

Ogroženost in ohranjanje populacij dvoživk (*Amphibia*) v visokogorskih gozdovih

Katja POBOLJŠAJ*

Izveček:

Poboljšaj, K.: Ogroženost in ohranjanje populacij dvoživk (*Amphibia*) v visokogorskih gozdovih. Gozdarski vestnik, št. 7-8/2001. V slovenščini, cit. lit. 14.

Pojav globalnega upadanja populacij dvoživk (GAD - Global Amphibian Decline) je bil prvič prepoznan kot svetovni problem leta 1989. Vzroke so uvrstili v naslednje sklope: preprosti oz. razložljivi vzroki, bolezni in negativne spremembe v okolju.

V Sloveniji živi 19 vrst dvoživk, od katerih so vse uvrščene na Rdeči seznam dvoživk Slovenije. So živalska skupina, katere preživetje je najbolj odvisno prav od povezanosti biotske in hidrološke funkcije gozda, saj potrebujejo za svoje preživetje tako primerne kopenske kot vodne biotope. Določitev in ohranitev kritičnih terestričnih habitatov sta pomembni za nadaljnji obstoj vrst. Za natančnejše načrtovanje in upravljanje z gozdovi je potrebno poznati tudi lokalno oz. regionalno stanje populacij dvoživk, od vrstne sestave do naravovarstvenega pomena posameznih populacij in njihovih habitatov.

V Sloveniji gozdovi v višjih legah na območju raziskav gozdnih habitatov, primernih za rastišča divjega petelina, na Koroškem predstavljajo pomemben kopenski habitat predvsem za tiste vrste dvoživk, ki živijo tudi na višjih nadmorskih višinah. Za ohranjanje biotske pestrosti v gozdovih Slovenije je potrebno v prihodnje vzpostaviti in zagotoviti aktivnejše sodelovanje ter povezovanje gozdarske, biološke in naravovarstvene stroke, kar je prikazano na primeru dvoživk.

Ključne besede: dvoživke, *Amphibia*, upadanje populacij, ogroženost populacij, ohranjanje populacij, gozd, smernice za upravljanje, Slovenija.

1 UVOD

Pojav globalnega upadanja populacij dvoživk (GAD - Global Amphibian Decline) je bil prvič prepoznan kot svetovni problem leta 1989 na Prvem svetovnem herpetološkem kongresu v Veliki Britaniji (WAKE 1991). Osnovna hipoteza GAD-a je, da so dvoživke živalska skupina, ki je posebno občutljiva na spremembe v okolju, ter da je zato potrebno usmeriti posebno pozornost na njihovo raziskovanje in ohranjanje. Avtorji večinoma navajajo naslednji dve značilni lastnosti, ki to hipotezo še posebno podpirata: prvič, značilna gola in prepustna koža dvoživk je vzrok njihove velike občutljivosti na kemično onesnaženje in sevanja, ter drugič, način življenja večine vrst zahteva primerne življenjske pogoje tako v kopenskih kot vodnih habitatih, kar še poveča njihovo ranljivost v primerjavi z drugimi živalskimi skupinami, ki nimajo tako kompleksnih življenjskih zahtev (BEEBEE 1996).

Poročila o upadanju populacij dvoživk so začela prihajati iz različnih delov sveta, še največ pa iz Severne Amerike, centralne Amerike in Avstralije, pa tudi iz Južne Amerike in Evrope. Pri vseh je skupno to, da so populacije dvoživk upadle ali celo izginile v odročnih krajih, ponavadi na višjih nadmorskih višinah, kjer raziskovalci niso ne pričakovali ne zaznali negativnega človekovega vpliva na okolje. Pomembna so bila tudi opažanja, da

so na nekaterih območjih imele velike težave samo določene vrste, ostale prisotne vrste na istem območju pa niso kazale nikakršnega upadanja (BEEBEE 1996).

V luči teh dognanj so se v zadnjem desetletju začele intenzivne raziskave vzrokov teh pojavov. Če povzamem po Beebee (1996), so znanstveniki v grobem prišli do naslednjih zaključkov, ki pa še zmeraj niso dali dokončnega odgovora na vsa zastavljena vprašanja. Vzroke so uvrstili v naslednje sklope:

a) Preprosti oz. razložljivi vzroki

Primer izginotja populacij žabe *Rana muscosa* iz nekaterih območij Sierra Nevade so pojasnili kot posledico vlaganja salmonidnih rib v gorska jezera za športne ribiče, kar je povzročilo večjo izoliranost posameznih populacij in s tem tudi možnost za izginotje kot posledica stohastičnih procesov (BRADFORD et al. 1993). Paglavci so namreč zelo občutljivi na prisotnost rib v vodi in zato so se odrasli osebkii selili vzdolž potokov ter odlagali mreste le v dele potokov brez rib. Ocenili so, da so preostale populacije 10-krat bolj izolirane kot pred tridesetimi leti in je zato večja verjetnost, da bodo lokalne populacije izginile zaradi bolezni, povečanega pritiska predatorjev ali drugih vzrokov, brez možnosti nadomeščanja z doseljevanjem osebkov iz drugih populacij. V Švici pa so masovno umiranje sekulj (*Rana temporaria*) pod ledom v času prezimovanja v stoječih vodah med izredno mrzlimi zimami pripisali pomanjkanju kisika zaradi naravnih razmer.

* K. P., univ. dipl. biol., Center za kartografijo favne in flore, Antoličičeva 1, 2204 Miklavž na Dravskem polju, SLO, e-mail: Katja.Poboljsaj@ckff.si

b) Bolezni

Nedvomno je najbolj verjeten vzrok masovnih umiranj dvoživk v mnogih primerih posledica glivnih, bakterijskih ali viroznih obolenj. Primer je več kot 95-odstoten propad mresta krastače *Bufo boreas* v Oregonu kot posledica okužbe z glivo iz rodu *Saprolegnia*. Številna poročila omenjajo izbruh okužb dvoživk z bakterijo *Aeromonas hydrophila*, t. i. »red leg disease«, še posebej sekulje v Veliki Britaniji. V Avstraliji pa so registrirali veliko mrtvih dvoživk kot posledico okužbe z virusi, posebej z *Ranavirusi* iz skupine iridovirusov, ki so bile verjetno povzročene z izpuščanjem tropskih ribic iz domačih akvarijev v vode.

Posledice takih bolezni so dramatične in dobro opazne predvsem v primeru okužb velikih populacij dvoživk. Do takšne stopnje obolenosti verjetno pride v stresnih pogojih, ki vplivajo na odpornost imunskega sistema. To se lahko zgodi tudi v naravnih pogojih v primeru velike gostote populacij, ki si po dramatičnem zmanjšanju števila hitro opomorejo in nato spet zmanjšajo, kar predstavlja normalen večletni cikel oz. fluktuacijo populacij. Lahko pa so tudi posledica stresne situacije zaradi spremembe v okolju pod vplivom človeka, kar pa je relevantno za GAD-hipotezo. V takih primerih je potrebno natančneje ugotoviti, katere so tiste spremembe v okolju, ki posredno povzročajo izbruhe raznih bolezni.

c) Negativne spremembe v okolju

Negativne spremembe v kakovosti življenjskega okolja, celo v oddaljenih visokogorskih območjih, lahko na različne načine vplivajo na populacije dvoživk. Najbolj poznan vpliv je verjetno vpliv pesticidov, npr. kopičenje DDT (oz. DDE kot substance ob razgradnji) v večjih koncentracijah. Brez dvoma so na nekaterih območjih dvoživke podlegle toksičnim snovem, vendar do sedaj še ni na razpolago dovolj trdnih dokazov o povezavi pesticidov z GAD. Pregled recentnih raziskav je pokazal, da v nasprotju s pričakovanji dvoživke niso nič bolj občutljive kot druge testirane živalske skupine in da so v nekaj primerih pokazale celo nepričakovano odpornost na te snovi (HALL / HENRY 1992).

Pojav zakisevanja talne vode kot posledica zračnega onesnaženja, še posebno kot posledica kislega dežja, je naslednji potencialni vzrok GAD, za katerega je pričakovan vpliv v visokogorskih območjih. Jasne so povezave med zakisovanjem in problemi dvoživk v Skandinaviji, Veliki Britaniji in Severni Ameriki, vendar ni mnogo dokazov o povezavi z drugimi specifičnimi primeri, povezanimi z GAD. V raziskavah v

gorskih območjih zahodne Severne Amerike so ugotovili, da zakisevanje na tem območju ne predstavlja velikega in obsežnega problema ter da na ta način ne moremo razložiti upadanja populacij dvoživk, opaznega na tem območju (BRADFORD et al. 1994).

Naslednji problem so t. i. »ozonske luknje«, kjer prihaja do povečanega sončnega sevanja, še posebno visoko energetskih UV-žarkov. Novejša študija o vplivu UV-B-sevanja na dvoživke v Rocky Mountains je potrdila pomembne vzroke za GAD (BLAUSTAIN et al. 1994). Avtorji v njej ugotavljajo, da je postavitve filtrov, ki so odstranili UV-B-žarke, pomembno povečala preživetje jajc populacij vrst v upadanju, *Rana cascadae* in *Bufo boreas*, v drugače naravnih pogojih v jezerih, ni pa pokazala vpliva na stopnjo preživetja in izvalitve jajc simpatričnih populacij *Hyla regilla*, ki pa niso v upadanju. Ugotovili so tudi, da nivoji fotolitičnih encimov, ki popravljajo DNA-poškodbe kot posledica UV-sevanj, variirajo med vrstami. Po pričakovanju imajo jajca iz rodu *Hyla* zelo učinkovit sistem popravljanja DNA-poškodb, jajca iz rodov *Rana* in *Bufo* pa ne. V pomladnem času, ko se dvoživke mrestijo, pa so registrirali posebno visoke nivoje UV-B-sevanja in avtorji študije predvidevajo, da se v še višjih nadmorskih višinah še povečajo. Tako so se izkazale ozonske luknje in posledično učinki UV-B-sevanja na nivoju tal kot najbolj verjetni vzroki negativnih sprememb v okolju ter tudi kot najbolj verjetni kandidati za pojav GAD. Celo v tem primeru pa je takšna interpretacija omejena, saj so upadale populacije dvoživk na višjih nadmorskih višinah tudi druge po svetu, najpogosteje vrste iz tropskega deževnega gozda, ki pa verjetno niso na enak način izpostavljene sevanju, poleg tega pa se nekatere vrste razmnožujejo na tak način, da se jajca ne razvijajo izven materinega telesa.

Če torej povzamemo, je možnost pojava GAD pomembno vplivala na raziskanost dvoživk, ob tem pa se je tudi izkazalo, da moramo k taki problematiki pristopiti zelo kritično. Prvi problem predstavlja odločitev, ali lahko neko specifično situacijo uvrstimo v kategorijo globalnih pojavov. Te odločitve so pogosto nekako selektivne pri raziskavah, kjer zaradi kratkega roka raziskav (od enega do treh let) ni mogoče takoj določiti lokalnih vzrokov za upadanje populacij. Pri dolgoletnih raziskavah nekaterih populacij (deset let in več) pa se je izkazalo, da v krajšem času raziskav ne moremo zajeti oz. celo zaznati vseh možnih vplivov na populacije. Pomembno je torej v hipotezo GAD vključiti vse naše znanje in poznavanje, čeprav bo zaradi tega marsikateri problem oz. celo koncept razlag demistificiran.

Najresnejši problem takih raziskav je namreč ločiti upadanje od naravnih fluktuacijskih ciklov populacij v daljših obdobjih. V 12-letnih raziskavah populacij 4 vrst pupkov (PECHMANN et al., 1991) so vse pokazale velike (za kar nekaj stopenj) razlike v velikosti populacij med posameznimi leti. Po nekajletnem trendu upadanja velikosti so si populacije ponovno opomogle, vendar vse vrste niso sledile istim trendom v istem času. Ti rezultati osvetljujejo največji problem naravovarstvenikov, ki bi radi ugotovili pomen in obseg GAD. Pogosto ni bližnjic do rezultatov dolgotrajnejših raziskav, ki so osnovne za razumevanje resničnega dogajanja s populacijami živali, katerih velikosti nihajo v večletnih ali celo desetletnih ciklih.

Kakšna je torej realna slika stanja populacij? Od približno 4.000 poznanih vrst dvoživk jih ni več kot 1 % tistih, ki jih uvrščamo v pojav globalnega upadanja populacij. Kot znanstveno hipotezo je za GAD logistično praktično nemogoče spremljati celo komaj zadosten vzorec vrst. Vendar vemo, da v nekaterih območjih (npr. na Karibskih otokih, jugovzhod ZDA) ni dokazov o upadanju populacij dvoživk. So tudi primeri nekaterih vrst, ki še zmeraj širijo svoje areale (npr. *Bufo marinus*). Hkrati pa je veliko vrst brez dvoma v upadanju, še posebej kot posledica negativnih vplivov človeka in drugih živalskih skupin. Izginotej nekaterih vrst iz vsaj na videz nedotaknjenih območij pa je še posebej skrivnosten pojav, ki ga ne smemo zanemariti (BEEBEE 1996).

2 STANJE V SLOVENIJI

Pri opisu in oceni stanja populacij dvoživk v Sloveniji je potrebno upoštevati vsa zgoraj našeta dejstva. Načrtno raziskovanje dvoživk v Sloveniji poteka šele v zadnjem desetletju, ko je na tem področju začelo delovati večje število tako strokovnjakov kot entuziastov. Trenutno so zbrani podatki še vedno v fazi preliminarnih ocen stanja, saj so raziskovanja bila in so še zmeraj osredotočena predvsem na evideniranje prisotnosti posameznih vrst oz. na eno do dveletne raziskave posameznih območij in/ali populacij. Primanjkuje nam predvsem načrtno spremljanje in ocena velikosti posameznih vrst ali populacij v daljšem obdobju, kar pa je posledica pomanjkanja ljudi, ki bi se natančneje ukvarjali s to problematiko, in seveda pomanjkljivega financiranja takšnih raziskav. Dvoživke so šele v zadnjih nekaj letih tako v strokovni kot laični javnosti pridobile na pomenu kot živalska skupina, ki je predvsem pokazatelj stanja okolja (še posebej mokrišč). Tako so skupaj s ptiči, velikimi sesalci in nakaterimi skupinami žuželk (npr. kačji pastirji, metulji) postale pomembne



Planinski močerad (*Salamandra atra*) živi na nadmorski višini od 600 m navzgor (foto: K. Poboljšaj)

predvsem pri ovrednotenju stanja okolja oz. določenih območij s stališča biotske pestrosti.

V Sloveniji živi 19 vrst, od katerih so vse uvrščene na Rdeči seznam dvoživk Slovenije (POBOLJŠAJ 2001). Zakonsko varovanje vrst v Sloveniji vključuje Uredbo o zavarovanju ogroženih živalskih vrst (Uradni list RS, 57/93), s katero so vse vrste dvoživk, z izjemo navadnega močerada, zavarovane kot ogrožene vrste. Nekatere vrste so zavarovane s Konvencijo o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njenih naravnih življenjskih prostorov (Bernska konvencija) (Uradni list RS, 17/99), katere podpisnica je tudi Slovenija. Kljub temu da so vse vrste dvoživk Slovenije vključene na različne sezname ogroženih in zavarovanih živalskih vrst, bo njihovo varstvo učinkovito le, če se poleg vrst varujejo tudi njihovi življenjski prostori in se omogoča nemoten prehod med njimi.

Čeprav je nujnost varovanja življenjskega prostora živali in rastlin zapisana tudi v nedavno sprejetem Zakonu o ohranjanju narave (ZON) (Uradni list RS, 56/99), dvoživke, kot tudi druge živalske in rastlinske vrste, najbolj ogrožajo prav najrazličnejši posegi človeka v njihov življenjski prostor ali njegove posamezne dele. V ZON-u se je Republika Slovenija obvezala, da bo z ustanavljanjem posebnih varstvenih območij, varstvom habitatov in z ustreznimi varstvenimi režimi zagotavljala ugodno stanje rastlinskih in živalskih vrst, ki so varovane na podlagi ratificiranih mednarodnih pogodb. Čeprav naša država še ni polnopravna članica Evropske unije, pa se v postopkih prostorskega načrtovanja in vrednotenja biotske raznovrstnosti določenih območij vsaj načelno upoštevajo tudi Direktive Evropske skupnosti za ohranitev naravnih habitatov ter prostoživeče favne in flore (Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora).

3 DVOŽIVKE IN POMEN GOZDA ZA NJIHOVO OHRANJANJE

V zadnjih letih sta vedno bolj izpostavljena vloga in pomen upravljanja z gozdom za ohranjanje biotske pestrosti v svetu in tudi v Sloveniji (ANKO 2000, GROZNIK ZEILER 2000, DIACI 2000). Ena izmed pomembnejših vlog gozdnega ekosistema je tudi t. i. hidrološka funkcija pri ohranjanju mokrišč in vodnih površin v gozdu. Dvoživke so živalska skupina, katere preživetje je najbolj odvisno prav od povezanosti biotopske in hidrološke funkcije gozda, saj za svoje preživetje potrebujejo tako primerne kopenske kot vodne biotope. Gozdna krajina namreč spada med najpomembnejše kopenske habitate dvoživk. V gozdu in na gozdnih robovih se dvoživke prehranjujejo in preživljajo aktivni del leta. V tem obdobju morajo poleg uspešnega razmnoževanja, ki poteka predvsem v vodnih habitatih, najti dovolj hrane za rast in pripraviti maščobne zaloge, ki jim bodo omogočile prezimitev v neaktivnem stanju (hibernaciji). Prezimovanje večine vrst je vezano na gozd, kjer najdejo primerna prezimovališča pod koreninami dreves, v luknjah v tleh in podobnih skrivališčih, kjer so čez zimo varne pred izsušitvijo in zmrzaljo.

Raziskovalci so bili v preteklosti osredotočeni predvsem na raziskovanje mrestišč dvoživk in odvisnost velikosti populacij od življenjskih pogojev v mrestiščih. Nova dognanja pa so pokazala, da so za preživetje populacij izrednega pomena tudi kopenski habitati. Za dvoživke je značilna visoka stopnja selitve oz. razpršitve (dispersal) osebkov med mrestišči, pogosto do 20 % na generacijo v relativno nemotenih habitatih. Mnoge vrste so tako prilagojene na redno izmenjavo osebkov med mrestišči, tako da izoliranost ni nujno poglaviti vidik prostorske dinamike populacij. Pogosteje je vpliv izolacijskih učinkov le posledica stopnje degradiranosti krajine zaradi človekovega vpliva (MARSH / TRENHAM 2001). Avtorja ugotavljata, da imajo ti pogledi različne naravovarstvene implikacije. Prvič, namigujejo na to, da je povezanost (connectivity) habitatov pomemben faktor predvsem na regionalni ravni, kjer se med mrestišči nahajajo zelo urbanizirana območja. Tako na območjih bioloških rezervatov in drugih zaščiteneh območjih, ki večinoma predstavljajo večja sklenjena območja primernih habitatov tudi za dvoživke, sama povezanost mrestišč nima tako velikega pomena kot sicer. In drugič, izolacijski vplivi se primarno kažejo v zelo degradiranih območjih, kjer lahko pridejo bolj v poštev translokacije vrst kot ena izmed metod izboljšanja stanja populacij dvoživk. Iz tega sledi, da so terestrični habitati izjemnega pomena za ohranjanje populacij dvoživk. Upravljalški načrti, ki

bodo osredotočeni samo na ohranjanje stoječih voda in mokrišč, bodo verjetno neuspešni za dolgoročno ohranjanje viabilnih populacij. Določiti in ohraniti kritične terestrične habitate je ravno tako pomembno za nadaljnji obstoj vrst.

4 UPRAVLJANJE Z GOZDOM IN SMERNICE ZA OHRANJANJE DVOŽIVK

Slovenija je gozdnata država, saj pokriva gozd več kot 54 % celotne površine države (MOP 2001). Tako je primerno upravljanje z gozdom kot kopenskim habitatom izjemnega pomena tudi za ohranitev dvoživk v Sloveniji. V gozdarski stroki že ugotavljajo, da bo pri gozdarskem načrtovanju nujno potrebno v večji meri vključevati specialiste: botanike, zoologe, mikologe idr. Pri postavljanju ciljev gospodarjenja z gozdovi pa se je potrebno nasloniti na razvoj, stanje in smernice biotske pestrosti (DIACI 2000). Pravilnik o varstvu gozdov (Ur. l. RS, 92/00) že navaja različne ukrepe za ohranjanje biotskega ravnovesja (3. člen), s poudarkom na ohranjanju mokrišč in vodnih površin v gozdu (17. člen) ter na izvajanju primerne ureditve prometnega režima na odsekih gozdnih cest, kjer potekajo množične selitve dvoživk (14. člen). Na ta način so že pripravljene splošne usmeritve za upravljanje s habitati in populacijami dvoživk v gozdovih na območju Slovenije. Vendar pa je za natančnejše načrtovanje in upravljanje z gozdovi potrebno poznati tudi lokalno oz. regionalno stanje populacij dvoživk, od vrstne sestave do naravovarstvenega pomena (nacionalnega ali regionalnega) posameznih populacij in njihovih habitatov.

V Sloveniji gozdovi v višjih legah na območju raziskav gozdnih habitatov, primernih za rastišča divjega petelina, na Koroškem predstavljajo pomemben kopenski habitat predvsem za tiste vrste dvoživk, ki živijo tudi na višjih nadmorskih višinah. Ena izmed redkih raziskav dvoživk na tem območju je bila narejena na območju bodočega krajinskega parka Smrekovec (POBOLJŠAJ 1996). Raziskave so bile predvsem v pasu nad 1.000 m nadmorske višine, z najvišjima vrhovoma Smrekovec (1.550 m) in Komen (1.684 m). Opaženih je bilo pet vrst dvoživk, ki vse živijo tudi na območjih višjih nadmorskih višin v celotni Sloveniji: navadni močerad (*Salamadra salamandra*), planinski pupek (*Triturus alpestris*), navadna krastača (*Bufo bufo*), sekulja (*Rana temporaria*) in hribski urh (*Bombina variegata*). Za močerada, sekuljo in krastačo je značilno, da se večino aktivne sezone v letu ne zadržujejo ob mrestiščih, ampak v gozdnatih območjih v relativno veliki oddaljenosti od vodnih habitatov (tudi do nekaj kilometrov). Zato so življenjski pogoji na širšem obmo-

čju kopenskih habitatov izrednega pomena za preživetje njihovih populacij. Naraven mešani gozd z bogato podrastjo, kjer je na razpolago dovolj primernih vlažnih skrivališč in obilo hrane (žuželk, drugih talnih živali in podobno) v tleh, opadu ali v trhljem lesu, nudi dvoživkam boljše življenjske pogoje kot npr. monokulturni smrekov nasad. Tako primerni načini gospodarjenja z gozdom in ohranjanje naravne sestave gozdnih združb pripomorejo tudi k ohranjanju dvoživk. Kljub temu da se planinski pupek in hribski urh večinoma zadržujeta ob večjih ali manjših stoječih vodah skoraj celotno aktivno obdobje v letu, pa prezimujeta večinoma na kopnem. Pupki se tudi sezonsko prilagajajo na kopensko življenje tako, da se jim koža odebeli in postane na otip bolj groba in suha ter jih na ta način dodatno varuje pred izsušitvijo na kopnem. Pri tem se hrbet bolj ali manj enakomerno rjavosivo obarva, tako da se lahko spreminjeno in manj živahno obarvanostjo, prilagojeno okolici, še lažje skrijejo pred predatorji. Tako lahko v poznih jesenskih oz. v zgodnih spomladanskih dneh najdemo ti dve vrsti pod trhljem vejevjem in v špranjah med kamenjem ter v podobnih skrivališčih tudi več sto metrov oddaljenih od mestišč.

V mešanih gozdovih alpsko-dinarskega sveta na apnencu nad 600 m nadmorske višine ter na območjih nad gozdno mejo do nadmorske višine čez 2.000 m pa v Sloveniji najdemo planinskega močerada (*Salamandra atra*), ki se od navadnega močerada loči predvsem po manjši velikosti in popolnoma črni obarvanosti. To je vrsta, ki je na suhe razmere v višjih nadmorskih višinah prilagojena tudi na ta način, da samica ne odlaga ličink v vodo kot navadni močerad, temveč ima že preobražene mladostne osebkke, ki so takoj sposobni življenja na kopnem. Ta pojav imenujemo živorodnost. Na ta način planinski močerad ni več neposredno vezan na vodo. Za življenje potrebuje le primerno visoko zračno vlago, ki ne povzroči izsušitve polpropustne kože, značilne za vse dvoživke. Podatki o planinskem močeradu so v podatkovni zbirki o dvoživkah Slovenije (skupni projekt Centra za kartografijo favne in flore ter *Societas herpetologica slovenica* - društva za preučevanje dvoživk in plazilcev) zelo redki, zato je ta vrsta uvrščena tudi v revidiranem Rdečem seznamu (POBOLJŠAJ 2001) v kategorijo **ranljiva oz. neopredeljena vrsta** ((V), I). Tudi za to vrsto je primerno gospodarjenje z gozdom velikega pomena, saj so v življenju vezani le na kopenske habitate. Kjer je med apnenčastimi skalami in kamenjem na razpolago veliko trohnečega materiala in gosta podrast, kjer se zadržuje vlaga in kjer živi veliko žuželk in drugih talnih živali, najdemo tudi večje število planinskih močeradov.

5 ZAKLJUČEK

Za ohranjanje biotske pestrosti v gozdovih Slovenije (še posebno v višje ležečih gozdovih) je potrebno v prihodnje vzpostaviti in zagotoviti aktivnejše sodelovanje ter povezovalne gozdarske, biološke in naravovarstvene stroke, kar je prikazano na primeru dvoživk. Le na ta način bodo zastavljeni cilji in ukrepi gospodarjenja z našimi gozdovi dolgoročno prispevali k ohranjanju in izboljšanju stanja biotske pestrosti ne samo v gozdovih, ampak na območju cele države.

Viri

- ANKO, B., 2000. Vloga gozdov pri ohranjanju biotske pestrosti na krajinski ravni - nekatera izhodišča za krajinskoekološko tipizacijo.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, št. 63, s. 183-198.
- BEEBEE, T. J. C., 1996. Ecology and Conservation of Amphibians.- London, UK, Chapman & Hall, s. 214.
- BLAUSTAIN, A. R. / HOFFMAN, P. D. / HOKIT, D. G., et al., 1994. UV Repair and Resistance to Solar UV-B in Amphibian Eggs: A Link to Population Declines?- Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 91, s. 1791-1795.
- BRADFORD, D. F. / TABATABAI, F. / GRABER, D. M., 1993. Isolation of Remaining Populations of the Native Frog, *Rana muscosa*, by Introduced Fishes in Sequoia and Kings Canyon National Parks, California.- Conservation Biology, 7, s. 882-888.
- BRADFORD, D. F. / GORDON, M. S. / JOHNSON, D. F., et al., 1994. Acid Deposition as an Unlikely Cause for Amphibian Population Declines in the Sierra Nevada, California.- Biological Conservation, 69, s. 155-161.
- DIACI, J., 2000. Vključevanje koncepta biotske pestrosti v prakso gojenja gozdov.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, št. 63, s. 255-278.
- GROZNIK ZEILER, K., 2000. Krajinska zgradba in biotska pestrost.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, št. 63, s. 199-229.
- HALL, R. J. / HENRY, P. F. P., 1992. Assessing Effects of Pesticides on Amphibians and Reptiles: Status and Needs.- Herpetological Journal, 2, s. 65-71.
- MARSH, D. M. / TRENHAM, P. C., 2001. Metapopulation Dynamics and Amphibian Conservation.- Conservation Biology, 15, s. 40-49.
- Ministvo za okolje in prostor, 2001. Strategija biotske raznovrstnosti in krajinske pestrosti v Sloveniji.- Delovna verzija, Ljubljana, junij 2001.
- PECHMANN, J. H. K. / SCOTT, D. E. / SEMLITSCH, R. D., et al., 1991. Declining Amphibian Populations: the Problem of Separating Human Impacts from Natural Fluctuations.- Science, 253, s. 892-895.
- POBOLJŠAJ, K., 1996. Dvoživke (*Amphibia*) Smrekovca.- Poročilo za MOP, Uprava RS za varstvo narave, Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana, 8 s.
- POBOLJŠAJ, K., 2001. Analiza stanja biotske raznovrstnosti Slovenije: Dvoživke (*Amphibia*).- Poročilo za MOP, Uprava RS za varstvo narave, Center za kartografijo favne in flore, Miklavž na Dravskem polju, 38 s.
- WAKE, D., 1991. Declining Amphibian Populations.- Science, 253, s. 860.