

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Nino KIRBIŠ

**VPLIV POPLAV IN HETEROGENOSTI PROSTORA
NA POPULACIJSKO GOSTOTO MARTINČKA
(*Lacerta agilis*)**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Nino KIRBIŠ

**VPLIV POPLAV IN HETEROGENOSTI PROSTORA NA
POPULACIJSKO GOSTOTO MARTINČKA (*Lacerta agilis*)**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij – 2. stopnja

**EFFECT OF FLOODS AND SPACE HETEROGENITY ON POPULATION
DENSITY OF SAND LIZARD (*Lacerta agilis*)**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2015

Magistrsko delo je zaključek univerzitetnega študija – 2. stopnja Ekologija in biodiverziteta. Opravljeno je bilo na Nacionalnem inštitutu za biologijo. Terensko delo se je odvijalo na območju Dravskega polja.

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja magistrskega dela imenovala doc. dr. Ala Vrezca, za recenzenta pa prof. dr. Ivana Kosa.

Komisija za oceno in zagovor:

- Predsednik: prof. dr. Boris BULOG
 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: prof. dr. Ivan KOS
 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: doc. dr. Al Vrezec
 Nacionalni inštitut za biologijo, Oddelek za raziskovanje
 sladkovodnih in kopenskih ekosistemov

Datum zagovora: 15.12.2015

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Nino Kirbiš

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Du2
DK UDK 598.161:591.5(497.12)(043.2)=163.6
KG martinček/*Lacerta agilis*/poplave/Drava/ekologija/Slovenija
AV KIRBIŠ, Nino, dipl. biol. (UN)
SA VREZEC, Al (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij Ekologije in biodiverzitete
LI 2015
IN VPLIV POPLAV IN HETEROGENOSTI PROSTORA NA POPULACIJSKO GOSTOTO MARTINČKA (*LACERTA AGILIS*)
TD Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
OP IX, 43 str., 3 pregl., 22 sl., 65 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V Sloveniji še ni bilo narejene nobene raziskave življenjskih prostorov martinčka (*Lacerta agilis*). V raziskavi so se osredotočili na populacijske gostote in značilnosti življenjskega prostora martinčka v pasu nižinskega toka reke Drave, vključujoč pasove poplavljanja reke. Raziskavo so opravili leta 2012. Popisali so 25 transektov, ki so bili enakomerno razporejeni po celotnem območju poplav in izven poplavnega območja. Zraven relativnih gostot, so popisovali tudi tip in višino rastja na transektih ter jih primerjali s tipom in višino rastja na lokacijah s potrjeno prisotnostjo martinčka. Prav tako so primerjali podatke o rabi prostora med transekti, kjer so potrdili prisotnost martinčkov in transekti brez martinčkov ter opredelili delež martinčkov v posamezni kategoriji strukturiranosti prostora. Ugotovili so, da se martinčki pojavljajo na poplavnem območju ob reki Dravi, medtem ko se pasa izven poplav izogibajo. Povprečna relativna gostota martinčkov na preučevanem območju je bila 2,31 osebkov/kilometer. Mesta, kjer so našli martinčka, so bila v največjem deležu pokrita z rastjem višine od 20 do 100 cm. Na vseh transektih so prevladovale zelne trajnice, ki so bile glavni tip rastja, popisani tudi na najdiščih martinčka. Martinčki so se najpogosteje pojavljali na delno strukturiranem življenjskem prostoru (prisotne tri različne kategorije višine rastja). Raba tal se ni pokazala kot ključna za razporejanje martinčka na območju raziskave. Poplave, ki so se pojavile tekom raziskave, niso imele vpliva na pogostnost opaženih martinčkov. Kot kaže, prisotnost poplav ugodno vpliva na pojavljanje martinčka ob reki Dravi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Du2
DC UDK 598.161:591.5(497.12)(043.2)=163.6
CX sand lizard/*Lacerta agilis*/floods/Drava/ecology/Slovenija
AU KIRBIŠ, Nino
AA VREZEC, Al (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Academic Study Programme in ecology and biodiversity
PY 2015
TI EFFECT OF FLOODS AND SPACE HETEROGENITY ON POPULATION DENSITY OF SAND LIZARD (*LACERTA AGILIS*)
DT M. SC. Thesis (Master Study Programmes)
OP IX, 43 p., 3 tab., 22 fig., 65 ref.
LA sl
AL sl/en
AB No work on the sand lizard's (*Lacerta agilis*) habitat in Slovenia was done prior to this research. The main focus was the population density and habitat of sand lizards at the Drava river. They also focused on the impact of flooding on its population. The research was conducted in the year 2012. They surveyed 25 transects evenly distributed over the whole area of floods and also outside the flooding area. They collected data on relative abundance, the type and height of plant growth equally along all transects and at each locality, where we found sand lizards. They compared the data of land use between transect where sand lizards were confirmed and transect without sand lizards and we also determined the proportion of sand lizards in different categories of habitat structure. They found out that sand lizards occurred in the floodplain of the river Drava, but they avoided the non-flood areas. The average relative abundance of sand lizards of the whole study area was 2,31 individuals/kilometer. Localities where we found the lizards were mostly covered in plants of height between 20 and 100 cm. On all surveyed transects and localities of sand lizards the prevailed vegetation were herbaceous perennial plants. Sand lizard mostly occurred on partly structural habitat (three different types of plant height present). Land use did not seem to be significantly important for sand lizards. The floods, which occurred during our study, did not show any impact on the frequency of sand lizards. It looks like that the floods have a positive impact on the distribution of sand lizards at the river Drava.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
1 UVOD	1
1.1 BIOLOGIJA MARTINČKA	2
1.1.1 Sistematika	2
1.1.2 Opis vrste	2
1.1.3 Razširjenost	2
1.1.4 Življenjski prostor	3
1.1.5 Prehrana	3
1.1.6 Plenilci	4
1.1.7 Razmnoževanje	4
1.2. CILJI NALOGE	4
1.3. DELOVNE HIPOTEZE	5
2 PREGLED OBJAV	5
2.1 VPLIV POPLAV NA RAZŠIRJENOST MARTINČKA	5
2.2 VPLIV HETEROGENOSTI PROSTORA NA RAZŠIRJENOST MARTINČKA	6
3 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE	8
3.1.1 Lega in zemljepisne značilnosti	8
3.1.2 Kamnine, površje in vode	9
3.1.3 Podnebje, prst in rastje	9
3.1.4 Živalstvo	10
3.1.5 Raba prostora	11
4 METODE DELA	12
4.1.1 Terenski popis martinčkov	12
4.1.2 Popis življenjskega prostora	13
4.1.3 Raba tal	14
4.1.4 Poplave	14
4.1.5 Relativna gostota in statistične analize	15
5 REZULTATI	16
5.1 STAROSTNA IN SPOLNA SESTAVA POPULACIJE MARTINČKA	18
5.2 RAZŠIRJENOST IN RELATIVNE GOSTOTE MARTINČKA OB DRAVI GLEDE NA POPLAVNI PAS	19
5.3 ŽIVLJENJSKI PROSTOR MARTINČKA OB REKI DRAVI	20
5.4 NEPOSREDNI VPLIV POPLAV NA POJAVLJANJE MARTINČKA	27
6 RAZPRAVA	30
6.1 RAZŠIRJENOST MARTINČKA NA POPLAVNEM OBMOČJU REKE DRAVE	30
6.2 POPULACIJSKE GOSTOTE	30
6.3 VPLIV POPLAV NA MARTINČKA OB REKI DRAVI	31
6.4 RASTJE IN RABA TAL	33
7 SKLEPI	34
8 POVZETEK	35

9	VIRI.....	37
----------	------------------	-----------

KAZALO PREGLEDNIC

Pregl. 1: Starostna sestava populacije martinčkov glede na poplavni pas ob reki Dravi. ...	18
Pregl. 2: Primerjava povprečnih deležev zastopanosti tipa rastja med vsemi transekti in najdbami martinčkov (%).	26
Pregl. 3: Relativne gostote martinčkov, ki so navedene kot visoke v raziskavah, opravljenih v različnih evropskih državah.	31

KAZALO SLIK

Sl. 1: Dravsko polje iz zraka. (Foto: N. Kirbiš).....	8
Sl. 2: Transekti in najdbe martinčkov na preučevanem območju.....	16
Sl. 3: Vrste plazilcev, najdene med popisom: belouška (<i>Natrix natrix</i>) (levo zgoraj), samica zelenca (<i>Lacerta viridis/bilineata</i>) (desno zgoraj), smokulja (<i>Coronella austriaca</i>) (levo sredina), samec slepca (<i>Anguis fragilis</i>) (sredina desno), kobranka (<i>Natrix tessellata</i>) (spodaj levo), samec martinčka (<i>Lacerta agilis</i>) (spodaj desno). Foto: N. Kirbiš	17
Sl. 4: Deleži števila najdb posameznih vrst plazilcev na preučevanem območju, zabeleženi z dvakratnim popisom transektov skupaj z naključnimi najdbami.....	18
Sl. 5: Delež števila najdb martinčkov posameznih starostnih skupin v pregledu transektov pomladi (levo) (n = 51) in poleti (desno) (n = 39).	19
Sl. 6: Temni stolpci predstavljajo zabeležene frekvence martinčkov po posameznih poplavnih pasovih, svetli stolpci pa pričakovane frekvence glede na dolžino pregledanih transektov (glej metode). Zgoraj desno so rezultati primerjave med zabeleženimi in pričakovanimi frekvencami z χ^2 testom.....	20
Sl. 7: Primerjava deležev neporaslih površin med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney U = 7226,5, p < 0,0001).....	21
Sl. 8: Primerjava deležev rastja do 20 cm višine med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney U = 10102, p < 0,0001).....	21
Sl. 9: Primerjava deležev rastja od 20 do 50 cm med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney U = 11178, p < 0,0001).....	22
Sl. 10: Primerjava deležev rastja od 50 do 100 cm višine med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney U = 12745,5, p < 0,01).....	22
Sl. 11: Primerjava deležev rastja nad 100 cm višine med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney U = 14007, ns).	23
Sl. 12: Temni stolpci predstavljajo zabeležene deleže strukturiranosti življenjskega prostora, kjer so se pojavljali martinčki, svetli stolpci pa deleže strukturiranosti življenjskega prostora na celotnem območju transektov (kontrola) (glej metode). Zgoraj desno so rezultati primerjave med zabeleženimi deleži strukturiranosti življenjskega prostora, kjer so se pojavljali martinčki in pa deleži strukturiranosti življenjskega prostora na celotnem območju transektov (kontrola) z χ^2 testom.....	23

Sl. 13: Primerjava deleža kmetijskih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 65, ns).	24
Sl. 14: Primerjava deleža gozdnih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 65, ns).	24
Sl. 15: Primerjava deleža travniških površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 51, ns).	25
Sl. 16: Primerjava deleža urbanih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 21, p < 0,01).....	25
Sl. 17: Primerjava deleža vodnih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 65, ns).	26
Sl. 18: Primerjava deleža mokrišč med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 61,ns).	26
Sl. 19: Isto območje transekta v Staršah ob reki Dravi pred (zgoraj levo), po (zgoraj desno) in tekom poplav (spodaj). (Foto: N. Kirbiš)	27
Sl. 20: Relativna gostota martinčkov na transektu ob Dravi v Staršah, ki je bil med poplavami pod vodo. Obdobje poplav, ko je voda na transektu bila prisotna, je označeno z modrim okvirjem.	28
Sl. 21: Relativna gostota martinčkov na transektu ob Dravi v Dvorjanah, ki je bil med poplavami pod vodo.	28
Sl. 22: Mladostni martinček (levo) in samica martinčka (desno), odkrita dan po poplavah. Oba osebka sta še delno prekrita s plastjo usedlin, ki so jih na območje prinesle poplave. (Foto: N. Kirbiš)	29

1 UVOD

Martinček, *Lacerta agilis* (Linnaeus, 1758), je ena od devetih vrst iz družine kuščaric (Lacertidae, Sauria, Reptilia), ki živijo v Sloveniji (Krofel s sod., 2009). Martinček se pri nas pojavlja predvsem v nižinah, ob rekah, pa tudi na planotah do 2000 metrov nadmorske višine (Mršič, 1997). Njegov življenjski prostor predstavljajo bolj vlažna okolja s peščeno podlago, v katero lahko samice zakopavajo jajca (Arnold & Oveden, 2002; Breg s sod., 2010), kot so pri nas poplavne ravnice nižinskih tokov rek. V Sloveniji je martinček zavarovan z Uredbo o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (UZŽV) in Direktivo EU o habitatih, kjer je uvrščen na prilogo IV (94/43/ECC). V Sloveniji do sedaj še ni bilo narejene raziskave za oceno stanja populacij martinčka, prav tako pa še ni povsem raziskana tudi njegova razširjenost (Krofel s sod., 2009). Poznavanje značilnosti življenjskega prostora vrste je ključno za zagotavljanje ustreznega varstva vrste, zato so temeljne ekološke raziskave na zavarovanih vrstah nujno potrebne (Kryštufek, 1999). V raziskavi smo se osredotočili na značilnosti življenjskega prostora martinčka v obrečnem pasu nižinskega toka reke. Nižinski deli rek so velikokrat podvrženi poplavam, ki se jim martinčki najverjetneje aktivno umikajo, če je ob pasu stalnih poplav na voljo ustrezen heterogen življenjski prostor. Ni znano, kakšni bi lahko bili vplivi obsežnejših poplav, ki v sedanjem času podnebnih sprememb z vedno pogostejšimi ekstremnimi vremenskimi dogodki spreminjajo tudi značilnosti življenjskega prostora vrst dlje stran v obrežnem rečnem pasu (Milly s sod., 2002). V tem primeru nam bo martinček služil kot modelna vrsta, pridobljeni podatki o ekologiji martinčka pa bodo v prihodnje uporabni tudi kot osnova naravovarstvenim smernicam na podobnih območjih v Sloveniji, kjer se martinček pojavlja.

1.1 BIOLOGIJA MARTINČKA

1.1.1 Sistematika

Martinčka po veljavni sistematiki uvrščamo v razred plazilci (Reptilia), red luskarji (Squamata) in družino kuščarice (Lacertide) (Kryštufek in Janžekovič, 1999). Do sedaj je bilo opisanih devet podvrst martinčka (Bischoff, 1988; Kalyabina s sod., 2001; Joger s sod., 2006). V Sloveniji živi podvrsta *Lacerta agilis argus* (Bischoff, 1988).

1.1.2 Opis vrste

Martinček dosega dolžino od konice gobca do kloake med 108 in 114 mm. Ima čokato telo s kratkimi okončinami. Obarvanost je zelo variabilna; po hrbtu imajo temnejši vzorec, po sredini katerega poteka bela črta, ki je večkrat prekinjena. Za odrasle samce je značilna zelena obarvanost, ki je posebej izrazita po bokih, samice pa so v celoti rjave. Za martinčke so značilne predvsem bele pege po bokih, ki so obdane s črno črto. Takšne pege imajo tudi mladiči. Martinčki v naravi dočakajo starost do 12 let (Arnold & Oveden, 2002).

Berglind (2000) je v raziskavi, ki je vključevala dve populaciji martinčkov v centralni Švedski ugotovil, da je povprečni generacijski čas 5,5 let. Prav tako pa so tekom raziskave potrdili starost dveh samic, ki sta doživeli 13 in 14 let. Pet let kasneje so Berglind s sod. (2005) v pokrajini Värmland na Švedskem našli na samico, ki je bila stara 19 let in je bila verjetno najstarejši najden martinček v naravi doslej. Ta samica je v času najdbe imela tudi jajca.

1.1.3 Razširjenost

Martinček je zelo razširjena vrsta in ima med vsemi kuščarji Evrope drugi največji areal. Večji areal ima le še živородna kuščarica (*Zootoca vivipara*). Naseljuje vse od juga Anglije na zahodu do Bajkalskega jezera na vzhodu ter od Karelrije na severu do centralne Grčije na jugu (Blanke, 2010).

Martinček se pojavlja v vseh delih Slovenije. Najpogostejši je v Prekmurju, v širokem pasu ob reki Dravi in v spodnjem delu reke Save. Domneva se, da je na nekaterih območjih, kjer je bil potrjen pred letom 1995, izginil (Tome, 2001; Krofel s sod., 2009).

1.1.4 Življenjski prostor

Martinček naseljuje zelo različne življenjske prostore. Najbolj značilni so dokaj suhi prostori, kot so: travniki, stepe, poljski robovi, cestni nasipi, mejice, celo vrtovi. Najdemo pa jih tudi v bolj vlažnih življenjskih prostorih, kot so rečna nabrežja. Za martinčke v Angliji je značilno, da naseljujejo peščene sipine. Najdemo jih lahko tudi na nadmorski višinah do 2000 m (Arnold, 2002).

Hous s sod. (1980) so pokazali, da martinček uporablja topografsko in vegetacijsko heterogen življenjski prostor. Večina martinčkov izbira mesta, kjer je pokritost rastja večja od 25 % in manjša od 100 % (Blanke (2010). V Sloveniji najverjetneje še ni bilo narejene nobene raziskave o življenjskem prostoru martinčka, vendar vemo, da se v splošnem pri nas pojavlja predvsem v nižinah, ob rekah, pa tudi na planotah do 2000 metrov nadmorske višine (Mršič, 1997; Breg s sod. 2010).

1.1.5 Prehrana

Martinčki kot ostali plazilci uporabljajo pri zaznavi plena vid in voh; vidno zaznavajo predvsem plen, ki se premika, medtem ko mirujoč plen zaznajo prek vonja s pomočjo vomeronazalnega organa. Sestava plena, ki ga martinčki ulovijo, se spreminja v odvisnosti od časovne in prostorske zastopanosti plena. Sama prehrana se sestoji skoraj izključno iz členonožcev. Ne glede na življenjski prostor, kjer se martinčki nahajajo, najpogosteje plenijo predvsem hrošče. V Srednji Evropi lovijo poleg hroščev tudi kobilice, pajke in ličinke metuljev. Mladiči izbirajo manjši plen kot odrasli, predvsem manjše pajke, gosenice, kobilice in škržatke (Blanke, 2010).

1.1.6 Plenilci

Glavna obramba martinčka pred plenilci je njegova kriptična obarvanost, če pa je plenilec martinčka opazil, se ta v zadnjem trenutku odloči za pobeg. Najpogosteje pobegne v območja, ki so gosto pokrita z rastjem. Če ga plenilec ujame za rep, lahko le-tega odvrže (Blanke 2010). Mladiče plenijo predvsem ptiči (*Aves*), miši (*Murinae*) in krastače (*Bufo bufo*) (Blanke, 2010), odrasle osebe pa plenijo predvsem ptice ter smokulja (*Coronella austriaca*) (Blanke, 2010; Veith, 1991). V raziskavi, ki jo je objavil Jehle (1996), so celo opazili bogomolko (*Mantis religiosa*), ki se je hranila z juvenilnim martinčkom. Velikokrat pride tudi do plenjenja s strani domačih mačk (Bree s sod., 2006; Thiesmeier, 2013).

1.1.7 Razmnoževanje

Razmnoževanje martinčkov poteka spomladi (Blanke, 2010). Prvi se iz otrplega stanja, v katerem so pozimi, prebudijo samci, samice pa jim sledijo kakšen teden kasneje (Amat, 2000; Gvoždik, 2000). Za samce je značilno, da se za možnost parjenja s samico borijo z drugimi samci, prav tako je značilno, da varujejo samico, s katero so se parili (Arnold, 2002). Samice izležejo od 4 do 14 jajc (Olsson in Shine, 1997; Arnold, 2002). Čas valjenja traja med 32 in 65 dnevi, kar je predvsem odvisno od temperature, pri kateri so jajca inkubirana (Blanke, 2010). Warnecke (2000) je v laboratoriju ugotovil, da traja pri temperaturi 26 °C valjenje med 45 in 48 dnevi.

1.2. CILJI NALOGE

Cilj naloge je ugotoviti populacijsko gostoto in značilnosti življenjskega prostora martinčka ob reki Dravi s poplavnimi ravnici med Mariborom in Ptujem glede na območja: stalnih poplav, občasnih poplav, izrednih poplav in območja izven dosega poplav.

1.3. DELOVNE HIPOTEZE

Pričakovali smo, da bomo na poplavnem pasu Drave zabeležili višjo relativno gostoto martinčka kot na območjih brez poplav. Če se martinčki v času stalnih letnih poplav umaknejo pred njimi, bi pričakovali tudi, da bomo takrat zabeležili najvišjo relativno gostoto v pasu zraven območja stalnih poplav, kjer je prisoten mozaik obrežne vegetacije in odprtih površin. Pričakovali smo, da bodo martinčki izbirali življenjski prostor s srednjo višino rastja, kot je bilo ugotovljeno v večini drugih raziskav v Evropi. Prav tako smo pričakovali, da bodo martinčki pogosteje izbirali življenjski prostor z večjo strukturiranostjo (raznoliko rastje). Pričakovali smo tudi, da ne bo opaznih razlik med pojavljanjem martinčkov in rabo prostora na celotnem območju.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VPLIV POPLAV NA RAZŠIRJENOST MARTINČKA

Martinčki se pogosto nahajajo na poplavnih območjih (Merwald, 1965; Borczyk, 2001; Cabela in Teufl, 2002; Prokoph, 2003; Iftime, 2005; Pobiljšaj s sod., 2008; Puky in Schad, 2009; Blanke, 2010; Nemes s sod., 2011). V Sloveniji je bil popis martinčka v poplavnem pasu reke Save narejen leta 2008. V tem popisu na območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice ob reki Savi so ugotovili, da je za pojavljanje martinčka ključna bližina vode in vlage, večina najdišč pa je bila oddaljena manj kot 10 m od vodnih virov ali močvirnih habitatnih tipov (Pobiljšaj s sod., 2008).

Raziskav, ki so preučevale vpliv poplav na martinčka, je malo in so bile raznolike v preučevanih dejavnikih. Merwald (1965) je opazil, da so se martinčki kljub večjim poplavam redno pojavljali na obrežju reke Donave. Marian (1977) predpostavlja negativni vpliv poplav na jajca, izležena na območjih, kjer so poplave. Borczyk (2001) je ugotovil, da so imele poplave reke Odre negativen vpliv na izolirano populacijo martinčka na severozahodnem Poljskem. Številčnost ulovljenih martinčkov se je po poplavah zmanjšala,

v času poplav so martinčki verjetno splezali na drevesa (Borczyk, 2001). Leta 2002 je Prokoph (2003) opazoval 20 martinčkov, ki so se ob poplavah zatekli na plavajoče predmete in se tako rešili pred utopitvijo. Navaja, da je to ena od možnosti za kolonizacijo novih prostorov pri martinčku. Znano je, da so martinčki zmožni naseliti tudi prodnate otoke sredi rek, kjer se razmnožujejo in tudi prezimijo (Blanke, 2010).

2.2 VPLIV HETEROGENOSTI PROSTORA NA RAZŠIRJENOST MARTINČKA

Martinček je vrsta s širokim območjem razširjenosti, zato je bilo v različnih delih njegovega areala opravljenih precej raziskav o značilnostih njihovega življenjskega prostora. Kar nekaj raziskav je vključevalo, kakšen je vpliv heterogenosti prostora na njihovo razširjenost, kjer so uporabili enega ali več od naslednjih parametrov: višina rastja, tip rastja, delež pokritosti z rastjem, osenčenost prostora, tip življenjskega prostora, mesta za sončenje, skrivališča ipd., na kar smo se osredotočili tudi v naši raziskavi.

V raziskavi Schnürerja s sodelavci (2010) so preučevali območje s travišči na revnih karbonatnih tleh, grmišči in živimi mejami. Ugotovili so, da so največje gostote martinčkov na območjih, kjer so se na majhnem prostoru menjavala gola tla, redka nizka zarast, visoka gosta zarast ter grmičevje. Takšne značilnost so imele predvsem pešpoti in prehodi med polji, kot pomemben pozitiven dejavnik za pojavljanje martinčka pa se je pokazala tudi gostota mejnih površin oziroma ekotonov .

Martinčka redko najdemo na odprtih površinah s pokrovnostjo zarasti pod 25 % in na površinah, ki so v celoti ali skoraj popolnoma prekrte (Blanke 2010). Medtem ko nudijo nizke rastline dovolj skrivališč za mlade osebke, najdemo več odraslih osebkov zraven grmičevja (Amat s sod., 2003). Glandt (1978) je ugotovil, da martinček izbira območja z majhno zaraščenostjo tal: peščena tla z redko nizko zarastjo in peščena tla z gosto nizko zarastjo. V raziskavi Nemesa s sodelavci (2006) pa so ugotovili, da so martinčki izbirali vegetacijo višjo od pol metra, medtem ko je bila večina območja poraščena z vegetacijo okoli 35 cm višine. Najbolj primerno območje se je v mnogih primerih pokazalo kot takšno, kjer se na majhnem prostoru menjujejo različne strukture rastja. Bolj kot prisotnost določene vrste rastline, je pomembna strukturna kompleksnost različnih vrst rastlin (House

in Spellerberg, 1983), površine, ki jih martinček naseljuje, pa so po navadi pokrite z visokimi zelnatimi rastlinami (Märtens, 1999).

Poleg rastja so za razširjenost martinčka pomembne tudi druge značilnosti okolja; višjo populacijsko gostoto martinčka so našli na območjih z globoko plastjo prsti in na prisojnih legah (Märtens, 1999). Prav tako so ponekod pokazali, da so martinčki odvisni tudi od količine primernih mest za sončenje; po odstranitvi vej, ki so povzročale visoko zasenčenost, so na območju opazili večje število martinčkov (Olsson, 1988). V raziskavi Nemesa s sodelavci (2006) so ugotovili, da so martinčki zasedali mikrohabitate z večjim številom odprtih mest in manjšo pokritostjo z grmičevjem od razpoložljivega. V raziskavi navajajo tudi, da se v Slovenji martinčki pogosto pojavljajo v sekundarnih življenjskih prostorih, kot so jame za kopanje gramoza z osnovno vegetacijo (Nemes s sod., 2006). Stumpel (1988) je ugotovil, da so bili martinčki na območju na osrednjem Nizozemskem najštevilčnejši v nasadu smreke, starem od štiri do 15 let. Nasadi so bili pokriti tudi s travnatim rastjem in so tako nudili heterogen prostor z dovolj možnostmi za sončenje in skrivališči (Stumpel, 1988). V raziskavi ob reki Savi v Sloveniji pa so ugotovili, da je za martinčka pomembna ustrezna količina skrivališč v bližini (v obliki steblikovja in gozda), tip življenjskega prostora (njiva ali travnik) pa ni posebej vplival na razporeditev martinčka v prostoru (Poboljšaj s sod., 2008).

Za martinčke je značilno tudi, da se pogosto pojavljajo v bližini zemeljskih lukenj glodavcev in v bližini trnastih grmovnic, kot na primer robide (*Rubus* sp.) (Venne, 2006). Prav tako so ponekod ugotovili, da je martinček sposoben preživeti na majhnem območju, ki je od drugih območij omejen z območji neprimerne življenjskega prostora (Edgar in Bird, 2005). Na takšnih omejenih območjih s primernim življenjskim prostorom je populacijska gostota martinčka večja, kar daje večji pomen teh prostorov za ohranjanje vrste na širšem območju (Edgar in Bird, 2005).

3 OPIS OBMOČJA RAZISKAVE

3.1.1 Lega in zemljepisne značilnosti

Terenske raziskave so potekale na Dravskem polju na obeh straneh reke Drave v severovzhodnem delu Slovenije (slika 1). Dravsko polje se razprostira od Maribora do Ptuja ter Savinskega in Haloz v obliki velikega trikotnika na desni strani Drave (Kos, 2005). Zaradi različne debeline prodnih in peščenih usedlin, kakovosti prsti in vodnih razmer, se območje spreminja že na kratke razdalje (Perko in Orožen Adamič, 1998). Območje lahko razdelimo na najbolj obsežen prodni del v osredju, vzpeto ilovnato-glineno izgonsko pokrajino ob vznožju Pohorja, na mokrotne Črete na jugu in holocenski svet ob Dravi (Perko in Orožen Adamič, 1998).



Slika 1: Dravsko polje iz zraka. (Foto: N. Kirbiš)

3.1.2 Kamnine, površje in vode

V pleistocenu je Drava zapolnila udorino s silikatnim prodrom, ki prekriva kar tri četrtine površja Dravskega polja. Preostalo četrtino površja predstavljajo glineno-ilovnati nanosi, ki so jih nanosili vodotoki s Pohorja in Slovenskih goric (Perko in Orožen Adamič, 1998). Drava teče po severnem in severovzhodnem robu Dravskega polja in ima izrazito fluvio-glacialni režim pretoka, kar pomeni, da ima najvišje vodne pretoke v času taljenja ledenikov. Med Mariborom in Ptujem teče povečini ob robu Slovenskih goric proti jugovzhodu. Levi breg reke sestoji večidel iz terciarnih sedimentnih kamenin, desni pa iz pleistocenskega in holocenskega proda in peska, s katerim je zasuto Dravsko polje (Žlebnik, 1982). Visoke vode na Dravi so predvsem posledica močnih pozno pomladnih in poletnih nalivov ter istočasnem taljenju snega v Alpah (Sovinc, 1995).

3.1.3 Podnebje, prst in rastje

Za Dravsko polje je značilno zmerno celinsko podnebje. Povprečna letna temperatura za Maribor znaša 9,7 °C za Ptuj pa 9,9 °C. V zahodnem delu pokrajine pade letno okoli 1050 mm, v vzhodnem delu pa okoli 950 mm padavin. Prsti so navezane na kamninsko podlago. Neposredno ob strugi Drave se vleče ozek pas še popolnoma nerazvite prsti ramble, v glavnem razgaljeni prod. Na holocenski ravnici ob Dravi pa je razvita siva aluvialna prst, ki vsebuje veliko drobnega silikatno-karbonatnega peska (Perko in Orožen Adamič, 1998).

Za območje ob reki Dravi so značilni poplavni gozdovi. Poplavne gozdove sestavljajo predvsem sledeče rastlinske združbe: združba bele vrbe *Salicetum albae*, združba črne jelše in podaljšanega šaša *Caricetum longatae-Alnetum glutinosae*, združba črne jelše in gozdne zvezdice *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*, združba jesenov in belega topola *Fraxino-Populetum* ter združba doba in kovačnika *Lonicero caprifolii-Quercetum roboris*. Značilnost in posebnost reke Drave so sestoji belega topola in jesenov *Fraxino-Populetum* ter sestoji doba, belega gabra, lipovca in belega šaša *Lonicero caprifolii-Quercetum roboris caricetosum albae* (Javornik, 2013). Naravna conacija združb na preučevanem območju značilno sledi vzorcu območja prelaganja (furkacijska cona) velikih rek: pionirske združbe ob reki, mehkolesni in nato trdolesni poplavni gozdovi, suha do vlažna

antropogena travišča, pred aluvialno teraso pa se konča z depresijo s črno jelšo *Alnus glutinosa* (Štumberger, 2002). Najpomembnejši habitatni tipi so (Štumberger, 2002): prodišča (0,3 %), stoječe in tekoče vode (14,8 %), močvirja, obrežna vegetacija in nizka barja (0,3 %), poplavljen grmišča (3,0 %), suha travišča (1,6 %), vlažna travišča (0,5 %), gojeni travniki (4,4 %), občasno poplavljen obdelovane površine (56,1 %), pretežno poplavljeni listopadni gozdovi (15,0 %), iglasti gozd (1,8 %), negozdna območja z lesnatimi rastlinami (npr. sadovnjaki) (0,3 %), melišča (0,2 %), drugo (vasi, ceste, industrijska zemljišča) (1,7 %). Za območje ob Dravi so bile včasih značilne loke, ki pa so se ohranile le še pod Miklavžem, Staršami, v Zrkovcih, pod Vurberkom in Orešjem (Bračko, 1997). Loka (kot tudi imenujemo obrečni prostor) je geografski pojem za prostor ob rečni strugi, ki je pod vplivom poplav (Dakskobler in sod., 2013).

3.1.4 Živalstvo

Reka Drava je najpomembnejše območje za vodne ptice v Sloveniji, saj tukaj redno prezimuje več kot 20.000 vodnih ptic, nič manj pa se jih ne zadržuje na spomladanski oziroma jesenski selitvi (Božič, 2003). Posamezne vrste ptic, ki so pomembne kot prezimovalke na območju so (Božič, 2003): velika bela čaplja (*Ardea alba*), mali ponirek *Tachybaptus ruficollis*, kormoran *Phalacrocorax carbo*, mlakarica *Anas platyrhynchos*, čopasta črnica (*Aythya fuligula*), zvonec (*Bucephala clangula*), veliki žagar (*Mergus merganser*). Kot selivke so pomembne: črna čigra (*Chlidonias niger*), mali galeb (*Hydrocoloeus minutus*). Sršenar (*Pernis apivorus*) in navadna čigra (*Sterna hirundopa*) sta pomembni kot gnezdliki. Na območju se pojavljajo tudi evropsko pomembne živalske vrste (aneks II, IV direktive Sveta Evrope 92/43/EEC "Habitatna direktiva"): pet vrst sesalcev (veliki podkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*), mali podkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*), navadni netopir (*Myotis myotis*), vidra (*Lutra lutra*), hrček (*Cricetus cricetus*), močvirska skeldnica (*Emys orbicularis*), tri vrste dvoživk (veliki pupek (*Triturus carnifex*), nižinski (*Bombina bombina*) in hribski urh (*B. variegata*)), deset vrst rib in piškurjev (ukrajinski potočni piškur (*Eudontomyzon vladkovi*), sulec (*Hucho hucho*), pohra (*Barbus balcanicus*), bolen (*Aspius aspius*), platnica (*Rutilus pigus*), navadna nežica (*Cobitis elongatoides*), velika senčica (*Umbra krameri*), smrkež (*Gymnocephalus schraetzer*), grbasti okun (*Gymnocephalus baloni*), pezdirk (*Rhodeus amarus*)) in sedem

vrst nevretenčarjev: kačji potočnik (*Ophiogomphus cecilia*), dristavični spreletavec (*Leucorrhinia pectoralis*), hrastov kozliček (*Cerambyx cerdo*), rogač (*Lucanus cervus*), močvirski cekinček (*Lycaena dispar*) (Štumberger, 2002).

3.1.5 Raba prostora

Dravsko polje je ena najbolj kmetijskih pokrajin v Slovenji (Perko in Orožen Adamič, 1998). Za območje je bila še pred 30 leti značilna tradicionalna kmetijska raba. To pomeni, da so spomladi steljarili in na travnikih pasli živino. Prav tako so se travniki dvakrat na leto kosili. Vsako leto so tudi pospravili padla ali posušena drevesa. Po potrebi se je tudi pogozdovalo (Škornik in sod., 2008).

V zadnjih 100 letih se je okolje na obravnavanem območju izredno spremenilo. Največ je k temu verjetno pripomogla izgradnja kanala za hidroelektrarno (HE) Zlatoličje, kar je povzročilo precejšnji padec v gladini vode reke Drave kot tudi v nivoju podtalnice. Zaradi številnih HE, ki so bile zgrajene na reki Dravi, je hidrološki režim reke v primerjavi z naravnim zelo spremenjen. Večji del leta se po Dravi pretaka biološki minimum (nekaj deset m³), pri maksimalnem obratovanju elektrarn pa se nekaj ur dnevno pretok poveča za nekajkrat (Sovinc, 1995). Pred izgradnjo elektrarn na reki je pri višjih pretokih Drava zapolnila številne rokave, mlinščice, stare struge in napajala tudi bolj oddaljena območja, kar se je dogajalo skoraj vsak dan, danes pa le v času visokih vod (Sovinc, 1995). Za namen pridobitve novih njivskih površin so v 80. letih pod Dvorjanami, Zlatoličjem in Hajdošami izkrčili več kot 100 ha nekoč poplavnih gozdov loke (Bračko, 1997). Prav tako se v zadnjem času zaradi grobih regulacijskih posegov v strugo reke Drave ruši že tako močno okrnjena rečna dinamika (Božič, 2003). Vodnogospodarske dejavnosti zajemajo tudi uničevanje še zadnjih ostankov poplavnega gozda ob reki Dravi (Božič, 2003).

4 METODE DELA

4.1.1 Terenski popis martinčkov

Za popis martinčkov smo uporabili metodo linijskega transekta (Buckland in sod., 1993; Xavier Eekhout, 2010). Z metodo je bilo mogoče primerjati med seboj relativne gostote martinčkov v različnih poplavnih pasovih tako, da smo opravili transektne popise na vseh območjih čim bolj enakomerno. Pri metodi linijskega transekta predpostavljamo, da so osebki po transektu razporejeni naključno (Xavier Eekhout, 2010).

Transekte smo izbrali izven poplavnega pasu in v treh različnih poplavnih pasovih: izredne poplave (vsakih 50 let), občasne poplave (vsakih 10 do 20 let) in pogoste poplave (vsakih dve do pet let) (vir podatkov ARSO). Na območju je bilo tako skupno popisanih 25 transektov, ki so bili enakomerno razporejeni na obeh straneh reke Drave. Transekti so bili različnih dolžin, njihova prostorska razporeditev in posamezne skupne dolžine, pregledane v posameznem pasu poplav, so predstavljene v Rezultatih. Transekti, ki so bili v pasu pogostih poplav, so bili v petletnem obdobju 2008–2012 poplavljeni vsako leto.

Vse popise transektov smo opravili v obdobju med 27. 4. 2012 in 3. 9. 2012. Transekte smo pregledovali le ob sončnem vremenu brez vetra, podnevi med 8.00 in 18.00, ko so plazilci najbolj aktivni (Arnold & Oveden, 2002). Vsak transekt smo pregledali dvakrat. Prvi pregled transektov je potekal spomladi (27. 4. 2012–15. 6. 2012), drugi pregled pa poleti (15. 6. 2012–3. 9. 2012), ker se aktivnost martinčkov skozi leto spreminja (Blanke, 2010). S tem smo lahko ugotovili, ali se spreminja med sezonama tudi njihova raba življenjskega prostora.

Za vsak popisani osebek smo zabeležili starost, spol, temperaturo zraka v senci, oblačnost in vetrovnost. Starost osebkov smo na podlagi njihove velikosti in obarvanosti opisali s tremi kategorijami: juvenilni osebki (osebki mlajši od enega leta), mladostni osebki (osebki starejši od enega leta, ki še niso spolno zreli) ter odrasli osebki (spolno zreli osebki) (Arnold & Oveden, 2002). Spol odraslih osebkov smo določili glede na njihovo obarvanost (Arnold & Oveden, 2002). Za vsako lokacijo najdenega plazilca smo zabeležili koordinate s terenskim GPS Garmin 60s.

Poleg popisov na transektih smo si beležili tudi vse naključne najdbe martinčkov na območju izven transektov. Tekom terenskih popisov na območju raziskave smo zabeležili tudi najdbe drugih plazilcev, ki smo jih opazili.

4.1.2 Popis življenjskega prostora

Za opis življenjskega prostora smo na vsakem najdišču martinčka v kvadratu 2 x 2 m, s središčno točko, kjer smo prvič opazili martinčka, ocenili pokritost tal z rastjem in zastopanost rastja. Za pokritost tal z rastjem smo uporabili pet kategorij: gola tla, tla, pokrita z rastjem do 20 cm višine, tla, pokrita z rastjem med 20 in 50 cm višine, tla, pokrita z rastjem med 50 in 100 cm višine ter tla, pokrita z rastjem višjim od 100 cm višine. Tip rastja smo opisali s tremi kategorijami: zelnate trajnice, grmičevje in drevesa. Same vrste rastja nismo določevali, saj je za martinčke bolj pomembna sama struktura rastja kot pa zastopanost določenih vrst rastlin (House in Spellerberg, 1983).

Da smo lahko preverili ali martinčki izbirajo prostor z določeno pokritostjo rastja, smo naredili tudi popis na enakomerno razporejenih naključnih točkah, ki so bile izbrane glede na dolžino transekta. Na vsakem transektu je bilo izbranih 50 točk, ki so bile med sabo enakomerno oddaljene. S temi točkami, ki so nam služile kot kontrola, smo ocenili razpoložljivost rastja na območju.

Prav tako smo želeli ugotoviti strukturiranost življenjskega prostora, ki ga naseljujejo martinčki. Iz rezultatov opisa življenjskega prostora v kvadratu 2 x 2 m vsakega najdišča martinčka smo določili strukturiranost življenjskega prostora glede na to, koliko različnih kategorij pokritosti tal (glej zgoraj) z rastjem je bilo prisotnih v tem kvadratu. Strukturiranost smo opisali z naslednjimi štirimi kategorijami:

1. homogen življenjski prostor (zastopani ena do dve kategoriji pokritosti tal z rastjem),
2. delno strukturiran življenjski prostor (zastopane tri kategorije pokritosti tal z rastjem),
3. strukturiran življenjski prostor (zastopane štiri kategorije pokritosti tal z rastjem),

4. zelo strukturiran življenjski prostor (zastopanih pet kategorij pokritosti tal z rastjem).

Ker smo želeli preveriti ali martinčki izbirajo določeno strukturiranost življenjskega prostora, smo najdišča martinčkov primerjali s strukturiranostjo na kontrolnih točkah.

4.1.3 Raba tal

Na območju raziskave smo uporabili podatke o pokrovnosti tal »Corine Land Cover« (CLC, 2000), ki smo jih uporabili v programu ArcMap GIS (Geografski Informacijski Sistem, ESRI). Želeli smo ugotoviti, ali obstajajo razlike med transekti, kjer smo našli martinčke, in transekti, kjer martinčkov nismo zaznali. Najprej smo linijam transektov izrisali območje 70 m levo in desno od linije z uporabo programskega orodja »Buffer«. Območje 70 m stran od linije smo izbrali na podlagi podatkov o povprečni velikosti življenjskega okoliša martinčka (Strijbosch s sod., 1983). Dobljene podatke smo preračunali v deleže (delež posamezne kategorije rabe prostora v posameznem transektu).

4.1.4 Poplave

Območje raziskave je bilo tekom popisov delno poplavljen od 16. 7. 2012 do 18. 7. 2012. Tekom poplav smo pregledali celotno območje, da bi ocenili, kateri transekti so bili poplavljeni. Prav tako smo izvedli med 17. 7. 2012 in 18. 7. 2012 dodatne popise na dveh transektih (v Staršah in Dvorjanah), ki sta bila poplavljena, da bi ugotovili, kje se martinčki nahajajo v času poplav. 17. 7. 2012 sta bila transekta še vedno delno pod vodo, vendar smo prav tako izvedli popis, da bi lažje ugotovili, kaj se dogaja z martinčki med poplavami.

4.1.5 Relativna gostota in statistične analize

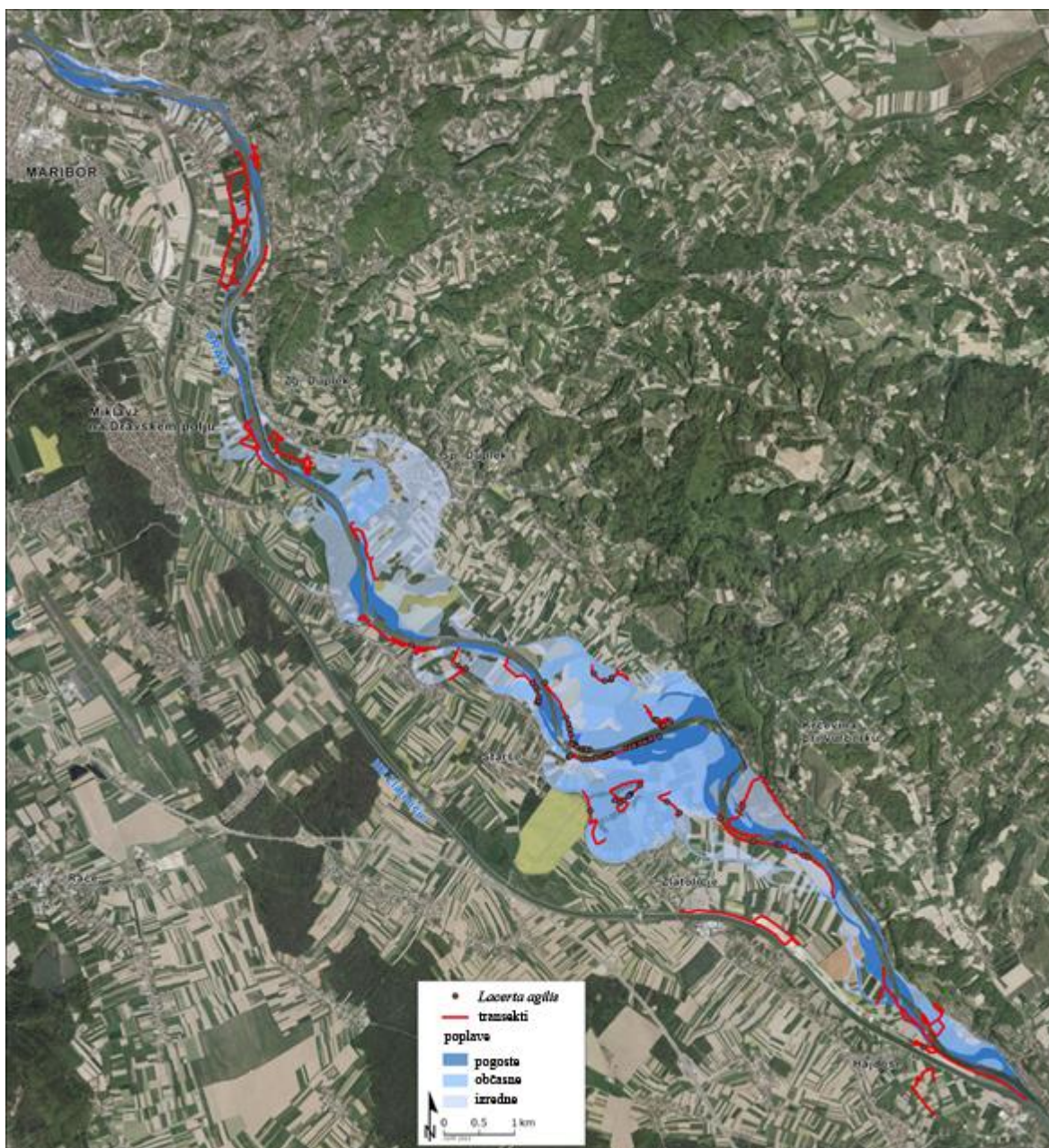
Za izračun relativnih gostot martinčka smo število najdb martinčka delil s skupno dolžino transektov.

Določili smo pričakovane frekvence martinčkov v posameznem pasu s predpostavko, da se martinčki pojavljajo na območju enakomerno ne glede na poplavni pas in da smo upoštevali dolžino pregledanih transektov v posameznem pasu. Nato smo primerjali zabeležene frekvence martinčkov (število najdb) s pričakovanimi frekvencami v štirih pasovih z uporabo χ^2 -testa.

Za primerjavo pokritosti tal z rastjem med lokacijami z martinčkom in razpoložljivostjo na transektih (kontrolne točke) smo uporabili Mann-Whitney U test, ker so bili podatki kategorične narave (deleži) in ker je bilo število podatkov med primerjavama neenako. Mann-Whitney U test smo uporabili tudi za primerjavo v deležu rabe tal med transekti z martinčkom in transekti brez martinčka. Skupine strukturiranosti življenjskega prostora martinčka smo primerjali med skupinami strukturiranosti življenjskega prostora kontrolnih točk z uporabo χ^2 -testa. Rezultatov o tipu rastja na najdiščih martinčka ni bilo mogoče uporabiti v statističnih analizah, ker je bilo v eni od kategorij premajhno število podatkov, zato smo jih predstavili le opisno.

5 REZULTATI

Skupaj je bilo v letu 2012 po dvakrat pregledanih v skupni dolžini 39089 m transektov. Od tega je bilo v pasu, kjer ni poplav, pregledanih 19340 m, v pasu izrednih poplav (vsakih 50 let) 5835 m, občasnih poplav (vsakih 10 do 20 let) 7039 m in pogostih poplav (vsakih 2 do 5 let) 6875m (Slika 2).

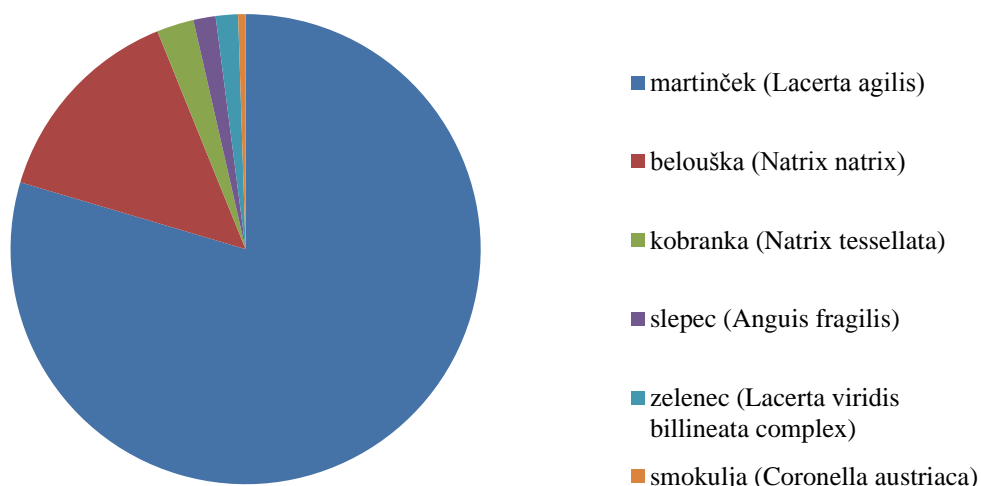


Slika 2: Transekti in najdbe martinčkov na preučevanem območju.

Na območju raziskave smo tekom terenskega dela zabeležili prisotnost šestih različnih vrst plazilcev (Slika 3). Ciljno smo popisovali martinčka, ki je bil tudi najpogostejši izmed popisanih plazilcev s 156 najdbami. Od teh smo s popisom na transektih zabeležili 90 martinčkov in z naključnimi najdbami še dodatnih 66 osebkov. Sledila je belouška (*Natrix natrix*) z 28 najdbami ter kobranka (*Natrix tessellata*) s petimi najdbami. Med popisovanjem smo opazili še slepca (*Anguis fragilis*) s tremi najdbami, zelenca (*Lacerta viridis/bilineata*) s tremi najdbami ter en osebek smokulje (*Coronella austriaca*) (Slika 4).



Slika 3: Vrste plazilcev, najdene med popisom: belouška (*Natrix natrix*) (levo zgoraj), samica zelenca (*Lacerta viridis/bilineata*) (desno zgoraj), smokulja (*Coronella austriaca*) (levo sredina), samec slepca (*Anguis fragilis*) (sredina desno), kobranka (*Natrix tessellata*) (spodaj levo), samec martinčka (*Lacerta agilis*) (spodaj desno). Foto: N. Kirbiš



Slika 4: Deleži števila najdb posameznih vrst plazilcev na preučevanem območju, zabeleženi z dvakratnim popisom transektov skupaj z naključnimi najdbami.

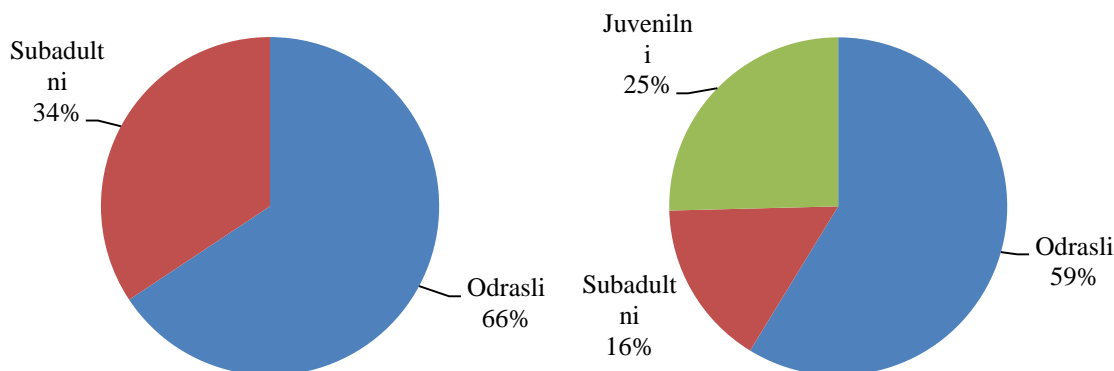
5.1 STAROSTNA IN SPOLNA SESTAVA POPULACIJE MARTINČKA

V popisih smo našli 55 odraslih, 27 mladostnih in 8 juvenilnih martinčkov (Preglednica 1). Od tistih odraslih, ki smo jim določili spol, je bilo 17 samcev in 10 samic.

Preglednica 1: Starostna sestava populacije martinčkov glede na poplavni pas ob reki Dravi.

Poplavni pasovi	Odrasli	Mladostni	Juvenilni	SKUPAJ
pogoste poplave	23	13	0	36
občasne poplave	27	13	7	47
izredne poplave	4	1	1	6
brez poplav	1	0	0	1
SKUPAJ	55	27	8	90

V pomladnem popisu so prevladovali odrasli osebki in nismo zabeležili nobenega juvenilnega martinčka (Slika 5), medtem ko je bila v poletnem času kar četrtina vseh najdb juvenilnih osebkov (Slika 5).



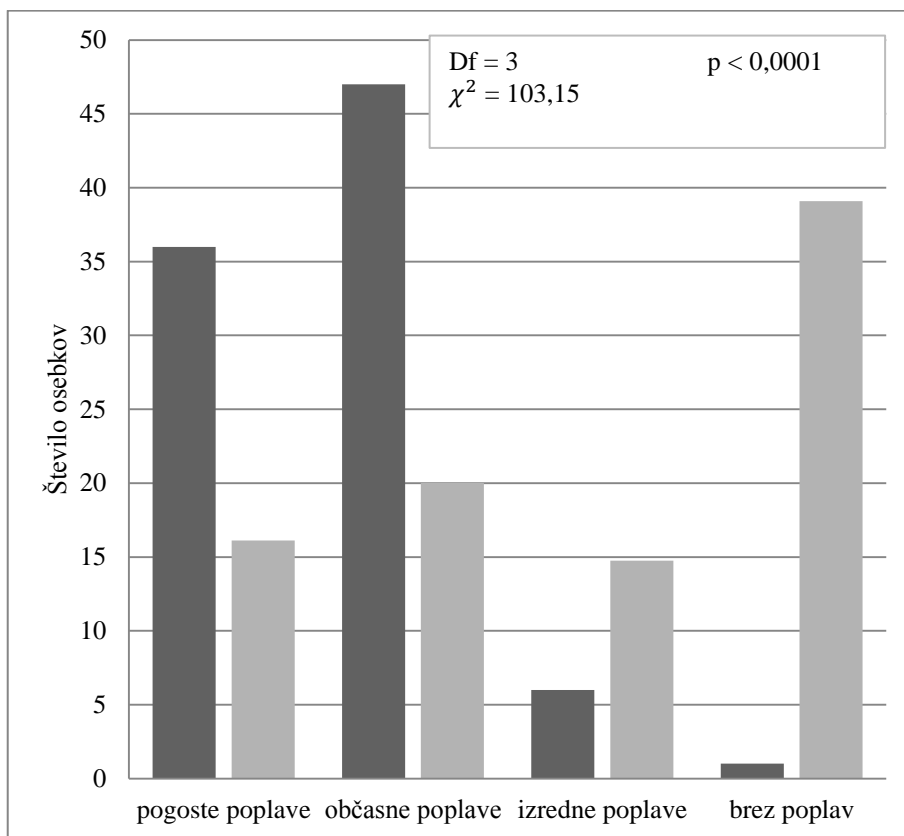
Slika 5: Delež števila najdb martinčkov posameznih starostnih skupin v pregledu transektov pomladi (levo) (n = 51) in poletju (desno) (n = 39).

5.2 RAZŠIRJENOST IN RELATIVNE GOSTOTE MARTINČKA OB DRAVI GLEDE NA POPLAVNI PAS

Na skupni dolžini 38997 m transektov smo opazili 90 osebkov martinčkov. Za izračun relativnih gostot smo uporabili skupno dolžino vseh transektov. Skupna relativna gostota martinčkov ob reki Dravi je bila 2,31 osebkov/kilometer (v nadaljevanju os./km). Po poplavnih pasovih so bile relativne gostote naslednje: pas pogostih poplav (5,15 os./km), pas občasnih poplav (5,4 os./km), pas izrednih poplav (0,94 os./km) in pas brez poplav (0,06 os./km).

Z χ^2 testom smo primerjali zabeležene frekvence martinčkov s pričakovanimi frekvencami (glej metode). Rezultati so pokazali, da martinčki na območju izbirajo območja v pasu pogostih in občasnih poplav (Slika 6). Podatke obeh sezon smo združili, saj v poletni

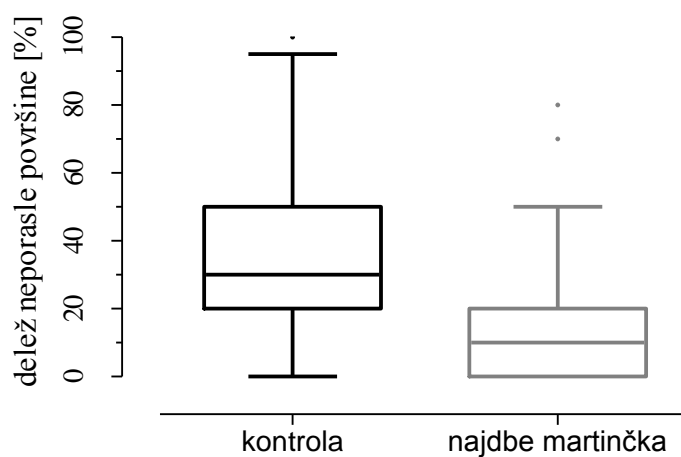
sezoni ni bilo nobene najdbe martinčka v pasu brez poplav in uporaba χ^2 testa, ko je število podatkov 0, v tem primeru ne bi bila mogoča.



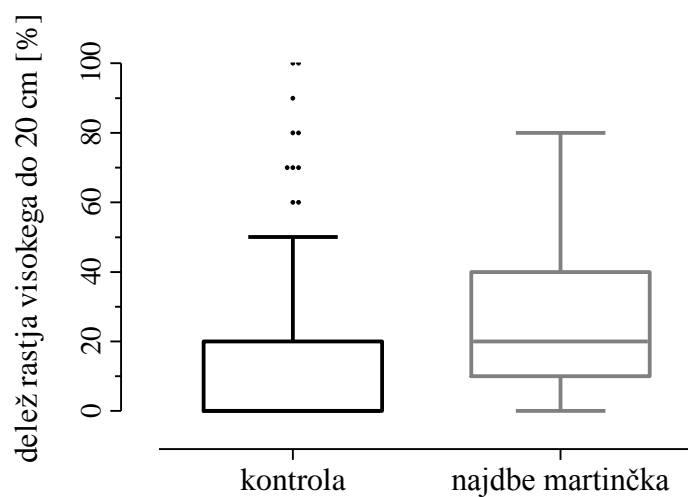
Slika 6: Temni stolpci predstavljajo zabeležene frekvence martinčkov po posameznih poplavnih pasovih, svetli stolpci pa pričakovane frekvence glede na dolžino pregledanih transektov (glej metode). Zgoraj desno so rezultati primerjave med zabeleženimi in pričakovanimi frekvencami z χ^2 testom.

5.3 ŽIVLJENJSKI PROSTOR MARTINČKA OB REKI DRAVI

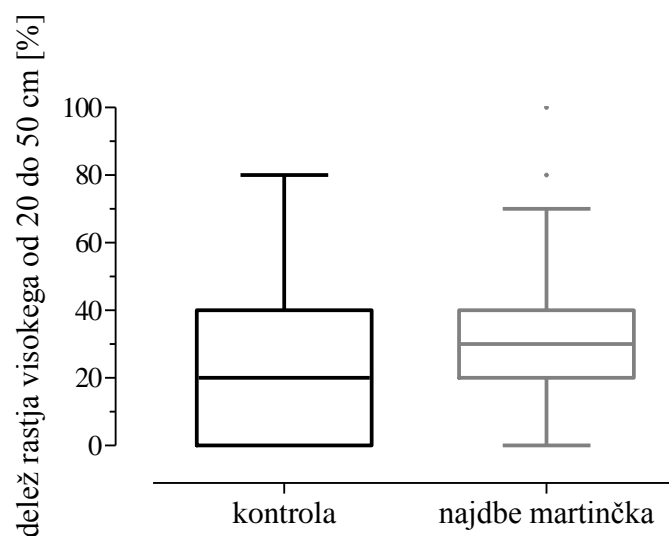
Za ugotavljanje značilnosti življenjskega prostora martinčka ob reki Dravi smo v letu 2013 popisali 111 najdišč martinčka in 353 kontrolnih lokacij, reprezentativnih za območje. Martinčki so izbirali mesta z manjšim deležem neporaslih površin (Slika 7) od razpoložljivega. Delež pokritosti tal z rastjem kategorij do 20 cm (Slika 8), od 20 do 50 cm (Slika 9) in od 50 do 100 cm višine (Slika 10) na lokacijah z martinčkom pa je bil značilno višji kot delež pokritosti, značilen za celotno območje.



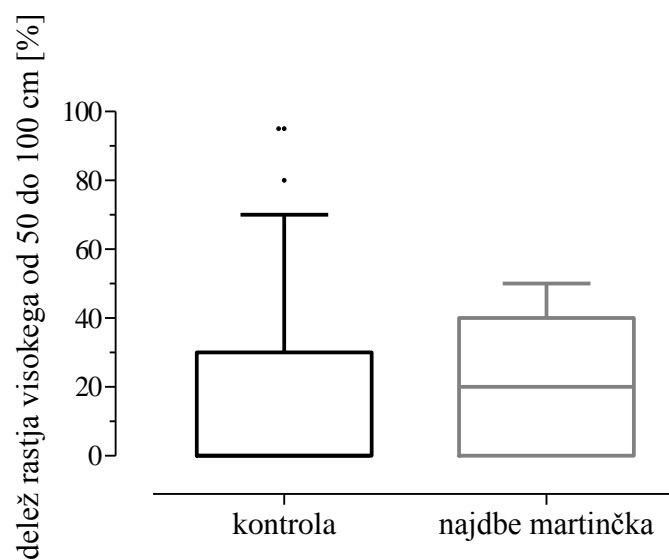
Slika 7: Primerjava deležev neporaslih površin med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney $U = 7226,5$, $p < 0,0001$).



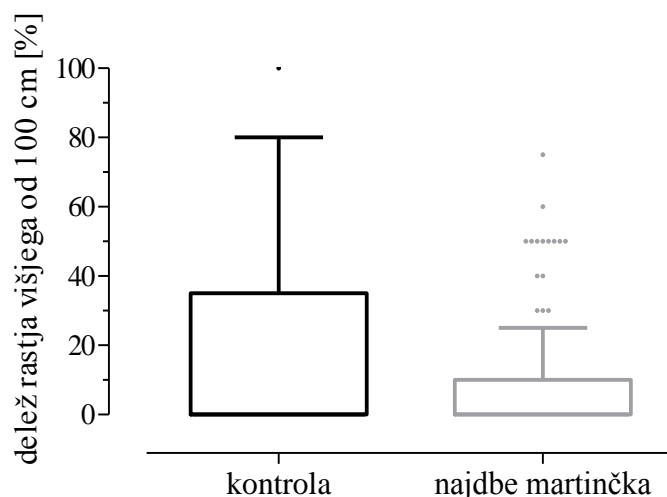
Slika 8: Primerjava deležev rasti do 20 cm višine med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney $U = 10102$, $p < 0,0001$).



Slika 9: Primerjava deležev rasti od 20 do 50 cm med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney $U = 11178$, $p < 0,0001$).

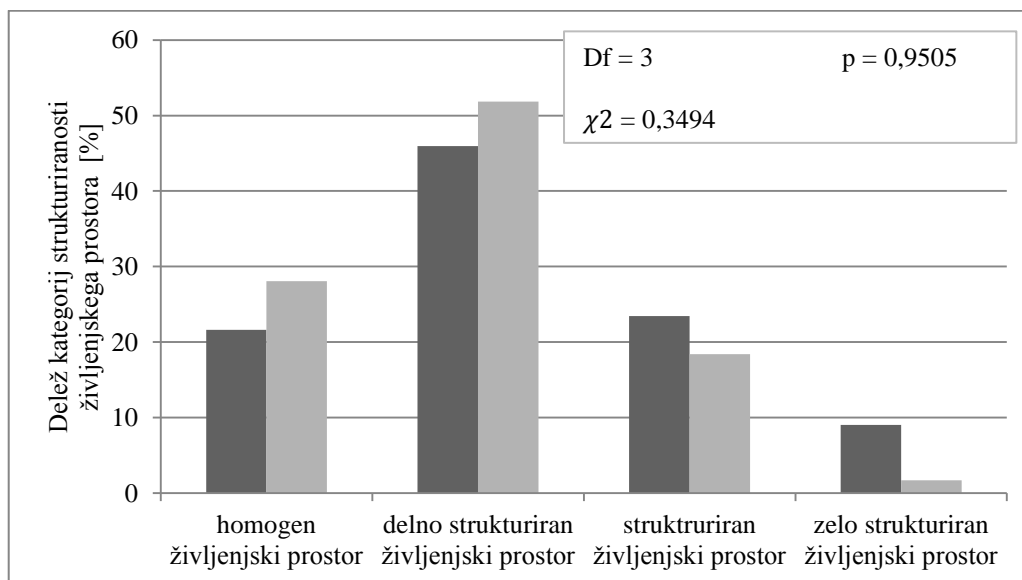


Slika 10: Primerjava deležev rasti od 50 do 100 cm višine med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney $U = 12745,5$, $p < 0,01$).



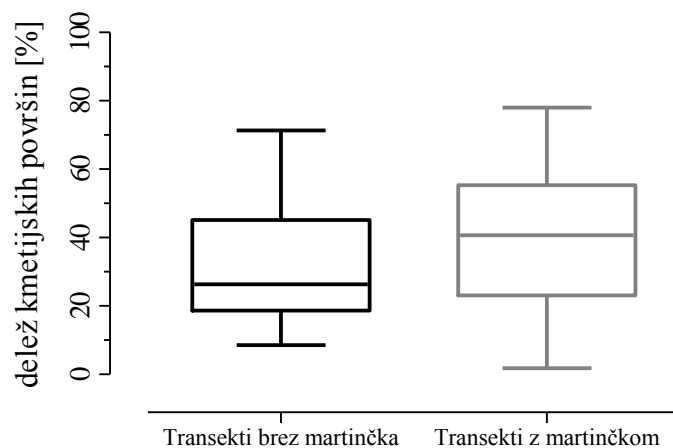
Slika 11: Primerjava deležev rasti nad 100 cm višine med stanjem na območju (kontrola) in lokacijami z martinčkom (Mann-Whitney $U = 14007$, ns).

Na Sliki 12 so predstavljeni deleži martinčkov glede na kategorijo strukturiranosti življenjskega prostora (glej metode). Večina martinčkov je bila zabeležena na mestih z delno strukturiranim življenjskim prostorom. Sledil je strukturiran življenjski prostor ter homogen življenjski prostor. Najmanj martinčkov je bilo prisotnih na zelo strukturiranem življenjskem prostoru. Analiza strukture življenjskega prostora je pokazala, da ne obstajajo statistične razlike med najdbami martinčkov in kontrolo.

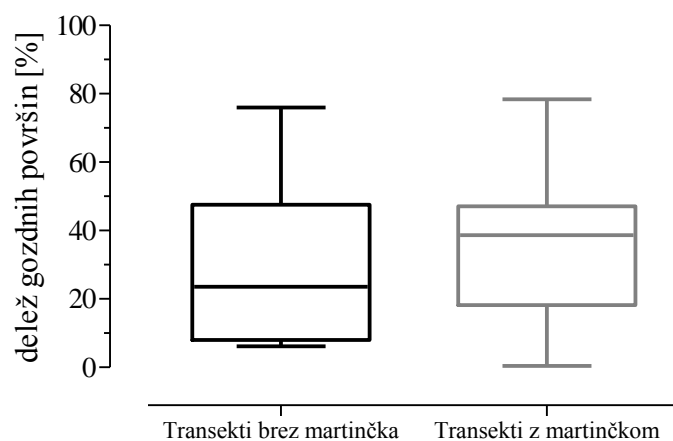


Slika 12: Temni stolpci predstavljajo zabeležene deleže strukturiranosti življenjskega prostora, kjer so se pojavljali martinčki, svetli stolpci pa deleže strukturiranosti življenjskega prostora na celotnem območju transektov (kontrola) (glej metode). Zgoraj desno so rezultati primerjave med zabeleženimi deleži strukturiranosti življenjskega prostora, kjer so se pojavljali martinčki in pa deleži strukturiranosti življenjskega prostora na celotnem območju transektov (kontrola) z χ^2 testom.

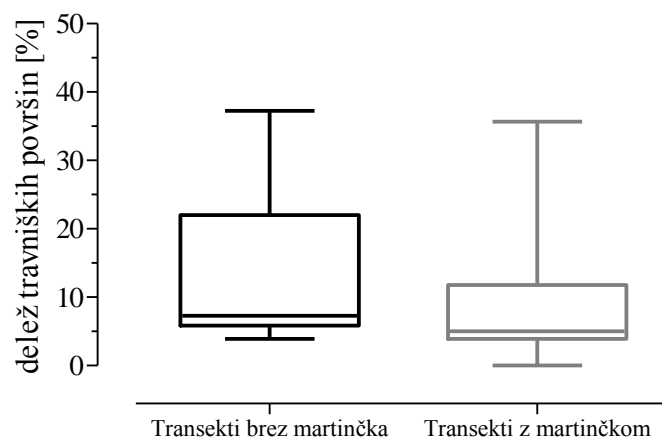
V pasu ob transektih so prevladovala predvsem kmetijske in gozdne površine, sledijo jim vodne in travniške površine, najmanj je urbanega prostora in le zelo nizek delež mokrišč (Slike 13–18). Primerjava med transekti z martinčkom in transekti brez martinčkov je pokazala, da so le v kategoriji urbanih površin statistično značilne razlike med njimi, kjer so se martinčki urbanih površinam izogibali (Slika 16).



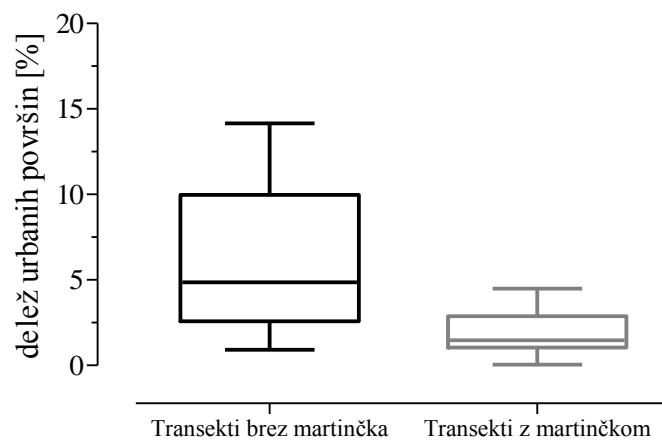
Slika 13: Primerjava deleža kmetijskih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney $U = 65$, ns).



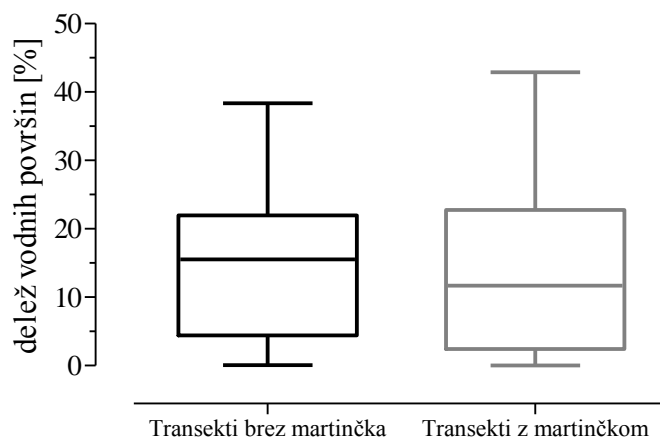
Slika 14: Primerjava deleža gozdnih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney $U = 65$, ns).



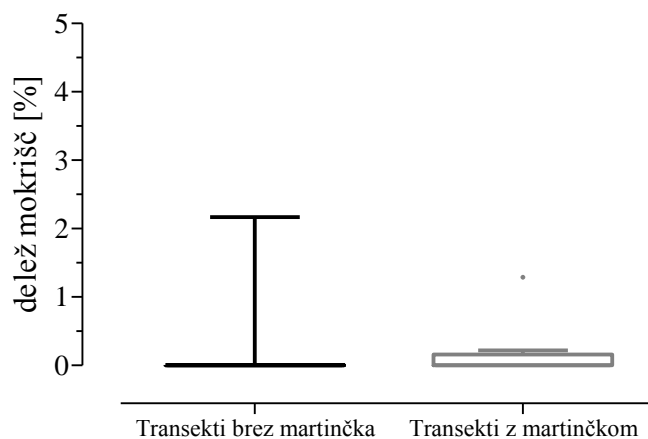
Slika 15: Primerjava deleža travniških površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney $U = 51$, ns).



Slika 16: Primerjava deleža urbanih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney $U = 21$, $p < 0,01$).



Slika 17: Primerjava deleža vodnih površin med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 65, ns).



Slika 18: Primerjava deleža mokrišč med transekti brez martinčka in transekti z najdbami martinčkov (Mann-Whitney U = 61, ns).

Na območju so prevladovale zelnate trajnice. Prav tako so kot tip rastja pri najdbah martinčkov prevladovale zelnate trajnice (Preglednica 2).

Preglednica 2: Primerjava povprečnih deležev zastopanosti tipa rastja med vsemi transekti in najdbami martinčkov (%).

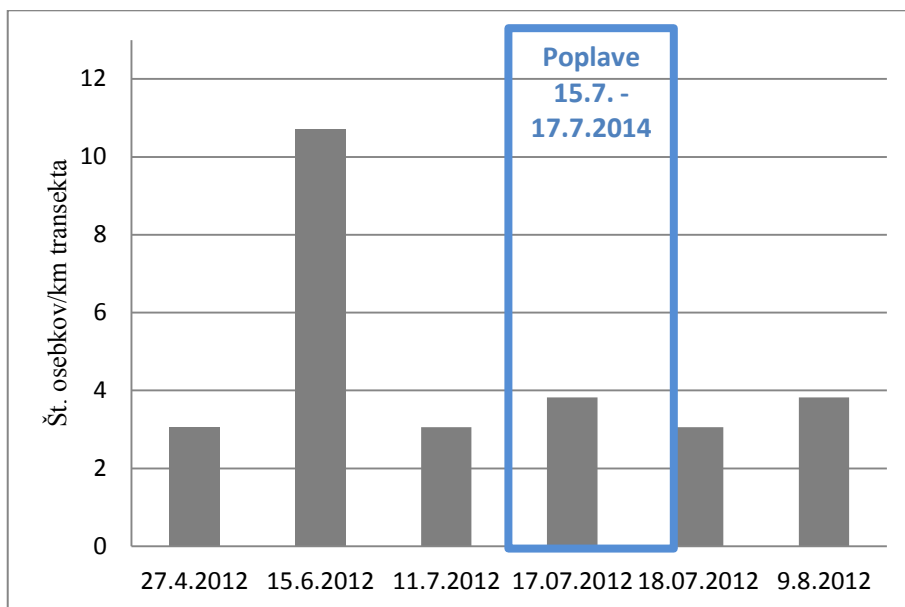
	Brez Rastja	Zelnate trajnice	Grmičevje	Drevesa
Najdbe martinčka	0	97,27	1,90	0,83
Transekti	0,34	98,11	1,28	0,27

5.4 NEPOSREDNI VPLIV POPLAV NA POJAVLJANJE MARTINČKA

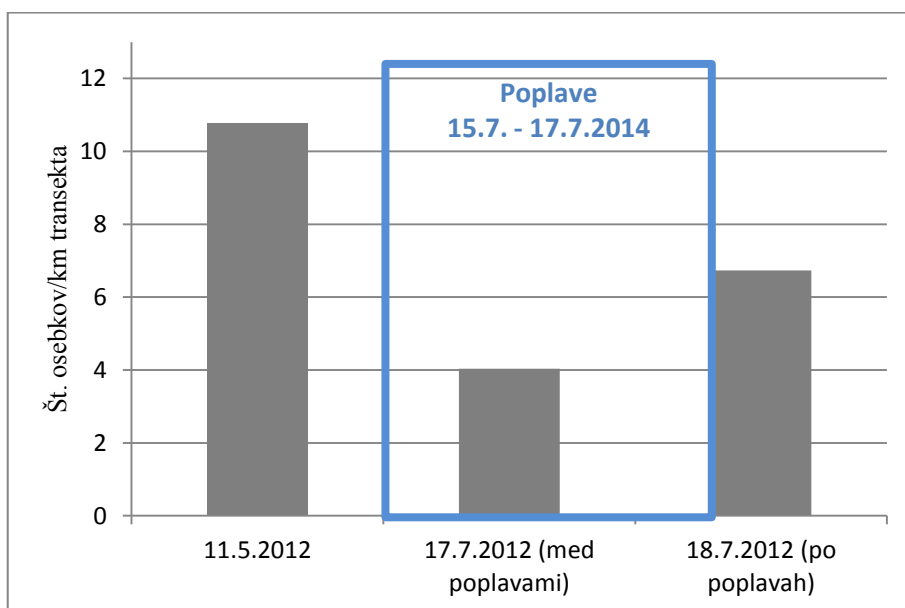
Med 15. 7. 2012 in 17. 7. 2012 so bile na preučevanem območju prisotne poplave (Slika 19, spodaj). Dva transekta, v Staršah in Dvorjanah, ki sta ležeča v poplavnem pasu pogostih poplav, sta bila poplavljena z vodo v najvišji višini približno 1 meter. Na Sliki 20 in Sliki 21 so predstavljene relativne gostote martinčkov pred, med in po poplavah za transekta v Staršah in Dvorjanah. Razlike v številčnosti med posameznimi pregledi nismo mogli statistično primerjati zaradi premajhnega števila podatkov (frekvenca manjša od 5). Iz podatkov je razvidno, da so se martinčki na obeh transektih pojavljali pred, med in po poplavah (slike 20, 21 in 22).



Slika 19: Isto območje transekta v Staršah ob reki Dravi pred (zgoraj levo), po (zgoraj desno) in tekom poplav (spodaj). (Foto: N. Kirbiš)



Slika 20: Relativna gostota martinčkov na transektu ob Dravi v Staršah, ki je bil med poplavami pod vodo. Obdobje poplav, ko je voda na transektu bila prisotna, je označeno z modrim okvirjem.



Slika 21: Relativna gostota martinčkov na transektu ob Dravi v Dvorjanah, ki je bil med poplavami pod vodo.



Slika 22: Mladostni martinček (levo) in samica martinčka (desno), odkrita dan po poplavah. Oba osebka sta še delno prekrita s plastjo usedlin, ki so jih na območje prinesle poplave. (Foto: N. Kirbiš)

6 RAZPRAVA

6.1 RAZŠIRJENOST MARTINČKA NA POPLAVNEM OBMOČJU REKE DRAVE

V nalogi smo ugotovili, da se ob reki Dravi najvišje gostote martinčkov pojavljajo na območju pogostih in občasnih poplav. S tem smo tudi potrdili našo hipotezo, saj smo glede na znano ekologijo martinčka pričakovali, da bodo na območju s poplavami večje gostote martinčkov kot na območju izven poplav. V preteklosti je bila razširjenost martinčka na tem območju najverjetneje drugačna, saj se je območje po izgradnji kanala za Hidroelektrarno Zlatoličje leta 1969 in zaradi pridobitve novih njivskih površin, ko so v 80. letih izkrčili več kot 100 ha nekoč poplavnih gozdov loke (Bračko, 1997), zelo spremenilo. Če primerjamo podatke, ki jih imamo za to območje o vrstni pestrosti ptic pred posegi (Reiser, 1925), lahko ugotovimo, da je bilo preučevano območje v preteklosti izjemno bogato z različnimi ptičjimi vrstami, ki jih v sedanjem času na območju več ne najdemo (Bračko, 1997). Podobno bi lahko sklepali tudi za druge živalske vrste.

6.2 POPULACIJSKE GOSTOTE

Relativne gostote martinčka so se razlikovale po poplavnih pasovih. Martinčki so bili najpogostejši na območju občasnih poplav, sledil je pas pogostih poplav ter pas izrednih poplav. Najmanj martinčkov je bilo na pasu brez poplav.

Za lažjo primerjavo, ali so opažene gostote na območju visoke oziroma nizke, so v Preglednici 3 predstavljeni podatki o gostotah, ki so bile v sorodnih raziskavah po drugih evropskih državah označene za visoke.

Preglednica 3: Relativne gostote martinčkov, ki so navedene kot visoke v raziskavah, opravljenih v različnih evropskih državah.

Država	Gostota	Avtor in leto raziskave
Velika Britanija (Anglija)	18,3–19,3 os./ha	House in Spellerberg, 1983
Nizozemska	83–144 os./ha	Strijboch in Creemers, 1988
Nizozemska	44–76 os./ha	Bree s sod., 2006
Nemčija	310–630 os./ha	Märtens, 1999
Avstrija	100–384 opažanj na leto	Cabela in Teufl, 2002
Poljska	1,85 os./km transekta	Ekner s sod., 2008

Večina avtorjev je navajala gostote martinčkov na podlagi površine, zato lahko primerjamo dobljene podatke le z eno raziskavo (preglednica 3). Pri raziskavi Eknerja s sodelavci (2008) opažajo kot visoke gostote 1,85 os./km. V naši raziskavi smo na celotnem območju ocenili nekoliko višjo relativno gostoto martinčkov (2,31 os./km). Na posameznih poplavnih pasovih pa so bile gostote tudi višje (najvišja je bila v pasu občasnih poplav: 5,4 os./km). Iz teh podatkov lahko predpostavimo, da so tudi gostote na našem preučevanem območju ob Dravi v primerjavi z raziskavo na Poljskem visoke.

6.3 VPLIV POPLAV NA MARTINČKA OB REKI DRAVI

Na poplavnih pasovih smo zabeležili višje gostote martinčkov kot pa na pasu brez poplav. Videti je, da so območja, kjer se redno in občasno pojavljajo poplave, najprimernejši življenjski prostor za pojavljanje martinčka na preučevanem območju ob reki Dravi. Pri tem je treba poudariti, da se lahko poplave pojavljajo večkrat na leto neodvisno na letni čas. Same poplave, ki so se pojavile tekom naše raziskave, tudi niso pokazale negativnega

vpliva na pojavljanje martinčka na preučevanih transektih. Nasprotno, v raziskavi Borczyk (2001) ugotavljajo, da so imele poplave negativen vpliv na gostoto martinčkov zaradi utopitve živali. Poplavam pripisuje negativen vpliv tudi Marian (1977), saj naj bi poplavna voda uničevala jajca martinčka, vendar tega v raziskavi niso dokazali. V našem območju raziskave smo s primerjavo gostot med poplavnimi pasovi in območjem izven poplav ugotovili, da so gostote višje v pasu poplav. Iz tega lahko sklepamo, da poplave na njihovo gostoto nimajo negativnega vpliva. To smo potrdili tudi z opazovanjem gostot martinčka na enem od transektov, ki je bil poplavljen in kjer so se martinčki pojavljali v podobnih gostotah pred in po poplavah. Ravno tako na primer Heger in Fox (1992) opisujeta, da lahko jajca kuščaric, ki živijo na poplavnih območjih, preživijo poplave. Ena izmed pozitivnih lastnosti poplavnega območja bi lahko bila tudi znižana prisotnost plenilcev v poplavnih območjih. To lahko sklepamo tudi po tem, da je bil med popisom te raziskave opažen le en osebek smokulje, ki velja za enega glavnih plenilcev martinčka (Blanke, 2010). Podobno bi lahko sklepali tudi po tem, da na območju ni bilo najdenih drugih predstavnikov družine Lacertidae. Odsoten je zelenec (*L. viridis/bilineata*), ki bi lahko predstavljal potencialnega plenilca, saj je večji od martinčka (Strijboch (1981)). Prav tako ni na območju prisotna nobena druga vrsta kuščaric (na primer pozidna kuščarica (*Podarcis muralis*) ali živородna kuščarica (*Zootoca vivipara*), ki bi lahko zasedali podoben življenjski prostor in preko negativnih interakcij (tekmovanja) za hrano, mesta za sončenje, skrivališča, negativno vplivali na pojavljanje martinčka itd. Videti je, da martinček kot edini predstavnik družine kuščaric uspešno zaseda območja poplav ob reki Dravi.

Dva transekta (v Dvorjanah in v Staršah) smo popisali pred, med in po poplavah in glavna ugotovitev je, da so se martinčki pojavljali na obeh transektih pred poplavami, med poplavami ter po poplavah. Relativnih gostot med sabo nismo mogli statistično primerjati, ker so bile ponekod frekvence manjše od 5. Iz naših podatkov sklepamo, da so martinčki najverjetneje tudi med poplavami ostali na istem mestu. Merwald (1965) je na mestu, kjer je martinčke opazil pred poplavami, le-te prav tako ponovno opazil tri dni po poplavah. Kaj se dogaja z martinčki med poplavami, ni znano. Martinčki bi tekom poplav lahko pobegnili na drevesa (Merwald, 1965; Borczyk, 2001; Blanke, 2010). Opazili pa smo samca martinčka, ki je dva dni po poplavah pred nami pobegnil v rov glodavcev, kamor bi se lahko zatekel tudi med poplavami. Martinčki bi lahko med poplavami v rovih morda

preživel v zračnih žepih ali pa brez zraka, v podobnem stanju kot v obdobju otrplosti pozimi ali v obdobju estivacije poleti (Arnold in Oveden, 2002). Abel (1951) je pojasnil, da martinčki v vročih poletnih mesecih preživijo dlje časa v rovih malih sesalcev in so neaktivni. Morda nastopi podobno stanje tudi med časom poplav. Obdobje poplav je neugodno za njihovo aktivnost in je po navadi kratkotrajno. Znano je tudi, da so martinčki izjemno odporni na nizke temperature, kot je na primer potrdil Weigmann (1929), ko so nekateri martinčki preživel po tem, ko jih je za več ur zamrznil pri temperaturi $-4,58\text{ }^{\circ}\text{C}$. Podobne fiziološke sposobnosti preživetja nizkih temperatur veljajo tudi za sorodno živorodno kuščarico (*Zootoca vivipara*), ki včasih naseljuje ista območja kot martinček (House s sod., 1980; Strijbosch in Creemers, 1988; Ekner s sod., 2008). Constanzo s sod. (1995) so ugotovili, da živorodna kuščarica prav tako prenaša zamrznitev pri temperaturi -3°C za 3 dni. Takšne temperature naj bi preživela predvsem zaradi višje akumulacije glukoze v telesu (Constanzo s sod., 1995). S temi podatki bi lahko sklepali, da lahko morda tekom poplav martinčki preživijo nekaj časa potopljeni pod vodo, kjer privzamejo podobno fiziološko stanje mirovanja kot v obdobju hibernacije. Za potrditev te hipoteze pa bi bilo potrebno v nadaljnjih raziskavah izvesti poskus, kjer bi se podrobneje opazovalo vedenje in fiziološke odzive živali med poplavami.

6.4 RASTJE IN RABA TAL

Ugotovili smo, da se življenjski prostor popisani pri najdbi martinčka statistično razlikuje od življenjskega prostora, prisotnega na transektih najpogosteje v pokritosti tal z rastjem. Martinčki izbirajo predvsem srednjo višino rastja (do 20 cm in med 20 in 50 cm), čeprav so bila na transektih najpogostejša neporaščena tla. Takšne rezultate smo pričakovali tudi glede na rezultate drugih raziskav iz Evrope. V Veliki Britaniji so izbirali strukturno kompleksen življenjski prostor s kombinacijo različnih mest, primernih za termoregulacijo, iskanje hrane, skrivanje, hibernacijo in odlaganje jajc (Edgar s sod., 2010).

Martinčki so se najpogosteje pojavljali na delno strukturiranem življenjskem prostoru (prisotne tri različne kategorije višine rastja). Sledil je strukturiran življenjski prostor (prisotne štiri kategorije rastja). To potrjuje trditev, da se martinčki izogibajo enovitim (homogenim) življenjskim prostorom; v celoti zaraščeni ali v celoti brez rastja (Blanke

2010). V naših rezultatih v strukturiranosti življenjskega prostora nismo našli razlik med kontrolo in najdišči martinčkov. Najverjetneje je to zato, ker je velik delež vseh razpoložljivih življenjskih prostorov strukturiranih (78,38 % je delno do zelo strukturiranega življenjskega prostora), kjer so se v večini pojavljali tudi martinčki.

Glede tipa rastja na najdiščih martinčkov pa smo iz rezultatov razbrali, da so na vseh območjih, kjer smo zabeležili prisotnost martinčka ob reki Dravi, prevladovale zelne trajnice. Podobno so ugotovili tudi Glandt (1978), Märtens (1999) in Nemes s sodelavci (2006).

Pregled primerjave v rabi tal med transekti, kjer se martinček pojavlja ob Dravi in transekti, kjer martinčka nismo opazili, je pokazal, da podatki o rabi tal nimajo statistično značilnega vpliva na razporejanje martinčkov po območju. V rabi tal ni bilo razlik med transekti z martinčki in transekti brez martinčkov za vse tipe rabe tal, razen enega – urbane površine. Martinčkov ni bilo prisotnih na urbanih površinah. Večina martinčkov je bila prisotnih na mejnih območjih med gozdom in odprto krajino, kar so podobni rezultati, dobljeni tudi iz nekaterih drugih raziskav (Blanke, 2010; Schnürer s sod., 2010).

7 SKLEPI

Z dobljenimi rezultati lahko trdimo, da martinčki ob reki Dravi med Mariborom in Ptujem izbirajo območja pogostih in občasnih poplav. Največje gostote dosegaajo prav na teh dveh območjih. Prav tako smo zabeležili, da se martinčki na istih mestih pojavljajo tudi v času med poplavami in tik po umiku poplav, kar nakazuje, da se vodi ne umikajo izven območja poplav. Še vedno ni znano, kako martinčki preživijo med poplavami, ko je voda najvišja. Martinčki izbirajo predvsem srednjo višino rastja (do 20 cm in med 20 in 50 cm), čeprav so bila na transektih najpogostejša neporaščena tla. Martinčki so se najpogosteje pojavljali na delno strukturiranem življenjskem prostoru (prisotne tri različne kategorije višine rastja). Raba tal ni imela statističnega vpliva na razporejanje martinčkov po območju, razen pri urbanih okoljih, kjer se je izkazalo, da se martinčki tam niso pojavljali. Na območju so prevladovale zelne trajnice. Rezultati raziskave s tem odpirajo nov pogled na ekologijo. Dobljeni podatki o ekologiji martinčka bodo lahko v prihodnje uporabni tudi kot osnova

naravovarstvenim smernicam na podobnih območjih v Sloveniji, kjer se martinček pojavlja.

8 POVZETEK

Martinček je v Evropi zelo razširjena vrsta. V Sloveniji vemo, da se v splošnem pri nas pojavlja predvsem v nižinah, ob rekah, pa tudi na planotah do 2000 metrov nadmorske višine. Poznavanje značilnosti življenjskega prostora vrste je ključno za zagotavljanje ustreznega varovanja vrste, zato so temeljne ekološke raziskave na zavarovanih vrstah nujno potrebne. V raziskavi smo se osredotočili na raziskavo populacijskih gostot in značilnosti življenjskega prostora martinčka v pasu nižinskega toka reke Drave, vključujoč režim poplavljanja reke.

Raziskava je bila izvedena v pomladnem in poletnem času leta 2012. Izbrali smo 25 transektov, ki so bili enakomerno razporejeni po celotnem območju poplav in izven poplavnega območja. Zraven relativnih gostot, smo popisovali tudi tip in višino rastja na transektih ter jih primerjali s tipom in višino rastja popisanih na lokacijah s potrjeno prisotnostjo martinčka. Prav tako smo primerjali podatke o rabi prostora med transekti, kjer smo potrdili prisotnost martinčkov in transekti brez martinčkov ter opredelili delež martinčkov v posamezni kategoriji strukturiranosti prostora.

Ugotovili smo, da se martinčki pojavljajo na poplavnem območju ob reki Dravi, medtem ko se pasa izven poplav izogibajo. Relativna gostota martinčka na območju je bila 2,31 os./km. Po poplavnih pasovih so bile relativne gostote naslednje: pas pogostih poplav (5,15 os./km), pas občasnih poplav (5,4 os./km), pas izrednih poplav (0,94 os./km) in pas brez poplav (0,06 os./km). Ugotovili smo, da se martinčki na območju ne razporejajo naključno, ampak izbirajo območja poplav. Mesta, kjer smo našli martinčka, so bila v največjem deležu pokrita z rastjem višine od 20 do 100 cm. Na vseh transektih so prevladovale zelnate trajnice, ki so bile glavni tip rastja, popisani tudi na najdiščih martinčka. Martinčki so se najpogosteje pojavljali na delno strukturiranem življenjskem prostoru (prisotne tri različne kategorije višine rastja). Statističnih razlik med kontrolo in najdišči martinčkov ni bilo. Raba tal se ni pokazala kot ključna za razporejanje martinčka na območju raziskave, čeprav se je izkazalo, da se je vrsta izogibala urbanih površin. Tekom poplav, ki so bile

prisotne na območju, smo izvedli dodatne popise, s katerimi bi dobili boljši vpogled v to, kaj se dogaja z martinčki med poplavami. Poplave niso imele večjega vpliva na opažene frekvence martinčkov, saj se pred, med in po poplavah niso bistveno spremenile. Ker je bila gostota martinčka večja na poplavnem območju, hkrati pa ni bil potrjen negativni vpliv tekom poplav, bi lahko domnevali, da prisotnost poplav ugodno vpliva na populacijo martinčka ob reki Dravi.

Iz rezultatov si lahko ustvarimo novo sliko pomembnosti poplav za martinčka v Sloveniji. Prav tako imamo sedaj boljše znanje o tem, kakšen življenjski prostor izbira martinček. Pridobljeni podatki o ekologiji martinčka bodo lahko v prihodnje uporabni tudi kot osnova naravovarstvenim smernicam na podobnih območjih v Sloveniji, kjer se martinček pojavlja.

9 VIRI

- Abel E. 1951. Über das Geruchsvermögen der Eidechsen. Österreichische Zoologische Zeitschrift, 3: 83-125
- Amat F., Llorente G.A., Carretero M.A. 2000. Reproductive cycle of the sand lizard (*Lacerta agilis*) in its southwestern range. Amphibia – Reptilia, 21: 463-476
- Amat F., Llorente G.A., Carretero M.A. 2003. A preliminary study on thermal ecology, activity times and microhabitat use of *Lacerta agilis* (Squamata: Lacertidae) in the Pyrenees. Folia Zoologica, 52, 4: 413-422
- Arnold E.N. 2002. A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. 2nd edition. London, HarperCollins Publishers: 288 str.
- Berglind S.A. 2000. Demography and management of relict sand lizard *Lacerta agilis* populations on the edge of extinction. Ecological Bulletins 48: 123-142
- Berglind S. A., Gullberg A., Olsson M. 2005. Åtgärdsprogram för bevarande av sandödla (*Lacerta agilis*): Hotkategori SÅRBAR (VU)
<http://www.lansstyrelsen.se/varmland/SiteCollectionDocuments/Sv/djur-och-natur/hotade-vaxter-och-djur/atgardsprogram/%C3%85GPsand%C3%B6dla051130.pdf> (20. maj. 2015)
- Bischoff W. 1988. Zu Verbreitung und Systematik der Zauneidechse, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758. Mertensiella 1: 11-30
- Blanke I. 2010. Die Zauneidechse zwischen Licht und Schatten, Bielefeld, Laurenti-Verlag: 176 str.
- Borczyk B. 2001. The effect of floods on an isolated population of sand lizards (*Lacerta agilis* L.) in Wrocław (SW Poland). Herpetological Bulletin 78: 28-30
- Božič L. 2003. Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji 2. Predlogi posebnih zaščitnih območij (SPA) v Sloveniji. Ljubljana, DOPPS: 140 str.
- Bračko F. 1997. Ornitološki atlas Drave od Maribora do Ptuja. Acrocephalus, 18 ,82: 57-97

- Bree H. van., Plantaz R., Zuiderwijk A. 2006. Dynamics in the sand lizard (*Lacerta agilis*) population at Forteiland, IJmuiden, The Netherlands. V: Herpetologia Bonnensis II. Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica. Bonn, 27. September – 2. October 2005. Vences M., Köhler J., Ziegler T., Böhme W. (ur.). Bonn, Societas Europaea Herpetologica: 187-190
- Breg A., Janota B., Peganc M., Petrovič I., Tome S., Vamberger M. 2010. Slikovni določevalni ključ za plazilce Slovenije. Ljubljana, Societas herpetologica Slovenia = Društvo za preučevanje dvoživk in plazilcev: 51 str.
- Buckland S. T., Anderson D. R., Burnham K. P., Laake J. L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. London, Chapman and Hall: 446 str.
- Cabela A., Teufl H. 2002. Die Reptilien der Wiener Donauinsel - Grundlagen für ein Artenhilfsprogramm in einem neu geschaffenen städtischen Naherholungsraum. Denisia, 3: 97-149
- CLC. 2000. CLC2000 – Corine Land Cover 2000.
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-seamless-vector-database> (20. maj. 2015)
- Constanzo J. P., Grenot C., Lee R. E. Jr. 1995. Supercooling, ice inoculation and freeze tolerance in the European common lizard, *Lacerta vivipara*. Journal of Comparative Physiology B, 165: 238-244
- Dakskobler I., Kutnar L., Šilc U. 2013. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji: gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. Ljubljana, *Silva Slovenica*, Gozdarski inštitut Slovenije in Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba: 127 str.
- Edgar P., Bird D. R. 2005. Action Plan for the Conservation of the Sand Lizard (*Lacerta agilis*) in Northwest Europe. 25th convention on the conservation of european wildlife and natural habitats, Strasbourg, 28 November-1 December 2005: 22 str.
- Edgar P., Foster J., Baker J. 2010. Reptile habitat management handbook. Bournemouth, Amphibian and Reptile Conservation: 78 str.

- Ekner A., Majlath I., Majlathova V., Hromada M., Bona M., Antczak M., Bogaczyk M., Tryjanowski P. 2008. Densities and Morphology of Two Co-existing Lizard Species (*Lacerta agilis* and *Zootoca vivipara*) in Extensively Used Farmland in Poland. *Folia biologica*, 56: 165-171
- Glandt D. 1987. Substrate choice of the sand lizard (*Lacerta agilis*) and the common lizard (*Lacerta vivipara*). V: Proceedings of the 4th Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica, Nijmegen, 17-21 August 1987. Gelder J.J. van, Strijbosch H., Bergens P. J. M. (ur.), Nijmegen, Societas Europaea Herpetologica: 143-146
- Heger N. A., Fox S. F. 1992. Viability of Lizard (*Sceloporus undulatus*) Eggs Exposed to Simulated Flood Conditions. *Journal of Herpetology*, 26, 3: 338-341
- House S. M., Taylor, P. J., Spelleberg, I. F. 1980. Patterns of daily behaviour in two lizard species *Lacerta agilis* L. and *Lacerta vivipara* Jacquin. *Oecologica*, 44: 396-402
- House S. M., Spellerberg, I. F. 1983. Ecology and Conservation of the Sand Lizard (*Lacerta agilis* L.) Habitat in Southern England. *Journal of Applied Ecology*, 20, 2: 417-437
- Gvoždik, L. 2000. Seasonal activity, sex ratio, and abundance in a population of *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 from the Czech Republic. *Herpetozoa*, 13: 165-169
- Iftime A. 2005. Herpetological observations in the danube floodplain sector in the Giurgiu county (Romania). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle »Grigore Antipa«*, 48: 339-348
- Javornik J. 2013: Fitocenološka analiza logov ob Dravi v subpanonskem fitogeografskem območju Slovenije. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 50 str.
- Jehle R., Franz A., Kapfer M., Schramm H., Tunner H. G. 1996. Lizards as prey of arthropods: Praying Mantis *Mantis religiosa* (LINNAEUS, 1758) feeds on juvenile Sand Lizard *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758. *Herpetozoa*, 9, 3/4: 157-160

- Joger U., Guicking D., Kalyabina-Hauf S. A., Lenk P., Nagy Z. T., Wink M. 2006. Phylogeographie, Artbildung und postpleistozäne Einwanderung mitteleuropäischer Reptilien. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 10: 29-59
- Kalyabina S. A., Milto K.D., Ananjeva N. B., Legal L., Joger U., Wink M. 2001. Phylogeography and systematics of *Lacerta agilis* based on mitochondrial cytochrome B gene sequences: First results. *Russian Journal of Herpetology*, 8: 149-158
- Kos V., Gregorič M., Kos M., Trpin M., Omejc B. 2005. Atlas Slovenije. Ljubljana, Mladinska knjiga: 487 str.
- Kryštufek B. 1999. Osnove varstvene biologije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 155 str.
- Kryštufek, B. Janžekovič, F. 1999. Ključ za določanje vretenčarjev Slovenije. Ljubljana, DZS: 544 str.
- Krofel M., Cafuta V., Planinc G., Sopotnik M., Šalamun A., Tome S., Vamberger M., Žagar A. 2009. Razširjenost plazilcev v Sloveniji: pregled podatkov, zbranih do leta 2009. *Natura Sloveniae*, 11, 2: 61-99
- Marian M. 1977. Effect of floods on the amphibia-reptilia fauna living in the flood-plain of the Tisza and their regeneration. *Tiscia*, 7: 117-121
- Märtens B. 1999. Demographisch ökologische Untersuchung zu Habitatqualität, Isolation und Flächenanspruch der Zauneidechse (*Lacerta agilis*, LINNEAUS, 1758) in der Porphyrkuppenlandschaft bei Halle (Saale). Doktorska disertacija. Bremen, Univerza Bremen: 203 str.
- Merwald F. 1965. Die Reptilien und Amphibien der Steyregger Auen. *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, 11: 307-318
- Milly, P. C. D., Wetherald, R., Dunne, K. A., Delworth, T. L. 2002. Increasing risk of great floods in a changing climate. *Nature*, 415, 6871: 514-517
- Mršič N. 1997. Plazilci (Reptilia) Slovenije. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo: 167 str.

- Nemes S., Vogrin M., Hartel T., Öllerer K. 2006. Habitat selection at the sand lizard (*Lacerta agilis*): ontogenetic shifts. *North-Western Journal of Zoology*, 2, 1: 17-26
- Nemes V., Serac C., Capony A., Klok W. 2011. Issues regarding the flood impact on the herpetofauna habitats from riparian areas from Barcau basin. Air and water components of the environment. World meteorological day. World water day, Cluj Napoca, 17. – 18. marec 2011. Cluj, Cluj University Press: 349-356
- Olsson M. 1988. Ecology of a Swedish population of the sand lizard (*Lacerta agilis*) – a preliminary report. *Martensiella*, 1: 86-91
- Olsson M., Shine R. 1997. The seasonal timing of oviposition in sand lizards (*Lacerta agilis*): why early clutches are better. *Journal of Evolutionary Biology*, 10: 369-381
- Perko D., Orožen Adamič M. (ur.). 1998. Slovenija: pokrajina in ljudje. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: 735 str.
- Poboljšaj, K., Vamberger, M., Žagar, A., Govedič, M., Cipot, M., Lješnik, A., 2008. Inventarizacija plazilcev (Reptilia) in njihovih habitatov s posebnim ozirom na močvirski sklednici (*Emys orbicularis*) na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice. V: Govedič, M. (ur.), Lješnik, A. (ur.), Kotarac, M. (ur.). Pregled živalskih in rastlinskih vrst, njihovih habitatov ter kartiranje habitatnih tipov s posebnim ozirom na evropsko pomembne vrste, ekološko pomembna območja, posebna varstvena območja, zavarovana območja in naravne vrednote na vplivnem območju predvidenih HE Brežice in HE Mokrice : končno poročilo. Miklavž na Dravskem polju, Center za kartografijo favne in flore: 540-607
- Prokoph U. 2003. Feldherpetologische Beobachtungen am Rande der Flutkatastrophe an der Elbe bei Meissen. *Die Eidechse*, 14, 2: 61-63
- Puky M., Schad P. 2009. The amphibian and reptile fauna of the Bodrogköz region in Hungary. *Thaiszia – Journal of Botany*, 19, 1: 403-411
- Reiser O. 1925. Die Vögel in Marburg an der Drau. Nebst Erinnerungen an den steirischen Ornithologen Eduard Seidensacher. Graz, Naturwissenschaftlicher Verein in Steiermark: 143 str.

Reka Drava - Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS) - izvleček, Borut Štumberger, 2002

http://www.natura2000.gov.si/uploads/tx_library/Ramsar_IS_Stumberger-izvlecek.pdf
(20. maj. 2015)

Sovinc A. 1995. Hidrološke značilnosti reke Drave. *Acrocephalus*, 16, 68, 69, 70: 45-57

Schnürer K, Gerstberger P., Völkl W. 2010. Lebensraumstrukturen und Zauneidechsendichten (*Lacerta agilis*) im Naturschutzgebiet Oschenberg bei Bayreuth. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 17, 2: 171-186

Strijbosch H. 1981. Inheemse hagedissen als prooi voor andere organismen. *De Levende Natur*, 83, 3: 89-102

Strijbosch H., Van Rooy P. T. J. C., Voesenek L. A. C. J. 1983. Homing behaviour of *Lacerta agilis* and *Lacerta vivipara* (Sauria, Lacertidae). *Amphibia-Reptilia*, 4: 43-47

Strijbosch H., Creemers R. C. M. 1988. Comparative demography of sympatric populations of *Lacerta vivipara* and *Lacerta agilis*. *Oecologia*, 76: 20-26

Stumpel A. H. P. 1988. Habitat selection and management of the Sand lizard, *Lacerta agilis* L., at the Utrechtse Heuvelrug, Central Netherlands. *Martensiella*, 1: 122-131

Škornik S., Šajna N., Kramberger B., Kaligarič S., Kaligarič M. Last Remnants of Riparian Wooded Meadows along the Middle Drava River (Slovenia): Species Composition Is a Response to Light Conditions and Management. *Folia Geobotanica*, 43: 431-445

Thiesmeier B. 2013. Wie viele Amphibien und Reptilien erbeuten Katzen? *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 20: 238–256

Tome S. 2001. Plazilci (Reptilia). In: Kryštufek B. (Ed.), Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Končno poročilo. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 480-545

UZZV: Uredba o zavarovanih živalskih vrstah, Uradni list RS 46/2004, 109/2004, 84/2005, 115/2007

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED2386> (20. maj. 2015)

- Veith G. 1991. Die Reptilien Bosniens und der Herzegowina Teil I. Herpetozoa 3, 4: 97-196
- Venne C. 2006. Zur Situation der Zauneidechse (*Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758) in Landschaftsraum Senne. Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend, 46: 321-335
- Warnecke R. 2000. Auswertung erster Nachzuchtergebnisse von *Lacerta agilis boemica* SUCHOW, 1929 im Vergleich zu anderen Unterarten der Zauneidechse. Die Eidechse, 11, 1: 28-38
- Weigmann, R. 1929. Die Wirkung starker Abkühlung auf Amphibien und Reptilien. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 134: 641-692
- Žlebnik L. 1982. Hidrogeološke razmere na Dravskem polju. Geologija, 25, 1: 151-164

ZAHVALA

Najprej se zahvaljujem Anamariji Žagar, ki me je leta 2008 povabila k sodelovanju v Herpetološkem društvu in brez katere se verjetno ne bi nikoli začel ukvarjati s plazilci. Prav tako se ji zahvaljujem za vso pomoč pri izdelavi magistrske naloge, za pomoč pri analizi podatkov in za vse predloge, ki so pripomogli k izdelavi naloge. Prav tako se izredno zahvaljujem Marijanu Govediču za vso strokovno pomoč pri izvedbi terenskega dela ter pomoč pri interpretaciji in analizi pridobljenih podatkov. Zahvaljujem se mu tudi za predlog izvedbe te naloge, zaradi katerega je raziskava sploh nastala. Zahvaljujem se tudi Boštjanu Selinšku, Jerneju Javorniku in Luki Šparlu za spremljavo ob terenskem popisu in obisku preučevanega območja. Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Alu Vrezcu za vso strokovno pomoč pri izdelavi naloge in recenzentu prof. dr. Ivanu Kosu za hiter pregled magistrskega dela. Na koncu se najlepše zahvaljujem tudi staršem in sorodnikom za vso podporo pri izdelavi magistrske naloge.