

Ugrožene vrste vodozemaca u Hrvatskoj

Polonijo, Laura

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:141927>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-03**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

ŠUMARSKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ

URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

LAURA POLONIJO

UGROŽENE VRSTE VODOZEMACA U HRVATSKOJ

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, (RUJAN, 2016.)

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Predmet:	Primijenjena zoologija
Mentor:	prof. dr. sc. Josip Margaletić
Asistent-znanstveni novak:	Marko Vucelja (<i>viši asistent</i>), Linda Bjedov (<i>asistent - znanstveni novak</i>)
Studentica:	Laura Polonijo
JMBAG:	0068216684
Akadska godina:	2015./2016.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 23.09. 2016.
Sadržaj rada:	Slika: 9 Navoda literature: 8
Sažetak:	U ovome radu prikazano je stanje ugroženih vodozemaca na teritoriju Republike Hrvatske s ciljem da se istaknu razlozi njihove ugroženosti uz prikaz mjera očuvanja koje se trenutno provode kako bi se njihova kategorija ugroženosti održala pod kontrolom i kako bi se spriječilo daljnje smanjenje broja populacije. Također opisane su i preventivne mjere očuvanja vrsta.

Sadržaj:

1. UVOD.....	4
2. OPĆA OBILJEŽJA VODOZEMACA.....	5
3. BIOGEOGRAFSKE REGIJE.....	5
4. VODOZEMCI / AMPHIBIANS.....	7
4.1. Ugrožene svojte.....	6
4.1.1. Čovječja ribica/ <i>Proteus anguinus</i>	6
4.1.2. Istarska čovječja ribica/ <i>Proteus anguinus ssp.n. Parzefall</i>	10
4.1.3. Lombardijska smeđa žaba/ <i>Rana latastei</i>	11
4.2. Gotovo ugrožene svojte.....	15
4.2.1. Crveni mukač/ <i>Bombina bombina</i>	15
4.2.2. Veliki vodenjak/ <i>Triturus carnifex</i>	18
4.2.3. Veliki dunavski vodenjak/ <i>Triturus dobrogicus</i>	22
4.3. Najmanje zabrinjavajuće svojte.....	27
4.3.1. Žuti mukač/ <i>Bombina variegata</i>	27
4.3.2. Dalmatinski žuti mukač/ <i>Bombina variegata kolombatovici</i>	30
5. ZAŠTITA VODOZEMACA.....	31
6. ZAKLJUČAK.....	33
7. LITERATURA.....	35
8. POPIS SLIKA.....	36

1. UVOD

U ovome radu prikazano je stanje ugroženih vodozemaca na teritoriju Republike Hrvatske s ciljem da se istaknu razlozi njihove ugroženosti uz prikaz mjera očuvanja koje se trenutno provode kako bi se njihova kategorija ugroženosti održala pod kontrolom i kako bi se spriječilo daljnje smanjenje broja populacije. Također opisane su i predložene preventivne mjere očuvanja vrsta. Glavno uporište podataka bazira se na procjeni ugroženosti vodozemaca Hrvatske napravljene sukladno smjernicama i kriterijima za izradu crvenih popisa IUCN-a (Međunarodna unija za očuvanje prirode) prema publikaciji "Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske". Obradene su kategorije; Ugrožene vrste, Gotovo ugrožene vrste te Najmanje zabrinjavajuće vrste. Isključena je kategorija Vrste s nedovoljno podataka pošto ta kategorija u stvari ne predstavlja kategoriju ugroženosti, već ukazuje na potrebu prikupljanja novih podataka o dotičnoj svojti da bi se status ugroženosti mogao odrediti.

2. OPĆA OBILJEŽJA VODOZEMACA

Vodozemci (lat. Amphibia) su prvi kopneni kralješnjaci i predstavljaju veliki evolucijski korak u prelasku iz vode na kopno. Sve vrste vodozemaca su barem malo ovisne o vlažnim uvjetima u okolišu, dok su mnogima stalna ili privremena vodena tijela neophodna za razmnožavanje. Oni su ektotermni organizmi koji uglavnom polažu jaja. Veći dio vrsta kroz svoj životni ciklus prolazi preobrazbu. Tokom nje ličinke razvijaju pluća i udove, a odbacuju škrge, te rep u slučaju bezrepaca. Postoji i nekoliko živorodnih vrsta koje direktno rađaju preobražene mlade već prilagođene za život na kopnu, a pojedine vrste poput čovječje ribice nikada nemaju preobrazbu i čitav su život vezane uz vodu. Vodozemci su istaknuti kao najugroženija skupina kralješnjaka jer brzo reagiraju i na male promjene u okolišu, pa se time smatraju dobrim ekološkim indikatorima. Imaju izrazito važnu ulogu u zdravlju ekosustava jer svojim dvostrukim načinom života omogućuju cirkulaciju hranjivih tvari i energije između kopnenih i vodenih ekosustava (Jelić i sur., 2012).

Vodozemci se dijele na tri reda: beznogi vodozemci (Gymnophiona; 170 vrsta), repaši (Caudata; 560 vrsta) i bezrepci (Anura; 5450 vrsta) (Vitt i Caldwell, 2009). Razvili su se od zajedničkog pretka tijekom trijasa, a od tada se razvijaju potpuno neovisno već više od 300 milijuna godina. Dvije najvažnije porodice repaša koje se mogu naći na našim područjima su Salamandridae i Proteidae. Bezrepci su raznolikiji – najbrojnija je porodica Ranidae, a slijede Bombinatoridae, Pelobatidae, Bufonidae i Hylidae. Vrste reda beznogih vodozemaca nisu dio europske faune (Jelić i sur., 2012).

3. BIOGEOGRAFSKE REGIJE

Hrvatska je relativno mala zemlja koja se može podijeliti na tri glavne biogeografske regije: kontinentalnu, gorsku i mediteransku, iako se u njenom istočnom dijelu izdvajaju područja s obilježjima panonske. Zbog utjecaja brojnih geoloških, geografskih, klimatskih i bioloških pojava tijekom Zemljine prošlosti te političkih zbivanja tijekom povijesti koja su

joj oblikovala današnje granice, njena bioraznolikost je prilično velika, pa je i herpetofauna jedna od raznolikijih u regiji. Fauna gorske i mediteranske regije posebno je raznolika. Zbog brojnih endemskih (pod)vrsta Hrvatska je prepoznata i kao dio mediteranskog centra bioraznolikosti, te je u samom vrhu zemalja Mediterana po broju vrsta vodozemaca i gmazova (Jelić i sur., 2012). Uz biogeografske, mogu se definirati i dvije odvojene „herpetološke“ regije koje se odlikuju značajnim razlikama u sastavu vrsta vodozemaca i gmazova, a to su kontinentalno-gorska i mediteranska regija.



Slika 1. Prikaz dviju herpetoloških regija u Hrvatskoj

Izvor: Državni zavod za zaštitu prirode, <http://www.dzpz.hr/> (10.7.2016.)

4. VODOZEMCI / AMPHIBIANS

4.1. Ugrožene svojte

4.1.1. Čovječja ribica/ *Proteus anguinus*

Proteus anguinus Laurenti, 1768 Engleski naziv: Olm Sinonimi: Siren anguina (Shaw,1802.), Hypochthton carrarae Fitzinger, 1850 Razred: Amphibia, vodozemci, amphibians Red: Caudata, repati vodozemci, salamanders and newts Porodica: Proteidae, glavašice, olms Globalna kategorija ugroženosti: VU B2ab(ii,iii,v) Europska kategorija ugroženosti: VU B2ab(ii,iii,v) Mediteranska kategorija ugroženosti: VU Nacionalna kategorija ugroženosti: ugrožena svojta, EN B2ab(ii,iii,iv,v)



Slika 2. Glava čovječje ribice s vanjskim škragama

Izvor: Wikipedija, <https://hr.wikipedia.org> (10.7.2016.)

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: Čovječja ribica je stenoendemski stigobiont (vodeni organizam potpuno prilagođen na špiljske uvijete) Dinarida. U Hrvatskoj je prvi puta zabilježena 1840. na izvoru Goručica u blizini Sinja (Fitzinger, 1850), nakon čega je uslijedilo otkrivanje brojnih drugih lokaliteta od Istre do Dubrovnika. Zabilježeno je postojanje tri odvojene populacije čiji taksonomski status još nije do kraja razjašnjen: populacija s područja Istre, koja se smatra i najugroženijom, zatim populacija Gorskog kotara i sjevernog dijela Like (Gacko polje) te populacija Dalmacije (od rijeke Krke prema jugu do Dubrovnika). Nalazišta s područja Ozlja (Langhoffer, 1912; 1915) i Skrada (Ledić, 1961) čine najsjevernija nalazišta u Hrvatskoj, no nisu naknadno potvrđena.. Dok su nalazi

za otok Šoltu i Velebit (Configliach i Rusconi, 1819; Werner, 1891) odbačeni kao netočni (Kletečki i sur., 1996).

Taksonomske napomene: Populacija iz Istre smatra se zasebnom svojom s još neriješenim taksonomskim statusom. Ova populacija se razlikuje i morfološki i genetički od svih drugih populacija čovječjih ribica. Morfološki je istarska populacija znatno više troglomorfna, odnosno ima izraženije karakteristike koje im omogućuju život u podzemlju. Parzefall i sur. (1999) navode istarsku populaciju kao zasebnu podvrstu *Proteus anguinus* ssp.n. Prema rezultatima molekularnih analiza u Gorički (2006), vidljivo je da istarska populacija čini ishodišnu liniju te da je ona odvojena u toj mjeri da se može smatrati čak i zasebnom vrstom.

Trend populacije: U Hrvatskoj je trend u opadanju zbog uništavanja i onečišćenja podzemnih staništa.

Stanište i ekologija: Čovječja ribica naseljava podzemne rijeke i jezera dinarskog krša (Parzefali i sur., 1999). Jedini je pravi podzemni (stigobiontski) kralješnjak Europe. Preferira čiste, kisikom bogate vode i konstantno nisku temperaturu raspona od 5°C do 15°C. Uglavnom dolaze u dubljim dijelovima špilja, a ponekad ih se može vidjeti i u plitkim podzemnim jezerima u potrazi za hranom (Parzefall i sur., 1999). Tijekom proljetnih bujica često budu izbačene iz podzemlja (Sket, 1997; Janev Hutinec i sur., 2006), no takvi gubitci ne čine značajnu štetu u populaciji. Uglavnom žive u manjim skupinama, a tijekom parenja mužjaci postaju izrazito teritorijalni (Hutchins i sur., 2003a). Kada ženka uđe u mužjakov teritorij, započinje udvaranje. Udvaranje postiže vrhunac kada mužjak položi paketić sperme (spermatofor), kojeg ženka skupi svojom nečisnicom nakon čega slijedi unutarnja oplodnja. Nakon 2–3 dana ženka počinje polagati jaja ispod kamenja, koja nastavi čuvati. Tu radnju ponavlja do 25 dana te ukupno položi i više od 70 jaja. Razdoblje inkubacije traje oko 85 dana na 15 °C (pri 8 °C može trajati i do 180 dana) (Parzefali i sur., 1999). Čovječja ribica ima vrlo spori razvoj te odrasli stadiji dostiže s 14–18 godina, i živi više od 60 godina (Hervant i sur., 2001) čime nosi titulu vodozemca s najdužim životnim vijekom. Čovječja ribica se hrani ličinkama kukaca, najčešće ličinkama tulara (Trichoptera), vodencvjetova (Ephemeroptera), obalčara (Plecoptera) i dvokrilaca (Diptera), zatim mekušcima (*Belgrandiella*) i rakušcima (*Niphargus*, *Asellus*, *Synurella*)

(Bizjak-Mali, 1995; Bizjak-Mali i Bulog, 2004). Dokazano je da čovječja ribica, u iznimnim situacijama, može preživjeti 18 do 96 mjeseci bez hrane (Hervant i sur., 2001). Prirodni neprijatelji u špiljama su joj vrlo rijetki i to su uglavnom ribe koje povremeno ulaze u neke podzemne sustave.

Uzroci ugroženosti: Osnovni uzrok ugroženosti je degradacija krških podzemnih staništa. Krš je iznimno porozan i sav otpadni materijal koji se odlaže na površini, nakon nekog vremena dolazi u podzemlje. Nije u potpunosti poznato kako na podzemlje djeluju pesticidi i organska gnojiva koja se u velikoj mjeri koriste u poljoprivredi, a slivnim vodama dolaze u podzemlje. Velik problem stvara i odlaganje glomaznog otpada i mrtvih domaćih životinja u jame i špilje. Negativan efekt imaju i brojni zahvati koji mijenjaju hidrološke režime podzemnih voda (npr. pri gradnji brana i akumulacija). Ovakve zahvate često prati i unos alohtonih vrsta u pojedine sustave. Primjer za to je jezero Sabljaci iz kojeg riba ulazi u pojedine potopljene objekte (Pećine) i izvore (izvor Zagorske Mrežnice). U tim sustavima je čovječja ribica ili iznimno rijetka ili potpuno nedostaje, ovisno o količini riba. U sustavu Rupećica-Šmitovo jezero probleme stvaraju uneseni primjerci klena (*Squalius cephalus*), koji uz čovječju ribicu, negativno utječu i na populaciju stenoendemske ribe svjetlice (*Telestes polylepis*).

Postojeće mjere očuvanja: Čovječja ribica strogo je zaštićena svojta Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08; 57/11). Nalazi se na Dodacima II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Europske unije (Direktiva o staništima) te na Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija). Dio areala ove vrste nalazi se unutar zakonom zaštićenih područja (nacionalnih parkova i parkova prirode). Svi speleološki objekti dio su Ekološke mreže Republike Hrvatske. Čovječja ribica je navedena u Nacionalnoj ekološkoj mreži kao ciljna vrsta za sljedeća ekološki značajna područja: Ogulinsko-plašćansko područje, Polje Jezero, Sinjsko polje, Ombla, Nacionalni park Krka, izvor Rupećice, ponor Rupećice, Komarčeva, Crnačka špilja, Rokina bezdana, Markarova špilja, Antić špilja, jama nasuprot jezera Torka, špilja Miljacka II, Zagorska peć kod Ogulina, ponor Crni Vir i Pincinova jama.

Predložene mjere očuvanja: Neophodno je izraditi plan upravljanja s akcijskim planom očuvanja ove vrste. Potrebno je utvrditi točnu distribuciju vrste te istražiti utjecaj

onečišćenja na podzemlje i na samu čovječju ribicu u područjima s najvećim opterećenjem (Istra, okolica Ogulina, Sinja, Knina itd.) .Uz dodatna istraživanja životnog ciklusa potrebno je utvrditi mogućnost ex-situ uzgoja kako bi se pravovremeno moglo reagirati ako pojedine populacije počnu drastično opadati. Riješiti problem odlaganja otpada kroz edukaciju (posebice mladih) i poticanjem javnih akcija čišćenja. Potrebno je strože kontrolirati provođenje zakonske regulative i obaveze o zbrinjavanju organskog i industrijskog otpada te poticati lokalno stanovništvo da prijavljuju prekršitelje. Unesene alohtone vrste potrebno je, ako je to moguće, ukloniti iz podzemnog sustava ili barem kontrolirati njihovu brojnost.

4.1.2. Istarska čovječja ribica/ *Proteus anguinus ssp.n. Parzefall*

Proteus anguinus ssp.n. Parzefall, Durand & Sket, 1999 Engleski naziv: Istrian olm
Globalna kategorija ugroženosti: NE Europska kategorija ugroženosti: NE Mediteranska kategorija ugroženosti: NE Nacionalna kategorija ugroženosti: ugrožena, EN B1+2ab(ii,iii,iv)

Rasprostranjenost: U Hrvatskoj je poznata na svega nekoliko lokaliteta (izvor Nimfej u Puli, Picinova jama i jama Bregi). Tijekom 2012. godine otkrivena je nova populacija u kampu Lanterna (uvala Tar, Poreč). Iz izvora, udaljenog svega 20 metara od mora, su tijekom visokih voda izbačene dvije jedinke čovječje ribice. Pojedini ranije zabilježeni lokaliteti kod Vodnjana, u slivu Boljunčice i Raše kod Labina te Čepić jezera, nisu kasnije potvrđeni (Kletečki i sur., 1996; Janev Hutinec i sur., 2006). Nalazi zabilježeni kod Rijeke (Pretner, 1962) također nisu ponovno potvrđeni i nije poznato pripadaju li populacijama Istre ili Gorskog kotara.

Uzroci ugroženosti: Mali broj populacija sam po sebi može predstavljati problem zbog opasnosti od srođivanja (inbreedinga) i osjetljivosti malih populacija na promjene. Neophodno je pokušati ponovno potvrditi i starija literaturna nalazišta (uz rijeke Boljunčicu i Rašu, okolica Vodnjana itd.). Istarske su populacije iznimno ugrožene ubrzanom razvojem, velikim organskim i anorganskim opterećenjem te nedostatkom vode (posebice ljeti zbog turizma i poljoprivrede). Globalno zatopljenje u skoroj budućnosti također može

imati značajan utjecaj zbog podizanja razine mora, jer su pojedini lokaliteti (izvor Nimfej u Puli; izvor u uvali Tar kod Poreča) tek nešto viši od razine mora.

Predložene mjere očuvanja: Pogledati generalne mjere očuvanja za *Proteus anguinus*. Izvor u kampu Lanterna potrebno je redovito kontrolirati za vrijeme visokih voda. Potrebno je istražiti utjecaj povremenog izbacivanja dijela jedinki iz staništa tijekom visokih voda.

4.1.3. Lombardijska smeđa žaba/ *Rana latastei*

Rana latastei Boulenger, 1879 Engleski naziv: Italian agile frog Sinonimi: talijanska smeđa žaba Razred: Amphibia, vodozemci, amphibians Red: Anura, bezrepci, frogs and toads Porodica: Ranidae, prave žabe, true frogs



Slika 3. Lombardijska smeđa žaba, odrasla jedinka



Slika 4. Mrijest lombardijske žabe

izvor: Hyla, <http://www.hhdhyla.hr> (12.7.2016.)

Globalna kategorija ugroženosti: VU Europska kategorija ugroženosti: VU Mediteranska kategorija ugroženosti: VU Nacionalna kategorija ugroženosti: ugrožena, EN B1b(ii,iii,v) c(iv)+2b(ii,iii,v)c(iv).

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: U Hrvatskoj je rasprostranjena na području središnje i sjeverne Istre, čija je veličina prema trenutnim saznanjima 320 km². Najveći broj jedinki nalazimo na području dolina rijeka Mirne i Butonige (Motovunska šuma) te pritoka Mirne i akumulacije Butoniga. Dolazi i na Pazinskom području te na sjeveru Istre u dolinama

nekoliko vodenih tokova prema granici sa Slovenijom. Iako su zabilježene vrlo blizu slovenske granice, do danas nema podataka o prisutnosti vrste na tom području Slovenije (Kuljerić, 2011).

Trend populacije: U opadanju, negativan trend zbog nestanka pogodnih staništa i mrjestilišta u Istri. Isti trend pokazuju i populacije na globalnom nivou (Sindaco i sur., 2008).

Stanište i ekologija: Primarno stanište ove vrste su vlažne listopadne šume s bogatom vegetacijom i visokom razinom podzemnih voda. Dolazi i u ostalim vlažnim šumama gdje je vezana za potoke, rijeke, jezera, kanale te njihova močvarna (poplavna) područja. Preferira sjenovita mikrostaništa s konstantnim vlažnim uvjetima te dobro razvijenim pridnenim slojem vegetacije. Povremeno se može naći i na vlažnim livadama vezanim uz listopadne šume. Zbog ograničenih migratornih sposobnosti uvelike je ovisna o kontinuitetu povoljnog staništa. Može se pronaći i na vlažnim antropogenim staništima u blizini šumskog staništa za hibernaciju, poput plantaža topola s gustim prizemnim slojem vegetacije te obraslim kanalima za navodnjavanje. Mrijest polaže u mirnim, sporo protočnim vodenim tijelima ili njihovim dijelovima – mali bazeni u potocima s čistom vodom, mrtvi rukavci i kanali te lokve i ostala mirna voda – s vodenom vegetacijom ili uronjenim granjem s obale. Za razliku od drugih žaba izbjegava sunčana i otvorena staništa za polaganje jaja te preferira zasjenjena mjesta (Pozzi, 1980; Ficetola, 2005; Ficetola i de Bernardi, 2004). Vrsta dolazi do 500 m nadmorske visine, ali su lokaliteti iznad 300 m rijetki (Gasc i sur., 1997; Edgar i Bird, 2006b). Razmnožava se u rano proljeće. Nakon vrlo blagih zima, zbog veće aktivnosti i trošenja energetske zaliha, često samo 35–40 % ženki polaže jaja (Pozzi, 1980). Lombardijska žaba ima nešto kraći životni vijek u odnosu na srodne vrste, živi najviše 4–5 godina (u prosjeku 2–3 godine), a spolnu zrelost dostiže već u prvoj godini (Guarino i sur., 2003; Barbieri i Bernini, 2004). Zbog toga te zbog velike smrtnosti (posebice zimi), ima brzi obrtaj populacije i brojnost joj može znatno varirati između pojedinih godina (Corbett, 1989; Edgar i Bird, 2006b). Lombardijska smeđa žaba veći dio godine boravi na kopnu te se zadržava u vodi samo za vrijeme parenja. Živi u blizini mrjestilišta i nema izražen jak selidbeni nagon. Hibernira od studenog do veljače, najviše 1 km udaljena od mrjestilišta, često u nastambama malih sisavaca (Pozzi, 1980; Dolce i sur., 1985). Za vrijeme sezone parenja najaktivnija je na samim mrjestilištima,

danju i noću. Tijekom proljeća i ranog ljeta, kada je u šumi pridneni sloj vegetacije slabije razvijen, aktivnost odraslih je također smanjena. Tijekom ljeta i rane jeseni, kao i za kišnih dana, povećava se aktivnost na površini (izvan podzemnih nastamba) i, mada se mogu vidjeti danju i noću, najaktivnije su rano ujutro i predvečer. Kako jesen odmiče mnoge jedinke možemo naći i izvan šume (Pozzi, 1980; Dolce i sur., 1985; Edgar i Bird, 2006b). Većinu hrane nalazi u sloju lišća na tlu šume. Prehrana se sastoji od malih životinja prizemnog i podzemnog šumskog sloja, uglavnom od kukaca, mekušaca te mnogih drugih beskraljeznjaka. Nema značajne razlike u ishrani odnosno tipu plijena između odraslih i mladih jedinki (Pozzi, 1980; Mansi, 1992). Predatori ove vrste su razni beskraljeznjaci, ribe i vodenjaci (veliki vodenjak), koji se hrane isključivo punoglavcima. Mladim i odraslim jedinkama hrane se zmije roda *Natrix*, barska kornjača (*Emys orbicularis*), mnoge ptice močvarice, neke grabljivice i sove, vodomari, vrane, fazani te neki sisavci. Iako zbog svoje kompaktnosti (jaja su čvrsto slijepljena) mrijest lombardijske žabe u pravilu ne predstavlja dobar plijen, njime se ipak u određenoj mjeri hrane kozaci (*Dytiscus marginalis*), zatim pijavice (*Haemopsis sp.*), veliki vodenjak (*Triturus carnifex*), pojedine ptice močvarice (*Anas sp.*, *Gallinula chlorops*) i sisavci poput lisice (*Vulpes vulpes*) (Pozzi, 1980; Vercesi i sur., 2000).

Uzroci ugroženosti: Glavni razlozi ugroženosti lombardijske žabe u Hrvatskoj su nestanak, fragmentacija i degradacija staništa. Redom su to krčenje šuma za poljoprivredne površine, urbanizaciju i ostale namjene, zatim regulacija, kanaliziranje i betoniranje vodenih tokova gdje je potrebno istaknuti regulaciju srednjeg toka rijeka Mirne i Butonige kao i izgradnju akumulacije Butoniga (70- tih godina 20. stoljeća), što je uzrokovalo propadanje staništa najveće populacije u Hrvatskoj. Zatim negativno utječe i eksploatacija vodenih resursa, planirana izgradnja niza retencija na tokovima koji su potvrđeno stanište vrste, čišćenje i sječa vegetacije na rubovima vodenih tokova i kanala (Kuljerić i Strišković, 2011) te uklanjanje graničnih struktura (suho granje, vegetacija, lišće, kamenje itd.) koje spajaju izolirana staništa (koridori). Na nekoliko manjih lokacija u dolini Mirne i Butonige raskršena je prirodna šuma te su zasađene plantaže topola. Zbog specifičnih ekoloških zahtjeva ove vrste, navedene promjene u krajobrazu i korištenju zemlje su vrlo štetne po populaciju. Areal lombardijske žabe u Hrvatskoj je vrlo fragmentiran i postoji nekoliko zasebnih subpopulacija. Najveći broj jedinki nalazi se u Motovunskoj šumi, ali je

i to područje podijeljeno kanalom Mirne i brzom cestom te dodatno ispresijecano manjim prometnicama. Osim što uzrokuju fragmentaciju staništa, prometnice su razlog izravnog masovnog stradavanja jedinki. Kao uzroke ugroženosti treba navesti pesticide i umjetna gnojiva te otpadne vode domaćinstava i industrije. Na području Brkača i Vižinadskih vala u tijeku je izgradnja golf kompleksa (Kuljerić, 2011). Nije poznato ima li eksploatacija tartufa u Motovunskoj šumi, što je značajna gospodarska aktivnost stanovništva tog područja, utjecaj na kvalitetu staništa, a time i na lombardijsku žabu. ¹Posljednja genetska istraživanja su pokazala da redukcija genetske raznolikosti (od istoka prema zapadu areala vrste), gubitak imunokompetentnih sposobnosti te međusobna izoliranost populacija zbog ozbiljnog uništavanja staništa čine ovu žabu vrlo podložnom raznim novim patogenima poput Ranavirusa i gljivice *Batrachochytrium dendrobatidis*, pogotovo jer je već zabilježena prisutnost Bd u nekih punoglavaca lombardijske žabe. Zbog navedenih razloga veliki dio zapadnog i središnjeg areala vrste je u opasnosti od eliminacije.

Postojeće mjere očuvanja: Lombardijska smeđa žaba strogo je zaštićena svojta Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08; 57/11). Nalazi se na Dodacima II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Europske unije (Direktiva o staništima) te na Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa. Jedan dio Motovunske šume (275 ha) je zaštićen kao posebni rezervat šumske vegetacije, dok je u ekološku mrežu Republike Hrvatske uvrštena u cijelosti. Lombardijska smeđa žaba je navedena u Nacionalnoj ekološkoj mreži kao ciljna vrsta za sljedeća ekološki značajna područja: Motovunska šuma, Pregon, Kotli i Lipa (Istra).

Predložene mjere očuvanja: Za očuvanje staništa najveće populacije potrebno je revitalizirati stari tok rijeke Mirne u Motovunskoj šumi, regulirati intenzitet i vrijeme čišćenja kanala u šumi i kanaliziranih vodotoka s obzirom na biološke potrebe, revitalizirati mrjestilišta te obnoviti rubnu i obalnu vegetaciju na kanaliziranim tokovima (Kuljerić i Strišković, 2011). Ujedno je potrebno osigurati dovoljnu količinu vode u starom koritu. Butonige puštanjem vode iz akumulacije (osigurati periodično plavljenje šume), održavati rubne migratorne elemente na poljoprivrednim područjima te plantaže topola vratiti u

¹ <http://www.hhdhyla.hr/vrste/vodozemci/zasto-su-vodozemci-vazni> (12.7.2016.)

prvobitni tip staništa. Na zabilježenim lokalitetima crnih točaka na prometnicama potrebno je izgraditi prijelaze za male divlje životinje (vodozemce) Potrebno je pojačati kontrolu provedbe zakonskih regulativa o unosu pesticida i gnojiva u prirodne sustave i provesti edukaciju lokalnog stanovništva o problemu takve vrste zagađenja. Također je potrebno spriječiti ispuštanje otpadnih voda na području na kojem dolazi vrsta. Iako je Motovunska šuma sastavni dio Nacionalne ekološke mreže te uvrštena u prijedlog NATURA 2000 ekološke mreže, poželjno je proglasiti cijelo područje Motovunske šume zaštićenim područjem prema Zakonu o zaštiti prirode. Potrebna su daljnja istraživanja novih potencijalnih lokaliteta za dobivanje detaljne karte rasprostranjenosti, istraživanja populacijske ekologije te biologije vrste. Zatim istraživanja mehanizama djelovanja i veličinu utjecaja pojedinih uzroka ugroženosti. Potrebno je izraditi Plan upravljanja s akcijskim planom zaštite lombardijske smeđe žabe te Plan upravljanja područjem i staništima na kojima vrsta obitava. U sklopu navedenog, potrebno je razviti i implementirati program praćenja vrste i staništa.

4.2. Gotovo ugrožene svojte

4.2.1. Crveni mukač/ *Bombina bombina*

Bombina bombina (Linnaeus, 1761) Engleski naziv: Fire-bellied Toad Sinonimi: *Rana bombina* Linnaeus, 1761 Razred: Amphibia, vodozemci, amphibians Red: Anura, bezrepci, frogs and toads Porodica: Bombinatoridae, mukači, Fire-bellied toads Globalna kategorija ugroženosti: LC Europska kategorija ugroženosti: LC Mediteranska kategorija ugroženosti: LC Nacionalna kategorija ugroženosti: gotovo ugrožena svojta, NT

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: Na području Hrvatske areal crvenoga mukača nije cjelovit, već je prisutan sjeverno od Gorskog kotara, s time da u potpunosti nedostaje na području Karlovca, a ponovno se javlja na području rijeke Save. Nakon toga mu se areal proteže cijelim sjevernim Panonskom dijelom zemlje (uključujući Slavoniju, Podravinu i Baranju). Na području u okolici Zagreba, uključujući Turopolje, Crnu Mlaku, Draganiće te slavonsko gorje, tvori široku hibridizacijsku zonu sa srodnim, žutim mukačem (*Bombina variegata*). Svakako najbolje proučavana hibridna zona u Hrvatskoj se nalazi kod Pešćenice (Turopolje), 20 km sjeveroistočno od Zagreba (Nurnberger i sur., 2005).



Slika 5. Crveni mukač *Bombina orientalis*

Izvor: bionet, www.bionet-skola.com (12.7.2016.)

Trend populacije: U opadanju, negativan trend u Hrvatskoj. Osnovni razlog jest nestanak pogodnih staništa uslijed ljudskog djelovanja.

Taksonomske napomene: Mada su crveni i žuti mukač vrlo dobro diferencirane vrste, ipak tvore hibridizacijsku zonu na mjestima gdje im se areal preklapa, odnosno više od tisuću kilometra dugu hibridizacijsku zonu preko Europe (Szymura, 1993; Yanchukov i sur., 2006). Iako su hibridi prisutni duž čitave zone, oni ne dovode do međusobnog stapanja vrsta pošto na hibride djeluje negativna selekcija (Szymura i Barton, 1986). Premda su vrste divergirale pred najmanje 3 milijuna godina (Szymura, 1983) i većinu tog vremena su u međusobnom kontaktu na području hibridne zone, razmjena mitohondrijske DNA vrlo se malo proširila izvan hibridne zone (Szymura i sur., 2000).

Stanište i ekologija: Crveni mukač pretežito naseljava nizinska područja s mirnim vodama. Naseljava močvare i travnata staništa, uz doline rijeka, lokava i jezera. Primarno nastanjuje plitke stajaće vode, područja s mirnim vodama, no ponekada se može susresti i u sporim tekućicama. Preferira područja s gušćom vegetacijom. Ponekad naseljava i otvorena

područja te upotrebljava kanale za navodnjavanje za disperziju. Ova nizinska vrsta naseljava staništa do približno 700 m nadmorske visine (Agasyan i sur., 2009d). Iako se pojedini crveni mukači mogu pronaći tijekom dana, najveća aktivnost zabilježena je u sumrak. Ova vrsta preferira toplije vrijeme te su odrasle žabe aktivne u temperaturnom rasponu od 10 do 30 °C. Žabe uglavnom vrijeme provode u vodi ili neposrednoj blizini. Hiberniraju u mulju ili na dnu lokvi od kraja rujna ili listopada, do kasnog ožujka ili travnja. Razmnožavaju se od travnja do kolovoza, a životni ciklus usklađen im je s razdobljima obilnih padalina. Jaja polažu uglavnom u plitke, privremene lokve na vodenu vegetaciju. Punoglavci borave u vodi od kraja travnja do sredine kolovoza. Životni vijek im može biti duži od 10 godina, dok spolnu zrelost dosežu u drugoj godini života. Hrane se pretežito skokunima (Collembola), kornjašima (Coleoptera) te mravima (Formycidae) (Szepalaki i sur., 2006).

Uzroci ugroženosti: Glavni uzrok ugroženosti ove vrste je gubitak staništa na području cjelokupnoga areala, prije svega radi melioracije, isušivanja močvara i drugih vlažnih područja. Od posebnog je značaja isušivanje vlažnih staništa iskopavanjem odvodnih kanala u poplavnim šumama (Turopolje, Žutica, Lonjsko polje, Spačva itd.). Značajan problem predstavlja obalno utvrđivanje rijeka i podizanje obrambenih bentova, čime se narušavaju prirodni ciklusi plavljenja okolnih mrtvaja, lokvi i jezera. Nizinska područja sjeverne Hrvatske se već dugi niz godina upotrebljavaju za intenzivnu poljoprivredu što je dovelo do gotovo potpunog nestanka prirodnih staništa. Uništavanje vodene vegetacije sječom ili paljenjem, unos invazivnih vrsta riba, kao i pretjerana upotreba pesticida mogu imati značajan negativan utjecaj na populacije ove vrste.

Postojeće mjere očuvanja: Crveni mukač strogo je zaštićena svojta Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08; 57/11). Nalazi se na Dodacima II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Europske unije (Direktiva o staništima) te na Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa. Dio areala ove vrste nalazi se unutar zakonom zaštićenih područja, odnosno parkova prirode (Kopački rit, Lonjsko polje). Crveni mukač je naveden u Nacionalnoj ekološkoj mreži kao ciljna vrsta za sljedeća ekološki značajna područja: šire područje Drave i Kopački rit.

Predložene mjere očuvanja: Budući da se populacije ove vrste nalaze u sjevernom i istočnom području Hrvatske, koje ima dugu tradiciju u poljoprivredi, značajan dio nekadašnjih staništa je već ili potpuno uništen ili u vrlo lošem stanju. Zbog toga treba istražiti mogućnosti zaštite preostalih pogodnih nizinskih područja koje ova vrsta naseljava. Osim toga potrebno je ograničiti uporabu pesticida na područjima gdje se nalaze najbrojnije populacije ove vrste (sljevovi rijeka Kupe, Save, Drave i Dunava, kao i u močvarnim područjima te u okolici poplavnih šuma). Preporuča se i izgradnja prijelaza za male divlje životinje (vodozemce) ispod prometnica, na crnim točkama (npr. okolica Turopolja). Potrebno je detaljnije kartiranje staništa ove vrste u Hrvatskoj, pogotovo na rubnim dijelovima areala kako bi se dobila jasnija slika o stanju ove vrste u Hrvatskoj.

4.2.2. Veliki vodenjak/ *Triturus carnifex*

Engleski naziv: Italian Crested Newt Sinonimi: veliki alpski vodenjak; *Triturus cristatus platycauda* (Dunn, 1918); *Triturus cristatus carnifex* (Wolterstorff, 1923); *Triturus carnifex* (Bucci-Innocenti, Ragghianti, and Mancino, 1983); *Triturus (Triturus) carnifex* (MacGregor, Sessions, and Arntzen, 1990) Razred: Amphibia, vodozemci, amphibians Red: Caudata, repati vodozemci, salamanders and newts Porodica: Salamandridae, daždevnjaci i vodenjaci, true salamanders and newts.



Slika 6. Veliki vodenjak Izvor: Wikipedija, <https://hr.wikipedia.org> (12.7.2016.)

Globalna kategorija ugroženosti: LC
Europska kategorija ugroženosti: LC
Mediteranska kategorija ugroženosti: LC
Nacionalna kategorija ugroženosti: gotovo ugrožena, NT
[B1+2b (ii, iii, iv)]

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: U Hrvatskoj ga nalazimo u Istri, Gorskom kotaru, Lici, Krbavskom polju, široj okolini Karlovca, na Žumberku i Samoborskom gorju te porječju Krapine i Save u okolini Zaprešića, Zagreba i Velike Gorice. Prostire se još sjeverno od Medvednice u Hrvatskom Zagorju te na istok sve do Bilogore (Crnobrnja-Isalović i sur., 1997; Džukić i Kalezić, 2004; Edgar i Bird, 2006a). U središnjoj Hrvatskoj, u nizinskim područjima Save i Drave dolazi u doticaj sa srodnim velikim dunavskim vodenjakom (*Triturus dobrogicus*). U tom području te dvije vrste tvore zonu hibridizacije što otežava njihovu identifikaciju (Arntzen i Wallis, 1999; Edgar i Bird, 2006a). Zona hibridizacije detaljnije je opisana kod velikog dunavskog vodenjaka jer ona ima veći utjecaj na tu vrstu u Hrvatskoj.

Taksonomske napomene: Veliki vodenjak jedna je od trenutno 6 vrsta tzv. *Triturus cristatus* grupe velikih vodenjaka koje su nekoć smatrane različitim podvrstama iste vrste i koje se mogu međusobno razmnožavati. U Hrvatskoj su prisutne samo dvije vrste – veliki vodenjak i veliki dunavski vodenjak (*Triturus dobrogicus*). Od velikog dunavskog vodenjaka može ga se razlikovati po Wolterstorffovom indeksu (duljina prednje noge uključujući prste / udaljenost između prednjih i stražnjih nogu x100) (Kalezić i sur., 1990).

Trend populacije: U Hrvatskoj joj je trend u opadanju iako razmjer i razlozi tog opadanja nisu u potpunosti istraženi.

Stanište i ekologija: Najprilagodljivija vrsta među velikim vodenjacima. Naseljava raznovrsne privremene i stalne stajačice u rasponu od vlažnog šumskog do suhog mediteranskog područja. Iako preferira brdska područja, može ga se naći od razine mora u mediteranskom području do 1800 m nadmorske visine u podalpskom području rasprostranjenosti (Gasc i sur., 1997). Često ga se može naći u vodenim staništima s drugim vrstama vodenjaka, prvenstveno s planinskim vodenjakom (*Ichthyosaura alpestris*) i malim vodenjakom (*Lissotriton vulgaris*) (Ferracin i sur., 1980; Kletečki, 1995; Maletzky i sur., 2004; Jelić i Marchand, 2009). I na kopnu i u vodi aktivan je uglavnom noću. U ožujku i travnju migrira s kopnenog staništa u vodu radi razmnožavanja (prvo mužjaci dok ženke

dolaze nešto kasnije) gdje ostaje do srpnja kada migrira natrag na kopno. Veliki vodenjak provodi oko 4 mjeseca u vodi što je u usporedbi s ostalim velikim vodenjacima iz *Triturus cristatus* grupe najmanje vremena (Andreone i Giacomini, 1989; Arntzen i Wallis, 1999). Oplodnja je unutrašnja i nekoliko dana nakon oplodnje ženka počinje lijegati jaja. To čini tako da svako jaje pojedinačno zalijepi za listić vodene biljke te stražnjim nogama savije listić oko jajeta kako bi ga bolje zaštitila. Lijeganje može potrajati nekoliko tjedana i u tom razdoblju ženka položi oko 200 jaja (Griffiths, 1996). Kao i kod drugih vrsta velikih vodenjaka, polovica polegnutih jaja ne uspije se razviti zbog nasljedne kromosomske anomalije (Macgregor i sur., 1990; Wallace, 1994). Kada izađu iz jajeta, ličinke su duge oko 1 cm te dosegnu oko 7 cm prije metamorfoze (Griffiths, 1996). Imaju vanjske škrge za disanje i prvo im izrastu prednje noge, a potom i stražnje. Razvijaju se u vodi od svibnja do rujna (Kletečki, 1995) kada se preobrazu, izgube škrge te migriraju na kopno. Tijekom dana i za suhog razdoblja vrijeme provode skriveni ispod panjeva, grana, srušenih stabala i sl. (Janev Hutinec i sur., 2006). Životni vijek velikog vodenjaka je i preko 16 godina u prirodi na 1282 m nadmorske visine u austrijskim Alpama (Maletzky i sur., 2004). Odrasli se većinom hrane raznim beskralješnjacima koje mogu progutati. U vodi to su obično ličinke kukaca te odrasli vodeni kukci, račići, kolutićavci, mekušci te žablja jaja i punoglavci (Fasola i Canova, 1992; Edgar i Bird, 2006a). Na kopnu jedu člankonošce, kolutićavce te mekušce. Ličinke se u početku hrane zooplanktonom (npr. račići rašljoticalci i veslonošci), a kako rastu i većim plijenom kao i odrasli (Fasola i Canova, 1992; Edgar i Bird, 2006a). Kao i mnogi drugi vodenjaci, veliki vodenjak posjeduje žlijezde u koži koje stvaraju otrove i vjerojatno pružaju određenu zaštitu od predatora. No svejedno su plijen mnogih kralješnjaka (ribe, zmije, ptice, sisavci), a i krupnijih beskralješnjaka (npr. Coleoptera, Odonata, Hemiptera te Hirudinea), pogotovo ličinke (Edgar i Bird, 2006a).

Uzroci ugroženosti: U krškim područjima vrsta je ugrožena zapuštanjem lokvi jer se one sve manje koriste za ljudske djelatnosti (napajanje stoke, navodnjavanje) te tako neodržavane postaju podložne sukcesiji, tj. zarastanju i konačno nestajanju (DT 7.3) (Džukić i Kalezić, 1988; Janev Hutinec i Struna, 2007; Jelić i Marchand, 2009). Mala vodena tijela često su zatrpana otpadom ili raznim materijalom (npr. piljevinom) što uvelike narušava stanište velikog vodenjaka (Janev Hutinec i Struna, 2007; Jelić i Marchand, 2009). Nestanku lokvi i bara, ili njihovu isušivanju prije no što ličinke

vodenjaka uspiju završiti metamorfozu, pridonosi i smanjenje količine oborina posljednjih godina u našim krajevima (Romano i sur., 2012). Velik problem je i poribljavanje stajaćica u kojima se razmnožavaju veliki vodenjaci, kako alohtonim tako i autohtonim vrstama, jer se ribe hrane njihovim jajima i ličinkama te tako istiskuju vodenjake iz njihova staništa onemogućujući njihovo uspješno razmnožavanje. U mediteranskom području vrlo je rašireno poribljavanje malih vodenih tijela s gambuzijom (*Gambusia holbrooki/affinis*) kako bi jele ličinke komaraca. No ove ribice vrlo su opasne za velike vodenjake jer se hrane njihovim ličinkama te mogu uzrokovati potpuni nestanak vodenjaka kao što je to dokazano kod srodnog, kalifornijskog vodenjaka *Taricha torosa* (Gamradt i Kats, 2002). Neograđene prometnice na mjestima gdje se događaju migracije vodenjaka između kopna, gdje provode veći dio godine, i vode, gdje odlaze na razmnožavanje, npr. u blizini bara, također su velik problem jer su to mjesta masovnog stradavanja vodenjaka pod kotačima automobila. Vodenjake ugrožava i poljoprivreda jer kemikalije poput pesticida ili gnojiva i soli mogu završiti u njihovom vodenom ili kopnenom staništu te utjecati na njihovu smanjenu sposobnost preživljavanja, pogotovo ličinki. Izgradnja infrastrukture i naselja utječe na fragmentaciju staništa te populacije postaju izolirane i podložnije negativnom utjecaju promjena u okolišu (Laurenti, 1768).

Postojeće mjere očuvanja: Veliki vodenjak je strogo zaštićena svojta Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08; 57/11). Nalazi se na Dodacima II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Europske unije (Direktiva o staništima) te na Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa. Dio areala ove vrste nalazi se unutar zakonom zaštićenih područja, odnosno nacionalnih parkova i parkova prirode. Veliki vodenjak je naveden u Nacionalnoj ekološkoj mreži kao ciljna vrsta za sljedeća ekološki značajna područja Nacionalni park Plitvička jezera (s Vrhovinskim poljem), Žumberak – Samoborsko gorje, Krbavsko polje, Laudonov Gaj, Korita i Boljun.

Predložene mjere očuvanja: Potrebno je nastaviti inventarizaciju kako bi se dobio bolji uvid u rasprostranjenost i ugroženost ove vrste u Hrvatskoj u svrhu njene učinkovitije zaštite te utvrđivanje hibridizacijske zone s velikim dunavskim vodenjakom (Vörös i Arntzen, 2010). Poticati održavanje lokvi, bara i jezera u kojima se razmnožava veliki vodenjak. To se može postići uklanjanjem otpada, čišćenjem viška vodenog bilja i produbljivanjem korita (Janev Hutinec i Struna, 2007) kao što je napravljeno s dvije lokve

u Gorskom kotaru (Sunger) koje nastanjuje veliki vodenjak ali i brojne druge vrste (Jelić i Marchand, 2009). Potrebna su daljnja istraživanja ekologije velikog vodenjaka te uspostava programa monitoringa (praćenja) na različitim lokacijama. Posebnu pozornost treba pridati zabrani poribljavanja stajaćica u kojima živi veliki vodenjak i uklanjanju unesenih riba s lokaliteta za koje je poznato razmnožavanje velikog vodenjaka. Informiranje javnosti o važnosti malih stajaćica te omogućavanje aktivnog sudjelovanja u održavanju tih staništa ; popularizacija izgradnje malih stajaćica na privatnim zemljištima u području gdje dokazano dolazi veliki vodenjak (npr. kroz subvencije, jačanje turističkih potencijala) ;definiranje crnih točaka i izgradnja prijelaza za male divlje životinje (vodozemce) ispod prometnica ili potpuno zatvaranje prometnica u razdoblju migracija; poticanje odgovorne poljoprivrede (odgovorno korištenje kemijskih sredstava).

4.2.3. Veliki dunavski vodenjak/ *Triturus dobrogicus*

Triturus dobrogicus (Kiritzescu, 1903) Engleski naziv: Danube Crested Newt Sinonimi: podunavski vodenjak; *Triturus cristatus danubialis* (Mertens, 1923); *Triturus cristatus dobrogicus* (Mertens and Müller, 1928); *Triturus cristatus danubialis var. intermedia* (Fuhn, 1953); *Triturus cristatus dobrogicus* (Mertens and Wermuth, 1960); *Triturus dobrogicus macrosomus* (Litvinchuk and Borkin, 2000) Razred: Amphibia, vodozemci, amphibians Red: Caudata, repati vodozemci, salamanders and newts Porodica: Salamandridae, daždevnjaci i vodenjaci, true salamanders and newts,



Slika 7. Veliki dunavski vodenjak *Triturus dobrogicus*

Izvor: Wikipedija, <https://hr.wikipedia.org> (12.7.2016.)

Globalna kategorija ugroženosti: NT Europska kategorija ugroženosti: NT Mediteranska kategorija ugroženosti: NT Nacionalna kategorija ugroženosti: gotovo ugrožena, NT [B2b(ii, iii)]

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: Vrsta nastanjuje nizinska područja porječja Dunava, porječja Save nizvodno od Velike Gorice i Drave nizvodno od Varaždina te nizinsko područje istočne Hrvatske između donjeg toka Drave i Save (Džukić, 1995; Arntzen i sur., 1997; Crnobrnja-Isalović i sur., 1997; Grossenbacher, 2012; Janev Hutinec i sur., 2006; Vörös i Arntzen, 2010). U središnjoj Hrvatskoj tvori hibridnu zonu sa srodnim velikim vodenjakom (Janev Hutinec i sur., 2006), a prisutnost hibrida registrirana je i kod Varaždina (Arntzen i sur., 1997). Hibridi (vjerojatno *T. dobrogicus* x *T. carnifex* ili *T. macedonicus*) su zabilježeni i u okolici Našica te okolici Županje (Vörös i Arntzen, 2010). Ovi nalazi ukazuju na važnost genetičkih istraživanja u svrhu utvrđivanja područja hibridizacije velikog dunavskog vodenjaka i drugih velikih vodenjaka u Hrvatskoj.

Taksonomske napomene: Objašnjeno kod velikog vodenjaka. Trend populacije: Regionalno trend je u opadanju (Arntzen i sur., 2009b). U Hrvatskoj je trend velikog dunavskog vodenjaka također u opadanju iako razmjer i razlozi tog opadanja nisu u potpunosti istraženi.

Stanište i ekologija: Od svih velikih vodenjaka iz *Triturus cristatus* grupe, ova vrsta najviše je akvatična, odnosno najviše vremena provodi u vodi (Ivanović i sur., 2012). Veliki dunavski vodenjak naseljava močvarna područja porječja nizinskih rijeka, rukavce, mrtvaje, okuke, poplavna područja, bare, jezera, kanale i jarke (Arntzen i sur., 1997). Može naseljavati i stajačice koje presušuju tijekom dijela godine, a može ga se naći i u staništima gdje su prisutne ribe. Vrsta naseljava nizinska područja do oko 300 m nadmorske visine (Gasc i sur., 2004; Arntzen i sur., 2009b). U ožujku migrira s kopnenog staništa u vodu radi razmnožavanja gdje obitava i do pola godine, najdulje među velikim vodenjacima (Griffiths, 1996; Arntzen i Wallis, 1999; Ivanović i sur., 2012). Mužjaci radi razmnožavanja migriraju s kopna u vodu svake godine dok ženke mogu preskočiti koju godinu i ne migrirati u vodu (Jehle i sur., 1995). Nakon razmnožavanja migriraju natrag na kopno gdje prezimljuju. Na kopnu tijekom dana i suhog razdoblja vrijeme provode skriveni ispod panjeva, grana, srušenih stabala i sl., a u vodi skriveni u vegetaciji na dnu. U vodi dišu plućima tako da odlaze po zrak na površinu vode, a dijelom također i kroz kožu. Njihova aktivnost povećava se noću i za vlažnog razdoblja na kopnu (Edgar i Bird, 2006a). Ženke polažu oko 100–200 jaja tijekom 2–3 tjedna (Furtula i sur., 2008). Kao i kod drugih vrsta velikih vodenjaka, polovica polegnutih jaja ne uspije se razviti zbog nasljedne kromosomske anomalije (Macgregor, 1990; Wallace, 1994). Jaja velikog dunavskog vodenjaka najmanja su među velikim vodenjacima (Furtula i sur., 2008). Ličinke su nakon izlijeganja najmanje među velikim vodenjacima, provode dulje razdoblje u vodi u odnosu na druge vrste, dulje se razvijaju u vodi i krupnije su nakon preobrazbe kada migriraju na kopno. Zbog toga su ličinke velikog dunavskog vodenjaka nakon metamorfoze najveće u usporedbi s drugim velikim vodenjacima. Spolnu zrelost dostižu s oko 3 godine, a poznati životni vijek u prirodi im je do oko 5 odnosno 9 godina (Jehle i sur., 1995, Cogalniceanu i Miaud, 2002). Razmnožavanje, prehrana i predatori su slični kao i kod velikog vodenjaka. Na kopnu jedu člankonošce, kolutičavci te mekušce. Ličinke se u početku hrane zooplanktonom (npr. račići rašljoticalci i veslonošci), a kako rastu i većim plijenom kao i odrasli (Fasola i Canova, 1992; Edgar i Bird, 2006a). Za razliku od ostalih velikih vodenjaka, veliki dunavski vodenjak nastanjuje i staništa u kojima ima riba (Griffiths, 1996), pa je bitno napomenuti da je dodatno izložen predatorstvu i od strane invazivnih vrsta riba (Ćaleta i sur., 2010).

Uzroci ugroženosti: Glavni uzrok ugroženosti velikog dunavskog vodenjaka je uništavanje pogodnih staništa (Arntzen i sur., 1997). Veliki dunavski vodenjak nastanjuje područje koje je od gospodarskog interesa za čovjeka: npr. za poljoprivredu, ribarstvo, eksploataciju minerala, hidroenergetske zahvate. Zbog meliorativnih zahvata u svrhu širenja poljoprivrednog zemljišta pogodna staništa za ovu vrstu vrlo brzo se mijenjaju i/ili nestaju. Izgradnja akumulacija, nasipa, produbljivanje korita rijeka te umjetna regulacija vodotoka također isušuju porječja, smanjuju razinu površinskih voda u stajaćicama koje gravitiraju rijekama te onemogućavaju plavljenje nizina uz rijeku kojima se stvara i obnavlja pogodno stanište za ovu vrstu. U kombinaciji sa sve duljim sušnim razdobljima posljednjih desetljeća ovaj problem postaje još i veći (Arntzen i sur., 2009b). Neograđene prometnice na mjestima gdje se događaju proljetne i jesenske migracije vodenjaka između kopnenog i vodenog staništa velik su problem jer su to mjesta masovnog stradavanja vodenjaka pod kotačima automobila. Kemikalije, poput pesticida, koje završavaju u vodenom ili kopnenom staništu utječu na smanjenu sposobnost preživljavanja vodenjaka, pogotovo ličinki. Gnojiva pridonose eutrofikaciji vodenih staništa te ona postaju nepogodna za život ove vrste. Velik problem predstavlja poribljavanje stajaćica u kojima se razmnožavaju vodenjaci kako autohtonim tako i alohtonim vrstama, jer se ribe hrane njihovim jajima i ličinkama. Veliki dunavski vodenjak ozbiljno je ugrožen invazivnim ribljim vrstama koje se brzo šire u područjima nizinskih rijeka. Jedna takva vrlo opasna oportunistička i vrlo otporna vrsta je rotan (*Percottus glenii*) (Reshetnikov, 2012) koji se proširio po rijekama crnomorskog sliva u Hrvatskoj (Ćaleta i sur., 2010). Ova riba ozbiljna je prijetnja kako velikom dunavskom vodenjaku tako i ostalim vrstama vodozemaca jer preferira ista staništa i hrani se njihovim ličinkama. Utvrđeno je da se u staništima u kojima dolazi rotan, vodozemci pa i autohtone ribe, ne mogu uspješno razmnožavati (Reshetnikov, 2003) već su prisiljeni razmnožavati se u manjim stajaćicama koje presušuju u jednom dijelu godine. Ovakva staništa često nisu dovoljno kvalitetna da bi ponudila alternativu većim stajaćicama u kojima se voda zadržava cijele godine (Reshetnikov, 2012). Ribarenje također može imati izravne negativne posljedice jer se vodenjaci hvataju u vrše, a kako moraju ići na površinu po zrak, bivaju ugušeni.

Postojeće mjere očuvanja: Veliki dunavski vodenjak je strogo zaštićena svojta Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08; 57/11). Nalazi se na Dodacima II i IV Direktive o

zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Europske unije (Direktiva o staništima) te na Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa. Dio areala ove vrste nalazi se unutar zakonom zaštićenih područja, odnosno nacionalnih parkova i parkova prirode. Veliki dunavski vodenjak je naveden u Nacionalnoj ekološkoj mreži kao ciljna vrsta za sljedeća ekološki značajna područja: šire područje Drave i Kopački rit.

Predložene mjere očuvanja: Veliki dunavski vodenjak je u Hrvatskoj slabo proučen te je potreban nastavak istraživanja kako bi se dobio bolji uvid u njegovu rasprostranjenost i ugroženost. Postojanje hibridne zone s velikim vodenjakom (*T. carnifex*) u središnjoj Hrvatskoj i možda s *T. macedonicus* na krajnjem jugoistoku zemlje dodatno otežava proučavanje ove vrste pa je potrebno provesti genetička i morfološka istraživanja kako bi se utvrdilo gdje se nalaze čiste, a gdje hibridne populacije velikog dunavskog i velikog vodenjaka. Usporedno treba uspostaviti praćenje populacija velikog dunavskog vodenjaka. U Hrvatskoj još uvijek postoje područja pogodna za život velikog dunavskog vodenjaka te je potrebno usmjeriti aktivnosti na bolju zaštitu i održavanje takvih područja. Zatim je potrebno povoditi odgovornu poljoprivredu i vodozahvate; širiti svijesti o važnosti očuvanja poplavnih nizina; zakonski zaštititi staništa važna za razmnožavanje vodenjaka; regulirati poribljavanje u staništima gdje je nađena ova vrsta i strogo zabraniti unos stranih vrsta. Restauracija lokvi i bara (lijep primjer je Kinne 2004); popularizacija izgradnje malih stajaćica na privatnim zemljištima u području gdje dokazano dolazi dunavski vodenjak (npr. kroz subvencije, jačanje turističkih potencijala); definiranje crnih točaka i izgradnja prijelaza za male divlje životinje (vodozemce) ili potpuno zatvaranje prometnica u razdoblju migracija (CA 2.3).

4.3. Najmanje zabrinjavajuće svojte

4.3.1. Žuti mukač/ *Bombina variegata*

Bombina variegata (Linnaeus, 1758) Engleski naziv: Yellow-bellied Toad Sinonimi: *Rana variegata* Linnaeus, 1758 Razred: Amphibia, vodozemci, amphibians Red: Anura, bezrepci, frogs and toads Porodica: Bombinatoridae, mukači, Fire-bellied toads



Slika 8. Žuti mukač *Bombina variegata*

Izvor: Panoramio, <http://www.panoramio.com> (12.7.2016)

Globalna kategorija ugroženosti: LC Europska kategorija ugroženosti: LC Mediteranska kategorija ugroženosti: LC Nacionalna kategorija ugroženosti: najmanje zabrinjavajuća, LC

Rasprostranjenost u Hrvatskoj: Žuti mukač naseljava područje cijele Hrvatske, osim krajnjeg sjeveroistočnog dijela Podravine i Baranje. Naseljava i nizinska i planinska područja te je prisutan na području Gorskog kotara kao i na Dalmatinskim planinama poput Lisca i Biokova. Od Jadranskih otoka ova je vrsta bila zabilježena jedino na Cresu i Krku (Bruno, 1980) no recentnijim istraživanjima vrsta nije ponovno pronađena te mnogi autori sumnjaju u točnost tih i drugih nalaza istoga autora.

Taksonomske napomene: Populacije s područja južne Dalmacije opisane su kao posebna podvrsta, dalmatinski žuti mukač, *Bombina variegata kolombatovici* (Bedriaga, 1890). Iako je u posljednjoj Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske (Janev Hutinec i sur., 2006) dalmatinski žuti mukač tretiran kao posebna podvrsta i kao posebna konzervacijska jedinica, novijim filogeografskim istraživanjima nije prepoznata kao posebna podvrsta (Fijarczyki i sur., 2011) već kao dio *B. variegata scabra*. Kontinentalne populacije žutog mukača pripadaju podvrsti *B. variegata variegata*.

Trend populacije: U Hrvatskoj je blago negativan trend vidljiv u populacijama kontinentalnog dijela Hrvatske te posebice Dalmacije, no nema dovoljno argumenata da bi vrsta zadovoljila kriterije gotovo ugrožene svojte.

Stanište i ekologija: Staništa žutog mukača su pretežito šumska te uključuju listopadne i miješane šume na nižim visinama, kao i šume četinjača na višim nadmorskim visinama. Od nešumskih staništa ova vrsta živi i na poplavnim ravnicama i travnjacima. Uglavnom dolazi u visinskom pojasu između 100–2100 m nadmorske visine, s time da na sjeveru pretežno naseljava više, a na jugu niže nadmorske visine. Životni ciklus žutog mukača prilagođen je na način da čim bolje iskoristi prisutnost privremenih stajaćih voda, u kojima se onda i razmnožava (Barandun, 1992; Barandun i Reyer, 1998; Hartel i sur., 2007). Za polaganje mrijesta ova vrsta koristi razne tipove vodenih staništa u blizini šume, poput jezera, lokva, močvara te potoka i rijeka, no često se žutog mukača može naći i u privremenim kolotrazima koji se ispune vodom nakon kiše, radi čega je životni ciklus ove žabe sinkroniziran s razdobljem padalina, a razmnožava se nekoliko puta tijekom sezone parenja (Hartel i sur., 2007). Tipična staništa za razmnožavanje su osunčane plitke lokve, bez vegetacije, koje mogu presušiti s vremena na vrijeme (Barandun, 1990). Žuti mukač hibernira u rupama u zemlji te ispod kamenja. Hibernaciju započinje u listopadu, a traje sve do ožujka ili travnja. Kao i većina žaba, žuti mukač razmnožava se polaganjem jaja, a s razmnožavanjem započinje desetak dana nakon buđenja iz hibernacije. Pojedinačna jaja (ukupno i do 60) polaže po dnu vodenog tijela te na grančice i travke u vodi (Barandun i Reyer, 1998). Mužjaci se pretežno glasaju u sumrak i noću, a glasanje im je mnogo snažnije od srodnog, crvenog mukača. Žuti mukač živi do 10 godina, a spolnu zrelost doseže u drugoj godini života. Hrani se pretežito odraslim jedinkama i ličinkama kornjaša

te ostalim beskralješnjacima poput trzalaca, leptira, mrava, pauka i stonoga (Bisa i sur., 2007; Covaciu-Marcov i sur., 2011).

Uzroci ugroženosti: Na većem dijelu svoga areala vrsta je prisutna na pogodnim staništima i nije značajno ugrožena. Neke od osnovnih prijetnji jesu degradacija staništa sječom šuma (mijenja se mikroklima lokvi) te intenziviranje poljoprivrede (zatrpanje vodenih tijela, unos pesticida u okoliš). Na krškim područjima Hrvatske, poput Istre i Dalmacije, ovu vrstu ugrožava nestanak pogodnih staništa, odnosno vodenih tijela koja služe razmnožavanju. Drastičnim padom broja stoke u posljednjih nekoliko desetljeća nestao je i veliki broj lokvi koje su predstavljale rijedak izvor vode na tim krškim područjima. Lokve se najčešće uništavaju zatrpavanjem, no i neodržavane lokve ubrzo zarastaju zbog sukcesije. Nestanak lokvi karakterističan je i za sjeverni dio Hrvatske, što može predstavljati ozbiljnu prijetnju organizmima koji žive u njima, što je naglašeno u istraživanju provedenom na području Parka prirode Žumberak – Samoborsko gorje (Janev Hutinec i Struna, 2007).

Postojeće mjere očuvanja i postojeće mjere očuvanja: Žuti mukač je strogo zaštićena svojta Zakonom o zaštiti prirode (NN 70/05; 139/08; 57/11). Nalazi se na Dodatku II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Europske unije (Direktiva o staništima) te na Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih. Dio areala ove vrste nalazi se unutar zakonom zaštićenih područja, nacionalnih parkova i parkova prirode. Žuti mukač je naveden u Nacionalnoj ekološkoj mreži kao ciljna vrsta za sljedeća ekološki značajna područja: Lonjsko polje, Papuk, Žumberak – Samoborsko gorje i Tramuntana na otoku Cresu.

Predložene mjere očuvanja: Potrebno je istražiti mogućnosti daljnje zaštite pogodnih staništa u kontinentalnom i gorskom dijelu Hrvatske te posebice Dalmaciji. Osim toga potrebno je pokušati, u suradnji s lokalnim stanovništvom, ograničiti uporabu pesticida na područjima gdje se nalaze najugroženije populacije ove vrste (Dalmacija, Istra). Iako ova vrsta nije izraženo migratorna, preporuča se istraživanje crnih točaka (gdje stradavaju) i po potrebi izgradnja prijelaza za male divlje životinje (vodozemce) ispod prometnica. Potrebno je provesti detaljnije istraživanje i praćenje žutog mukača u Hrvatskoj, kako bi se dobio jasniji uvid u ugroženost i potencijalno prikupili potrebni argumenti za uključivanje

u jednu od kategorija ugroženosti. Potrebno je promicati održivo upravljanje staništima u svrhu zaštite i očuvanja vlažnih staništa, kao i sprječavanja zarastanja lokvi. Kao i za ličinke drugih vodozemaca, iznimno je važna adekvatna kontrola unosa stranih vrsta riba u lokve i bare te po potrebi njihovo odstranjivanje ako je moguće. Takav primjer predstavlja gambuzija (*Gambusia affinis/holbrooki*) unešena u većinu manjih vodenih tijela u Istri i Dalmaciji.

4.3.2. Dalmatinski žuti mukač/ *Bombina variegata kolombatovici*

Bombina variegata kolombatovici (Bedriaga, 1890) Engleski naziv: Dalmatian Yellow-Bellied Toad

Globalna kategorija ugroženosti: NE Europska kategorija ugroženosti: NE Mediteranska kategorija ugroženosti: NE Nacionalna kategorija ugroženosti: gotovo ugrožena, NT [B1+2b(ii, iii)]

Rasprostranjenost: Dalmatinske populacije žutog mukača naseljavaju samo područje središnje i južne Dalmacije. Uglavnom naseljavaju manje lokve, jezerca, izvore i vodotoke.

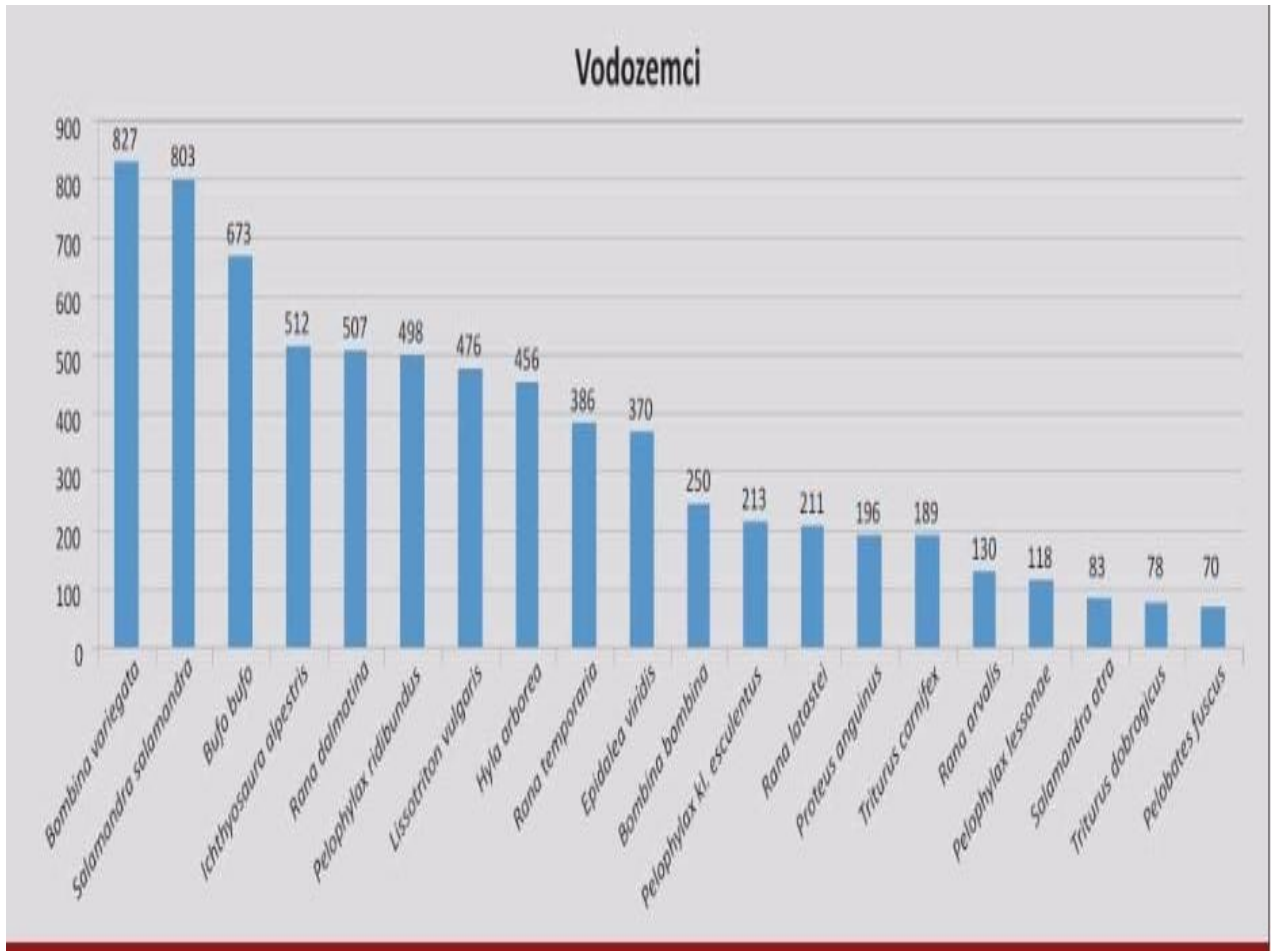
Uzroci ugroženosti: Ova je populacija izdvojena za zasebnu procjenu ugroženosti iz razloga što se, prije svega, radi o vrlo malobrojnim populacijama. Ujedno su one vrlo često izrazito fragmentirane jer je preferirani tip staništa (krške lokve i manji vodotoci) u Dalmaciji dosta rijedak, a izoliranost se još dodatno pojačava i ljudskim djelatnostima (melioracija, kaptiranje izvora, kanaliziranje, izgradnja infrastrukture). Kontinentalne i gorske populacije žutog mukača su daleko brojnije i nisu toliko fragmentirane. Time su otpornije na stres i degradaciju staništa, jer ako koja populacija nestane, brzo se iz okolnih područja naseljavaju nove jedinke. Kod dalmatinskih populacija takvo je naseljavanje otežano što dovodi do smanjenja područja rasprostranjenosti. Velik problem za dalmatinske populacije predstavlja nestanak i zapuštanje lokvi (zbog nestanka ekstenzivnog stočarenja), ali i iskorištavanje velikih količina vode za navodnjavanje (lokve, izvori itd.).

Predložene mjere očuvanja: Uz opće mjere očuvanja za žutog mukača, potrebno je obaviti dodatna istraživanja distribucije dalmatinskog žutog mukača i definirati točan taksonomski status tih populacija. Potrebno je izraditi katastar krških lokvi i plan održavanja krških lokvi i provoditi ga u suradnji s lokalnim institucijama, školama i privatnim zemljoposjednicima. Žuti mukači dosta migriraju između pojedinih vodenih

tijela (lokvi) i potrebno im je osigurati sigurne koridore i međulokacije za njihova kretanja stvaranjem novih i održavanjem starih lokvi.

5. ZAŠTITA VODOZEMACA

Vodozemci su skupina kralješnjaka s najvećim padom broja vrsta. Naime, trećina svih vodozemaca na svijetu je u opasnosti od izumiranja, a gotovo pola populacija je u konstantnom padu (ARKive, 2013). Glavni razlog tome je njihova velika osjetljivost na promjene u okolišu zbog kompliciranog rasplodnog sustava i propusne kože. Uništavanje staništa je također jedan od razloga opadanja njihovog broja, no od kraja 20. stoljeća vodozemci na svim kontinentima suočili su se s novom opasnošću u obliku zarazne gljivične bolesti hitridiomikoze koja postaje sve veći čimbenik izumiranja vodozemaca, posebice žaba. Većina vrsta u zatočeništvu se mogu uspješno izliječiti, ali zasad nema metoda za liječenje vrsta u divljini. U 2005. godini IUCN je iznio plan za zaštitu vodozemaca (*Amphibian Conservation Action Plan - ACAP*) na globalnoj razini kako bi se ukazalo na njihovo alarmantno izumiranje. Unutar plana osnovana je takozvana arka vodozemaca (*Amphibian Ark - AArk*) koja skuplja kritične vrste koje se u zatočeništvu razmnožavaju dok ne dođe vrijeme kad će se moći sigurno pustiti u divljinu (ARKive, 2013).



Slika 9. Pregled ukupnog broja nalaza vodozemaca po vrstama (N=20)

Izvor: Državni zavod za zaštitu prirode, <http://www.dzpz.hr/> (12.7.2016.)

6. ZAKLJUČAK

Prema iznšenim podacima o stanju vodozemaca u Hrvatskoj možemo zaključiti da su ugroženi kao skupina najviše zbog nestajanja, degradacije i fragmentacije staništa, budući da prirodna vlažna područja i male vode stajačice sve više nestaju zbog ljudskih zahvata u okoliš, ali i vodene površine stvorene djelovanjem čovjeka kao što su ribnjaci i bare za napajanje stoke sve više propadaju jer ribnjačarstvo i ekstenzivno stočarstvo više nisu dovoljno profitabilni i stanovištvo gubi interes za ovakav oblik privređivanja. Bare dakle postaju suvišne, pa čak i neželjene kao mjesto razmnožavanja komaraca, pa ne samo da prirodno zarastaju djelovanjem procesa poznatog kao sukcesija, već ih ljudi i namjerno zatrpavaju iz različitih razloga (kako se ne bi sakupljali komarci, kako bi na prostoru nakadašnje bare nešto izgradili itd.). Velik utjecaj imaju svakako vodoprivredni zahvati, a u Hrvatskoj ima mnogo i sve više, koji mijenjaju izgled i dinamiku vodonosnika i utječu na nivo podzemne vode, čime izazivaju propadanje i nestajanje brojnih staništa vodozemaca. Izgradnjom prometnica i zadiranjem ljudskih naselja u područje na kojem žive vodozemci, sprečava se migracija i razmjena gena među susjednim populacijama, a vodozemci su i vrlo česte žrtve u prometu, osobito ako im se prometnica nađe na putu do mrijestilišta, u kojem slučaju dolazi do masovnog umiranja visokog postotka populacije koja se razmnožava, a to može opasno smanjiti varijabilnost u populaciji i dovesti je do izumiranja. Vjerojatno i drugi negativni čimbenici, kao što su upotreba pesticida i promjena klime te pretjerano sakupljanje žabljih krakova za izvoz djeluju negativno na populacije vodozemaca u Hrvatskoj, no to nije dovoljno istraženo. Trebalo bi prije svega obaviti opsežnu procjenu postojećeg stanja i organizirati monitoring. Jedno od rijetkih mjesta na kojem se izvodi monitoringa je nekolicina mrijestilišta u okolici Koprivnice gdje lokalno ekološko društvo svake godine postavlja mreže na mjestu prelaska vodozemaca na putu za mrijest te pritom broji i važe jedinke. Bilo bi dobro organizirati široku mrežu sličnih aktivnosti lokalnih udruga, koje bi, naravno, pratila i koordinirala ekipa stručnjaka. Time bi se dobili vrijedni i detaljni podaci o stanju populacija u Hrvatskoj što je ključno za njihovu zaštitu.

Vodozemci predstavljaju nenadomjestive organizme; njihova koža, odnosno žlijezde stvaraju niz raznih spojeva koji modificirani daju lijekove za mnoge ljudske bolesti; indikatori su okolišnog stresa; vodozemcima su primarna hrana kukci i ostali beskralješnjaci, uključujući i one koji su prenosnici ljudskih bolesti (npr. komarci -

prijenosnici malarije).² Postoje procjene da je samo jedna populacija od 1000 žaba vrste "cricket frog" (*Acris crepitans*) sposobna pojesti čak 5 miliona beskralješnjaka u periodu od jedne godine.

Jako su važni predatori malih beskralješnjaka, ali isto tako i izdašni izvor hrane za veće kralješnjake - oni su vitalna poveznica tih dvaju nivoa u hranidbenom lancu. Njihovim nestajanjem dolazi do domino efekta i urušavanja ekosustava što može imati drastične posljedice i na čovjeka.

² <http://www.hhdhyla.hr/vrste/vodozemci/zasto-su-vodozemci-vazni> (12.7.2016.)

7. LITERATURA

Knjiga:

Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalamon, D., Lončar, M., Podnar-Lešić, M., Janev-Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S. (2012): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske (Red Book of Amphibians and Reptiles of Croatia). Ministarstvo Kulture, Državni Zavod za Zaštitu Prirode, Zagreb, 88.-113.str.

Izvori:

Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla

URL:<http://www.hhdhyla.hr/12-novosti/76-izasla-nova-crvena-knjiga-vodozemaca-i-gmazova-hrvatske> (13.7.2016.)

Kobašlić, Ana. Rasprostranjenost vodozemaca Hrvatske prema podacima Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu. Lipanj 2002. <https://bib.irb.hr/prikazi-rad?&rad=206651> (15.7.2016.)

Kuljerić, Marija. Lombardijska smeđa žaba, *Rana latastei Boulenger*, 1879. Lipanj 2011. <http://hrcak.srce.hr/114381> (15.7.2016.)

Šilić, Tea. Razlozi ugroženosti populacija vodozemaca ("amphibian decline"). 2004. http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/javanustanovazaupravljan_jezasticenimprirodnimvrijednostima/arhiva/~contents/94R2M8XX9DSTU6AR/2011-3-21-5908422-razloziugrozenostipopulacijevodozemaca.pdf (12.7.2016.)

Vujanović, Mak. Procjena ugroženosti faune vodozemaca i gmazova Hrvatske i Bosne i Hercegovine uz definiranje značajnih herpetoloških područja. 2015. http://digre.pmf.unizg.hr/3862/1/Diplomski%20rad_Mak%20Vujanovic.pdf (15.7.2016.)

Wren, Angulo, Kielgast, 2015: Amphibian Conservation Action Plan

URL: <http://www.amphibians.org/acap/> (10.7.2016.)

8. POPIS SLIKA

Slika 1: Prikaz dviju herpetoloških regija u Hrvatskoj.....	5
Slika 2: Glava čovječje ribice s vanjskim škragama.....	6
Slika 3: Lombardijska smeđa žaba, odrasla jedinka.....	10
Slika 4: Mrijest lombardijske žabe.....	10
Slika 5: Crveni mukač <i>Bombina bombina</i>	15
Slika 6: Veliki vodenjak.....	17
Slika 7: Veliki dunavski vodenjak <i>Triturus dobrogicus</i>	22
Slika 8: Žuti mukač <i>Bombina variegata</i>	26
Slika 9: Pregled ukupnog broja nalaza vodozemaca po vrstama (N=20).....	31