



PLAN UPRAVLJANJA
RIJEČNOM KORNJAČOM
(*Mauremys rivulata*)
s akcijskim planom

PLAN UPRAVLJANJA RIJEČNOM KORNJAČOM (*Mauremys rivulata*) s akcijskim planom

Ovaj planski dokument izrađen je na temelju stručne podloge za prijedlog Plana upravljanja riječnom kornjačom s akcijskim planom (Šalamon, D., Štih, A. 2019), kao rezultat Ugovora o javnoj nabavi br. 53/18 (KLASA: 351-02/18-43/01, URBROJ: 427-06-8-18-146), sklopljenog 11. svibnja 2018. između Udruge Hyla i Hrvatske agencije za okoliš i prirodu, u okviru projekta „Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama (s akcijskim planovima)“, šifra KK.06.5.2.01.0001. (Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020., sufinanciran bespovratnim sredstvima Europske unije iz Kohezijskog fonda).

Preporučeni način citiranja:

MINGOR (2021): Plan upravljanja riječnom kornjačom (*Mauremys rivulata*) s akcijskim planom, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja



Zagreb, 2021.

1	SAŽETAK	4
2	UVOD	5
2.1	Način izrade Plana upravljanja riječnom kornjačom	5
3	OSNOVA ZA IZRADU PLANA UPRAVLJANJA	7
3.1	Opis i biologija riječne kornjače	7
3.2	Uloga i značaj riječne kornjače	13
3.3	Analiza stanja riječne kornjače i njenih staništa	15
3.3.1	Genetika i globalna rasprostranjenost riječne kornjače	15
3.3.2	Rasprostranjenost riječne kornjače na području Hrvatske	16
3.3.3	Poznati lokaliteti i stanje staništa riječne kornjače na području Hrvatske	18
3.3.4	Brojnost riječne kornjače na području Hrvatske	33
3.4	Ugroženost riječne kornjače	36
3.4.1	Status ugroženosti riječne kornjače	36
3.4.2	Uzroci ugroženosti riječne kornjače	36
3.4.3	Nedostaci u znanju	46
3.4.4	Stanje riječne kornjače u drugim zemljama	47
3.5	Uključivanje dionika	49
3.6	Postojeći mehanizmi zaštite riječne kornjače	51
3.7	Dosadašnje aktivnosti za zaštitu riječne kornjače	59
4	VIZIJA, CILJEVI I AKTIVNOSTI	62
4.1	Vizija	62
4.2	Opći ciljevi	62
4.3	Detaljni akcijski plan	62
5	PROVEDBA, NADZOR I REVIZIJA PLANA UPRAVLJANJA RIJEČNOM KORNJAČOM	75
6	LITERATURA	76

Riječna kornjača (*Mauremys rivulata*) je u Hrvatskoj rasprostranjena na području Dubrovačko-neretvanske županije, a prisutnost njene četiri populacije potvrđena je na području Stonskog polja (u kanalima), u Majkovima (u dvije lokve), u Konavoskom polju (u dvadesetak lokvi, u kanalima i rijeci Konavočici) te na području Rijeke dubrovačke. Vrsta je prije 20-tak godina uspješno introducirana u dvije lokve kao rezerva genofonda majkovske (Prljevići) i stonske populacije (Lisac).

Na području Konavoskog polja koje ima i najveću površinu pogodnog staništa za riječnu kornjaču nalazi se najbrojnija populacija. U Majkovima je populacija stabilna dok je populacija u Stonskom polju izuzetno mala i na rubu opstanka. Slična situacija zabilježena je i na području Rijeke dubrovačke na kojem je vrsta potvrđena najrecentnijim istraživanjima, dok na području Baćinskih jezera i delte Neretve nije potvrđena.

Prisutnost riječne kornjače i stanje njenih populacija prvenstveno ovisi o površini i stanju vodenih tijela. Smanjenje površine i kvalitete vodenih staništa ili njihov potpuni nestanak te razne druge ljudske intervencije u ta staništa imaju značajan negativan utjecaj na riječnu kornjaču. Gnjezdilišta riječnih kornjača su također ugrožena, a ugrožavaju ih invazivne strane vrste, postavljanje vrša, sredstva za zaštitu bilja i slično.

U svrhu očuvanja riječne kornjače i postizanja što boljeg stanja očuvanosti vrste kao prioritetni ciljevi prepoznati su: obnova degradiranih vodenih i kopnenih staništa važnih za ovu vrstu, primjereno održavanje tih staništa te obnova stonske populacije potpomognutim razmnožavanjem.

Planom upravljanja riječnom kornjačom (s akcijskim planom) određuje se okvir za upravljanje ovom vrstom s ciljem postizanja odnosno održanja njenog povoljnog stanja. Aktivnosti koje sadrži ovaj Plan upravljanja planirane su za razdoblje od deset godina (2022. – 2031. godine).

2.1 Način izrade Plana upravljanja riječnom kornjačom

Prijedlog Plana upravljanja riječnom kornjačom s akcijskim planom (u daljnjem tekstu prijedlog Plana upravljanja) izrađen je u sklopu projekta "Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama (s akcijskim planovima)", šifra projekta KK.06.5.2.01.0001 čija je svrha postizanje ili održavanje povoljnog stanja očuvanosti strogo zaštićenih vrsta u Republici Hrvatskoj, u skladu s Direktivom 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta te Direktivom 2009/147/EZ o očuvanju divljih ptica, a u cilju ispunjavanja specifičnog cilja OPKK 2014. - 2020.: 6iii2 - Uspostava okvira za održivo upravljanje bioraznolikošću (primarno Natura 2000). Korisnik projekta bilo je Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (sada Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (u daljnjem tekstu Ministarstvo), Zavod za zaštitu okoliša i prirode (u daljnjem tekstu Zavod), a razdoblje provedbe projekta trajalo je od početka 2017. godine do kraja 2019. godine.

Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (Narodne novine, br. 144/13, 73/16) Plan upravljanja strogo zaštićenim vrstama s akcijskim planom donosi se prvenstveno za vrste za koje postoji vjerojatnost značajnog antropogenog ili drugog utjecaja koji zahtijeva poduzimanje mjera i aktivnosti u svrhu ublažavanja tog utjecaja. Temeljem navedenog Pravilnika izrađuje se prijedlog Plana upravljanja strogo zaštićenim vrstama s akcijskim planom, a tijekom izrade Plana primjenjuje se participativni pristup koji podrazumijeva uključivanje svih ključnih dionika i zajedničko identificiranje ključnih problema te razrađivanje i definiranje ciljeva, aktivnosti i prioriteta potrebnih za učinkovitu zaštitu prioritarnih vrsta.

Planom upravljanja se na temelju utvrđenog postojećeg stanja strogo zaštićene vrste planiraju aktivnosti u svrhu njenog očuvanja, a akcijski plan određuje i razdoblje provedbe planiranih aktivnosti, navodi nadležne institucije kao i sredstva potrebna za njihovu provedbu, dodjeljuje prioritete aktivnostima te postavlja pokazatelje (indikatore) u svrhu praćenja uspjeha izvršenja planiranih aktivnosti.

Za potrebe izrade prijedloga Plana upravljanja u sklopu navedenog projekta sklopljen je ugovor s Udrugom HYLJA koja je izradila Stručnu podlogu za izradu prijedloga plana upravljanja strogo zaštićenom vrstom s akcijskim planom – riječna kornjača (*Mauremys rivulata*) (Šalamon i Štih, 2019) (u daljnjem tekstu Stručna podloga), a koja je prihvaćena 30. rujna 2019. godine.

Stručna podloga izrađena je na temelju postojećih relevantnih i recentnih znanstvenih i stručnih saznanja o riječnoj kornjači, a obuhvaćala je i dodatna terenska istraživanja kako bi se nadopunila znanja o rasprostranjenosti, ekologiji i biologiji vrste, kvaliteti staništa i intenzitetu ljudskog djelovanja u Republici Hrvatskoj. Izuzetno važan segment čini i uključivanje dionika u sam proces izrade Stručne podloge kroz radionice i tematske sastanke (više u poglavlju 3.5 Uključivanje dionika).

Najzahtjevniji dio izrade Stručne podloge i Prijedloga Plana upravljanja bio je definiranje ciljeva očuvanja te pripadajućih mjera i aktivnosti kako bi se ti ciljevi postigli. U tu svrhu, kao što je već spomenuto, organizirane su radionice i radni sastanci s dionicima tijekom izrade Stručne podloge, ali i dodatne konzultacije između ugovorenih stručnjaka i Ministarstva.

Vizija te detaljan akcijski plan koji prikazuje opće i specifične ciljeve te sve dogovorene aktivnosti u svrhu očuvanja riječne kornjače sastavni je dio Plana upravljanja i nalazi se na samom kraju dokumenta. Osim spomenutih elemenata navedene su institucije nadležne za provedbu aktivnosti te potencijalni provoditelji, svakoj aktivnosti dodijeljen je prioritet s obzirom na važnost njene provedbe u svrhu ostvarivanja ciljeva, kao i pokazatelji provedbe (indikatori) u svrhu praćenja uspjeha planiranih aktivnosti i postavljenih ciljeva, a na kraju je prikazana i okvirna procjena potrebnih sredstva za njihovu provedbu. Ciljevi i aktivnosti su postavljeni uzimajući u obzir nadolazeće desetogodišnje razdoblje.

Na temelju Stručne podloge i dodatnih konzultacija Zavod je izradio prijedlog Plana upravljanja koji je dostavljen Upravi za zaštitu prirode u drugoj polovici prosinca 2019. Uprava za zaštitu prirode i Zavod su prijedlog plana dorađivali internim konzultacijama kao i konzultacijama s drugim nadležnim tijelima.

Također, u procesu donošenja, Plan upravljanja prošao je javno savjetovanje kako bi kroz cijeli proces bila osigurana najviša razina informiranja i uključivanje zainteresirane javnosti. Savjetovanje sa zainteresiranom javnošću provedeno je na portalu e-Savjetovanje u razdoblju od 2. lipnja do 1. srpnja 2021. godine (30 dana).

Plan upravljanja riječnom kornjačom (*Mauremys rivulata*) s akcijskim planom donesen je Odlukom ministra nadležnog za poslove zaštite prirode 29. studenog 2021. godine.

3.1 Opis i biologija riječne kornjače

Stručna podloga (Šalamon i Štih, 2019) daje detaljan pregled opisa i biologije vrste. Riječna kornjača - *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833) je takson podignut na razinu vrste nedavnom revizijom vrste *Mauremys caspica* (Gmelin, 1774) te su raniji prijedlozi o razlučivosti tri palearktičke vrste roda *Mauremys* temeljem morfologije, areala i stanišnih preferencija potvrđeni genetskim istraživanjem mtDNA (Busack i Ernst, 1980; Fritz i Wischuf, 1997; Barth i sur., 2004; Mantziou i sur., 2004; Spinks i sur., 2004).



Slika 1 Odrasla jedinka riječne kornjače. Ana Štih

Riječna kornjača ima karakterističan izgled (Busack i Ernst, 1980; Fritz i Wischuf, 1997) i vrlo teško ju je zamijeniti s drugom zavičajnom vrstom vodene kornjače, barskom kornjačom, koja obitava na području Hrvatske. Odlikuje ju hidrodinamičan spljošten i ovalno izdužen oklop, zbog čega je i u narodu poznata kao plosnata kornjača (Slika 1). Osnovna boja leđne strane oklopa (karapaksa) je maslinasto zelena s nijansama crne i smeđe, dok je trbušna strana oklopa (plastron) crna sa svijetlim vanjskim rubovima ploča (Slika 4). Boja trbušne strane kod starijih primjeraka često izblijedi, dok juvenilni primjerci imaju šarenije boje oklopa (Slika 2) (Fritz i Wischuf, 1997). Riječna kornjača je srednje veličine, s dužinom oklopa između 14 i 21 cm (Šalamon, 2006; Šalamon i Koren, 2009). Kao i u većine vodenih kornjača, ženke su veće i teže od mužjaka (Šalamon, 2006). Osim spljoštenoga oklopa, riječnu kornjaču također karakteriziraju uzdužne blijedožute linije koje se pružaju po maslinastozelenom vratu i udovima (Slika 3).



Slika 2 Juvenilna jedinka riječne kornjače. Ana Štih



Slika 3 Karakteristična ispruganost vrata i algalni obraštaj na karapaksu. Ana Štih



Slika 4 Plastron odrasle jedinke riječne kornjače. Ana Štih

Riječne kornjače zbog akvatičkog mehanizma hranjenja, jedu hranu raspoloživu u vodi (Natchev i sur., 2015). Oportunistički su svejedi, ali sklonost ka životinjskoj hrani ovisi o razvojnoj dobi životinje. U juvenilnom stadiju su prvenstveno mesojedi, dok su odrasle i starije jedinke pretežito biljojedne i hrane se vodenom vegetacijom (Rifai i Amr, 2006). Mlade jedinke hrane se mekušcima, kolutićavcima, kukcima i njihovim ličinkama, malim rakovima i ribama, ličinkama vodozemaca te strvinama (Rifai i Amr, 2004; Mantziou i Rifai, 2014). Za razliku od njih odrasle jedinke, osim životinjske hrane, jedu mnogo biljne hrane, npr. nitaste alge i razno vodeno bilje (Highfield, 2002). Prehrana riječnih kornjača ovisi o raspoloživoj hrani u staništu, a donekle su prilagodljive izmijenjenim uvjetima u staništu. U prehrani su utvrđene sjemenke, trave, vodeno bilje, punoglavci i jaja žaba, male ribe, kolutićavci i mekušci, ličinke debelostrukih vretenaca, odrasli i ličinke stjenica, ličinke i nimfe dvokrilaca, odrasli opnokrilci i tankostruka vretenca, ostaci ptica i strvina (Mantziou i Rifai, 2014).

Wischuf i Busack (2001) su kao najznačajnije predatore riječne kornjače zabilježili čaplje, rode, grabljivice i porodicu vrana, dok Keller i Busack (2001) za srodnu *Mauremys leprosa* navode divlju svinju, mungosa, lisicu i vidru. Divlja svinja i mungos se hrane jajima kornjača i mladuncima kojima oklop još nije očvrstnuo (Fordham i sur., 2006; Hamrick i sur., 2011).

Parenje se u proljeće, od travnja do sredine lipnja, ovisno o geografskom području koje naseljavaju. Parenje se odvija pod vodom, ali povremeno je moguće i na kopnu (Sidis i Gasith, 1988). Ženke pokazuju agresivnost prema većem broju mužjaka koji ih nastoje oploditi, a ponekad su i mužjaci međusobno agresivni (Rifai i Amr, 2004). Tijekom lipnja i srpnja gravidne ženke na livadama uz vodena tijela polažu u gnijezdo četiri do šest jaja (Mantziou i Rifai, 2014; Štih, 2015). U pojedinim regijama polaganje jaja odvija se dva do tri puta u sezoni (Mantziou, 2000) te može trajati i do sredine kolovoza, a neke mlade životinje umjesto u jesen iz gnijezda izlaze tek nakon hibernacije (Ayaz i Cicek, 2011). Inkubacija traje tri do četiri mjeseca (Mantziou, 2000; Rifai i Amr, 2004; Rifai i Mantziou, 2005; Štih, 2015). Tek izlegli mladi imaju dugačke repove te okruglast oblik oklopa koji se s odrastanjem izdužuje (Šalamon, 2006). Mlade životinje vrlo su plahe i nježne te imaju veću

sklonost k malim rubnim bazenima ili plićim područjima s gušćom vegetacijom i vrlo muljevitim dnom u koja se mogu brzo zavući u slučaju opasnosti (Ayaz i Cicek, 2011; Štih i sur., 2013).

Ako je temperatura vode iznad praga od 13 °C, ne hiberniraju i hrane se tijekom cijele godine, dok u sjevernom dijelu areala hiberniraju u mulju ispod vode (Sidis i Gasith, 1985). U manjim barama i potocima koji ljeti presušuju, na temperaturama iznad 45°C, kornjače tijekom razdoblja suše estiviraju (Rifai i Amr, 2004).

Prema fiziološkom istraživanju Gasitha i Sidisa (1985) mužjaci spolnu zrelost dosežu s godinu do dvije, a ženke koju godinu kasnije. No, Cicek i sur. (2016) temeljem sekundarnih spolnih oznaka i skeletokronometrije navode da riječne kornjače u Turskoj spolnu zrelost dosežu između pete i sedme godine života. Stoga, generacijsko vrijeme za ovu vrstu prema fiziološkim istraživanjima iznosi oko 2,5 do 4,5 godina, a generacijski interval 7,5 do 8,5 godina, uz pretpostavku jednakog broja gnijezda svake godine od druge, odnosno pete godine do dvanaeste. U Turskoj je izmjerena najstarija dob životinje od 12 godina u južnoj Anatoliji (Cicek i sur., 2016), 16 godina u zapadnoj Anatoliji (Auer i Taskavak, 2004), dok je u Majkovima najstarija ulovljena ženka procijenjena na 10 godina (Šalamon, 2006). Prema radu Ciceka i suradnika (2016) reproduksijsko razdoblje životinje je ukupno kraće (7 umjesto 10 godina), generacijsko vrijeme je 6 godina, a generacijski interval 9 godina, uz pretpostavku jednog broja gnijezda svake godine. Generacijsko vrijeme, kao i položaj u trofičkoj mreži kopnenih voda u ekosustavima kojima dominira čovjek čine ovu vrstu izloženu sporijem oporavku uslijed promjena brojnosti ili patologije bioakumulacije kemijskih spojeva koji se primjenjuju u poljoprivredi (Rifai i Amr, 2004; Lovich i sur., 2018).

Riječna kornjača obitava u različitim prirodnim i antropogenim vodama - potocima, sezonskim lokvama, jezerima, bočatim lagunama, kanalima za navodnjavanje i odvodnju vode i u akumulacijskim jezerima, a izbjegava rijeke brzog toka (Busack i Ernst, 1980) kao što su rijeka Ljuta i Ombla (Šilić, 2006). Osim vodenih staništa koristi složen sustav mikrostaništa tijekom godišnjeg životnog ciklusa, a koja se razlikuju ovisno o dobu starosti jedinke, kao i o godišnjem dobu, odnosno ovisno o hidro-klimatološkoj slici sezone (mikrostaništa za sunčanje, hranjenje, polaganje jaja, juvenilne jedinke itd.).

Za ove slatkovodne gmazove ključno je provesti dio vremena sunčajući se na suhome kako bi se spriječilo nakupljanje algalnog obraštaja (*Slika 3*) i nekroze oklopa (Šalamon, 2006; Šalamon i Koren, 2009). Sunčaju se najčešće uz sam rub vodene površine u kojoj žive, ili na kamenu ili plutajućoj grani u svom vodenom staništu.

Općenito se jedinke izvan vode mogu pronaći samo iznimno, a za sezonske migracije među mikrostaništima radije koriste stalne i sezonske vodotoke (Šalamon, 2006; Chelazzi i sur., 2007; Mantziou i Rifai, 2014; Štih i Koren, 2014). Mužjaci su vagilniji i uz prisutnost povoljnog koridora za migraciju sezonski prelaze udaljenosti i veće od 4 km, dok su ženke filopatrične i hiberniraju/estiviraju na istoj lokaciji (Chelazzi i sur., 2007). Genetski klasteri širom njenog areala kao i pojedini novi nalazi na jadranskim (Korčula: Štih i Šalamon, 2018a) i egejskim otocima (Broggi, 2012) i na naplavinama u moru (Mantziou i Rifai, 2014) pokazuju da se vrsta rasprostranjuje transoceanski (Vamberger i sur., 2014).

Prema Chelazzi i sur. (2017) najčešće hiberniraju na močvarnom području ili u močvarnim staništima, dok se u rijeci i lokvama odrasle životinje najviše zadržavaju početkom ljeta. Vodena tijela koja ne presušuju te mali bazeni u koritima rijeka u kojima se zadržava voda važna su utočišta za kornjače u ljetnim, sušnim razdobljima. S obzirom da vrsta tolerira bočatu i slanu vodu, može ju se pronaći i u bočatim lagunama.

Riječna kornjača je mezo- i termomediterranska (Emberger i sur., 1962) vrsta i ograničene je rasprostranjenosti na lokalitete s dovoljnom količinom padalina (0-175 fiziološki suhih dana na godinu) (Kornilev i sur., 2017). Prema dostupnim podacima meteorološke postaje Dubrovnik prosječna mjesečna

temperatura u razdoblju od 1961. do 2016. godine za srpanj i kolovoz iznosila je 25.1°C, dok je prosječna temperatura tijekom siječnja i veljače, tj. najhladnijih mjeseci iznosila 9.1°C odnosno 9.4°C. Prema Köppenovoj klasifikaciji u standardnom razdoblju 1961.-1990. godine staništa riječne kornjače u Hrvatskoj ubrajamo u područja sredozemne klime (Cs) i umjerene tople vlažne klime s vrućim ljetom (Cfa) (Šegota i Filipčić, 2003).

Za uspješnu inkubaciju jaja u inkubacijskom razdoblju (srpanj, kolovoz, rujan), vrsti su potrebna vlažna područja (odabir područja s više padalina) (Busack i Ernst, 1980; Kornilev i sur., 2017) što odgovara klimi najjužnijeg dijela Hrvatske s višim prosjekom padalina od središnje Dalmacije. Stoga su padaline ključne za razmnožavanje riječne kornjače (Busack i Ernst, 1980), kako zbog raspoloživosti vlage i minerala potrebnih za inkubaciju jaja, tako i zbog raspoloživosti potrebnog mikrostaništa za tek izlegnute mlade kornjače (Ayaz i Cicek, 2011; Štih i sur., 2013).

Prosječna godišnja količina oborina u razdoblju od 2009. do 2016. godine na meteorološkoj postaji Dubrovnik aerodrom iznosila je 1546 mm s kišnim razdobljem od listopada do veljače. U tom razdoblju prosječna mjesečna količina oborina bila je veća od 180 mm, pri čemu je veljača mjesec s najvećom količinom oborina (prosječna mjesečna količina od 210 mm). Najviše oborina u posljednjem desetljeću zabilježeno je 2010. i 2014. godine.

Šilić (2006) je u svom diplomskom radu mjerenjem konduktiviteta, sadržaja kisika i temperature vodenih tijela u kojima je riječna kornjača pronađena i nekih potencijalnih staništa potvrdila široki raspon abiotičkih faktora vodenog staništa za riječnu kornjaču u Hrvatskoj, izuzev prisutnosti u bočatoj vodi te je utvrdila da riječna kornjača ne obitava u vodama temperature niže od 12°C (Sidis i Gasith, 1985).

Riječna kornjača je vrsta koja pretežito obitava u nizinama (Kornilev i sur., 2017), ali je u nekim područjima nađena i na lokacijama do 900 metara nadmorske visine ukoliko je dostupno dovoljno padalina (Busack i Ernst, 1980; Arnold i Ovenden, 2002; Rifai i Amr, 2014).

Kornilev i sur. (2017) su na temelju preklapanja modeliranih staništa pretpostavili da je osim temperature i padalina, obraštenost obala važno obilježje staništa za riječnu kornjaču u usporedbi s barskom kornjačom. Bočata staništa istraživana su u Stonskom polju i Rijeci dubrovačkoj, no u tom dijelu nisu potvrđene riječne kornjače.

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske (NKS) (Narodne novine, br. 88/14), nalazi riječne kornjače u Hrvatskoj potvrđeni su u sljedećim vodenim i kopnenim tipovima staništa koje vrsta koristi za boravak, prehranu, hibernaciju i migracije te za razmnožavanje:

- Mezotrofne i eutrofne vode, povremeni vodotoci povremeno suhog korita te oni s bazenčićima, kao i kanali sa stalnim i povremenim protokom teumjetne slatkovodne stajačice (A.1.1.1.2., A.1.1.1.3., A.2.2.1.1., A.2.2.1.2., A.2.4.1., A.2.4.2., J.5.2.1.) su staništa u kojima riječna kornjača provodi većinu sezone, pari se i hrani;
- Gornji, srednji i donji tokovi turbulentnih vodotoka te kanali sa stalnim i povremenim protokom (A.2.3.1.1., A.2.3.1.2., A.2.4.1., A.2.4.2.) su staništa koja riječna kornjača koristi za migracije unutar areala;
- Neobrasle i slabo obrasle kamenite i stjenovite obale tekućica (A.2.7.2.1.) su staništa koja riječna kornjača koristi za sunčanje;
- Strme odronjene obale tekućica (A.2.7.3.1.) su staništa u Konavoskom polju koja riječna kornjača koristi za skrivanje od predatora i moguće za estivaciju te za hibernaciju;

- Trščaci i rogozici u Konavoskom i Stonskom polju (A.4.1.1.) staništa su koja su od izuzetne važnosti za juvenilne životinje, a koriste ga kao skrovište od predatora, zaštitu od pregrijavanja i kao izvor hrane;
- Vlažni, nitrofilni travnjaci i pašnjaci te vlažne livade submediteranske vegetacijske zone (C.2.4 i C.2.5.) bitna su staništa u Konavoskom polju za polaganje jaja i hibernaciju juvenilnih jedinki, a ukoliko poplavljuju u vrijeme kišne sezone čine i potencijalno stanište za skrivanje i prehranu juvenilnih životinja do trenutka kada ne stignu u neko veće vodeno tijelo;
- Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci i kamenjarski pašnjaci i suhi travnjaci eu- i stenomediterana (C.3.5. i C.3.6.), te dračici (D.3.1.1.1.) potencijalne su lokacije polaganja jaja;
- Korovna i ruderalna vegetacija sredozemlja (I.1.2) i zeljasta vegetacija na međama kultiviranih površina (I.7.1.3) prisutne na mozaicima kultiviranih površina (I.2.1.), kao i pojedinačne nekomasirane oranice, voćnjaci, maslinici, vinogradi i povrtnjaci, utrine (I.2.2., I.5.1., I.5.2., I.5.3., I.6.1., I.1.3.1.5.) pružaju skrovište riječnim kornjačama dok se kreću kopnom iz jednog u drugo vodeno tijelo, a ponekad obrađivane površine uz vodena tijela služe i kao mjesta iskapanja gnijezda
- U Majkovima je poznato da dolazi u dvorištima i kućnim vrtovima (I.8.2.)
- Primjerci riječne kornjače koji se koriste privremeno za istraživanje reprodukcije, stanja i zdravlja nalaze se u Zoološkom vrtu grada Zagreba (J.4.5.7.)

3.2 Uloga i značaj riječne kornjače

Ekološka uloga vodenih kornjača općenito je slabo pokrivena znanstvenom literaturom te je za ukazivanje izravnih i neizravnih posljedica njihovog nestanka iz ekosustava potrebno više empirijskih podataka (Lovich i sur., 2018). Mali broj istraživanja koja se bave trofičkim kaskadama, promjenom strukture biomase, nestankom ili smanjenjem biološke funkcije, otpornosti na invazivne vrste, kao i često previđanje ugroženosti kornjača u usporedbi s pticama i sisavcima, javlja se zbog općenite percepcije otpornosti kornjača uslijed njihove dugovječnosti (Ernst i Lovich, 2009) ili velike gustoće populacija (Iverson, 1982). Kao i većina omnivornih vodenih kornjača (Congdon i sur., 1986), riječna kornjača može se naći u populacijama visoke gustoće (>4.900 riječnih kornjača po kvadratnom kilometru vodene površine: Auer i Taskavak, 2004) s biomasom višom od 850 kg/ha. Drugi razlog previđanja ugroženosti kornjača veže se uz „promjenu ljudske percepcije bioloških sustava zbog nedostatka iskustva o prevladavajućim prethodnim uvjetima“ (Papworth i sur., 2009). Ljudska percepcija biološkog sustava mijenja se pri promjenama strukture ljudskog društva u prijelazima između različitih političkih i ekonomskih sustava (Milić, 2012; Đukan, 2018). Na području rasprostranjenosti riječne kornjače u Hrvatskoj takvi su se procesi u posljednjih tristotinjak godina dogodili barem šest puta i utjecali na vlažna staništa Dubrovačko-neretvanske županije: druga poljoprivredna revolucija u vrijeme Habsburgovaca, Prvi svjetski rat i raspad Austro-Ugarske, Drugi svjetski rat, deruralizacija i razvoj obalnog turizma, Domovinski rat te u novije doba razvoj masovnog turizma i poljoprivrede u obalnom zaleđu.

Svako smanjenje brojnosti populacije može uzrokovati opsežnu promjenu strukture i funkcije ekosustava koja se nužno ne uočava odmah. S obzirom na malu istraženost riječne kornjače iz aspekta ravnoteže trofičkih mreža, potreban je oprez pri naglim promjenama brojnosti. Negativne posljedice neravnoteže trofičkih kaskada prikazuje primjer vrste *Malaclemys* koja živi u bočatim vodama i regulira populaciju algojednih pužica (Silliman i Bertness, 2002). Akvatičke i semiakvatičke slatkovodne kornjače utječu na brojnost svog plijena, ali i na abiotičke faktore kao što su pH, provodljivost i akumulacija sedimenata (Lovich i sur., 2018). Lindsay i suradnici (2013) pokazali su da kornjače doprinose povećanom unosu nutrijenata u slatkovodne ekosustave čime se povećava gustoća i raznolikost beskralješnjaka, a u efemeralnim vodama čak i fitoplanktona (Wilbur, 1997).

Vodeno – kopneni način života omogućuje distribuciju asimilirane energije iz vodenih staništa, u kojima se riječna kornjača hrani, u kopnena staništa u kojima se razmnožava i gdje žive njeni predatori (Ernst i Lovich, 2009). Na taj način kornjače pretvaraju asimiliranu energiju u biomasu predatora viših trofičkih razina (Congdon i Gibbons, 1989; Vitt i Caldwell 2009).

Prema Congdonu i suradnicima (2000) predacija na jajima u gnijezdima slatkovodnih kornjača pojedinih godina može dosegnuti i 100% te se jaja smatraju izuzetno bitnima za preraspodjelu energije i hranjivih tvari između vodenih i kopnenih staništa (Moss, 2017). Organske i mineralne ostatke gnijezda, bogate kalcijem i fosforom, koriste kopnene zajednice detritivora i razgrađivača (mikroorganizmi i meiofauna), kao i biljne zajednice (Stegman i sur., 1988; Diane i sur., 2017).

Bioturbacija (pomicanje materijala u slojevima koje je posljedica djelovanja korijenja biljaka, jazbinskih životinja i drugih organizama) kao osnovni čimbenik bioraznolikosti (Wilkinson i sur., 2009) još je jedna bitna uloga kornjača u ekosustavima (Lazar i sur., 2011). Neposredni utjecaji bioturbacije riječnih kornjača uključuju promjenu teksture sedimenata u vodenim tijelima, promjenu teksture tla nakon sezone razmnožavanja neposredno uz vodena tijela, bioirigaciju te preraspodjelu mikroorganizama i hranjivih tvari.

Zbog tih aktivnosti se može pretpostaviti da trofički život jedne lokve s kornjačama nikako ne može biti usporediv s trofijom lokve bez prisustva kornjača. Također, biljne i životinjske zajednice na livadama uz vodena tijela na kojima se kornjača razmnožava razlikuju se od livada na kojima se ne gnijezdi. Razlog tomu je što kornjača više puta kopa gnijezdo radi polaganja jaja (2-3 puta po 4-10 jaja u periodu od svibnja do kolovoza (Mantziou, 2000; Rifai i Amr, 2004; Rifai i Mantziou, 2005; Baier i sur., 2009)) kao i izlazak juvenilnih životinja iz gnijezda nakon izlijevanja ili nakon hibernacije u razdoblju od rujna do ožujka (Wischuf i Busack, 2001; Rifai i Amr, 2004; Ayaz i Cicek, 2011).

Kao oportunistički omnivori, riječne i općenito slatkovodne kornjače važan su dio trofičke mreže, ali i zbog svoje uloge strvinara (Highfield, 2002; Rifai i Amr, 2004; Lovich i sur., 2018). Strvina u pojedinim slatkovodnih vrsta kornjača čini do 20% ukupne prehrane (Thompson, 1993).

Kruženje minerala, kao protok životno važnih hranjivih tvari i elemenata iz okoliša živim organizmima i natrag traje od rođenja do smrti životinje. Iako uloga samih riječnih kornjača u tom ciklusu nije istražena, možemo zaključiti da je važna iz činjenice da je do 82% suhe mase kornjače kostur (Sterrett i sur. 2015) čiji su glavni sastojci biogeni kalcij i fosfor (Marlow i Tollestrup, 1982; Mengiste i sur., 1990; Esque i Peters, 1994). Uloga kornjača u kruženju minerala, dugoživost, visoki položaj u trofičkom lancu i brojnost čine ih idealnim bioindikatorima (organizmi koji svojim prisustvom ili odsustvom na nekom području ukazuju na kvalitetu staništa/okoliša) za kemikalije potencijalno opasne za ljudsko zdravlje, kao što su poliklorirani bifenili (Yawetz i sur., 1983), diklordifeniltrikloretan ili derivati ciklopentadiena, živa ili bioindikatorima radioaktivnosti (Hinton i Scott, 1990; Hebert i sur., 1993; Golet i Haines, 2001).

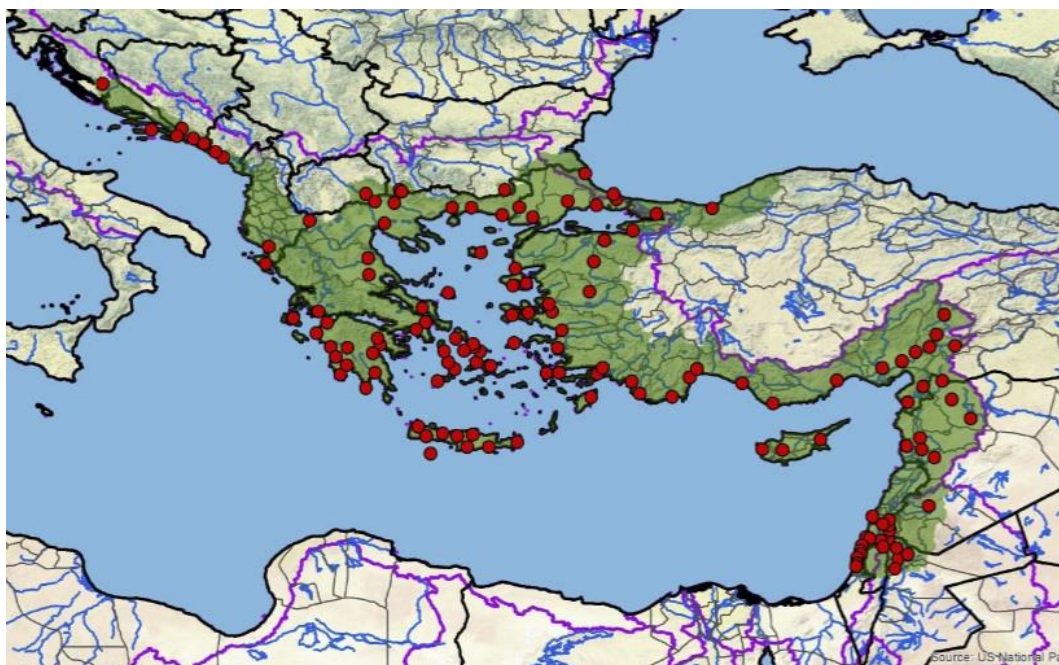
Visoka energetska učinkovitost gmazova, uz sposobnost riječne kornjače za estivaciju iznad 45°C (Rifai i Amr, 2004), osobito je bitna za omogućavanje bogatstva trofičke mreže u staništima koja, zbog temperature ili periodičnog nedostatka vode ne bi podržala neku drugu skupinu životinja. Povremena i mala mediteranska vlažna staništa kao centri bioraznolikosti uvelike ovise o aktivnosti slatkovodnih kornjača i kornjača bočatih voda. Neprepoznavanje ekoloških uloga kornjača za održavanje raznolikosti staništa već je dovelo do gubitka mnogih elemenata staništa, kao što su mala vlažna staništa, ili čak nestanak nekih biljnih vrsta (Iverson, 1987; Griffiths i sur., 2011; Froyd i sur., 2014). Iskorištavanjem navedenih usluga riječnih kornjača za ekosustav, a uzmemo li u obzir još i povijesno teraformiranje u kojem su kornjače odigrale neizostavnu ulogu (Hansen i sur., 2008), možemo zaključiti da su slatkovodne kornjače ključne u održavanju i obnovi degradiranih ekosustava (Lovich i sur., 2018).

Kao jedina skupina gmazova koju ljudi univerzalno simpatiziraju, kornjače imaju status ikona stabilnosti, dugovječnosti, a nerijetko i mudrosti te su izuzetni primjer preživljavanja kataklizmi kroz dugački evolucijski period (Lovich i sur., 2018).

3.3 Analiza stanja riječne kornjače i njenih staništa

3.3.1 Genetika i globalna rasprostranjenost riječne kornjače

Rod *Mauremys* potječe iz Azije (Mantziou, 2006; Fritz i sur., 2008) gdje je danas prisutan sa sedam vrsta u istočnoj i jugoistočnoj Aziji (Fritz i sur., 2008). Tri zapadne palearktičke vrste distribucijskom su prazninom odijeljene od istočnih vrsta, a nalazimo ih na bliskoistočnom, europskom i sjevernoafričkom Mediteranu (Fritz i sur., 2008; Mantziou i Rifai, 2014). Te mediteranske vrste, *M. caspica*, *M. leprosa* i *M. rivulata*, dugo su smatrane podvrstom *M. caspica*. Morfološkim i biokemijskim istraživanjima prvi je iz kompleksa odijeljen distribucijski najzapadniji takson *M. leprosa* (Boulenger, 1889; Merkle, 1975; Busack i Ernst, 1980; Fritz, 2001). Prijedlog Fritza i Wischufa (1997) da se zbog morfoloških razlika i reproduktivne barijere na simpatričkim lokalitetima, kao i razlika u potrebama staništa za reprodukciju (Busack i Ernst, 1980) *M. rivulata* kao mezo- i termomediterska vrsta izdvoji iz kompleksa s kserotermomediterskom *M. caspica*, potvrđen je molekularnim istraživanjem Mantziou i suradnika (2004).



Slika 5 Globalna rasprostranjenost vrste. Izvor: <https://iucn-tftsg.org/mauremys-rivulata-080/>

Od navedene tri vrste, *M. rivulata* ima izuzetno širok i strukturirani areal od 1.900 km u smjeru istok-zapad i 1.000 km u smjeru sjever-jug koji se proteže od južnojadranske obale preko egejskog područja s otocima i obale zapadne i južne Turske, do Izraela (Slika 5). Azijsko porijeklo vrste potvrđuju genetska i paleontološka istraživanja (Mantziou, 2006; Fritz i sur., 2008; Vamberger i sur., 2014). Ovakav specifični filogeografski raspon s diskontinuitetima na kopnu i malom genetskom razlikom među pojedinim populacijama postoji najvjerojatnije zbog specifične sposobnosti vrste da tolerira slanu vodu i rasprostranjuje se transoceanski (Vamberger i sur., 2014), na što ukazuje i nedavni primjer pronalaska riječne kornjače na Korčuli (Štih i Šalamon, 2018a).

Osim toga, potpuna rasprostranjenost vrste još nije do kraja utvrđena. Mantziou i Rifai (2014) navode mogućnost da vrsta obitava i u Bosni i Hercegovini na područjima povoljne klime i hidrologije, na što su

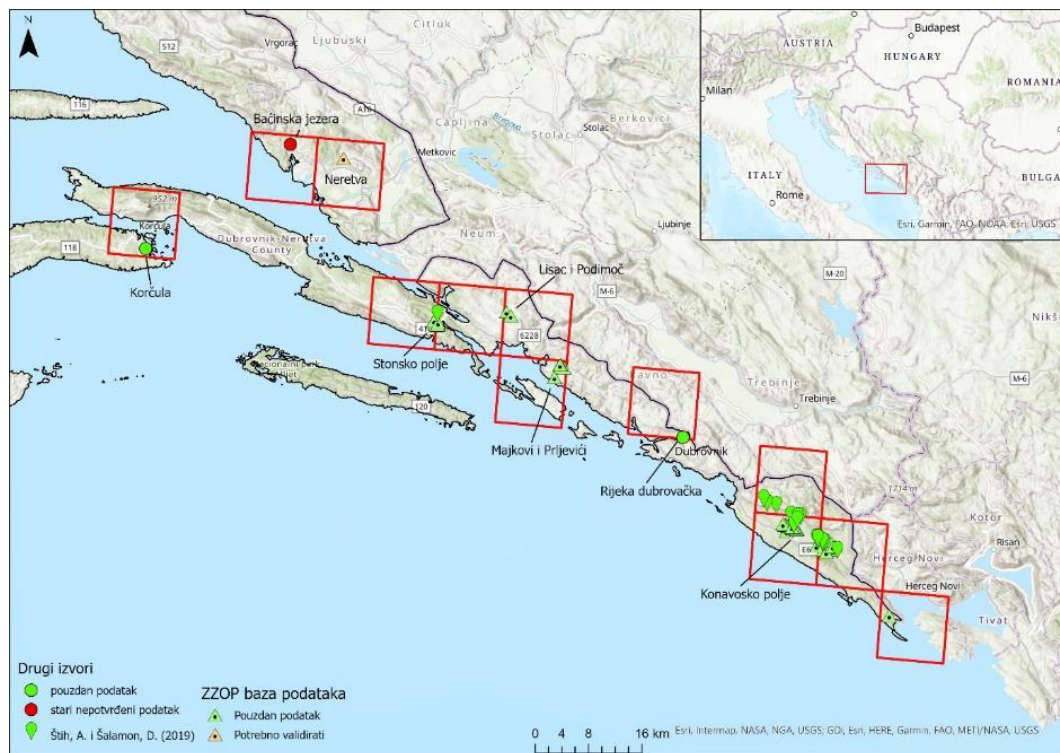
upozorili i drugi autori (Wischuf i Busack, 2001; van Dijk i sur., 2006; Fritz i Havaš, 2007), a vjerojatno s obzirom na to da je danas vrsta prisutna na području nekadašnjeg hidrološkog utjecaja ponornog sustava Trebišnjice (Lučić, 2012), što bi objasnilo i njenu danas izoliranu prisutnost u Majkovima.

3.3.2 Rasprostranjenost riječne kornjače na području Hrvatske

Prve podatke o prisutnosti riječne kornjače u Hrvatskoj nalazimo u faunističkim radovima s područja Dalmacije (Erber, 1864; Kolombatović, 1888; Tomasini, 1889; Boettger, 1893; Werner, 1898; Rössler, 1904; Schreiber, 1912; Karaman, 1921; Karaman, 1939; Radovanović, 1941 i 1951; Pavletić, 1964; Radovanović, 1964; Diesner, 1966; Pozzi, 1966; Brelih i Džukić, 1974; Pracht, 1987; Fritz i Wischuf, 1997), u kojima se riječna kornjača spominje za područje Stona i rijeke Omble (Rijeke dubrovačke).

Novo doba istraživanja riječne kornjače u Hrvatskoj započinje 1997. godine od strane Hrvatskog prirodoslovnog muzeja iz Zagreba. Prilikom tog jednogodišnjeg istraživanja popisane su potencijalne lokacije riječne kornjače u Hrvatskoj i obidbene povijesne literaturne lokacije (Hrvatski prirodoslovni muzej, 1997).

Tijekom istraživanja (Šalamon, 2005; Šalamon, 2006; Šilić, 2006; Šalamon, 2007; Šalamon i Šilić, 2007; Šalamon, 2008; Strišković, 2009; Strišković i sur, 2009; Šalamon i Koren, 2009; Jelić i sur., 2012a; 2012b; Štih i sur., 2013; Štih i Koren, 2014; Štih, 2015; Štih i Burić, 2015; Štih i Šalamon, 2018a; Štih i Šalamon, 2018b; Štih i Šalamon, 2019) utvrđeno je da je u Hrvatskoj riječna kornjača rasprostranjena u tri međusobno geografski odvojene cjeline (*Slika 6*) – Stonsko polje, Majkovi i Prljevići te Konavle (Janev- Hutinec i sur., 2006; Šalamon i Šilić, 2007; Šalamon i Koren, 2009; Jelić i sur., 2012a; Štih i Šalamon, 2018a), dok za područje Omble prisutnost riječne kornjače navedenim istraživanjima nije potvrđena.



Slika 6 Nalazi riječne kornjače u Hrvatskoj: područje Korčule, područje Bačinskih jezera i Neretve, područje Stonskog polja, područje sela Lisac, područje sela Majkovi i Prljevići, područje Rijeke dubrovačke, područje Konavoskog polja. Autor karte: Mladen Zadravec

Iako je spomenutim istraživanjima pokriven velik broj vlažnih staništa u Dubrovačko-neretvanskoj županiji, uključujući gotovo sve povijesne lokacije, prisutnost riječne kornjače do zadnjih istraživanja distribucije 2019.

godine (Štih i Šalamon 2018c, 2019) još nije bila provjerena niti utvrđena na svim potencijalnim lokalitetima u Hrvatskoj. Primjerice, prema izvorima Jelić i sur., 2012a i Jelić i sur., 2015, tijekom 2012. godine riječna

Iako genetske analize citokroma b pokazuju veću genetsku raznolikost u istočnom dijelu areala vrste, detaljnija genetska struktura populacije dobivena je tek uporabom mikrosatelitnih markera i ukazuje na dva genetska klastera unutar vrste, čija granica leži istočno od Krete i srednjoegejske brazde (Vamberger i sur., 2014). Uzorci iz Hrvatske klasteriraju s populacijama Grčke (uključujući Kretu i egejske otoke), Bugarske i zapadne Turske. Substruktura ovog zapadnog genetskog klastera pokazala je sličnost populacija Krete, Milosa i Hrvatske. Zaključci o razlozima substrukture zapadnog genetskog klastera *M. rivulata* (Vamberger i sur., 2014) smatraju se ograničenima s obzirom na činjenicu da je korišten mali broj genetskih biljega, samo dva uzorka DNA iz Hrvatske, dok Crna Gora, Albanija i najzapadnije obale Grčke u tom istraživanju nisu uzorkovane. Ova otvorena pitanja trebala bi dobiti svoje odgovore novim genetskim istraživanjima populacija riječne kornjače, osobito temeljem novog broja genotipiziranih uzoraka iz Hrvatske u sklopu projekta „Istraživanje genetičke raznolikosti riječne (*Mauremys rivulata*) i barske kornjače (*Emys orbicularis*) Dubrovačko-neretvanske županije“ financiranog od Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije u izvedbi Udruge Hyla i Laboratorija za konzervacijsku genetiku Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Šalamon i Štih, 2017).

kornjača je zabilježena na području rijeke Neretve, točnije jezera Desne. Udruga Hyla je 2016. godine istražila prvi put područje delte Neretve (postavljene vrše na 11 lokacija), ali riječna kornjača nije zabilježena. Dodatno je područje delte Neretve istraženo 2019. godine uz puno veći lovni napor (*Slika 17*) te su detaljno provjerene sve povijesne i potencijalne lokacije na kojima bi riječna kornjača mogla dolaziti (256 vrša na ukupno 128 lokacija), no niti jedna jedinka riječne kornjače nije zabilježena (Štih i Šalamon, 2019). Stoga je trenutno mišljenje da na istraživanim lokalitetima delte Neretve riječna kornjača nije prisutna. Ukoliko je vrsta u prošlosti nastanjivala ovo područje, postoji mogućnost da je danas prisutna u manjoj brojnosti nego je zabilježeno na području Stona i Rijeke dubrovačke gdje je istraživano s puno manjim lovnim naporom (Šalamon i Štih, 2019).

Prema literaturnim navodima (Janev-Hutinec, 2006) na Baćinskim jezerima dolaze dvije vrste slatkovodnih kornjača, barska i riječna kornjača. Barska kornjača je na Baćinskim jezerima pronađena mnogo puta od strane raznih istraživača (Schweiger M. - blog izvještaj s terena; Haleš J., Janev-Hutinec B. i Mrakovčić M. usmena komunikacija), dok je riječna kornjača zabilježena samo jednom i to s jednim primjerkom 80-tih godina 20-tog stoljeća. Kao ni na delti Neretve, ni na Baćinskim jezerima riječna kornjača nije pronađena unatoč uloženom velikom lovnom naporu tijekom istraživanja provedenog 2018. godine (postavljene vrše na 30 lokacija duž cijelog područja). Ukoliko je na Baćinskim jezerima u prošlosti postojala vijabilna populacija, danas se može smatrati izumrlom zbog promjena staništa i izlova neselektivnim vršama, koji je tamo i danas prisutan te ima negativan utjecaj na barske kornjače (Šalamon i Štih, 2019).

Literaturni nalaz iz 1992. koji navodi Zadar je prema Fritzu (1995) kriva referenca lokaliteta na muzejskom primjerku (*Slika 6*) (Šalamon i Štih, 2019).

Za populaciju riječnih i barskih kornjača na području Stonskog polja poznato je, prema prirodoslovnim video-materijalima Jiřija Haleša (češkog istraživača) i literaturnih navoda iz 20-tog stoljeća (Schreiber, 1912; Pracht, 1987) da su bile brojne prije tridesetak i više godina. U periodu od 2004. do 2008. godine detaljno su istraženi slatkovodni kanali Stonskog polja, a barske i malobrojne riječne kornjače zabilježene su na uskom području uz Ston u tek šest kanala (Šalamon i Šilić, 2007). Godine 2008. i 2009. distribucijska istraživanja Udruge Hyla

u Stonskome polju na bočatim kanalima nisu rezultirala nalaskom jedinki, ali je na 1.500m slatkovodnih kanala promjera do 1,5m na već prije poznatim lokacijama Stonskog potvrđena prisutnost (Šalamon, 2008; Strišković, 2009). U periodu od 2017. do 2019. godine u Stonskom polju ponovno je vrsta zabilježena (*Slika 7*) u samo jednom kanalu (Štih i Šalamon, 2018c).

Ornitolog Ivan Tutman iz Prljevića upozorio je 70-ih godina 20. stoljeća Jiřija Haleša na postojanje populacije riječne kornjače na lokalitetu Majkovi koji je od ostalih lokaliteta na kojima je vrsta prisutna, dosta udaljen. Prisutnost populacije koja nastanjuje dvije lokve u selu Majkovi potvrđena je i svim kasnijim istraživanjima (Šalamon i Štih, 2019).

Vrsta je također pred dvadesetak godina uspješno introducirana u dvije lokve kao rezerva genofonda majkovske (u lokvu u selu Prljevići) i stonske populacije (u lokvu u selu Lisac) (*Slika 10*) kao što je navedeno u poglavlju 3.7. Dosadašnje aktivnosti za zaštitu vrste (Šalamon i Štih, 2019).

U Konavoskom polju (*Slika 13*) prisutnost riječne kornjače utvrđena je nedavnim istraživanjima u kanalima i lokvama južno od sela Mihanići (Štih i sur., 2013; Štih i Koren 2014; Štih i Šalamon, 2018a). Od ranije su poznati nalazi iz rijeke Konavočice i privatnog ribnjaka u Zastolju (Šalamon, 2006; 2007; 2008; Strišković, 2009). Tijekom istraživanja provedenih 2018. i 2019. godine potvrđena je njena prisutnost u rijeci Konavočici te je zabilježena i u novim lokvama na obroncima Sniježnice najsjevernije kod sela Gabrili (Štih i Šalamon, 2019).

Osim u Majkovima, Konavoskom i Stonskom polju, riječna kornjača potvrđena je i na povijesnom lokalitetu područja Rijeke dubrovačke u poljoprivrednom kanaliću i lokvi na privatnom zemljištu (Štih i Šalamon, 2019) (*Slika 15*).

Uz navedene lokalitete, jedna odrasla jedinka riječne kornjače zabilježena je 2018. na jednoj lokvi na Korčuli (*Slika 18*). Nova prisutnost jedinke na otoku pokazuje da se vrsta može bitno i danas prirodno širi putem morskih naplavina (Vamberger i sur., 2014), no prije zaključka o ovom slučaju, potrebno je genetički istražiti tvrdnju (Šalamon i Štih, 2019).

O promjenama površine ukupnog obima rasprostranjenosti riječne kornjače u Hrvatskoj teško je donijeti zaključak. Tek je u posljednjih 15 godina otkrivena populacija riječne kornjače na području Konavoskog polja koja je u usporedbi s ostalim populacijama u Hrvatskoj najbrojnija i prostorno najšire rasprostranjena. Iako postoji jedna referenca nalaza riječne kornjače s područja Baćinskih jezera iz osamdesetih godina prošlog stoljeća, vrsta nije potvrđena na tom lokalitetu u recentno vrijeme te se može smatrati izumrlom na tom području. Sa sigurnošću se može utvrditi smanjenje obima povoljnog staništa u Stonskom polju sa 100 ha na današnjih manje od 10 ha te na rijeci Ombli s područja čitave rijeke (30 m), zaljeva Rijeke dubrovačke (5km) i okolnih poljoprivrednih kanala i kanala nekadašnjih mlinica na jedan kanal za navodnjavanje i malu lokvu pored njega i, potencijalno, zamočvareno područje s lokvom u podmaklom stadiju sukcesije na otočiću Blato (Štih i Šalamon, 2019).

3.3.3 Poznati lokaliteti i stanje staništa riječne kornjače na području Hrvatske

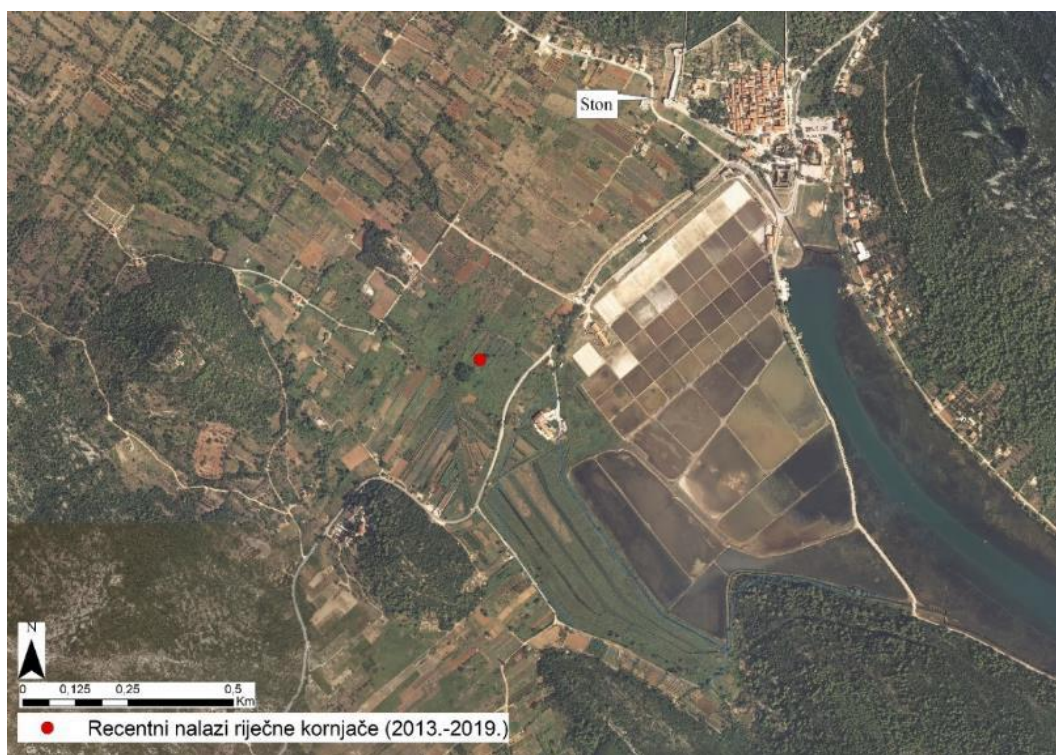
Svi lokaliteti na kojima je riječna kornjača povijesno zabilježena i na kojima danas živi u Hrvatskoj bili su izloženi značajnim promjenama poznatim od rimskog doba (Begović i sur., 2012; Lupis i sur., 2012), ali i u posljednjih tristo i više godina, prateći opći trend zahvata nad zamočvarenim površinama i izvorima vode u mediteranskom kršu: od druge poljoprivredne revolucije u vrijeme Habsburgovaca, Prvog svjetskog rata i

raspada Austro-Ugarske, preko Drugog svjetskog rata, deruralizacije (Avdić i sur., 2008) i razvoja obalnog turizma, do Domovinskog rata (Kapetanić i Vekarić, 2002; Gjurašić i sur., 2009; Mujo, 2010; Hazdovac Bajić, 2011; Matković, 2011; Raguž, 2012; Miljanović, 2013; Trojanović, 2015) te u novije doba razvoja masovnog turizma i poljoprivrede u obalnom zaleđu (Ćosić, 1997; 1999; Kapović, 2005; Šundov, 2007; Dragičević i Stojčić, 2009; Alpeza i Mihaljević, 2010, Baršnik, 2012). Iako treća poljoprivredna revolucija nije pogodila ovo područje u periodu kada se događa u ostatku Europe, posljednji val razvoja poljoprivrede u periodu nakon Domovinskog rata nosi obilježja konvencionalne poljoprivrede razvijene tridesetih godina 20. stoljeća s primjenom sintetskih gnojiva i kemijskih preparata za suzbijanje štetočina, korova i gljivica te predstavlja novi utjecaj na kvalitetu staništa riječne kornjače osobito u Konavoskom i Stonskom polju. Glifosat i njegov metabolit AMPA, DDT i njegovi metaboliti te fungicidi širokog spektra kao što su boskalid, epoksikonazol i tebukonazol danas se redovno nalaze u okolišu (Silva i sur., 2019), kao i ostaci bakra iz modre galice te negativno utječu na neciljne organizme (Héritier i sur., 2017; Dmitreva, 2018), dio njih i s kumulativnim efektom u ekosustavu (3.4.2. Uzroci ugroženosti riječne kornjače).

a) Stonsko polje

Stonsko polje se nalazi na jugoistočnom dijelu poluotoka Pelješac. Donji dio Stonskog polja, ograničen cestom koja vodi od Stona za Česvinicu, zatim potezom od tvornice plastike do naselja Kuta, od Kuta do groblja te od groblja do Stona, predstavlja za poljodjelstvo izuzetnu vrijednost (oko 100 ha). To područje uključuje i dio od otprilike 10 ha s vodenim staništima povoljnima za riječnu kornjaču i odnosi se na nekoliko manjih lokvi, dva bujična potoka (Perunski i Mlinski potok) te mrežu kanala za navodnjavanje koji ispresijecaju polje, a koji se djelomično koriste u poljoprivredne svrhe. Razina vode u kanalima varira sezonski prisutnošću vode u Mlinskom i Perunskom potoku, ali i uslijed obraštenosti pa su tako neki kanali potpuno bez slobodne površinske vode i zarasli u trsku i rogoz. Samo dovoljno široki i duboki kanali na središnjem dijelu imaju neobrasle dijelove (*Slika 8 c i d*), dok su rubni dijelovi zarasli u vegetaciju. U polju postoji nekoliko korištenih i određeni broj zatrpanih lokvi (*Slika 9*), ali u niti jednoj lokvi nije zabilježena riječna kornjača, kao niti u bočatim kanalima uz solanu (*Slika 8 a i b*) (Strišković, 2009). Kornjače su pronađene samo u jednom kanalu (*Slika 7*) koji ima izvor slatke vode izbušen kao probna bušotina za vodoopskrbu te je tijekom cijele godine ispunjen vodom (Šilić, 2006; Štih i Šalamon, 2019). Kanal je u potpunosti obrastao u vegetaciju, samo na jednom malom dijelu vidljiva je površina vode te je okružen napuštenim, zaraslim livadama.

- Kanal služi kornjačama za parenje i hranjenje, a budući da su obale kanala strme kornjače se sunčaju na gustom vegetaciji koja je u kanalu. Zarasla livada uz kanal je potencijalno gnjezdilište. Ukupna veličina područja iznosi 8 ha – uključuje kanal te obližnju livadu koja ga omeđuje cijelom dužinom (Šalamon i Štih, 2019).



Slika 7 Nalazi riječne kornjače u Stonskom polju. (Stručna podloga Šalamon i Štih, 2019)
 Autor karte: Boris Lauš



Slika 8 Kanali Stonskog polja: bočati kanali (a, b), veći i manji kanali (c, d). Arhiva Udruge Hyla

Koliko je izmijenjeno inicijalno stanje Stonskog polja ukazuje činjenica da je Ston dobio ime po latinskoj riječi stagnum (močvara) koje se u historiografiji pojavljuje u mnogim oblicima kao što su Stamnes, Stamnon, Stagnon (kod Konstantina Porfirogeneta), Stannu i Stagnum (u dokumentima od 13. st.), a to je dugo

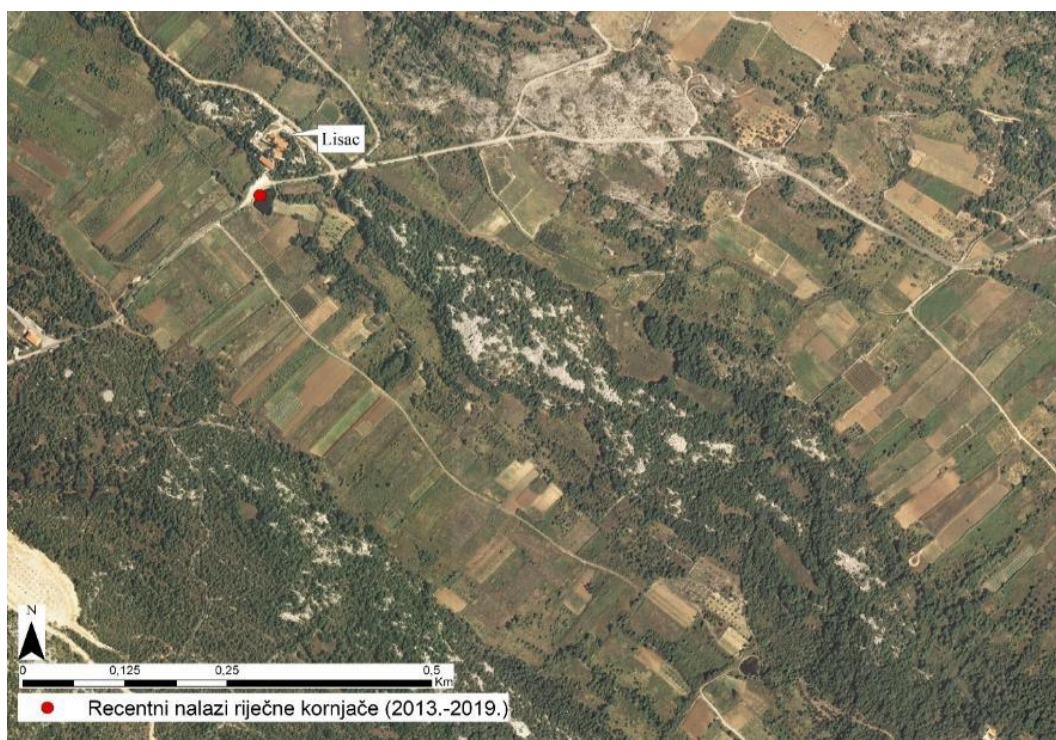
vremena bio i naziv za cijeli poluotok koji se nazivao Stonskim ratom ili jednostavno Stonom (Nadilo, 2000). Betoniranje 67 km korita hercegovačke ponornice Trebišnjice 1979. godine prilikom izgradnje hidroelektrane Čapljina oštećen je kompleks podzemnih i nadzemnih voda jadranskog sliva od Baćina do Konavala (Lučić, 2012). Močvarni karakter i obilje vode nisu slika Stonskog polja o kojoj govori prihvaćeni „Plan navodnjavanja za područje Dubrovačko-neretvanske županije“ (Romić i Vranješ, 2006) koji navode da su za potrebe vodoopskrbe stanovništva kaptirani izvori Studenac (10 l/s) i u posljednjih deset godina zdenac Oko (15 l/s) te da nema dovoljno rezerve podzemne vode za navodnjavanje, a intenzivnije crpljenje vode bi uzrokovalo zaslanjenje tla. Solila su na lokaciji današnjeg Stona poznata još od neolitičkog i heleničkog doba kada su na ovim prostorima obitavali Iliri Plareji (Forenbaher i Kaiser, 2001; Marijanović, 2005), a 36. p.n.e. kolonizacijom Rimljana izgrađeni su solana te gradovi Ston i Mali Ston te je okolni prostor oblikovan u ager (Horvat-Levaj i sur., 2015) koji je pripadao naronitanskom močvarnom ageru područja Neretve što posljedično uključuje značajnije zahvate i za kontrolu vode. Urbani karakter Ston dobiva u srednjem vijeku te se za potrebe prehrane stanovništva u svrhu poljoprivrede okoliš dodatno mijenja izgradnjom kanala i lokava i kaptiranjem pojedinih tokova za pogon mlinica. Bujični Perunski potok i danas je prioritet za obranu od poplava svojim izvedenim kanalima za hidromelioraciju (Čl. 111. i 113d., PPUO Ston - izmjene i dopune - Pročišćeni tekst, 2015). Za zaštitu najnižeg dijela Stonskog polja (Lužina) od zamočvarivanja i salinizacije održavaju se kanali i crpna postaja za prebacivanje oborinskih voda i procijednih voda iz Solane u južni ogranak Perunskog potoka. Vranješ i sur. (2013) napominju da se zahvatima ocijednih tunela za slivne vode znatno smanjio protok izvorima donje Neretve i područja Slanoga, no nije zabilježeno kakve posljedice to nosi za bujične izvore područja Stona. Nekadašnje dvije mlinice s pripadajućim jezerskim retencijama danas nisu u funkciji (Slika 9) i te su lokve, a moguće i nekoliko drugih, na području Stona nestale. Bujični potoci Stonskog polja (Mlinski i Perunski) su kanalizirani i nisu lokaliteti na kojima su jedinke zabilježene, no ključni su za opskrbu vodom hidrotehničkih i agrikulturnih kanala Stonskog polja. Jedinke riječne kornjače su u povijesti zabilježene u lokvama mlinica u Stonskom polju, međutim danas su te lokve prazne ili zatrpane. Na području Stonskog polja sa sigurnošću se može utvrditi smanjenje obima povoljnog staništa sa 100 ha na današnjih manje od 10 ha.



Slika 9 Lokva kod izvora Studenci, 2008. Arhiva Udruge Hyla

U naselju Lisac u općini Dubrovačko primorje uz cestu pokraj crkve nalazi se ovalna lokva, veličine 30 x 19 m s rubom od kamenog zida s gornje strane zalivenog betonom. Obala lokve je strma te se, samo na jednom dijelu lokve nalazi betonirani prilaz sa stepenicama koji vodi skroz do vode. U okolici se nalaze vrtovi, maslinici, a na obližnjoj livadi na udaljenosti do 200 m nalaze se još dvije male umjetno iskopane lokve (*Slika 10*). Većina dna lokve zarasla je u plivajući mriješnjak (*Potamogeton natans*) i vodeni žabnjak (*Ranunculus aquaticus*). U lokvi se nalazi kamen koji ovisno o razini vode izranja van površine. Lokva sadrži veliku količinu vodene vegetacije te bogatu faunu beskralježnjaka.

- U ovo lokvu je vrsta introducirana pred dvadesetak godina jedinkama iz populacije s područja Stonskog polja. Lokva služi kornjačama za parenje i hranjenje. Mali obalni dio (10%) koji nije omeđen suhozidom i koji je blago položen kornjače koriste za izlazak izvan lokve i sunčanje. Kada padne razina vode stvori se travnati dio oko lokve koji također može služiti kao sunčalište. Livade i oranice pored lokve služe za polaganje jaja. Uz pretpostavku da kornjače migriraju među lokvama, livade koje povezuju sve tri lokve služe kao migracijski koridor. Ukupna veličina područja iznosi 95.000 m² – uključuje veliku lokvu, okolne livade te dvije obližnje male lokve na tim livadama (Šalamon i Štih, 2019).



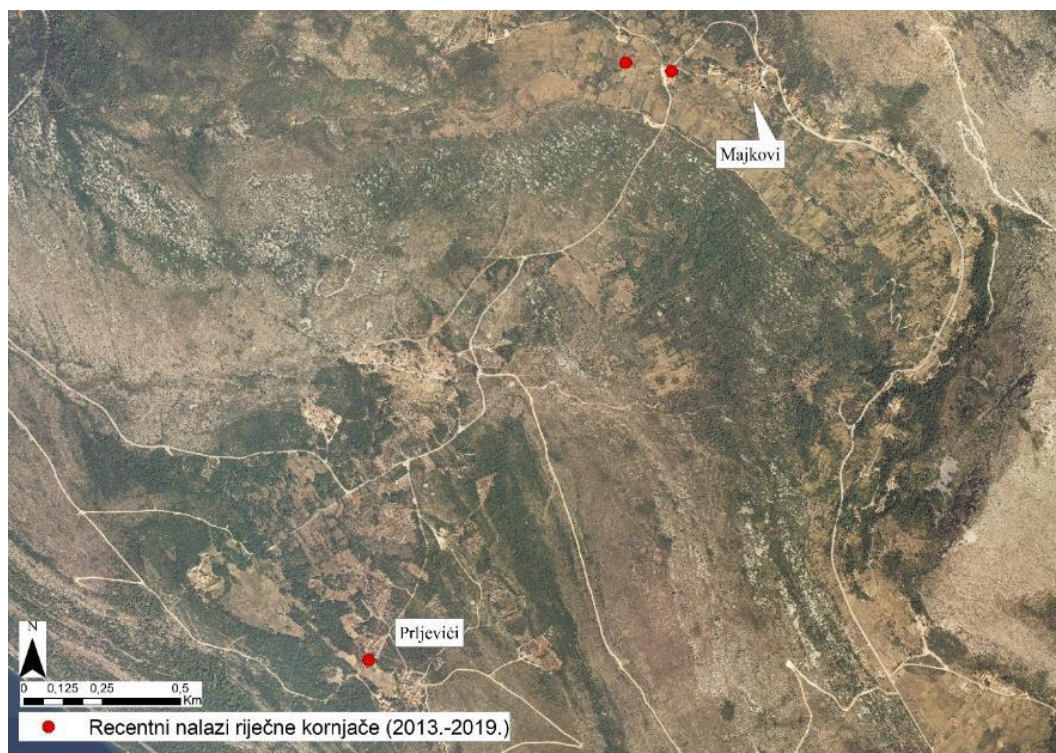
*Slika 10 Nalazi riječne kornjače u Dubrovačkom zaleđu – Lisac.
(Stručna podloga Šalamon i Štih, 2019) Autor karte: Boris Lauš*

b) Majkovi

U selu Gornji Majkovi nalaze se dvije lokve; lokva kod vatrogasnog doma i lokva kod crkve. Obje lokve pripadaju području ekološke mreže Natura 2000 (HR200947 Gornji Majkovi) (*Slika 11*).

Lokva kod vatrogasnog doma je okrugla lokva udaljena šest metara od glavne ceste koja prolazi selom (*Slika 12*). Promjer lokve je 15 m, dok dubina na središnjem dijelu lokve iznosi oko dva m. Gotovo je sa svih strana omeđena suhozidom, ali voda na svim mjestima ne dolazi skroz do suhozida, već mjestimično postoji obalni

pojas širine do dva metra i tu je obala blago položena. Na obali lokve nalazi se jedna velika i nekoliko manjih prirodnih stijena. Dno sačinjavaju zemlja i mulj. Obalna vegetacija su mjestimični šiljevi, a grmolika nije razvijena tako da nema zasjenjenosti, dok se od vodene vegetacije u lokvi nalazi plivajući mrijesnjak (*Potamogeton natans*) i vodeni žabnjak (*Ranunculus aquaticus*). U lokvi živi velika populacija malog vodenjaka (*Lissotriton vulgaris*), zelene žabe (*Pelophylax* sp.) te gambuzije (*Gambusia holbrooki*). S južne strane lokve napravljen je kanal ispod ceste kako bi se višak proljetne vode odvodio nizvodno na livade. Prema iskazima lokalnog stanovništva, lokva nikada ne presuši i vjerojatno ima podzemni izvor. Uz rub ceste posađeno je grmlje ružmarina i lavande te je postavljena ograda 2008. godine u svrhu smanjivanja direktnog pristupa lokvi s ceste te smanjenje uznemiravanja kornjača. U neposrednoj blizini lokve, nalazi se manji vinograd, livade, vrtovi i maslinik.



Slika 11 Nalazi riječne kornjače u Dubrovačkom zaleđu – Majkovi, Prljevići.
(Stručna podloga Šalamon i Štih, 2019) Autor karte: Boris Lauš

Lokva kod crkve okruglog je oblika i udaljena 100 metara od glavne ceste te 140 metara od lokve kod vatrogasnog doma. Promjer lokve je 23 m, a vodostaj varira od 30 cm za vrijeme ljetnih mjeseci, pri čemu u koritu ostaju samo mali bazeni s vodom do maksimalne dubine od jedan metar. Lokva je u potpunosti omeđena suhozidom, s dva uređena ulaza s kamenim stepenicama i manjim bazenom pokraj stepenica koji je služio za napajanje stoke. Voda ne dolazi na svim mjestima skroz do suhozida već mjestimično postoji obalni pojas koji kornjače koriste za sunčanje. Više od 50% obale lokve obrasta u travu *Paspalum paspalodes*, a na oko 30% obale raste šaš. Na dnu lokve je zemlja i kamenje te je obrasla plivajućim mrijesnjakom (*Potamogeton natans*) i vodenim žabnjakom (*Ranunculus aquaticus*). U lokvi živi velika populacija malog vodenjaka (*Lissotriton vulgaris*), zelene žabe (*Pelophylax* sp.) te gambuzije (*Gambusia holbrooki*). Lokva se nalazi pored poljskog puta te je okružena poljoprivrednim zemljištima i vrtovima, od kojih se danas samo nekoliko aktivno obrađuje, dok ostala zarastaju (Slika 19).

- Obje lokve služe kornjačama za parenje, hranjenje, a postojeći obalni pojas između vodene površine i suhozida kornjače koriste za sunčanje. Stijena u lokvi kod vatrogasnog doma također služi za

sunčanje. Jedinke migriraju iz jedne lokve u drugu te prilikom migracije koriste cestu i obližnji poljski put. Jaja polažu u vrtove i na livade koje se nalaze u okolini lokvi. Ukupna veličina područja iznosi 16.300 m² – uključuje obje lokve, vrtove u kojima su zabilježena gnijezda te livade i maslinike koji su potencijalna gnjezdilišta (Šalamon i Štih, 2019).



Slika 12 Lokva u Majkovima kod vatrogasnog doma Arhiva Udruge Hyla

Prljevići

U zaseoku Prljevići koji pripada pod naselje Majkovi i udaljeno je od njega oko 2 km nalazi se ovalna lokva veličine 14 x 6 m, udaljena 7 metara od glavne ceste koja prolazi kroz selo. Lokva pripada području ekološke mreže Natura 2000 HR2000555 Lokva u selu Prljevići. Smještena je u blagoj depresiji i većim dijelom je omeđena suhozidom, dok je manji dio obale blago položen. U blizini lokve nalaze se vrtovi i voćnjak. Lokva nikada ne presuši, iako se na dnu nalazi debeli sloj mulja i zemlje. Uz 50% lokve nalazi se drveće i grmlje te se zbog mnoštva lišća koje pada u vodu, lokva polako zatrpava te je vidljiva sukcesija. Prema iskazima lokalnog stanovništva, lokva je zadnji put čišćena šezdesetih godina prošlog stoljeća. Od vegetacije dominira plivajući mrijesnjak (*Potamogeton natans*) i vodeni žabnjak (*Ranunculus aquaticus*) dok je od faune zabilježena prisutnost vodenjaka, (*Lissotriton* sp.), zelene žabe (*Pelophylax* sp.) te gambuzije (*Gambusia holbrooki*).

- U ovu lokvu je vrsta introducirana pred dvadesetak godina jedinkama iz populacije s područja Majkova. Lokva služi kornjačama za parenje i hranjenje. Mali obalni dio (20%) koji nije omeđen suhozidom i koji je blago položen kornjače koriste za izlazak izvan lokve i sunčanje. Vrtovi i livada pored lokve služe za polaganje jaja. Ukupna veličina područja iznosi 2.100 m² – uključuje lokvu te obližnji vrt i livadu gdje su pronađena gnijezda kornjača (Šalamon i Štih, 2019).

Iz Zapisa o prošlosti Majkova saznajemo vrijedne informacije o vodama s ovog područja od sedamnaestog do kraja dvadesetog stoljeća (Cvjetović, 2015). Područje sela Gornji Majkovi bilo je bogato izvorima: u Prodanićima, u Plandištu ispod crkve Svetog Stjepana, Drevenik i velika lokva iznad Rožetića, velika lokva u Prljevićima, puč pod Pitarevićima, lokva blizu crkve i Vrbica i još jedan mali

Puč (kal, lokva, kaluža, mlaka) je plitko udubljenje s vodom za napajanje stoke. kako zadržava i pročišćuje vodu, antropogeno je slatkovodno vlažno stanište i važan životni prostor za mnoge biljke i životinje.

kasniji limnokreni izvor, a koje su bile čuvane od stoke i s uporabom samo za ljude. Krajem 17. stoljeća prijenosom znanja i tehnologije putem moreplovaca iz Majkova iskopan je prvi zdenac pokraj kuće, a kasnije nakon francuske okupacije u 19. stoljeću broj izvora (puči) se proširio naseljem tako da je bilo kuća sa po tri do četiri izvora vode (puči) različite veličine, a građene su i betonske cisterne (Cvjetović, 2015). Nakon širenja broja privatnih izvora uz kuće, početkom 20. stoljeća izmijenio se izgled lokvi. Stoka se napajala izravno iz postojećih lokvi umjesto dotadašnjeg načina napajanja u blizini lokve dopremanjem vode iz lokve u posudu kamenicu. Takav način korištenja vode dovodi do degradacije lokve. Npr. lokva u Prljevićima koja je bila zaštićena od ulaska kišnice i s kamenicama pojilima za stoku sa strane, izmijenjena je u oblik sa stepenicama kako bi se stoka napajala izravno iz lokve, a kamenice su razbijene. To je uzrokovalo probleme u opskrbi vodom za vrijeme većih suša, kakva je bila zabilježena 1905. godine (Cvjetović, 2015). Izvor žive vode Drevenik postojao je 300 m južno od crkve Svetog Stjepana i 50 m iznad automobilske ceste, a presušio je '70-tih najvjerojatnije zbog betoniranja ponornog sustava Trebišnjice, s obzirom na hidrogeološke veze podzemnih voda (Romić i Vranješ, 2006, str 95; Lučić, 2012).

Prema usmenoj predaji, selo je dobilo ime prema bujičnoj rječici Majkovici koja je poplavama zamočvarivala majkovsko polje u kojem je rasla iz vode trava „murova“. Izvor Majkovic se nalazio 80 m ispod crkve Svetog Stjepana na mjestu zvanom Plandište. Rječica je začepljena prvo ovčjim runom i kozjim stegnima namočenim u vrući katran pa goveđim kožama namočenim u vrući katran (pakljene kože) te zatrpana kamenim gromadama kako bi voda promijenila smjer (Cvjetović, 2015). Navodno su na tom lokalitetu 1917. godine austrougarski stručnjaci mjerili snagu podzemnog protoka na oko 50 l/s na dubini od malo više od 4 m, a obližnji mali puč Slivnik iskopan 1912. godine je stalni izvor vode (Lučić, 2012). Osim zahvata na samoj rijeci Trebišnjici za izgradnju hidroelektrana i drugi su zahvati rađeni na području sliva Trebišnjice koji utječu na dostupnost vode na području Slanoga i na Omblu (Vranješ i sur., 2013). Radi se o tunelima za preusmjeravanje slivnih voda iz područja Nevesinjskog, Dabarskog i Fatničkog polja u akumulaciju Bilečko jezero te dalje do HE Dubrovnik. Zaključeno je da su posljedice takvog naglog dreniranja već uočljive na svim izvorima uz rubne dijelove područja Kut, gdje je bitno smanjen protok vode za 60% do 80% (Vranješ i sur., 2013). U Dubrovačkom primorju nešto je povoljnija situacija, jer se izvori dijelom prihranjuju iz ponora u Popovom polju, gdje korito Trebišnjice nije betonirano (Vranješ i sur., 2013). Stanovništvo Majkova financiralo se prodajom sušenog cvijeta kadulje i ljekovitog bilja, osobito dolaskom austrijske vlasti krajem 19. i početkom 20. stoljeća, s prekidom za prvog svjetskog rata i do 1940. godine kada se osnivaju Pelinarske zadruge, odnosno, destilerije i počinje prodaja eteričnih ulja. Pred drugi svjetski rat izgrađena je betonska destilerija uz lokvu na raskršću, a nakon rata zadruge Gornjih i Donjih Majkova su zajednički nastavile s radom u destileriji kod lokve. Nakon prestanka zajedničke proizvodnje 1968. godine majkovska je destilerija korištena individualno od prijašnjih obitelji članova za destiliranje kadulje, lavande i lovora (Ozimec i sur., 2015), a prestaje s radom krajem sedamdesetih godina 20. stoljeća. Nad lokvom kraj crkve pronađen je sustav kamenih malih kanalića koji je zapušten i ne zna se je li služio za iskorištavanje vode iz lokve ili dopremanje kišnice u lokvu, a i lokve su danas bez aktivne funkcije te se ne održavaju (Slika 19).

Sve tri navedene lokve dulje vrijeme se ne koriste u poljoprivredne svrhe te su prepuštene prirodnoj sukcesiji i polaganom nestanku uslijed neodržavanja. U posljednjih 10 godina inicijativom Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije i udruga lokve su nekoliko puta očišćene od zarasle obalne vegetacije, ali pri tome nije čišćeno dno od mulja i nakupljenog organskog materijala.

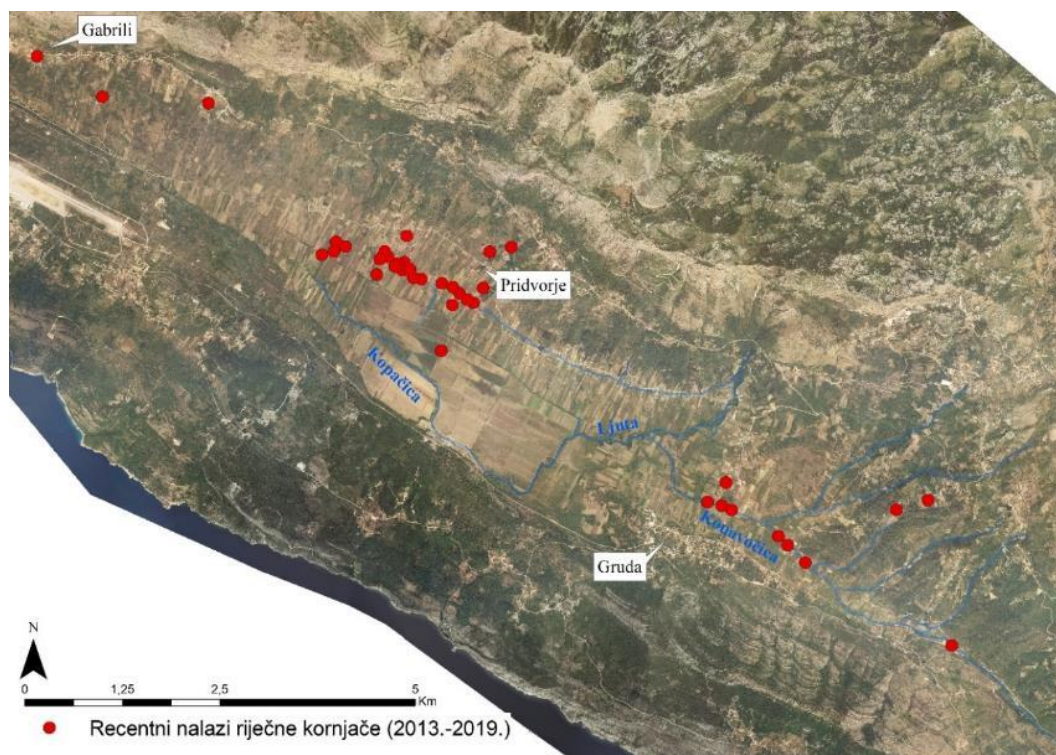
U posljednjih 20 godina znatno se povećala brojnost zavičajne divlje svinje koja je predator jaja, juvenilnih životinja i životinja u estivaciji. Prema iskazima lokalnog stanovništva, mnoštvo divljih svinja dolazi do sela i vrtova u Majkovima i Prljevićima te uništava usjeve (Štih i Šalamon, 2019). Kaljužanje divljih svinja zasad predstavlja problem samo na prostoru Majkova gdje uzrokuje devastacije lokvi, a posebice lokve kod crkve u periodima niskog vodostaja, s obzirom na nemogućnost da se riječne kornjače iz Majkova sklone u neko treće vodeno tijelo u trenucima kada je lokva kod crkve gotovo suha.

Na području Majkova lokve zarastaju travom zubačom (*Cynodon dactylon*) (Strišković, 2009; Šalamon 2008) koju je teško iskorijeniti, a ima visoki potencijal promjene hidrološkog ciklusa, biofizičke dinamike, kruženja hranjivih tvari i sastava bioloških zajednica (CABI, 2019a)

c) Konavosko polje

Na području Konavoskog polja razvijena je površinska riječna mreža i glavne tekućice su rijeke Ljuta i Konavočica s jugoistoka te Kopačica sa sjeverozapada. Količina vode u njima direktno ovisi o količini padalina odnosno imaju pluvijalni riječni režim. Ljuta je jedina tekućica sa stalnim tokom, dok Konavočica i Kopačica imaju karakter bujičnih rijeka te u toplom dijelu godine presušuju (svibanj do listopad). Pri tome u koritu Kopačice, koje sadrži ponore, voda uglavnom ne zaostaje, dok u koritu Konavočice preostaju bazeni vode te vlažna područja sa trskom i rogozom koja preferiraju juvenilne životinje. Bujične rijeke Ljuta u Konavoskom polju nisu lokaliteti na kojima su jedinke zabilježene zbog prebrze i prehladne vode, ali jednako tako su važni za opskrbu vodom manjih vodenih lokaliteta na kojima se jedinke ili hrane ili ih koriste kao sezonske transportne koridore. Slivno područje riječne mreže rasprostire se unutar Konavoskog polja te se na njegovoj najnižoj točki nalaze prirodni ponori, kroz koje sva voda pristigla tekućicama odlazi u krško podzemlje. Osim tri navedene rijeke, u Konavoskom polju nalazi se splet umjetno iskopanih kanala za navodnjavanje te veći broj, što prirodnih, što umjetno iskopanih lokvi u svrhu poljoprivrede (navodnjavanje, stočarstvo). Između kanala i lokvi smjestile su se oranice, vrtovi, polja, voćnjaci, vinogradi te je prirodna vegetacija pretežito iskrčena budući da se radi o poljoprivrednom zemljištu. Izvan Konavoskog polja, na obroncima prema Sniježnici nalazi se još nekoliko lokvi. Područje Konavoskog polja dio je ekološke mreže Natura 2000 (HR2000946 Sniježnica i Konavosko polje) i riječna kornjača je ciljna vrsta za to područje. Riječne su kornjače pronađene na području cijelog Konavoskog polja, u petnaestak lokvi, kanalu za navodnjavanje te rijeci Konavočici (Slika 13). Najčešće ih se nalazi u samoj vodi ili u neposrednoj blizini vode i tek se iznimno može pronaći kako se kreću kopnom (Mantziou i Rifai, 2014; Šalamon, 2006; Štih i sur., 2013).

- Lokve i kanali služe kornjačama za parenje i hranjenje te im kanali dodatno služe za migracije. Na livadama i poljoprivrednim površinama koje okružuju vodena staništa polažu jaja (Šalamon i Štih, 2019).



*Slika 13 Nalazi riječne kornjače u Konavoskom polju.
(Stručna podloga Šalamon i Štih, 2019) Autor karte: Boris Lauš*

Osnovne hidrološke značajke Konavoskog polja čine bujični vodotoci Ljuta te manje Kopačica i Konavočica koje presušuju pretežno od lipnja do listopada, a vodne valove primaju krajem ožujka do sredine travnja, u prvoj polovici listopada i sredinom prosinca (Prtoljan, 2014). Oborinske vode sa strmih okolnih planina slijevaju se u ovu zatvorenu kršku dolinu (prosječna nadmorska visina je 46 m n. m.), a ima i veći broj manjih izvora i najjači izvor Ljute iz krškog sustava Trebišnjice (Vranješ i sur., 2013). Spomenuti vodotoci odvode vodu prema najnižim dijelovima polja gdje je i najveća ponorska zona. Uz mnogobrojne ponore u koritu Kopačice najveći ponor (Jaz) nalazi se u najnižoj točki polja. Kod velikih voda, voda koja ne ponire, odvodi se uređenim i neodržavanim tunelom prema moru. Područje Konavoskog polja prvi put je djelomično meliorirano u vrijeme habsburške vlasti kada je prirodna krška vrtača iskorištena za probijanje drenažnog tunela prema moru (Roglić i Baučić, 1958). Prije izgradnje tunela za odvođenje velikih voda (1959. godine) polje je redovito bilo plavljeno. Procjenjuje se da je kapacitet svih ponora oko 13 m³/s (Roglić i Baučić, 1958). Topografska površina sliva je 125 km², a hidrološka odnosno hidrogeološka je vjerojatno veća. U Konavlima su provedene melioracije za potrebe poljoprivrede i nekoliko hidrotehničkih zahvata (PPUO Konavle, Grafički dio: Vodnogospodarski sustav – Vodoopskrba i odvodnja otpadnih voda te melioracijsko navodnjavanje; Vodnogospodarski sustav – Uređenje vodotoka i voda te melioracijska odvodnja).

Općenito se u novije doba na području Konavoskog i Stonskog polja preferira za potrebe poljoprivredne proizvodnje, koja je u novom porastu, natapanje kaptiranom podzemnom vodom što je nepovoljno za kvalitetu staništa riječne kornjače. Hidromeliorirani dio Konavoskog polja, kao najveće poljoprivredno zemljište županije (oko 4.000 ha prema Planu za navodnjavanje Dubrovačko-neretvanske županije) naveden je kao područje za provođenje komasacije (PPUO Konavle, Grafički dio - Područja primjene posebnih mjera uređenja i zaštite) prema postupku opisanom na Središnjem državnom portalu (Komasacija poljoprivrednog zemljišta, 2019). Taj se prostor (*Slika 14*) djelomično nalazi na vodozaštitnom području koje diktira ekološku poljoprivredu.

Zapuštanje lokava događa se zbog drastičnog pada sektora stočarstva nakon Drugog svjetskog rata i ponovno nakon Domovinskog rata. Prije Drugog svjetskog rata Konavle su predstavljale izrazito poljoprivredno-stočarski prostor. Danas je većina stanovnika zaposlena u tercijarnom sektoru, a za 10% stanovništva poljoprivreda je i dalje primarna djelatnost te izvor prihoda (Dujić i sur., 2012).

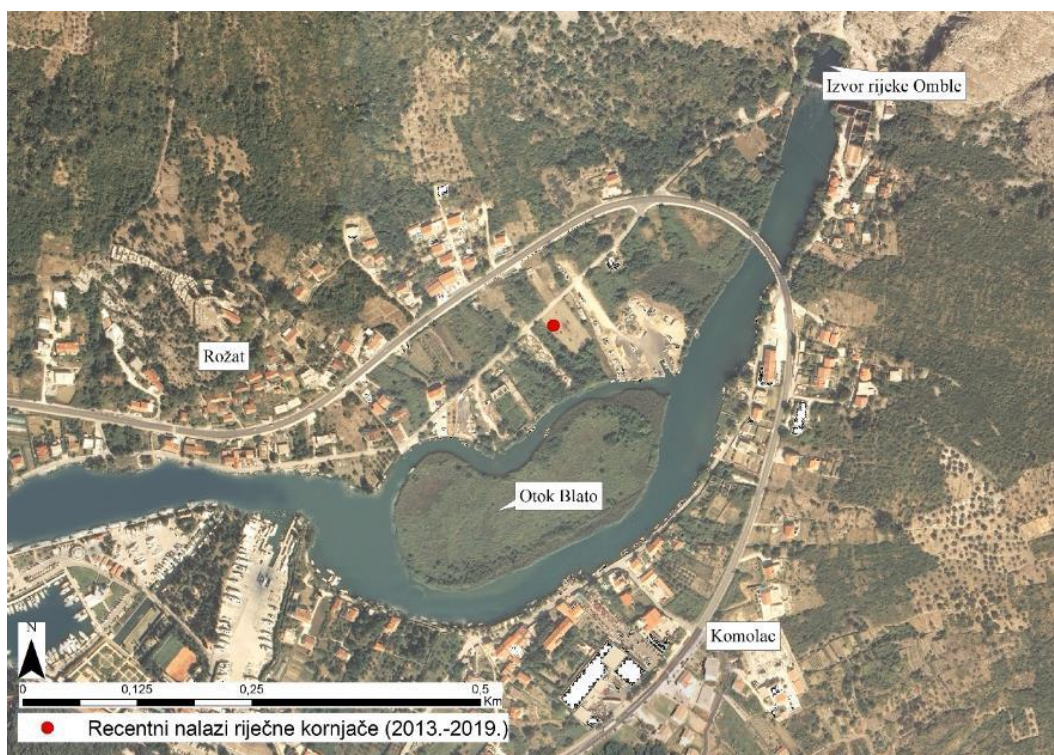


Slika 14 Obradive površine Konavoskog polja, Arhiva Udruge Hyla, 2008

d) Rijeka dubrovačka

Područje zaljeva Rijeke dubrovačke ima status značajnog krajobraza. Sama rijeka Ombla s brzim i obilnim istokom u svojih 30 m nije povoljno vodeno stanište za riječnu kornjaču, no 5 km dugačak zaljev Rijeke dubrovačke bočatog je karaktera i povoljnijih temperatura za kornjaču. Na otoku Blato, koji je usred zaljeva, nalazi se lokva u poodmaklom stanju sukcesije koja je također potencijalno povoljno stanište za riječnu kornjaču te je prema iskazima lokalnog stanovništva prije kojih 60 godina kornjača redovito viđana na obalama otoka. Poljoprivredno obrađivane, male površine sa svojim kanalićima za navodnjavanje imaju visoku vrijednost za vrstu. Na jednom privatnom poljoprivrednom zemljištu s kanalićem i malom lokvom (3 x 3 m) (*Slika 15*), pronađene su tri riječne kornjače.

- Lokva i kanal služe kornjačama za parenje i hranjenje, a okolno poljoprivredno zemljište potencijalno za polaganje jaja (Šalamon i Štih, 2019).



*Slika 15 Nalazi riječne kornjače na području Rijeke dubrovačke.
(Stručna podloga Šalamon i Štih, 2019) Autor karte: Boris Lauš*

I rijeka Ombla pripada ponornom sustavu Trebišnjice (Lučić, 2012; Vranješ i sur., 2013). 1438. godine izvor Omble je kaptiran za dubrovački vodovod, a u tom je periodu i hrvatski arhitekt Paskoje Miličević izgradio branu i mlinove na Ombli. Osim spomenutih zahvata na Trebišnjici, na izvor Omble ima utjecaj HE Dubrovnik, nakon čije su izgradnje srednji protoci na izvoru Omble smanjeni za oko 11 m³/s (s 35 m³/s na 24 m³/s), a povećane su male vode za 2-3 m³/s (Vranješ i sur., 2013).

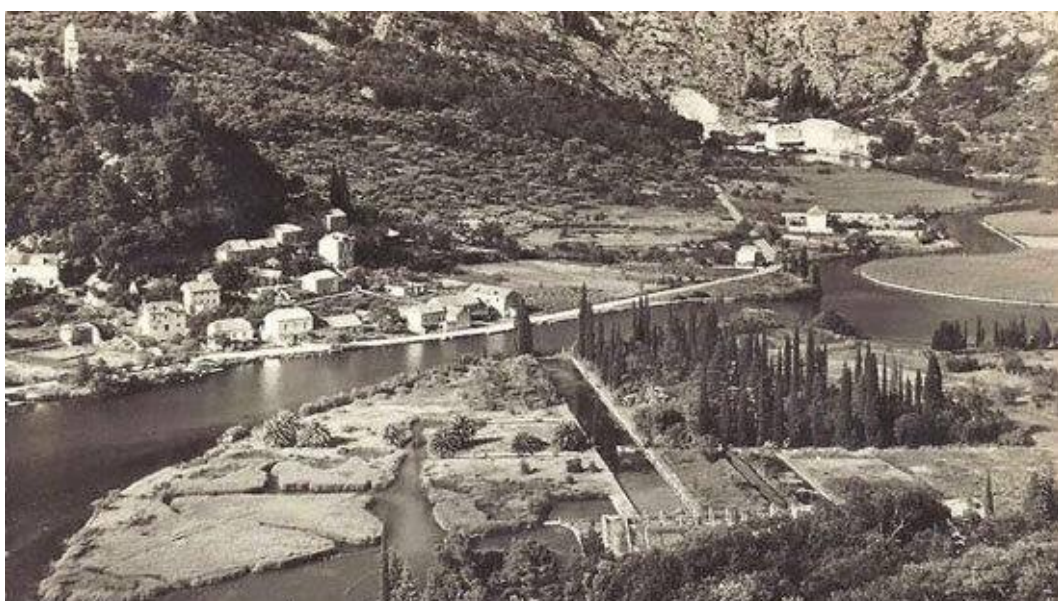
U prilog promjenama idu stare fotografije područja Rijeke dubrovačke na kojima je vidljivo kako je močvarno područje zauzimalo daleko veću površinu i da je uz Rijeku bilo puno manje kuća (*Slika 16*). Danas je područje Rijeke dubrovačke pod velikim utjecajem urbanizacije, a prirodna staništa poput livada i vrtova ograničena su na male segmente između građevinskih objekata.

Otok Blato na kojem je u prošlosti bila lokva, u potpunosti je zarastao u vegetaciju te je lokva u odmaklom stadiju sukcesije, a prema iskazima lokalnog stanovništva u prošlosti su riječne kornjače viđane kako se sunčaju na obali otoka. Osim lokve na otoku Blato, na cijelom području Rijeke zadržalo se još nekoliko kanala za navodnjavanje te jedna mala lokva na privatnom zemljištu dok su livade, vrtove i močvarna područja uz sami kanal Rijeke većim dijelom zamijenile kuće, zgrade, luka, a izgrađena je i nova marina.

a)



b)



c)



*Slika 16 Stanište riječne kornjače u zaljevu Rijeka Dubrovačka a) i b) nekad, c) danas. Izvor: H-
Alter.org i dubrovnikdigest.com*

e) Delta Neretve i Baćinska jezera

Delta rijeke Neretve jedno je od najvažnijih močvarnih područja u Hrvatskoj. Karakteriziraju je obalne lagune, muljevite i pjeskovite obale sa slanušama, jezera, pritoci same rijeke te mnoštvo umjetno iskopanih kanala za navodnjavanje. Brdoviti krš koji okružuje cijelo područje bogat je podzemnim vodama koje opskrbljuju brojne izvore, potoke i jezera (Šarić i Budinski, 2018). Također delta Neretve je međunarodno prepoznata kao Ramsarsko područje - močvara od međunarodne važnosti te je dio ekološke mreže Natura 2000 (HR5000031 Delta Neretve) s riječnom kornjačom kao ciljnom vrstom. Sama površina područja obuhvaćenog ekološkom mrežom HR5000031 Delte Neretve iznosi 23.814 ha i čini 2,56% površine Dubrovačko-neretvanske županije. U tu površinu je uključen i morski dio s plićacima i lagunama ispred ušća Neretve te pješčani sprudovi (Stručna podloga za zaštitu Park prirode „Delta Neretve“, 2007).

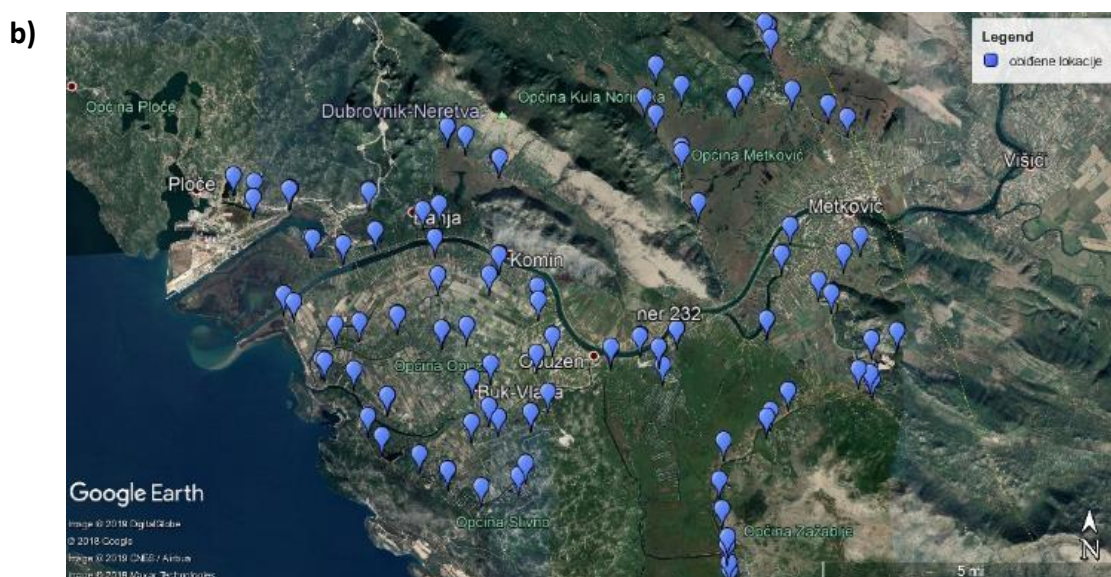
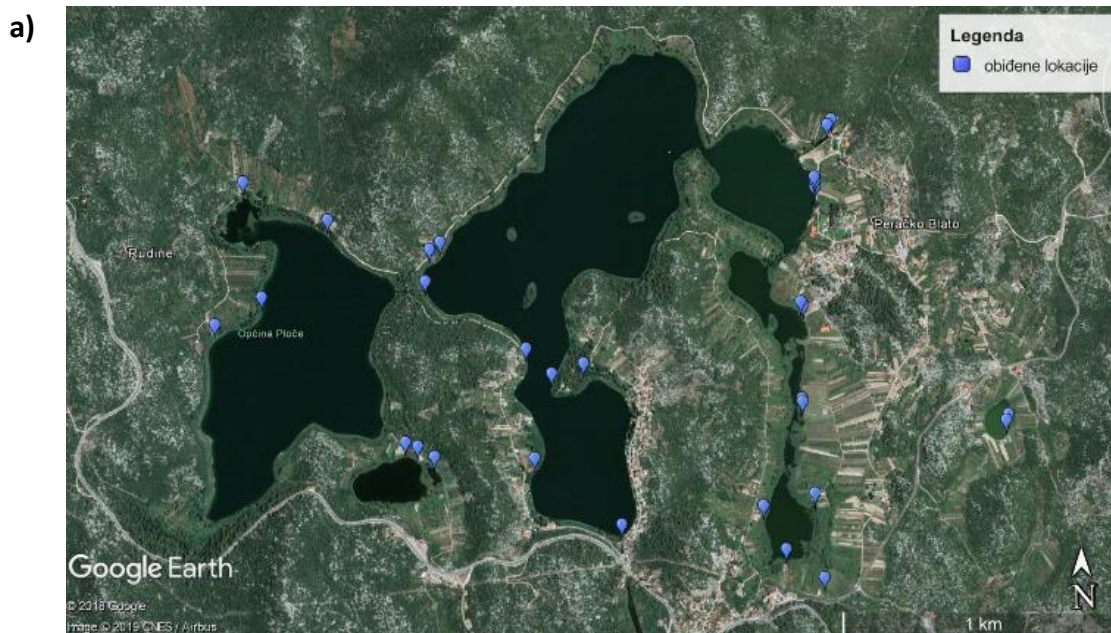
Neretva izvire u Bosni i Hercegovini i većim dijelom protječe kroz Bosnu i Hercegovinu, dok je u Hrvatskoj duga 22,3 km i utječe u Jadransko more južno od Ploča (Juračić, 1998). Ima brojne pritoke koji utječu u glavni vodotok direktno ili indirektno podzemnim krškim tokovima (Margeta i Fistanić, 2000). Na području Neretve dolaze stalne stajačice, povremene stajačice, stalni vodotoci, povremeni vodotoci i kanali. Izvan aluvijalne ravnice nalaze se Baćinska jezera. Baćinska jezera su kriptodepresija, a sastoje se od pet povezanih jezera: Plitkoga jezera, Podgore, Oćuše, Sladinca, Crniševa i odvojenoga jezera Vrbnika. Unatoč blizini mora i propusnom krškom terenu jezera su ispunjena slatkim vodom (Županijska razvojna strategija 2016. – 2020., 2016).

U današnje vrijeme dosta je naglašen proces zaslanjivanja područja cijele doline Neretve, a vodni režim na slivu rijeke je izgradnjom hidroenergetskog sustava u cijelosti promijenjen u odnosu na prirodno stanje. Na slivu Neretve izgrađeno je 9 hidroelektrana, a planirane su još dvije, dok je na slivu Trebišnjice izgrađeno sedam s planirane tri u sustavu Gornji horizonti. Također, izgrađeno je pet akumulacija i jezera, a pet je još u planu izgradnje (Vranješ i sur., 2013).

Na području delte Neretve stanovništvo u najvećoj mjeri koristi zemljište u poljoprivredne svrhe, međutim na ovom prostoru obavljaju se i druge djelatnosti kao što su lovstvo, ribarstvo, i šumarstvo. Zahvaljujući jedinstvenom načinu melioracije u delti Neretve, tj. „jendečenju“, močvarno područje rijeke od davnina je pretvarano u plodno tlo. Suvremenim melioriranjem močvara koje se temelji na isušivanju močvara, zatvaranju rukavaca i navodnjavanju, tijekom 20. stoljeća uređeno je 5.376 ha plodnog tla. Do 1945. godine koristilo se 25 % ukupne površine delte za uzgoj kultura. Tradicionalno je prevladavalo vinogradarstvo, a polovina zasađenih voćaka bile su smokve, dok je maslinarstvo također bilo djelomično zastupljeno. Danas se delta Neretve u Dubrovačko-neretvanskoj županiji ističe kao jedino područje intenzivne poljoprivrede. Delta Neretve, koju na svom ušću formira rijeka Neretva, od Metkovića pa do ušća sa sjevera i sjeveroistoka, omeđena je granicama dinarskih planina, a s juga podgradinsko – slivanjskim brdima, pri čemu sam tok rijeke Neretve i ušće glavnog toka spada u ribolovnu podzonu G6, koja se nalazi u unutarnjem ribolovnom moru Republike Hrvatske, koja osim rijeke Neretve i njenog ušća obuhvaća i veći dio Neretvanskog kanala.

U prošlosti, neretvansko gospodarstvo zasnivalo se na ribolovu. Jegulja (*Anguilla anguilla*), prepoznata već krajem 17. stoljeća, je tijekom povijesti bila glavni i najvrjedniji resurs na prostoru delte Neretve. Tradicionalni ribolovni alat koji se u Neretvi uglavnom koristio za lov jegulje je stajaći kogol – trata.

- rijeka Neretva, njeni pritoci te Baćinska jezera mogu služiti kornjačama za hranjenje i parenje, a okolno zemljište potencijalno za polaganje jaja (Slika 17).

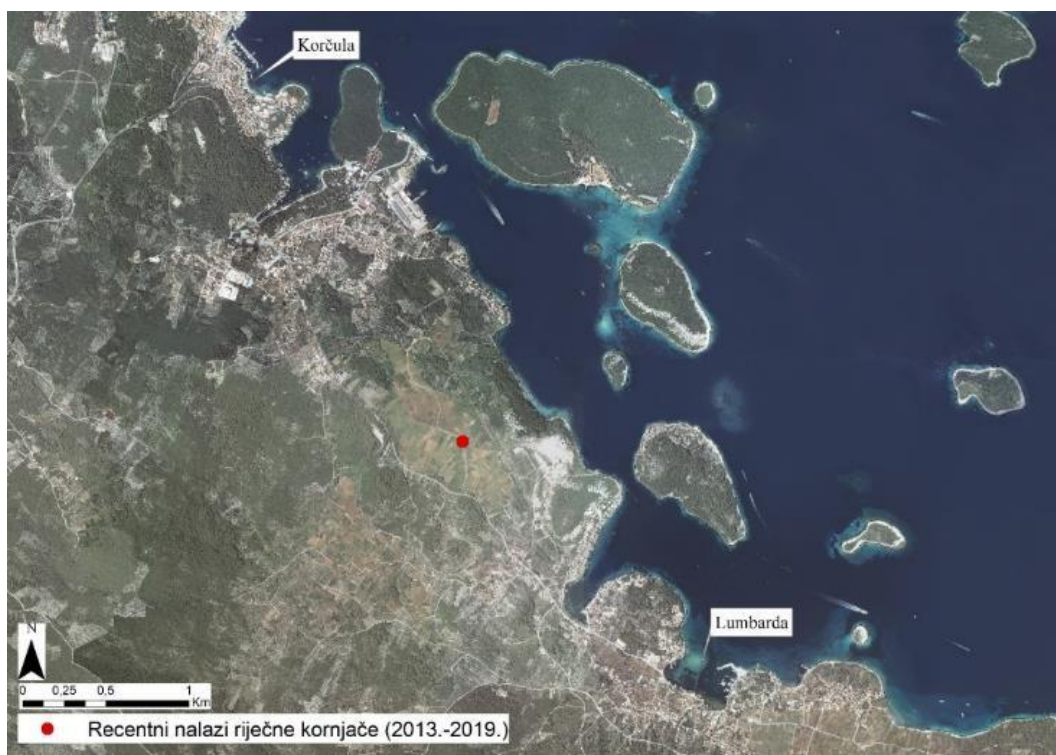


Slika 17 Lokacije postavljenih vrša a) na Baćinskim jezerima, b) na Neretvi tijekom istraživanja 2018. i 2019. godine (Štih i Šalamon, 2019).

f) Korčula

U blizini grada Korčule, južno u polju se nalazi lokva (*Slika 18*) ovalnog oblika, veličine 19 m x 23 m. Okružena je poljoprivrednim zemljištima te livadama koje se više ne održavaju te polako zarastaju u grmlje. To je jedina lokva na otoku u kojoj se nalazi zavičajna barska kornjača koja je prema iskazima lokalnog stanovništva tu prisutna više od 70 godina. Osim barskih kornjača zabilježena je i jedna odrasla ženka riječne kornjače.

- Lokva služi prisutnim slatkovodnim kornjačama za parenje i hranjenje, položena obala za sunčanje, okolne livade i oranice za polaganje jaja, kanal za odvodnju vode mlade jedinke potencijalno koriste nakon izlijevanja prilikom povratka u lokvu, a ženke za brži dolazak do obližnjih livada prilikom polaganja jaja (Šalamon i Štih, 2019).



Slika 18 Nalazi riječne kornjače na Korčuli. Autor karte: Boris Lauš

3.3.4 Brojnost riječne kornjače na području Hrvatske

Općenito nedostaju radovi, istraživanja i mjerenja koja bi omogućila uvid u populacijski trend kako na globalnoj tako i na nacionalnoj razini. Također je iz literaturnih referenci evidentno da se brojnost riječnih kornjača diljem areala vrste procjenjuje različitim metodama lova, metodama procjene (apsolutne i relativne) i izražava u različitim jedinicama (broj jedinki po hektaru ukupnog staništa, broj jedinki po hektaru vodenog staništa) što čini usporedbe veličine i stanja različitih populacija, ali i usporedbe neke određene populacije u smislu dobivanja brojnog trenda gotovo nemogućim. Kao što je spomenuto u poglavlju 3.4.3. Nedostaci u znanju upravo brojni trend populacija diljem areala vrste predstavlja nepoznanicu, a razlog tome je neusklađenost metodologije. Apsolutne procjene brojnosti populacija zbog opsega podataka koji je potrebno prikupiti skuplje su od relativnih procjena, a relativne procjene koje se odnose na površinu čitavog staništa potencijalno precjenjuju veličinu populacije i ne govore o stvarnom kapacitetu staništa za riječnu kornjaču s obzirom na to da su slatkovodne vrste kornjača prehranom i mehanizmom prehrane vezane uz prisutnost vode u vodenom tijelu (3.1. Opis i biologija vrste) te neće biti prisutne u staništu u kojem je narušena kvaliteta izostankom ili drastičnim smanjenjem kvalitete vodene komponente (Šalamon i Štih, 2019).

Populacija u Stonskom polju danas je malobrojna. U zadnje dvije godine (2018. i 2019.) na području Stonskog polja pronađeno je svega šest jedinki, što uključuje i subadultne jedinke (Štih i Šalamon, 2018c; 2019). Za Stonsku populaciju riječnih i barskih kornjača poznato je da su bile daleko brojnije pred tridesetak i više godina iz prirodoslovnih video-materijala Jiřija Haleša, ali i literaturnih navoda iz 20-tog stoljeća (Schreiber, 1912; Pracht, 1987). Iz videomaterijala Češkog saveza zaštitara prirode koje je ing. Jiriř Haleš snimio, preveo na hrvatski jezik i distribuirao interesnim skupinama u Hrvatskoj, vidljivo je da se riječne, ali i barske kornjače krajem sedamdesetih godina u Stonskom polju nije trebalo tražiti višednevnim terenskim radom, već su se u velikim brojevima uočavale na sunčanju na rubovima kanala (Šalamon i Štih, 2019).

Alarmantno stanje populacije Stonskog polja izlazi na vidjelo u periodu od 2004. do 2007. godine kada su detaljno istraženi slatkovodni kanali Stonskog polja (Šalamon i Šilić, 2007). Tada je inicijalno procijenjeno, temeljem samo jedne ulovljene žive jedinke u višednevnom lovu te temeljem analize povoljnih kanala, da gustoća iznosi 4 jedinke po hektaru povoljnog staništa na kojem se nalaze vodena tijela. Tako da bi brojno stanje jedinki stonske populacije svakako bilo manje od 40 životinja. Godine 2008. i 2009. je na 1.500 m kanala promjera do 1.5 m pronađena odrasla ženka i jedna juvenilna jedinka, dok je u ostalim kanalima pronađena tek jedna uginula riječna kornjača u vrši, a u do tada neistraženom bočatom dijelu Stonskoga polja nisu pronađene riječne kornjače (Šalamon, 2008; Strišković, 2009). Zaključeno je da je populacija drastično smanjena upravo u periodu od sredine sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća, koje je na području čitave Hrvatske obilježio niz hidromelioracijskih zahvata, do kraja devedesetih godina dvadesetog stoljeća koje je obilježeno ratnim aktivnostima u značajnoj mjeri prisutnim u čitavoj Dubrovačko-neretvanskoj županiji (Šalamon i Štih, 2019).

Prema Jelić i sur. (2012a) populacija u Stonskom polju smatra se izumrlom ili na rubu izumiranja, jer do 2009. godine nije bila nađena niti jedna jedinka i slijedom toga riječna kornjača maknuta je kao ciljna vrsta za područje ekološke mreže Natura 2000 HR2001364 JI dio Pelješca. Navod iz Crvene knjige (Jelić i sur, 2012a) o nebilježenju riječnih kornjača na području Stonskoga polja, kriva je interpretacija podataka iz terenskih izvještaja o riječnoj kornjači od 2004. do 2008. godine. U tom periodu riječna kornjača nije zabilježena jedino u bočatim kanalima, ali na ostatku od povoljnih 10 ha polja, u slatkovodnim kanalima pronađeno je nekoliko jedinki, uključujući i juvenilnu, kako je obrazloženo ranije u tekstu (Šalamon i Štih, 2019).

Na području Lisca, dvije jedinke riječne kornjače pronađene su u najvećoj lokvi, dok ostale lokve nisu istraživane (Šalamon i Štih, 2019).

Prema stručnoj podlozi (Šalamon i Štih, 2019) ne postoje povijesni podaci o brojnosti populacije riječne kornjače u Majkovima. Godine 2006. procijenjena je brojnost populacije riječne kornjače s područja Majkova iz lokve kod društvenog doma na 119 jedinki, odnosno 5.050 jedinki/ha vodene površine te lokve (Šalamon, 2006; Šalamon i Šilić, 2007). Tijekom 2018. godine ponovno je procijenjena brojnost majkovske populacije u obje lokve koja iznosi 132 jedinke. Uz razlike u metodologiji (različiti lovni alati i za vrijeme prve procjene lokva kod crkve bila je bez vode), ova dva su jedina uzastopna istraživanja brojnosti iste populacije u Hrvatskoj temeljem kojih je moguće uočiti stabilan trend majkovske populacije. Nužno je napomenuti da se u lokvi u Prljevićima nalazi rezerva majkovskog genofonda (15-ak jedinki), budući da su jedinke iz Majkova introducirane u lokvu u Prljevićima (3.7 Dosadašnje aktivnosti za zaštitu riječne kornjače).

Zbog razlike staništa i mogućnosti širokih migracija malim vodotocima u sustavu povoljnih staništa Konavoskog polja, prva procjena brojnosti Konavoske populacije iznosi 72 jedinke/ha korita Konavočice (mjereno u ljetnom periodu kada korito predstavlja mozaik suhih, zamočvarenih i sporadičnih rezidualnih lokvi) (Šalamon i Šilić, 2007). U sklopu projekta „Zaštita riječne kornjače u Hrvatskoj“ te prijavljene doktorske disertacije „Rasprostranjenost, morfološke i ekološke značajke riječne kornjače, *Mauremys rivulata* (Valenciennes 1833) u Hrvatskoj“, u tijeku je procjena populacijske dinamike, veličine i strukture populacije s područja Konavoskog polja. Metodom M-RC na transektu kanala i desetak od tada poznatih petnaestak lokvi u Konavoskom polju procijenjena je gustoća populacije od 28 životinja po ha (Štih i Burić, 2015). Bitno je napomenuti da se ove dvije procjene razlikuju u lokaciji kao i načinom ulova te metodom procjene. Također, u ove izmjere nije uključeno pet prije poznatih lokvi (Štih, 2013) te pet novo otkrivenih lokvi Konavoskog polja u kojima je također zabilježena riječna kornjača (Štih i Šalamon, 2019). Ukupna površina i broj vodenih tijela u kojima živi riječna kornjača u Konavoskom polju najnovijim istraživanjima su povećani što će se odraziti na narednu procjenu veličine konavoske populacije (Šalamon i Štih, 2019).

Prema literaturnim navodima (Werner, 1891; Karaman, 1921; Veith, 1991) riječna kornjača bila je česta i brojna u Rijeci dubrovačkoj. Iako je lokalitet u istraživanjima Hrvatskog herpetološkog društva - Hyla posjećen nekoliko puta, riječne kornjače nisu potvrđene sve do posljednjih istraživanja tijekom 2018. i 2019. godine (Štih i Šalamon 2018c, 2019). S obzirom na to da je pronađeno jako malo povoljnog staništa i tek tri jedinke, može se zaključiti da je na području Rijeke dubrovačke populacija drastično smanjena i dovedena na rub opstanka (Šalamon i Štih, 2019).

U poglavlju 3.3.2 Rasprostranjenost riječne kornjače na području Hrvatske navedene su promjene u staništu koje su možebitno uzrokovale izumiranje populacije Baćinskih jezera.

Glede brojnosti riječne kornjače u Hrvatskoj može se zaključiti kako je brojnost smanjena uzimajući u obzir nestanak populacije s područja Baćinskih jezera za koju ne postoje podaci o inicijalnoj brojnosti ni vremenu nestanka populacije. Brojnost je značajno smanjena kako na području Rijeke dubrovačke tako i na području Stonskog polja. Populacija u Majkovima smatra se stabilnom s oko 130 procijenjenih jedinki, dok je Konavoska populacija inicijalno procijenjena na 350 jedinki, no nova saznanja o rasprostranjenosti u samom polju i u lokvama na obroncima Gornje Bande zahtijevaju novu procjenu (Šalamon i Štih, 2019).

3.4 Ugroženost riječne kornjače

3.4.1 Status ugroženosti riječne kornjače

*IUCN nacionalna kategorija ugroženosti: **ugrožena svojta, EN B1 + 2ab (ii, iii); C1 + 2a (i) (Jelić i sur. 2012)***

Nacionalna procjena ugroženosti riječne kornjače napravljena je na temelju podataka prikupljenih i analiziranih do 2012. godine. Procjena se temeljila na podacima o rasprostranjenosti svojte, odnosno malom području rasprostranjenosti (B1) i obimu pojavljivanja (B1) te smanjenju područja rasprostranjenosti na račun Baćinskih jezera, Omble i Stonskog polja (B2ii) i kvalitete staništa s obzirom na neodržavanje i nestanak krških mediteranskih lokvi (B2iii). Nadalje uzimala se u obzir mala veličina populacije (C) te smanjenje u njoj brojnosti na račun populacije Stonskog polja (C1), ali i procijenjena brojnost spolno zrelih jedinki (C2ai). S obzirom na nova saznanja o rasprostranjenosti, kvaliteti staništa i brojnosti, procjene bi trebalo revidirati nakon dodatnih populacijskih i distribucijskih istraživanja na prostoru Rijeke Dubrovačke.

*Globalna kategorija ugroženosti: **nije procjenjivana, NE***

*Europska kategorija ugroženosti: **najmanje zabrinjavajuća, LC** (van Dijk i sur., 2004).*

Procjena je napravljena 2004. godine i zasniva se na radovima od 1870. do 2002. godine i napravljena je samo temeljem informacija iz istočnog dijela areala vrste i Grčke. Kako od tada nije ažurirana istaknuta je potreba za ažuriranjem. Trenutna procjena navodi da su populacije stabilne te da postoji potreba za dodatnim istraživanjem veličine populacije i distribucije, populacijskih trendova, ekologije i biologije vrste.

3.4.2 Uzroci ugroženosti riječne kornjače

Prema Stručnoj podlozi (Šalamon i Štih, 2019) ključni element staništa koji određuje prisutnost riječne kornjače na nekom staništu i kapacitet tog staništa za podržavanje većeg ili manjeg broja jedinki riječnih kornjača je vodeno tijelo. Iz tog aspekta u upravljanju staništem za ovu vrstu nužno je usredotočiti se na površinu i stanje vodenih tijela i omogućavanje njihovog održivog korištenja. Održivo gospodarenje površinskim vodama očito je bilo prisutno u doba kada su potrebe za površinskim vodama bile izražene. Hidrotehnički i agrotehnički zahvati počeli su se mijenjati sedamdesetih godina 20. stoljeća preusmjeravanjem na korištenje podzemnih voda bez većih površinskih retencija te usmjeravanjem napajanja stoke izravno iz postojećih lokvi umjesto dotadašnjeg načina napajanja u blizini lokve dopremanjem vode iz lokve u posudu kamenicu. Takav način korištenja vode u stočarstvu nije održiv jer dovodi do degradacije lokve. Način korištenja podzemne vode za navodnjavanje poljoprivrednih kultura, a bez površinskih voda, nije nužno sam po sebi neodrživ i ovisan je o kapacitetu izvorišta i poljoprivrednim potrebama. No, preusmjeravanje na korištenje podzemnih voda uzrokuje promjene u staništu, time što dovodi do zapuštanja površinskih voda, lokvi i kanala. Osim spomenutog mehanizma zapuštanja površinskih voda uslijed promjena tehnologije, na području rasprostranjenosti riječne kornjače u Hrvatskoj prisutan je i mehanizam zapuštanja površinskih voda uslijed pada značaja poljoprivrednog sektora (deruralizacije i depopulacije).

Općenito u Hrvatskoj (kao i šire) vrstu ugrožavaju promjene staništa kao i već spomenuto izravno stradavanje namjernim i nenamjernim izlovljavanjem. Prepoznati pritisci i prijetnje razmatrani su kao izravni tj. oni koji

direktno uzrokuju stradavanje odnosno smrt jedinke ili jaja i kao neizravni tj. oni koji na bilo koji drugi način uzrokuju smanjenje kvalitete staništa, a time i životnog ciklusa (s naglaskom na reprodukciju i fitnes jedinki).

Prepoznati pritisci koji negativno djeluju na stanište riječne kornjače, a prepoznati u Stručnoj podlozi (Šalamon i Štih, 2019) su sljedeći:

a) Nestanak vodenih tijela zarastanjem i zatrpavanjem

Mnoštvo lokvi i kanala na lokalitetima gdje dolazi riječna kornjača u potpunosti je zaraslo u vegetaciju, a neki do te mjere da u njima više nema niti vode čime se gubi neizostavno stanište u životnom ciklusu vrste u kojem se ona hrani, razmnožava, a u rubnoj vodenoj vegetaciji se, osim navedenog, juvenilne životinje skrivaju od predatora. Eutrofikacija, koja podrazumijeva povećanje organske tvari u lokvi (mulja, istrunulog biljnog materijala), i sukcesija, koja podrazumijeva obrastanje vodenog tijela zeljastim biljkama, grmljem i drvećem, čine problem u svim lokvama i kanalima u kojima dolazi riječna kornjača ukoliko se redovito ne uklanja vegetacija. Prestankom korištenja površinskih vodenih tijela u svrhu održive vodoopskrbe, navodnjavanja ili za napoj stoke, kanali i lokve prepušteni su prirodnoj sukcesiji i polaganom nestanku uslijed neodržavanja. Pritisak je značajan na području Stonskog polja gdje se na velikom broju kanala ne provodi uklanjanje vegetacije ili održavanja protočnosti te je zbog izrazito male populacije koja je zabilježena u samo jednom zaraslom kanalu procijenjen pritisak visoke razine. Na području Rijeke dubrovačke, trenutno jedini lokalitet na kojem je nađena riječna kornjača prepušten je prirodnoj sukcesiji te je razina pritiska visoka. Na području Majkova i Prljevića lokve se više ne koriste u poljoprivredne svrhe te su u posljednjih 10 godina u nekoliko navrata očišćene od zarasle obalne vegetacije, no pri tome nije čišćeno dno od mulja i nakupljenog organskog materijala i pritisak na tom lokalitetu je srednje razine. I na području Konavoskog polja postojeće lokve su zapuštene, međutim zbog velikog područja koje riječne kornjače imaju na raspolaganju u Konavoskom polju pritisak nije procijenjen kao visok. Dodatni problem vezan uz zarastanje vodenih površina predstavljaju i invazivne strane vrste korova, osobito divljeg troskota (*Paspalum paspalodes*) na području Majkova (CABI 2019b, Strišković i sur., 2009) (Slika 19, Slika 20, Slika 21).

Uz pritisak zarastanja, na dioničkim radionicama prepoznat je i pritisak zatrpavanja te su prema iskazima lokalnog stanovništva (Burić i sur., 2018; Horvatić i sur., 2019, Štih i Šalamon, 2019), u Konavlima i Stonskom polju neke lokve u potpunosti zatrpane organskim i građevinskim otpadom, budući da više nije bilo potrebe za njihovim održavanjem. Potencijalno se pritisak zatrpavanja lokvi na području Stonskog i Konavoskog polja može širiti.

Lokacija zarastanje: Stonsko polje, Rijeka dubrovačka, Majkovi, Prljevići, Konavle

Lokacija zatrpavanje: Stonsko polje, Konavle, Neretva



Slika 19 Zarastanje lokve u Majkovima. Arhiva Udruge Hyla



Slika 20 Održavanje lokve u Majkovima od obraštaja. Arhiva Udruge Hyla



*Slika 21 Invazivna trava divlji troskot (*Paspalum paspalodes*). Arhiva Udruge Hyla*

b) Neprimjereno čišćenje i održavanje vodenih tijela

Za razliku od pritiska na populaciju riječne kornjače zarastanjem i zatrpavanjem površinskih vodenih tijela uslijed gubitka poljoprivredne svrhe i općenito percepcije svrhe njihovog postojanja na lokalnoj razini, ovaj pritisak se usredotočuje na problem površinskih vodenih tijela koja se održavaju na određeni način, ali taj način održavanja dovodi do preinaka vodenog tijela u formu koja nije u skladu s potrebama riječne kornjače.

Prema iskazima lokalnog stanovništva, prije 50-ak godina kanali i lokve čistili su se ručno dugačkim alatkama, dok se danas unajmljuju mali bageri, koji su zabilježeni na nekoliko lokacija (Štih i Šalamon, 2019). Nakon mehaničkog čišćenja obale su strme, a kanali su puno dublji. Strme obale i duboki kanali ne pogoduju kornjačama, zbog otežanog izlaska iz vode te nemogućnosti sunčanja.

Dodatno, određeni zahvati održavanja vodenih tijela također imaju negativan utjecaj na riječnu kornjaču. Tu se prvenstveno radi o obzidavanju lokvi betonskim obročem, odnosno betoniranju obala kanala. Primjer za to je potok Dragić u Konavoskom polju koji je 2015. godine značajno izmijenjen na način da je kanaliziran te

su njegove obale i korito betonirani čime se drastično devastiralo prirodno stanište riječne kornjače. Obale kanala su u potpunosti okomite i kao takav predstavlja stupicu za brojne životinje koje padnu u njega, budući da ne mogu izaći iz njega van. Betonirani profil također ograničava razvoj vegetacije što je direktno povezano s prehranom kornjača.

Osim korita i obala kanala, uklanjanje vegetacije provodi se i na okolnom zemljištu ili kose se i okolna zemljišta. Lokalno stanovništvo redovito kosi i pali otkos, a na nekoliko lokacija zabilježeno je bacanje očišćene vegetacije (trava, granje itd.) u vodu (Štih i Šalamon, 2019), što negativno utječe na riječnu kornjaču jer doprinosi sukcesiji i eutrofikaciji.

Lokacija: Stonsko polje, Konavosko polje, Rijeka dubrovačka, Neretva

c) Zarastanje gnjezdilišta i neprimjereno obrađivanje površina za gniježđenje

Livade i vrtovi oko vodenih tijela služe riječnim kornjačama za polaganje jaja. U vrtovima koji okružuju lokve u Majkovima i lokvu u Prljevićima pronađene su ljuske jajeta po čemu se može zaključiti da riječne kornjače u tim vrtovima polažu jaja. Međutim na nekim lokalitetima se livade i vrtovi više ne održavaju te su obrasle u grmlje i kupine što kornjačama otežava ili onemogućava polaganje jaja. Razina pritiska je srednja u Majkovima i Prljevićima, a zarastanje staništa u niskoj razini pogađa i Stonsko i Konavosko polje.

Lokacija: Majkovi, Prljevići, Stonsko polje, Konavosko polje

S druge strane osim zarastanja problem predstavlja i okopavanje vrtova i vađenje krumpira prije nego se mlade kornjače izlegu i izađu van iz gnijezda otprilike u mjesecu rujnu (Štih, 2018). Naime, prilikom vađenja krumpira otkopavaju se i gnijezda kornjača što je potvrđeno i iskazima lokalnog stanovništva iz Majkova. Razina pritiska u Majkovima i Prljevićima je srednja. Razina pritiska u segmentu oštećivanja gnijezda uslijed nepovoljnog plodoreda nije zabilježena niti procijenjena na području Stonskog, Konavoskog polja i Rijeke dubrovačke.

Lokacija: Majkovi

d) Smanjenje razine podzemnih voda

Na području Stonskog polja, prema iskazima lokalnog stanovništva, u kanalima ima manje vode u usporedbi s krajem 20. stoljeća. Osim promjena na ponornom sustavu Trebišnjice, problem je potreba za vodom i vodoopskrbni kapacitet u vrijeme sušnog i turistički aktivnijeg razdoblja, a moguća posljedica je i presušivanje kanala u kojima dolazi riječna kornjača. Iako utjecajno područje sustava Trebišnjice zahvaća prostor od donjeg toka Neretve i jezera Kutu do Omble, prema analizama, dosadašnje promjene na području Bosne i Hercegovine ne opterećuju hidrologiju od Dubrovačkog primorja prema jugu u značajnoj razini te pritisak smatramo visokim za područje Stona.

Prijetnja ima potencijal proširiti se i na područje Majkovske populacije te imati i teže posljedice za područje Stona ukoliko se izvrše dodatni zahvati dreniranja krških polja Bosne i Hercegovine ili zahvati kompleksa Trebišnjice.

Lokacija: Stonsko polje, potencijalno Majkovi

e) Navodnjavanje poljoprivrednih površina

Navodnjavanje poljoprivrednih površina može dovesti do smanjenja vode u kanalima ili čak njihovog presušivanja što znači nestanak staništa ključnog za vrstu. Na području rasprostranjenosti riječne kornjače za većinu poljoprivrednih nasada voda se motornim pumpama crpi iz kanala, lokvi ili izvora.

Intenzivan oblik poljoprivrede te klimatski uvjeti (padaline izvan vegetacijskog perioda, suha ljeta) na području Neretve zahtijevaju i intenzivno navodnjavanje (Romić i sur., 1997). Skoro sva poljoprivredna zemljišta se navodnjavaju što predstavlja pritisak visoke razina.

Osim na području Stonskog polja, gdje je ovaj pritisak srednje razine, zabilježen je i na području Konavoskog polja, gdje je niske razine, dok na području Rijeke dubrovačke nije prisutan.

Lokacija: Neretva i Baćinska jezera, Stonsko polje, Konavosko polje, potencijalno Majkovi

f) Sredstva za zaštitu bilja

Na lokacijama gdje dolazi riječna kornjača u Hrvatskoj lokalno se stanovništvo bavi poljoprivredom. Kako bi se povećao prinos te usjevi zaštitili od nametnika i korova koriste se različita kemijska sredstva koja na različite načine negativno utječu na riječne kornjače. Između ostalog uzrokuju deformitete kod pojedinih primjeraka kao i uginuća, zatim utječu na razvoj jaja. Dodatni problem vezan uz korištenje sredstva za zaštitu bilja je neadekvatno deponiranje ambalaže koja često bude ostavljena upravo u vodotocima i vodenim tijelima. Također, postoji mogućnost da se na području Hrvatske koriste nedozvoljena sredstva uvezena iz zemalja izvan Europske unije. Osim toga, nije utvrđeno koriste li se na području rasprostranjenosti riječne kornjače sredstva u propisanim količinama te koriste li se na vodozaštitnim područjima samo sredstva propisana za ekološku poljoprivredu (Burić i sur., 2018; Horvatić i sur., 2019).

Delta Neretve u Dubrovačko-neretvanskoj županiji ističe se kao jedino područje intenzivne poljoprivrede. Tradicionalno je prevladavalo vinogradarstvo, a polovina zasađenih voćaka bile su smokve, dok je maslinarstvo također bilo djelomično zastupljeno. Danas je poljoprivreda intenzivna te prevladavaju nasadi agruma (mandarine) koji od 2015. godine ima i svoj zaštićen naziv „neretvanska mandarina“. Na području Baćinskih jezera u čijoj okolini se nalaze vrtovi, plastenici i nasadi mandarina pritisak korištenja sredstva za zaštitu bilja je visoke razine.

U Majkovima bavljenje poljoprivredom nije širokih komercijalnih razmjera, a privatni maslinici i vinogradi nalaze se u neposrednoj blizini lokvi pa je pritisak na populaciju ovdje niske razine, dok u Prljevićima nema opasnosti. Na području Stonskog i Konavoskog polja postoji komercijalna proizvodnja povrtnih kultura, voća, vinograda i maslinika obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava te intenzivni maslinici i vinogradi na slivnim padinama polja. U Stonskom polju vodena staništa za riječnu kornjaču pripadaju II. Zoni sanitarne zaštite izvorišta na kojoj je dozvoljena samo ekološka poljoprivredna proizvodnja, a slivne vode maslinika i vinograda mogu sadržavati pesticide pa je pritisak ocijenjen srednjom razinom. Konavle se danas nalaze između dvije krajnosti poljoprivrednog intenziteta u Majkovima i intenziteta na Neretvi (Romić i sur., 1997; Šarić i Budinski, 2018), no ne zbog nepovoljnosti područja za poljoprivredu već zbog problema malog broja stanovništva u ruralnim naseljima (PPUO Konavle, 2015; Romić i Vranješ, 2006) pa je pritisak ocijenjen srednjom razinom. Na području Rijeke dubrovačke preostao je tek pokoji privatni vrt pa prijetnju ocjenjujemo niskom razinom.

Pritisak ima potencijal širenja uslijed intenziviranja poljoprivrede u Konavoskom polju. U selu Pridvorje uslijed komasacije na područjima izvan vodozaštitne zone II postoji potencijalna opasnost od intenzivne poljoprivredne proizvodnje i upotrebe pesticida (*Slika 14*).

Lokacija: Neretva i Baćinska jezera, Majkovi, Stonsko polje, Rijeka dubrovačka, Konavosko polje

g) Postavljanje vrša

Neselektivne vrše (*Slika 22b*) koje nekoliko sati ili dana ostaju na dnu vodenog tijela, najznačajnija su prijetnja životinjama koje dišu plućima i mogu samo ograničeni vremenski period zadržati zrak (Čiçek i sur. 2016.). Budući da direktno i značajno povećava smrtnost (*Slika 22a*), a time i smanjenje brojnosti populacije je pritisak na populaciju visoke razine. Vrše su se u prošlosti prvenstveno postavljale radi prehranjivanja obitelji i zarade. Tradicionalno se love jegulje, ribe i rakovi. Prema iskazima lokalnog stanovništva, osim jegulja u vrše se hvataju žabe i kornjače, koje se nakon pregledavanja vrša često puta pronađu mrtve. Jedinke mrtvih kornjača u vršama zabilježene su i prilikom terenskih istraživanja riječne kornjače od 2004. godine do danas (Šalamon i Šilić, 2007; Štih i Šalamon, 2018b; 2019). Ovaj pritisak prepoznat je i na dioničkim radionicama (Burić i sur, 2018; Horvatić i sur, 2019).

Na području Neretve vrše (stajaći kogol – trata) su zabilježene na velikom broju lokacija kako izvan vode na suhom tako i u vodi uključujući i razdoblje lovostaja na jegulje, dok su na području Baćinskih jezera mnogobrojne vrše zabilježene na tri lokacije duž jezera. Pored jednog kanala pronađen je ulov vrša - kup s mrtvim ribama i dvije mrtve barske kornjače (*Slika 22c*).

Iako su na području Stonskoga polja istraživanjima provedenim 2018. i 2019. godine vrše zabilježene samo u jednom kanalu, uvijek postoji mogućnost da budu postavljene na neku novu lokaciju. Osim Stonskoga polja, vrše su zamijećene u vodi i u kanalu Rijeke dubrovačke pored otoka Blato. Na području Konavla do sada nije zabilježeno postavljanje vrša, ali je lokalno stanovništvo izrazilo želju da vršama hvata američke somiče (*Ameiurus* sp.) kojih ima mnogo po konavoskim lokvama (Burić i sur., 2018), tako da zaključujemo da pritisak ima potencijal širenja na Konavosko polje.

Lokacija: Stonsko polje, Rijeka dubrovačka, potencijalno Konavosko polje i Stonsko polje (nove lokacije)

a)



b)



c)



Slika 22 Uginula sakata riječna kornjača iz vrše u poljoprivrednom kanalu Stonskog polja, 2008. godine, Arhiva Udruge Hyla (a), postavljene vrše Baćinska jezera, Ana Štih (b), uginule kornjače iz vrša na Neretvi, Bruno Shmidt (c)

h) Invazivne, strane i zavičajne vrste životinja

U posljednjih nekoliko godina pritisak na riječne kornjače predstavljaju i neke druge životinjske vrste. Ovdje se prvenstveno radi invazivnim stranim vrstama (kornjača *Trachemys scripta* i mungos *Herpestes auropunctatus*), ali i nekim zavičajnima (divlja svinja *Sus scrofa*).

Invazivna strana vrsta kornjače *Trachemys scripta* je biološki potentnija vrsta te sa zavičajnim vodenim kornjačama dolazi u kompeticiju za hranu, sunčališta i gnjezdilišta (Štih i Koren, 2014; Štih, 2015), a potencijalno postoji opasnost od prijenosa patogena s invazivne strane na zavičajne vrste kornjače. U Rijeci dubrovačkoj, Baćinskim jezerima i u Konavoskom polju pronađeni su pojedinačni primjerci *T. scripta* pa na

tim lokalitetima razinu pritiska ocjenjujemo kao nisku. U Majkovima je zabilježeno nekoliko jedinki, a tijekom 2019. godine primijećeno je i nekoliko tek izlegnutih mladunaca u vodi što ukazuje da se kornjača na tom području počela razmnožavati. Osim invazivne strane vrste *T. scripta*, u lokvi u Majkovima nađena je i strana kornjača *Graptemys* sp., po čemu se može zaključiti da su se u prirodu počele puštati i nove vrste vodenih kornjača. Utjecaj ostalih stranih vrsta kornjača na zavičajne još nije istražen niti procijenjen. Strane vrste kornjača kao pritisak na zavičajne vodene kornjače prepoznat je i na dioničkim radionicama (Burić i sur, 2018; Horvatić i sur, 2019).

Barska kornjača (*Emys orbicularis*) zavičajna je vrsta na staništima riječne kornjače u Stonskom i Konavoskom polju, području Neretve i Baćinskih jezera te u zaljevu Rijeke dubrovačke i na tim područjima živi sintopično s riječnom kornjačom. Izvorno ne živi u lokvama u Majkovima, ali je 2016. godine pronađena iz nepoznatog izvora unesena barska kornjača i u lokvi u Majkovima. Za majkovsku populaciju riječne kornjače to može predstavljati prijetnju zbog opasnosti od prijenosa patogena.

Lokacija *Trachemys* sp.: Majkovi, Rijeka dubrovačka, Konavle, Baćinska jezera

Lokacija *Graptemys*: Majkovi

Dvije vrste sisavca: invazivna strana vrsta mungos (*Herpestes auropunctatus*) i zavičajna divlja svinja (*Sus scrofa*) također imaju negativan utjecaj na riječnu kornjaču. Obje su vrste prisutne na području Stona, Majkova, Prljevića i Konavla, a sigurno dolaze po cijelom Dubrovačkom zaleđu (Gjurašić i Benić Penava, 2014). Mungos je invazivna strana vrsta koja je 1910. godine unesena na otok Mljet, ali se proširila na kopneni dio Dubrovačko-neretvanske županije (Gjurašić i Benić Penava, 2014) te je poznati predator jaja i juvenilnih životinja. Mungos je vrsta koja se tek nedavno proširila na području Neretve, ali je primijećen na mnogim lokacijama (juvenilne i odrasle jedinke). Točna razina utjecaja mungosa i njegova brojnost na staništima riječne kornjače u Hrvatskoj nije istražena.

Osim invazivnih vrsta, na staništima riječne kornjače u posljednjih 20 godina znatno se povećala brojnost zavičajne divlje svinje koja je predator jaja, juvenilnih životinja i životinja u estivaciji, ali uzrokuje i devastaciju staništa posebice lokvi prilikom niskog vodostaja.

Prema iskazima lokalnog stanovništva, mnoštvo divljih svinja dolazi do sela i vrtova u Majkovima i Prljevićima te uništava usjeve (Štih i Šalamon, 2019). U vrtovima pored nekih lokacija (Majkovi), ali i na livadama (Konavle) pronađena su tijekom terenskih istraživanja otkopana gnijezda kornjača s mnoštvom ostataka ljsaka, što može ukazivati na iskapanje gnijezda od strane mungosa ili divljih svinja. Također je uz rub kanala u Stonskom polju pronađena mrtva jedinka riječne kornjače s razbijenim oklopom, što može biti posljedica ugriza divlje svinje (Štih, 2015). Nađene su i žive kornjače u Konavlima, Majkovima i Stonskom polju s velikim udubljenjima na oklopima te sakate životinje s nedostatkom prednje ili stražnje noge (Slika 22a), što također može biti posljedica ranjavanja od strane divljih svinja (Štih i sur., 2013.). Također se na području Majkova kod lokve divlje svinje kaljužaju za vrijeme niskog vodostaja te uzrokuju devastaciju populacije ubijanjem pomlatka koji se skriva u plitkim i vegetacijom bogatim rubnim dijelovima lokve. Zbog karakteristika staništa, i samih populacija divlje svinje i mungosa, razina pritiska je najznačajnija u Majkovima i Prljevićima (Burić i sur., 2018). Zbog nađenih osakaćenih životinja razina pritiska divlje svinje na području Konavla je niske razine, zbog male populacije u Stonskom polju visoke je razine, dok utjecaj nije istražen na prostoru Rijeke dubrovačke.

Lokacija mungosa i divlje svinje: Stonsko polje, Majkovi, Prljevići, Konavosko polje, Neretva

i) Parenje u srodstvu

Na ugroženost vrsta koje karakterizira rasprostranjenost u obliku malih, izoliranih populacija i nagle promjene brojnosti, kao što je zabilježeno za riječnu kornjaču u Hrvatskoj, može utjecati i gubitak genetske raznolikosti koji do sada nije istražen u populacijama riječne kornjače u svijetu. Općenito je u literaturi utjecaj depresije populacija uslijed parenja u srodstvu kod gmazova manje prisutan nego u sisavaca. Depresija populacije uslijed parenja u srodstvu prvenstveno se očituje kroz smanjenu sposobnost razmnožavanja, što uključuje broj i kvalitetu sperme, broj potomaka i njihovo preživljavanje, težinu potomaka (Frankham i sur., 2002) i općeniti fitnes životinje u smislu mogućnosti preživljavanja (Keller i Waller, 2002). Populacija koja ima nizak broj jedinki i osiromašenu genetsku raznolikost vrlo je osjetljiva na sve okolišne čimbenike i smanjena joj je sposobnost prilagodbe promjenama u okolišu (poput klimatskih promjena, unosa novih parazita, prilagodba na novi način prehrane...) (Sindičić i Gomerčić, 2010). Razine genetske raznolikosti i razine depresije populacija raznim pokazateljima uslijed smanjenja genetske raznolikosti nisu proučavane kod riječnih kornjača.

Budući da zbog geografske izoliranosti između sve četiri populacije riječne kornjače u Hrvatskoj ne dolazi do migracije i izmjene gena populacije su podložne parenju u srodstvu. Procjena utjecaja ovog pritiska nije poznata kao niti genetska raznolikost populacija.

Lokacija: Stonsko polje, Makovi, Prljevići, Rijeka dubrovačka, Konavosko polje

j) Urušavanje suhozida dotrajalošću ili potresima

Krške antropogene lokve često su učvršćene suhozidom s funkcijom čuvanja vode u sušnom razdoblju i zaštite od unosa organske tvari. Uslijed seizmičke aktivnosti područja suhozid koji okružuje lokve se oštećuje te se mjestimično urušava i zatrpava obalu. Time se smanjuje vodni kapacitet lokvi, a s manjom količinom vode brža je eutrofikacija i sukcesija kojom nestaju staništa ključna za opstanak vrste (3.1. Opis i biologija vrste).

Pritisak je srednje razine u Majkovima i Prljevićima gdje su lokve obzidane suhozidima, potencijalan u Stonskom polju (Burić i sur., 2018).

Lokacija: Majkovi, Prljevići, potencijalno Stonsko polje

k) Stradavanje na cestama – izravan pritisak niske razine

U Konavoskom polju i između lokvi u Majkovima terenskim je istraživanjima dokazano da kornjače prilikom migracija prelaze cestu. U Konavoskom polju lokalno je stanovništvo potvrdilo stradavanje jedinki na cestama, ali uzimajući u obzir da je povoljno stanište za riječnu kornjaču dovoljno veliko te da nije u velikoj mjeri fragmentirano cestama, ocijenjen je pritisak niske razine.

U Majkovima je lokva kod DVD velikim dijelom okružena cestom te je lokalno stanovništvo potvrdilo da ponekad sezonski nalaze žive riječne kornjače na cesti. Budući da je nedavno obnovljena cesta koja spaja magistralu i selo, polako dolazi do intenziviranja prometa te ovaj pritisak može imati značajniji utjecaj u budućnosti, dok je trenutno on niske razine (Horvatić i sur., 2019; Štih i Šalamon, 2019b). Na području Rijeke dubrovačke i Stonskog polja kornjače nisu zabilježene na cesti, a zbog malih populacija i prisutnosti lokalnih cesta blizu staništa prijetnja je niske razine.

Lokacija: Majkovi, Konavosko polje, potencijalno Stonsko polje i Rijeka dubrovačka

l) Urbanizacija – izravan pritisak niske razine

Urbanizacija dovodi do nestanka, fragmentacije i degradacije staništa važnog za riječnu kornjaču, što uz zarastanje vodenih staništa i staništa važnih za polaganje jaja nepovoljno djeluje na riječnu kornjaču. Na udaru urbanizacije posebice je jadranska obala gdje zbog sve većeg broja turista raste potreba za širenjem građevinskih zona te izgradnju novih vikendica, apartmana ili kuća za odmor. Iako problem urbanizacije za sad ne pogađa područje Stonskog polja, Konavoskog polja i Majkova, područje zaljeva Rijeke dubrovačke danas je u potpunosti urbanizirano, a livade i vrtovi ograničeni su na male površine između građevinskih objekata. Riječna kornjača je na području Rijeke dubrovačke zabilježena samo na jednoj lokaciji. Ovaj pritisak visoke razine trenutno je stoga prisutan samo na lokalitetu Rijeka dubrovačka.

m) Nepostojeća kanalizacijska mreža – neizravan pritisak niske razine

U nekim naseljima na području Konavoskog polja nije razvijena kanalizacijska mreža (Burić i sur., 2018) i otpadne se vode direktno ispuštaju u kanale koji odvođe otpadne vode prema rijekama (Dujčić i sur., 2012) te doprinose eutrofikaciji. Kanalizacijska mreža također nije razvijena na području Majkova. Na obje lokacije razina pritiska je niska.

Osim navedenih pritisaka koji u manjem ili većem opsegu negativno utječu na populacije riječne kornjače u Hrvatskoj postoji i niz potencijalnih prijetnji koje u budućnosti mogu dodatno negativno utjecati na očuvanje ove vrste. Neke od njih su:

Off road turizam koji je prisutan na području Konavoskog polja, a koji nudi vožnje motornim vozilima (quad, buggy) preko rijeke Ljute te močvarnih područja i ravnica Konavoskog polja. Predstavlja potencijalnu prijetnju juvenilnim i odraslim kornjačama koje se skrivaju u vodotocima ili tek izlegnutih jedinki na livadama. Točne rute prolaska off-road vožnje nisu u potpunosti poznate i prijetnja je srednje razine i prisutna samo na području Konavoskog polja.

Kornjače su općenito predmet masovnog izlova za **tržište kućnim ljubimcima** te se nezakonito sakupljaju. U prirodi se primarno love tek izlegnute ili mlade jedinke i na lokalitetima koji njima obiluju, budući da ih je lakše sakriti i prenijeti preko granice. Promjenom demografske strukture i starenjem, populacija se može dovesti do kolapsa (Bale, 2015). Krijumčarenje kornjača preko Hrvatske granice u većini slučajeva podrazumijeva kopnene kornjače, ali 2016. godine zaplijenjeno je 80-tak riječnih kornjača (Burić i sur., 2018). Jedinke nisu genetski analizirane, tako da im se ne zna točno podrijetlo, odnosno pripadaju li nekoj od populacija s prostora Hrvatske. Prijetnja je potencijalno niske razine u Majkovima i Konavlima zbog prisutnosti većeg broja jedinki.

Wagner i sur. (2019) navode da trenutne simulacije modela **klimatskih promjena** (suše) prognoziraju daljnje isušivanje u narednih 100 godina, a za područje južne Europe i središnjeg Balkana promjene koje se očekuju su suša ljeta i vlažnije zime s maksimumom padalina u periodu od rujna do prosinca kada se hladni zrak iznad Europe sreće sa vlažnim zrakom iznad Mediterana, a koji je zasićeniji zbog porasta površinske temperature mora. Područje Dubrovačko - neretvanske županije pogođeno je klimatskim promjenama koje se u posljednjih stotinjak godina odražavaju na porast temperature, smanjenje vlage tla, manjak sistemskih oluja i povećanje lokalnih konvektivnih oluja, a time i na više poplava u manjim vodenim retencijama. Prema Blöschl i sur. (2019) u periodu od 1960. do 2010. godine u Dubrovačko-neretvanskoj županiji zabilježeno je smanjenje poplava do 5% zbog drastičnog smanjenja padalina do sredine 90-tih kada je količina padalina počela ponovno rasti na području središnjeg Balkana. U navedenom vremenskom periodu za područje južne

Hrvatske bilježilo se zatopljenje od 0.2 do 0.4°C po desetljeću. Ono je uzrokovalo pojačanu evapotranspiraciju i time znatno smanjilo vlažnost tla, za oko 5% po desetljeću (Blöschl i sur., 2019). Osim smanjenja vlage tla, povišenje temperatura uzrokovalo je veći broj malih lokalnih oluja u južnoj Europi. Blöschl i sur. (2019) navode da u njihove izračune nisu uključene male retencije vode za koje ne postoje sustavna mjerenja u istraživanom vremenskom periodu, no da su upravo male retencije najviše pogođene kratkotrajnim konvektivnim olujama visokih intenziteta.

Držanje stoke - napajanjem stoke izravno iz lokvi i s neograničenim pristupom lokvama potencijalno se oštećuju gnjezdilišta i sama lokva. Lokacija: Konavle

Prema prostornom planu uređenja općine Konavle na području Konavoskog polja predviđena je **komasacija zemljišta**. Prilikom kretanja iz jednog vodenog tijela u drugo i prilikom traženja povoljnog mjesta za polaganje jaja, korovna i zeljasta vegetacija na međama kultiviranih, mozaičnih površina pruža skrovište riječnim kornjačama. Komasacijom nestaju međe i stvara se veliko poljoprivredno zemljište. Uzrok prijetnje je potreba za okrupnjavanjem posjeda i katastarskih čestica u veće i pravilnije radi njihovoga ekonomičnijeg iskorištavanja te stvaranja povoljnijih uvjeta za razvoj poljoprivredne proizvodnje. Lokacija: Konavle

3.4.3 Nedostaci u znanju

Mantziou i Rifai (2014) navode da su potrebna dodatna istraživanja ponašanja, reproduktivne biologije i konzervacijske biologije, a da se populacijskom genetikom treba pronaći populacije pod stresom i definirati logične jedinice za zaštitu. U cilju učinkovitijeg upravljanja populacijama riječne kornjače u Hrvatskoj radi očuvanja vrste i njenih staništa prema Stručnoj podlozi nedostaju sljedeći podaci (Šalamon i Štih, 2019):

- utvrđivanje stvarne prisutnosti na području Neretve i Baćinskih jezera
- detaljniji podaci o prisutnosti, vijabilnosti i brojnosti riječne kornjače s područja Rijeke dubrovačke;
- o stanju populacije i genetika rezervi genofonda u Prljevićima i Liscu;
- o populacijskoj strukturi i odnosu s populacijama riječne kornjače iz susjednih država (omogućili bi saznanje postoji li kontakt životinja iz Konavoskog polja s crnogorskom populacijom te porijeklo životinja pronađenih na Korčuli);
- o populacijskoj genetici riječne kornjače u Hrvatskoj i inbriding statusu populacija (omogućili bi nam identificirati prioritete u zaštiti, ali i razviti forenzičke markere za raspoznavanje porijekla jedinke ukoliko dođe do novih zapljena na graničnim prijelazima);
- o usporedivoj metodologiji praćenja stanja brojnosti populacije;
- usporedive procjene među različitim lokalitetima i uvjetima staništa u hidrološki različitim sezonama kao i praćenje trenda populacija u Hrvatskoj, ali i na području čitavog areala vrste;
- o biologiji vrste: uvjeti u gnijezdu, lokacije i ugroženost gnjezdilišta od mungosa i divljih svinja na različitim lokacijama (omogućilo bi potpomognutu reprodukciju za prioritetne populacije);
- o korištenju različitih staništa i ekoloških niša u različitim razvojnim stadijima;
- o biotskoj razlici između mediteranskih staništa riječne kornjače u kojima je prisutna s barskom kornjačom s onima u kojima nije;
- o prisutnosti kemikalija iz poljoprivredne proizvodnje u staništu riječne kornjače i njihovom utjecaju na vrstu;
- o utjecaju plodoreda na preživljavanje gnijezda;
- o razini utjecaja mungosa na populacije riječne kornjače;
- o stanju lokvi na području Konavala;

- o opsegu rasprostranjenosti invazivne trave *Paspalum paspalodes*;
- o povijesno prisutnim lokvama na području Stonskog polja;
- o prošlosti populacija jadranskog bazena (razvojem NGS metoda i paleontološkim istraživanjima);
- o kondiciji i zdravlju: parazitološka, hematološka i biokemijska istraživanja;
- o vodoopskrbnim potrebama i mogućnostima za područje Stonskog polja (te razviti plan povećanja i korištenja raspoloživih površinskih voda u poljoprivredne svrhe);
- hidrogeološka podloga lokava koje trebaju restauraciju.

3.4.4 Stanje riječne kornjače u drugim zemljama

Iako Fritz i sur. (2007) *Mauremys caspica* i *M. rivulata* nazivaju najbrojnijim kornjačama Bliskog i Srednjeg istoka i jugoistočne Europe, više je autora navelo nestanak ili smanjenje brojnosti populacija u različitim državama već od početka osamdesetih godina prošlog stoljeća. Tako Rifai i Amr (2004) navode da nisu pronašli populaciju kod brane Ziqlab na rijeci Jordan opisivanu ranijih godina, najvjerojatnije zbog ljudskog utjecaja na stanište. S druge strane, navode da očekuju proširenje vrste dolinom rijeke Jordan zbog nove brane i sustava kanala za navodnjavanje te da se slično proširenje staništa vrste dogodilo u Palestini, gdje su se riječne kornjače proširile zbog novih privremenih vodenih staništa kao što su biljni pročištači vode i kanali (Gasith i Sidis, 1983) kakav je u planu i u Konavoskom polju (Burić i sur., 2018).

Već je osamdesetih godina navedeno da su populacije ugrožene na Cipru, u Bugarskoj, europskom dijelu Turske i u Anatoliji (Honegger, 1981). Na području Jordana su na brojnost utjecala i ratna zbivanja (Al-Quran, 2009), a Rifai i Amr (2004) navode da je poznato da su vojnici i lovci pucali na kornjače prilikom sunčanja. Slične su aktivnosti kao posljedica Domovinskog rata poznate i u Hrvatskoj (lokalno stanovništvo, usmeno priopćenje). Na brojnost populacije jezera Birket al Ara'is u Jordanu utječe i sakupljanje životinja kao delikatese od strane privremenih kineskih radnika (Rifai i Amr, 2004). Ayaz (2010) navodi smanjenje populacija u Turskoj uslijed nestanka vodenih tijela, poljoprivrednih biocida, sustavnog izlovljavanja, stradavanja ženki na cesti prilikom migracije k gnjezdilištima i prodaje juvenilnih životinja za tržište kućnim ljubimcima (Panzeri i sur., 2014). Çiçek i sur. (2016) objavili su čitavo istraživanje temeljem uginulih jedinki koje su našli u vršama za ribolov. Dugoročno istraživanje na rijeci Strymon uzvodno od jezera Kerkini u sjevernoj Grčkoj (blizu granice s Bugarskom) pokazuje da se populacija smanjila od 600 do 150 jedinki u 4 godine. Marginalne populacije i one na malenim otocima, kao što je populacija od tek 50 životinja na najjužnijem grčkom otoku Gavdosu, imaju najveći rizik od nestanka (Chelazzi i sur, 2007; Mantziou i Rifai, 2014). Smatra se da u nezagađenim staništima istočnog dijela areala vrste dolazi 19 - 217 jedinki po hektaru, a 500 do 2.000 jedinki po hektaru na eutrofnim vlažnim staništima (Bayrakcy i sur., 2015; Wischuf i Busack, 2001). U provinciji Izmir, u starom mjestu Clarosu u blizini Selçuka prosječna veličina populacije iznosi 217 jedinki s 434 kornjače/ha staništa (Güçlü i Türkozan, 2010). Tijekom istraživanja na području zapadne Anatolije, populacija riječne kornjače procijenjena je na veličinu od 341 ± 110 jedinki, s gustoćom 170 (62,5-278) jedinki po ha (Bayrakcy i sur., 2015). Na području zapadne Turske, lovom i označavanjem procijenjena je populacija od 197 jedinki i s gustoćom od 4.970 jedinki riječne kornjače po km² vodene površine (50 jedinki po ha) (Auer i Taskavak, 2004).

IUCN procjena stanja vrste u Europi 2004. godine navodi da na populacije u Turskoj utječu pesticidi korišteni u poljoprivredi te promjene u staništu koje se događaju zbog razvoja turizma, a isušivanje vlažnih staništa u Grčkoj je okarakterizirano kao prijetnja za pojedine populacije, ne i za čitavu vrstu. Heighfield (2002) upozorava na isušivanje mediteranskih vlažnih staništa riječne kornjače, oblaganje drenažnih kanala

betonskim blokovima, poljoprivredno iscrpljivanje podzemnih voda i pretjeranu uporabu pesticida i gnojiva. Broggi (2012) navodi da je vrsta na pojedinim grčkim otocima izumrla, a navodi i nestanak staništa u turističke svrhe na nekoliko lokacija, porast poljoprivredne proizvodnje s kaptiranjem vode za navodnjavanje, kao i drastično smanjenje brojnosti u nekim od preostalih populacija u posljednjih 40-ak godina, a potencijalnim problemom smatra i klimatske promjene sa sušim ljetima i više kiše u zimskom periodu.

Stručna podloga (Šalamon i Štih, 2019) navodi da prema EIONET portalu najnoviji podaci o ugroženosti, desetljeće nakon IUCN procjene za Europu, navode iste probleme, u većem intenzitetu i prostornom opsegu. Najznačajniji razlozi ugroženosti na Cipru su suše, manjak padalina, sakupljanje životinja, a u Bugarskoj izgradnje prometnica i građevinskih objekata. U Turskoj populacije su pod utjecajem pesticida, mijenjanja staništa uslijed razvoja turizma te izuzimanja iz prirode radi trgovine kućnim ljubimcima. U Grčkoj najviše stradavaju otočne populacije i to uslijed hidrotehničkih zahvata, a dodatno je ugrožava pretjerano iskorištavanje i zagađenje vlažnih staništa. Invazivna vrsta *Trachemys scripta* također predstavlja potencijalnu prijetnju lokalnim populacijama na pojedinim mjestima (npr. Kreta). U Jordanu vrstu ugrožava pretjerana upotreba pesticida, promjene staništa te ilegalno ubijanje životinja (Rifai i Amr, 2004), a mnoštvo potencijalnih prijetnja proizlaze iz sve veće potražnje za vodom za potrebe navodnjavanja poljoprivrednih kultura i za turizam.

Iako se općenito navodi da je vrsta izuzetno tolerantna što se ekoloških i kemijskih uvjeta vode tiče te dolazi u svježoj i bočatoj vodi, kiseloj do alkalnoj (Arnold, 2002; Tok, 1999), vjerojatno je da riječna kornjača nije sasvim neosjetljiva na visoke stupnjeve organskog i anorganskog opterećenja vode. IUCN iz procjene stanja vrste u Europi 2004. godine navodi probleme utjecaja pesticida za uporabu u poljoprivredi s područja Turske i njihove pretjerane uporabe kao i zagađenja vodenih tijela na Cipru te ugroženost populacija u Jordanu pesticidima iz poljoprivrede. Hérítier i sur. (2017) su na *M. leprosa* utvrdili oksidativni stres uslijed utjecaja poljoprivrednih kemikalija, dok je komparativna studija s vrstom *T. scripta* pokazala da *M. sinensis* lošije reagira na prisutnost nitrata od *T. scripta* (LiRong i sur., 2012). Također, Rifai i Amr (2004) primijetili su da riječne kornjače preferiraju čistije lokacije ukoliko imaju mogućnost izbora te navode da su riječne kornjače česte u populacijama kornjača raznih veličina u mirnijim dijelovima rijeke Zarqa u Jordanu, dok se u pritocima koji donose puno onečišćenja s farmi može pronaći tek pokoja životinja. Bayrakcy i sur. (2015) prilikom istraživanja sintopične populacije barske i riječne kornjače navode deformitete kod pojedinih primjeraka kao i uginuća riječnih i barskih kornjača te zmiye ribarice (*Natrix tessellata*) u dijelu staništa s otpadom od agrikulturnih biocida. Ayaz (2010) također navodi smanjenje populacija u Turskoj uslijed nestanka vodenih tijela, poljoprivrednih biocida. S druge strane kemijski spojevi, poput bakra u zemlji i vodi mogu utjecati na razvoj jaja (Helfrich i sur., 2009; LiRong i sur., 2012; Hérítier i sur., 2017). Utjecaj bakra iz fungicida na embriogenezu kornjača još treba istražiti, no poznato je da uzrokuje mortalitet embrija krastača (Dmitreva, 2018).

3.5 Uključivanje dionika

Važna komponenta u planiranju upravljanja vrstom u cilju njenog očuvanja je uključivanje dionika u donošenje odluka i planiranje uvažavanjem njihovog mišljenja i stavova na temelju kojih se zajednički osmišljavaju konkretne aktivnosti za postizanje učinkovite zaštite riječne kornjače. U slučaju riječne kornjače prepoznato je nekoliko glavnih skupina dionika koji su kroz svoj redovan rad i nadležnosti na različite načine povezani s vrstom i njenim staništem. Osim sektora zaštite prirode, vodnog gospodarstva, slatkovodnog ribarstva, poljoprivrede, turizma, graditeljstva, obrazovanja važna komponenta je i lokalna samouprava te lokalno stanovništvo.

Uključivanje dionika provedeno je kroz organizaciju radionica i sastanaka koji su osmišljeni upravo sa svrhom prikupljanja stavova i mišljenja s jedne strane te osmišljavanja aktivnosti s druge strane. Osim radionica i sastanaka, brojni podaci o stavovima lokalnog stanovništva prikupljeni su i bilježeni tijekom dugogodišnjih terenskih istraživanja stručnjaka za riječnu kornjaču te su uzeti u obzir prilikom izrade Stručne podloge i prijedloga Plana.

Prva radionica održana je u veljači 2019. u Dubrovniku (*Slika 23*). Na radionici su predstavljene nove spoznaje o populacijama riječne kornjače prikupljene kroz terenska istraživanja provedena tijekom 2018. godine te je kroz rad u grupama provedena rasprava sa svim prisutnim dionicima o pritiscima i prijetnjama za riječnu kornjaču i njena staništa. Osim toga dobiven je uvid u stav ljudi u suživotu s riječnom kornjačom u Dubrovačko - neretvanskoj županiji i njihov odnos prema vrsti i njenoj zaštiti (Burić i sur., 2018).

Druga radionica također je održana u Dubrovniku krajem svibnja 2019. godine (*Slika 23*), nakon što su održana dva radna sastanka s užim krugom dionika ovisno o temi. Na drugoj radionici su predstavljeni rezultati terenskih istraživanja provedenih tijekom proljeća 2019. godine, zatim rezultati dosadašnjih konzultacija s dionicima. Radom u grupama, prikupljen je veliki broj prijedloga o aktivnostima koje bi trebalo provesti u cilju očuvanja vrste.

Prema anketnoj evaluaciji radionica dionici su bili izrazito zadovoljni načinom rada i proizašlim sadržajem, te zadovoljni vlastitim sudjelovanjem i smatrali su da su njihova očekivanja ispunjena (Burić i sur., 2018; Horvatić i sur., 2019).

Između dvije radionice, održana su dva radna sastanka o temama koje su prepoznate kao najvažnije za očuvanje riječne kornjače u Hrvatskoj s relevantnim dionicima. Prvi sastanak je održan u Zagrebu vezano uz teme povećanja brojnosti populacije riječne kornjače prvenstveno na području Stonskog polja i potencijalna istraživanja (ekoloških zahtjeva) riječne kornjače (Šalamon, 2019a). Nakon toga održan je drugi sastanak u Dubrovniku vezano uz teme održavanja pogodnih vodenih staništa, obnovu degradiranih vodenih staništa, kao i područja važnih za gniježđenje riječne kornjače kao i potencijal ove vrste za dobrobit lokalnog stanovništva (Šalamon, 2019b).

Kroz konzultacijski proces je grupnim radom osmišljeno više od 70 aktivnosti za očuvanje riječne kornjače na području Dubrovačko-neretvanske županije (Horvatić i sur., 2019) koje adresiraju tri pitanja: očuvanje staništa (29 prijedloga), smanjenje rizika od izumiranja (15 prijedloga) i edukacijske aktivnosti (29 prijedloga aktivnosti). Dodatno su aktivnostima dionici dodijeli prioritete s obzirom na važnost doprinosa aktivnosti u svrhu očuvanja vrste te određenim aktivnostima pridružili nazive nadležnih institucija ili provoditelje.



Slika 23 Dioničke radionice održane u Dubrovniku 2019. godine. Arhiva Udruge Hyla

Kako navodi Stručna podloga (Šalamon i Štih, 2019), stavovi lokalnog stanovništva razlikuju se od područja do područja. Tako je na području Majkova uslijed petnaestak godina rada Udruge Hyla s dionicima stav jako pozitivan i lokalna je zajednica povezana s ovim stanovnikom svojih lokava. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije nerijetko zaprima dojave iz Majkova o prisutnosti stranaca na lokvama ili nailasku na invazivnu kornjaču *Trachemys* sp..

Na području Stona, osjeća se utjecaj stava javnosti iz susjedne općine Dubrovačko primorje i samih Majkova. Prilikom terenskih posjeta lokalitetima, pridobivanje dopuštenja za rad na pojedinim lokalitetima uključilo je i kratke intervju s vlasnicima zemljišta kako bi se steklo saznanje o stavu prema staništu. Na području Stona postoje pojedinci koji ne prepoznaju značaj očuvanja prirode te nisu dopuštali da se na njihovom zemljištu vrši istraživanje. Ipak, iz odaziva na radionice (OŠ Ston), pristupačnosti prilikom terenskih obilazaka (pokazuju gdje su lokve) i spremnosti na suradnju (općina nudi lokacije za revitalizaciju nefunkcionalnih lokvi te prostorija za informacije i istraživanje) stav većine javnosti je pozitivan.

U Konavlima se zbog nedavnog razvoja poljoprivrednih aktivnosti i nerazumijevanja načina održavanja kanala koji su im potrebni za navodnjavanje javlja negativna konotacija vezana uz riječnu kornjaču.

3.6 Postojeći mehanizmi zaštite riječne kornjače

Očuvanje vrsta u svoj njihovoj raznolikosti i povoljnom stanju jedan je od osnovnih ciljeva zaštite prirode. U Republici Hrvatskoj ono se provodi kroz različite mehanizme uređene međunarodnim sporazumima, propisima Europske unije te nacionalnim zakonodavstvom. S obzirom da je Republika Hrvatska potpisnica svih relevantnih međunarodnih sporazuma s područja zaštite prirode na taj se način pridružila međunarodnoj zajednici u zaštiti prirode na globalnoj razini. Isto tako, Republika Hrvatska ugrađuje u nacionalno zakonodavstvo te provodi odredbe odgovarajućih propisa Europske unije kojima se uređuje pitanje zaštite/očuvanja divljih vrsta i njihovih staništa.

Iz obveze prema Konvenciji o biološkoj raznolikosti (CBD) koja je globalno prihvaćen temeljni dokument za zaštitu bioraznolikosti koji uspostavlja očuvanje bioraznolikosti kao temeljno međunarodno načelo u zaštiti prirode i zajedničku obvezu čovječanstva, donesen u Rio de Janeiru 1992. godine na Konferenciji Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju, a u Republici Hrvatskoj stupila na snagu 1996. godine, proizašla je Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske. Prva Strategija je donesena 1999. godine, a predstavlja temeljni dokument zaštite prirode u Republici Hrvatskoj kojim se određuju dugoročni ciljevi i smjernice očuvanja bioraznolikosti i georaznolikosti te način njezina provođenja. U okviru Strategije za razdoblje od 2017. do 2025. godine (Narodne novine, br. 72/17) ističe se kako je Republika Hrvatska s aspekta bioraznolikosti jedna od najbogatijih zemalja Europe. Strategija uključuje pet strateških ciljeva koji obuhvaćaju posebne ciljeve i aktivnosti koje iz njih proizlaze.

1. povećati učinkovitost osnovnih mehanizama zaštite prirode
2. smanjiti direktne pritiske na prirodu i poticati održivo korištenje prirodnih dobara
3. ojačati kapacitete sustava zaštite prirode
4. povećati znanje i dostupnost podataka o prirodi
5. podići razinu znanja, razumijevanja i podrške javnosti za zaštitu prirode.

Neki od posebnih ciljeva i aktivnosti Strategije koje doprinose očuvanju riječne kornjače su sljedeći:

POSEBAN CILJ: 1.1 Osigurati jasan, usklađen i provediv zakonodavni i institucionalni okvir za provedbu mehanizma očuvanja prirode

AKTIVNOST

POKAZATELJ PROVEDBE

1.1.3 Definirati ciljeve i osnovne mjere očuvanja i provesti prostornu zonaciju temeljem ekoloških zahtjeva ciljnih vrsta i stanišnih tipova područja ekološke mreže

1.1.3 Izrađena analiza i definirani ciljevi i mjere očuvanja te provedena prostorna zonacija rasprostranjenosti ciljnih vrsta i stanišnih tipova područja ekološke mreže.

Riječna kornjača ciljna je vrsta na 4 područja ekološke mreže unutar kojih se izrađuje prostorna zonacija rasprostranjenosti u svrhu što učinkovitijeg očuvanja vrste.

POSEBAN CILJ: 1.3 Standardizirati upravljanje u zaštiti prirode te uspostaviti sustav praćenja učinkovitosti

AKTIVNOST

POKAZATELJ PROVEDBE

1.3.1 Izraditi planove upravljanja strogo zaštićenim vrstama s akcijskim planovima za vrste koje su utvrđene kao prioritete te revidirati postojeće planove upravljanja

1.3.2 Osigurati provedbu mjera utvrđenih planovima upravljanja strogo zaštićenim vrstama s akcijskim planovima za prioritetne strogo zaštićene vrste

1.3.6 Razviti i uspostaviti sustav praćenja provedbe upravljanja zaštićenim područjima i vrstama

1.3.1 Broj usvojenih planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama s akcijskim planovima.

1.3.2 Broj provedenih projekata koji doprinose očuvanju ili postizanju povoljnog stanja ugroženih vrsta te njihovih staništa. Broj provedenih akcijskih planova za prioritetne strogo zaštićene vrste. Ugrađene mjere očuvanja u sve relevantne planske dokumente.

1.3.6 Definiran sustav praćenja učinkovitosti upravljanja vrstama

Riječna kornjača nalazi se na Popisu prioritetnih vrsta za koje je potrebno izraditi i usvojiti Plan upravljanja.

POSEBAN CILJ: 2.1 Osigurati održivo korištenje prirodnih dobara kroz sektorske planske dokumente

AKTIVNOST

2.1.4 Osigurati učinkovitu provedbu mjera zaštite prirode u godišnjem Programu radova održavanja u području zaštite od štetnog djelovanja voda

POKAZATELJ PROVEDBE

2.1.4 Izrađen postupovnik suradnje između sektora vodnog gospodarstva i sektora zaštite prirode pri ishođenju uvjeta zaštite prirode.

2.1.4 U suradnji sa sektorom vodnog gospodarstva izrađen tehnički priručnik s uputama za provedbu uvjeta zaštite prirode pri radovima održavanja u području zaštite od štetnog djelovanja voda.

Riječna kornjača naseljava slatkovodne ekosustave - lokve i kanale koji podliježu radovima održavanja u području zaštite od štetnog djelovanja voda te se za njihovo provođenje propisuju uvjeti zaštite prirode.

POSEBAN CILJ: 4.1 Povećati znanje o stanju prirode

AKTIVNOST

4.1.1 Utvrditi stvarno stanje o rasprostranjenosti i veličini populacija zavičajnih divljih vrsta, i to prioritetno vrsta navedenih na dodacima Direktive o staništima i Direktive o pticama, zatim vrsta s visokim rizikom od izumiranja (CR, EN i VU) i nedovoljno poznatih vrsta (DD), vrsta pod najvećim pritiskom komercijalnog iskorištavanja te stranih vrsta

4.1.9 Izraditi programe za praćenje stanja očuvanosti stanišnih tipova s Dodatka I., divljih vrsta s Dodatka II., IV. i V. Direktive o staništima, divljih vrsta ptica u skladu s Direktivom o pticama, kao i vrsta koje se komercijalno koriste, te ostalih ugroženih, endemskih i

POKAZATELJ PROVEDBE

4.1.1 Broj vrsta i staništa s dodataka Direktive o staništima i Direktive o pticama za koje je utvrđena rasprostranjenost i veličina populacija na nacionalnoj razini.

4.1.9 Broj vrsta i staništa za koje su uspostavljeni programi praćenja.

rijetkih divljih vrsta, te provoditi praćenje stanja očuvanosti

4.1.10 Prikupiti detaljne podatke o rasprostranjenosti ciljnih vrsta i stanišnih tipova na područjima ekološke mreže u svrhu upravljanja

4.1.10 Broj i površina područja ekološke mreže na kojima je utvrđena detaljna rasprostranjenost ciljnih vrsta i stanišnih tipova.

Riječna kornjača vrsta je s visokim rizikom od izumiranja i spada u kategoriju ugroženih vrsta (EN). Nalazi se na Dodatku II. i IV. Direktive o staništima te je ciljna vrsta na 4 područja ekološke mreže. Cilj je utvrditi točnu rasprostranjenost i veličinu populacija na nacionalnoj razini te na područjima ekološke mreže u svrhu upravljanja.

POSEBAN CILJ: 5.1 Unaprijediti razumijevanje i zastupljenost tema vezanih uz prirodu i njezinu zaštitu u obrazovnom sustavu te ojačati suradnju sa sektorom obrazovanja

AKTIVNOST

POKAZATELJ PROVEDBE

5.1.2 Pripremiti sadržaje za izdavače udžbenika te za stručne aktive kako bi obogatili udžbenike i terensku nastavu s aktivnostima kroz koje škole mogu sudjelovati u zaštiti prirode

5.1.2 Broj sadržaja pripremljenih za izdavače i stručne aktive.

5.1.2 Broj radionica na stručnim aktivima učitelja i nastavnika.

Edukacija prvenstveno mladih kroz odgojno - obrazovne institucije o temama vezanim za zaštitu prirode pa tako i o riječnoj kornjači važan su korak uspješnog očuvanja vrste.

POSEBAN CILJ: 5.2 Poticati i provoditi neformalnu edukaciju o zaštiti prirode

AKTIVNOST

POKAZATELJ PROVEDBE

5.2.1 Poticati daljnji razvoj i unaprijediti sustavno provođenje neformalne edukacije te ojačati suradnju s organizacijama koje se bave prirodnim vrijednostima i zaštitom prirode

5.2.1 Broj provedenih programa i događanja (konferencije, skupovi, javne tribine, akcije, obilježavanja dana značajnih za zaštitu prirode) u odnosu na podatke iz analize.

5.2.1 Broj interpretacijskih sadržaja u zaštićenim područjima (poučne staze, centri za posjetitelje i sl.)

5.2.3 Poticati razvijanje i provođenje volonterskih programa iz područja zaštite prirode

5.2.3 Broj/udio javnih ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode koje uključuju volontere u svoj rad.

5.2.3 Broj/udio javnih ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode u kojima se provode volonterski programi

Javne ustanove koje upravljaju zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže Natura 2000 imaju veliki doticaj s javnošću i utjecaj na promociju i edukaciju iz područja zaštite prirode putem poučnih staza, ploča, edukativnih programa, stručnih vođenja i radionica.

POSEBAN CILJ: 5.3 Unaprijediti informiranje javnosti u svrhu podizanja svijesti o prirodi i zaštiti prirode

AKTIVNOST

POKAZATELJ PROVEDBE

5.3.1 Izraditi komunikacijske strategije zaštite prirode za javnost i ostale dionike

5.3.1 Broj komunikacijskih strategija o relevantnim temama iz zaštite prirode.

5.3.2 Provoditi ciljane kampanje s ciljem podizanja svijesti javnosti i promocije zaštite prirode te informiranja javnosti o radu i funkcioniranju sustava za zaštitu prirode

5.3.2 Broj ciljanih kampanja godišnje prvenstveno prema prioritetnim temama.

Edukacija i senzibilizacija javnosti o temama vezanim za zaštitu prirode pa tako i o riječnoj kornjači važan su korak uspješnog očuvanja vrste.

Intenzivnijom promocijom i edukacijom informirati širu javnost o pojedinim temama važnim za zaštitu prirode

Krovni zakonski okvir zaštite prirode u Republici Hrvatskoj čini Zakon o zaštiti prirode (Narodne novine, br. 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19) (u daljnjem tekstu: Zakon) koji je stupio na snagu u srpnju 2013. godine. Prema članku 151. Zakona i odredbama Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (Narodne novine, br. 144/13 i 73/16)



riječna kornjača (*Mauremys rivulata*) je strogo zaštićena vrsta, što je temeljna pretpostavka za njeno očuvanje. Ova vrsta je strogo zaštićena i prema Konvenciji o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa – Bernska konvencija (Dodatak II) te Direktivi o staništima (Dodatak IV). Zakon u članku 153. propisuje da se strogo zaštićene vrste ne smije namjerno hvatati ili ubijati, namjerno uznemiravati, uništavati, oštećivati ili uklanjati njihove razvojne oblike, gnijezda ili legla, kao i područja njihova razmnožavanje ili odmaranja. Također, zabranjuje se držanje, prijevoz, prodaja, razmjena te nuđenje na prodaju ili razmjena živih ili mrtvih jedinki iz prirode. Za potrebe izuzeća od ovih zabranjenih radnji (u interesu zaštite divljih vrsta biljaka i životinja te očuvanja prirodnih staništa, radi sprječavanja ozbiljne štete, posebice na usjevima, stoci, šumama, ribnjacima i vodama te ostalim oblicima imovine, u interesu javnog zdravlja, sigurnost ljudi i imovine ili zbog ostalih razloga prevladavajućeg javnog interesa, u svrhu istraživanja i edukacije, repopulacije i reintrodukcije tih vrsta) može se dopustiti odstupanje ukoliko ono neće štetiti održavanju populacija strogo

zaštićenih vrsta u povoljnom stanju očuvanja. Navedeno se dopušta sukladno članku 155. Zakona na temelju kojeg ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode izdaje dopuštenje.

Od 2013. godine izdano je više od 15 dopuštenja za odstupanje od zabranjenih radnji specifično za riječnu kornjaču. Dopuštenja su se odnosila na istraživanje vrste i edukaciju te su bila u interesu zaštite ove divlje vrste te očuvanja njezinih prirodnih staništa.

Postupanje s mrtvim, ozlijeđenim ili bolesnim strogo zaštićenim životinjama uređeno je Sustavom za dojavu i praćenje sukladno članku 154. Zakona i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama, a zbrinjavanje takvih jedinki u svrhu oporavka i povratka u prirodu osigurava se u oporavilištima za divlje životinje sukladno članku 67. Zakona. U okviru sustava pripremaju se protokoli za dojavu i djelovanje te objavljuje obrazac za dojavu pronalaska mrtvih, ozlijeđenih ili bolesnih strogo zaštićenih životinja. U sklopu Sustava trenutno ne postoji poseban protokol namijenjen slatkovodnim kornjačama.

U skladu sa Zakonom propisana je izrada plana upravljanja strogo zaštićenom vrstom s akcijskim planom kao strateškim dokumentom koji utvrđuje stanje vrste te određuje ciljeve upravljanja, aktivnosti potrebne za postizanje ili održavanje povoljnog stanja vrste i pokazatelje učinkovitosti upravljanja. Sukladno Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama, plan upravljanja donosi se prvenstveno za vrste za koje postoji vjerojatnost značajnog antropogenog ili drugog utjecaja koji zahtijevaju poduzimanje mjera i aktivnosti u svrhu ublažavanja tog utjecaja.

Kao jedna od mjera očuvanja sukladno članku 74. Zakona, moguće je provesti ponovno uvođenje nestale zavičajne divlje vrste u prirodu ili repopulaciju, za što je potrebno ishoditi dopuštenje ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode. Povoljno stanje zavičajnih divljih vrsta kao što je riječna kornjača osigurava se i ex situ zaštitom, koja podrazumijeva očuvanje komponenti biološke raznolikosti izvan njihovih prirodnih staništa.

Zakon člankom 82. propisuje potrebu ishoda dopuštenja za uzgoj strogo zaštićene zavičajne divlje vrste, a jedinke strogo zaštićene vrste kornjače za koje ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode dopusti držanje i uzgoj, potrebno je označiti nepromjenjivim mikročipom s jedinstvenim kodom sukladno Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama.

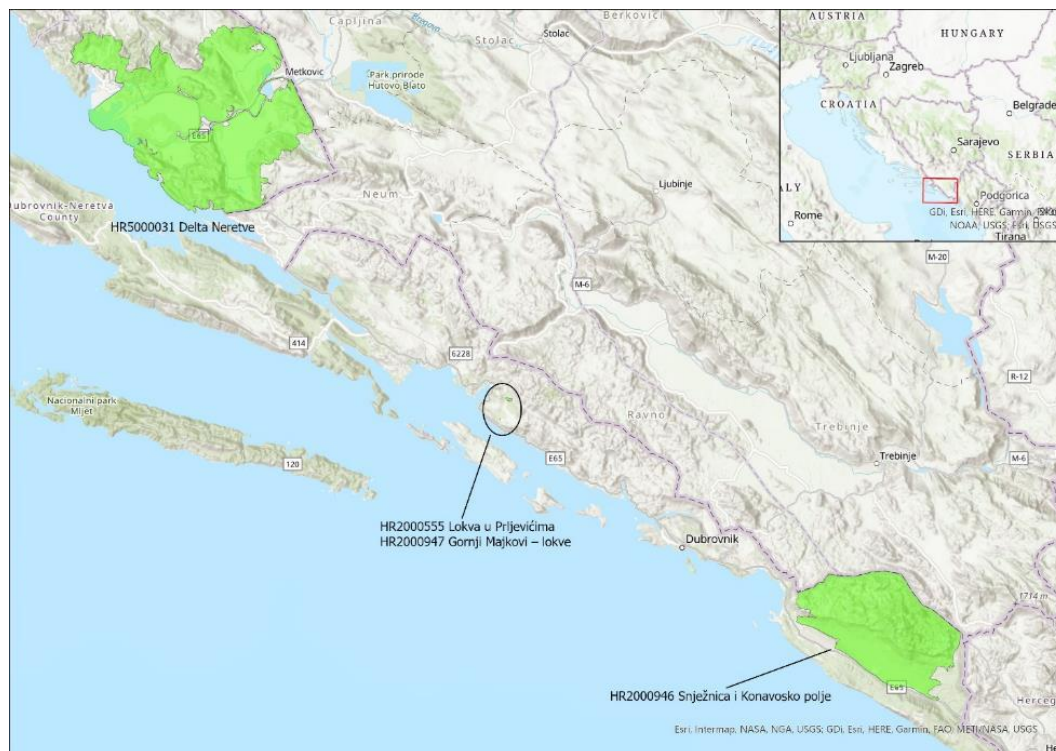
Zakon o zaštiti prirode također propisuje mehanizme kojima se neposredno ili posredno štite staništa strogo zaštićenih i ugroženih vrsta. Od područja na kojima je zabilježena riječna kornjača kao dio sustava zaštićenih područja Republike Hrvatske mogu se istaknuti četiri posebna rezervata, tri ornitološka (Pod Gredom, Prud i Orepak) i ihtiološko-ornitološki Delta Neretve - jugoistočni dio te dva značajna krajobraza (Predolac-Šibenica i Modro oko i jezero Desne). Dodatno, pokrenuta je inicijativa za zaštitu lokvi u Majkovima i lokve u Prljevićima kao Posebnog herpetološkog rezervata. U tu svrhu je izrađena Stručna podloga za zaštitu Posebnog herpetološkog rezervata Lokve u Majkovima (MINGOR ZZOP 2020). Upravljanje zaštićenim područjem provodi se na temelju plana upravljanja.



Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Direktiva o staništima) i Direktiva o očuvanju divljih ptica (Direktiva o pticama) predstavljaju srž EU zakonodavstva u zaštiti prirode. Njihova provedba odvija se u prvom redu kroz uspostavljanje ekološke mreže Natura 2000 koja je sastavljena od područja važnih za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova Europske unije. Riječna kornjača se nalazi na Dodatku II (životinjske i biljne vrste od interesa zajednice čije očuvanje zahtijeva određivanje posebnih

područja očuvanja) i Dodatku IV (životinjske i biljne vrste od značaja za zajednicu i kojima je potrebna stroga zaštita) Direktive o staništima. Za nju su u Republici Hrvatskoj izdvojena područja ekološke mreže – (područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove) koja su definirana u Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (Narodne novine, br. 80/2019).

Riječna kornjača je ciljna vrsta sljedećih područja ekološke mreže (*Slika 24*): HR2000555 Lokva u Prljevićima, HR2000946 Snježnica i Konavosko polje, HR2000947 Gornji Majkovi – lokve i HR5000031 Delta Neretve.



Slika 24 Područja ekološke mreže na kojima je riječna kornjača ciljna vrsta.

Autor karte: Mladen Zadravec

Očuvanje područja ekološke mreže se, između ostalog, osigurava i provedbom plana upravljanja područjem ekološke mreže. Plan upravljanja je strateški dokument kojim se opisuje svrha i stanje područja te određuju ciljevi upravljanja, aktivnosti potrebne za ostvarenje ciljeva i pokazatelji učinkovitosti upravljanja. U njemu su navedeni ciljevi i mjere očuvanja ciljnih vrsta i stanišnih tipova, a sadrži i analizu njihovog stanja te već spomenute aktivnosti kojima se osigurava očuvanje ciljnih vrsta i stanišnih tipova te ekološke cjelovitosti pojedinog područja. Ciljevi i mjere očuvanja za ciljne vrste i stanišne tipove propisuju se odgovarajućim Pravilnicima, dok se aktivnosti odnosno način provedbe mjera očuvanja razrađuju u planovima upravljanja područjima.

Za upravljanje područjima ekološke mreže koja su izdvojena za riječnu kornjaču te donošenje planova upravljanja tim područjima nadležna je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije. Za područje ekološke mreže HR5000031 Delta Neretve izrađen je prijedlog Plana upravljanja.

Jedan od značajnih mehanizama zaštite područja ekološke mreže i očuvanja ciljnih vrsta područja ekološke mreže, među koje ubrajamo i riječnu kornjaču, je ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu (OPEM). OPEM je postupak kojim se ocjenjuje utjecaj strategije, plana, programa ili zahvata, samog i s drugim strategijama, planovima, programima ili zahvatima, na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Uz OPEM postupak, važan mehanizam zaštite prirode odnosno strogo zaštićenih vrsta je mehanizam utvrđivanja uvjeta

zaštite prirode. U postupku ocjene prihvatljivosti strategija, planova i programa (vrlo širokog sektorskog spektra koji uključuje prostorno planiranje, poljoprivredu, šumarstvo, lovstvo, vodno gospodarstvo, ribarstvo, razne oblike industrije, energetiku, promet, turizam, i brojne druge sektore), za pojedine strogo zaštićene vrste utvrđuju se i specifični uvjeti zaštite prirode. Nadalje, u zaštićenim područjima potrebno je ishoditi dopuštenje za provođenje zahvata i/ili istraživanja te se zaštita i očuvanje strogo zaštićenih vrsta provodi utvrđivanjem nužnih uvjeta zaštite prirode prilikom ishođenja ovog dopuštenja.

Budući da je riječna kornjača vezana uz vodena staništa, mehanizam provođenja OPEM i utvrđivanja uvjeta zaštite prirode važan je posebice za Program poslova održavanja u području zaštite od štetnog djelovanja voda, koji izrađuju Hrvatske vode. Od 2019. godine ovaj se program izrađuje kao četverogodišnji program te se u njega za svaki planirani rad održavanja vodotoka ugrađuju uvjeti za strogo zaštićene vrste, odnosno za ugrožena staništa.

Prije nekoliko godina, jedno od staništa riječne kornjače ugroženo je ljudskom aktivnošću. Prilikom terenskog istraživanja riječne kornjače u Dubrovačko-neretvanskoj županiji 2014. g. Hrvatsko herpetološko društvo Hyla je na potoku Dragić, koji se nalazi unutar područja ekološke mreže HR2000946 Snježnica i Konavosko polje, zabilježilo zahvat s mogućim značajnim negativnim utjecajem na riječnu kornjaču proveden na prostoru prolaska jedinki riječne kornjače tijekom njenih migracija. Radovima je stanište riječne kornjače na potoku Dragić značajno izmijenjeno jer su pokosi potoka izvedeni okomito te od grubo klesanog kamena. Pokosi potoka u prvobitnom stanju nisu bili obloženi kamenom te su bili obrasli bujnom vegetacijom. Smatrajući da ovakav profil potoka predstavlja smrtonosnu zamku za veći broj vrsta, predstavnici herpetološkog društva Hyla podnijeli su prijavu nadležnoj inspekciji zaštite prirode kako bi se utvrdilo jesu li radovi provedeni tijekom 2013. i 2014. u skladu s izdanim uvjetima zaštite prirode za tu lokaciju. Nakon inspekcijskog nadzora i mišljenja Državnog zavoda za zaštitu prirode utvrđeno je da izvedeni radovi nisu provedeni u skladu s izdanim uvjetima zaštite prirode te je 2017. godine započela izrada Plana sanacije potoka Dragić, u kojoj su sudjelovali predstavnici svih ključnih institucija (Hrvatske vode, JU za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko - neretvanske županije i ministarstvo nadležno za zaštitu prirode), a sama sanacija potoka, odnosno revitalizacija staništa riječne kornjače započela je 2018. godine.

Značajni mehanizmi očuvanja vrsta su i Procjena utjecaja na okoliš (PUO) i Strateška procjena utjecaja na okoliš (SPUO), kao dio zakonodavstva zaštite okoliša. SPUO je postupak kojim se procjenjuju vjerojatno značajni utjecaji na okoliš koji mogu nastati provedbom strategije, plana ili programa. PUO prepoznaje, opisuje i ocjenjuje, na prikladan način, utjecaj, odnosno prihvatljivost zahvata na okoliš.

Ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode kao nadležno tijelo u Republici Hrvatskoj za provedbu Direktive o staništima, 2019. godine je prema članku 17. direktive izradilo je Izvješće o napretku i provedbi mjera sukladno Direktivi o staništima odnosno o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova sa dodataka Direktive o staništima te ga dostavilo Europskoj komisiji. Izvješće uključuje podatke u stanju očuvanosti riječne kornjače sukladno kojemu je stanje riječne kornjače ocijenjeno kao nepovoljno loše (unfavourable bad).

Očuvanje vrsta može biti podržano kroz Mjere ruralnog razvoja koje se provode kroz Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske, a čiji temelji su regulirani Uredbom o potpori ruralnom razvoju iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EPFRR) (Uredba (EU) br. 1305/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. prosinca 2013.). Kroz Program ruralnog razvoja RH za programsko razdoblje 2014.-2020. za obnovu zapuštenih lokvi za napajanje stoke, koje su ujedno i potencijalna staništa riječne kornjače, moguće je koristiti podmjeru 4.4. Potpora neproizvodnim ulaganjima vezanim uz postizanje agro-okolišnih i klimatskih

ciljeva iz Programa za koju su, osim poljoprivrednih gospodarstava, prihvatljivi korisnici i javne ustanove i tijela, uključujući javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjima (državne, regionalne i lokalne javne ustanove). Zatim, moguće je koristiti i potpore iz podmjere 10.1. Plaćanja obveza povezanih s poljoprivredom, okolišem i klimatskim promjenama u cilju održavanja suhozida, gdje su prihvatljivi korisnici JU, poljoprivrednici i grupe poljoprivrednika, upisani u Upisniku poljoprivrednih gospodarstava, čije su površine i/ili životinje registrirane u odgovarajućim registrima i Mjere 13 Plaćanja područjima s prirodnim ograničenjima ili ostalim posebnim ograničenjima.

Na području delte Neretve, a koja dijelom spada u ribolovnu podzону G6 (nalazi u unutarnjem ribolovnom moru Republike Hrvatske), i koja osim rijeke Neretve i ušća, obuhvaća i veći dio Neretvanskog kanala, dopušteno je za lov jegulja korištenje ribolovnog alata stajući kogol – trata za lov jegulje.

3.7 Dosadašnje aktivnosti za zaštitu riječne kornjače

Stručna podloga (Šalamon i Štih, 2019) navodi kako sve aktivnosti za zaštitu riječne kornjače u Hrvatskoj počinju sedamdesetih godina prošlog stoljeća angažmanom ing. Jiřija Haleša, koji sve do 2008. godine kao jednu od godišnjih aktivnosti "Češkog saveza zaštitara prirode" provodi podizanje svijesti javnosti o vrijednosti herpetofaune dubrovačkog područja (Štih i sur., 2015). Prilikom svojih boravaka u Hrvatskoj, krajem '70-tih godina prošlog stoljeća ing. Jiři Haleš je u suradnji s ornitologom Ivanom Tutmanom iz dubrovačkog Prirodoslovnog muzeja proučavao faunu Dalmacije, a nakon saznanja o malom broju lokaliteta na kojima se može pronaći riječna kornjača u Hrvatskoj te lokaliteta iz literature na kojima je on nije uspio pronaći (Zadar, Baćinska jezera, Ombla) u više je navrata pokušao upozoriti Prirodoslovni muzej u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu i tadašnja ministarstva i zavode nadležne za zaštitu prirode u Zagrebu na vrijednost i potrebe vrste na dva lokaliteta za koja je znao: Stonsko polje i Majkovi. S obzirom na ratne aktivnosti na dubrovačkom području u vrijeme Domovinskog rata i činjenicu da je majkovska lokva bila ugrožena odlaganjem ratnog streljiva, ing. Haleš istražio je potencijalna staništa za prihvata riječne kornjače (lokve i akumulacije) na području Dubrovačkog primorja te s članovima Češkog saveza zaštitara prirode i Prirodoslovnog muzeja u Zagrebu izgradio rampe za izlazak životinja nekoliko obzidanih lokvi s vertikalnim rubovima (Lisac, Podimoč) (Šalamon, 2005). Uz dozvolu tadašnjeg ministarstva nadležnog za zaštitu prirode, Ministarstva kulture, iz majkovskih lokvi izvršio je premještanje kornjača (introdukciju) na nekoliko lokaliteta (sela Lisac, Podimoč, Prljevići, Trsteno, Vitaljina, Mikulići), a introdukcija se kasnije pokazala uspješnom u selu Prljevići, u neposrednoj blizini Majkova (Štih i sur., 2013). Lokva sela Prljevići danas čuva zalihi gena majkovske populacije riječne kornjače. Osim toga, ing. Jiři prvi je primijetio degradaciju prirodnih staništa riječne kornjače na području Stona te drastični pad populacije nakon 80-tih godina prošlog stoljeća. Introdukcijom u lokvu Lisac pokušao je sačuvati stonski genofond te je 2017. uspješnost i te introdukcije potvrđena. Svoja saznanja i aktivnosti je dokumentirao u video materijalima, a edukacija, identifikacija i rad s dionicima na području Majkova i Slanoga, između ostalog i s djecom i učiteljicama OŠ Slano, rezultirali su nakon Domovinskog rata istraživanjima vrste i staništa, akcijama za održavanje staništa te zahtjevom za proglašenje herpetološkog rezervata u Majkovima koji je podnijela lokalna zajednica. Za svoj doprinos u očuvanju herpetofaune Dubrovačkog primorja ing. Jiřija Haleš dobio je nagradu za životno djelo Udruge Deša i Općine Dubrovačko primorje Slano.

Prvo istraživanje nakon Domovinskog rata proveo je Prirodoslovni muzej u Zagrebu u kojem je od osnivanja 1997. godine bilo sjedište Društva za zaštitu i proučavanje vodozemaca i gmazova Hrvatske – Hyla (danas Udruga Hyla), a nakon odlaska međunarodnih vojnih snaga s područja Dubrovačko-neretvanske županije 2004. godine Hrvatsko herpetološko društvo (danas Udruga Hyla) nastavlja istraživanja distribucije, populacije i stanišnih potreba vrste. Tijekom razdoblja od 2004. do 2009. godine istraženo je 17 lokacija na području Dubrovačko-neretvanske županije: Baćinska jezera (2004.), Stonsko polje (2004. – 2009.), Lisac (2004. – 2006.), Podimoč (2004. – 2006.), Gornji Majkovi (2004. – 2009.), Prljevići (2004. – 2007.), Trsteno (2004.), Orašac (2004.), područje Konavla: Mikulići (2004. – 2006.), Pločice (2004. – 2005.), Vodovađa (2004. – 2005.), Zastolje (2004. – 2008.), izvor Kladenac (2004. – 2005.), Račevo polje (2005.), rijeka Ljuta (2004. – 2005.), rijeka Konavočica (2004. – 2009.) i Vitaljina (2004. – 2006.). Tim je istraživanjima riječna kornjača potvrđena na 5 lokaliteta: Stonsko polje (kanali), Gornji Majkovi (dvije lokve), Prljevići (lokva), rijeka Konavočica i Lokva u Zastolu u Konavoskom polju.

Prva karta rasprostranjenosti riječne kornjače u Hrvatskoj objavljena je 2006. godine, na temelju svih do tada prikupljenih podataka, u Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske (Janev-Hutinec i sur., 2006).

Potvrđeno je da riječna kornjača živi u tri geografski izolirane populacije unutar relativno različitih tipova staništa.

Osim kartiranja, Hrvatsko herpetološko društvo - Hyla je na području Majkova i Konavla vršilo i populacijska istraživanja (2004. i 2005. godine u Majkovima te 2005. i 2009. godine u rijeci Konavočici), metodom ulovi/označi/ponovno ulovi, metodom transekata i metodom lovnog napora (Šalamon, 2006; Šalamon i Šilić, 2007) kako bi se ustanovila brojnost jedinki na navedenim lokalitetima. Tijekom navedenog istraživanja kornjače su lovljene vršama, ručnim i križnim mrežama, jedinke su nakon mjerenja, određivanja spola i označavanja fotografirane i vraćene u prirodu na mjestu ulova. Također su se tijekom godina radile kemijske analize tla i vode (Šilić, 2006) te biologija i reprodukcija vrste u suradnji sa Zoološkim vrtom grada Zagreba (Cizelj i sur., 2015). Veliki broj informacija prikupljenih sustavnim istraživanjem riječne kornjače u Hrvatskoj rezultirao je detaljnom razradom ugroza i aktivnosti za zaštitu vrste u Hrvatskoj 2016. godine na radionici za rad s Open standards metodologijom (Workshop for conservation practitioners on Adaptive Management (AM) using the CMP Open Standards for the Practice of Conservation, Medvednica, Zagreb 7.-11.6.2016). U suradnji s Veterinarskim fakultetom u Zagrebu 2013. godine i Prirodoslovno-matematičkim fakultetom u Zagrebu započeta su hematološka i mikrobiološka istraživanja za pregled fiziološke kondicije i zdravlja riječne kornjače u usporedbi s barskom kornjačom i riječnom kornjačom iz carinske zapljene kojima se otkrivaju referentne vrijednosti za vrstu (Dvojković i sur., 2017; Galešić i sur., 2017; Grgoić i sur., 2017; Perutka i sur., 2017a; Perutka i sur., 2017b). U svrhu što boljeg poznavanja biologije riječne kornjače, tijekom 2014. godine započeta su i reproduksijska istraživanja u Konavlima te je iz prirode izuzeto nekoliko gravidnih ženki i smješteno u Zoološki vrt grada Zagreba u "Centar za istraživanje vodozemaca i gmazova" na polaganje jaja. Položenim jajima pratio se razvoj i inkubacijski period. Nakon izlijezanja sve ženke i mladunci vraćeni su u prirodu. Početak genetičkih istraživanja populacija u Hrvatskoj potpomogla je Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije te je za izvedbu analiza uspostavljena suradnja s Laboratorijem za konzervacijsku genetiku na Agronomskom fakultetu u Zagrebu 2018. godine, dok je 2019. godine riječna kornjača uključena u projekt prof. dr. sc. Kučinića „DNA barkodiranje bioraznolikosti hrvatske faune“ na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu.

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije inicirala je i provela niz edukativnih i istraživačkih aktivnosti. Tako je sa Sveučilištem u Dubrovniku, Odjelom za akvakulturu provela projekt „Gornji Majkovi – lokve: značajke staništa riječne kornjače *Mauremys rivulata*“ (Mikuš i sur., 2015). U lokvi su određeni fizikalno-kemijskih parametri vode (količina amonijaka, nitrita, nitrata, fosfata, otopljenog kisika, pH vrijednost, temperatura, slanost, vodljivost) i koncentracije teških metala (Pb, Cd, Hg i As) u sedimentu i tkivu ribe *Gambusia sp.* iz lokve, u svrhu procjene antropogenog utjecaja i stupnja bioakumulacije metala u tkivima živih organizama.

U razdoblju od 2004. godine do danas razvijena je uspješna suradnja i s inozemnim znanstvenicima i stručnjacima. Prva genetička istraživanja koja su digla takson na razinu vrste *Mauremys rivulata* na čitavom području njene rasprostranjenosti uključuju angažman Hrvatskog herpetološkog društva - Hyla (Fritz i sur., 2008). S ciljem što bolje zaštite riječne kornjače u regiji s kolegama herpetolozima iz Crne Gore, Albanije i Makedonije tijekom 2013. i 2014. godine održane su dvije regionalne radionice u Dubrovniku i Budvi. Na radionicama su se odredile smjernice za izradu regionalnog Akcijskog plana za zaštitu riječne kornjače, predstavili rezultati istraživanja na riječnoj kornjači te učvrstila suradnja među stručnjacima iz regije (Štith, 2013).

Osim sa stručnjacima iz Europe, ostvarena je i suradnja sa školama, javnim ustanovama i lokalnim udrugama te se na godišnjoj razini od 2004. godine održavaju radionice i predavanja o ugroženosti i važnosti očuvanja riječne kornjače (Štih, 2013).

Prilikom proširivanja ceste 2018. godine na području sela Majkovi izvođači radova su u dogovoru s Javnom ustanovom za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Dubrovačko-neretvanske županije i Udrugom Hyla postavili novu cijev ispod ceste kod lokve kod DVD-a, čija je svrha da služi kao podzemni prolaz (tunel) i omogući kornjačama lakši prolazak do gnjezdilišta, a da pri tome ne trebaju prelaziti preko ceste. Prolaz još nije u potpunosti funkcionalan te ne predstavlja adekvatan podzemni prolaz za životinje i potrebno ga je adaptirati.

U nekoliko navrata u Majkovima su volonterski ručno čišćene lokve od obraštaja (Strišković i sur., 2009.; Štih i Koren, 2016.). U čišćenje se uključilo i lokalno stanovništvo i vatrogasna društva (Slika 20). Lokva u Prljevićima 2017. godine očišćena je od guste drvenaste vegetacije na inicijativu Javne ustanove za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije i uz suradnju vatrogasne zajednice. Kako bi se podigla svijest javnosti o ugroženosti vrste 2015. godine Prirodoslovni muzej u Dubrovniku otvorio je izložbu pod nazivom „Riječna kornjača“. U sklopu izložbe održano je nekoliko predavanja i radionica s tematikom riječne kornjače. Te iste godine tiskana je u nakladi Udruge Hyla edukativna knjižica o riječnoj kornjači pod nazivom „Riječna kornjača – skroviti stanovnik južne Dalmacije“ (Štih i sur., 2015), a godinu dana nakon toga i slikovnica koju su osmislila djeca i učiteljice Osnovne škole Slano. Učenici iste škole su također tijekom 2016. imali akciju čišćenja oko lokve te postavljanja i bojanja kanti za smeće pored lokve kod vatrogasnog doma u Majkovima. Lokalno stanovništvo u Majkovima odavno je prepoznalo značaj i jedinstvenost riječne kornjače u njihovom kraju te su njezin crtež stavili na majice kao simbol svog nogometnog kluba. Također već godinama, u sklopu organiziranih školskih posjeta Kući meda u Majkovima čak se vodi i do majkovskih lokvi kako bi se upoznali s riječnom kornjačom. Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije koristi lik kornjače u svom logu. Osim te institucije, Hrvatske vode su lik riječne kornjače dizajnirale u maskotu, riječnu kornjaču Hrvoja, koji je glavni lik tri slikovnice izdane u razdoblju 2013. do 2016. godine: „Život uz rijeku - Poplave“, „Voda izvor života - Zaštita voda“ te „Voda i čovjek - Korištenje voda“. Općina Dubrovačko primorje uz lokvu u Majkovima inicirala je i financirala informativnu „smeđu“ tablu, osmišljenu od strane Hrvatskog herpetološkog društva - Hyla. U suradnji s JU DNŽ, Udrugom Hyla i ministarstvom nadležnim za zaštitu prirode 2018. godine ponovno je pokrenuta inicijativa za proglašenje Majkova i Prljevića zaštićenim područjem. Stručna podloga za utvrđivanje vrijednosti i načina upravljanja lokalitetima lokvi, a u svrhu zaštite populacije riječne kornjače kod Majkova te kompleksa staništa koje životinja koristi ovisno o sezoni, u prikladnoj nacionalnoj kategoriji zaštite dovršena je u ožujku 2021. godine. Stručnom podlogom se predlaže zaštita dviju lokvi u Gornjim Majkovima te lokve u Prljevićima, kao Posebnog herpetološkog rezervata. U trenutku pisanja ovog teksta u tijeku je javni uvid u Prijedlog Uredbe o proglašenju posebnog rezervata "Lokve u Majkovima" sa stručnom podlogom i kartografskom dokumentacijom, u trajanju od 30 dana, te se po njegovom završetku očekuje proglašenje zaštićenog područja.

4 VIZIJA, CILJEVI I AKTIVNOSTI

4.1 Vizija

Mreža mediteranskih stalnih i povremenih tekućica i stajaćica očuvana je na ponos lokalnog stanovništva i ostalih dionika Dubrovačko-neretvanske županije te omogućuje dugoročni opstanak riječne kornjače prepoznate kao vrijedan dio prirodne baštine ovog područja.

4.2 Opći ciljevi

Opći cilj 1. Vodena i kopnena staništa riječne kornjače zadovoljavaju ekološke potrebe vrste i omogućuju dugoročno očuvanje svih populacija u Hrvatskoj

Opći cilj 2. Populacije riječne kornjače u Hrvatskoj očuvane su na poznatim lokalitetima uz povećanje brojnosti populacije na području Stonskog polja

Opći cilj 3. Riječna kornjača prepoznata je kao posebitost Dubrovačko-neretvanske županije i vrijednost za bioraznolikost koju je potrebno očuvati

4.3 Detaljni akcijski plan

Specifični ciljevi i pripadajuće aktivnosti detaljno su prikazane u *Tablica 1* Detaljni akcijski plan.

Za sve aktivnosti koje mogu imati značajan negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže provest će se postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, izuzev za aktivnosti neposredno povezane i nužne za upravljanje područjem ekološke mreže.

Tablica 1 Detaljni akcijski plan

Korištene kratice: JU DNŽ - Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Dubrovačko-neretvanske županije, HV – Hrvatske vode, LD – lovačko društvo, OCD – organizacije civilnog društva, DP – državni proračun, PJLPS – proračun jedinica lokalne i područne samouprave, EU fondovi - fondovi Europske unije, TZ - turistička zajednica

* 1. Prioritet - aktivnosti koje se moraju provesti za vrijeme trajanja plana. Neispunjavanje ovih aktivnosti direktno narušava cijeli plan.

2. Prioritet - aktivnosti koje se trebaju provesti. Njihovo neispunjavanje ne narušava cijeli plan, ali njihova provedba pridonosi poboljšanju stanja očuvanosti vrste.

3. Prioritet - aktivnosti koje se mogu provesti kada vrijeme i/ili sredstva postanu dostupni.

** Procijenjeni trošak aktivnosti – prikazuje procjenu okvirnih financijskih sredstava potrebnih za provedbu pojedinih aktivnosti u trenutku njihovog planiranja. Uzimajući u obzir da su aktivnosti planirane za razdoblje od 10 godina procijenjeni troškovi podložni su promjenama. Preciznije procjene financijskih potreba mogu se prikazati u godišnjim planovima.

Tematska cjelina 1 - kvaliteta staništa

Opći cilj 1.		Vodena i kopnena staništa riječne kornjače zadovoljavaju ekološke potrebe vrste i omogućuju dugoročno očuvanje svih populacija u Hrvatskoj					
Specifični cilj 1.1.		U narednih 10 godina mediteranske lokve koje predstavljaju povoljna staništa za riječnu kornjaču su obnovljene i održavane te podržavaju populaciju riječne kornjače minimalno na razini utvrđenoj 2018. godine					
Pokazatelj specifičnog cilja 1.1.		izrađene smjernice za održavanje i obnovu krških mediteranskih lokvi; uspješno obnovljene 4 lokve (lokva kod crkve u Majkovima, lokva u Prljevićima, dvije lokve u Stonskom polju); kontinuirano (na godišnjoj razini) održavano 5 lokvi (obje lokve u Majkovima, lokva u Prljevićima te dvije obnovljene lokve u Stonskom polju); po potrebi održavane lokve u Konavoskom polju; postavljena sunčališta na lokvama u Majkovima, Prljevićima, Stonskom polju i izlazne rampe na lokvama u Konavoskom polju (Zastoje)					
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
1.1.1. Izraditi smjernice za održavanje i obnovu krških mediteranskih lokvi koje su povoljna staništa za riječnu kornjaču, a koje uključuju mjere i metodologiju provedbe mjera za obnovu lokvi, čišćenje i održavanje lokvi, izradu novih sunčališta, izradu izlaznih rampi, obnavljanje suhozida.	1. – 2.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače	1	DP, PJLPS	minimalno jedna radionica s dionicima; izrađene smjernice	HRK 35.000,00
1.1.2. Utvrditi hidrogeološke karakteristike lokvi (na koji način lokve primaju vodu i na	1. – 2.	JU DNŽ, HV	stručne i znanstvene	1	DP, PJLPS, EU fondovi	izrađene studije za 3 lokve	HRK 150.000,00

koji način je zadržavaju) u Majkovima kod crkve, Prljevićima i Stonskom polju te izraditi studije			institucije, stručnjaci hidrogeolozi				
1.1.3. Obnoviti lokvu kod crkve u selu Gornji Majkovi i lokvu u selu Prljevići, lokvu kod izvora Studenci u Stonskom polju te minimalno još jednu lokvu u Stonskom polju prema smjernicama iz 1.1.1. (lokve očuvane od sukcesije, uklonjen mulj i obraštaj vodene vegetacije, očuvan prirodni vodonepropusni sloj, nenarušen i obnovljen inicijalni sustav opskrbe vode oborinskim vodama);	2. – 4.	JU DNŽ	JU DNŽ, HV, stručne i znanstvene institucije, volonteri, vatrogasci DNŽ, OCD	1	DP, PJLPS, EU fondovi	sporazum/ugovor s vlasnicima zemljišta, obnovljene najmanje četiri lokve; fotodokumentacija prije i nakon obnove lokvi	HRK 500.000,00
1.1.4. Održavati povoljne uvjete za riječnu kornjaču u lokvama (2 lokve Majkovi, 1 lokva Prljevići, 2 lokve Stonsko polje, Konavosko polje te područje ekološke mreže Delte Neretve na lokacijama na kojima se utvrdi prisutnost vrste) prema smjernicama iz 1.1.1. (uključujući uklanjanje vegetacije, održavanje suhozida koji su sastavni dio lokve, postavljanje sunčališta i izlaznih rampi)	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, HV, JLS, volonteri, lokalna zajednica, vatrogasci DNŽ, OCD	1	DP, PJLPS, EU fondovi	minimalno 5 funkcionalnih lokvi s punim profilom vode tijekom čitave sezone; broj akcija održavanja; minimalno 5 lokvi očišćenih od vegetacije, broj postavljenih sunčališta u lokvi u Majkovima kod crkve (2), kod doma (1) u Prljevićima (2), u Stonskom polju (min 2), u lokvi kod Rijeke dubrovačke (1) u Konavoskom polju (2); broj postavljenih izlaznih rampi na lokvama sa strmim rubovima u Konavlima (Zastolje) (2); fotodokumentacija	HRK 440.000,00
1.1.5. Osigurati redovito održavanje (ili obnovu) lokvi u kojima su zabilježene riječne kornjače na privatnim zemljištima u dogovoru s vlasnicima zemljišta (prema smjernicama iz 1.1.1.) (očuvana od sukcesije, uklonjen mulj i obraštaj vodene	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, JLS, volonteri, OCD, vlasnici, vatrogasci DNŽ	2	PJLPS	obavljena komunikacija s vlasnicima; održavane/obnovljene lokve, fotodokumentacija prije i nakon održavanja/revitalizacije lokvi (s punim profilom vode)	HRK 150.000,00

vegetacije, očuvan prirodni vodonepropusni sloj); prioritet lokva na privatnom zemljištu na području Rijeke dubrovačke te lokva na otoku Blato u Rijeci dubrovačkoj)							
Specifični cilj 1.2.	U narednih 10 godina vodotoci (rijeke, potoci, kanali) koji predstavljaju povoljna staništa za riječnu kornjaču su održavani na način da podržavaju populaciju riječne kornjače minimalno na razini utvrđenoj 2018. godine						
Pokazatelj specifičnog cilja 1.2.	izrađen prijedlog dodatnih preporuka održavanja vodotoka na prioritetnim lokacijama, protočni i nezarasli vodotoci s obalama povoljnim za izlazak i sunčanje riječnih kornjača na području Stonskog polja minimalno u duljini od 1 km, na području Konavoskog polja minimalno u duljini od 2,5 km						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
1.2.1. Odrediti prioritetne lokacije (vodotoke) za riječnu kornjaču na području Konavoskog i Stonskog polja te području ekološke mreže Delte Neretve na lokacijama na kojima se utvrdi prisutnost vrste te za njih izraditi prijedlog dodatnih preporuka održavanja	1. – 2.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, HV, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače	1	DP, PJLPS	određene prioritetne lokacije; izrađen prijedlog dodatnih preporuka; dodatne preporuke ugrađene u program poslova održavanja voda u području zaštite od štetnog djelovanja voda	HRK 15.000,00
1.2.2. Održavati prioritetne lokacije (vodotoke) za riječnu kornjaču na području Stonskog i Konavoskog polja te području ekološke mreže Delte Neretve na lokacijama na kojima se utvrdi prisutnost vrste sukladno mjerama očuvanja slatkovodnih ekosustava i dodatnim preporukama iz 1.2.1.	kontinuirano	JU DNŽ, HV	HV, JU DNŽ, JLS, volonteri, vlasnici zemljišta, OCD	1	DP, PJLPS, EU fondovi	duljina održavanih vodotoka na području Stonskog polja minimalno 1 km, na području Konavoskog polja 2,5 km; broj akcija održavanja; izvještaj nakon provedenog održavanja; fotodokumentacija	HRK 100.000,00
1.2.3. Pratiti učinkovitost primijenjenih mjera očuvanja slatkovodnih ekosustava i dodatnih preporuka iz 1.2.1.	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, HV, stručne i znanstvene institucije,	2	DP, PJLPS, EU fondovi	izvještaj s fotodokumentacijom o stanju vodotoka;	HRK 35.000,00

			stručnjaci za kornjače			brojnost riječne kornjače na odabranim lokalitetima	
Specifični cilj 1.3.	U narednih 10 godina gnjezdilišta (livade, vrtovi, oranice) riječne kornjače primjereno su održavana te omogućavaju redovito polaganje i razvoj jaja na minimalnoj površini od ukupno 40 m ² na različitim lokalitetima						
Pokazatelji specifičnog cilja	smjernice za održavanje gnjezdilišta; održavana površina za gniježđenje u blizini vodenih staništa riječne kornjače od minimalno 10 m ² po lokalitetu u Majkovima, Prljevićima, kod dvije novo obnovljene lokve u Stonskom polju, Konavoskom polju i Rijeci dubrovačkoj (ukupno minimalno 40 m ²)						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet**	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
1.3.1. Izraditi smjernice za održavanje kopnenih staništa koja služe kao gnjezdilišta riječnim kornjačama s opisanom načinom i vremenom održavanja, popisom povoljnih poljoprivrednih praksi i kultura te plodoređa kojima se ne utječe na gniježđenje kornjača	1. – 2.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače	1	DP, PJLPS	obavljena komunikacija s vlasnicima zemljišta; izrađene smjernice	HRK 15.000,00
1.3.2. Održavati gnjezdilišta riječne kornjače i prolaze do gnjezdilišta prema smjernicama iz 1.3.1. u blizini lokvi u Majkovima, Prljevićima, kod dvije novo obnovljene lokve u Stonskom polju, Konavoskom polju i Rijeci dubrovačkoj te na području ekološke mreže Delte Neretve na lokacijama na kojima se utvrdi gniježđenje vrste te urediti funkcionalni cestovni tunel ispod ceste u Majkovima	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, JLS, stručnjaci za kornjače, volonteri, vlasnici zemljišta, vatrogasci DNŽ, OCD	1	PJLPS, EU fondovi	minimalno 4 održavana gnjezdilišta; površina održavanih gnjezdilišta (ukupno minimalno 40 m ²); karta s održavanim površinama; fotodokumentacija gnjezdilišta prije i nakon održavanja; postavljeni usmjerivači; uređen cestovni tunel ispod ceste u Majkovima;	HRK 100.000,00

Tematska cjelina 2 brojnost i rasprostranjenost

Opći cilj 2	Populacije riječne kornjače u Hrvatskoj očuvane su na poznatim lokalitetima uz povećanje brojnosti populacije na području Stonskog polja						
Specifični cilj 2.1.	Brojnost populacije riječne kornjače u Stonskom polju povećana je temeljem <i>ex situ</i> programa očuvanja na minimalno 30 jedinki u narednih 10 godina						
Pokazatelj specifičnog cilja 2.1.	uspostavljen <i>ex situ</i> program očuvanja riječne kornjače (uzgojni plan za potpomognuto razmnožavanje; plan razmnožavanja za uzgoj; plan prehrane i držanja jedinki osnivača i podmlatka); uspostavljen refugij - Lokva kod izvora Studenci; najmanje 30 mladunaca riječne kornjače vraćeno u refugij u pet godina; najmanje 100 mladunaca vraćeno u refugij u deset godina; zabilježeno razmnožavanje riječnih kornjača na gnjezdilištu u refugiju; repopulacija Stonskog polja s 30 jedinki riječne kornjače iz refugija u desetoj godini provedbe plana						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
2.1.1. Uspostaviti <i>ex situ</i> program očuvanja riječne kornjače s područja Stonskog polja	1. – 2.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače	1	DP, PJLPS, EU fondovi	uzgojni plan za potpomognuto razmnožavanje; plan razmnožavanja za uzgoj; plan prehrane i držanja jedinki osnivača i podmlatka; plan puštanja mladih kornjača; plan procjene zdravlja; broj uhvaćenih jedinki osnivača, uzgojeno najmanje 30 jedinki mladunaca u petoj godini	HRK 500.000,00
2.1.2. Osigurati refugij za prihvrat juvenilnih kornjača iz <i>ex situ</i> programa u Stonskom polju (lokva izvora Studenci obnovljena aktivnošću 1.1.4. i gnjezdilište 1.3.2.) i smjestiti juvenilne kornjače u refugij	3. – 10.	JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače, OCD	1	PJLPS, EU fondovi	fotodokumentacija; postavljena zaštita od predatora; najmanje 30 mladunaca vraćeno u refugij u petoj godini; najmanje 100 mladunaca vraćeno u refugij u deset godina; zabilježeno razmnožavanje na gnjezdilištu u refugiju	HRK 100.000,00

2.1.3. Repopulacija (jedinki iz <i>ex situ</i> programa) na obnovljena staništa na području Stonskog polja.	9. – 10.	JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače, OCD	1	PJLPS, EU fondovi	30 jedinki iz refugija pušteno u prirodu	HRK 20.000,00
Specifični cilj 2.2.	Negativan utjecaj invazivne strane vrste kornjača <i>Trachemys scripta</i> uklonjen je te vrsta više nije prisutna na lokalitetima gdje je zabilježena riječna kornjača, umanjen je negativan utjecaj mungosa na području ekološke mreže Delta Neretve, a jedinkama divlje svinje onemogućen je prilaz lokvama i gnjezdilištima riječne kornjače						
Pokazatelj specifičnog cilja 2.2.	broj uklonjenih jedinki invazivne strane vrste <i>Trachemys scripta</i> ; broj lokaliteta na kojima je uklonjen negativan utjecaj invazivne strane vrste <i>Trachemys scripta</i> , broj uklonjenih jedinki mungosa, broj lokaliteta osiguranih od negativnog utjecaja divljih svinja;						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
2.2.1. Izloviti sve zabilježene jedinke invazivne strane vrste <i>Trachemys scripta</i> prisutne na staništima riječne kornjače (provedba kroz Plan upravljanja invazivnom stranom vrstom <i>Trachemys scripta</i>)	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, JLS; stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače, OCD, volonteri,	2	DP, PJLPS	broj lokaliteta na kojima su uklonjene jedinke invazivne strane vrste <i>Trachemys scripta</i> ; broj uklonjenih jedinki invazivne strane vrste <i>Trachemys scripta</i> ;	Iznos predviđen kroz provedbu Plana upravljanja invazivnom stranom vrstom <i>Trachemys scripta</i>
2.2.2. Lokve i gnjezdilišta osigurati od negativnog utjecaja divljih svinja na ključnim lokacijama (Majkovi) postavljanjem električnih ograda ili postavljanjem repelenata	kontinuirano	JU DNŽ, LD Primorje (Županijsko lovište XIX/104 Slano)	JU DNŽ, LD Primorje, volonteri	3	PJLPS	proveden pilot projekt postavljanja električnih ograda na lokalitetu Majkovi, periodički postavljene električne ograde oko dvije majkovske lokve; periodički postavljeni repelenti oko gnjezdilišta u Majkovima i Prljevićima, izvješće o uspješnosti postavljanja ograde	HRK 50.000,00

						na populacije riječne kornjače fotodokumentacija;	
2.2.3. Ojačati suradnju s lovoovlaštenicima na području rasprostranjenosti riječne kornjače radi uklanjanja divljih svinja i mungosa sukladno PU mungosom	kontinuirano	JU DNŽ, Županijski lovački savez	JU DNŽ, Županijski lovački savez	2	PJLPS	broj radnih sastanaka	HRK 5.000,00
2.2.4. Provoditi kontrolu populacije mugosa (<i>Herpestes javanicus auropunctatus</i>) na području ekološke mreže Delta Neretve (kroz provedbu Plana upravljanja invazivnom stranom vrstom mungos)	kontinuirano	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, OCD, LD	2	PJLPS	Broj uklonjenih jedinki mungosa	Iznos predviđen kroz provedbu Plana upravljanja invazivnom stranom vrstom mungos (<i>Herpestes javanicus auropunctatus</i>)
Specifični cilj 2.3.	Do 2025. poznata brojnost i stanje očuvanosti populacija riječnih kornjača na svim poznatim lokalitetima te brojnost nije manja od trenutno utvrđene brojnosti. Stanje očuvanosti riječne kornjače više nije nepovoljno loše (unfavourable bad).						
Pokazatelj specifičnog cilja 2.3.	poznato područje pojavljivanja riječne kornjače, broj jedinki riječne kornjače na svim lokalitetima, populacija riječnih kornjača u Majkovskim lokvama minimalno 130 jedinki, u lokvi u Prljevićima minimalno 15 jedinki, Konavoskom polju minimalno 350 jedinki, ocjena stanja očuvanosti riječne kornjače						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
2.3.1. Provoditi praćenje stanja riječne kornjače uz procjenu relativne i apsolutne brojnosti, vijabilnosti populacije te stanja staništa	kontinuirano	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače	1	DP, PJLPS, EU fondovi	dorađen program praćenja stanja; provedena terenska istraživanja prema programu; podaci o prisutnosti, brojnosti i stanju vrste na vodenim i	HRK 300.000,00

						kopnenim staništima; podaci o stanju staništa	
2.3.2. Izraditi ocjenu stanja očuvanosti riječne kornjače 2025. godine	3.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, stručnjaci za kornjače	2	DP	izvješće o stanju očuvanosti riječne kornjače	HRK 5.000.00
2.3.3. Utvrditi točne lokacije prisutnosti riječne kornjače na području ekološke mreže Delta Neretve (uključujući i metodu okolišne DNK)	2. – 5.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače	2	DP, PJLPS, EU fondovi	broj analiziranih uzoraka, izvješće o prisutnosti vrste	HRK 50.000,00
Specifični cilj 2.4.	Negativan utjecaj neselektivnih vrša na području Stonskog polja je smanjen i nije zabilježeno postavljanje vrša						
Pokazatelj specifičnog cilja 2.4.	broj sastanka s ribarskim inspektorima i inspektorima državnog inspektorata, zapisnici sa sastanaka, površina nadziranih vodotoka, niti jedna zabilježena vrša (Stonsko i Konavosko polje), niti jedna zabilježena stradala jedinka riječne kornjače u vršama pregledom stonskih vodotoka, izrađen prototip vrše selektivne za dišuće vodene organizme						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
2.4.1. Unaprijediti suradnju s ribarskim inspektorima i inspektorima državnog inspektorata na kontroli nezakonitog ribolova na području Stonskog i Konavoskog polja te zakonitog ribolova na području ekološke mreže Delta Neretve, aktivno nadzirati vodotoke radi utvrđivanja postavljanja vrša i stradalih jedinki riječne kornjače u vršama	kontinuirano	JU DNŽ, ministarstvo nadležno za poslove ribarstva - ribarska inspekcija, državni inspektorat	JU DNŽ, ministarstvo nadležno za poslove ribarstva - ribarska inspekcija, državni inspektorat, stručne i znanstvene institucije,	1	DP, PJLPS	broj održanih sastanaka, zapisnik sa sastanaka, minimalno dva terenska nadzora godišnje; zapisnik nakon svakog terenskog nadzora s brojem utvrđenih vrša i brojem kornjača u vršama; fotodokumentacija	HRK 35.000,00

			stručnjaci za kornjače				
2.4.2. Prijaviti pronađene postavljene vrše i/ili stradale jedinke na području Stonskog i Konavoskog polja nadležnim institucijama te ukloniti vrše	kontinuirano	JU DNŽ, državni inspektorat	JU DNŽ, državni inspektorat stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače, lokalno stanovništvo	1	DP, PJLPS	Broj prijava, broj uklonjenih vrša	HRK 10.000,00
2.4.3. Izrada dizajna i prototipa vrše selektivne za dišuće vodene organizme za primjenu na području ekološke mreže Delta Neretve	2. – 5.	JU DNŽ	JU DNŽ, stručnjaci za kornjače,	2	DP, PJLPS, EU fondovi	rezultati testiranja efikasnosti vrše; fotodokumentacija; medijska prisutnost; pregledom vodenih površina nema zabilježenih mrtvih kornjača u vršama i nema zabilježenih neselektivnih postavljenih vrša	HRK 60.000,00

Tematska cjelina 3 - jačanje svijesti i edukacija šire javnosti

Opći cilj 3.	Riječna kornjača prepoznata kao posebitost Dubrovačko-neretvanske županije i vrijednost za bioraznolikost koju je potrebno očuvati						
Specifični cilj 3.1.	Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima (JU DNŽ) aktivno radi na promociji očuvanja riječne kornjače među lokalnim stanovništvom i posjetiteljima.						
Pokazatelj specifičnog cilja	promotivni materijal, broj izložbi kreativnih radova, broj volonterskih akcija, broj objava u medijima						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provođitelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
3.1.1. Izraditi, ponuditi i distribuirati promotivne materijale za djecu različitih dobnih uzrasta	kontinuirano	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, zoološki vrtovi i akvariji, muzeji, HV, stručne i znanstvene institucije; OCD	3	DP, PJLPS	izrađeni promotivni materijali za djecu vrtićke, osnovnoškolske i srednjoškolske dobi i distribuirani u najmanje 20% odgojno-obrazovnih institucija na području DNŽ; izrađeni promotivni materijali ponuđeni kroz rad zooloških vrtova, akvarija i muzeja	HRK 70.000,00
3.1.2. Organizirati godišnje natječaje i izložbe kreativnih radova povodom datuma važnih za zaštitu prirode („znanstveni sajam“), za djecu i mlade različitih uzrasta s tematikom vlažnih mediteranskih staništa Dubrovačko-neretvanske županije i riječnih kornjača	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, Prirodoslovni muzej Dubrovnik, OCD	3	PJLPS	broj natječaja; broj izložbi prispljelih radova	HRK 25.000,00
3.1.3. Organizirati i održati volonterske akcije čišćenja vodenih tijela i gnjezdilišta riječne kornjače za lokalno stanovništvo	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, stručnjaci za kornjače, JLS, OCD, volonteri	2	PJLPS	broj volonterskih akcija; broj volontera i organizacija koje sudjeluju u aktivnostima;	HRK 25.000,00
3.1.4. Aktivnosti očuvanja staništa riječne kornjače uvrstiti u postojeće i/ili buduće volonterske programe te provoditi te programe	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, volonterske organizacije, OCD	3	PJLPS	broj volonterskih programa koji obuhvaćaju aktivnosti očuvanja staništa riječne kornjače, broj akcija, broj volontera	HRK 25.000,00

3.1.5. Važnost vlažnih mediteranskih staništa i riječne kornjače promovirati u medijima	kontinuirano	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	3	DP, PJLPS	minimalno 3 objave u medijima godišnje na temu vlažnih mediteranskih staništa i riječne kornjače (radija, društvenih mreža, web stranica, organizacije događanja, tv sadržaja)	HRK 5.000,00
Specifični cilj 3.2.	Negativni antropogeni utjecaj na riječnu kornjaču i njena staništa umanjen je provedbom edukativnih aktivnosti i suradnjom s drugim sektorima.						
Pokazatelj specifičnog cilja	provedene tribine (edukacije) o riječnoj kornjači i važnosti staništa te negativnom utjecajima (pesticida, kaptiranja voda, korištenja neselektivnih i zabranjenih ribolovnih alata) na području Stonskog i Konavoskog polja, Majkova i Rijeke dubrovačke; postavljene minimalno dvije edukativne table uz postojeće staze (biciklistička/edukativna); postavljene minimalno dvije edukativne table na prikladnim mjestima na lokalitetima gdje obitava riječna kornjača; izrađena tri programa edukacije za školu u prirodi/terensku nastavu; izrađene tri vrste edukativnih materijala kao pomoćnih nastavnih sredstva; dvije edukacije za učitelje						
Aktivnosti	Godina provedbe aktivnosti	Nadležna institucija	Provoditelj aktivnosti	Prioritet*	Izvor financiranja	Pokazatelj provedbe aktivnosti	Procijenjeni trošak aktivnosti (kn)**
3.2.1. Održati javne tribine ili seminare o riječnoj kornjači i važnosti njezinih staništa te o negativnim utjecajima pesticida, održivoj poljoprivredi, navodnjavanju, korištenju neselektivnih ribolovnih alata, o održavanju lokvi i kanala	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, HV, ministarstvo nadležno za poslove poljoprivrede, savjetodavna služba, stručnjaci za kornjače, OCD	2	PJLPS	broj održanih tribina/seminara, broj informiranih stanovnika u Stonskom polju, Konavoskom polju, u Majkovima i na području Rijeke dubrovačke	HRK 25.000,00
3.2.2. Osnažiti suradnju s Lokalnim akcijskim grupama i lokalnim poljoprivrednicima s ciljem poticanja ekološke proizvodnje	1. – 5.	JU DNŽ	JU DNŽ, ministarstvo nadležno za poslove poljoprivrede, savjetodavna služba, stručnjaci za kornjače, OCD	3	PJLPS	Broj održanih sastanaka/konzultacija	HRK 5.000,00

3.2.3. Surađivati sa sektorom poljoprivrede i vodnog gospodarstva vezano za osvještavanje poljoprivrednika o navodnjavanju obradivih površina	kontinuirano	JU DNŽ	JU DNŽ, ministarstvo nadležno za poslove poljoprivrede, savjetodavna služba, stručnjaci za kornjače, OCD	3	PJLPS	Broj održanih sastanaka/konzultacija	HRK 5.000,00
3.2.4. Osmisliti, izraditi i postaviti interpretativni edukativni sadržaj u Prljevićima, Stonskom polju te uz postojeću biciklističku stazu koje vodi kroz selo Majkovi i uz edukativnu stazu u Konavlima	2. – 7.	JU DNŽ, TZ DNŽ	JU DNŽ, TZ, DNŽ, OCD	3	PJLPS	broj izrađenih tabli, minimalno jedna postavljena tabla po lokalitetu (ukupno četiri); fotodokumentacija	HRK 60.000,00
3.2.5. Osmisliti edukativne programe obilaska postojećih sadržaja o riječnim kornjačama i staništima te ih predstaviti učiteljima i nastavnicima prirode i biologije sa svrhom uključenja u izvannastavne aktivnosti.	3. – 8.	JU DNŽ	JU DNŽ, OCD, učitelji, nastavnici, profesori, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače	2	DP, PJLPS	osmišljen najmanje po jedan edukativni program izvannastavnih aktivnosti za svaku od tri razine obrazovanja (razredna nastava, predmetna nastava, srednja škola); edukativni programi predstavljeni na županijskom stručnom vijeću učitelja i nastavnika prirode i biologije svake dvije godine; broj škola koje koriste ponuđeni program	HRK 40.000,00
3.2.6. Izraditi edukativne materijale (digitalne) o važnosti očuvanja riječne kornjače i vlažnih mediteranskih staništa kao pomoćna nastavna sredstva za svaku od tri razine obrazovanja te ih predstaviti na županijskim stručnim vijećima i održati edukaciju učitelja i nastavnika prirode i biologije	3. – 8.	ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode, JU DNŽ	JU DNŽ, OCD, učitelji, nastavnici, profesori, stručne i znanstvene institucije, stručnjaci za kornjače, centri izvrsnosti	2	DP, PJLPS, EU fondovi	izrađen najmanje po jedan digitalni edukativni materijal za svaku razinu obrazovanja; materijali predstavljeni na županijskom stručnom vijeću učitelja i nastavnika prirode i biologije; održana edukacija učitelja i nastavnika uz svaki od materijala	HRK 120.000,00

Za provedbu Plana upravljanja riječnom kornjačom (*Mauremys rivulata*) s akcijskim planom nadležno je ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode uz suradnju i usklađivanje s nadležnim institucijama. Kako bi se planirani ciljevi upravljanja postigli te što uspješnije provele definirane aktivnosti, na godišnjoj je razini potrebno razraditi godišnji plan provedbe aktivnosti. Godišnji plan izrađuje ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode. Aktivnosti za čiju provedbu su nadležne Javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže potrebno je planirati i kroz Godišnje programe zaštite, održavanja, očuvanja, promicanja i korištenja. Kompleksnije aktivnosti koje obuhvaćaju više sektora moguće je provoditi kroz projekte financirane sredstvima europskih fondova (primjerice Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj (EPFRR), Europski fond za regionalni razvoj (EFRR) / Kohezijski fond (KF), Europski fond za pomorstvo i ribarstvo (EFPR), LIFE te ostali fondovi EU-a uključujući Interreg).

Provedbu Plana upravljanja, nadzor provedbe i eventualnu reviziju organizira koordinacijski tim ministarstva nadležnog za poslove zaštite prirode u suradnji s ključnim dionicima. Nadzor provedbe Plana upravljanja uključuje procjenu učinkovitosti provedbe, posebice ostvarivanja zacrtanih ciljeva. S obzirom na to da Plan uključuje veliki broj aktivnosti koje je potrebno provesti vrlo je važno voditi evidenciju o ostvarenim aktivnostima, kao i o njihovom učinku, odnosno dosegnutim pokazateljima. Prikupljene podatke potrebno je organizirati i pohraniti na način da se mogu jednostavno vrednovati. Ministarstvo nadležno za poslove zaštite prirode kroz svoj rad treba nadzirati provedbu Plana upravljanja te ustanoviti jesu li određene aktivnosti upravljanja dobro isplanirane ili ne, odnosno doprinose li ili ne ostvarenju zadanih ciljeva te jesu li ciljevi dobro postavljeni.

Nakon pet godina Plan upravljanja potrebno je evaluirati temeljem podataka prikupljenih kroz nadzor provedbe te prema potrebi, a u odnosu na učinkovitost upravljanja vrstom i postizanja ciljeva, pokrenuti postupak revizije. Revizijom Plana upravljanja smatra se promjena do 30% aktivnosti upravljanja. Ukoliko se pokaže potreba za izmjenom više od 30% aktivnosti upravljanja i/ili ako se značajno mijenjaju ciljevi upravljanja, potrebno je pristupiti izradi novog Plana upravljanja.

Kao i prilikom izrade kada je bilo važno uključiti sve relevantne dionike, i prilikom revizije Plana upravljanja neophodan je participativni pristup, a u provedbi Plana upravljanja uska suradnja i motivacija drugih sektora o kojima ovisi očuvanje vrste.

- ABD RABOU, A., YASSIN, M., AL-GHA, M., HAMAD, D., ALI, A. (2007): The herpetofauna of the Gaza Strip with particular emphasis on the vicinity of Wadi Gaza. *The Islamic University Journal (Series of Natural Studies and Engineering)* 15 (1): 111–135.
- ALPEZA, I., MIHALJEVIĆ, B. (2010): Nova vina i vinogradi u Republici Hrvatskoj. *Glasnik zaštite bilja* (0350-9664) 33, 6; 80–88.
- AL-QURAN, S. (2009): The Herpetofauna of the Southern Jordan. *American-Eurasian J. Agric. i Environ. Sci.* 6 (4): 385–391.
- ANTIĆ BRAUTOVIĆ, J. I BRAUTOVIĆ, M. (2005): Povijesno umjetnička topografija Konavala i stanje očuvanosti spomeničke baštine. Močići: Udruga mladih konavala, 2005 (monografija).
- ARNOLD, N., OVENDEN, D. (2002): *A field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe*. HarperCollinsPublishers Ltd., London.
- AUER, M., TASKAVAK, E. (2004): Population structures of syntopic *Emys orbicularis* and *Mauremys rivulata* in western Turkey. *Biologia* 14: 81–84
- AYZAZ, D. (2010): Übersicht über *Mauremys rivulata* in der Türkei.- *Marginata, Münster*; 7 (2) [26]: 16–25.
- AYZAZ, D., BUDAK, A. (2008): Distribution and morphology of *Mauremys rivulata* Valenciennes, 1833 (Reptilia: Testudines: Geoemydidae) in the Lake District and Mediterranean Region of Turkey. *Turk J Zool* 32 (2): 137–145.
- AYZAZ D., CICEK, K. (2011): Overwintering of hatchlings Western Caspian Turtles, *Mauremys rivulata*, in Great Mendere Delta (Turkey). *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 22, 74–77.
- AVDIĆ, I., ANIČIĆ, B., PEREKOVIĆ, P., RECHNER, I. (2008): Tipologija krajolaraza Dubrovačkog primorja kao osnova za usmjeravanje razvoja. Izvornik: 42. Hrvatski i 2. međunarodni simpozij agronoma Zagreb: Agronomski fakultet, 2007. (ISBN: 978-053-6135-59-2). Skup: 42. Hrvatski i 2. međunarodni simpozij agronoma, Sekcija krajobrazna arhitektura.
- BAIER, F., SPARROW, D.J., WIEDL, H.-J. (2009): *The Amphibians and Reptiles of Cyprus*. Edition Chimaira / *Serpent's Tale* NHBD, 364 pp.
- BALE, R. (2015): How the Growing Trade in One Tortoise Puts Others at Risk. Preuzeto sa <https://www.nationalgeographic.com/news/2015/11/151125-Indian-star-tortoise-smuggling-pet-trade/>
- BARŠNIK, M. (2012): Utjecaj klimatskih karakteristika na potrebe za vodom i troškove izgradnje sustava navodnjavanja Konavle. Završni rad - diplomski/integralni studij. Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- BARTH, D., BERNHARD, D., FRITZSCH G., FRITZ, U. (2004): The freshwater turtle genus *Mauremys* – a textbook example of an east–west disjunction or a taxonomic misconception? *Zoologica Scripta* 33:213–221.
- BAYRAKÇY, Y., AYZAZ, D., ÇIÇEK, K. (2015): Data on the population of syntopic turtles *Emys orbicularis* (L., 1758) and *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1883) from great Mendere Delta (Western Anatolia, Turkey). *Russian Journal of Herpetology* 2: 79 – 83.
- BEGOVIĆ, V., SCHRUNK, I., KEREKOVIĆ, D. (2012): The landscape changes in classical antiquity in Roman Dalmatia (territory of today Dubrovnik-Neretva County - Croatia). U: *Gis for Geoscientists* (ur. Kereković, Davorin). Hrvatski informatički zbor, Gis forum.
- BIONDIĆ, B., BIONDIĆ, R. (2011): Zaštita vodnih resursa u Dubrovačko-neretvanskoj županiji. Izvornik: Konferencija "Voda - značajan prirodni resurs u razvoju Dubrovačko - neretvanske županije" - Zbornik radova / Biondić, Ranko (ur.). - Dubrovnik: Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko-neretvanske županije, 22–24.
- BLÖSCHL, G., HALL, J., VIGLIONE, A., PERDIGÃO, R.A.P., PARAJKA, J., MERZ, B., LUN, D., ARHEIMER, B., ARONICA, G.T., BILIBASHI, A., BOHÁČ, M., BONACCI, O., BORG, M., ČANJEVAC, I., CASTELLARIN, A., CHIRICO, G.B., CLAPS, P., FROLOVA, N., GANORA, D., GORBACHOVA, L., GÜL, A., HANNAFORD, J., HARRIGAN, S., KIREEVA, M., KISS, A., KJELDSSEN, T.R., KOHNOVÁ, S., KOSKELA, J.J., LEDVINKA, O., MACDONALD, N., MAVROVA-GUIRGUINOVA, M., MEDIERO, L., MERZ, R., MOLNAR, P., MONTANARI, A., MURPHY, C., OSUCH, M., OVCHARUK, V., RADEVSKI, I., SALINAS, J.L., SAUQUET, E., ŠRAJ, M., SZOLGAY, J., VOLPI, E., WILSON, D., ZAIMI, K., ŽIVKOVIĆ, N. (2019): Changing climate both increases and decreases European river floods. *Nature*, 573, 108–111.
- BOETTGER, O. (1893): *Katalog der Reptilien-Sammlung im Museum der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt am Main, I. Teil (Phynchocephalen, Schildkröten, Krokodile, Eidechsen, Chamäleons)*. Gebrüder Knauer, Frankfurt, 140 pp.

- BOULENGER, G.A. (1889): Catalogue of Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles. London, 176–177.
- BRELIH, S., DŽUKIĆ, G. (1974): Catalogus Faunae Jugoslaviae. IV/2. Reptilia. Acad. Sci. Art. Slovenia, Ljubljana, 32 pp.
- BROGGI, M.F. (2012): The Balkan Terrapin *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833), in the Aegean islands. Threats, conservation aspects and the situation on the island of Kea (Cyclades) as a case study (Testudines: Geoemydidae). *Herpetozoa* 24 (3/4): 149 – 163.
- BURIĆ, I., ŠTIH, A., RAJKOVIĆ, Ž. (2018): Zapisnik prve radionice za dionike. Usluga izrade stručne podloge – riječna kornjača u sklopu projekta "Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama". 26 str.
- BUSACK, S.D., ERNST, C.H. (1980): Variation in the Mediterranean populations of *Mauremys* Gray 1869 (Reptilia, Testudines, Emydidae). *Annals of Carnegie Museum* 49: 251–264.
- CABI (2019a): *Cynodon dactylon*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.
- CABI (2019b): *Paspalum dystichum*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc.
- CHELAZZI, G., NAZIRIDIS, T., BENVENUTI, S., UGOLINI, A., CRIVELLI A. J. (2007): Use of river-wetland habitats in a declining population of the terrapin (*Mauremys rivulata*) along the Strymon River, northern Greece. *Journal of Zoology* 271: 154–161.
- ÇIÇEK, K., KUMAŞ, M., AYAZ, D., TOK, C.V. (2016): A skeletochronological study of age, growth and longevity in two freshwater turtles, *Emys orbicularis* and *Mauremys rivulata*, from Mediterranean Turkey (Reptilia: Testudines). *Zoology in the Middle East*. <http://dx.doi.org/10.1080/09397140.2016.1144277>
- CIZELJ, I., LUKAČ, M., JELIĆ, D., PERANIĆ, I., (2015): Ex-situ držanje autohtonih vodozemaca i gmazova u Zoološkom vrtu grada Zagreba u svrhu edukacije, zaštite i istraživanja. Izvornik: Book of Abstracts 12th Croatian Biological Congress with International participation / Klobučar, G.; Kopjar, N.; Gligora Udović, M.; Lukša, Ž.; Jelić, D. (ur.). - Zagreb: Hrvatsko biološko društvo, 2015. 75-75.
- CONGDON, J.D., GIBBONS, J.W. (1989): Biomass productivity of turtles in freshwater wetlands: A geographic comparison. 583–590 in Sharitz RR, Gibbons JW, eds. *Freshwater Wetlands and Wildlife DOE Symposium Series*. Charleston, South Carolina.
- CONGDON, J.D., GREENE, J.L., GIBBONS, J.W. (1986): Biomass of freshwater turtles: A geographic comparison. *American Midland Naturalist* 115: 165–173.
- CONGDON, J.D., NAGLE, R.D., KINNEY, O.M., OSENTOSKI, M., AVERY, H.W., VAN LOBEN SELS, R.C., TINKLE, D.W. (2000): Nesting ecology and embryo mortality: Implications for hatchling success and demography of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*). *Chelonian Conservation and Biology* 3: 569–579.
- CVJETOVIĆ, P. (2015): Zapisi iz prošlosti Majkova. <http://www.cvjetovic.hr/majkovska-voda-za-upotrebu-i-moj-pradjed-ivan/>
- ĆOSIĆ, S. (1997): Dubrovačko područje nakon pada Republike do godine 1848. Doktorska disertacija. Zagreb: Filozofski fakultet, 27.11. 1997., 357 str. Voditelj: Stančić, Nikša.
- ĆOSIĆ, S. (1999): Dubrovnik nakon pada Republike (1808.-1848.). Dubrovnik: Zavod za povijesne znanosti HAZU u Dubrovniku.
- DIANE, Z.M., GOUVELLO, L., NEL, R., HARRIS, L.R., BEZUIDENHOUT, K. (2017): The response of sandy beach meiofauna to nutrients from sea turtle eggs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 487: 94–105.
- DIESNER, G. (1966): Herpetologische Beobachtungen in Dalmatien und Montenegro. *DATZ* 19 (3): 85-88.
- DMITREVA, E. V. (2018): Effects of High Copper Exposure on Development and Survival During Early Ontogenesis in the Common Toad. *bioRxiv preprint*, doi: <http://dx.doi.org/10.1101/471466>
- DVOJKOVIĆ, N., GALEŠIĆ, T., BELIĆ, M., LUKAČ, M., ROBIĆ, M., TURK, R. (2017): Diverse morphology of chelonian blood cells. Izvornik: Book of Abstracts 7th International Congress "Veterinary Science and Profession" / Brkljača Bottegario, N.; Zdolec, N.; Vrbanc, Z. (ur.). - Zagreb
- DRAGIČEVIĆ, M., STOJČIĆ, N. (2009): Mogućnosti i smjernice održivog ekoturizma na primjeru Dubrovačkog primorja. *Poslovna Izvrsnost (1846-3355)* 3, 1; 95-111.
- DRŽAVNI ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE (2007): Park prirode „DELTA NERETVE“ - Stručna podloga za zaštitu, Zagreb,
- DUJIĆ, R., KNEGO, J., RUDEŽ, Z. (2012): Izvješće o stanju u prostoru općine Konavle. Entasis d.o.o., IGH Urbanizam d.o.o. Dubrovnik, 90 str.
- ĐUKAN, P. (2018): Uključivanje javnosti u proces izrade prostornih planova. Završni rad - preddiplomski studij. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.

- EMBERGER, L., GAUSSEN, H., KASSAS, M., DE PHILIPPIS. (1962): Bioclimatic map of the Mediterranean region. 2 sheets in: UNESCO – FAO 1963. Arid zone research 21. Ecological study of the Mediterranean zone (explanatory notes). UNESCO-FAO, Paris, 58 pp.
- ERBER, J. (1864): Die Amphibien der österreichischen Monarchie. Mit Anführung der Beobachtungen, die an den in Gefangenschaft gehaltenen Arten gemacht wurden. Verh. zool. bot. Ges., Wien 14: 697-712.
- ERNST, C.H., LOVICH, J.E. (2009): Turtles of the United States and Canada , 2nd ed. Johns Hopkins University Press.
- ESQUE, T.C., PETERS, E.L. (1994): Ingestion of bones, stones, and soil by desert tortoises. 105–111 in Bury RB, Germano DJ, eds. Biology of North American Tortoises. United States Department of the Interior, National Biological Survey . Fish and Wildlife Research 13.
- FORDHAM, D., GEORGES, A., COREY, B., Brook, B. W. (2006): Feral pig predation threatens the indigenous harvest and local persistence of snake-necked turtles in northern Australia. Biological Conservation 133: 379-388.
- FORENBAHER, S., KAISER, T. (2001): Nakovana Cave: an Illyrian ritual site. Antiquity 75, 677-678.
- FRANKHAM, R., BRISCOE, D.A., BALLOU J. D. (2002): Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press, New York, New York, USA.
- FRITZ, U. (1995): Einige Richtigstellungen zu Verbreitungsangaben von *Mauremys caspica*. pp. 237-242
- FRITZ, U. (Ed.) (2001): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band 3/III A: Schildkröten I: Bataguridae, Testudinidae, Emydidae (Land- und Sumpfschildkröten). Aula-Verlag, Wiebelsheim, 400 pp.
- FRITZ, U., HAVAŠ, P. (2007): Checklist of chelonians of the world. Vertebrate Zoology 57:149–368.
- FRITZ, U., WISCHUF, T. (1997): Zur Systematik westasiatisch-südeuropäischer Bachschildkröten (Gattung *Mauremys*) (Reptilia: Testudines: Bataguridae). Zool. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden 49 (13): 223-260.
- FRITZ, U., AYAZ, D., BUSCHBOM, J., KAMI, H.G., MAZANAEVA, L.F., ALOUFI, A.A., AUER, M., RIFAI, L., ŠILIC, T., HUNDSDORFER, A. K. (2008): Go east: phylogeographies of *Mauremys caspica* and *M. rivulata* – discordance of morphology, mitochondrial and nuclear genomic markers and rare hybridization. Journal of Evolutionary Biology 21 (2): 527–540.
- FROYD, C.A., COFFEY, E.E.D., VAN DER KNAAP, W.O., VAN LEEUWEN, J.F.N., TYE, A., WILLIS, K.J. (2014): The ecological consequences of megafaunal loss: Giant tortoises and wetland biodiversity. Ecology Letters 17: 144–154.
- GALEŠIĆ, T., DVOJKOVIĆ, N., BELIĆ, M., LUKAČ, M., ROBIĆ, M., TURK, R. (2017): Evaluation of blood parameters in Western Caspian turtle (*Mauremys rivulata*): Book of Abstracts 7th International Congress "Veterinary Science and Profession" / Brkljača Bottegaro, N.; Zdolec, N.; Vrbanc, Z. (ur.). - Zagreb
- GASITH, A., SIDIS, I. (1983): The distribution and nature of the habitat of the Caspian terrapin *Mauremys caspica rivulata* (Testudines: Emydinae) in Israel. Israel Journal of Zoology (Jerusalem) 32:91–102.
- GASITH, A., SIDIS, I. (1984): Polluted water bodies, the main habitat of the Caspian terrapin (*Mauremys caspica rivulata*) in Israel. Copeia, 216-219.
- GASITH, A., SIDIS, I. (1985): Sexual activity in the terrapin, *Mauremys caspica rivulata*, in Israel, in relation to the testicular cycle and climatic factors. Journal of Herpetology 19: 254–260.
- GJURAŠIĆ, M. i BENIĆ PENAVAL, M. (2014): Uvođenje stranih invazivnih vrsta i njihov utjecaj na zavičajni ekosustav: primjer otoka Mljet. Ekonomska i ekohistorija 10 (10): 149-172.
- GJURAŠIĆ, M., FULURIJA, M., VEKARIĆ, N. (2009): Zakašnjela demografska tranzicija: stanovništvo Lisca u Dubrovačkom primorju (1870-1880). str. 337-362. Knjiga: Početak demografske tranzicije u Hrvatskoj. (Ur.: Vekarić, N.; Vranješ-Šoljan, B.). Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zavod za povijesne znanosti u Dubrovniku. Zagreb, Dubrovnik
- GOLET, W.J., HAINES, T.A. (2001): Snapping turtles (*Chelydra serpentina*) as monitors for mercury contamination of aquatic environments. Environmental Monitoring and Assessment 71: 211–220.
- GRIFFITHS, C.J., HANSEN, D.M., JONES, C.G., ZÜEL, N., HARRIS, S. (2011): Resurrecting extinct interactions with extant substitutes. Current Biology 21: 762–765.
- GRGOIĆ, A., TOPLIČANEC, I., HORVATEK TOMIĆ, D., GOTTSTEIN, Ž., NEDELJKOVIĆ, G., BELIĆ, M., CIZELJ, I., PRUKNER-RADOVČIĆ, E., LUKAČ, M. (2017): Bacterial and fungal flora of western caspian turtles (*Mauremys rivulata*). Book of Abstracts 7th International Congress "Veterinary Science and Profession" / Brkljača Bottegaro, N.; Zdolec, N.; Vrbanc, Z. (ur.). - Zagreb : Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, pp 111-111.
- GÜÇLÜ, O., TÜRKOZAN, O. (2010): Population structure of *Mauremys rivulata* in western Turkey. Turk J Zool 34 (2010) 385-391.

- HAMRICK, B., SMITH, M., JAWOROWSKI, C., STRICKLAND, B. (2011): A landowner's guide for wild pig management. Practical methods for wild pig control. Mississippi State University Extension Service and Alabama Cooperative Extension System. Mississippi State University Extension Service, Alabama Cooperative Extension System, Alabama A&M University and Auburn University. 48 pp.
- HANSEN, D.M., KAISER, C.N., MÜLLER, C.B. (2008): Seed dispersal and establishment of endangered plants on oceanic islands: The Janzen-Connell model, and the use of ecological analogues. PLOS ONE 3: e2111.
- HASTINGS, A.K., KRIGBAUM, J., STEADMAN, D.W., ALBURY, N.A. (2014): Domination by reptiles in a terrestrial food web of the Bahamas prior to human occupation. Journal of Herpetology 48: 380–388.
- HAZDOVAC BAJIĆ, N. (2011): Utjecaj Domovinskoga rata na demografsku sliku Konavala. // Dubrovnik : časopis za književnost i znanost. 2; 288-306.
- HEBERT, C.E., GLOOSCHENKO, V., HAFFNER, G.D., LAZAR, R. (1993): Organic contaminants in snapping turtle (*Chelydra serpentina*) populations from southern Ontario, Canada. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 24: 35–43.
- HELFRICH, L. A., WEIGMANN, D. L., HIPKINS, P., STINSON, E. R. (2009): Pesticides and Aquatic Animals: A Guide to Reducing Impacts on Aquatic Systems. Produced by Communications and Marketing, College of Agriculture and Life Sciences, Virginia Polytechnic Institute and State University. VCE Publications / 420 / 420-013. 24 pp.
- HERAK, M., ALLEGRETTI, I., HERAK, D., IVANČIĆ, I., KUK, V., MARIĆ, K., MARKUŠIĆ, S., SOVIĆ, I. (2011): Republika Hrvatska Karta potresnih područja. Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Geofizički odsjek
- HÉRITIER, L., MEISTERTZHEIM, A-L., VERNEAU, O. (2017): Oxidative stress biomarkers in the Mediterranean pond turtle (*Mauremys leprosa*) reveal contrasted aquatic environments in Southern France. Chemosphere 183, 332-338.
- HIGHFIELD, A. C. (2002): Practical Encyclopedia of Keeping and Breeding Tortoises and Freshwater Turtles. Carapace Press, London.
- HINTON, T.G., SCOTT, D.E. (1990): Radioecological techniques for herpetology, with an emphasis on freshwater turtles. 267–287 in Gibbons JW, ur. Life History and Ecology of the Slider Turtle. Smithsonian Institution Press.
- HOLE, F.D. (1981): Effects of animals on soil. Geoderma 25: 75–112.
- HORVAT-LEVAJ, K., IVANKOVIĆ, V., ŠIMETIN, P. (2015): Implementacija "novih" funkcija u antičku i srednjovjekovnu mrežu stonskog agera i solane. Prostorne i razvojne mogućnosti kulturnog naslijeđa, Obad Šćitaroci, Mladen (ur.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, 2015. str. 484-489
- HORVATIĆ, B., ŠTIH, A., ŠALAMON, D., RAJKOVIĆ, Ž. (2019): Zapisnik druge radionice za dionike. Usluga izrade stručne podloge – riječna kornjača u sklopu projekta "Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama ". 15 str.
- ILIJANIĆ, N., MIKO, S., HASAN, O. (2017): Holocene palaeolimnological and palaeohydrological changes in the Baćina Lakes. 44th Annual Congress of the IAH "Groundwater Heritage and Sustainability" Excursion guidebook-Prud - Narona - Baćina Lakes / Marković, Tamara ; Martinjak, Jasminka ; Pomper, Nataša (ur.). Zagreb: Croatian geological Survey, str. 16-23
- ILIJANIĆ, N., MIKO, S., HASAN, O., ČUPIĆ, D., MESIĆ, S., ŠIRAC, S., MARKOVIĆ, T., ŠPARICA MIKO, M., VLAŠIĆ, A. (2015): Paleolimnological investigations of the Baćina lakes – Crniševo lake. 6. Hrvatska konferencija o vodama. Zbornik radova / Biondić, D ; Holjević, D ; Vizner, M - Zagreb : Hrvatske Vode, 2015, 437-446.
- IUCN (2017). Guidelines for Species Conservation Planning IUCN Species Survival Commission's Species Conservation Planning Sub-Committee). IUCN, Cambridge, UK and Gland, Switzerland.
- IVERSON, J.B. (1982): Biomass in turtle populations: A neglected subject. Oecologia 55: 69–76.
- IVERSON, J.B. (1987): Tortoises, not dodos, and the tambalacoque tree. Journal of Herpetology 21: 229–230.
- JANEV-HUTINEC, B., KLETEČKI, E., LAZAR, B., PODNAR LEŠIĆ, M., SKEJIĆ, J., TADIĆ, Z., TVRTKOVIĆ, N. (2006): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministarstvo kulture, DZZP, 95 pp.
- JELIĆ, D., KULJERIĆ, M., KOREN, T., TREER, D., ŠALAMON, D., LONČAR, M., PODNAR-LEŠIĆ, M., JANEV-HUTINEC, B., BOGDANOVIĆ, T., MEKINIĆ, S. (2012a): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Zagreb: Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode.
- JELIĆ, D., SUČIĆ, I., KARAICA, D., LAUŠ, B., KOLARIĆ, A., ŠTIH, A. (2012b): Istraživanja riječne kornjače *Mauremys rivulata* na području Dubrovačko-neretvanske županije. Izvještaj projekta. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. 43 str.
- JELIĆ, D., KULJERIĆ, M., KOREN, T., TREER, D., ŠALAMON, D., LONČAR, M., PODNAR LEŠIĆ, M., JANEV HUTINEC, B., BOGDANOVIĆ, T., MEKINIĆ, S. i JELIĆ, K. (2015): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. str. 126-129.
- JURAČIĆ M. (1998): O nastanku i promjenama Delte Neretve (228-232), Dubrovnik, Matica Hrvatska,

- KAPETANIĆ, N., VEKARIĆ, N. (2002): Popis domaćinstava konavoskih kaznačina iz 1536. godine. Anali zavoda za povijesne znanosti HAZU u Dubrovniku (1330-0598) 40: 169.
- KAPOVIĆ, N. (2005): Izvorno zelenilo u službi očuvanja ruralnog ambijenta na primjeru Konavala. Izvornik: Agronomski glasnik 2-4 / Miljković, I. (ur.). - Zagreb: Hrvatsko agronomsko društvo. pp 209-223. Skup: Međunarodno interdisciplinarno savjetovanje - Njega gradskog prostora- Odabir bilja.
- KARAMAN S. (1921): Beiträge zur Herpetologie von Jugoslawien. Glas. hrv. prirodos. dr. 33: 194-209.
- KARAMAN, S. (1939): Über die Verbreitung der Reptilien in Jugoslawien. Ann. Mus. Serb. Merid. 1: 1–20.
- KELLER, L. F., D. M. WALLER (2002): Inbreeding effects in wild populations. Trends in Ecology & Evolution 17, 230-241.
- KOLOMBATOVIĆ, J. (1888): Catalogus vertebratorum dalmaticorum. God. Izvješće c. Kr. Vel. Realke u Splitu škol. god. 1887-1888: 3-31.
- KORNILEV, Y.V., POPGEORGIEV, G., NAUMOV, B., STOYANOV, A., TZANKOV N. (2017): Updated distribution and ecological requirements of the native freshwater turtles in Bulgaria. Acta zool. bulg., Suppl. 10, 65-76.
- LAZAR, B., GRAČAN, R., KATIĆ, J., ZAVODNIK, D., JAKLIN, A., TVRTKOVIĆ, N. (2011): Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) as bioturbators in neritic habitats: An insight through the analysis of benthic molluscs in the diet. Marine Ecology 32: 65–74.
- LINDSAY, M.K., ZHANG, Y., FORSTNER, M.R.J., HAHN, D. (2013): Effects of the freshwater turtle *Trachemys scripta elegans* on ecosystem functioning: An approach in experimental ponds. Amphibia-Reptilia 34: 75–84.
- LUČIĆ, I. (2012): Trebišnjica. Jučer najveća ponornica, danas tvornica struje, sutra...? Ekonomska i ekohistorija. VIII (8): 14-28.
- LUPIS, V.B. (2001): Sakralna baština Slanoga i Majkova. // Zbornik Dubrovačkog primorja i otoka. 8; 147-169.
- LUPIS, V.B. (2013): Srednjovjekovna raspela iz Stona i okolice. Ston: Matica hrvatska Ogranak Ston, 2013. (monografija).
- LUPIS, V.B. (2015): Dubrovačke srednjovjekovne zlatarske teme. Zagreb/Dubrovnik : Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, 2015. (znanstvena monografija).
- LUPIS, V.B., KONCUL, A., SJEKAVICA, Đ. (2012): Majkovi u srednjem vijeku. Starohrvatska prosvjeta. III, 39; 221-235.
- KELLER, C., BUSACK, S. D. (2001): *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) – Maurische Bachschildkröte, In: FRITZ, U. (ed.): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas: Land- und Sumpfschildkröten. – Aula-Verlag, Wiesbaden/Wiebelshheim, 595 pp.
- KOMASACIJA poljoprivrednog zemljišta, Središnji državni portal, <https://gov.hr/moja-uprava/poslovanje/poljoprivreda/komasacija-poljoprivrednog-zemljišta/1864> 1.4.2019.
- LIRONG, F., BIN H., YALING, W., HAITAO SHI (2012): Toxic effects of nitrate on embryonic development in turtles *Trachemys scripta elegans* and *Mauremys sinensis*. Fisheries Science (Dalian) 31 (11): 683-686.
- LOVICH, J. E., ENNEN, J. R., AGHA, M., WHITFIELD GIBBONS, J. (2018): Where Have All The Turtles Gone, And Why Does It Matter? BioScience, 68(10), 771–781. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy095>
- MANTZIOU, G. (2000): Ecology, distribution and differentiation of *Mauremys caspica* (Testudines: Bataguridae) in Crete. M.Sc. Thesis, University of Crete.
- MANTZIOU, G. (2006): Phylogeography and population genetics of *Mauremys rivulata* (Chelonia: Geoemydidae). Ph.D. Thesis, University of Crete.
- MANTZIOU, G., POULAKAKIS, N., LYMBERAKIS, P., VALAKOS, E., MYLONAS, M. (2004): The inter- and intraspecific status of Aegean *Mauremys rivulata* (Chelonia, Bataguridae) as inferred by mitochondrial DNA sequences. Herpetological Journal 14: 35-45.
- MANTZIOU, G., RIFAI, L. (2014): *Mauremys rivulata* (Valenciennes in Bory de Saint-Vincent 1833) – Western Caspian Turtle, Balkan Terrapin Georgia Mantziou and Lina Rifai. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group A.G.J. Rhodin, P.C.H. Pritchard, P.P. van Dijk, R.A. Saumure, K.A. Buhlmann, J.B. Iverson, and R.A. Mittermeier, Eds. Chelonian Research Monographs (ISSN 1088-7105) No. 5
- MARGETA J., FISTANIĆ I., (2000): Gospodarenje sustavom i monitoring bazena rijeke Neretve, Građevinar 52 (2000)6,
- MARIJANOVIĆ, B. (2005): Gudnja - višeslojno prapovijesno nalazište, Dubrovnik: Dubrovački muzeji, Arheološki muzej.
- MARLOW, R.W., TOLLESTRUP, K. (1982): Mining and exploration of natural mineral deposits by the desert tortoise, *Gopherus agassizii*. Animal Behaviour 30: 475–478.
- MATKOVIĆ, T. (2011): Socijalno-geografska preobrazba Dubrovačkog primorja. Završni rad - preddiplomski studij, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilište u Zagrebu. Zagreb

- MENGISTE, B., MESFIN, T., EGZIABHER, B.G., DUARTE, C.L. (1990): Cattle poisoning and mortality associated with tortoise clostridial toxicity in the Beletu District of Ethiopia. *Tropical Animal Health and Production* 232; 22: 195–196.
- MIKUŠ, J., PEĆAREVIĆ, M., GAVRILOVIĆ, A., BRAILO, M., BRATOŠ-CETINIĆ, A., CRNČEVIĆ, M. (2015): Gornji Majkovi – lokve: značajke staništa riječne kornjače *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833). U: Knjiga sažetaka Zaštita voda u kršu. 2 znanstveno-stručna konferencija s međunarodnim sudjelovanjem (Pilić, Z., Škobić, D. (ur.)). Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti Sveučilišta u Mostaru, Mostar. pp 78-80.
- MILIĆ, M. (2012): Revitalizacija Konavala - stvaranje sustava prostornih identifikatora. Završni rad - diplomski/integralni studij. Arhitektonski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- MILJANOVIĆ, J. (2013). Aktivacija antropogenog pejzaža Konavala. Završni rad - diplomski/integralni studij, Arhitektonski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- MINGOR ZZOP (2020): Stručna podloga za zaštitu Posebnog herpetološkog rezervata Lokve u Majkovima. Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja
- MOSS, B. (2017): Marine reptiles, birds and mammals and nutrient transfers among the seas and the land: An appraisal of current knowledge. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 492: 63–80.
- MUJO, I. (2010): Socijalno-geografska transformacija Konavala. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- NADILO, B. (2000): Razvitak hrvatskih otoka: Pelješac - Poluotok otočke sudbine. *Građevinar* 52:12. 757-769.
- NATCHEV, N., TZANKOV, N., WERNEBURG, I., HEISS, E. (2015): Feeding behaviour in a 'basal' tortoise provides insights on the transitional feeding mode at the dawn of modern land turtle evolution. *PeerJ*. 3, e1172. doi: 10.7717/peerj.1172
- OSKORUŠ, D., VUJNOVIĆ, T., MACEK, K., MILIN, M., DŽAJA, M. (2019): Ekstremni meteorološki i hidrološki događaji na području Konavoskog polja u 2018. godini. 7. HKOV „Hrvatske vode u zaštiti okoliša i prirode“, 30.-31. svibanj 2019., Opatija, Zbornik radova / Biondić, D.; Holjević D.; Vizner, M. (ur.). - Zagreb : Hrvatske vode, pp 111-119. (ISBN: 978-953-7672-19-5).
- OZIMEC, R., KAROGLAN KONTIĆ, J., MALETIĆ, E., MATOTAN, Z., STRIKIĆ, F. (2015): Tradicijske sorte i pasmine Dalmacije, Zagreb: Program Ujedinjenih naroda za razvoj, (monografija).
- PAPWORTH, S.K., RIST, J., COAD, L., MILNER-GULLAND, E.J. (2009): Evidence for shifting baseline syndrome in conservation. *Conservation Letters* 2: 93–100.
- PAVLETIĆ, J. (1964): Amphibia i Reptilia zbirke Hrvatskog narodnog zoološkog muzeja u Zagrebu. *Hrv. narod. zool. muz.* 4: 1-37.
- PERUTKA, J., KARAICA, D., HODIĆ, S., CEDILAK, M., ŠTIH, A., ČAVČIĆ, A., KRIZMANIĆ, A., ĐIKIĆ, D. (2017a): Basic Haematology and Cytochemical Characteristics of Blood Cells from two Freshwater Turtle Species: *Mauremys rivulata* (Valenciennes in Bory de Saint-Vincent 1833) and *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758) in Croatia. Book of Abstracts Cutting Edge 2017: Scientific conference for young researchers / Kljun, J.; Gaber, A. (ur.). - Ljubljana: Jupiter mediji d.o.o. , pp 46-47. (ISBN: 978-961-6756-83-9).
- PERUTKA, J., KARAICA, D., HODIĆ, S., KRIZMANIĆ, A., CEDILAK, M., ŠTIH, A., KRIVOKUĆA, A., ĐIKIĆ, D. (2017b): Morphologic And Cytochemical Characteristics Of Blood Cells From Two Freshwater Turtle Species: *Mauremys rivulata* (Valenciennes In Bory De Saint-Vincent 1833) And *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758) In Croatia // Abstract booklet SymBioSE 2017: 20th Symposium of Biology students in Europe, Lund, Sweden, str. 21-22
- POZZI, A. (1966): Geonemia e catalogo ragionato degli Anfibi e dei Rettili della Jugoslavia. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ. Stor. Nat. Milano* 57(1): 5-55.
- PRACHT, A. (1987): Die Gärten von Ston - Herpetologische Beobachtungen auf der Halbinsel Pelješac. *DATZ* 40(10): 469-471.
- PRIJEDLOG pravilnika o agrotehničkim mjerama. 2019. E-Savjetovanje: <https://esavjetovanja.gov.hr/ECon/MainScreen?entityId=9974> , <http://www.redea.hr/agrotehnicke-mjere/>
- PPUO Ston Prostorni plan uređenja općine Konavle – Izvornik i Grafički dio- (2015). <http://www.opcinakonavle.hr/prostorni-plan-uredenja/>
- PPUO Konavle Prostorni plan uređenja općine Ston – Izmjene i dopune- Pročišćeni tekst (2015). http://www.opcinaston.hr/wp-content/uploads/2015/08/PPUO-Ston_ID_Odredbe-za-provodjenje_procisceni-tekst.pdf
- PRTOLJAN, B. (2014): Preliminarno izvješće o geološkim, hidrogeološkim i hidrološkim prilikama u širem okruženju MHE-Konavle. Hrvatski geološki institut, Zagreb
- RADOVANOVIĆ, M. (1941): Zur Kenntnis der Herpetofauna des Balkans. *Zool. Anz.* 136(7/8): 145-159.
- RADOVANOVIĆ, M. (1951): Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga, Beograd, 249 pp.

- RADOVANOVIĆ, M. (1964): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Jugoslawien. Senck. Biol. 45(3/5): 553-561.
- RAGUŽ, J. (2012): „U Konavoskim brdima“ – prilog poznavanju ratnog puta 156. makarsko-vrgoračke brigade/domobranske pukovnije HV. str. 409-444. Knjiga: Makarsko primorje danas (Ur.: Mustapić, Marko ; Hrستیć, Ivan). Institut društvenih znanosti "Ivo Pilar" i Grad Makarska.
- RIFAI, L., AMR, Z.S. (2004): Morphometrics and biology of the Caspian terrapin, *Mauremys rivulata*, in Jordan (Reptilia: Testudines: Geoemydidae). Zoologische Abhandlungen (Dresden) 54: 177–197.
- RIFAI, L., AMR, Z.S. (2006): Diet of the Stripe-Necked Terrapin, *Mauremys rivulata*, in Jordan. Russian Journal of Herpetology 13 (1): 41–46.
- RIFAI, L., MANTZIOU, G. (2005): L'Emyde caspienne de l'ouest, *Mauremys rivulata*. Manouria 29:33–36.
- ROGERS, R.W. (1989): The influence of sea turtles on the terrestrial vegetation of Heron Island, Great Barrier Reef. Proceedings of the Royal Society of Queensland 100: 67–70.
- ROGLIĆ, J., BAUČIĆ, I. (1958): Krš u dolomitima između Konavoskog polja i morske obale, Geografski glasnik, br. 20.
- ROMIĆ, D., VRANJEŠ, M. (2006): Plan navodnjavanja za područje Dubrovačko-neretvanske županije. Sveučilite u Splitu, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split.
- ROMIĆ, D., GRGIĆ, I., ROMIĆ, M. (1997): Poljoprivredna proizvodnja u dolini (delti) Neretve // Zbornik sažetaka Nacionalni seminar o zaštiti i korištenju vlažnih područja u Hrvatskoj-Socioekonomski aspekt korištenja doline rijeke Neretva /(ur.). str. 25-29
- RÖSSLER, E. (1904): Popis reptilia i amfibija hrvatske faune koji su prispjeli »narodnom zoološkom muzeju« u Zagrebu do konca godine 1900. Glas. hrv. naravoslo. dr. 15: 221-224.
- RUBINIĆ, J., RADIŠIĆ, M. (2017): Jezera i akumulacije u krškom dijelu Hrvatske – primjeri i problemi. U: Upravljanje jezerima i akumulacijama u Hrvatskoj - procesi, zaštita i valorizacija / Rubinić, Josip (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo za zaštitu voda, str. 247-251.
- SCHREIBER, E. (1912): Herpetologia Europaea (2. Aufl.). Jena.
- SIDIS, I., GASITH, A. (1985). Feeding activity and food habits of the Caspian terrapin (*Mauremys caspica rivulata*, Testudines, Emydidae) in unpolluted and polluted habitats in Israel. J. Herpetol. 19:108-115.
- SIDIS, I., GASITH, A. (1988): Sexual behaviour of the Caspian terrapin, *Mauremys caspica rivulata*. Herpetological Review, 19: 7-8.
- SILLIMAN, B.R., BERTNESS, M.D. (2002): A trophic cascade regulates salt marsh primary production. Proceedings of the National Academy of Science 99: 10500–10505.
- SILVA, V., MOL, H.G.J., ZOMER, P., TIENSTRA, M., RITSEMA, C.J., GEISSEN, V. (2019): Pesticide residues in European agricultural soils – A hidden reality unfolded. Science of The Total Environment. 653, 1532-1545.
- SINDIČIĆ, M., GOMERČIĆ, T. (2010): Studija o potrebi unošenja pojedinih jedinki risa na područje rasprostranjenosti risa u Hrvatskoj. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 44 str.
- STEGMAN, E.W., PRIMACK, R.B., ELLMORE, G.S. (1988): Absorption of nutrient exudates from terrapin eggs by roots of *Ammophila breviligulata* (Gramineae). Canadian Journal of Botany 66: 714–718.
- STERRETT, S.C., MAERZ, J.C., KATZ, R.A. (2015): What can turtles teach us about the theory of ecological stoichiometry? Freshwater Biology 60: 443–455.
- STRIŠKOVIĆ, S. (2009): Monitoring riječne kornjače, *Mauremys rivulata*, u Hrvatskoj, 2009. godina. Izvještaj projekta. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. 40 str.
- STRIŠKOVIĆ, S., RADOČAJ, M., ŠALAMON, D. (2009): Paspalum paspaloides evapotranspiration effect on water content in mediterranean kastic pond – implications for management. pp. 214. 2nd European Congress of Conservation Biology Conservation biology and beyond: from science to practice BOOK OF ABSTRACTS. Pullin, A.; Dieterich, M. (ur.). Prag: Czech University of Life Sciences Faculty of Environmental Sciences Kamýcka 129 Prague 6 - Suchbátov CZ - 165 21 Czech Republic.
- ŠALAMON, D. (2005): Inventarizacija i monitoring riječne kornjače, *Mauremys rivulata*, u Hrvatskoj. Financiarno izvješće. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. 83 str.
- ŠALAMON, D. (2006): Populacija riječne kornjače (*Mauremys rivulata* (Valenciennes 1833) iz lokve u Majkovima. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- ŠALAMON, D. (2007): Monitoring riječne kornjače, *Mauremys rivulata*, u Hrvatskoj. Izvještaj projekta. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. 42 str.

- ŠALAMON, D. (2008): Monitoring riječne kornjače, *Mauremys rivulata*, u Hrvatskoj. Izvještaj projekta. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. 39 str.
- ŠALAMON, D. (2019a): Zapisnik prvog radnog sastanka s dionicima. Usluga izrade stručne podloge – riječna kornjača u sklopu projekta "Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama". 15 str.
- ŠALAMON, D. (2019b): Zapisnik drugog radnog sastanka s dionicima. Usluga izrade stručne podloge – riječna kornjača u sklopu projekta "Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama". 11 str.
- ŠALAMON, D., KOREN, T. (2009): Comparison of morphometry and algal growth of carapaces of two isolated *Mauremys rivulata* populations from two different types of habitat. 15th European Congress of Herpetology & SEH Ordinary General Meeting, 28 September-02 October 2009, Kusadasi-Aydin/Turkey / Kurtulus O., Oguz T. (ur.). - Kusadasi-Aydin/Turkey: Societas Europaea Herpetologica.
- ŠALAMON D., ŠILIĆ T. (2007): *Mauremys rivulata* in Croatia: habitats, distribution, population parameters, threats to survival and suggestions for conservation. Book of Abstracts from 1st Mediterranean Herpetological Congress, UCAM, Marrakech, 132 pp.
- ŠALAMON, D., ŠTIH, A. (2017): Istraživanje genetičke raznolikosti riječne (*Mauremys rivulata*) i barske kornjače (*Emys orbicularis*) Dubrovačko-neretvanske županije. Izvještaj projekta, Udruga Hyla. Zagreb.
- ŠALAMON, D., ŠTIH, A. (2018): Analiza dionika. Usluga izrade stručne podloge – riječna kornjača u sklopu projekta "Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama". 10 str.
- ŠALAMON, D. i ŠTIH, A. (2019): Nacrt stručne podloge za izradu prijedloga plana upravljanja strogo zaštićenom vrstom s akcijskim planom – riječna kornjača (*Mauremys rivulata*). 125 str.
- ŠARIĆ, I., BUDINSKI, I. (2018): Zaštitimo Jadranski seobeni put – Delta Neretve. Udruga Biom, Zagreb. 36. str.
- ŠEGOTA T., FILIPČIĆ A. (2003): Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. Geoadria 8(1): 17-37.
- ŠILIĆ, T. (2006): Staništa riječne kornjače (*Mauremys rivulata*, VALENCIENNES 1833) u Hrvatskoj. Diplomski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- ŠPREM N. (2007): Fenotipske osobine divljih svinja i križanaca s divljom svinjom. Agronomski fakultet 2007, 184-185.
- ŠPREM, N., SALAJPAL, K., SAFNER, T., ĐIKIĆ, D., JURIĆ, J., ČURIK, I., ĐIKIĆ, M., ČUBRIĆ-ČURIK, V. (2014): Genetic analysis of hybridization between domesticated endangered pig breeds and wild boar. Livestock science. 162; 1-4.
- ŠTIH, A. (2013): Riječna kornjača, *Mauremys rivulata*. Izvještaj projekta za Grad Dubrovnik za 2013. godinu. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. Zagreb, str. 12.
- ŠTIH, A. (2015): Zaštita riječne kornjače, *Mauremys rivulata*. Izvještaj projekta, Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. Zagreb, str. 22.
- ŠTIH, A. (2018): Istraživanje i prikupljanje podataka u svrhu izrade stručne podloge za proglašenje posebnog herpetološkog rezervata u Majkovima. Udruga Hyla. Zagreb, 31 str.
- ŠTIH, A., BURIĆ, I. (2015): Characteristics of the Balkan Terrapin population from Konavle field. In: Klobučar G., Kopjar N, Gligora Udovič M., Lukša Ž., Jelić D. (eds.). Book of abstracts of 12th Croatian biological congress, Sveti Martin na Muri, Croatia. Croatian Biological Society. Zagreb. pp 80.
- ŠTIH, A. i KOREN, T. (2014): Zaštita riječne kornjače, *Mauremys rivulata*. Izvještaj projekta, Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. Zagreb, str. 17.
- ŠTIH, A., KOREN, T. (2016): Očistimo loke, očuvajmo staništa riječne kornjače u Hrvatskoj. Izvještaj projekta, Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. Zagreb, str. 10.
- ŠTIH, A., ŠALAMON, D. (2018a): Nova saznanja o rasprostranjenosti riječne kornjače (*Mauremys rivulata*) u Hrvatskoj.: Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a. Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb 9. veljače 2018., Knjiga sažetaka. Primožič, I. (ur.). - Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 51-51 (ISBN: 978-953-6076-43-7).
- ŠTIH, A., ŠALAMON, D. (2018b): Livin' on the edge – threats to the survival of the Balkan Terrapin in Croatia. 13th Croatian Biological Congress with International Participation. Kružić, P.; Caput Mihalić, K.; Gottstein, S.; Pavoković, D.; Kučinić, M. (ur.). - Zagreb: Hrvatsko biološko društvo, 2018. 160-160.
- ŠTIH, A. i ŠALAMON, D. (2018c): Usluga izrade stručne podloge – riječna kornjača u sklopu projekta „Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama (s akcijskim planovima). Izvješće nakon prve godine terenskih istraživanja. Udruga Hyla. Zagreb, 31 str.
- ŠTIH, A. i ŠALAMON, D. (2019): Usluga izrade stručne podloge – riječna kornjača u sklopu projekta „Izrada prijedloga planova upravljanja strogo zaštićenim vrstama (s akcijskim planovima). Završno terensko izvješće. Udruga Hyla. Zagreb, 46 str. Štih, A. i Šalamon, D. (2019)

- ŠTIH, A., BURIĆ, I., JELIĆ, K., KARAICA, D. I JELIĆ, D. (2013): Populacijska istraživanja riječne kornjače, *Mauremys rivulata*, u okviru projekta "Značajni krajobraz Konavoski dvori i rijeka Ljuta". Izvještaj projekta, Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. Zagreb, str. 24.
- ŠTIH A., KOREN, T., ZADRAVEC, M. (2015): Riječna kornjača – skroviti stanovnik južne Hrvatske./ The Balkan terrapin – secretive resident of southern Croatia. Hrvatsko herpetološko društvo – Hyla. Kopko d.o.o., Zagreb.
- ŠUNDOV, M. (2007): Geomorfologija Konavala, Dubrovačkog primorja, Elafitskog otočja i poluotoka Pelješac. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- THOMPSON, M.B. (1993): Hypothetical considerations of the biomass of chelid tortoises in the River Murray and the possible influences of predation by introduced foxes. 219–224 in Lunney D, Ayers D, eds. Herpetology in Australia: A Diverse Discipline . Royal Zoological Society of New South Wales.
- TOK, C. V. (1999): The Taxonomy and Ecology of *Mauremys caspica rivulata* Valenciennes, 1833 (Testudinata: Bataguridae) and *Testudo graeca ibera* Pallas, 1811 (Testudinata: Testudinidae) on Resadiye (Datça) Peninsula. Tr. J. of Zoology 23: 17–21.
- TOMASINI, O. (1889): Crte o životu gmazova, koji žive u Bosni i Hercegovini. Glas. Zem. Mus. u BiH 1: 39-51.
- TROJANOVIĆ, A. (2015): Interpretacija kulturnog krajobraza Konavala. Završni rad - preddiplomski studij Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Zagreb.
- VAMBERGER, M., STUCKAS, H., AYAZ, D., LYMBERAKIS, P., ŠIROKÝ, P., FRITZ, U. (2014): Massive transoceanic gene flow in a freshwater turtle (Testudines: Geoemydidae: *Mauremys rivulata*). Zoologica Scripta, doi: 10.1111/zsc.12055.
- VAN DIJK, P.P., LYMBERAKIS, P., MOUSA DISI, A.M., AJTIC, R., TOK, V., UGURTAS, I., SEVINÇ, M., HAXHIU, I. (2004): *Mauremys rivulata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T158470A5200041
- VAN DIJK, P.P., LYMBERAKIS, P., MOHAMMED, A., DISI, M., AJTIC, R., TOK, V., UGURTAS, I., AND SEVINÇ, M. (2006): *Mauremys rivulata*. Unpublished IUCN draft assessment.
- VEITH, G . (1991): Die Reptilien Bosniens und der Herzegowina. Herpetozoa, Wien, 3 (3/4): 97-196.
- VITT, L.J., CALDWELL, J.P. (2009): Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, 3rd ed. Academic Press.
- VRANJEŠ M., PRSKALO M., DŽEBA T. (2013): Hidrologija i hidrogeologija sliva Neretve i Trebišnjice, osvrst na izgradnju dijela HE sustava Gornji horizonti, e-Zbonik: Electronic collection of papers of the Faculty of Civil Engineering
- ŽUPANIJSKA RAZVOJNA STRATEGIJA DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE 2016. – 2020. (2016): "Službeni glasnik Dubrovačko-neretvanske županije", broj 7/09., 10/10. i 3/13.
- WAGNER, B., VOGEL, H., FRANCKE, A., FRIEDRICH, T., DONDEES, T., LACEY, J.H., LENG, M.J., REGATTIERI, E., SADORI, L., WILKE, T., ZANCHETTA, G., ALBRECHT, C., BERTINI, A., COMBOURIEU-NEBOUT, N., CVETKOSKA, A., GIACCIO, B., GRAZHDANI, A., HAUFFE, T., HOLTVOETH, J., JOANNIN, S., JOVANOVSKA, E., JUST, J., KOULI, K., KOUSIS, I., KOUTSODENDRIS, A., KRSTEL, S., LAGOS, M., LEICHER, N., LEVKOV, Z., LINDHORST, K., MASI, A., MELLES, M., MERCURI, A.M., NOMADE, S., NOWACZYK, N., PANAGIOTOPOULOS, K., PEYRON, O., REED, J.M., SAGNOTTI, L., SINOPOLI, G., STELBINK, B., SULPIZIO, R., TIMMERMAN, A., TOFILOVSKA, S., TORRI, P., WAGNER-CREMER, F., WONIK, T., ZHANG, X. (2019): Mediterranean winter rainfall in phase with African monsoons during the past 1.36 million years. Nature, Letter, <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1529-0>.
- WERNER, F. (1898): Prilozi poznavanju faune reptilija i batrahija Balkanskog poluostrva. Glas. Zem. muz. u BiH 10: 131-156.
- WERNER (1891): Beiträge zur Kenntniss der Reptilien und Amphibien von Istrien und Dalmatien. Verh. zool. bot. Ges. Wien.
- WILBUR, H.M. (1997): Experimental ecology of food webs: Complex systems in temporary ponds. Ecology 78: 2279–2302.
- WILKINSON, M.T., RICHARDS, P.J., HUMPHREYS, G.S. (2009): Breaking ground: Pedological, geological, and ecological implications of soil bioturbation. Earth-Science Reviews. 97 (1): 257–272. Bibcode:2009ESRv...97..257W. doi:10.1016/j.earscirev.2009.09.005
- WISCHUF, T., BUSACK, S.D. (2001): *Mauremys rivulata* (Valenciennes in Bory de Saint – Vincent i sur., 1833) Ostmediterrane Bachschildkote. In: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas (ed. U. Fritz), AulaVerlag, Wiesbaden/Wiebelshheim, pp. 89–110.
- YAWETZ, A., SIDIS, I., GASITH, A. (1983): Metabolism of parathion and brain cholinesterase inhibition in aroclor 1254-treated and untreated caspian terrapin (*Mauremys caspica rivulata*, Emydidae, Chelonia) in comparison with two species of wild birds. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology 75(2), 377-382.