Ekologija planinskog vodenjaka Lissotriton alpestris (Laurenti, 1768.) na području Požeške gore

Plavac, Tena

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:724457

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Tena Plavac

Ekologija planinskog vodenjaka *Lissotriton alpestris* (Laurenti, 1768.) na području Požeške gore

Završni rad

Osijek, 2018. godine

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA **Završni rad**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Završni rad
Preddiplomski sveučilišni studij Biologija

Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

Ekologija planinskog vodenjaka *Lissotriton alpestris* (Laurenti, 1768.) na području Požeške gore

Tena Plavac

Rad je izrađen na: Zavodu za zoologiju

Mentor: dr. sc. Alma Mikuška, docent

Komentor: dr. sc. Olga Jovanović-Glavaš, docent

Sažetak:
Planinski vodenjak je vrsta vodozemaca čija je sezona parenja pod velikim utjecajem vremenskih uvjeta, prvenstveno temperature zraka i količine padalina. Za vrijeme parenja mužjaci i ženke borave u plitkim lokvama i bazenima na šumskim cestama nastalih prometovanjem vozila. Količina vode u lokvama se mijenja tijekom sezone te su jedinke sklone migracijama tijekom jedne reproduktivne sezone.
U ovom istraživanju proučavana je brojnost jedinki planinskog vodenjaka na području Južne Požeške gore. Pomoću prikupljenih podataka uspoređena je njihova pojavnost u sezoni 2016. i 2017. ovisno o vremenskim čimbenicima i antropogenim promjenama staništa. Ovisno o padalinama i temperaturi uočena je značajna razlika u omjeru ulovljenih mužjaka i ženki.

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: hidroperiod, temperatura, padaline, vodozemci

Rad je pohranjen: na mrežnim stranicama Odjela za biologiju te u Nacionalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu

BASIC DOCUMENTATION CARD **Bachelor thesis**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Department of Biology
Bachelor's thesis
Undergraduate university study programme in Biology
Scientific Area: Natural Sciences
Scientific Field: Biology

Ecology of Alpine Newts *Lissotriton alpestris* (Laurenti, 1768) in the area of Požeška gora

Thesis performed at: Subdepartment of Zoology

Supervisor: dr. sc. Alma Mikuška, assistant professor

Co-supervisor: dr. sc. Olga Jovanović-Glavaš, assistant professor

Abstract:
Alipine newts are amphibians whose mating season is heavily influenced by weather conditions, primarily air temperature and rainfall rates. During mating, males and females stay in shallow water bodies and pools on forest roads created by vehicles. The amount of water in the ponds changes during the season and the individuals are prone to migrations during a reproduction season.
In this study, the number of alpine newts in the area of South Požega hill was studied. Based on collected data, their occurrence was compared in the seasons 2016 and 2017, depending on weather factors and anthropogenic changes in habitats. Depending on the precipitation and air temperature, there was a significant difference in the ratio of caught males and females.

Original in: Croatian

Key words: Hydroperiod, temperature, percipitation, amphibians

Thesis deposited: on the Department of Biology website and the Croatian Digital Theses Repository of the National and University Library in Zagreb

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. MATERIJALI I METODE 4
2.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA – JUŽNA BABLJA GORA 4
2.2. TERENSKA ISTRAŽIVANJA 5
3. REZULTATI 8
4.RASPRAVA 12
5. ZAKLJUČAK 14
6. LITERATURA 15
7. PRILOG 17

1. UVOD

Planinski vodenjak, *lat. Lissotiton alpestris*, (Laurenti, 1768) je vrsta vodozemca iz porodice Salamandridae (daždevnjaci) koja pripada redu Caudata, odnosno repašima.

Kod ove vrste uočavamo izraziti spolni dimorfizam u sezoni parenja (Slika 1). Sezona parenja je tijekom proljeća te njezin vremenski raspon ovisi o vremenskim uvjetima u pojedinoj godini.

Slika 1: Mužjak (lijevo) i ženka (desno) planinskog vodenjaka *Lissotroton alpestris* (Laurenti 1768.) na lokalitetu Kurjakuša 2016. godine. (Fotografija: T.P.)

Leđa mužjaka su plavkaste boje s tamnim pjegama koje su izraženije i krupnije na bočnoj strani, a na bokovima uočavamo izrazito plavu bočnu prugu (Slika 2). Ženke su mnogo veće od mužjaka te su tamno sive do smeđe boje s manje izraženom pjegavosti bokova (Slika 3). Trbušna strana je kod oba spola jednobojna, jarko narančasta bez pjegavosti. Po završetku sezone parenja, krajem svibnja i početkom lipanja, oba spola gube svoje svadbeno ruho i poprimaju neuglednu tamnu, zemljanu boju, gotovo crnu kao prilagodbu na kopneni način

života u šumskim ekološkim sustavima, dok trbušna strana tijela ostaje narančasta, no postaje manje upadljive nijanse.

Slika 2: Mužjak planinskog vodenjaka *Lissotriton alpestris* (Laurenti, 1768) ulovljen na lokalitetu Vukovac 2017. godine. (Fotografija: T.P.)

Slika 3: Ženka planinskog vodenjaka *Lissotriton alpestris* (Laurenti, 1768.) ulovljena na lokalitetu Vukovac 2017. godine (Fotografija: T.P.)

U staništima europskih listopadnih šuma u brazdama nastalim prometovanjem vozila stvaraju se proljetni ili prolazni bazeni s promjenjivim hidroperiodom koje neke vrste vodozemaca koriste kao mjesta za razmnožavanje (Kopecky i sur, 2012). Poznato je da planinski vodenjaci u takvim staništima pribjegavaju migracijama između lokvi i brazda unutar jedne reproduktivne sezone. Dosadašnja istraživanja otkrila su da migracije variraju ovisno o vremenski uvjetima, ali da se bitno razlikuju ovisno o spolu.
Lissotriton alpestris je široko rasprostranjena vrsta vodenjaka u Europi (Sotiropoulos i sur, 2001). Ova vrsta rasprostranjena je od Jugoistočne Francuske do Ukrajine i od Sjeverne Danske do Južne Italije te na Balkanu sve do Južnog Peloponeza. U južnoj i centralnoj Španjolskoj postoje izolirane populacije kao i u sjevernoj te centralnoj Italiji (Griffiths, 1996). Balkanski poluotok smatra se središtem radijacije planinskog vodenjaka (Arno i Arntzen, 1987) te se prema brojnim opisanim podvrstama smatra žarištem evolucijske diverzifikacije (Sotiropoulos i sur, 2001). Prema pravilniku iz 2013. planinski vodenjak više nije na popisu strogo zaštićenih vrsta, a prema IUCN i crvenom popisu je LC.

Hidroperiod je ključna varijabla za mnoge organizme poput vodozemaca koji se razmnožavaju u vodenim staništima (Newman i sur, 1992). Pojedinim vrstama je potrebna neprestana prisutnost vode kako bi dovršile svoj životni ciklus dok druge pak imaju sposobnost prilagodbe na povremeni nedostatak vode ili kratka razdoblja u kojima je voda dostupna. Neke vrste su posebno prilagođene riziku presušivanja te pod utjecajem vanjskog čimbenika poput opadanja razine vode mogu ubrzati svoj razvoj (Marquez-Garcia i sur, 2010). Ključni čimbenik za opstanak vodozemaca je njihova disperzija u agrokulturnim predjelima (Cushman, 2006). Ona značajno utječe na dva važna ekološka čimbenika za proučavanje ekologije populacije (Schmidt i sur, 2006). Disperzija životinje obično pridonosi protoku gena, sprječavajući potencijalne negativne učinke parenja jedinki u bliskom srodstvu u izoliranim populacijama (Whitlock i sur. 2001). Nadalje, jedinke koje migriraju mogu značajno utjecati na demografiju populacije i time spriječiti izumiranje malih populacija (Stacey i sur, 1997). Od velike je važnosti za očuvanje vrste procjena potencijala disperzije populacije. Disperzija ima značajan utjecaj na vjerojatnost preživljavanja populacije u različitim prostornim omjerima (Schmidt i sur 2006).

2. MATERIJALI I METODE

2.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA – JUŽNA BABLJA GORA

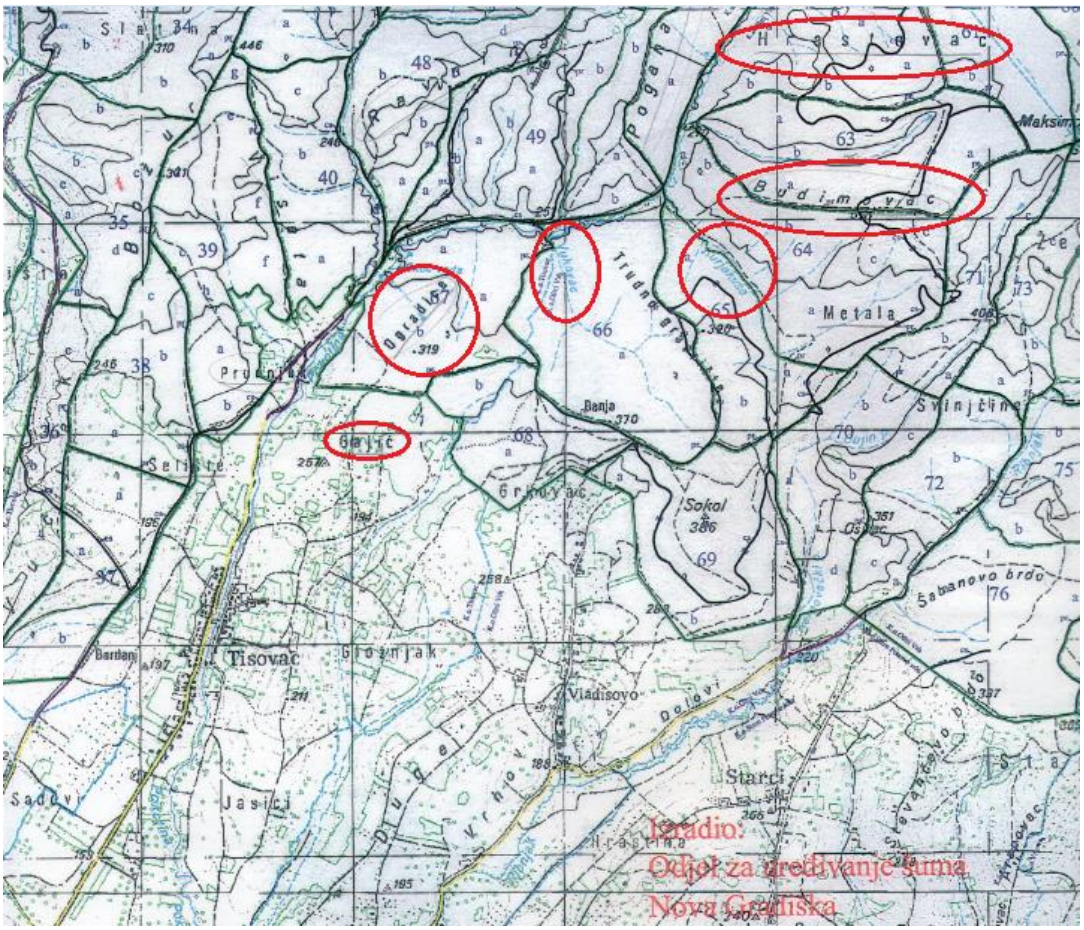
Požeška gora smještena je na jugozapadnom rubu Požeške kotline i proteže se od Pleternice do Nove Gradiške u dužini od 25 kilometara i pokazuje veliku geološku i pedološku raznolikost. Nastala je od silikatnih, eruptivnih i magmatskih stijena prekrivenih tercijarnim stijenama i pleistocenskim sedimentima u donjim dijelovima (Škorkić 1977). Istraživano područje nalazi se kod mjesta Tisovac (45°15'34,7"N, 17°30'54"E) koje pripada općini Staro Petrovo Selo u Brodsko-posavskoj županiji (Slika 4), a nalazi se na južnim obroncima Požeške gore na području gospodarske jedinice Južna Bablja gora.

Slika 4: Geografski položaj Tisovca u Republici Hrvatskoj (Izvor: web 1)

Na području Tisovca dominiraju podzolasto-pseudougljena posmeđena slabo izražena tla na lesu. Tisovac pripada području hrastovo-grabovih šuma vegetacijske sveze *Carpinion betuli illyrica*. Na brdskim i gorskim područjima iznad 500 metara nadmorske visine razvijaju se bukove šume, a na sjevernim padinama gorja i na nižim nadmorskim visinama. Područjem prevladava šumska vegetacija ispresijecana staništima antropogenog porijekla kao što su pašnjaci, livade, oranice, voćnjaci i vinogradi, koje na većim nadmorskim visinama zamjenjuje hrastova i bukova šuma. Područje istraživanja obuhvaćalo je dijelove šume: Gajić, Ogradica, Prudnjak, Budimovac, Hrastovac i Šljukovac. Ovo područje ima umjerenu kontinentalnu klimu s vrućim ljetima i hladnim zimama što rezultira velikom amplitudom godišnje temperature.

2.2. TERENSKA ISTRAŽIVANJA

Terenska istraživanja provedena su od veljače do svibnja 2016. i 2017. na lokalitetima na području Južne Babje gore: Gajić, Ogradica, Prudnjak, Budimovac, Hrastovac i Šljukovac (Slika 5).



Slika 5: Kartografski prikaz naselja Tisovac i promatranih lokaliteta (zaokruženo) u 2016. i 2017. godini.

Većina pronađenih jedinki obitavala je u plitkim bazenima ili lokvama dubine 10 do 60 centimetara koje su se nalazile na blatnim šumskim stazama koje služe za vuču drvne građe do šumske ceste (Slika 6) te u vodenim tijelima na zapuštenim šumskim stazama gdje je prometovanje bilo rijetko ili ga nije uopće bilo (Slika 7). Manji broj jedinki pronađen je u prirodnim bazenima i lokvama. Na pojedinim lokalitetima promet po šumskoj cesti je bio rijedak, dok je na nekima bio vrlo čest zbog transporta drva iz šume. Nekolicina lokvi je presušila u razdoblju kada su provedena istraživanja. Uzroci su različiti: od promjene količine padalina, temperature, promjene same ceste zbog prometovanja ili zbog malog volumena vode koji se nalazio u lokvama.
Vodenjaci su lovljeni rukama ili mrežicama za hvatanje vodozemaca u svim istraživanim lokvama. Kako bi se što točnije utvrdio broj jedinki, nastojalo se uloviti sve jedinke zatečene u pojedinoj lokvi. Vodenjaci su tijekom prebrojavanja odloženi u plastične posude volumena 1L u kojima se nalazila voda iz lokvi u kojoj su vodenjaci ulovljeni te su nakon provedenog istraživanja vraćeni na mjesto pronalaska.

U sezoni 2016. godine vodenjaci su prebrojani i zabilježeni su lokaliteti pronalaska dok su u sezoni 2017. godine jedinke označene rezanjem prstiju kako se u narednim terenskim istraživanjima ne bi više puta prebrojavale iste jedinke. Spol jednki je određen promatranjem sekundarnih spolnih karakteristika: promjena obojenosti u mužjaka – svadbeno ruho i oticanje kloake.

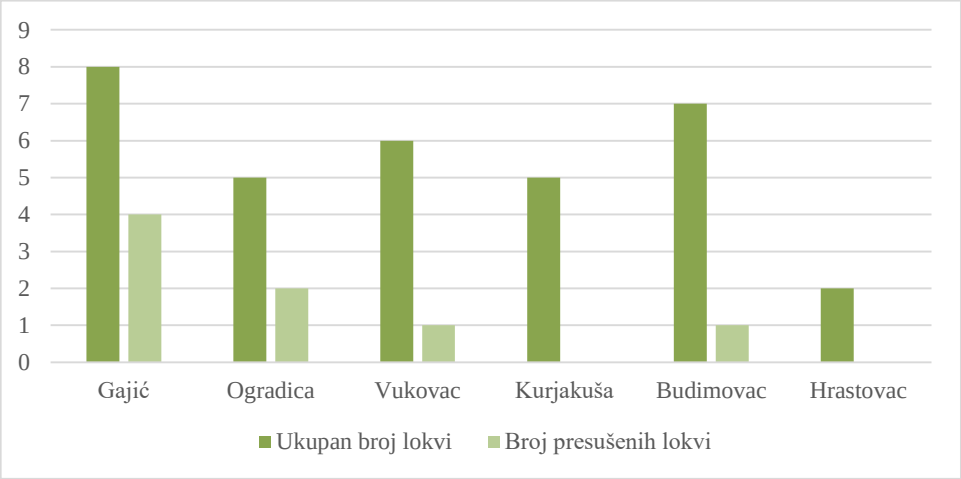
Slika 6: Lokva uz rub šumske ceste na lokalittu Vukovac 2017. godine (Fotografija: T.P.)

Slika 7. Lokva na lokalitetu Kurjakuša 2017. godine (Fotografija: T.P.)

3. REZULTATI

U sezoni 2016. godine proučavani su vodenjaci u 33 lokve na šest lokaliteta (Tablica 1). Iz tablice 1 možemo vidjeti da je na lokalitetu Gajić bilo 8 lokvi od kojih su četiri presušile. Na lokalitetima Ogradica i Kurjakuša proučeno je pet lokvi. Na području Ogradice presušile su dvije promatrane lokve dok su na Kurjakuši sve lokve sadržavale dostatnu količinu vode tijekom promatranog razdoblja. Na Budimovcu su vodenjaci lovljeni u sedam lokvi, a na Vukovcu su lovljeni u šest lokvi. Na oba lokaliteta presušila je po jedna lokva u promatranom razdoblju. Hrastovac je najudaljeniji lokalitet od naselja te su tamo uz rub ceste proučene dvije velike lokve koje su sadržavale vodu tijekom čitave sezone.

Odnos ukupnog broja lokvi i broja presušenih lokvi na određenom lokalitetu u sezoni 2016. godine vidljiv je na grafikonu prikazanom na slici 8: (Gaić 8, Ogradica 5. Vukovac 6, Kurjakuša 5, Budimovac 7 i Hrastovac 2 lokve). Do kraja hidroperioda (od 20. veljače do 31. svibnja 2016.) presušilo je osam lokvi.

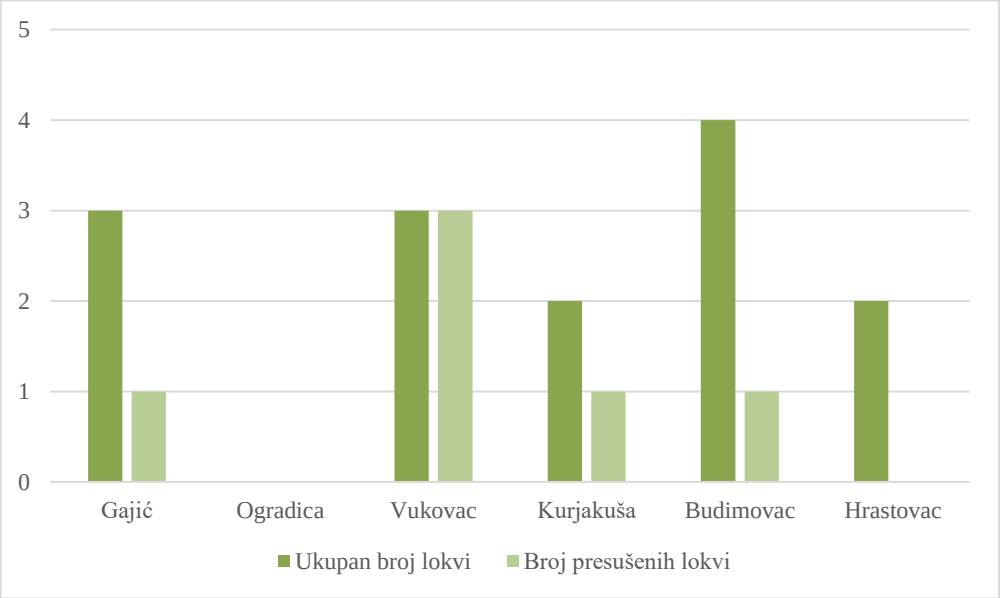


Slika 8. Grafički prikaz ukupnog broja lovki i broja presušenih lokvi po promatranim lokalitetima u 2016. godini

U sezoni 2017. godine promatrano je brojno stanje vodenjaka u 14 lokvi (Slika 9). Lokaliteti Gaić i Vukovac su imali svaki po tri lokve u kojima su lovljeni vodenjaci. Na Gaiću je presušila jedna lokva, dok su na Vukovcu presušile sve promatrane lokve u navedenoj sezoni. Na Kurjakuši i Hrastovcu su analizirane po dvije lokve, od kojih je presušila samo jedna lokva na Kurjakuši, a na Hrastovcu nije zabilježeno razdoblje bez vode u lokvama. Najveći broj lokvi u 2017. godini zapažen je na Budimovcu, ukupno četiri i od njih je samo

jedna presušila. Na lokalitetu Ogradica nije zapažena ni jedna lokva u kojoj su obitavali vodenjaci u 2017. godini.

Odnos ukupnog broja lokvi i broja presušenih lokvi na pojedinom lokalitetu u sezoni 2017. godine vidljiv je na grafikonu prikazanom na slici 9. (Gajić 3, Ogradica 0,Vukovac 3, Kurjakuša 2, Budimovac 4, Hrastovac 2 lokve). U 2017. godini proučen je znatno manji broj lokvi nego u prethodnoj sezoni. Na šest navedenih lokaliteta bilježeno je brojno stanje vodenjaka u ukupno 14 lokvi (Gaić 3, Ogradica 0, Vukovac 3, Kurjakuša 2, Budimovac 4 i Hrastovac 2 lokve). Do kraja svibnja 2017. godine presušilo je šest lokvi (Gaić 1, Vukovac 3, Kurjakuša 1, Budimovac 1).



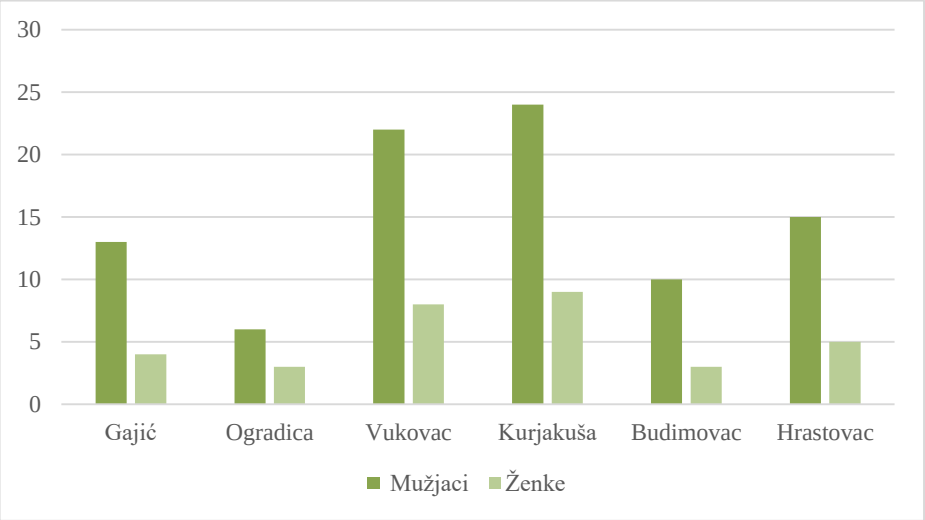
Slika 9. Grafički prikaz ukupnog broja lovki i broja presušenih lokvi po promatranim lokalitetima u 2017. godini

It tablice 2 vidljivo je brojno stanje vodenjaka u 2016. i 2017. godini na svim promatranim lokalitetima.

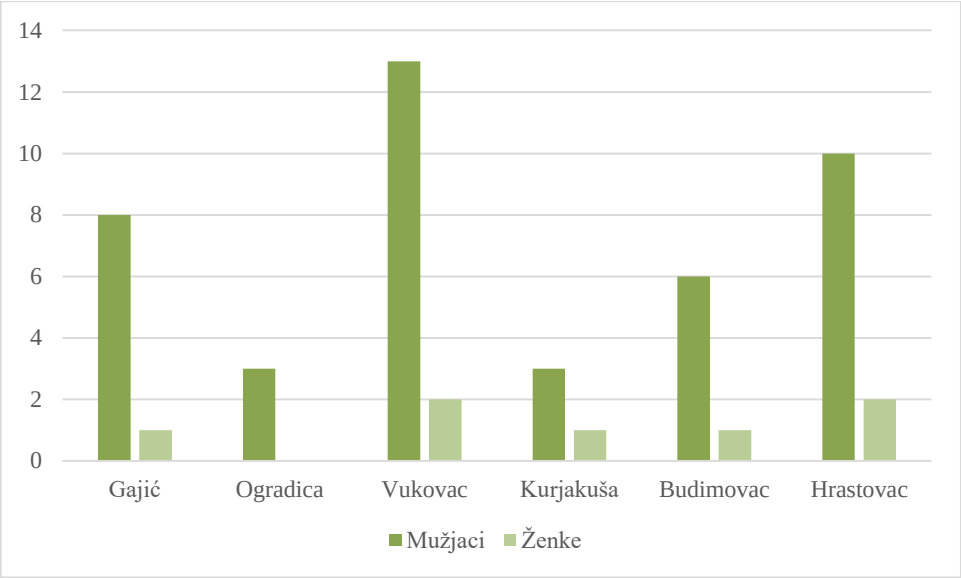
Tablica 1: Prikaz zapaženog ukupnog broja jedinki, te broja jedinki ovisno o spolu u sezoni 2016. i 2017. godine.

Lokalitet	Spol	2016.	Ukupan broj jedinki na lokalitetu	Spol	2017.	Ukupan broj jedinki na lokalitetu
Gajić	M	13	17	M	8	9
	Ž	4		Ž	1	
Ogradica	M	6	9	M	3	3
	Ž	3		Ž	0	
Vukovac	M	22	30	M	13	15
	Ž	8		Ž	2	
Kurjakuša	M	24	33	M	3	4
	Ž	9		Ž	1	
Budimovac	M	10	13	M	6	7
	Ž	3		Ž	1	
Hrastovac	M	15	20	M	10	12
	Ž	5		Ž	2	
Ukupan broj jedinki u sezoni			122			50

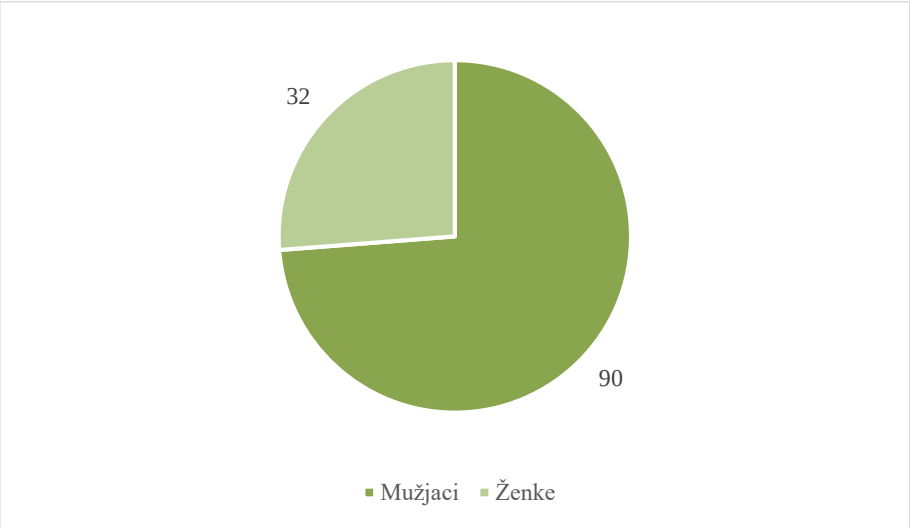
U 2016. godini ulovljeno je ukupno 122 vodenjaka od čega 90 mužjaka i 32 ženke (Slika 10), dok su 2017. godine ulovljena 43 mužjaka i sedam ženki, ukupno 50 jedinki (Slika 11). Iz grafičkih prikaza možemo uočiti razliku u ulovljenom broju mužjaka i ženki u 2016. godini (Slika 12) i u 2017. godini (Slika 13). Uočavamo da je u 2017. godini broj ženki značajno opao u odnosu na 2016. godinu.



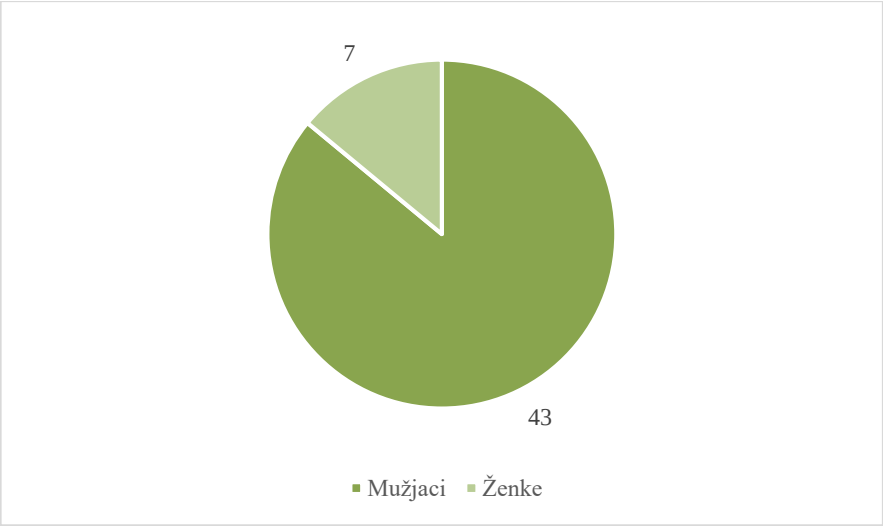
Slika 10: Grafički prikaz brojnog stanja mužjaka i ženki po lokalitetima u sezoni 2016. godine.



Slika 11: Grafički prikaz brojčanog stanja mužjaka i ženki po lokalitetima u sezoni 2017. godine.



Slika 12: Grafički prikaz ukupnog broja ulovljenih mužjaka i ženki u 2016. godini



Slika 13: Grafički prikaz ukupnog broja ulovljenih mužjaka i ženki u 2017. godini

4.RASPRAVA

Planinski vodenjak je široko rasprostranjena vrsta vodenjaka diljem srednje i istočne Europe. Planinskim vodenjacima kao i svim vodozemcima potrebna je voda prilikom oplodnje te za vrijeme razvoja ličinki u odraslu jedinku.

Jedinke promatrane populacije razmnožavale su se u raznolikim vodenim staništima, primjerice u lokvama na šumskom tlu nastalih zbog samog reljefa promatranog područja, no većina se nalazila u većim ili manjim bazenima i lokvama nastalih zbog prolaska radnih vozila lokalnog stanovništva te službenih radnih strojeva u vlasništvu Hrvatskih šuma po šumskim cestama.

U godinama s većom učestalošću presušivanja bazena veći broj ženskih jedinki je migrirao od lokve do lokve nego u godinama sa stabilnim uvjetima (Kopecky i sur, 2012). Prilikom istraživanja 2017. godine, ulovljene jedinke oba spola su označene rezanjem četvrtog prsta na prednjoj desnoj nozi. Na lokalitetima Gaić, Kurjakuša i Hrastovac ponovno je ulovljeno sedam označenih jedinki te su sve bile mužjaci. Također je zapaženo da u lokvama obitava veći broj muških jedinki u odnosu na ženke.

U okolinama gdje su bazeni podložni presušivanju odabir staništa koje osigurava potreban hidroperiod od primarne je važnosti za kondicijsko stanje pojedine jedinke (Pech-Mann i sur, 1989.). Metamorfoza pri malom rastu i s malim količinama masnih naslaga dugoročno gledano može biti zahtjevna za organizam (Scott i sur,2007) i reducirati imunokompetenciju (Gervasi i sur. 2008). Iz toga razloga jedinke se nastoje nastaniti u staništima u kojima su uvjeti stabilni ili predvidljivi kako bi čitav vodeni stadij jedinke i sve aktivnosti koje jedinka

ima tijekom njega mogle biti dovršene u istom vodenom tijelu. Dokazano je da odrasle jedinke mogu imati koristi od predvidljivih i stalnih voda koje koriste za vrijeme parenja, dok nepredvidljive i povremene bazene koriste za lov i hranjenje (Deloel i sur, 2007).

Ukoliko vremenski uvjeti nisu povoljni, jedinke su primorane migrirati, najčešće tražeći novi vodeni bazen krećući se po šumskoj podlozi. Pri tome su izloženi predatorima, posebice u vrijeme razmnožavanja kada su mužjaci lako uočljivi zbog svadbenog ruha. Ukoliko je tlo određene vlažnosti, mogu se kretati prostorima pod zemljom ispunjenim vodom, a u tom slučaju nisu izloženi predatorima.

Uočena je značajna razlika u broju jedinki tijekom dvije sezone što je posljedica promjenjivih i nestabilnih uvjeta 2017. godine. U promatranim mjesecima 2016. goodine vremenski uvijeti su bili stabilni zbog čega je na terenu zabilježen veči broj jedinki (slika 14). U veljači 2017. godine prosječna temperatura zraka bila je niža nego u predhodnoj sezoni, a količina oborina u veljači i ožujku 2017. godine također je bila značajno manja (slika 15). Zbog malih količina oborina u od siječnja do ožujka neke od promatranih lokvi su presušile. U travnju i svibnju 2017. godine zabilježena je veća količina oborina nego u 2016. sezoni, no pretpostavlja se da se zbog nedostatka padalina u prethodnim mjesecima voda u njima nije mogla zadržati duži vremenski period.

Vlažne listopadne kontinentalne šume, koje pronalazimo diljem Srednje i Istočne Europe, pružaju staništa brojnim biljnim i životinjskim vrstama uključujući i vodozemce iz porodice daždevnjaka. Na gospodarskoj jedinici Južna Babja gora zabilježila sam tri vrste vodozemaca koje su u lokvama na promatranim lokalitetima obitavale za vrijeme reproduktivne faze. Dvije vrste pripadaju porodici daždevnjaka: *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) – pjegavi daždevnjak (Slika 16) i *Lissotriton alpestris* – planinski vodenjak. Zapažena je i *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) odnosno žuti mukač koji je obitavao u lokvama od ranog proljeća do rujna prikazan na slici 17.

Ovo je prvo provedeno istraživanje populacije planinskog vodenjaka na navedenom području. U Hrvatskoj na ovakva staništa čovjek ima dvojak utjecaj. Prometovanje vozila kroz šumu na šumskim cestama stvara brazde u kojima se tijekom proljeća zadržava voda. Takva mjesta pjegavi daždevnjaci, planinski vodenjaci i žuti mukači koriste za odlaganje jaja i život ličinki do potpune metamorfoze u odraslu jedinku. Većina ulovljenih jedinki zabilježena je upravo u takvim vodenim tijelima jer su prirodni bazeni na proučavanom području vrlo rijetki.

Negativan utjecaj opažen je prilikom pojačanog prometa službenih, radnih vozila u vlasništvu Hrvatskih šuma na lokalitetima Vukovac, Kurjakuša, Budimovac i Hrastovac u

2017. godini. Vozila su korištena za sječu i transport drvne građe prilikom čega su oštećene ili potpuno uništene lokve koje su istraživane u prethodnoj sezoni. Na navedenim lokalitetima posječene su veće ili manje parcele šumskog zemljišta (Slika 18), te je otežana migracija vodenjaka na tim područjima zbog povećane izloženosti predatorima poput ptica i sisavaca. Opažen je i znatno manji volumen vode u lokvama koje su ostale neoštećene ili djelomično oštećene nakon izvršenih radova. Vremenski čimbenici, ali i antropogeno djelovanje na lokalitetima dovelo je do značajnog smanjenja broja ulovljenih vodenjaka na promatranim lokalitetima.

5. ZAKLJUČAK

Na vremenski raspon sezone parenja i hidroperiod planinskog vodenjaka najznačajnije utječu vremenski čimbenici. Istraženi lokaliteti na području Požeške gore kod mjesta Tisovac predstavljaju fragmente staništa planinskog vodenjaka koji su pod antropogenim utjecajem. Ujecaj čovjeka na promatranu populaciju je dvojak. Održavanjem šumskih cesta i staza nastaju vodeni bazeni pogodni za odlaganje jaja i razvoj ličinki, te predstavljaju primarna nalazišta navedene vrste na promatranom području. Negativan utjecaj (smanjenje broja jedinki planinskog vodenjaka) zapažen je kod prekomjerne i neplanske sječe šume čime su uništeni bazeni na većini lokaliteta.

Područje Požeške gore odlikuje se bogatom bioraznolikošću kako životinjskih, tako i biljnih vrsta. Potrebno je provesti dodatna istraživanja flore i faune kako bi se omogućila zaštita do sada zabilježenih vrsta odgovornim gospodarenjem šuma na promatranom području.

6. LITERATURA

Arno, B., Arntzen, J.W.(1987) Genetic differentiation in the Alpine Newt , Triturus alpestris, Proceedings of the 4th O.G.M. OF Societas Europea Herpetologica 21-24

Cushman, S.A. (2006) Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. Biological Conservation 128(2): 231-240.

Denoel, M., Whiteman, H.H, Wissinger, S.A., (2007) Foraging tactics in alternative heterochronic salamander morphis: trophic quality of ponds matters more than water permanency. Freshwater Biology: 52:1667-1676

Gervasi, S.S. & Foufopoulos, J. (2008) Costs of plasticity: responses to desiccation decrease postmetamorphic immune function in a pond-breedingamphibian.- functional ecology: 22: 100-108.

Griffiths, R. A, (1996) Newts and Salamanders of Europe, London T.& A. D. Poyser

Kopecky, O., Vojar, J., Denoel, M., (2012) Sex-specific effect of pool desiccation on the movement of Alpine Newts, Mesotriton alpestris (Laurenti 1768.), among breeding sites, Osterreichische Gesellschaft fur Herpetologie, Herpetozoa 24 (3/4): 127-134

Marquez-Garica, M., Correa- Solis, M., Mendez, M.A., (2010), Life-history trait variation in tadpoles of the warty toad in response to pond drying. Journal of Zoology, London: 281 : 105-111

Newman, R.A., (1992), Adaptive plasticity in amphibian metamorphosis. Bioscience, Berkeley: 42: 671-678

Schmidt, P., Weddeling, K., Thomas, M., Rottscheidt, R., Tarkhnishvili, D.N., Hachtel, M., (2006), Dispersal of Triturus alpestris and T. vulgaris in agricultural landscapes – comparing estimates from allozyme markers and capture-mark-recapture analysis, Proceedings of the 13th Congress of the Societas Europaea Herpetologica. pp. 139-143

Scott, D.E., Casey, E.D, Donovam, M.F., Lynch, T.K, (2007), Amphibian lipid levels at metamorphosis correlate to post-metamorphic terrestrial survival, Oecologia, Berlin, 153: 521-532

Stacey, P.B., Johnson, V.A., Taper, M.L., (1997), Migration within Metapopulations – the impact upon local population dynamics, Metapopulation Biology – Ecology, Genetics, and Evolution., p. 267-291

Škorkić, A., (1977), Tla Slavonije i Baranje. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.

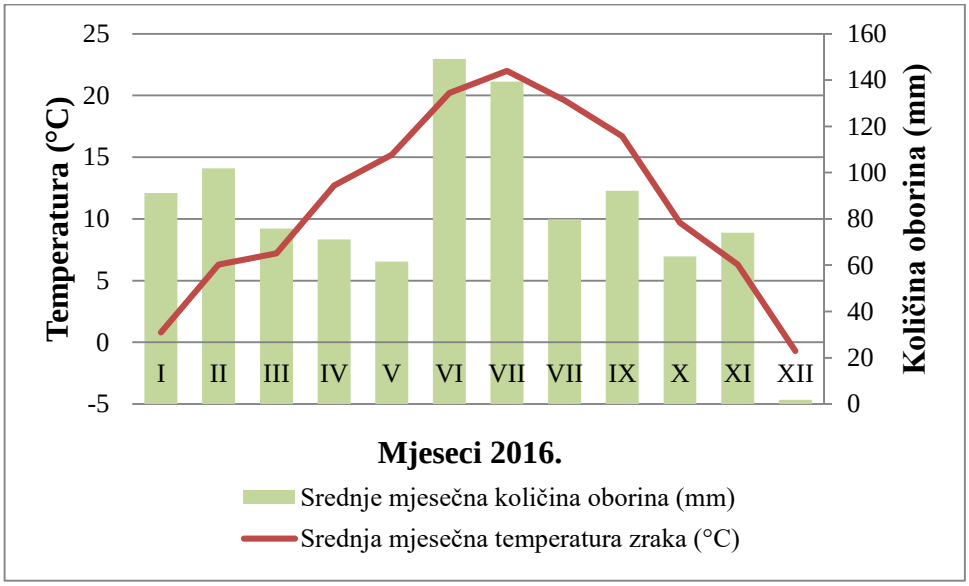
Whitlock, M.C., Clobert, J., Danchin, E. , Dhondt, A, Nichols, J., (2001), Dispersal and the genetic properties of metapopulations, Dispersal, p. 273-282.

Web izvori:

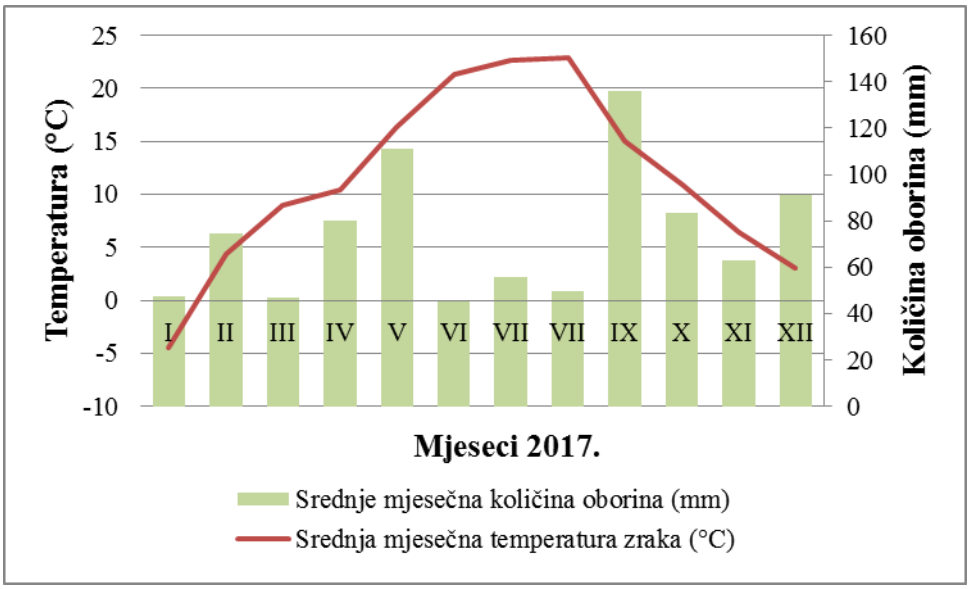
Web 1: https://www.skolskiportal.hr/kolumne/kreativni-kutak-ucionice/geografska-karta-ili-zemljovid/

Web 2: http://meteo.hr/

7. PRILOG



Slika 14. Grafički prikaz prosječne mjesečne temperature zraka i količine oborina za postaju Nova Gradiška – Cernik za 2016. godinu



Slika 14. Grafički prikaz prosječne mjesečne temperature zraka i količine oborina za postaju Nova Gradiška – Cernik za 2017. godinu

Slika 16: *Salamandra salamandra* – pjegavi daždevnjak ulovljen na lokalitetu Budimovac 2016. godine. (Fotografija. T.P.)

Slika 17: Žuti mukač- *Bombina variegata* ulovljen na lokalitetu Gaić 2017. godine. (Fotografija: T.P.)

Slika 18: Posječeno nekadašnje šumsko područje na predjelu Vukovca i Kurjakuše (Fotografija: T.P.)