



Emys orbicularis

EVROPSKA BARSKA KORNJAČA NA AKUMULACIJI MODRAC trenutno stanje, stepen ugroženosti i mogućnosti zaštite

EVROPSKA BARSKA KORNJAČA (*Emys orbicularis*)

NA AKUMULACIJI MODRAC –

trenutno stanje, stepen ugroženosti i mogućnosti zaštite


BEATRICE NOLTE STIFTUNG
FÜR NATUR- UND UMWELTSCHUTZ

cee
centar za ekologiju i energiju

Tuzla, decembar 2012.

Izdavač:

Centar za ekologiju i energiju

M. i Ž. Crnogorčevića 8, 75000 Tuzla

Tel: 035/249-310; fax: 035/249-311

www.ekologija.ba

Autor:

dr.sc. Avdul Adrović, docent

U pripremi učestvovala:

Mr.sc. Džemila Agić

Alma Kovačević dipl. ing.

Tehnička obrada teksta i dizajn:

mr.sc. Vanja Rizvić

Denis Žiško



Publikacija je realizirana u saradnji sa fondacijom za zaštitu prirode i okoliša, Beatrice Nolte Stiftung, Njemačka

SADRŽAJ

UVOD	4
1. BARSKA KORNJAČA (<i>Emys orbicularis</i> Linnaeus, 1758)	5
1.1 Rasprostranjenost	6
1.2 Morfologija.....	6
1.3 Ishrana	7
1.4 Razmnožavanje	7
1.5 Podvrste barske kornjače.....	7
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	8
3. ISTRAŽIVANI PROSTOR	9
3.1 Nastanak akumulacije Modrac.....	10
3.2 Hidrografske, klimatske i hidrološke karakteristike istraživanog područja	11
3.3 Fizičko – hemijske i mikrobiološke karakteristike vode akumulacije Modrac	11
3.4 Hidrofilna flora i vegetacija	12
4. METODE ISTRAŽIVANJA	12
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	13
5.1 Anketa lokalnog stanovništva	13
5.2 Rezultati terenskih istraživanja	15
5.3 Problem ugroženosti barskih kornjača u drugim zemljama	18
5.4 Ekološko stanje akumulacije Modrac	19
6. ZAKONSKA REGULATIVA	22
6.1 Stanje ugroženosti barske kornjače	22
7. ZAKLJUČAK	23
8. MJERE ZAŠTITE BARSKE KORNJAČE	23
LITERATURA	24

UVOD

Kornjače su jedna od najstarijih živućih grupa gmizavaca na Zemlji. Danas je poznato oko 240 različitih vrsta, svrstanih u 12 porodica (Kalezić i Tomović, 2007). Ove spore i trome životinje prvobitno su bile kopneni gmizavci od kojih su se samo neke naknadno prilagodile životu u slatkim vodama i moru. Ovisno o uslovima života i okoline u kojoj imaju prirodno stanište, kornjače se mogu podijeliti u tri skupine:

1. kopnene ili suhozemne;
2. slatkovodne;
3. morske.

Nama je najzanimljivija druga skupina, jer se jedinke iz ove skupine mogu naći na našim prostorima. Od slatkovodnih vrsta koje se mogu naći u BiH, na akumulaciji Modrac je uočena barska kornjača *Emys orbicularis* Linnaeus, 1758.

Naglim razvojem industrije i izgradnjom cesta, životni prostor mnogih kornjača u BiH sve je ugroženiji. Ispuštene industrijske otpadne vode u slivnom području jezera Modrac mijenjaju kvalitet staništa u kojem su kornjače nastanjene, a regulacija riječnih tokova rezultira gubitkom mjesta na kojima kornjače polažu jaja. Novosagrađene ceste presijecaju njihovo prirodno stanište zbog čega veliki broj kornjača strada na cestama.

U mnogim krajevima svijeta mnogo ih love i ubijaju jer se meso i jaja nekih kornjača smatraju vrlo cijenjenim prehrambenim namirnicama. U BiH se barska kornjača, na sreću ne posmatra kao prehrambena namirnica, ali se tokom ribolova bezobzirnošću ribolovaca uništava veliki broj jedinki. Savremena civilizacija i urbanizacija kornjače smatra "kućnim ljubimcima", pa se za zadovoljenje takvih potreba veliki broj kornjača lovi za prodaju u prodavnicama kućnih ljubimaca. Iz svega navedenog može se zaključiti da je bez učinkovitih mjera zaštite opstanak ove vrste kornjače ozbiljno ugrožen.

U većem dijelu Evrope, *Emys orbicularis* je zaštićena vrsta životinja i nalazi se na crvenoj listi ugroženih vrsta, zbog toga što ih savremena civilizacija i urbanizacija uništava na više načina, čime se smanjuje broj slobodnoživućih u prirodi.

Nažalost BiH u Zakonu o zaštiti prirode nema član kojim bi pod zaštitu bila stavljena ova vrsta životinja, tako što bi bila zabranjena svaka radnja kojom se ometa i uznemirava u svom prirodnom staništu i slobodnom razvoju (rastjerivanje, proganjanje, hvatanje, držanje, ozljeđivanje i ubijanje, te oštećivanje njenih gnijezda ili legala i staništa).

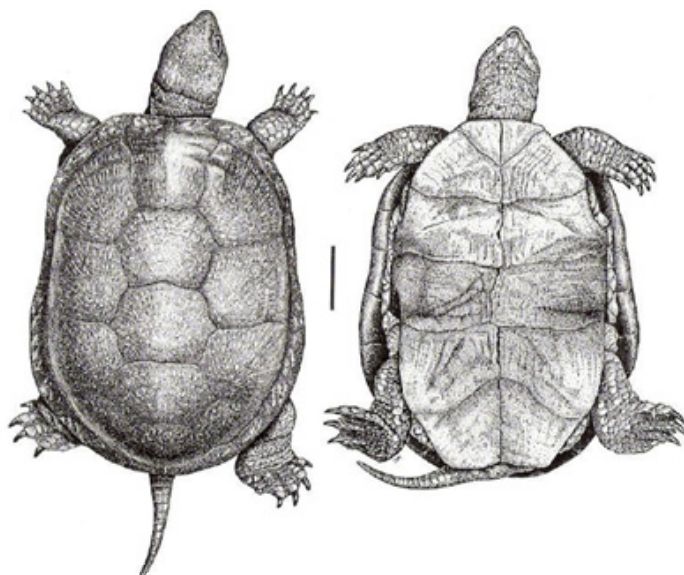
Činjenica da barske kornjače u BiH imaju svoje prirodno stanište je malo poznata stanovništvu i kod mnogih izaziva čuđenje.

U radu iznosimo dosadašnja saznanja o sistematici, anatomiji, fiziologiji te razmnožavanju i životu kornjača koje žive na području akumulacije Modrac.

1. BARSKA KORNJAČA (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758)

Barska kornjača (*Emys orbicularis*), jedna je od samo dvije slatkovodne vrste kornjača koja je autohtona skoro u cijeloj Evropi. U centralnoj Evropi je nažalost gotovo izumrla, a kao jedan od razloga njenog nestanka iz centralne Evrope navodi se taj što se u 17. i 18. stoljeću njeno meso koristilo kao hrana za vrijeme posta katoličke korizme. Drugi važan faktor jeste uništavanje njenog prirodnog staništa od strane samog čovjeka. Danas je ova vrsta u Evropi strogo zaštićena. *Emys orbicularis* se nalazi pretežno u velikim jezerima, sporotekućim rijekama i drugim mirnim vodama. Ova, jako plašljiva vrsta, obožava mjesta zarasla travom i drugim biljkama. Aktivna je i danju i noću. Truhle panjeve, kamenje koje je do pola u vodi, i sl. koristi za sunčanje. Hibernira od oktobra do aprila ili maja, ovisno o regiji i temperaturi okoline. Prehrana joj se sastoji od raznih insekata, punoglavaca, ribica i sl. U manjoj mjeri ova vrsta jede biljnu hranu, ali joj meso ipak ostaje glavna hrana. Barska kornjača je jedina vrsta koja je autohtona u srednjoj Evropi. Donedavno je ta vrsta bila jedina vrsta roda *Emys*. Nakon genetičkih istraživanja populacije koja egzistira na Siciliji, Fritz et al, (2005) tu populaciju opisuje kao posebnu vrstu *Emys trinacris*.

Emys orbicularis, zavisno o kojoj se podvrsti radi, dostigne prosječnu veličinu od 15 do 20 cm. Sjeverne i istočne podvrste su veće od južnijih podvrsta. Mužjak ostaje kao i kod većine vrsta manji od ženke. Pod normalnim uvjetima se težina kreće od 400 do 700 grama. Pronađeni su i pojedinačni rijetki primjerci od 1,5 kg težine. Podvrste variraju i po izgledu. Crni ili tamno smeđi oklop (*carapax*) ima često sitne žute tačkice ili linije. Donji dio oklopa (*plastron*) može biti od skroz žutog do žutog sa velikim crnim flekama, sitnim crnim mrljama, ili čak i skroz crn. Glava, udovi, vrat i koža također pokazuju razliku u podvrstama. Ti dijelovi mogu biti od tamno smeđe do crne boje sa sitnim žutim tačkicama.



Literaturni prikaz *Emys orbicularis*

Emys orbicularis je rasprostranjena u širem području Evrope, od Portugala i Španije do Aralskog jezera i Kazahstana u Aziji. U većini zemalja, pogotovo u Njemačkoj, Švicarskoj i Austriji ove su populacije gotovo nestale. U Švicarskoj su najvjerovatnije nestale iz prirode. U Njemačkoj su posljednjih godina provedeni razni projekti kako bi se neke populacije ponovo naselile na mjestima gdje su nekad živjele. *Emys orbicularis* je zaštićena vrsta koja je navedena na crvenoj listi IUCN-a.

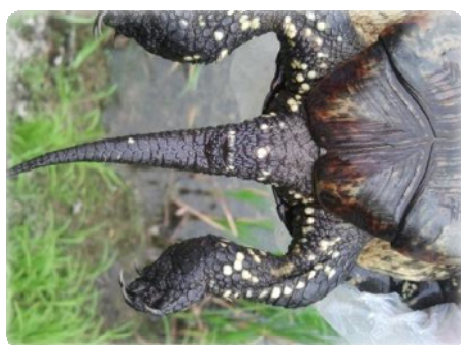
1.1 Rasprostranjenost

Barska kornjača (*E. orbicularis* Linnaeus, 1758) pripada porodici slatkovodnih kornjača (*Emididae*). To je semiakvatična vrsta, čiji areal rasprostranjenja obuhvata sjevernu Afriku (Maroko, Tunis), preko Francuske, Italije, Njemačke, Poljske, Mađarske, Rumunije, Austrije, Balkana, pa sve do Turske. Najsjevernije populacije su prisutne u Danskoj i Litvi (Podlucky, 1997). Prema Fritzu (1992), u kontinentalnom dijelu Hrvatske (Panonska nizina) rasprostranjena je hibridna populacija *Emys orbicularis orbicularis x hellenica*, a u primorju *Emys orbicularis hellenica* Valenciennes, 1832, koja se može naći i na otocima Cresu, Krku, Plavniku, Rabu, Pagu, Kornatu i Mljetu. Živi u mirnim ili sporotekućim vodama s muljevitim dnom. Danju se obično ne udaljava od svog vodenog prebivališta, a noću se kreće i po kopnu.

1.2 Morfologija

Oklop joj je eliptično jajolikog oblika i pljosnati, na zadnjem kraju nešto proširen, dužine oko 20 (izuzetno do 35 cm). Gornji dio carapaxa je crnozelene do crne boje sa žutim pjegama i prugama, a donji dio oklopa prljavožute boje s nekoliko tamnih mrlja.

Seksualni dimorfizam je slabo izražen. Ženke su obično veće od mužjaka, a njihov rep je kraći u odnosu na rep mužjaka. Kod mužjaka je rep duži i deblji, a kloaka im je pomjerena nazad. Rep mužjaka je dužine 15 do 24 cm, a ženke 13 do 18 cm.



Deblji rep mužjaka



Tanji rep ženke

Mušjak i ženka se također mogu raspoznati po boji šarenice oka. Dok je u mužjaka šarenica smeđe boje, kod ženki je žuta. Plastron mužjaka je ugnut radi lakše kopulacije. Između prstiju ima plovne kožice, što ukazuje da veliki dio života provodi u vodi i da je dobar plivač. Pliva brzim pokretima, izvodeći pri tome zamahe svakom nogom posebno.



Smeđa šarenica mužjaka



Žuta šarenica ženke

Oklop barske kornjače je sastavljen od leđnog (*carapax*) i trbušnog štita (*plastron*). Karapaks je gladak i slabo ispupčen. Između leđnog i trbušnog štita nema rubnih pločica, već su spojeni hrskavicom, koja omogućava neznatnu pokretljivost plastrona. Vilice su bez zuba i presvučene su rožnom prevlakom.

Nastanjuje stajačice i sporotekuće vode sa gustom vodenom vegetacijom. Tokom dana se sunčaju na srušenom drveću ili kamenju, a tokom noći idu i dalje od vode. Na prvi znak opasnosti bježe u vodu i zaranja. Zimu provode uvučene u muljevito dno plitkih voda stajaćica.



Plovne kožice između prstiju



Barska kornjača tokom sunčanja

1.3 Ishrana

Barska kornjača se hrani manjim ribama, žabama, puževima, punoglavcima, crvima i kukcima, a u iznimnim situacijama i biljnom hranom. Veći plijen, koji ne može pojesti odjednom, pridržava prednjim nogama, a čeljustima otkida komadiće mesa (Anon, 2005a).

1.4 Razmnožavanje

Barska kornjača period hibernacije provodi zarivena u mulju. Ritualni parenja počinju odmah poslije hibernacije, obično tokom aprila. Parenje se odvija u vodi, a u maju ženka izlazi na kopno i polaže 10 do 15 čunjastih jaja, dužine 20 – 25 mm i težine od 6 – 10 grama. Ženka na pogodnim mjestima repom i zadnjim ekstremitetima iskopa gnijezdo u zemlji koje nakon polaganja jaja zatrpa. Vrijeme traženja mjesta za leglo može trajati do 24 sata, a polaganje jaja do četiri sata. Ženke polažu jaja na kopnu na udaljenosti do 150 m. Mladunci iz gnijezda izlaze tek idućeg proljeća. Mladi su izloženi brojnim predatorima, a naročito lisicama. Ženke dostižu spolnu zrelost od 8 do 10 godina, a mužjaci su spolno zreli s 5 do 6 godina.



Jaja u leglu



Napušteno leglo

1.5 Podvrste barske kornjače

Barska kornjača je politipska palearktička vrsta, koja se danas diferencira na 13 poznatih podvrsta, a očekuje se da će naredna istraživanja pokazati još više. Nominalna podvrsta je *Emys orbicularis orbicularis*, podvrsta koja je autohtona u srednjoj Evropi, pa i na području akumulacije Modrac. Danas poznate podvrste *Emys orbicularis* su:

Grupa Occidentalis

Glavata kornjača srednje veličine. Ženke i mužjaci su jednake veličine.

Emys orbicularis occidentalis (Fritz, 1993)

Emys orbicularis hispanica (Fritz, Keller, Budde, 1996)

Emys orbicularis fritzjuergenobsti (Fritz, 1993)

Grupa Galloitalica

Kornjača manje do srednje veličine. Prednji udovi često su označeni sa samo jednom žutom linijom. Mužjaci su manji od ženke.

Emys orbicularis galloitalica (Fritz, 1995)

Emys orbicularis lanzai (Fritz, 1995)

Emys orbicularis capolongoi (Fritz, 1995)

Emys orbicularis ingauna (Jesu, 2004)

Grupa Orbicularis

Jako tamne, često srednje do veće veličine. Plastron često kod mužjaka crn.

Emys orbicularis orbicularis (Linnaeus, 1758 sensu lato)

(Fritz ovu podvrstu dijeli u još dvije podvrste)

Emys orbicularis colchica (Fritz, 1994 sensu lato)

Emys orbicularis eiselti (Fritz, Baran, Budak, Amthauer, 1998)

Grupa Hellenica

Trenutno je u ovoj grupi opisana samo jedna podvrsta. Prostiru se od Italije do Balkana (do otoka Krka). Plastron je često skroz žut. Kod ženki je vrat također žut.

Emys orbicularis hellenica (Bibron, Saint-Vincent 1832)

Grupa Iberica

Kornjača od manje do srednje veličine. Ženke manje od mužjaka.

Emys orbicularis iberica (Eichwald, 1831)

Emys orbicularis persica (Eichwald, 1831)

Grupa Luteofusca

Trenutno je samo jedna podvrsta u ovoj grupi opisana. Jako svijetla žutosmeđa kornjača s manjom glavom. Autohtona u srednjoj Anadoliji.

Emys orbicularis luteofusca (Fritz, 1989)

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Imajući u vidu činjenicu da je populacija barske kornjače na širem prostoru Evrope ugrožena vrsta te da su joj zbog toga u različitim državama dodijeljene različite kategorije ugroženosti, a na osnovu toga i različite preporuke i oblici zaštite, osnovni cilj istraživanja je utvrđivanje stanja populacije i eventualne ugroženosti ove vrste na prostoru akumulacije Modrac.

U okviru istraživanja je planirano sprovesti:

- Anketiranje 100 predstavnika lokalnog stanovništva i ribolovaca koji ribare na istraživanom području;
- Na odabranim lokacijama provesti terenska istraživanja u periodu od aprila do septembra i utvrditi broj pojavljivanja barske kornjače i njenu eventualnu ugroženost;
- Procijeniti stepen ugroženosti staništa istraživane vrste
- Predložiti mjere zaštite barske kornjače na akumulaciji Modrac.

3. ISTRAŽIVANI PROSTOR

Raspoloživi podaci o arealu barske kornjače u Bosni i Hercegovini su vrlo oskudni, a sadržani su u samo dvije publikacije (Radovanović, 1951; Škrijelj i Korjenić, 2000). Pomenuti podaci ukazuju da je barska kornjača rasprostranjena na prostoru od Kaspijskog jezera i Urala na istoku, preko sjeverne Afrike i zapadne Azije sve do srednje i južne Evrope.

Slične podatke o arealu i ekologiji barske kornjače nalazimo i u Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske (Janev Hutinec i sur. 2006). Prema tim podacima, kopnene populacije barske kornjače su aktivne od sredine aprila do kraja juna, a naseljavaju sva staništa s obiljem životinjske hrane, obrasla gustom vegetacijom.

Istraživani prostor, akumulacija Modrac, se nalazi u sjeveroistočnom dijelu BiH, u Tuzlanskom Kantonu između općina Tuzla, Lukavac i Živinice.

Generalno posmatrano gmizavci se smatraju dobrim indikatorima stanja životne sredine u kojoj žive (Redžić et al. eds. 2008). Međutim, recentna fauna reptila je značajno ugrožena i trpi različite antropogene pritiske. Svi faktori ugrožavanja vodozemaca i gmizavaca koje nalazimo u različitoj herpetološkoj literaturi, su prisutni i odražavaju se na stanje populacije barske kornjače u akumulaciji Modrac.

Konverzija staništa barske kornjače se najznačajnije ispoljava kroz izgradnju naselja i drugih objekata na svim priobalnim dijelovima akumulacije. Izgradnja naselja je praćena odsustvom urbanističkih planova. Osim izgradnje porodičnih kuća, staja za stoku i drugih pratećih objekata, uz obale akumulacije Modrac izgrađena su brojna vikend naselja, ugostiteljski i drugi objekti. Sva ovako izgrađena naselja su bez kanalizacione mreže i bez redovnog odvoza čvrstog i drugog otpada, a kanalizacija se najčešće direktno ili indirektno odvodi u akumulaciju.

Dio površine zemljišta koje nije pritisnuto naseljima je poljoprivredno zemljište, na kome se uzgajaju različite poljoprivredne kulture. Pri uzgajanju tih kultura, a s ciljem postizanja što boljih prinosa, primjenjuju se različite hemikalije (herbicidi, pesticidi, fungicidi, itd). Primjena ovih hemijskih sredstava najčešće nije pod stručnim nadzorom, zbog čega je njihov štetni efekat pojačan. Hemikalije jednako štetno utiču i na ostala živa bića, a pogotovo na egzistenciju barske kornjače na ovom području.



Dio istraživog uzorka



Nađena uginula barska kornjača

Problem predstavljaju i pašnjaci, odnosno dio obalnog područja koji nije pod poljoprivrednim površinama. Lokalno stanovništvo na tim površinama dovodi stoku na ispašu i na taj način direktno utiče na normalno kretanje i egzistenciju barske kornjače. Na velikom dijelu obale, naročito na dijelu uz saobraćajnice, zbog neregulisanog odvoza otpada nalaze se brojne divlje deponije otpada. Na taj način se ugrožavaju staništa i zatrpavaju gnijezda kornjača te postoji mogućnost da ne dođe do izlijevanja mladih.

Najdrastičniji primjer direktnog smanjivanja staništa barske kornjače je registriran na južnim obalama akumulacije, gdje je u posljednjih dvadesetak godina došlo do njenog nestanka. Prema riječima

lokalnog stanovništva, na ovom dijelu akumulacije je ranije egzistirala brojna populacija barske kornjače.



Otpad i otpadne vode koje ugrožavaju prirodno stanište barske kornjače na akumulaciji Modrac



Područje zatrpano čvrstim otpadom

Proces eutrofikacije u akumulaciji Modrac je veliki problem kako za barsku kornjaču, tako i za druge organizme koji prirodno egzistiraju na istraživanom području. Eutrofikacija je naročito izražena tokom ljetnih mjeseci, kada u vrijeme sve izraženijih sušnih perioda na pojedinim dijelovima akumulacije se razvijaju velike količine planktonskih algi. Razvijene alge pokriju čitavu površinu pojedinih dijelova akumulacije, naročito pliće dijelove i mjesta gdje se u vodu neposredno ulijevaju komunalne otpadne vode. Mjesta koja su najviše ugrožena procesom eutrofikacije su istovremeno i mjesta na kojima je uočeno pojavljivanje barske kornjače. Takav slučaj je naročito prisutan na području ušća rijeke Turije u akumulaciju Modrac i na području Mosorovca.



Eutrofikacija na području Šeričke bare



Eutrofikacija prouzrokovana komunalnim otpadnim vodama

Kornjače se sada najčešće pojavljuju na području ušća Turije u Modrac. Na tom mjestu je raskršće puteva prema naselju Turija i prema Babicama, Poljicu i drugim naseljima na ovoj strani akumulacije. Na pomenutoj saobraćajnici postoji most na Turiji ispod koga kornjače mogu prolaziti prema akumulaciji Modrac, ali uprkos toj činjenici one koriste i druge puteve, pri čemu su izložene prelasku preko pomenute saobraćajnice. Pri prelasku preko saobraćajnice kornjače često stradaju.

3.1 Nastanak akumulacije Modrac

Izgradnjom brane na rijeci Spreči u tjesnacu Modrac, formirana je akvalna akumulacija. Punjenje akumulacije je započelo 1964. godine, pa se ova godina uzima kao početak njenog postojanja. Akumulacija je prvobitno bila namijenjena za snabdijevanje vodom tuzlanske industrije, ali je vremenom njena namjena promijenjena. Promjena namjene akumulaciji daje poseban značaj, tako da se ona tretira kao „izvorište“ pitke vode za stanovništvo tuzlanske regije.

Raspoloživi kapaciteti izvorišta u Stuparima i vrelo Toplice nisu mogla zadovoljiti stanovništvo pitkom vodom u tuzlanskoj regiji, zbog čega su redukcije bile svakodnevne. Zbog toga je akumulacija Modrac bila jedino moguće rješenje u snabdijevanju stanovništva pitkom vodom.

3.2 Hidrografske, klimatske i hidrološke karakteristike istraživanog područja

Vodotoci na području tuzlanske regije pripadaju slivovima Spreče, Bosne i Tinje, pri čemu je sliv Spreče najprostraniji. Spreča izvire u Papraći i jedna je od najdužih rijeka u našoj zemlji. Dužina toka do ušća u Bosnu u Doboju, iznosi oko 137 km, a površina sliva je oko 1945 km² (Ivić i sar. 1975; Kulenović, 1991). Spreča je rijeka bogata vodom.

Prema podacima Federalnog meteorološkog zavoda (period 1961 – 1990) za meteorološku stanicu Tuzla, apsolutna maksimalna zabilježena temperatura zraka je 39,6°C, dok je apsolutna minimalna zabilježena temperatura zraka iznosila – 25,8°C. Prosječna godišnja temperatura zraka je 10°C. Prosječna godišnja količina padavina je 949 mm. Najučestaliji vjetar je iz pravca sjever – sjeverozapad – jugoistok čija je maksimalna brzina 31,0 m/s, a srednja brzina 1,08 m/s.

Evropska barska kornjača pripada vrsti gmizavaca kod kojih je temperatura značajan faktor za određivanje spola tokom formiranja u gnijezdu. Laboratorijska istraživanja (Claude Pieau 1974) su pokazala da ukoliko se jaja u inkubatoru drže na temperaturi ispod 28°C, izleći će se mužjaci. Na temperaturama iznad 29,5°C izlegu se pretežno ženke, a na temperaturama između 28 – 29,5°C mogu se izleći oba spola, kako mužjak tako i ženka.

Izvorište Turije čini nekoliko potoka na sjevernim padinama brda Borovica i sjeverozapadnim padinama brda Stražbenica. Gornji dio sliva i izvorište, značajno je devastiran eksploatacijom uglja. Procesi fluvijalne erozije u slivu Turije su veoma izraženi što se u konačnici vidi po nanosima koje rijeka Turija transportuje na ušće u jezero Modrac. Na ušću rijeke Turije u akumulaciju Modrac zabaren je veliki kompleks zemljišta, površine oko 200 ha.

Globalne klimatske promjene se neminovno odražavaju i na istraživano područje i na istraživanu vrstu. O konkretnim efektima je vrlo teško govoriti, jer se radi o području koje u našoj zemlji nije dobilo na značaju kao u zemljama razvijenog svijeta. Zbog toga se može govoriti samo o globalnim efektima klimatskih promjena i mogućim projekcijama na prostor Bosne i Hercegovine.

3.3 Fizičko – hemijske i mikrobiološke karakteristike vode akumulacije Modrac

Na osnovu raspoloživih rezultata ispitivanja fizičko-hemijskih, hidrobioloških i bakterioloških svojstava vode koja su obavljena od 1997 – 2011. godine, očito je da je u tom periodu došlo do značajnih promjena u kvalitetu vode akumulacije Modrac. Rezultati fizičko-hemijskih istraživanja, ukazuju na činjenicu da se voda akumulacije Modrac ne može svrstati u II klasu voda, kako je po važećim zakonskim propisima kategorisana.

Na ovu činjenicu ukazuju sljedeći parametri:

- smanjena providnost vode, kojom se određuje intenzitet svjetlosti u vodi,
- smanjena količina otopljenog kisika, kao jednog od bitnih pokazatelja kvaliteta vode,
- otopljene organske materije (utrošak kalijevog permanganata KmnO₄), pokazatelj koji ukazuje na stepen organskog zagađenja vode,
- utvrđene koncentracije azotnih i fosfornih jedinjenja, osnovnih jedinjenja za razvoj živog svijeta,
- željezo i mangan, pa i ostali teški metali (Pb, Zn, Cr, Cu, Al).

Poseban problem predstavlja kontinuirano unošenje ugljene prašine i njenog deponiranja u vidu sedimenta. Pored ugljene prašine, u akumulaciju se unosi i nanos iz Spreče i Turije što značajno utiče na promjenu kvaliteta vode i smanjenje korisne zapremine akumulacije.

Može se zaključiti da je tokom svog postojanja akumulacija izmijenila stepen trofije i to od mezotrofije do eutrofije sa povećanjem eutrofikacije. Voda akumulacije Modrac je u posljednje vrijeme na granici eutrofne vode. Nažalost, kvalitet vode akumulacije Modrac se konstantno pogoršava u odnosu na

kvalitet vode koji je voda imala neposredno nakon formiranja akumulacije. Pomenute promjene se odražavaju i na biološki kvalitet vode.

Tokom pomenutih istraživanja kvaliteta vode akumulacije Modrac, istraživane su i zajednice mikroorganizama (Arnautalić eds. 1997). U zaključku istraživanja autori ukazuju na opterećenje vode organskim tvarima koja je podložna mikrobiološkoj razgradnji. Na osnovu broja saprofitnih bakterija, voda je II – IV kvaliteta i ovisi o periodu godine i lokaciji odakle su uzeti uzorci za analizu. Opterećenje je izuzetno veliko tokom ljetnih mjeseci, kada je voda III – IV klase kvaliteta, a to znači da su opasne sa aspekta epidemiološke sigurnosti.

Za period 2000. – 2001. godina, se navodi opterećenje vode koliformnim bakterijama naročito u jesenskom razdoblju. Na lokaciji u području ušća Spreče, ušća Turije i u području brane voda je IV klase kvaliteta, a u središnjem dijelu Akumulacije je II klase kvaliteta. Za pritoke Spreču i Turiju, autori navode visoko bakteriološko opterećenje, na osnovu čega se svrstavaju u IV klasu boniteta.

3.4 Hidrofilna flora i vegetacija

Vegetacija hidrofita je jedan od važnijih elemenata vodenih biotopa. Njihova uloga je sadržana u produkcionim i trofičkim odnosima u vodenim ekosistemima, a njihove zajednice predstavljaju staništa i utočišta brojnim životinjskim vrstama. Raspored i karakter vegetacije hidrofita Modraca ovisi od vodnog režima. U dijelu južne i zapadne obale je prisutna močvarna vegetacija trstika klase *Phragmitetea*, reda *Magnocaricetalia* – močvarna vegetacija visokih šaševa, koja je pretežno azonalnog tipa, a dominantna vrsta je trska *Phragmites communis*.

Za sjeverni dio obale akumulacije karakteristična je vegetacija slatkih voda klase *Potametea*, reda *Potametalia*, sveze *Potamion eurosibiricum*, asocijacije *Myriophylleto – Potametum*. U ovim zajednicama dominiraju biljke prilagođene životu u vodi – hidrofite, koje mogu biti submerzne i emerzne Kojić i sur. (1998). Na ovom dijelu obale se susreću i zajednice higrofilne vegetacije uz priobalne vodene ekosisteme klase *Izoeto - Nanojuncetea* azonalnog mozaičnog karaktera.

4. METODE ISTRAŽIVANJA

Sistematska istraživanja biodiverziteta gmizavaca Bosne i Hercegovine nikada nisu provedena. Stoga se podaci o biodiverzitetu ove skupine životinja mogu naći u različitim publikacijama, a među njima svakako treba pomenuti publikacije Radovanovića, 1951. i Škrijelja i Korjenića, 2000. Prema pomenutim podacima, barska kornjača širok ima areal rasprostranjenja na prostoru Bosne i Hercegovine.

U istraživanju je primijenjena anketa lokalnog stanovništva koje živi u priobalnom području akumulacije Modrac i aktivnih ribolovaca koji ribare na akumulaciji. Cilj ankete je da se dobiju podaci o prisustvu barske kornjače, mjestima na kojima se najčešće viđa i pravcima kojima se kreće, ali i o tome kakav je odnos lokalnog stanovništva i ribolovaca prema ovoj vrsti. U vezi s tim je napravljen adekvatan anketni upitnik, koji je u prisustvu anketara popunjavala anketirana osoba.

Primjereno postavljenim ciljevima istraživanja, a na osnovu protokola biomonitoringa Trócsányi i Kletečki (2007), prema Nagy i sur. (2006), primijenjena je metoda „*sit and wait*“, prema kome se, za staništa koja se nalaze na preglednim područjima, preporučuje čekanje od pola sata u tišini. Pored toga, primijenjena je i metoda linijskog transekta na četiri lokaliteta na širem području akumulacije Modrac. Nakon obilaska terena, sljedeće četiri lokacije – transekta: Bokavići, Mosorovac, Modrac i Priluk su određene za istraživanja barske kornjače. Ova četiri transekta su odabrana iz razloga što su postojale informacije da se barske kornjače najčešće pojavljuju na tim područjima. Istraživanja su provedena u periodu od aprila do septembra 2012. godine.

Metoda linijskog transekta podrazumijeva da se područje istraživanja podijeli na više manjih površina približno jednake veličine (dužine oko 100 metara) na kojima se uzorkovanje obavlja u određenom vremenskom periodu. Lokaliteti se periodično posjećuju u približno istom trajanju.

Tokom terenskih izlazaka prikupljeni su podaci o uočenim jedinkama istraživane vrste, izraženi kao apsolutne i relativne frekvencije, koje su uključene u elementarnu statističku analizu i grafički predstavljene.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Istraživanja barske kornjače *Emys orbicularis* na području akumulacije Modrac, su prva istraživanja ovakve vrste na području Bosne i Hercegovine. Istraživanja su provedena u periodu od početka aprila do kraja septembra 2012. godine s ciljem utvrđivanja potencijalne ugroženosti date vrste. Istraživanjem su prikupljene informacije o stanju populacije i potencijalnoj ugroženosti na istraživanom području. Provedena istraživanja su obuhvatila anketiranje lokalnog stanovništva i ribolovaca, kao i terenska istraživanja. Tokom istraživanja je izlovljeno devet jedinki čijom morfološkom analizom i determinacijom prema Radovanović, (1951) i Adrović (*neobjavljeni podaci*) utvrđeno da je na ovom području prisutna autohtona podvrsta *Emys orbicularis orbicularis*.



Emys orbicularis uočena na području Mosorovac



Jedna od lokacija istraživanja

5.1 Anketa lokalnog stanovništva

Anketa lokalnog stanovništva i ribolovaca je obuhvatila 100 osoba iz okolnih naselja, različite starosne dobi, različitog nivoa obrazovanja i različitog socioekonomskog statusa. Anketiranje je provedeno na sva četiri utvrđena transekta, a obuhvatila je dio stanovništva koje je svakodnevno prisutno u područjima koja su naseljena barskom kornjačom. Prikupljeni podaci ukazuju da je lokalno stanovništvo upoznato sa prisustvom barske kornjače na istraživanom području, a većina anketiranog stanovništva tvrdi da je barska kornjača na istraživanom području prisutna u periodu od početka aprila do kraja septembra.



Ribolovci u Kiseljaku



Ribolovci na Mosorovcu

Od ukupno 100 ispitanika među koje spadaju lokalno stanovništvo i sportski ribolovci, svi su bili upoznati sa prisustvom barske kornjače, sa kojom su imali direktan kontakt ili su je samo vidjeli u vodi ili na obali.

U nastavku su rezultati ankete i odgovori na konkretna pitanja sadržana u anketi.

1. U kojem dijelu dana ste prisutni na obalama akumulacije Modrac?

Od ukupno 100 ispitanika, 60% je odgovorilo da su na nekom dijelu obale prisutni ujutro ili uveče. To su bile osobe srednjih i starijih godina, koje su na obali prisutne uglavnom zbog čuvanja stoke. Ukupno 20% ispitanika je odgovorilo da su na obali prisutni ujutro, prije podne ili uveče. U ovoj skupini su najčešće ribolovci, a 20% ispitanika su mladi koji su na obalama vode prisutni oko podne, radi šetnje ili igre.

2. Koliko često ste prisutni na obalama akumulacije Modrac?

Od ukupnog broja ispitanika, 60% je odgovorilo da su na obalama akumulacije prisutni svakodnevno zato što tu žive i koriste bogatu vegetaciju za ispašu stoke i zbog vode koja je bogata ribom koju koriste za ishranu; 20% ispitanika je prisutno povremeno, a to su sportski ribolovci, a 20% ispitanika je prisutno nekoliko puta tokom sezone.

3. Da li ste za vrijeme vašeg boravka primjetili barsku kornjaču?

Svi ispitanici su dali pozitivan odgovor na postavljeno pitanje. Barsku kornjaču vrlo često tokom sezone vidi 60% ispitanika; 15% ispitanika je barsku kornjaču primjetilo povremeno i nekoliko puta tokom sezone, a 25% ispitanika je veoma često primjećivalo barsku kornjaču na obali tokom ljetnih dana.

4. U kojem dijelu dana je najčešće primjećujete?

Od ukupnog broja anketiranih osoba, 70% je odgovorilo da kornjaču viđa u različito vrijeme, a njih 30% je odgovorilo da ne razmišlja o tome.

5. Dešava li se da vam kornjača pojede mamac za ribe?

Od anketiranih ribolovaca, 90% je odgovorilo pozitivno, a 10% je imalo negativan odgovor.

6. Kako postupate sa kornjačom u slučaju da vam se zakači na udicu?

Od ukupnog broja anketiranih ribolovaca, 20% je pokušavalo da izvuče udicu iz usta kornjače i da je pusti u vodu, a koristili su se različitim pomagalicama kao što su drvene poluge, metalna kliješta, noževi i sl.; 30% ispitanika odgovorilo je da samo presijeku konac i vrate kornjaču sa zakačenom udicom ponovo u vodu, a 50% ribolovaca zakačenim kornjačama nožem odsiječe glavu, pa onda izvuče udicu.

7. Znate li da je barska kornjača ugrožena vrsta?

Od ukupnog broja ispitanika, 80% dalo je negativan odgovor, tj, nisu bili informisani o ugroženosti, a 20% ispitanika ne razmišlja o tome.

8. Kako spriječiti izumiranje ove vrste?

Od ukupnog broja ispitanika 80% ne zna kako spriječiti izumiranje barske kornjače; 15% ispitanika je odgovorilo da bi trebalo educirati ribare i stanovništvo o važnosti barske kornjače; 5% ispitanika je odgovorilo da ne zna šta bi pomoglo u sprječavanju izumiranja barske kornjače na našim prostorima niti kako je zaštititi.

9. Gdje najčešće vidate barsku kornjaču?

Od ukupnog broja ispitanika, njih 90% je odgovorilo da barsku kornjaču viđa u vodi i na obali, a 10% ispitanika je odgovorilo da je viđa samo na obali.

10. Šta možete reći karakteristično za barsku kornjaču, a što vas nismo pitali?

Svi ispitanici koji su učestvovali u anketi su tvrdili da su barske kornjače veoma brze životinje. Neki ispitanici, njih 20% je pokušalo ali nije uspjelo uloviti kornjaču. Čak 40% ispitanika imalo je priliku da sretne barsku kornjaču u naseljenim mjestima, a pojedini su ih

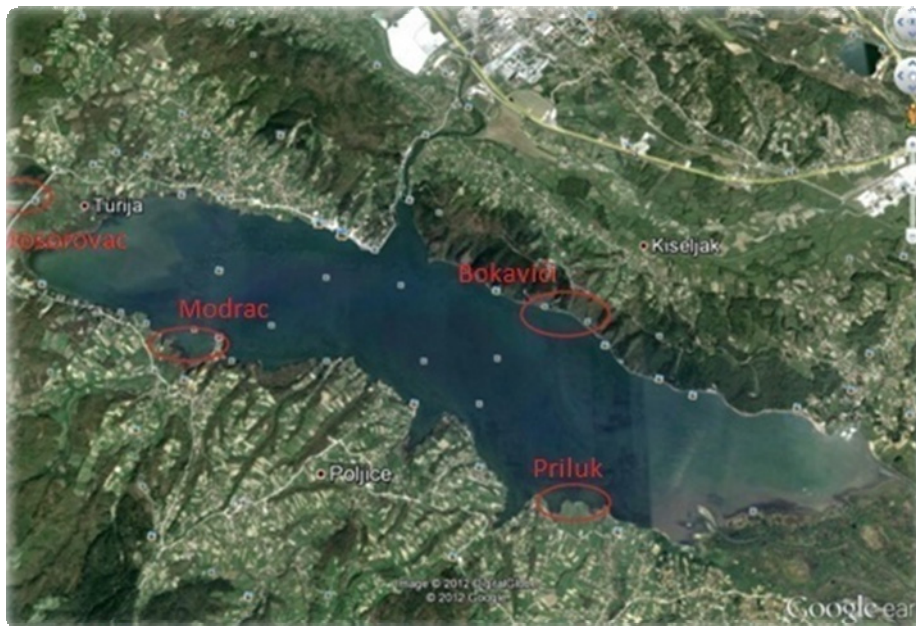
zadržavali kao kućne ljubimce. Tokom vožnje saobraćajnicama koje prolaze duž obala akumulacije, 10% ispitanika je uočilo kornjaču na kolovoznoj traci, a svega 5% ispitanika koji odnese kornjaču kući zadrži je kao kućnog ljubimca. Čak 15% ispitanika tvrdi da ne smije uzeti kornjaču u ruke.

Rezultati ankete pokazuju da je stanovništvo neinformirano i nezainteresirano za barsku korjaču, što rezultira ubijanjem ili skrnavljenjem kornjače u situacijama kada se zakači za udicu, gaženjem autom kada se nađe na kolovoznoj traci lokalnih puteva ili zarobljavanjem kada se nađe u naseljenom mjestu.

Rezultati provedene ankete ukazuju na potrebu organiziranja informiranja lokalnog stanovništva i ribolovaca o stanju populacije barske kornjače, stepenu njene ugroženosti i potrebi adekvatne zaštite. Istovremeno bi trebalo organizirati kampanje kod lokalnih i državnih vlasti u kojima bi se skrenula pažnja i izvršio pritisak na nadležne organe vlasti o potrebi provedbe postojeće i donošenja nove zakonske regulative, koja bi tretirala zaštitu ugroženih vrsta. Kampanje bi trebale rezultirati usklađivanjem postojećih zakona iz oblasti zaštite prirode sa zakonima Evropske unije.

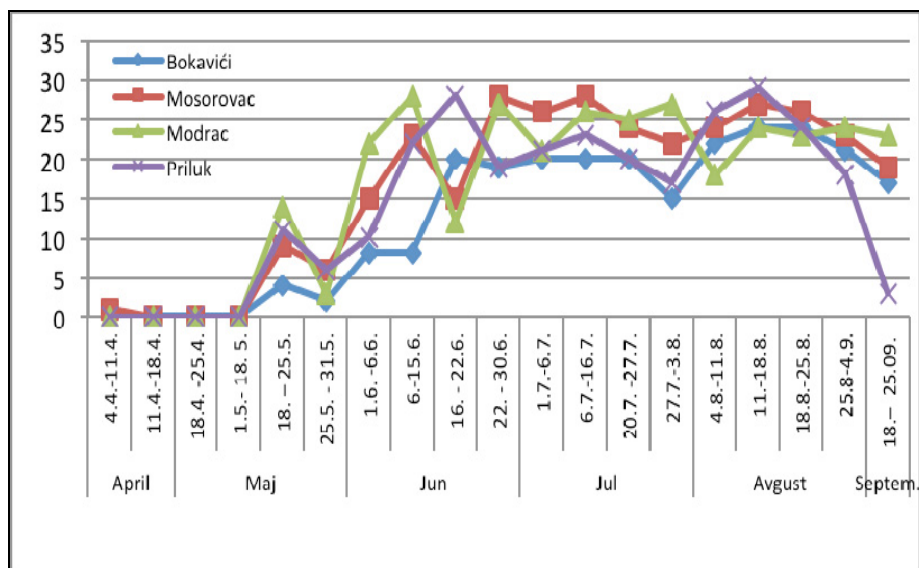
5.2 Rezultati terenskih istraživanja

Istraživanje je vršeno na četiri odabrana transeкта koji su prikazani na narednoj slici.



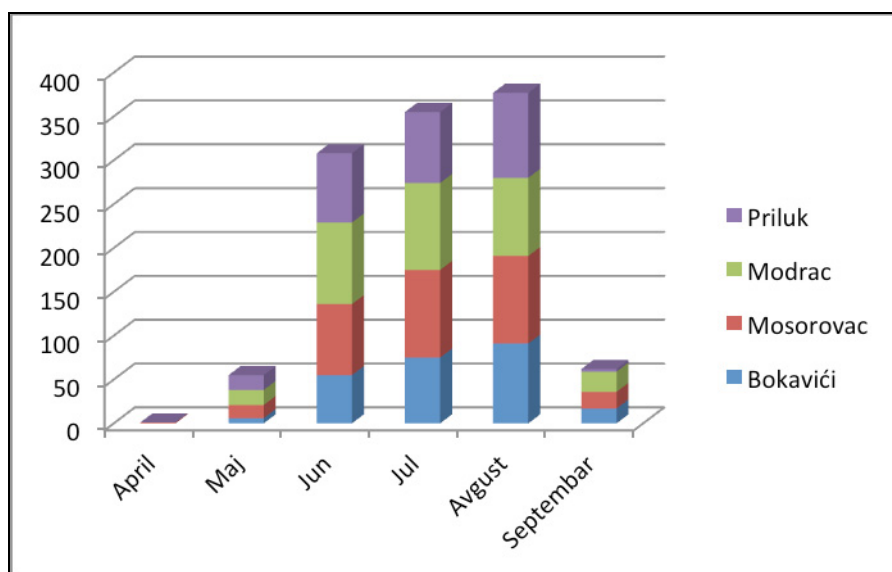
Karta akumulacije Modrac sa lokalitetima istraživanja

Terenska istraživanja barske kornjače su provedena u periodu od aprila do kraja septembra 2012. godine. Ukupno je obavljeno 19 izlazaka na svaki lokalitet. Tokom istraživanja je evidentiran broj pojavljivanja barske kornjače na svakom lokalitetu tokom vremena posmatranja (grafički prikaz 1.).



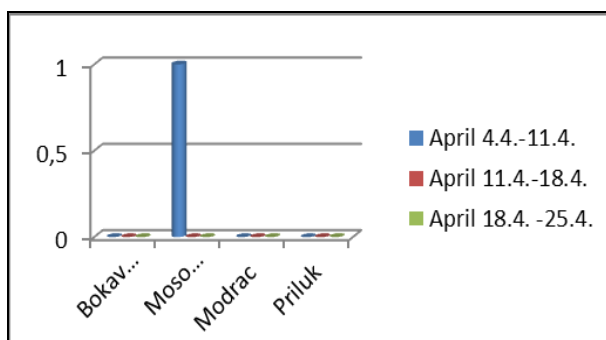
Grafički prikaz 1. Pregled stanja pojavljivanja kornjača po lokalitetima i datumima istraživanja

Najveća frekvencija pojavljivanja barske kornjače zabilježena je na lokaciji transektu Modrac, a najmanja na lokaciji Bokavići, što je prikazano na grafičkom prikazu 2..



Grafički prikaz 2. Odnos apsolutnih frekvencija pojavljivanja barske kornjače po lokalitetima istraživanja

U aprilu je uočena samo jedna jedinka barske kornjače na lokalitetu Mosorovac. Razlog za to je vjerovatno hladno vrijeme i vrlo visok vodostaj, nastao kao posljedica velikih padavina i niskih temperatura tokom mjeseca aprila i početkom maja.

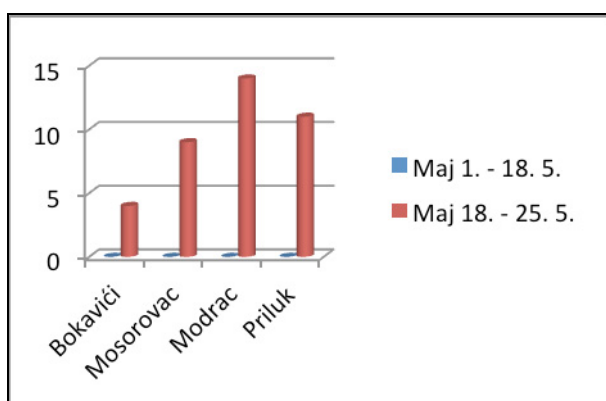


Grafički prikaz 3. Frekvencija pojavljivanja barske kornjače po lokalitetima za mjesec april

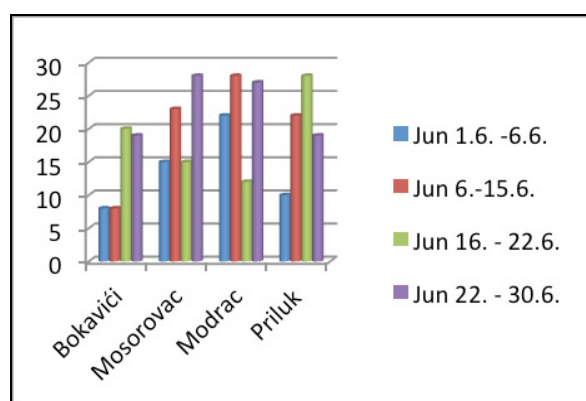


Emys orbicularis nađena na području jezera Modrac

Tokom mjeseca maja, najveća frekvencija pojavljivanja kornjače je bila na transektu Modrac, a najmanja na lokaciji Bokavići. Kornjače su se češće pojavljivale u drugoj polovini maja. Tokom mjeseca juna su organizirana četiri terenska izlaska. Zabilježena je ujednačena frekvencija pojavljivanja kornjače na transektima Modrac, Mosorovac i Priluk, a najmanja na transektu Bokavići. Tokom jula su obavljena četiri terenska izlaska na svim transektima. Na transektima Mosorovac i Modrac ponovo je uočeno najviše jedinki barske kornjače, a najmanje je bilo na transektu Bokavići.

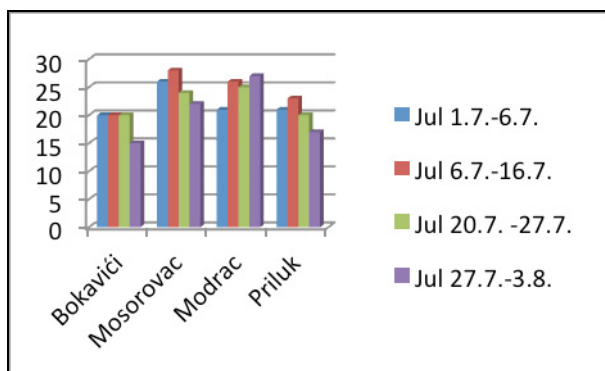


Grafički prikaz 4. Frekvencija pojavljivanja barske kornjače po lokalitetima za mjesec maj

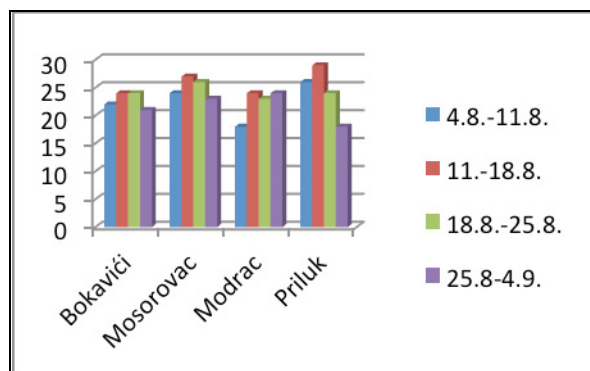


Grafički prikaz 5. Frekvencija pojavljivanja barske kornjače po lokalitetima za mjesec jun

Tokom terenskih izlazaka koji su provedeni u mjesecu avgustu, zabilježene su frekvencije pojavljivanja kornjače vrlo slične frekvencijama pojavljivanja zabilježenim tokom mjeseca jula. Sličnost se ogleda u tome što je na transektu Modrac ponovo zabilježena najveća frekvencija pojavljivanja kornjače, dok je istovremeno najmanja frekvencija zabilježena na transektu Bokavići.



Grafički prikaz 6. Frekvencija pojavljivanja barske kornjače po lokalitetima za mjesec juli



Grafički prikaz 7. Frekvencija pojavljivanja barske kornjače po lokalitetima i mjesecima istraživanja – avgust

Pojavljivanje kornjače na lokalitetima Bokavići, Mosorovac i Modrac je bilo najčešće u periodu druge i treće sedmice avgusta, a na transektu Priluk, tokom četvrte sedmice avgusta. Tokom septembra su provedena dva terenska izlaska. I tokom ovog mjeseca najveća frekvencija pojavljivanja kornjače zabilježena je na transektu Modrac, a najmanje na transektu Priluk.

Period istraživanja barske kornjače praćen je velikim količinama padavina u proljeće, a tokom ljeta sušom i veoma visokim temperaturama. Početak istraživanja je obilježen visokim vodostajem akumulacije, visokim količinama padavina i niskim temperaturama, što je bilo karakteristično za april i početak mjeseca maja. Kasnije je došlo do povećanja dnevnih temperatura zraka, prestanka padavina i nastupanja višemjesečne suše, praćene izuzetno visokim temperaturama. Temperature su bile naročito visoke tokom jula i avgusta.

Tokom terenskih istraživanja koja su provedena u periodu od 25.8. do 4.9. 2012. godine, pronađeno je 11 uginulih jedinki barske kornjače. Jedna jedinka je bila pregažena autom na lokalnom putu, a za ostale nije bilo moguće utvrditi razlog uginuća, ali je to bilo moguće povezati sa visokim temperaturama i velikom sušom i visokim nivoom eutrofikacije močvarnih dijelova koje nastanjuje barska kornjača.

S ciljem utvrđivanja kondicionog stanja barske kornjače, tokom jula mjeseca je ulovljeno devet jedinki, na kojima je izmjerena dužina karapaksa, dužina plastrona i masa. Utvrđeno je da se dužina karapaksa kretala od 9-13 cm, dužina plastrona 6-10 cm, a masa od 350 do 650 g. Na osnovu tih podataka se vidi da su osnovne tjelesne mjere i masa ulovljenih kornjača karakteristične za istraživanu vrstu, a pozicionirane su u granicama koje nalazimo u literaturi.

5.3 Problem ugroženosti barskih kornjača u drugim zemljama

Na problem ugroženosti gmizavaca i njihovog opstanka, u posljednje vrijeme ukazuje veliki broj stručnjaka različitog profila.

Tako Olivier i sur. (2010) ukazuju na aktualni gubitak biološke raznolikosti pri čemu gmazovi i vodozemci mogu biti korisni pokazatelji ekosistema, ali to zahtijeva dobivanje preciznih i nepristranih populacijskih parametara. Pri tom navode barsku kornjaču na osnovu koje su napravili model sistem za praćenje dinamike njene populacije.

Nemoz i sur. (2004) su pratili uticaj ribolova na barsku kornjaču u Francuskoj i pokazali da od 17 ženki kornjače ulovljenih u junu 2001. godine, tri je imalo udice za ribolov, zakačene u jednjaku. Rekreativni ribolov je takođe bio odgovoran za smrt 20% kornjača na tom prostoru. Svi smrtni slučajevi dogodili su se u ribnjaku gdje je dopušten noćni ribolov. Kornjače su bile zakačene za izgubljene ribolovne alate i utopljene ili su ih maltretirali ribolovci. Prema priloženim podacima pomenutih autora, noćni ribolov je fatalan za opstanak barske kornjače.

Trakimas i Sidaravičius (2008) naglašavaju da je malo poznatih podataka o smrtnosti barske kornjače na sjeveru Evrope i da izazvana ne prirodna smrtnost može mijenjati njihov stupanj preživljavanja. Gubitak od samo jedne kornjače u većini populacija na sjeveru bi mogao značiti gubitak 3-20% populacije. Autori naglašavaju da ovaj problem nije prepoznat i da treba povećati mjere opreza na saobraćajnicama u cilju njihove zaštite.

Jelić i sur. (2012), navode da među batrahofaunom i herpetofaunom otoka Mljeta u Hrvatskoj postoje i četiri vrste koje su navedene u Crvenoj knjizi ugroženih vodozemaca i gmazova Hrvatske, među kojima je i barska kornjača.



Barska kornjača (*Emys orbicularis*)



Donja strana oklopa

Uvažavajući mišljenja drugih citiranih autora koji ukazuju na drastično smanjenje areala barske kornjače u drugim državama i sagledavajući stanje populacije barske kornjače na akumulaciji Modrac, smatramo da je neophodno intervenirati odmah i zaštititi cjelokupno stanište ili područja gdje je populacija najbrojnija i na taj način osigurati opstanak ove vrste.

5.4 Ekološko stanje akumulacije Modrac

Raspoloživi podaci ukazuju na činjenicu da se voda akumulacije Modrac, niti u jednom periodu istraživanja, ne može okarakterisati kao voda II klase kvaliteta, kako je po važećim zakonskim propisima predviđeno.

Tabela 1. Fizičko – hemijski parametri vode akumulacije Modrac

Parametar	Utvrđena vrijednost po godinama			Klasa vode	
	1997.	2000./2001.	2011.		
otopljeni kisik (mg/l)	0 – 13,4	4,58 – 12,92		I – IV	I – II
zasićenost kisikom – saturacija (mg/l)	0 – 105,0	46,92 – 105,0	32,3 - 102,9	I – IV	I – IV
Supersaturacija (mg/l)	105,0 – 152,2	105,0 – 147,65		II – IV	II – IV
Hemijska potrošnja kisika (mgO ₂ /l)	7,0 – 28,1	4,3 – 21,0	1,2 – 162,0	I – IV	I – III
suspendirane materije (mg/l)	2,9 – 105,0	2,5 – 56,0	0,5 – 15,4	I – IV	I – III
otopljene materije (mg/l)	252 - 445	268 - 419	278,6 – 395,3	I	I
pH vrijednost	7,11 – 8,55	7,9 – 8,6	7,6 – 8,5	I	

Podaci o fizičko-hemijskim parametrima vode koji su dobiveni tokom provedenih istraživanja ukazuju na izražene negativne uticaje koji su doveli do značajnog pogoršanja kvaliteta vode u akumulaciji. Na osnovu tih podataka se može vidjeti da voda tokom različitih sezona ima različit kvalitet. U ljetnom i jesenskom periodu ona pripada III klasi kvaliteta, a tokom zime i proljeća se njen kvalitet u pojedinim dijelovima mijenja i poprima karakter I - II klase kvaliteta.

Utvrđeni kvalitet neprečišćene vode akumulacije Modrac, prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Čl. 3 list III i list IV) ne zadovoljava propisane vrijednosti za sljedeće pokazatelje kvaliteta:

Tabela 2. Fizičko – hemijski parametri vode akumulacije Modrac i pripadajuće klase kvaliteta

Parametar	Utvrđena vrijednost po godinama			Klasa vode
	1997.	2000./2001.	2011.	
Temperatura (°C)	5,6 – 27,3	13 – 21,5	4 – 20	povremeno zadovoljava
Mutnoća (NTU)	4 – 25	3,9 – 58	2,7 – 22	povremeno ne zadovoljava
Boja (°Co – Pt)	8 – 38	4,3 – 16,3	15 – 40	povremeno ne zadovoljava
suspendirane materije (mg/l)	2,9 – 105,0	2,5 – 55,5	0,5 – 15,4	povremeno ne zadovoljava
Utrošak KMnO ₄ (mg/l)	10,71 – 50,6	11,2 – 63,6	14,3 32,7	povremeno zadovoljava
Hemijska potrošnja O ₂ (mgO ₂ /l)	7,0 – 28,1		1,2 162	povremeno zadovoljava
Zasićenost kisikom (%)	0 – 152	46,92 – 147,65	32,3 – 102,9	povremeno ne zadovoljava
Amonijak (mg/l)	0,0018 – 0,3675	0,19 – 1,6100	0,01 – 1,52	povremeno ne zadovoljava
Željezo (mg/l)	0,009 – 1,130	0,007 – 1,680	0,018 – 0,466	povremeno zadovoljava
Mangan (mg/l)	0,02 – 0,470	0,0002 – 0,2000	0,035 – 0,305	povremeno zadovoljava
Nitriti (mg/l)	0,0013 – 0,0479	0,0110 – 0,0920	0,0033 – 0,0412	povremeno ne zadovoljava

Uprkos činjenici da većina prezentiranih parametara prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće, odstupa od MDK vrijednosti za neprečišćenu vodu, ona se danas prečišćava i koristi kao voda za piće za veliki broj stanovnika tuzlanske regije.

Biološka svojstva vode akumulacije Modrac su prezentirana na osnovu analize fitoplanktona. Na osnovu kvalitativne i kvantitativne analize fitoplanktona izračunat je indeks saprobnosti po Pantle – Bucku, (Pantle – Buck, 1955). Vrijednosti indeksa su se kretale u granicama od 1,63 do 2,04 te se na osnovu njih može zaključiti da voda ima betamezosaprobn karakter.

Akumulacija Modrac ima veliku površinu (oko 16,75 km²) i relativno malu dubinu (prosječna dubina 5,2 m). Biološko – ekološko stanje akumulacije najviše ovisi o njoj dubini i o vremenu zadržavanja vode u akumulaciji. Osim male dubine, bitan uticaj na sadržaj pojedinih fizikalno hemijskih i bioloških parametara ima i doticanje vode iz pritoka rijeke Spreče i rijeke Turije. Zadržavanje vode u akumulaciji traje tri do četiri mjeseca, a voda u akumulaciji se izmijeni maksimalno pet do šest puta godišnje. Mala dubina akumulacije i česti vjetrovi uslovljavaju miješanje vode, zbog čega izostaje pravilnost u vertikalnoj stratifikaciji planktonskih zajednica i njihove indikatorske vrijednosti.

Mikrobiološki pokazatelji kvaliteta vode ukazuju na jako fekalno zagađenje i loš kvalitet, a najveća fekalna kontaminacija je na dubini od dva metra. Na pojedinim lokacijama istraživanja konstatirana je IV klasa kvaliteta vode, koja je, prema važećim zakonskim propisima neupotrebljiva i sa epidemiološkog aspekta opasna. Kvalitet vode nije isti na čitavom prostoru akumulacije, ali se njen kvalitet značajno ne mijenja u odnosu na već pomenuto stanje. Proces eutrofikacije u akumulaciji Modrac je vrlo intenzivan i prisutan naročito tokom ljetnih mjeseci. Ovaj proces nastaje kao rezultat unosa velike količine nutrijenata antropogenog porijekla. U proljetnim i ljetnim mjesecima dolazi do naglog razvoja nekih vrsta algi.

Fekalna kontaminacija i unos različitih nutrijenata je stalan proces, jer u Spreču, Turiju i druge tekućice koje se ulijevaju u akumulaciju redovno ulaze različiti efluenti organskog i neorganskog porijekla. Rijeka Spreča, od izvorišta u selu Paprača pa do ušća u rijeku Bosnu, je opterećena brojnim i različitim otpadnim materijama. Pored samog izvorišta su seoska domaćinstva koje u rijeku ispuštaju otpadne vode iz domaćinstva i pomoćnih objekata, zbog čega je kvalitet vode na samom izvorištu

pogoršan. Idući nizvodno, Spreča prihvata otpadne vode okolnih naselja, industrije, farme krava, deponija čvrstog otpada.

Komunalne otpadne vode Kalesije koja broji oko 35 000 stanovnika i okolnih naselja se ulijevaju u Spreču bez ikakvog prethodnog tretmana i u velikoj mjeri opterećuju vodotok različitim hemikalijama, deterdžentima, itd. Osim toga, u Spreču se ulijevaju vode iz poljoprivrednog dobra „Spreča“, u kojima se nalazi velika količina vještačkih đubriva, pesticida i drugih hemikalija. Otpadne vode iz farme krava „Krušik“, incidentno takođe ulaze u rijeku Spreču i često izazivaju pomor ribe, ali dovode i do pogoršanja kvaliteta vode u akumulaciji o čijim efektima se još uvijek malo zna.

Spreča je prijemnik netretiranih otpadnih voda općine Živinice, koju naseljava oko 55 000 ljudi. U Spreču se ulijeva Oskova, koja prima otpadne vode Općine Banovića i pripadajućih nizvodnih naselja. Poseban problem koji je karakterističan za Oskovu je ulazak velikih količina čestica ugljene prašine porijeklom iz separacije banovićkih rudnika uglja. Raspoloživi podaci (Arnautalić i Mihaljević, 2000/2001) ukazuju na činjenicu, da preko Spreče u Modrac prosječno uđe oko 160,8 tona ugljene prašine na dan. Ova prašina se akumulira kao nanos u vidu sedimenta. Nanos je naročito potenciran na ušću Spreče, gdje na dužini od oko 2 km i površini od 4 – 5 km², formira sediment debljine 0,5 – 1 metar kao i kontaktni sloj debljine od 0,5 – 0,8 metara, koji značajno utiče na kvalitet vode.



Rijeka Spreča



Rijeka Oskova

Unesenim nanosom je degradirano oko 25% prostora akumulacije, što se posebno ogleda u povećanju: mutnoće vode, povećanju sadržaja suspendiranih materija i smanjenju providnosti i svakako se odražava na biološki kvalitet vode. Nanos prekriva dno i sprječava formiranje zajednica bentosa, sprječava normalne metaboličke procese ekosistema i direktno utiče na brojnost i raznovrsnost životnih zajednica i ukupnog biodiverziteta.

Slična pojava je vezana i za rijeku Turiju, drugu veću pritoku akumulacije. I ova rijeka donosi otpadne vode Turije i okolnih naselja, ali i velike količine ugljene prašine iz separacije uglja. U Modrac se direktno ulijevaju komunalne otpadne vode naselja uz obale kao što su: Bikodže sa preko 1000 stanovnika, Babice sa oko 800 stanovnika, Prokosovići sa oko 1700 stanovnika. Potrebno je napomenuti da je čitavo područje oko akumulacije poljoprivredno zemljište na kome se primjenjuju različite agrotehničke mjere ali o količinama unesenih materija ne postoje egzaktni podaci.

Veliki problem za kvalitet vode u akumulaciji Modrac je i nereguliran odvoz čvrstog otpada. Zbog toga se u vodi akumulacije često može naći plastična ambalaža, građevinski materijal i brojni drugi oblici otpada.

6. ZAKONSKA REGULATIVA

Upravljanje vodama u Bosni i Hercegovini, institucionalno i tehnički, se vrši na nivou entiteta (Federacija Bosne i Hercegovine i Republika Srpska) sa Distriktom Brčko. Entitetskim Zakonima o vodama su definisani institucionalni okviri upravljanja sa načinima finansiranja sektora voda. Ovi zakoni su urađeni u skladu pristupom upravljanju vodnim resursima u zemljama Evropske Unije.

Krajem 2004. godine je donesen *Zakon o slatkovodnom ribarstvu* (Službene novine FBiH, broj 64/04, od 20.11.2004. godine), koji uz *Zakon o vodama* (Službene novine FBiH, broj 70/06 iz 2006. godine) i Odluka o granicama riječnih bazena i vodnih područja na teritoriji Federacije BiH („Službene novine FBiH“ br. 41/07) kompletirana neophodna legislativa u oblasti slatkovodnog ribarstva, gazdovanja hidroresursima i iskorištavanja pripadajućih izvornih i antropogeno kreiranih vodnih i priobalnih ekosistema.

FBiH ima Zakon o zaštiti okoliša ("Službene novine FBiH", br. 33/03) i Zakon o zaštiti prirode koji obuhvata i prirodna staništa, ugroženost određenih vrsta i nadležnosti ali ne i barsku kornjaču. Trenutno je u izradi crvena lista gmizavaca BiH, na kojoj je jedna od ugroženih vrsta i *Emys orbicularis*.

Zakonom o zaštiti akumulacije Modrac ("Službene novine Tuzlanskog kantona", broj: 5/06) se utvrđuje namjena akumulacije prema redoslijedu prioriteta, definišu se pojmovi, propisuju obavezne mjere zaštite obale i voda akumulacije, zaštite slivnog područja akumulacije od zagađivanja i drugih uticaja, kao i organizacija, planiranje i provođenje mjera zaštite voda, te finansiranje zaštite voda akumulacije i sliva akumulacije. Međutim, nedostaje dosljedna implementacija.

6.1 Stanje ugroženosti barske kornjače

Za prostor Evropske unije dodijeljena joj je kategorija VU – (*vulnerable*) – ugrožena vrsta. Ovakva kategorija se dodjeljuje vrsti koja nije ni krajnje ugrožena ni ugrožena, ali se suočava sa vjerovatnom perspektivom da iščezne u prirodi, većom od prosjeka za vrste roda kome pripada.

Osnova za zaštitu kornjača u Hrvatskoj je osigurana odredbama Zakona o zaštiti prirode i Habitats Directivom u Aneksu II i IV. U Crvenoj knjizi vodozemaca i gmizavaca Hrvatske, barskoj kornjači je dodijeljen tretman skoro ugrožene vrste, a za potencijalnu ugroženost se navode brojni razlozi. Najznačajniji razlozi potencijalne ugroženosti su: zagađenje kopnenih voda pesticidima, insekticidima, herbicidima, naftom i naftnim derivatima i teškim metalima. Negativan uticaj imaju i procesi melioracije i drugi oblici promjene staništa močvarnih područja, prepuštanje bara i lokava prirodnom zarastanju, kanaliziranje vodenih tokova i drugih oblika prirodnih promjena vodotoka. Kao značajan razlog ugroženosti se navodi i stradanje kornjača na cestama.

Crvena knjiga vodozemaca i gmizavaca Hrvatske preporučuje i mjere zaštite barske kornjače kojima se predviđa nadziranje primjene umjetnih gnojiva, pestisida, herbicida i insekticida na poljoprivrednim površinama i na područjima gdje ova vrsta ima prirodno stanište, kao i mjere zaštite voda. Predviđa se i instaliranje uređaja za prečišćavanje voda na svim industrijskim postrojenjima koji bi u vode nastanjene barskom kornjačom mogli unijeti različite toksične tvari, teške metale, itd. Predviđen je strogi nadzor mogućnosti unošenja toksičnih materija u vode svih zaštićenih područja u kojima kornjača živi. Održavanje lokava na otocima, zabrana lova i carinski pregled prilikom izvoza barske ali i drugih kornjača, su takođe predviđene mjere zakonske zaštite.

Status ugroženosti na prostoru Bosne i Hercegovine je teško procijeniti zbog nedostatka podataka.

7. ZAKLJUČAK

Anketiranjem građana i terenskim istraživanjem je dokazano da je na akumulaciji Modrac na minimalno 4 lokacije prisutna evropska barska kornjača *Emys orbicularis orbicularis* i da je njen opstanak ugrožen.

Razlozi ugroženosti barske kornjače na akumulaciji Modrac su mnogobrojni: nepostojanje odgovarajuće zakonske legislative i slaba implementacija postojeće, nelegalno odlaganje otpada, onečišćenja voda različitim toksičnim tvarima (herbicidi, pesticidi, insekticidi, teški metali i sl.), naftom i proizvodima od nafte, melioracija i drugi oblici promjene staništa močvarnih područja, prirodnim zarastanjem močvara, kanaliziranje tokova potoka i rijeka i drugim promjenama prirodnog stanja vodotoka, odnosno devastacija i destrukcija staništa. Dodatni problem je niska svijest ribara i građana o važnosti zaštite i očuvanja barske kornjače.

Na prostoru akumulacije Modrac, barskoj kornjači je prvenstveno ugroženo stanište, a to je najdrastičniji oblik ugroženosti neke vrste. Da bi se omogućio njen opstanak na akumulaciji Modrac i njenoj okolini neophodna je sveobuhvatna implementacija sljedećih mjera:

1. sprovođenje postojećih i donošenje novih propisa,
2. smanjenje zagađenja voda i zemljišta u slivu akumulacije,
3. zaštita kornjača i njihovog staništa.

8. MJERE ZAŠTITE BARSKE KORNJAČE

U cilju zaštite barske kornjače na akumulaciji Modrac neophodno je implementirati sljedeće mjere:

- Zalagati se za brzo usvajanje crvene liste na kojoj će biti uvrštena barska kornjača, a na osnovu njih izraditi crvene knjige ugroženih vrsta;
- Insistirati na usaglašavanju postojećih zakona sa zakonima EU i na njihovoj dosljednoj implementaciji;
- U okviru zakonske regulative predvidjeti mogućnost uspostave „posebnih staništa“ u kojima se nalaze ugrožene vrste;
- Zalagati se za dosljednu primjenu Zakona o zaštiti akumulacije Modrac;
- Kod izgradnje prečišćivača komunalnih i industrijskih voda dati prednost izgradnji postrojenja koja se nalaze u slivu akumulacije;
- Strogo zabraniti uvoz i ispuštanje u prirodna staništa egzotičnih vrsta barskih kornjača (*Trachemys sp.*) zbog mogućih prijenosa zoonoza;
- Pooštriti kontrolu u prodavnicama za prodaju kućnih ljubimaca;
- Organizirati edukaciju poljoprivrednika i nadzirati primjene umjetnih gnojiva, pesticida, herbicida i insekticida na poljoprivrednim površinama na ugroženim područjima;
- Organizirati kvalitetnu edukaciju lokalnog stanovništva i ribolovaca putem seminara u lokalnoj zajednici i u udruženjima, kreativne edukaciju djece u školama putem seminara;
- Putem informativnih tabli građane dodatno informirati o važnosti zaštite i očuvanja barske kornjače;
- Izraditi promotivni materijal koji će se dijeliti predstavnicima vlasti, lokalnom stanovništvu, djeci u školama na istraživanom području, članovima udruženja sportskih ribolovaca i drugim zainteresiranim pojedincima i organizacijama;
- Pokrenuti *on-line* peticiju za zaštitu barske kornjače, a rezultate predložiti vladinim institucijama i pojedincima u čijoj je nadležnosti barska kornjača;
- Organizirati medijsku kampanju o potrebi zaštite barske kornjače;
- Uspostaviti permanentan biomonitoring stanja populacije barske kornjače na istraživanom području.

LITERATURA

1. Adrović, A. (2007): Biodiverzitet i ekološke osobenosti ihtiopopulacija hidroakumulacije Modrac. Doktorska disertacija. Prirodno – matematički fakultet Univerziteta u Tuzli.
2. Anthony Olivier, Christophe Barbraud, Elisabeth Rosecchi, Christophe Germain, Marc Cheylan (2010): Assessing spatial and temporal population dynamics of cryptic species: an example with the European pond turtle. Ecological Society of America. Ecological Applications, 20(4), 2010, pp. 993–1004.
3. Arnautalić, Z. (voditelj projekta) (2001): Elaborat: Istraživanje kvaliteta voda akumulacije Modrac za snabdijevanje pitkom vodom tuzlanske regije. (Istraživanja za 2000. – 2001. godinu).
4. Biljana Janev Hutinec (2009): Vodozemci i gmazovi. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima Sisačko-moslavačke županije.
5. Biljana Janev Hutinec, Kletečki E., Lazar B., Martina Podnar Lešić, Skejić J., Tadić Z., Tvrtković N. (2006): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Zagreb.
6. Cadi, A., Nemoz, M., Thienpont, S. & Joly, P., (2004): Home range, movements, and habitat use of the European pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Rhône-Alpes region, France. *Biologia*, Bratislava, 59/Suppl. 14:89–94.
7. Cox, N.A. and Temple, H.J. (2009): European Red List of Reptiles. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
8. Dušan Jelić & Ivan Budinski & Boris Lauš (2012): Distribution and conservation status of the batracho- and herpetofauna of the Croatian island of Mljet (anura; Testudines; Squamata: Sauria, Serpentes). *HerPeToZoa* 24 (3/4): 165 – 178. Wien, 30.
9. Farkas B.: The European pond turtle *Emys orbicularis* (L) in Hungary. © Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at.
10. Giedrius Trakimas, Jonas Sidaravičius (2008): Road mortality threatens small northern populations of the European pond turtle, *Emys orbicularis*. *Acta Herpetologica* 3(2): 161-166. (online) © 2008 Firenze University Press.
11. Mihaljević, Melita., Arnautalić, Z. (2001): Elaborat uticaja na okolicu akumulacije Modrac i brane Modrac. «SODASO» Institut za hemijsko inženjerstvo Tuzla.
12. Mélanie Nemoz, Antoine Cadi and Stéphanie Thienpont (2004): Effects of recreational fishing on survival in an *Emys orbicularis* population. *Biologia*, Bratislava, 59/Suppl. 14: 185—189.
13. Radovanović M. (1951): Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga, Beograd.
14. Rössler, M: Aktuelle Situation, Gefährdung und Schutz der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* (L) in Österreich. www.biologiezentrum.at.
15. Škrijelj, R., Korjenić, E. (2000): Biodiverzitet vodozemaca i gmizavaca Bosne i Hercegovine. Soroš fondacija - fond "Otvoreno društvo Bosne i Hercegovine", Sarajevo.
16. Verena Lacoste & Markus Kutzli (2006): Wiederansiedlung der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* Linnaeus 1758. in der elsässischen Oberrheinebene - ein laufendes Projekt. *Testudo*, Zeitschrift der Schildkröten-Interessengemeinschaft Schweiz.
17. Vamberger Melita (2008): Pojavljivanje močvarne sklednice (*Emys orbicularis*) v ribnikih drage pri lgu. Diplomski rad. Univerzitet Ljubljana.

Internet stranice:

<http://www.animalsandearth.com/en/photo/view/id/209396-european-pond-turtle-emys-orbicularis-weighed-by-scientist-parco-delta-del-po-ne-italy>

http://sl.wikipedia.org/wiki/Metoda_linjskega_transekta <http://www.glis.lt/life/?pid=4&lang=en>

<http://www.voda.ba/loc/default.njbsp?p=8>

http://www.bhas.ba/dokumenti/Pregled_okvira_za_zastitu_okolisa-bh.pdf

<http://www.ekoakcija.com/content/nacrt-zakona-o-za%C5%A1titi-prirode-fbih>

<http://www.voda.ba/loc/default.njbsp?p=8>

http://www.bhas.ba/dokumenti/Pregled_okvira_za_zastitu_okolisa-bh.pdf

<http://www.ekoakcija.com/content/nacrt-zakona-o-za%C5%A1titi-prirode-fbih>

<http://zasticenevrste.azo.hr/vrsta.aspx?id=47>



ČUVAJMO OKOLIŠ!