešić, B. Janev Hutinec, T. Bogdanović, S. Mekinić i K. Jelić: *Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske*, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Hrvatsko herpetološko društvo HYLE, Zagreb, 2015., str. 232.
6. URL 2: Narodne novine – *Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama* (NN 144/13, 73/16) https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2016_08_73_1745.html, pristupljeno 9. 7. 2021.
7. O. Jovanović Glavaš, I. Vilaj, B. Lauš, P. Dvorski, T. Koren, A. Kolarić, I. Grbac and G. Šafarek: *Contribution to the Knowledge on Amphibians and Reptiles of North-western Croatia*. Acta zoologica bulgarica **68** (2016) 519–527.
8. I. Rojko, M. Mesarić i I. Sabolek: *Raznolikost gmazova na području Međimurske županije*, u: *1. znanstveno-stručni skup o gmazovima „Reptilia“*, 25. – 26. svibnja 2018., Zbornik radova, Zagreb, 2018., str. 64–70.
9. I. Rojko i M. Mesarić: *Stradavanje vodozemaca na prometnicama Međimurske županije*, u: *13. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem*, Hrvatsko biološko društvo, Zbornik sažetaka, Poreč, 2018., str. 138–139.
10. A. Štih, I. Burić i D. Kranželić: *Kartiranje crvenog mukača, dunavskog vodenjaka i barske kornjače na području Međimurske županije*, Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 2019., str. 28.
11. B. Schmidt i D. Kranželić: *Kartiranje velikog dunavskog vodenjaka Triturus dobrogicus (Kiritzescu, 1903.) na području Međimurske županije*, Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 2020., str. 25.
12. B. Schmidt, D. Kranželić i M. Jelić: *Kartiranje i genetička analiza velikog dunavskog vodenjaka Triturus dobrogicus (Kiritzescu, 1903.) na području Međimurske županije*, Završni izvještaj. Udruga Hyla, Zagreb, 2021., str. 35.

13. URL 3: Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla <https://hhdhyla.hr/vodozemci-i-gmazovi/>, pristupljeno 13. 7. 2021.
14. B. Janev Hutinec: *Vodozemci i gmazovi*, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima Sisačko-moslavačke županije, Popovača, 2009., str. 20.
15. B. Janev Hutinec: *Vodozemci i gmazovi – priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2008.
16. D. Treer: *Tajni život krastača*, *Priroda* **99** (2009) 12–23.
17. S. Janković: *Izveštaj o rezultatima akcije Zaštita vodozemaca od stradavanja na prometnicama 2021. godine*, Međimurska priroda – Javna ustanova za zaštitu prirode, Križovec, 2021., str. 10.