

Ugroženost i zaštita vodozemaca u republici Hrvatskoj

Pleše, Sara

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:747077>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

UGROŽENOST I ZAŠTITA VODOZEMACA U REPUBLICI
HRVATSKOJ

ENDANGERMENT AND PROTECTION OF AMPHIBIANS IN
THE REPUBLIC OF CROATIA

SEMINARSKI RAD

Sara Pleše

Preddiplomski sveučilišni studij znanosti o okolišu

(Undergraduate Study of Environmental Sciences)

Mentor: doc.dr.sc. Ivana Buj

Zagreb, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. BIOLOGIJA VODOZEMACA	2
2.1 MORFOLOGIJA I FIZIOLOGIJA	2
2.2 RAZNOLIKOST I ENDEMIČNOST	2
3. UGROŽENOST VODOZEMACA	4
3.1 ČIMBENICI UGROŽENOSTI	4
3.2 KATEGORIJE UGROŽENOSTI VRSTA	5
4. ZAŠTITA VODOZEMACA	16
5. ZAKLJUČAK	18
6. LITERATURA	20
7. SAŽETAK	21
8. SUMMARY	21

1. UVOD

Vodozemci su razred koji se pojavio u kasnom devonu (370 milijuna godina prije nove ere). Njihovi preci bile su ribe koje sistematski spadaju u razred mesoperke (Sarcopterygii), koje nalazimo u nadrazredu koštunjače. Prve mesoperke javljaju se u donjem devonu (prije 400 milijuna godina), a otprilike 30 – 40 milijuna godina nakon pojave prvih tetrapoda, vodozemci se počinju razvijati kao samostalna skupina. Njihova pojava označava pojavu prvih tetrapodnih kralješnjaka. U tom razdoblju došlo je do velikog koraka u evoluciji – po prvi puta kralješnjaci prelaze iz vodenih staništa na kopnena. Razvoj udova evolucijski im je omogućio osvajanje kopna. Velik dio njihovog životnog ciklusa i dalje je vezan uz vodena staništa ili vlažna mikrostaništa te ih stoga ne možemo nazivati pravim kopnenim organizmima, ali unatoč nedostatku karakteristika kojima bi zadovoljili taj kriterij, vodozemci su prvi kopneni kralješnjaci (Vitt i Caldwell 2014).

Sistematski gledano, unutar razreda vodozemci (Amphibia), postoje tri podrazreda: Labyrinthodontia, Lepospondyli i Lissamphibia. Jedini recentni podrazred, Lissamphibia, sastoji se od tri reda:

- Red: Gymnophiona (beznošci) – sadrži oko 170 vrsta
- Red: Caudata (repaši) – sadrži oko 560 vrsta
- Red: Anura (bezrepce) – sadrži oko 5450 vrsta

Rod Gymnophiona jedini među vodozemcima nema predstavnika na području Europe; obitavaju samo u tropskim staništima svijeta (Vitt i Caldwell 2014).

Pripadnici razreda vodozemaca rasprostranjeni su gotovo po cijelom svijetu – primarno se to odnosi na bezrepce, koji su osvojili staništa na svim kontinentima osim na Antarktici. Neke vrste bezrepaca prilagodile su se na život u pustinji, a neke i na život pri vrlo niskim temperaturama. Same prilagodbe su izrazito specifične i ekstremne koliko i sami životni uvjeti te su odličan primjer raznolikog evolucijskog razvoja unutar istog razreda pa čak i reda. Raznolikost prilagodbi ove skupine upućuje na njihovu potencijalnu ugroženost na raznim područjima, a ne samo u barama, šumama i livadama. Zbog svog "dvojnog" načina života gdje za stanište koriste i vodu i kopno, od velike su važnosti za više hranidbenih lanaca te čine poveznicu između raznolikih staništa jer su odgovorni za cirkulaciju hranjivih tvari i energije između vodenih i kopnenih ekosustava. Na taj način sudjeluju u regulaciji brojnosti drugih skupina životinja (Zanella 2017).

Zašto se ova skupina organizama može jednostavno ugroziti? Mogu li se čimbenici ugroženosti ukloniti ili smanjiti? Kakve posljedice trpe hranidbeni lanci i ekosustavi zbog nestanka vodozemaca? Što se poduzima i što se može poduzeti da bi se ova skupina učinkovitije zaštitila?

2. BIOLOGIJA VODOZEMACA

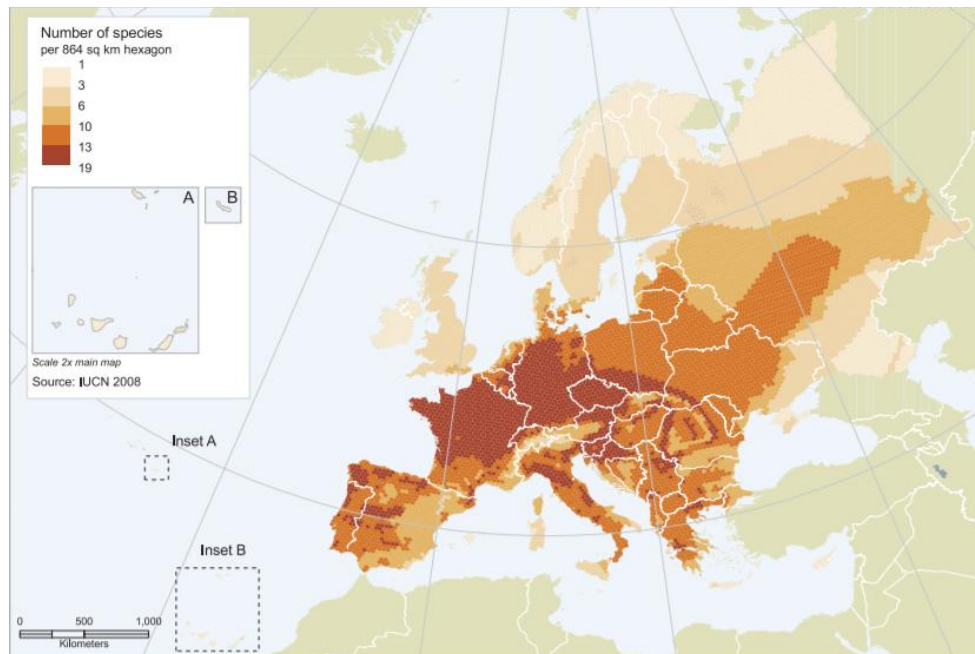
2.1. MORFOLOGIJA I FIZIOLOGIJA

Vodozemci su skupina koja je razvila mnoštvo prilagodbi za život na kopnu te za neophodan dio života u vodi – većina vodozemaca svake godine u vrijeme parenja mora se vratiti u vodu. Većina vrsta ima vodeni ličinački stadij, a nakon preobrazbe tijekom koje se razvijaju pluća i udovi, prelaze u kopnene odrasle oblike. Vodozemci većinom nesu jaja iako postoje iznimke koje su živorodne (npr. crni daždevnjak). Kod nekih vrsta prisutna je neotenijska (dostizanje spolne zrelosti u ličinačkom stadiju) npr. kod čovječje ribice. U mnoštvu fizičkih prilagodbi (posebno razvijeno oko, pojava slušne košćice u srednjem uhu, prisutnost bočne pruge u nekim stadijima života, ektotermnost itd.) posebnu pozornost treba obratiti na kožu. Koža vodozemaca je jedan od njihovih najvažnijih organa; služi za disanje, izmjenu tvari te je osjetljiva na dodir, temperaturu, kemijske podražaje i svjetlo. Što omogućuje koži takve raznolike uloge? Sama koža nije prekrivena nikakvim ljuskama, veoma je tanka i vlažna od sluzi koju izlučuju sluzne žlijezde. Ta sluz čini kožu konstantno vlažnom te je zato moguća izmjena plinova odnosno disanje. Već sada možemo naslutiti da, ako je moguća vrlo laka izmjena tvari korisnih za sam organizam, sigurno je moguća i izmjena onih štetnih (Vitt i Caldwell 2014).

2.2. RAZNOLIKOST I ENDEMIČNOST

Između današnjih recentnih redova vodozemaca postoje velike morfološke razlike. Razlog tomu je što su se svi redovi razvili iz istog zajedničkog pretka u Trijasu te se nakon toga razvijaju neovisno već 300 milijuna godina. Takva dugotrajna divergencija pridonosi današnjoj velikoj raznolikosti vodozemaca u svijetu (Jelić i sur. 2012). Najveća raznolikost vodozemaca je na područjima vlažnih umjerenih klima. Vrste reda Caudata većinom nalazimo na sjevernoj hemisferi (iznimka je porodica Plethodontidae koju nalazimo u Južnoj Americi), vrste reda Anura osvojile su staništa na svim kontinentima osim na Antarktici, dok vrste reda

Anura nalazimo u tropskim dijelovima Afrike, jugoistočne Azije i Južne i središnje Amerike. (Buj 2016).



Slika 1. Bioraznolikost vodozemaca u Europi

(preuzeto i prilagođeno iz

http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_amphibians.pdf)

U Europi obitava 61 vrsta vodozemaca: 27 vrsta repaša i 34 vrste bezrepaca (Sl.1.), dok u fauni Hrvatske danas postoji 20 vrsta vodozemaca: 13 vrsta bezrepaca i 7 vrsta repaša. Najbrojnije su porodice Ranidae (zelene i smeđe žabe) i Salamandridae (daždvenjaci i vodenjaci). Hrvatsku možemo podijeliti na dvije velike regije: panonska regija i dinarska regija. Za svaku od regija postoje karakteristične vrste vodozemaca koje nalazimo na tom području. Za istočni dio panonske regije karakteristične vrste su *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768), *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903), *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882) i *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768). U zapadnom dijelu panonske regije ne nalazimo karakteristične vrste za to područje, ali povećana je brojnost močvarne žabe i svih vrsta vodenjaka koje nalazimo u Hrvatskoj. Za gorski dio Dinarida karakteristična je vrsta *Salamandra atra* (Laurenti, 1768), a za Istru i Kvarner *Rana latastei* (Boulenger, 1879). Raznolikost vodozemaca na području Hrvatske nije vidljiva samo

na razini vrsta, već i u velikoj raznolikosti podvrsta. Najveću raznolikost vodozemci su razvili na prostoru kontinentalno gorske regije (Buj 2016).

Uz veliku raznolikost treba naglasiti i velik broj endema na području naše zemlje i Balkanskog poluotoka. Lombardijska smeđa žaba je endem porječja rijeke Po (Italija), Švicarske, Slovenije i Hrvatske. Čovječju ribicu nalazimo samo na prostoru dinarskog krša Italije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine; dok istarsku čovječju ribicu nalazimo samo u hrvatskom i slovenskom dijelu Istre. Veliki dunavski vodenjak i močvarna smeđa žaba endemi su Panonske nizine, a veliki vodenjak i crni daždevnjak endemi su Dinarida i Alpi. Dalmatinski žuti mukač endemska je vrsta Dalmacije i Hercegovine (Buj 2016).

3. UGROŽENOST VODOZEMACA

3.1. ČIMBENICI UGROŽENOSTI

Zbog svojih specifičnih morfoloških karakteristika, načina života i "dvojnog" staništa, vodozemci su skupina koja može biti ugrožena na mnogo načina. Trend opadanja raznolikosti populacije vodozemaca herpetolozi uočili su još 1980-ih, a ono što je zabrinjavajuće je da je taj trend do danas i dalje u opadanju. Mnogi uzorci ugroženosti koji dovode do takvog trenda danas su ipak prepoznati na globalnoj razini, međutim problem je u lošem provođenju ili ne provođenju postojećih zaštitnih mjera (Jelić i sur. 2012). Same čimbenike ugroženosti vodozemaca koji dovode do njihovog postupnog nestajanja možemo podijeliti u dvije kategorije: lokalne čimbenike (djeluju na području Republike Hrvatske) i globalne čimbenike. Lokalni čimbenici podrazumijevaju nestajanje i fragmentaciju staništa kao posljedicu poljoprivrednih mjera (upotreba pesticida i mineralnih gnojiva) i izgradnje cesta. Vodozemci često stradavaju na prometnicama tijekom migracije (mnoge vrste vezane su za točno određena mrijestilišta i u proljeće životinje sa šireg područja migriraju prema njima). Ostale prijetnje su unos novih vrsta riba te sakupljanje u komercijalne svrhe. Globalni čimbenici koji dovode do nestanka staništa vodozemaca su deforestacija (promjena mikroklimatskih uvjeta na staništu; konkretno žabe i daždevnjaci koji žive u šumama ovisni su o vlažnim mikrostaništima), kopanje ruda i vađenje nafte (oslobađanje toksičnih spojeva koji uzrokuju ugibanje ličinačkih stadija vodozemaca) i stočarstvo (mala jezera koja su izvor vode za stoku, u sušnom periodu imaju manji volumen; stoka gazi po tim plitkim dijelovima i na taj način uzrokuje ugibanje brojnih ličinačkih stadija). Iridovirusi i gljive Chytridiomycetes uzročnici

su bolesti vodozemaca. Iridovirusi predstavljaju veliki problem u središnjoj Americi i istočnoj Australiji; sam imunološki sustav štiti vodozemce od patogena, ali djelovanjem stresnih čimbenika iz okoliša smanjuje se njegova učinkovitost (Zanella 2017).

Od navedenih čimbenika (i lokalnih i globalnih), neki se mogu kontrolirati i može se smanjiti njihova štetnost; npr. izgradnja cesta, fragmentacija, unos novih vrsta riba i sl. Međutim neke čimbenike je izuzetno teško kontrolirati. Primjer za to su gljive Chytridiomycetes; radi se o vrsti *Batrachochytrium dendrobatidis* i novoj vrsti patogena *Batrachochytrium salamandrivorans* opisanoj 2013. godine. Ovi patogeni šire se klonalno, nespolnim sporama te dovode do zadebljanja *stratum corneum* (čak 10-15 x) što ometa normalne funkcije kože poput disanja i osmoregulacije. Ishod zaraze je smrt gušenjem ili od infarkta (zbog povećane razine kalija). Sama infekcija traje par mjeseci, a dovela je do izumiranja oko 200 vrsta vodozemac (Martel i sur. 2013). Ovaj primjer nam ukazuje koliko raznoliki mogu biti uzroci ugroženosti vodozemaca. Uz čimbenike koji su direktno vezani uz antropogene aktivnosti, ne smiju se zanemariti i oni prirodno prisutni u okolišu te se svima treba pridati jednaka važnost jer rješavanje jednog problema neće riješiti cjelokupnu situaciju.

3.2. KATEGORIJE UGROŽENOSTI VRSTA

Međunarodna unija za očuvanje prirode (eng. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources ili skraćeno IUCN) je unija osnovana 1948. godine koja ima za cilj zaštititi rijetke vrste i ugrožena prirodna staništa koristeći se prirodnim resursima. Svi postupci ove unije temeljeni su na znanstvenim osnovama. Jedan od zadataka unije bio je i osmišljavanje kategorija kojima će se iskazivati rizik od izumiranja promatrane vrste (Jelić i sur. 2012). Danas prema IUCN-u postoji devet definiranih kategorija (Sl.2.):

EX (izumrla) – radi se o vrstama koje u određenom vremenu nisu pronađene u prirodi te se smatraju sigurno izumrlim.

EW (izumrla u prirodi) – vrste koje ne nalazimo u prirodi, već samo u zatočeništvu, uzgoju ili u naturaliziranim populacijama (rasprostranjenost ovih populacija ne poklapa se s prijašnjim, prirodnim arealom rasprostranjenosti)

RE (regionalno izumrle) – "vrste koje su izumrle na području koje je obuhvaćeno crvenim popisom ili crvenom knjigom"

CR (kritično ugrožena) – vrste koje imaju jako visoki rizik od izumiranja u prirodi

EN (ugrožena) – vrste koje imaju visoki rizik od izumiranja u prirodi

VU (osjetljiva) – vrste koje ne izumiru, ali postoje mogućnosti da u budućnosti postanu ugrožene

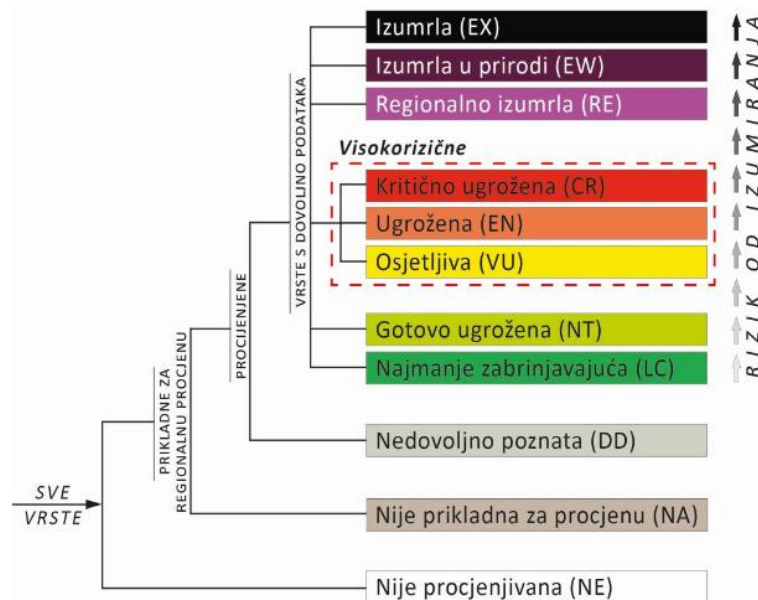
LC (najmanje zabrinjavajuća) – vrste koje nisu ugrožene te su široko rasprostranjene

DD (nedovoljno poznata) – kategorija koja zapravo nije kategorija jer nam govori o tome da postoji potreba za prikupljanjem podataka da bi se vrsti mogao odrediti status ugroženosti

NA (nije prikladna za procjenu) – vrste kojima se ne može procijeniti status ugroženosti na regionalnoj razini

NE (nije procjenjivana) – vrste koje nemaju određen status ugroženosti

Zadnje dvije navedene kategorije nisu kategorije ugroženosti.



Slika 2. Shema kategorija ugroženosti prema IUCN-u

(<http://www.haop.hr>)

Prema crvenoj knjizi gmazova i vodozemaca Hrvatske (2012.), na području naše zemlje nalazimo na deset vrsta od kojih svaka spada u jednu od IUCN-ovih kategorija ugroženosti.

- EN (eng. endangered taxa; ugrožene svojte):

Čovječja ribica (*Proteus anguinus*, Laurenti, 1768)

Čovječja ribica (Sl.3.) je stenoendemski stigobiont krškog podzemlja Dinarida (Sl.4.). To su organizmi koji žive u vodi i potpuno su prilagođeni špiljskim uvjetima života. Ovu vrstu nalazimo na području sjeverne Italije, Slovenije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Na navedenim područjima zapravo nalazimo tri odvojene populacije s nerazjašnjenim

taksonomskim statusom. Čovječja ribica je repaš uskog i dugačkog tijela s malim nogama i jakim repom. Pripada porodici Proteidae, a dužina tijela obično varira između 25 i 35 cm. Dišu kožom i pomoću tri para škrge smještenih na glavi. U hipoksičnim uvjetima dišu plućima. Tijelo im je blijedo bijele do ružičaste boje, a zbog prilagodbe životnim uvjetima imaju reducirane oči i reduciran broj prstiju na udovima. Oplodnja je unutrašnja. Ova vrsta predstavlja jedinog pravog podzemnog kralješnjaka na prostoru Europe. Ugrožene su najviše uništavanjem i onečišćenjem podzemnih rijeka i jezera u kojima obitavaju. Zbog antropogenih aktivnosti koje dovode do degradacije i fragmentacija njihovog specifičnog staništa, uočen je trend opadanja u Hrvatskoj, ali i ostalim zemljama koje naseljavaju (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: VU B2ab (ii,iii,v)

Čovječja ribica spada u kategoriju globalne ugroženosti VU jer je područje na kojem obitava manje od 2000 km². Raširenost ove vrste jako je fragmentirana, a u opadu su opseg i kvaliteta njenog staništa. Globalni uzroci ugroženosti su promjena šumskih i livadnih staništa koja se nalaze iznad podzemnih krških sustava uzrokovane turizmom, ekonomskim promjenama i onečišćenjem vode. Ostale lokalizirane prijetnje mogu biti vezane uz vodoopskrbu i hidroelektrane (www.iucnredlist.org/details/summary/18377/0).



Slika 3. Čovječja ribica (*Proteus anguinus*)
(<http://www.iucnredlist.org>)



Slika 4. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta čovječje ribice (Jelić i sur. 2012)

Istarska čovječja ribica (*Proteus anguinus ssp.n.*, Parzefall, Durand i Sket, 1999) (Sl.5.)

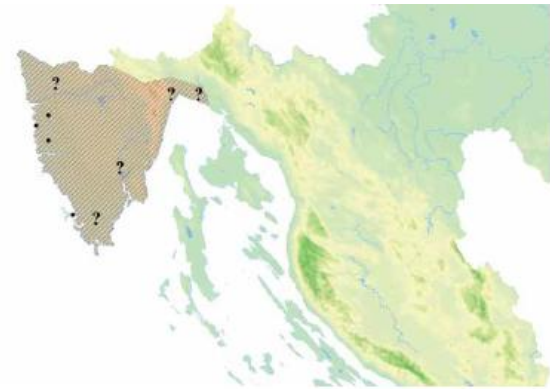
Populacije na području Istre (Sl.6.) smatraju se zasebnom svojtom koja zasad ima neriješeni taksonomski status. Od ostalih populacija razlikuju se i morfološki i genetički te su to bili jedni od kriterija izdvajanja ovih populacija kao zasebne svojte. Radi se o malim

populacijama koje su podložne parenju u bliskom srodstvu te su osjetljive na bilo kakve promjene okoliša u kojem žive. Uz već navedene razloge ugroženosti kod vrste *Proteus anguinus* (Laurenti, 1786), ove populacije su u ljetnom razdoblju uvelike ugrožene nedostatkom vode koja se upotrebljava u svrhe turizma i poljoprivrede (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: NE



Slika 5. Istarska čovječja ribica (*Proteus anguinus ssp.n.*)
(www.flickr.com/photos/mhollanders)



Slika 6. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta istarske čovječje ribice (Jelić i sur. 2012)

Lombardijska smeđa žaba (*Rana latastei*, Boulenger, 1879)

Ovo je žaba (Sl.7.) iz porodice Ranidae koju u Hrvatskoj nalazimo na području sjeverne i središnje Istre (Sl.8.). Najviše jedinki je pronađeno na području Motovunske šume. Vole naseljavati listopadne šume s vlažnim mikroklimatskim uvjetima koje su vezane uz vodena tijela. Mogu se naći na nadmorskoj visini od 500 m, ali zapravo ih se vrlo rijetko nalazi na visini višoj od 300 m nadmorske visine. Žive blizu mrjestilišta pa kod ove vrste nema izraženih migracija. Mužjaci i ženke razlikuju se u veličini: mužjaci su manji (do 5,5 cm), a ženke su veće (do 7,5 cm). Imaju obojenost tipičnu za europske smeđe žabe, a ističu se bijelom prugom iznad gornje usne (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: VU

Lombardijska smeđa žaba spada u globalnu kategoriju ugroženosti VU jer je područje na kojem obitava manje od 2000 km². Raširenost ove vrste jako je fragmentirana, a u opadu su opseg i kvaliteta njenog staništa na području sjeverne Italije. Globalni uzroci ugroženosti su uništavanje izvornih vlažnih listopadnih šuma u Padskoj nizini kao posljedica poljoprivrednog razvoja i krčenja šuma. Dodatna prijetnja za ovu vrstu je uvoz grabežljivih rakova i riba te spuštanje razine vode i njeno onečišćenje (www.iucnredlist.org/details/summary/19156/0).



Slika 7. Lombardijska smeđa žaba (*Rana latastei*)
(<http://www.iucnredlist.org>)



Slika 8. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta
lombardijske smeđe žabe (Jelić i sur. 2012)

- NT (eng. near threatened taxa; gotovo ugrožene svoje):

Crveni mukač (*Bombina bombina*, Linnaeus, 1761)

Crveni mukač (Sl.9.) je žaba iz porodice Bombinatoridae koja u Hrvatskoj naseljava područja sjeverno od Gorskog kotara, sjever Panonske nizine (Slavonija, Baranja i Podravina) te okolicu Zagrebu (Sl.10.). I u svijetu i u Hrvatskoj uočen je trend opadanja koji je uzrokovan nestankom staništa zbog antropogenih aktivnosti. Preferira nizinska staništa s mirnim, plitkim vodama stajaćicama i gustom vegetacijom. Vrstu se može naći do 7100 m nadmorske visine. Crveni mukač je žaba prosječne veličine od 3 do 4,5 cm. Ima srcolike zjenice, a za razliku od žutog mukača, vrhovi prstiju su tamno obojeni. Trbušna strana tijela prekrivena im je karakterističnim narančastim ili crvenim pjegama koje služe kao upozorenje za predatore; naime na površini tijela se otvaraju brojne otrovne žlijezde preko otrovnih bradavica. Zanimljivo je da je glasanje kod ove vrste zabilježeno i kod mužjaka, ali i kod ženki. Najveći uzrok ugroženosti je gubitak staništa na prostoru cijelog areala rasprostranjenosti zbog intenzivne poljoprivrede (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: LC

Crveni mukač spada u globalnu kategoriju ugroženosti LC zbog svoje široke rasprostranjenosti. Veličine njenih populacija ne smanjuju se dovoljno brzo da bi se kvalificirala u neku drugu kategoriju ugroženosti. Globalni uzroci ugroženosti su modernizacija poljoprivrednih metoda, drenaža, zagađanje i uništavanje močvarnih područja, urbani razvoj i industrijsko zagađanje jer ugrožavaju staništa na kojima crveni mukač obitava. Dodatna prijetnja su smrtnost na cestama i sakupljanje za komercijalne svrhe (www.iucnredlist.org/details/summary/2865/0).



Slika 9. Crveni mukač (*Bombina orientalis*)
(www.pinterest.com)



Slika 10. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta crvenog mukača (Jelić i sur. 2012)

Veliki vodenjak (*Triturus carnifex*, Laurenti, 1768)

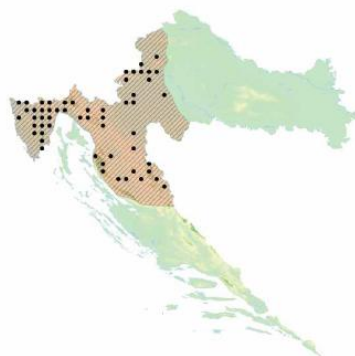
Veliki vodenjak (Sl.11.) je repaš iz porodice Salamandridae. U Hrvatskoj obitava u sjevernoj i zapadnoj Istri, Gorskom kotaru, Lici, Krbavskom polju, na Žumberku i Samoborskom gorju, te u dolinama Save i Drave (Sl.12.). Radi se o vrlo prilagodljivoj vrsti koja u prosjeku dosegne dužinu od 15 cm. Gornja strana tijela im je tamno smeđe ili crno obojena te je posuta tamnim pjegama. Trbušna strana tijela je žute ili narančaste boje s crnim šarama i pjegama. Nastanjuju stalne i povremene vode stajačice na brdskim i nizinskim područjima. Imaju unutrašnju oplodnju, a vodene ličinke preobrazbom gube vanjske škrge i dobivaju udove te izlaze na kopno. U krškim područjima vrsta je ugrožena nestankom bara i lokvi uslijed antropogenih aktivnosti (zatrpavanje vodenih tijela, navodnjavanje, izvor vode za stoku). Sama staništa često nestanu prije nego ličinke završe proces preobrazbe. Mnoge jedinke stradavaju tijekom migracije prelazeći ceste da bi došle do mrjestilišta. Izgrađene ceste uzrokuju fragmentaciju staništa i na taj način dovode do izolacije populacija. Problem predstavljaju i unesene ribe koje se hrane ili jajima ili ličinkama ili odraslim jedinkama velikog vodenjaka (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: LC

Veliki vodenjak spada u globalnu kategoriju ugroženosti LC zbog svoje široke rasprostranjenosti i visoke tolerancije širokog raspona uvjeta na staništima na kojima obitava. Veličine populacija velikog vodenjaka ne smanjuju se dovoljno brzo da bi se kvalificirao u neku drugu kategoriju ugroženosti. Globalni uzroci ugroženosti su intenzivna poljoprivreda i agrokemijsko onečišćenje koji mogu dovesti do nestanka vodenih staništa, osobito onih koje veliki vodenjak koristi za razmnožavanje. Dodatna prijetnja za ovu vrstu je uvoz stranih vrsta riba (www.iucnredlist.org/details/summary/59474/0).



Slika 11. Veliki vodenjak (*Triturus carnifex*)
(<http://www.iucnredlist.org>)



Slika 12. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta velikog vodenjaka (Jelić i sur. 2012)

Veliki dunavski vodenjak (*Triturus dobrogicus*, Kiritzescu, 1903)

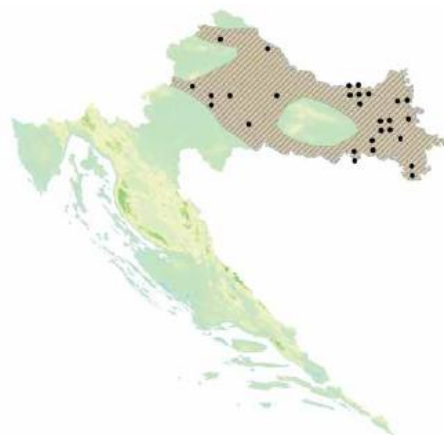
Veliki dunavski vodenjak (Sl.13.) od svih vrsta velikih vodenjaka najviše vremena provodi u vodi. Spada u porodicu Salamandridae. U Hrvatskoj naseljava nizinska područja porječja Dunava, Save i Drave (Sl.14.). Pretpostavlja se da populacije imaju tren opadanja, iako to još nije dovoljno istraženo. Kao prilagodbu na životu u vodi imaju izduženije tijelo i kraće noge. Gornja strana tijela im je smeđe do crveno smeđe boje s tamnim smeđim ili crnim pjegama. Trbušna strana tijela im je narančaste boje te je posuta crnim pjegama i šarama. S donje strane glave nalazimo bijele točkice. Za staništa biraju vodena tijela, od močvarnih područja do jezera, kanala i jaraka. Ne nalazimo ih na nadmorskim visinama višim od 300 m. Uzroci ugroženosti su slični kao i kod velikog vodenjaka, ali treba naglasiti da veliki dunavski vodenjak za razliku od ostalih vodenjaka nastanjuje staništa gdje ima riba. Zbog toga su puno izloženiju ribama kojima služe za prehranu (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: NT

Veliki dunavski vodenjak spada u globalnu kategoriju ugroženosti NT zbog gubitka staništa na većem dijelu svoje rasprostranjenosti. Globalni uzroci ugroženosti su brzo antropogeno uništavanje staništa. Dodatna prijetnja za velikog dunavskog vodenjaka je nestanak staništa za razmnožavanje uzrokovan smanjenjem proljetnih kiša kao moguća posljedica globalno zatopljenja (<http://www.iucnredlist.org/details/summary/22216/0>).



Slika 13. Veliki dunavski vodenjak (*Triturus dobrogicus*)
(www.biolib.cz)



Slika 14. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta velikog dunavskog vodenjaka (Jelić i sur. 2012)

- LC (eng. least concern taxa; najmanje zabrinjavajuće svojte):

Žuti mukač (*Bombina variegata*, Linnaeus, 1758)

Žuti mukač (Sl.15.) je žaba scolikih zjenica, prosječne veličine od 5,5 cm iz porodice Bombinatoridae. U Hrvatskoj ju nalazimo svugdje osim u sjeveroistočnom dijelu Podravine i Baranje (Sl.16.). Na nižim nadmorskim visinama preferira tla listopadnih šuma, dok ju na višim nadmorskim visinama nalazimo u šumama četinjača. Prepoznatljivo obilježje ove vrste su žute (boja varira i do narančaste) pjegice na trbuhu. U trenutku kada se osjeća ugroženom, žuti mukač pokazuje svoj trbuh s pjegama i tako upozorava predatora na svoju otrovnost (unkenrefleks). Razmnožava se u stajaćim vodama što uključuje i lokve koje mogu ispariti. Radi se o vrsti koja nije ugrožena, ali potencijalno joj se smanjuju staništa deforestacijom, zatrpavanjem stajaćica i uporabom pesticida (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: LC

Žuti mukač spada u globalnu kategoriju ugroženosti LC zbog svoje široke rasprostranjenosti i visoke tolerancije širokog raspona uvjeta na staništima na kojima obitava. Veličine populacija žutog mukača ne smanjuju se dovoljno brzo da bi se kvalificirao u neku drugu kategoriju ugroženosti. Globalni uzroci ugroženosti ove vrste su urbanizacija, izgradnja cesta, industrija i ispuštanje onečišćenih tvari u močvarna područja jer dovode do postupnog nestanka staništa. Druge prijetnje ovoj vrsti su sakupljanje u komercijalne svrhe te korištenje kao mamca u ribolovu (www.iucnredlist.org/details/summary/54451/0).



Slika 15. Žuti mukač (*Bombina variegata*)
(www.treknature.com)



Slika 16. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta žutog mukača (Jelić i sur. 2012)

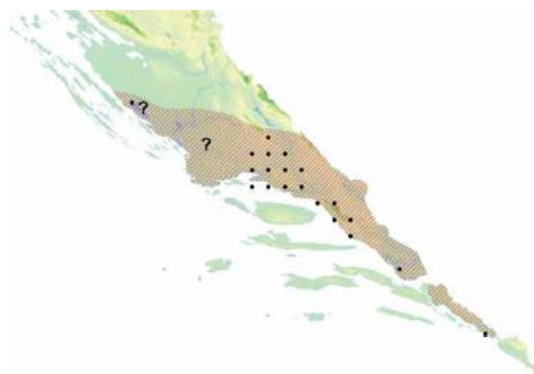
Dalmatinski žuti mukač (*Bombina variegata kolombatovici*, Bedriaga 1890)

Dalmatinski žuti mukač (Sl.17.) smatra se zasebnom podvrstom koja obitava u manjim krškim jezerima i lokvama središnje i južne Dalmacije (Sl.18.). Njen status ugroženosti proučava se zasebno jer je zbog specifičnog izbora staništa uvelike ugrožena fragmentacijom i antropogenom aktivnošću te se populacije puno teže obnavljaju i vraćaju u stanje ravnoteže (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: NE



Slika 17. Dalmatinski žuti mukač (*Bombina variegata kolombatovici*)
(<http://www.fototrapp.de/>)



Slika 18. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta dalmatinskog žutog mukača (Jelić i sur.2012)

- DD (eng. data deficient taxa; svojite s nedovoljno podataka):

Češnjača (*Pelobates fuscus*, Laurent, 1768)

Češnjača (Sl.19.) je žaba iz porodice Pelobatidae. Kod nas obitava u kontinentalnom nizinskom dijelu, uglavnom u dolinama rijeka Save i Dunava (Sl.20.). Jedino područje gdje je zabilježeno više nalaza ove vrste je Kopački rit. Područja koja naseljava u Hrvatskoj zapravo su rubni areal ove vrste. To je žaba veličine 5-9 cm čija je koža s gornje strane žute, smeđe ili sive boje te je posuta s tamnim mrljama. Trbuh joj je svjetlije boje, a po bokovima i leđima ima narančaste pjegice. Češnjača je vrsta koja voli staništa sa mekim i rahlim tlom u koja se zakopava preko dana. Dakle radi se o fosorijalnoj vrsti koja je aktivna noću. Takav specifičan izbor staništa ograničava migratorne sposobnosti ove vrste. Zbog antropogenog pritiska na njena staništa, smatra se da je broj populacija u Hrvatskoj u opadanju. Vrlo je osjetljiva na promjene u okolišu, a smatra se da su najveći uzroci ugroženosti zagađenje slatkovodnih staništa, isušivanje i zatrpavanje močvara te unos riba i rakova na mjesta razmnožavanja. Preživljavanje punoglavaca ovisi o upotrebi herbicida koji smanjuju količinu vegetacije vodenih staništa (Jelić i sur. 2012).

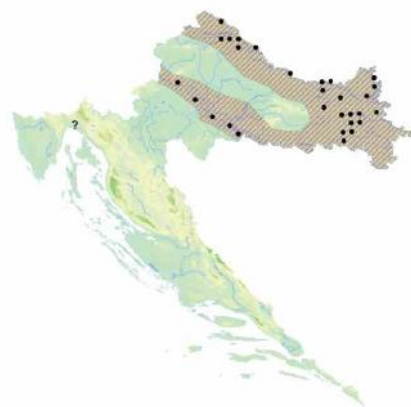
Globalna kategorija ugroženosti: LC

Češnjača spada u globalnu kategoriju ugroženosti LC zbo svoje široke rasprostranjenosti. Veličine njenih populacija ne smanjuju se dovoljno brzo da bi se kvalificirala u neku drugu kategoriju ugroženosti. Globalni uzroci ugroženosti ove vrste su industrija i poljoprivreda koje dovode do nestanka močvarnih područja. Zbog intenzivne poljoprivrede dolazi do nestanka kopnenih staništa. Druge prijetnje za ovu vrstu su smrtnost na cestama, uvoz grabežljivih vrsta riba te sakupljanje u komercijalne svrhe (www.iucnredlist.org/details/summary/16498/0).



Slika 19. Češnjača (*Pelobates fuscus*)

(www.videoblocks.com)



Slika 20. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta češnjače (Jelić i sur. 2012)

Crni daždevnjak (*Salamandra atra*, Laurenti, 1768)

Crni daždevnjak (Sl.21.) je vrsta koja spada u porodicu Salamandridae. U Hrvatskoj ju nalazimo na području Žumberka, Gorskog kotara, Kapele, Učke i Ćićarije (Sl.22.). Jedinke su crne boje, a mogu dosegnuti veličinu od 16 cm. To je planinska vrsta vodozemca za koju možemo reći da je potpuno kopnena jer ne ovisi o vodi za razmnožavanje (ima unutrašnju oplodnju). Upravo to obilježje čini ju jedinstvenom vrstom vodozemca u Hrvatskoj. Obitava na vlažnim šumskim staništima i to obično na višim nadmorskim visinama (800 – 2000 m) jer je na nižim nadmorskim visinama u kompeticiji s pjegavim daždevnjakom. Uzroci ugroženosti u Republici Hrvatskoj nisu dovoljno istraženi, ali može se pretpostaviti da je jedan od uzroka sigurno deforestacija koja dovodi do promjena mikroklimatskih uvjeta. Zbog disanja preko kože prilično su podložni kožnim infekcijama (Jelić i sur. 2012).

Globalna kategorija ugroženosti: LC

Crni daždevnjak spada u globalnu kategoriju ugroženosti LC zbog svoje široke rasprostranjenosti i velike tolerancije na promjene uvjeta u staništima. Globalni uzroci ugroženosti su inteziviranje poljoprivrednih metoda, turizam, razvoj infrastrukture, pretjerana odvodnja vode iz potoka te sakupljanje u komercijalne svrhe (www.iucnredlist.org/details/summary/19843/0).



Slika 21. Crni daždevnjak (*Salamandra atra*)
(<http://www.iucnredlist.org>)



Slika 22. Potencijalna rasprostranjenost i nalazišta
crnog daždevnjaka (Jelić i sur. 2012)

4. ZAŠTITA VODOZEMACA

U većini zemalja svijeta postoje propisi, dokumenti i zakoni koji služe da bi se zaštitile biljne i životinjske vrste te njihova staništa. Razina zaštite najčešće ovisi o stupnju ugroženosti biljne ili životinjske vrste te o posebnosti samog staništa. U Republici Hrvatskoj temeljni propis kojim su uređena područja zaštite prirode jest Zakon o zaštiti prirode. Unutar tog zakona zaštićene su gotovo sve vrste vodozemaca koje nalazimo u Hrvatskoj. Dodatno, vodozemci su zaštićeni i mnogim drugim međunarodnim sporazumima, direktivama i konvencijama koje njihovu zaštitu dovode na međunarodnu razinu. Osim samih vrsta, zaštićena su i njihova staništa. Nažalost nisu zaštićena sva staništa, već uglavnom samo ona koja se nalaze unutar zaštićenih područja (nacionalni parkovi i parkovi prirode). Pisani zakoni predstavljaju postojeće mjere očuvanja u zaštiti vodozemaca. Iako zakoni postoje, u praksi nije neuobičajno da se ne provode. Najčešći razlozi ne provođenja zakona u praksi su nedostatak financija i/ili nedostatak interesa (Jelić i sur. 2012).

Pisani propisi i zakoni nisu jedina mjera očuvanja vodozemaca u Republici Hrvatskoj. Dobar primjer koji pomaže u zaštiti vodozemaca su uspješno provdene aktivne mjere očuvanja. Vodozemci su veoma osjetljivi na degradaciju staništa i promjenu kvalitete okoliša u kojem obitavaju, stoga su restauracije staništa jedan od glavnih postupaka kojima se smanjuje izravna ugroženost ove skupine. Dio ugroženih vrsta uspijeva opstati i na djelomično degradiranim staništima. To su uglavnom populacije s malim brojem jedinki za koje u budućnosti postoji mogućnost da steknu evolucijsku prednost nad drugim populacijama iste vrste jer su se uspjele prilagoditi drugačijim (obično lošijim) životnim uvjetima. Danas su gotovo sva staništa pod utjecajem čovjeka te postoji mogućnost da će ishod svih populacija biti temeljen na njihovoj mogućnosti prilagodbe na drugačije uvjete života (Jelić i sur. 2012).

Uz postojeće mjere očuvanja u koje su uključene aktivne mjere očuvanja, postoje i predložene mjere očuvanja. One su od iznimne važnosti jer predstavljaju početak promjena koje bi mogle dovesti do smanjenja trenda opadanja ugroženih vrsta vodozemaca. One podrazumijevaju podizanje svijesti i edukaciju stanovništva sa ciljem postizanja volje za očuvanjem okoliša. Ukoliko se na pravilan način educira stanovništvo, ono će biti sposobno samostalno brinuti za okoliš te smanjiti vlastiti negativan utjecaj na prirodu. Odlično mjesto za početak podizanja svijesti stanovništva je ukazivanje na postojeća onečišćenja. U slučaju da je na nekom zaštićenom staništu prisutno onečišćenje, potrebno je istražiti kakvo ono ima utjecaj. Ona predstavljaju najveći problem na područjima gdje prevladava krš. Upravo su ta

područja staništa nekih naših ugroženih i endemskih vrsta. Najugroženije su krške lokve koje su ujedno i jedno od najrjeđih staništa vodozemaca u Republici Hrvatskoj. Krške lokve najviše su ugrožene ekstenzivnim stočarstvom. Stanovništvo se treba educirati i poticati na odgovorno korištenje kemijskih sredstava, a gdje je potrebno treba se ograničiti upotreba pesticida i herbicida. Treba naglasiti da organska i anorganska onečišćenja ne ostaju samo na površini, već protječu kroz tlo do podzemnih staništa i tamo uzrokuju dugoročne posljedice (Jelić i sur. 2012).

Veliku i pozitivnu ulogu u zaštiti vodozemaca ima uključenost Republike Hrvatske u ekološku mrežu Europske unije – Natura 2000. Radi se o mreži koja je sastavljena na području prostora zemalja članica Europske unije, a obuhvaća područja važna za očuvanje ugroženih biljnih i životinjskih vrsta te njihovih staništa. Cilj ove ekološke mreže je uspostaviti povoljno stanje (ili ga očuvati) za ugrožene i rijetke vrste (www.haop.hr). Tako u nacionalnoj ekološkoj mreži nalazimo neke vrste vodozemaca koje obitavaju na području Republike Hrvatske kao ciljne vrste za određena staništa. Crveni mukač i veliki dunavski vodenjak navedeni su kao ciljne vrste za područja: Kopački rit i šire područje Drave. Kao ciljna vrsta za područja: Lonjsko polje, Papuk, Žumberak – Samoborsko gorje i Tramuntana na otoku Cresu naveden je žuti mukač. Za područja: Žumberak – Samoborsko gorje te Bijeleske stijene, kao ciljna vrsta naveden je crni daždevnjak. Veliki vodenjak naveden je kao ciljna vrsta za područja: Nacionalni park Plitvička jezera (s Vrhovinskim poljem), Žumberak – Samoborsko gorje, Kravsko polje, Laudonov Gaj, Korita i Boljun. Područje Motovunske šume sastavni je dio nacionalne ekološke mreže. To je područje na kojem obitava lombardijska smeđa žaba. S obzirom na to da je to područje u Republici Hrvatskoj gdje nalazimo najviše jedinki ove vrste bilo bi poželjno da Motovunska šuma bude proglašena zaštićenim područjem. Čovječja ribica navedena je kao ciljna vrsta za područja: Ogulinsko-plašćansko područje, Polje Jezero, Sinjsko polje, Ombla, Nacionalni park Krka, izvor Rupečice, ponor Rupečice, Komarčeva, Crnačka špilja, Rokina bezdana, Markarova špilja, Antić špilja, jama nasuprot jezera Torca, špilja Miljacka II, Zagorska peć kod Ogulina, ponor Crni Vir i Pincinova jama (Jelić i sur. 2012).

U zaštiti vodozemaca veliku ulogu ima i provođenje znanstvenih istraživanja. Potrebno je provoditi dodatna istraživanja za vrste kod kojih uzroci ugroženosti nisu dovoljno poznati. Za sve vrste kod kojih je to moguće, treba izraditi plan upravljanja i akcijski plan očuvanja (i vrste i staništa). Radi lakšeg praćenja situacije unutar populacija treba ustvrditi njihovu točnu distribuciju. Proučavanjem samih populacija trebaju se riješiti taksonomske nepouzdanosti te

odrediti postoje li hibridne populacije. Kod ugroženih populacija treba proučiti postoji li mogućnost ex-situ zaštite, a za očuvanje zdravih populacija ugroženih vrsta potrebno je povećati zaštićena područja. To uključuje i izgradnju koridora koji povezuju fragmentirane dijelove staništa (Jelić i sur. 2012).

Ključnu ulogu u zaštiti vodozemaca ima odgovarajuće upravljanje lokalitetima, tj. staništima. Pisanim mjerama očuvanja se ništa ne postiže bez kvalitetnog upravljanja i održavanja staništa. To podrazumijeva i kontrolu invazivnih vrsta koje predstavljaju opasnost u smislu kompeticije ili predacije. Kontrola unosa stranih vrsta u ovakvim situacijama veoma je važna. Krajnje rješenje je da se vrste koje predstavljaju opasnost za ugrožene vrste uklone. Ne smiju se zanemariti ni autohtone vrste koje možda nanose preveliku štetu nekim ugroženim populacijama (Jelić i sur. 2012).

Na kraju treba naglasiti da je najvažnija predložena mjera zaštite strože kontroliranje provedbi zakonskih regulativa i veće kazne za prekršitelje zakona. Sve navedene mjere zaštite i očuvanja okoliša su kvalitetne, ali ukoliko se ne poštuju i ne provode na propisan način onda od njih nema puno koristi.

5. ZAKLJUČAK

Proces evolucije traje i dan danas, a to znači da preživljavaju samo oni organizmi koji se uspijevaju prilagoditi novonastalim uvjetima u okolišu. Promjene okoliša posljedica su i prirodnih procesa i antropološkog djelovanja. Vodozemci su kao skupina kroz 370 milijuna godina razvili mnoštvo prilagodbi na veoma raznolike tipove staništa. Prilagodbe koje su razvili ujedno im omogućavaju opstanak, ali u nekim slučajevima su te prilagodbe razlog njihove ugroženosti. Nestankom vodozemaca hranidbeni lanci i ekosustavi trpe na određenoj razini nenadoknadivu štetu jer vodozemci predstavljaju poveznicu u kruženju hranjivih tvari u prirodi. S obzirom na to da u ekosustavima (lokalnim i globalnim) još uvijek postoji dinamika bez nekakvih prevelikih vidljivih posljedica možemo zaključiti da smanjenje broja vrsta i populacija vodozemaca još nije prouzročilo posljedice vidljive na globalnoj razini. Naime, da vodozemci potpuno nestanu, posljedice bi bile nezanemarive. To ne znači da je potrebno čekati zadnji trenutak da bi se ova skupina životinja zaštitila bolje i učinkovitije.

U Republici Hrvatskoj je podloga za zaštitu vodozemaca veoma dobra. Uz postojeće zakone te aktivne i predložene mjere zaštite trebalo bi biti moguće smanjiti stupanj

ugroženosti vodozemaca koje nalazimo na IUCN-ovoj listi. Sve te mjere omogućavaju i da vrste koje nisu ugrožene to ne postanu. Aktivne mjere zaštite i istraživanja koja se provode trebaju se nastaviti provoditi. Efikasnom provedbom aktivnih mjera zaštite i znanstvenim istraživanjima dolazi se do iznimno važnih informacija koje omogućavaju bolje shvaćanje ponašanja, rasprostranjenosti i ugroženosti vodozemaca. Boljim shvaćanjem cjelokupne situacije na prostoru naše zemlje može se omogućiti i bolja zaštita ove skupine. Stoga je vrlo važno ukazati ljudima na postojeće probleme i moguće posljedice.

6. LITERATURA

Buj I. 2016: Raznolikost faune Hrvatske, skripta

Jelić D., Kuljerić M., Koren T., Treer D., Šalamon D., Lončar M., Podnar Lešić M., Janev Hutinec B., Bogdanović T., Mekinić S., Jelić K. 2012: Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske, DZZP i Ministarstvo zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske, Zagreb

Martel A., Spitzen-van der Sluijs A., Blooi M., Bert W., Ducatelle R., Fisher M.C., Wolltjes A., Bosman W., Chiers K., Bossuyr F., Pasmans F. 2013: *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. Nov. Causes lethal chytridiomycosis in amphibians. Vol.81, no.4

Sodhi N.S., Bickford D., Diesmos A. C., Ming Lee T., Pin Koh L., Brook B.W., Sekercioglu C.H., Bradshaw C.J.A. 2008: Measuring the Meltdown: Drivers of Global Amphibian Extinction and Decline. PLoS ONE 3(2), e1636

Vitt, L. J., Caldwell, J. P. 2013: Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles, 4th edition, Elsevier Academic Press, London

Zanella D. 2017: Vodozemci. Ppt iz kolegija Vertebrata ak.god 2016/2017

ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_amphibians.pdf

www.biolib.cz

www.flickr.com/photos/mhollanders

www.fotrapp.de

www.haop.hr

www.iucnredlist.org

www.pinterest.com

www.treknature.com

www.videoblocks.com

7. SAŽETAK

Vodozemci su razred unutar potkoljena kralješnjaka. Oni su prva skupina koja postupno prelazi s vodenog načina života na kopneni. Zbog svojih fizioloških i morfoloških osobina jedna su od najrasprostranjenijih, ali i najugroženijih skupina kralješnjaka. U ekosustavima imaju važnu ulogu te je stoga poželjno smanjiti postojeći trend opadanja brojnosti populacija prisutan kod većine vrsta.

U ovom radu ukratko su opisane vrste ugroženih vodozemaca u Republici Hrvatskoj prema stupnju njihove ugroženosti definiranim od strane IUCN-a. Naglašeni su razlozi i čimbenici njihove ugroženosti, a kao glavni razlozi ističu se antropološka aktivnost i nemogućnost prilagodbe ove skupine na tako brze promjene u okolišu. Navedene su postojeće mjere zaštite u Republici Hrvatskoj te su uz kratku kritiku predložene mogućnosti poboljšanja situacije.

8. SUMMARY

Amphibians are a class within the Vertebrate subphylum. They are the first group that gradually transitions from an aquatic to a terrestrial way of life. Due to their physiological and morphological characteristics, they are known as one of the most widespread, although the most endangered group of vertebrates. They take an important part within various ecosystems, and for this reason it is important to lessen the existing trend of population decline present with most species.

This paper provides a short overview of the endangered amphibian species found in Croatia, and it does so according to the degree of their endangerment, as defined by the IUCN. Various factors and reasons for their endangerment will be emphasized, while the anthropological activity and the inability of adaption to imminent changes in the environment are pointed out as the main issues. Finally, the paper includes a list of active protection measures in Croatia, which is followed by a short critique as well as a number of suggestions on potential improvement.