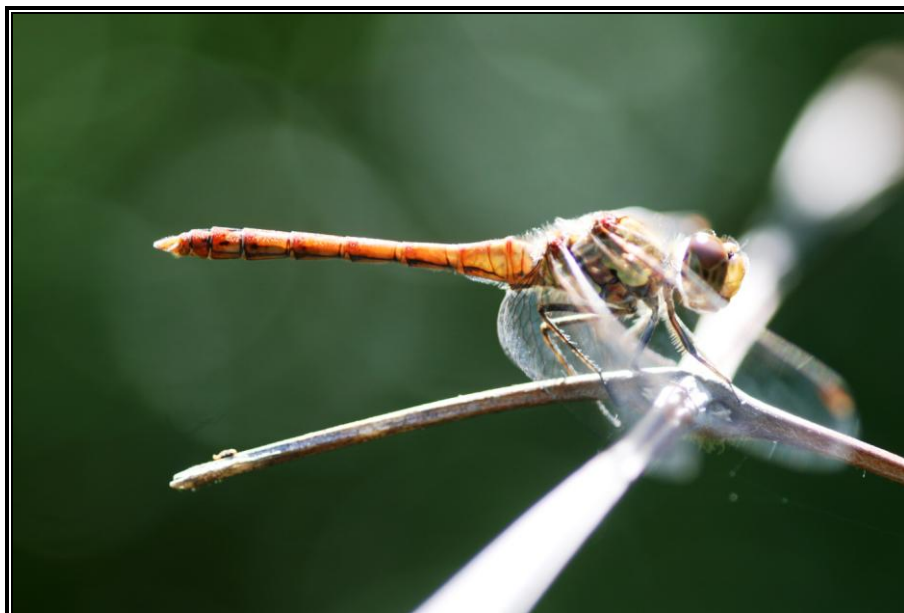


**ISTRAŽIVANJE VRIJEDNOSTI I ZNAČAJA LOKVI OTOKA KRKA KROZ  
ISTRAŽIVANJE FAUNE VRETENACA (ODONATA) U OKVIRU  
PROJEKTA „LOKNA“**



**Elaborat**

**DR. SC. TOMISLAV BOGDANOVIĆ**

**VALPOVO, 2015.G.**

Naslov: **ISTRAŽIVANJE VRJEDNOSTI I ZNAČAJA LOKVI OTOKA KRKA KROZ  
ISTRAŽIVANJE FAUNE VREtenACA (ODONATA) U OKVIRU PROJEKTA  
„LOKNA“**

Naručitelj: **Javna ustanova „Priroda“**, sa sjedištem u Rijeci, Grivica 4, 51000  
Rijeka, OIB 82785517509

Izrađivač: **dr. sc. Tomislav Bogdanović**, Vijenac Hrvatske Republike 9, 31550  
Valpovo, OIB: 46417181900

Tip projekta: Savjetovanje u svezi praćenja stanja (monitoringa) na području Krka-  
elaborat (stručna studija).

Autor: dr. sc. Tomislav Bogdanović

Način citiranja: Bogdanović, T. (2015): Istraživanje vrijednosti i značaja lokvi otoka Krka  
kroz istraživanje faune vretenaca (Odonata) u okviru projekta „LOKNA“,  
Javna ustanova Priroda, Grivica 4, Rijeka, pp.75.

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD.....</b>	<b>3</b>
1.1. Biologija vretenaca.....	3
1.2. Analiza postojećeg stanja.....	8
1.2.1. Pregled dosadašnjeg stanja istraženosti vretenaca na otoku Krku.....	8
1.2.2. Biogeografske značajke istraživanog područja .....	11
1.3. Značaj zaštite vretenaca.....	15
<b>2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>16</b>
<b>3. REZULTATI.....</b>	<b>17</b>
3.1. Faunistička istraživanja.....	17
3.1.1. Fauna vretenaca istraživanog područja i njihova sistematska raščlamba.....	17
3.1.2. Prostorna i vremenska distribucija svojti.....	19
3.1.3. Raščlamba staništa i svojti.....	20
<b>4. PROCJENA I RAZLOZI UGROŽENOSTI SVOJTI I STANIŠTA.....</b>	<b>24</b>
4.1. Crveni popis vretenaca.....	25
4.1.1. Ugrožene i osjetljive svojte na istraživanom području.....	29
4.2. Ugroženost staništa.....	42
4.3. Ugroženost izazvana uvjetima in situ.....	43
4.4. Ugroženost izazvana uvjetima ex situ.....	44
4.5. Prijedlog zaštitnih mjera i aktivnosti.....	45
4.5.1. Mjere za održavanje i zaštitu svojti i staništa.....	45
4.5.2. Sustavno praćenje (monitoring).....	50
4.5.3. Opseg budućih istraživanja (smjernice istraživanja).....	51
<b>5. LITERATURA.....</b>	<b>52</b>
<b>6. PRILOZI.....</b>	<b>58</b>

# 1. UVOD

## 1.1. BIOLOGIJA VREtenACA

Red vretenca (Odonata Fabricius, 1793.) po broju vrsta pripada najbrojnijem razredu životinjskog svijeta - kukcima (Insecta). Smatra se da danas na Zemlji postoji oko 6000 vrsta vretenaca raspoređenih u tri podreda (ASKEW, 1988.). Broj vrsta koje danas žive u Europi malen je u usporedbi s njihovim nekadašnjim brojem. Na prostoru Republike Hrvatske, kod Radoboja u Hrvatskom Zagorju otkriveni su fosilni nalazi vretenaca iz razdoblja donjeg miocena. Heer je 1847. godine opisao vrste: *Agrion coloratum* Hagen, 1848, *Aeshna metis* Heer, 1847, *Cordulia platyptera* Charpentier, 1843. Danas u Europi živi oko 130 vrsta vretenaca raspodjeljenih u 40 - tak rodova, deset porodica i dva podreda (Aguilar i sur., 1986; ASKEW, 1988.).

Vretenca su skupina kukaca koja u svom razvoju prolaze kroz proces nepotpune preobrazbe (haemimetabolija), u kojem je izostavljen stadij nepokretne kukuljice. U svakoj generaciji možemo primjetiti samo tri osnovna stadija: 1. jaje, 2. ličinku, 3. odraslog kukca (imago). Za životne stadije jaja i ličinki europskih vretenaca, neophodno je potrebna voda, u kojoj se oni razvijaju, hrane, rastu i presvlače. Vodene ekosustave, u kojima vretenca obitavaju, smatramo primarno važnim. Premda, kao odrasle jedinke, napučuju vodene ekosustave, njihov način života uvijek će ostati na mnoge načine vezan uz vodu (ASKEW, 1988.).

Ubrzo nakon kopulacije, ženka polaže jaja; često u pratnji svog mužjaka na za to prigodna mjesta. Ovisno o vrsti, polaganje jaja može biti slobodno u vodu ili ih ženka svojom za to prilagođenom leglicom može odložiti u tkiva podvodnog bilja (endofitska ovipozitornost). Jaja, koje ženke nekih vrsta polažu neposredno u vodu, okružena su omotačem od sluzi i polažu se pojedinačno ili skupno u sluzastoj masi, koju može sačinjavati i nekoliko tisuća komada. Takva jaja su oblikom redovito okrugla i mogu se neko vrijeme zadržati na podvodnim biljkama prije nego što potonu na dno. Pri polaganju jaja u vodu, ženka leteći iznad vode spušta svoj zadak ka površini dotičući s njim ili uranjajući ga u vodu (ponekad i cijelo tijelo) svaki puta kada ih odlaže. Ženke onih vrsta koje svoja oplodena jaja odlažu u biljna tkiva, načine svojom leglicom urez na biljci, a zatim polože jaja u njega. Takva jaja oblikom su ovalno izdužena. Oblik i raspored ureza može nam ukazati o kojem je rodu ili vrsti riječ. Tako na pr. raspored rupica može biti zavojit u vrste *Erythromma najas* (Hansemann, 1823), u koncentričnim krugovima kod vrste *Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825) ili linijski

kod vrste iz roda *Lestes*, (Leach, 1815). Na takvo usađivanje jaja, biljka može reagirati stvaranjem šiški kod vrste *Lestes viridis* (Vander Linden 1825) (AGUILAR i sur., 1986). Ženke iz roda *Cordulegaster* polažu jaja u mulj ili vlažni pijesak pomoću dugačke leglice (ASKEW, 1988.).

Razvoj jaja do pojave ličinke može različito trajati, od svega nekoliko dana do tri tjedna ali i nekoliko mjeseci. Nakon tog vremena iz jaja se izlegu predličinke koje se ubrzo presvuku i prelaze u ličinački stadij. Ličinke žive u vodi, skrivajući se na dnu u pijesku ili mulju, pod kamenjem ili među dijelovima podvodnog bilja. Ličinke mogu hodati, ukopavati se, ali i plivati, koristeći se pri tome začanim nastavcima (sličnokrilci - Zygoptera) ili naglo izbacujući vodu iz rektuma (nejednakokrilci - Anisoptera). Kao i odrasli oblici, ličinke su grabežljivci, imaju usne organe za grizenje i hrane se, u ovisnosti o svojoj veličini, s praživotinjama, maločetinašima, kolnjacima, kopepodnim račićima, ličinkama trzalaca i vodencvjetova, punoglavcima pa čak i ribljom mlađi. Hvatanje i prinošenje živog plijena obavljaju na osobit način, naglim ispužanjem donje usne (*labium*) koja je za to osobito prilagođena, a naziva se lovna maska ili krinka. Ličinke se presvlače 9 - 16 puta, ovisno o vrsti, no broj presvlačenja može varirati i među pripadnicima iste vrste. Razdoblja između presvlačenja praćena su rastom i razvojem jedinki. Cjelokupan ličinački život traje od nekoliko mjeseci do jedne ili više godina, nakon čega slijedi preobrazba ličinke u odraslog kukca (AGUILAR i sur., 1986.) (Slika 1).



Slika 1. Vrsta *Anax imperator* nakon presvlačenja jedinke. foto: Tomislav Bogdanović©.

Preobrazba u odraslu jedinku postupan je i fiziološki zahtjevan proces koji otpočinje nakon zadnjeg presvlačenja ličinke. Nekoliko dana ili tjedana prije nego što ličinka napusti vodu, ona postupno i djelomično izviruje iznad površine vode i otpočinje mijenjati način disanja. Pri tom se koristi prsnim uzdušnicama, osposobljavajući ih za udisanje atmosferskog

kisika. Nakon toga ona izlazi iz vode i nogama se pričvršćuje za obližnju biljku, kamen ili neki drugi potporanj. Izlazak mladog odraslog oblika započinje nadimanjem prsa i otvaranjem kože ličinke na leđnoj strani između dva para krilnih zametaka. Taj se otvor proširuje dopuštajući izlazak prsima, zatim se pojavljuje glava a nakon nje noge, krila i na kraju zadak. Između pripadnika sličnokrilaca i nejednakokrilaca postoje male razlike u samom načinu izlaska. Krila mladog oblika, su ispočetka kao zgužvani batrljci, raširuju se razmjerno brzo, a zadak se produžuje do konačne veličine. Ovisno o vrsti, izlazak traje od nekoliko minuta do tri sata. Mnoge vrste vretenaca preobražuju se tijekom ranog dopodneva, ali neke vrste porodica Aeshnidae (*Anax imperator* Leach, 1815) i Cordulegasteridae koriste sigurnost okrilja noći. Nevrijeme ponekad može potaknuti masovne preobrazbe. Nakon što se malo odmori, a krila ojačaju mladi imago odlijeće, ostavljajući za sobom pričvršćeni prazan svlak (*exuvio*) (AGUILAR i sur., 1986.).

Mlade jedinke nisu odmah sposobne za reprodukciju nego prolaze kroz razdoblje spolnog sazrijevanja. Pri tome obično napuštaju mjesto gdje su se preobrazile i udaljuju se od njega, ovisno o području koje ga okružuje, ali se nakon sazrijevanja uglavnom ponovno na njega vraćaju. Sazrijevanje traje od 2 do 14 ili 45 dana i ovisno je o vrsti i temperaturi okoliša. Mužjacima često treba manje vremena za sazrijevanje nego ženama. Tijekom prelaska iz mladog, spolno nezrelog (juvenilnog) u odrasli, spolno zreli (adultni) stadij, vretenca lete, hrane se i doživljavaju niz promjena uključujući razvoj gonada i promjene u boji tijela i krila (AGUILAR i sur., 1986.).

Letenje predstavlja osnovni način kretanja odraslih kukaca, a obilježava ga lakoća upravljanja i brzina. Vretenca mogu lebdjeti, uspinjati se i ponirati velikom brzinom, jurnuti s mjesta, naglo promijeniti smjer ili iznenada u brzom letu stati. Predstavnici nejednakokrilaca su odlični letači, koji mogu letjeti po nekoliko sati bez odmora, prevaljujući na taj način velike udaljenosti. Sličnokrilci su manje snažni, pasivni letači koji se često koriste zračnim strujanjima. Vretenca su aktivna u toplijem dijelu dana, dok za vrijeme noći i hladnog vremena miruju skriveni na grančicama drveća i grmlja ili na vlatima trave. Neke su vrste aktivnije u kasne popodnevne sate i sumrak. Pri odmaranju vretenca zauzimaju različite položaje. Kod većine sličnokrilaca (Zygoptera) krila su sklopljena iznad zatka. Kod različitokrilaca (Anisoptera) su ispružena vodoravno i postavljena nisko naspram podloge kao kod vrsta iz porodice Gomphidae. Kod mnogih vrsta porodice Libellulidae, koje se često odmaraju visoko na granama, krila su ispružena dolje i prema naprijed (AGUILAR i sur., 1986.).

Vretenca su životinje koje vole sunce. Kao i svi kukci, i oni održavaju svoju tjelesnu temperaturu prije svega pomoću muskulature i to u skladu s uvjetima okoline. Vretenca koja su se malo rashladila, kada ih nešto uznemiri, prije poletanja trepere krilima. Vrste iz porodice Coenagrionidae ujutro ili po hladnom vremenu, sjedaju na lišće ili svijetle podloge, kao što je kamenje, i izlažu svoje tijelo toplim zrakama. Pri tome su im krila blago otvorena da im ne bi stvarala sjenu. Mnoge vrste iz porodice Aeshnidae traže kasno poslijepodne, ili tijekom dana kod promjenjivog vremena, stabla u blizini vode i priljubljuju svoja tijela na suncem ugrijanu koru (JURZITZA, 1988.).

U uvjetima vrlo visoke dnevne temperature neke vrste kao iz roda *Crocothemis* podižu svoj zadak i usmjeruju ga prema Suncu. U tom položaju krila zasjenjuju prsa i glavu, a zadak ima najmanju moguću površinu izloženu izravnim sunčevim zrakama (AGUILAR i sur., 1986.).

Odrasla vretenca su proždrljivi grabežljivci koji love živi, leteći plijen različitih kukaca kao što su komarci, obadi, mušice, vodencvjetovi, leptiri, pa ponekad čak i druge mlade jedinke vretenaca. Sa svojim velikim očima i vrlo pokretnom glavom, vretenca mogu gledati u svim smjerovima i u letu uočiti plijen na udaljenosti od 20 do 40 metara. Da bi uhvatili plijen, vretenca koriste svoje noge koje su svinute prema naprijed i prekrivene trnastim izbočinama i dlačicama, čineći zajedno s prsima neku vrst košare ili mreže. Leteći prema plijenu, love ga u takvu "klopku", zatim ga čvrsto prihvaćaju i prinose usnim organima. Veće i snažnije vrste vretenaca proždiru svoj plijen u letu. Ukoliko je plijen veći, vretenca može sjesti na granu ili kakvu drugu podlogu da bi ga pojelo (AGUILAR i sur., 1986.).

Parenje vretenaca je zanimljiv i osobit čin. Ono počinje obrednim svadbenim plesom mužjaka oko ženke, kako bi ju zadivio svojim umijećem letenja. Često je tim letom obuhvaćeno i pokazivanje vlastitog teritorija i na njemu prikladnih mjesta za polaganje jaja. U toj igri mužjak će izabranu ženku u letu uhvatiti na posebit način, za čelo i iza glave (nejednakokrilci - Anisoptera) ili između pronotuma i prednjeg dijela drugog prsnog kolutića (sličnokrilci - Zygoptera) koristeći pri tom svoje začane nastavke. Začani nastavci mužjaka i odgovarajuća područja na tijelu ženki odgovaraju kao ključ bravi i karakteristični su za pojedinu vrstu. Da bi osjemenio ženku, mužjak prvo mora snabdjeti spermom svoj sekundarni kopulatorni organ. Svijajući zadak, on prinosi spolni otvor primarnog kopulatornog organa koji se nalazi na trbušnoj strani devetog začanog kolutića; ka svom sekundarnom spolnom ustroju, koji se nalazi na trbušnoj strani drugog začanog kolutića. Tek kada mužjak napuni sjemenu vrećicu sekundarnog spolnog organa osjemenjivanje može otpočeti. Uzbuđena će ženka saviti i pridići svoj zadak tako da se njen spolni otvor; koji se nalazi na trbušnoj strani između osmog i devetog

začanog kolutića; spoji sa sekundarnim spolnim ustrojem mužjaka. Iako predhodno čvrsto ujarmljena, ženka će se svojim nogama dodatno pridržavati za zadak mužjaka. Takvo prstenasto sparivanje u srolilik oblik, koji se naročito dobro vidi kod sličnokrilaca, osobito je među svim kukcima samo za vretenca (Slika 2.). U tom položaju mužjak osjemenjuje ženku u letu ili pak par sleti na neki potporanj. Smatra se da se osjemenjivanje događa jednom u nekoliko ponovljenih sparivanja. Trajanje parenja može biti od nekoliko sekundi u vrsta iz rodova *Libellula* i *Crocothemis* do nekoliko sati u roda *Ischnura*. Nakon parenja mužjak usmjeruje, nadgleda i prati ženku, često je još uvijek pridržavajući.. Zatim zajedno odljeću do predhodno izabranih mjesta na svom teritoriju, na kojem će ona odložiti upravo oplodena jaja. Kod nekih vrsta zabilježena je i pojava reseminacije ženke, koja je predhodno bila osjemenjena spermom drugog mužjaka (AGUILAR i sur., 1986.). Duljina života odraslih jedinki je različita i ovisna o vrsti, a kod nekih može iznositi oko 90 dana kao npr. kod vrsta *Anax imperator* i *Aeshna juncea* (ASKEW, 1988.).



Slika 2. Prstenasto sparivanje u srolilik oblik (*Sympetrum sanguineum*) foto: Tomislav Bogdanović©.

Većina europskih vrsta ima samo jednu generaciju u jednoj kalendarskoj godini. Jedna od iznimaka među njima je vrsta *Sympecma fusca*, koja jedina u odraslom stanju prezimljuje. Ako su uvjeti jako povoljni, može se u nekih vrsta pojaviti i druga generacija tijekom iste godine kao npr. kod vrsta: *Crocothemis erythraea*, *Ischnura elegans*, *Ischnura pumilio*, *Sympetrum fonscolombii* (AGUILAR i sur., 1986.).

Neke se vrste mogu, okupljene u rojeve koji broje više tisuća jedinki, seliti na velike udaljenosti npr. *Coenagrion pulchellum*, *Calopteryx virgo*, *Sympetrum danae*, *Libellula*



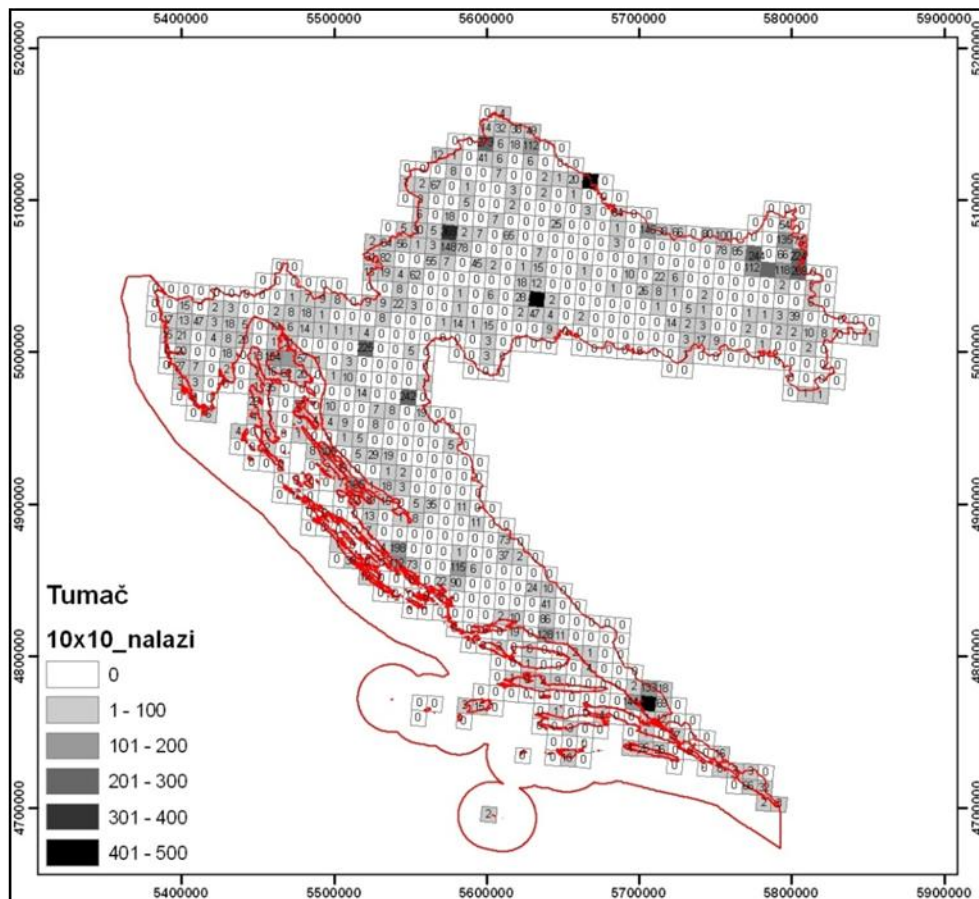
*quadrifasciata* (RÖSSLER, 1900; AGUILAR i sur., 1986.). Čini se da su neke od tih seoba potaknute unutrašnjim nametnicima vretenaca (AGUILAR i sur., 1986.).

Ličinke vretenaca služe kao hrana ribama i pticama močvaricama, nekim vodenim kukcima, a odrasli, pticama, vodozemcima, paukovima i muhama grabežnicama (Asilidae). Manje očiti, ali također prirodni neprijatelji su i nametnici: Mymaridae (Hymenoptera) koje parazitiraju na jajima, Cecidomyidae (Hymenoptera), Drosophilidae (Diptera) koje se hrane jajima, Gregarinidae (Protozoa) koje napadaju ličinke, a Filarida i Gordidae (Nematoda) parazitiraju u odraslim kukcima. Neke vrste metilja, trakavica i oblića koriste ličinke vretenaca kao međudomadare. Vanjski nametnici, Hydracarina, Arrenuridae (Acarina) i Ceratopogonidae (Diptera) mogu parazitirati na krilima odraslih vretenaca (RÖSSLER, 1900.; AGUILAR i sur., 1986.).

## **1.2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA**

### **1.2.1. PREGLED DOSADAŠNJEG STANJA ISTRAŽENOSTI VRETENACA NA OTOKU KRKU**

Trenutno dostupni podaci o nalazima vretenaca (Odonata) za područje otoka Krka temelje se na nekoliko dosad publiciranih radova. Izvornici ranijih podataka (*CroOdonata Data Base*, 2011.) pokazuju da je za predviđeno područje istraživanja do sada ukupno poznat 431 nalaz. Prva cjelovitija istraživanja sadrže podatke o vretencima lokvi otoka Krka (Olias i Serbedžija, 1998.) i obuhvaćaju ukupno podatke za 41 utvrđenu vrstu. Budući da su to bila prva novija sistematska istraživanja takvog tipa predstavljala su temeljne podatke o nalazima vretenaca za navedeno istraživano područje Primorsko-Goranske županije. Kasnijim istraživanjima temeljni podaci su dopunjeni za područje za šire područje Dalmacije (Bogdanović, 2004., 2012.) uključujući i ostale hrvatske otoke, te područje Gorskog kotara (Kuzmanović, 2004., Bogdanović 2012.). Dosadašnja istraživanja pokazuju da od 15 kvadranta EU/HR mreže 10x10 km za navedeno područje na otoku Krku čak 4 njih (26,66 %) ne sadržava niti jedan podatak o nalazima vretenaca (Slika 3).



Slika 3. Ukupni broj nalaza vretenaca za područje Republike Hrvatske za pojedine kvadrante EU/HR mreže 10x10 km.

U kritično ugrožene svojte ubrajamo one svojte koje su prema dostupnim pokazateljima uglavnom zastupljene sa svega nekoliko nalaza ili nalazišta, ili uz to i obitavaju na izrazito ugroženim ili rijetkim tipovima staništa. Šest je vrsta vretenaca (Odonata) kojima prijete izumiranje u Hrvatskoj: **zeleni kralj** (*Aeshna viridis*), **konavoski knez** (*Caliaeschna microstigma*), **crnkasti strijelac** (*Sympetrum pedemontanum*), **močvarni strijelac** (*Sympetrum depressiusculum*), **crni tresetar** (*Leucorrhinia caudalis*), i **velika zelendjevica** (*Lestes macrostigma*), (Belančić i sur.). Uzimajući u obzir ugrožene vrste prema Crvenoj knjizi vretenaca (2008) na navedenom području zabilježeni su nalazi vrsta: **jezerski regoč** (*Lindenia tetraphylla*) i **paška čipkica** (*Selisothemis nigra*), kao i dvije osjetljive vrste: mala **zelendjevica** (*Lestes virens*) i mala **crvendjevojčica** (*Ceriagrion tenellum*). Također, tijekom 2012. godine zabilježen je nepotvrđeni pojedinačni nalaz vrste *Pantala flavescens*, što bi ako se potvrdi ovim istraživanjem bio novi nalaz ove vrste za faunu vretenaca Hrvatske.

Sustavnija istraživanja faune vretenaca (Odonata) otoka Krka na odabranim lokvama, te susjednim područjima od tematskog značaja za zaštitu (okolna staništa, kanali i sl.), obavljena su od lipnja do listopada 2013. g (Bogdanović, 2013). Ukupno je utvrđeno 40 vrsta, 21 rod, 8 porodica i 2 podreda reda Odonata. Utvrđene su slijedeće porodice: Calopterygidae, Lestidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Aeshnidae, Gomphidae, Corduliidae i Libellulidae. Najbrojnije rodovima su porodice Libellulidae i Coenagrionidae (s ukupno 5 rodova), zatim slijede Aeshnidae (3 roda), Lestidae, Gomphidae i Corduliidae (2 roda), te Calopterygidae i Platycnemididae sa po jednim rodom. Ukupno je utvrđen 21 rod: *Calopteryx*, *Lestes*, *Sympecma*, *Platycnemis*, *Erythromma*, *Coenagrion*, *Enallagma*, *Ischnura*, *Ceriagrion*, *Aeshna*, *Anax*, *Brachytron*, *Onychogomphus*, *Lindenia*, *Cordulia*, *Somatochlora*, *Libellula*, *Orthetrum*, *Crocothemis*, *Sympetrum*, i *Selysiothemis*. Najbrojniji vrstama su rodovi: *Lestes* (ukupno 5), *Sympetrum* i *Aeshna* (ukupno 4), *Orthetrum* (3), zatim slijede *Coenagrion*, *Calopteryx*, *Ischnura*, *Anax*, *Libellula*, *Somatochlora* i *Erythromma* (ukupno 2), a najmanju brojnost vrstama imaju rodovi *Sympecma*, *Platycnemis*, *Enallagma*, *Ceriagrion*, *Brachytron*, *Onychogomphus*, *Lindenia*, *Corduliia*, *Crocothemis*, i *Selysiothemis* (ukupno 1 vrsta) (Tablica 1.).

Tablica 1. Popis utvrđenih porodica, rodova i vrsta vretenaca na istraživanom području

PORODICA	ROD	VRSTA
<b>CALOPTERYGIDAE</b>	CALOPTERYX Leach, 1815	<i>Calopteryx virgo</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)
<b>LESTIDAE</b>	LESTES Leach, 1815	<i>Lestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)
		<i>Lestes parvidens</i> Artobolevskii, 1929
		<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)
		<i>Lestes virens</i> (Charpentier, 1825)
		<i>Lestes dryas</i> Kirby 1890
	SYMPECMA Burmeister, 1839	<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)
<b>PLATYCNEMIDIDAE</b>	PLATYCNEMIS Burmeister, 1839	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)
<b>COENAGRIONIDAE</b>	ERYTHROMMA Charpentier, 1840	<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)
		<i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840)
	COENAGRION Kirby, 1890	<i>Coenagrion scitulum</i> (Rambur, 1842)
		<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)
	ENALLAGMA Charpentier, 1840	<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charpentier, 1840)
	ISCHNURA Charpentier, 1840	<i>Ischnura pumilio</i> (Charpentier, 1825)
		<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)
	CERIAGRION Selys, 1876	<i>Ceriagrion tenellum</i> (de Villers, 1789)
<b>AESHNIDAE</b>	AESHNA Fabricius, 1775	<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805
		<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1823
		<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)

		<i>Aeshna isosceles</i> (Müller, 1767)
	ANAX Leach, 1815	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815
		<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)
	BRACHYTRON Selys, 1850	<i>Brachytron pratense</i> (Müller, 1764)
<b>GOMPHIDAE</b>	ONYCHOGOMPHUS Selys, 1854	<i>Onychomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)
	LIDENIA, De Haan, 1826	<i>Lindenia tetraphylla</i> (Vander Linden, 1825)
<b>CORDULIIDAE</b>	CORDULIA Leach, 1815	<i>Cordulia aenea</i> (Linnaeus, 1758)
	SOMATOCHLORA Selys, 1871	<i>Somatochlora meridionalis</i> (Vander Linden) 1825
		<i>Somatochlora flavomaculata</i> (Vander Linden) 1825
<b>LIBELLULIDAE</b>	LIBELLULA Linnaeus, 1758	<i>Libellula fulva</i> Müller, 1764
		<i>Libellula depressa</i> Linnaeus, 1758
	ORTHETRUM Newmann, 1833	<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)
		<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)
	CROCOTHEMIS Brauer, 1868	<i>Crocothemis erythraea</i> (Brulle, 1832)
	SYMPETRUM Newman, 1833	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)
		<i>Sympetrum meridionale</i> (Selys, 1841)
		<i>Sympetrum fonscolombei</i> (Selys, 1840)
		<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)
	SELYSIOTHEMIS Ris, 1897	<i>Selysiothemis nigra</i> (Vander Linden, 1825)
<b>8</b>	<b>21</b>	<b>40</b>

### 1.2.2. BIOGEOGRAFSKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Kvarnersko primorje dio je Sjevernog hrvatskog primorja, a čini ga šira riječka rivijera te primorje Vinodola s podvelebitskim primorjem sve do Karlobaga. U sastav kvarnerskog primorja spadaju i otoci između istočne obale Istre i Podvelebitskog kanala: Krk, Cres, Lošinj, Rab, Pag, Unije, Susak, Silba, Olib, i manji. Kvarnersko primorje se sastoji od više subregionalnih cjelina. Središte kvarnerskog primorja čini njegov najsjeverniji dio oko Riječkog zaljeva s Rijekom kao urbanim središtem, kojem gravitiraju sva kvarnerska naselja. Od ostalih subregionalnih cjelina raspoznaju se Opatijsko primorje, Vinodol (Crikveničko primorje), Podvelebitsko primorje te kvarnerski otoci. Uglavnom je građeno od vapnenaca mezozojske starosti, no nailazimo i na nešto dolomita, osobito u sjevernom priobalju Riječkog zaljeva (Kastavština) te na otoku Cresu. Nepropusne naslage paleogenog fliša nalazimo u središnjoj Istri, Vinodolu, na Krku i Rabu. Na Lošinju, Susku i Unijama nalazimo pješćane naslage. U sjevernom hrvatskom primorju je sredozemna klima, ali izrazito kišovitija od ostalih primorskih dijelova Hrvatske. Kišovitost je izrazita u Kvarneru.

Otok Krk pripada Kvarnerskoj skupini otoka smještenoj u sjevernom Jadranu između poluotoka Istre na zapadu te Hrvatskog Primorja na istoku. Okružen je Vinodolskim kanalom s istočne, Riječkim zaljevom sa sjeverozapadne i Kvarnerićem s jugozapadne strane. Trokutastog je oblika ili točnije oblika nepravilnog četverokuta. Obala duga 219,12 km tvori brojne uvale (Voz, Sepen, Beli Kamik, Čavlena, Konobe, Stara Baška, Stipanja), zaljeve (Omišaljki, Krčki, Soline), drage (Puntarska, Bašćanska, Zala) i prirodne luke (Peškera, Malinska, Lagdimor, Vela i Mala Luka, Kijac). Rezultat toga je visoki koeficijent razvedenosti obale otoka Krka od 2,6. Obala otoka Krka u Riječkom zaljevu je niska i pristupačna, u Kvarneriću je djelomično niska i razvedena, s brojnim uvalama među kojima je najveća Puntarska draga. Najdulja obala, ona u Vinodolskom kanalu, može se podijeliti u tri cjeline. Južna je izrazito strma gdje se vrhovi od preko 400 metara gotovo okomito spuštaju u more. To je područje izrazitog krša na kojem obitavaju brojne biljne i životinjske vrste. S obzirom da je skoro potpuno nepristupačna, nije naseljena. Srednji dio je manje strm te pristupačniji, naročito oko uvale Soline. Sjeverni dio pruža se između uvale Slivanjska i uvale Voz. Taj dio naziva se Koščera. Tu je obala ponovno strma i potpuno nepristupačna, ali je bitno niža od one na južnom dijelu istočne obale. Otok Krk ima površinu od 405,78 km<sup>2</sup>. Sve do 1993. godine Krk se smatrao najvećim jadranskim otokom. Početkom te godine, Geodetski Zavod Rijeka modernim računalnim mjerenjima dobio je podatak da su otoci Krk i Cres potpuno identične površine, a što je u javnosti izazvalo senzaciju jer se Krk smatrao većim od Cresa za oko 5 km<sup>2</sup>, a i jer je djelovalo nevjerojatnim da dva susjedna otoka imaju potpuno identičnu površinu. Razlog da su se desetljećima pogrešno prikazivale površine ovih dvaju otoka je u tome što je mjerenje njihovih površina prvi i posljednji put bilo 1823. godine, a od tada su podaci bili samo prepisivani. Međutim, s obzirom da se razina Jadranskog mora postepeno podiže, a obale otoka Cresa su strmije od onih na Krku, za očekivati je da će u skoroj budućnosti Cres postati najvećim otokom u Jadranu.

Iako se vrlo rijetko koristi pojam krčko otočje (arhipelag), ono postoji. Njega, uz Krk, čine: Prvić s 12,76 km<sup>2</sup> i Plavnik s 8,64 km<sup>2</sup> površine te nekoliko manjih otočića: Mali Plavnik, Sveti Marko koji služi kao glavni nosač „Krčkog Mosta“, Galun ispred Stare Baške, Kirinčić ili Školj u zaljevu Soline, Kormati u blizini Plavnika, Zečevo u Vinodolskom kanalu, a koji su kameni, goli otoci bez većeg raslinja, te Košljun u Puntarskoj dragi, njima suprotan, vrlo bogat vegetacijom zbog čega je proglašen rezervatom šumske vegetacije, a i naseljen jer je na njemu franjevački samostan.

S obzirom na prirodno-zemljopisne osobine, otok Krk se dijeli na mali sjeverni, prostrani središnji te visoki južni dio.

## Sjeverni Krk

Linija koja razdvaja sjeverni i srednji Krk prolazi od uvale Sepen do zaljeva Soline. Sjeverni dio pokriva samo 34 km<sup>2</sup> ili 8,4 % površine otoka. To je zapravo visoravan na oko 60 m visine na kojoj je, zbog vapnenačke podloge i jakih udara sjevernog vjetrova, vegetacija degradirana i prevladava golet, osim na zapadnom zaštićenijem dijelu oko Omišlja – i obala je u tom području pristupačnija. Istočna obala, Košćera, djeluje poput kamenog zida visokog 40-etak metara. Na tom su djelu pristupačne jedino uvale Voz i Peškera. Vapnenačka građa dovela je do stvaranja najveće špilje na otoku i jedne od najposjećenijih u Hrvatskoj – Biserujke. Ona se nalazi nedaleko Rudina, uz Omišalj jednog naselja u ovom dijelu otoka.

## Središnji Krk

Središnji Krk obuhvaća najveći dio otoka. To je prostran kraj valovitog reljefa s mnogo vrtača (ponikvi) i brdašca koja rijetko prelaze 200 metara. Tlo čine vapnenačke i dolomitske stijene koje su sklone raspadanju i stvaranju rastresitog tla koje je pomiješano s humusom pogodovalo bujnoj vegetaciji, a time i fauni. To je glavni razlog velikoj naseljenosti ovog dijela otoka na kojem je od ukupno 68 otočnih naselja smješteno čak 60. U zapadnom području, na terasastoj obali koja se blago spušta prema moru smješteni su Njivice, Malinska, Krk, a u uvali Valbiska se nalazi i trajektno pristanište. Najzapadniju cjelinu čini kraj koji se naziva Šotovento i obuhvaća 10 naselja smještenih podno nekoliko brda koja ga štite od bure, a po čemu je i dobio naziv (tal. *Soto vento* – ispod vjetrova, zavjetrina).

U sredini otoka su dva jezera: Jezero kraj Njivica i Ponikve između Malinske i Krka. Nastala su taloženjem aluvijalnih bujičnih nanosa koji su stvorili nepropusnu, ilovu koru što je omogućilo zadržavanje i sakupljanje vode. Oba jezera služe za vodoopskrbu otoka, ali s obzirom da je voda iz njih slabe kvalitete za piće i da u ljetnim mjesecima često dolazi do pomanjkanja vode, u novije vrijeme se pristupilo spajanju krčke vodoopskrbne mreže s onom Grada Rijeke, koja ima ogromne kapacitete i izvrsnu kvalitetu vode. Osim toga, područje Jezera je zaštićeno kao ornitološki rezervat zbog velike raznovrsnosti i broja ptica, pretežno selica, koja se tu gnjezde.

Istočni dio središnjeg Krka čine uzvisine oko Dobrinja te dva polja: Vrbničko (Vrbansko) i Dobrinjsko. Za razliku od Vrbničkog koje je u potpunosti iskorišteno za poljoprivredu tj. vinogradarstvo, Dobrinjsko je polje potpuno zapušteno i zarašćeno gustom šumskom vegetacijom. Kroz oba polja teku potoci, a u tom je kraju i više izvorišta koja se također koriste za vodoopskrbu; najznačajniji su Ogreni kraj Dobrinja i Paprate kraj Risike.

Istočna je obala niska samo oko uvale Soline, a zatim se postepeno diže. Na njoj su najveća naselja Vrbnik i Šilo.

#### Južni Krk

Južni se Krk prostire na području južno od linije Vrbnik – Dunat u Puntarskoj dragi. Ta je linija ujedno i najuži dio otoka sa samo 6 kilometara širine. Južnim Krkom dominiraju dva paralelna gorska lanca s najvišim otočnim vrhovima te bašćanskom dolinom između njih. U ovu cjelinu ulazi i razvedena zapadna obala koja je oko mjesta Punat (Puntarska draga) niska i pristupačna, a oko Stare Baške viša i manje pristupačna. Istočna je obala potpuno nepristupačna i izrazito strma. Južnim Krkom protječe Suha Ričina, jedini stalni vodotok na hrvatskim otocima. Krajolikom dominiraju ogoljeli pašnjaci ograđeni pastirskim međama – suhozidima, tj. gromačama, te poneki djelovi plodne zemlje koji su tim istim suhozidima čuvani od erozije, ispiranja od snažnih bujičnih nanosa vode koji se za jakih kiša spuštaju s brda. Iznimke od te ogoljelosti kojoj osim vapnenaca doprinosi jaka i česta bura, su maleno polje u blizini Punta, Sus, i bašćanska dolina. Oba su nekad bila intenzivno obrađivana, a danas su pretežno zapuštena. Bašćanska dolina nastavak je osnovne sinklinale otoka: Omišaljki zaljev – Omišaljsko polje – Dobrinjsko polje – Vrbničko polje – Bašćanska dolina - Bašćanska draga. Tom flišnom udolinom teče najveći vodeni tok na otoku, Suha Ričina ili Vela Rika. Osim njenog izvorišta, u ovom dijelu otoka još je nekoliko izvora, a oni u blizini Stare Baške se namjeravaju iskoristiti za izgradnju vodovoda za to mjesto. Krajnji dio Bašćanske doline je potopilo more i stvorilo Bašćansku dragu koja se uvukla u otok 3 kilometra (Slika 4.).



Slika 4. Bašćanska draga na južnom dijelu otoka, foto: Tomislav Bogdanović©.

S obzirom na reljefna obilježja, otok se dijeli na istočni i zapadni dio.

Zapadni dio otoka je prostrana valovita zaravan sa samo tri vrha s preko 200 metra. Istočni dio čini brdski masiv koji se pruža paralelno s Vinodolskim hrbatom na kopnu. Dio tog gorovitog lanca su vrhovi Kozlja (464 m), Diviška (471 m), Hlam (461 m). Između istočnog i zapadnog dijela pruža se neprekinuta udolina također smjera sjeverozapad – jugoistok. Nju čine Dobrinjsko, Vrbničko i Bašćansko polje, a Omišaljski zaljev na sjeveru te Bašćanska draga na jugu zapravo su potopljeni dijelovi te udoline. Zatim slijedi zapadni gorski lanac s najvišim otočnim vrhovima Obzova (568 m), Veli vrh (541 m), Orljak (537 m), Veli (482 m) i Mali Hlam (446 m), a na jugu nastavak tog masiva predstavlja otok Prvić.

### **1.3. ZNAČAJ ZAŠTITE VREtenACA**

Zbog mnogih posebnosti, vretenca predstavljaju važnu skupinu životinja čiji osebujni životni put povezuje vodene i kopnene ekosustave (Franković, 1987.). Osim njihove evolucijske starosti, današnja vretenca su značajna i po tome što nam njihovo prisustvo ukazuje na bogatstvo i očuvanost ekosustava u kojima žive. Njihova korisnost, kao bioloških regulatora u populacijama drugih vrsta, primjerice dvokrilaca (Diptera) i opnokrilaca (Hymenoptera), kao i njihov položaj u hranidbenim lancima, značajna je (Van Tol, Verdonk, 1988.). Uz njihovu važnost u ekosustavima, hranidbeni odnosi u kojima vretenca sudjeluju; čine da se u njihovim tijelima maksimalno koncentriraju neka od stalno prisutnih onečišćenja u okolišu. Oni su dakle gotovo idealni organizmi kao pokazatelji onečišćenja okoliša (Erben, 1983.).

Shodno tome, Ministarsko Vijeće Europskog Savjeta o zaštiti vretenaca i njihovih staništa preporukom br. R (87) 14 preporučuje vretenca kao biološke pokazatelje vodenih ekosustava (Council of Europe, 1989.). Bogatstvo različitih tipova mikrostaništa na području otoka Krka uvjetuje i bogatstvo životinjskih vrsta koje u njima nalaze uvjete za život. (Slika 5.).





Slika 5. *Ischnura elegans* - velika mora, copuli foto: Tomislav Bogdanović©.

Sastav i raspored fitocenoza, geološke, pedološke, hidrološke, klimatske i reljefne osobitosti područja pružaju veliku mogućnost razvitka biološke raznolikosti kako biljnog tako i životinjskog svijeta. Stoga je značaj vretenaca u ekološkom smislu nemjerljiv – oni su dokaz da životni model koji opstaje na Zemlji već 150 milijuna godina zaista vrijedi sačuvati.

## 2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Prikupljanje materijala obavljeno je: entomološkim lovnim mrežama promjera 50 cm (odrasle jedinke), te mrežama strugalicama polukružnog oblika promjera 25 cm (ličinke). Prikupljeni svlakovi tijekom preobrazbe također čine značajne podatke i pohranjeni su u entomološkoj zbirci.

Prilikom opažanja korišten je dalekozor Bauer 12x40 mm, a za fotografiranje fotoaparati Canon 400 D i Minolta Dynax 7 sa pripadajućim objektivima (Canon 50 mm, Canon 80 – 300 mm, Canon 105 mm – macro, Sigma 70 – 500 mm) i bljeskalicama (Bauer E 228 AB). Obilježavanje pojedinih istraživanih postaja bilo je izvršeno pomoću GPS sustava (satelitski kompas GARMIN - OREGON 450). Dobiveni podaci su zatim kompjuterski obrađeni i prikazani pomoću digitalnih karti tj. prikaza rasprostranjenosti pojedinih vrsta. Prilikom

statističke obrade podataka korištena je MDS metoda tj. izrada Cluster analize računanjem Bray-Curtisovog indaksa, a grafički prikazi su obrađeni metodom najmanjih kvadrata pomoću *Mathematica* programa. Značajniji prikupljeni materijali (svlakovi) su preparirani kao suha ogledna zbirka, a determinirani su pomoću binokularne lupe (Leica) pod različitim povećanjima, prema važećoj literaturi i ključevima (Askew, 1988.; Dijkstra, 2006.).

### **3. REZULTATI**

#### **3.1. FAUNISTIČKA ISTRAŽIVANJA**

Istraživanja faune vretenaca (Odonata) otoka Krka na odabranim lokvama, te susjednim područjima od tematskog značaja za zaštitu (okolna staništa, kanali i sl.), obavljena su od lipnja do listopada 2015. godine na 3 postaje (lokve). Promatrajući vegetacijski pokrov kao i hidrološke uvijete, istraživano područje iako u međusobnoj geografskoj blizini, ima dosta različitih obilježja izraženih kroz tipove mikrostaništa, pa su time i ekološki uvjeti života za vrste koje obitavaju na tom prostoru raznoliki, što je zapravo i specifičnost mediteranske otočne faune.

##### **3.1.1. FAUNA VREtenACA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA I NJHOVA SISTEMATSKA RAŠČLAMBA**

Ukupno je utvrđeno 13 vrsta, 7 rodova, 3 porodice i 2 podreda reda Odonata. Utvrđene su slijedeće porodice:

1. Lestidae,
2. Coenagrionidae,
3. Aeshnidae,

Najbrojnije rodovima je porodica Aeshnidae (4 roda), a zatim slijede Coenagrionidae (2 roda), Lestidae (1 rod). Ukupno je utvrđeno 7 rodova:

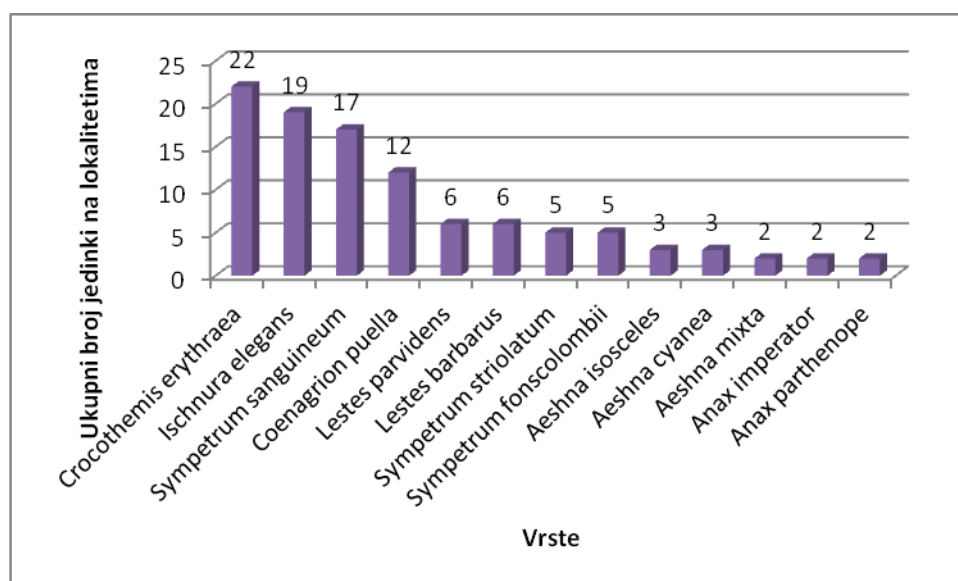
1. *Lestes*,
2. *Coenagrion*,
3. *Ischnura*,
4. *Aeshna*,
5. *Anax*,
6. *Crocothemis*,
7. *Sympetrum*.

Najbrojniji vrstama su rodovi: *Aeshna* i *Sympetrum* (ukupno 4), zatim slijede *Lestes* i *Anax* (ukupno 2), a najmanju brojnost vrstama imaju rodovi *Coenagrion*, *Ishnura*, i *Crocothemis* (ukupno 1 vrsta) (Tablica 2.).

Tablica 2. Popis utvrđenih porodica, rodova i vrsta vretenaca na istraživanom području

PODRED	PORODICA	ROD	VRSTA	
ZYGOPTERA	LESTIDAE	LESTES Leach, 1815	<i>Lestes parvidens</i> Artobolevskii, 1929	
			<i>Lestes barbarus</i> (Fabricius, 1798)	
ANISOPTERA	COENAGRIONIDAE	COENAGRION Kirby, 1890	<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	
			ISCHNURA Charpentier, 1840	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)
	AESHNIDAE	AESHNA Fabricius, 1775		<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805
			<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	
			<i>Aeshna isosceles</i> (Müller, 1767)	
			ANAX Leach, 1815	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815
				<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)
			CROCOTHEMIS Brauer, 1868	<i>Crocothemis erythraea</i> (Brulle, 1832)
				SYMPETRUM Newman, 1833
			<i>Sympetrum fonscolombi</i> (Selys, 1840)	
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)				
Σ			2	3

Najveću ukupnu brojnost na lokalitetima ima vrsta *Crocothemys erythraea*, a slijede *Ischnura elegans* i *Sympetrum sanguineum*, a najmanju vrste *Aeshna mixta*, *Anax imperator* i *A. parthenope* (Slika 6).



Slika 6. Ukupni kvantitativni sastav vrsta na svim lokalitetima.

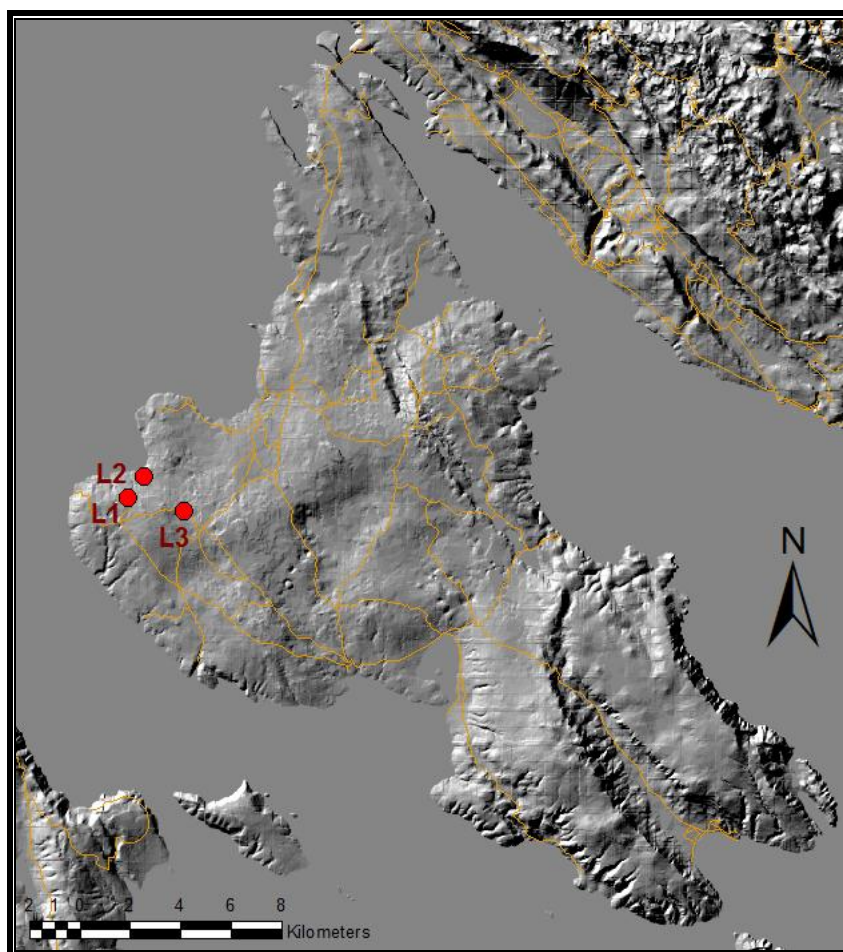
### 3.1.2. PROSTORNA I VREMENSKA DISTRIBUCIJA SVOJTI

Temeljem obavljenih istraživanja vretenaca na području otoka Krka moguće je načiniti prikaz istraživanih lokaliteta i njihovih pripadajućih zemljopisnih koordinata u tabličnom obliku (Tablica 3).

Tablica 3. Popis nalazišta sa pripadajućim oznakama i zemljopisnim koordinatama.

R. br.	NALAZIŠTE	ŠIFRA	GPS-TOP
1.	Lokva Ormatine	LO 1	X= 339947,979514 Y= 4996320,88667
2.	Lokva kod manjeg hrasta	LH 2	X= 340558,437387 Y= 4997139,06325
3.	Lokva kod Poljica	LP 3	X= 342127,856555 Y= 4995718,72778

Budući da pojedine vrste vretenaca povremeno migriraju tijekom dana kao i tijekom sezone leta i na taj se način udaljavaju od mjesta polijeganja, istraživanja su uključila i širu zonu obuhvata oko pojedinih točkastih lokaliteta (Slika 7).



Slika 7. Karta područja istraživanja sa označenim istraživačkim postajama – cveno (izvor i podloga: T. Bogdanović.).

### 3.1.3. RAŠČLAMBA STANIŠTA I SVOJTI

#### 1.) LOKVA ORMATINE

#### LO 1

Ovaj lokalitet nalazi se sa jugozapadne strane otoka i predstavlja pravu “malu oazu” za faunu vretenaca. Udaljena je 1 km sjeveroistočno od sela Milohnići, neposredno uz šumski put, oko 30 m sa njegove desne strane. Na samom lokalitetu zapravo se nalaze dvije lokve (Slika 8. i 9.). Na ovom lokalitetu utvrđeno je ukupno 9 vrsta vretenaca. Tijekom većeg dijela sezone ovdje se mogu vidjeti: *Lestes barbarus*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Anax parthenope*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum fonscolombii*, *Sympetrum sanguineum*, *Aeshna cyanea*, *Aeshna mixta*.

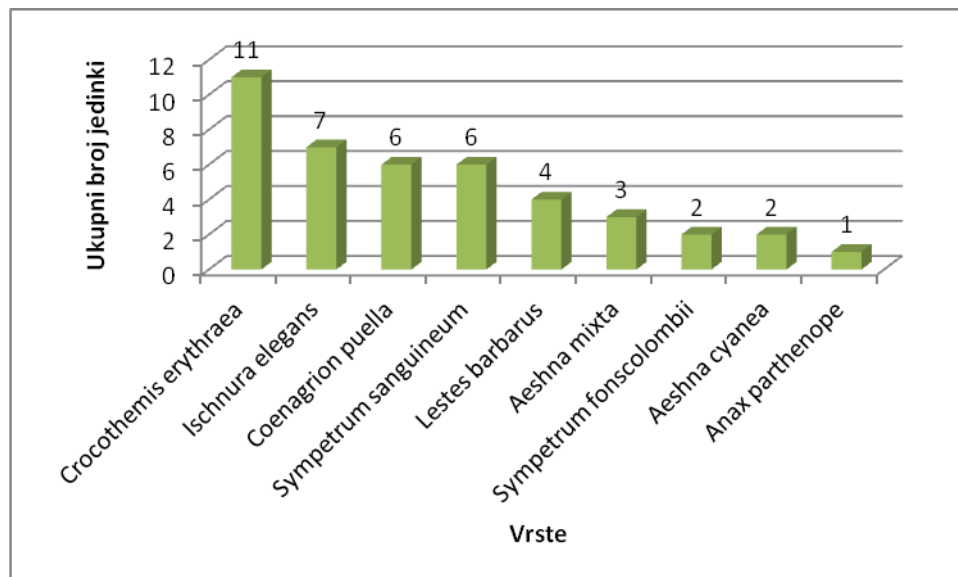


Slika 8. Lokalitet lokva Ormatine 1.



Slika 9. Lokalitet lokva Ormatine 2.

Najveću brojnost ima vrsta *Crocothemis erythraea* (ukupno 11 jedinki), a najmanju *Anax parthenope* (ukupno jedna jedinka) (Slika 10).



Slika 10. Kvantitativni sastav vrsta na lokalitetu Ormatine.

## 2.) LOKVA KOD MANJEG HRASTA

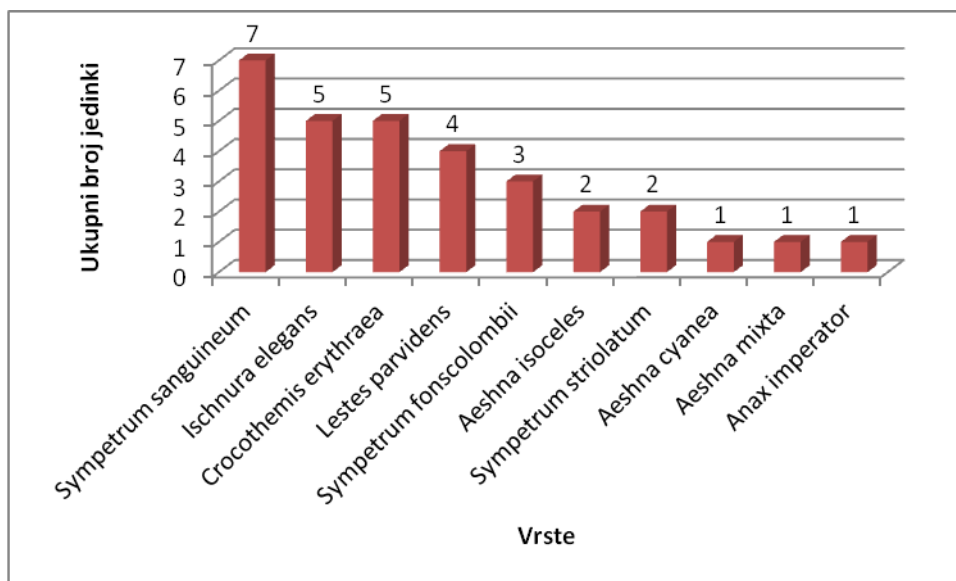
### LH 2

Na istom putu, u smjeru gdje se nalazi lokva Ormatine oko 700 m sjeveroistočno uz put, oznaka je za šumsku stazu koja nakon 300 m vodi do hrasta u čijoj se neposrednoj blizini nalazi lokva. Rub kamenog puta kao i staze koja vodi do same lokve obrastao je bogatom vegetacijom kao i obližnji okolni prostor (Slika 11.). Ovdje je utvrđeno deset vrsta vretenaca: *Lestes parvidens*, *Ischnura elegans*, *Aeshna cyanea*, *Aeshna mixta*, *Aeshna isocetes*, *Anax imperator*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum fonscolombii*, *Sympetrum sanguineum*.



Slika 11. Lokalitet lokva kod malog hrasta.

Najveću brojnost ima vrsta *Sympetrum sanguineum* (ukupno 7 jedinki), a najmanju *Anax imperator* (ukupno jedna jedinka) (Slika 12).



Slika 12. Kvantitativni sastav vrsta na lokalitetu Hrast.

### 3.) LOKVA POLJICA

### LP 3

Lokva je smještena na ulazu u selo Poljica sa njegove istočne strane gledajući od ceste kojom dolazimo iz smjera sela Nenadić, a neposredno uz kamenu cestu koja paralelno vodi do glavne prometnice prema Valbiskoj (Slika 13.). Uz kamenu put nalazi se nekoliko manjih gospodarskih površina na kojima se ljudi uglavnom bave stočarstvom, a jugoistočno od ove

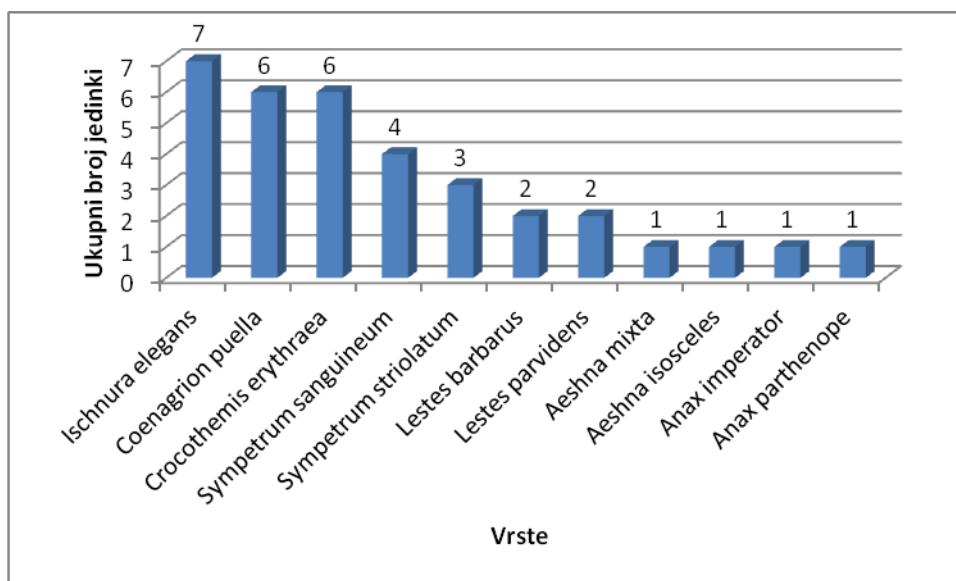
lokve (oko 250 m) nalaze se i dvije omanje lokve koje su stoljećima korištene za napajanje ljudi i stoke, te navodnjavanje. Sudeći prema kartografskom toponimu dalo bi se zaključiti da su lokve imale značajnu ulogu tijekom povijesti jer širi lokalitet nosi naziv „Živa lokva“. Budući da su pojedini dijelovi lokve sa zapadne strane obrasli u gušću vegetaciju, te da površina vodenog tijela iznosi oko 25 m<sup>2</sup>, ona je idealno stanište za pojedine skupine vretenaca pa tako ovdje nalazimo jedanaest vrsta: *Lestes barbarus*, *Lestes parvidens*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans*, *Aeshna mixta*, *Aeshna isosceles*, *Anax imperator*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum sanguineum*, *Anax parthenope*.



Slika 13. Lokalitet lokva Poljice.

Najveću brojnost ima vrsta *Ischnura elegans* (ukupno 7 jedinki), a najmanju *Anax parthenope* (ukupno jedna jedinka) (Slika 14.).





Slika 14. Kvantitativni sastav vrsta na lokalitetu Poljice.

Rasprostranjenosti pojedinih vrsta na pripadajućim lokalitetima prikazani su brojčano u tabličnom (**PRILOG 1-3: Tablica 1., Tablica 2., Tablica 3.**, i slikovno u kartografskom obliku (**PRILOG 4: Slke-karte: 1-13**).

#### 4. PROCJENA I RAZLOZI UGROŽENOSTI SVOJTI I I STANIŠTA

Premda ljudska populacija utječe na prirodni okoliš već nekoliko tisuća godina, industrijalizacija, modernizacija, iskorištavanje prirodnih bogatstava, onečišćavanje i rast ljudske populacije u zadnjem stoljeću strahovito su oštetili gotovo sve slatkovodne ekosustave u Europi. Pod tim utjecajima, brojni prirodni tipovi staništa gotovo su potpuno nestali, dok su neki od njih danas toliko jako onečišćeni, da je život u njima za većinu biljnih i životinjskih organizama gotovo nemoguć. Tek je malen broj staništa ostao potpuno očuvan ili trpi utjecaj neznatnog i gotovo nemjerljivog onečišćenja. Takva očuvanost potonjih, uglavnom je posljedica ljudske nezainteresiranosti za ekonomska iskorištavanja tih područja, njihovoj zabačenosti ili teškoj dostupnosti, a u najboljem (i najrjeđem) slučaju, zakonske zaštite.

Ugrožavanjem staništa bivaju ugrožene i vrste koje se u njima razvijaju ili u njima žive. Istraživanja europskih vretenaca zadnjih desetljeća, ukazuju na znakovito nazadovanje u brojnosti populacija i sužavanje granica njihove rasprostranjenosti. Neke vrste vretenaca potpuno su nestale s pojedinih područja. Takve promjene u ekosustavima potaknute

neodrživim razvojem, zasigurno predstavljaju glavnu, najopsežniju i najopasniju prijetnju prirodi. Vodeni ekosustavi, toliko važni za život vretenaca, često stradavaju poradi isušivanja pojedinih područja i njihovog pretvaranja u obradive površine, kao i svih drugih oblika hidromelioracijskih radova koji su usko povezani sa snižavanjem razine podzemnih voda. Onečišćavanje teškim kovinama i upotreba sve većeg broja različitih pesticida, o čijim dugoročnim djelovanjima znamo malo, znatno utječu na sve ekosustave. Problem pojačane eutrofikacije uzrokovane dotjecanjem velikih količina fosfata i nitrata iz prirodnog i umjetnog gnojiva sa poljodjelnih površina, nekontrolirano ispuštanje nepročišćenih fekalnih i kemijskih otpadnih voda iz naseljenih područja i industrijskih pogona u vodotokove, zakiseljavanje sumpornim oksidima iz industrije i prometa, kiselinsko taloženje u vodama stajaćicama, kao i termalno onečišćenje voda (konvencionalno i nuklearno) najjače ugrožavaju europske vodene ekosustave. Krčenje šuma i erozija tla, nekontrolirano odlaganje svih vrsta krutog otpada, gradnja turističkih izletišta i rekreacijskih centara, gradnja prometnica, akumulacijskih jezera i hidroelektrana, ogoljivanje obala i pojačanje riječnog i jezerskog prometa, sve su češći narušavatelji i onih do sada očuvanijih dijelova prirode. Jedna od posebnosti pri ugroženosti vodenih staništa u Hrvatskoj je i ubrzano prirodno zaraštanje uslijed napuštanja tradicionalnog načina življenja.

Očuvanje prirodne dinamične ravnoteže vodenih ekosustava i opstojnosti i raznolikosti vretenaca ali i brojnih drugih vrsta koje tu žive, posebice zbog njihovog značaja i važnosti, više su nego dovoljan razlog za zaštitu toga dijela prirodne baštine. Svi drugi razlozi, usredotočeni na ljudsko blagostanje i ekonomsku dobit, trebali bi biti razmatrani u svjetlu održivog razvoja, uzevši u obzir očuvanje kompleksnih ekosustava. Zaštitom vodenih ekosustava ne zaštićujemo samo vretenca, već i sve druge biljne i životinjske vrste i njihove zajednice, koje su međusobno u tim sustavima povezane zakonitostima prirode o kojima smo i mi u potpunosti ovisni.

#### **4.1. CRVENI POPIS VRETENACA**

Iako nije prošlo mnogo vremena od objavljivanja prvog Crvenog popisa vretenaca Hrvatske (DZZP 2006), velika količina novijih podataka kao i raščlamba ugroženosti staništa donijele su nešto drugačiju sliku ugroženosti vretenaca u Hrvatskoj (Tablica 4). Ukupan broj svojti uvršten u novi crveni popis ostao je nepromijenjen. Ono što je promijenjeno, statusi su pojedinih svojti.

Tablica 4. Broj svojti na popisu vretenaca Hrvatske te u pojedinoj kategoriji ugroženosti i njihov postotni udio u ukupnom broju zabilježenih svojti u Hrvatskoj.

Kategorija	Broj svojti	Postotni udio
EX	0	0
RE	2	2,7
CR	6	8,0
EN	5	6,7
VU	5	6,7
NT	12	16,0
LC	0	0
DD	6	8,0
Neugrožene	34	45,2
Brisane s popisa	5	6,7
Ukupno	75	100,0

#### **Izumrle svojte (EX)**

U Hrvatskoj nije zabilježena niti jedna svojta vretenaca koja je izumrla na globalnoj razini.

#### **Regionalno izumrle svojte (RE)**

Pod regionalno izumrlim svojutama smatramo one svojte za koje nema sumnje da je i posljednja jedinka nestala iz Hrvatske ili (u slučaju svojti s izrazitom selidbenom snagom) više ne (povremeno) naseljavaju Hrvatsku. Prema postojećim podacima samo dvije svojte smatramo regionalno (na području Hrvatske) izumrlim:

- **sjeverna zelenka** (*Somatochlora metallica*)
- **crni strijelac** (*Sympetrum danae*)

#### **Kritično ugrožene svojte (CR)**

U kritično ugrožene svojte ubrojene su one svojte koje su prema dostupnim pokazateljima uglavnom zastupljene sa svega nekoliko nalaza ili nalazišta ili su uz to i vezana za izrazito ugrožene ili rijetke tipove staništa. Šest je vrsta suočeno s izuzetno visokim rizikom od izumiranja u Hrvatskoj:

- **velika zelendjevica** (*Lestes macrostigma*)
- **zeleni kralj** (*Aeshna viridis*)

- **konavoski knez** (*Caliaeschna microstigma*)
- **crnkasti strijelac** (*Sympetrum pedemontanum*)
- **močvarni strijelac** (*Sympetrum depressiusculum*)
- **crni tresetar** (*Leucorrhinia caudalis*)

### Ugrožene svojite (EN)

Za ugrožene svojite osobito je da imaju uske stanišne prohtjeve ili su vezane uz izrazito ugrožene stanišne tipove, ograničenog su rasprostranjenja ili su im malobrojne populacije izrazito točkasto raspršene. Prema dostupnim podacima pet je vrsta suočeno s vrlo visokim rizikom od nestajanja iz Hrvatske faune:

- **veliki kralj** (*Aeshna grandis*)
- **jezerski regoč** (*Lindenia tetraphylla*)
- **proljetna narančica** (*Epithea bimaculata*)
- **veliki tresetar** (*Leucorrhinia pectoralis*)
- **paška čipka** (*Selisia themis nigra*)

### Osjetljive svojite (VU)

Osjetljive svojite suočene su s visoki rizikom od izumiranja u Hrvatskoj zbog ograničenog (uskog) rasprostranjenja te malobrojnih i točkasto raspršenih populacija koje su obično na rubu Europskog područja rasprostranjenosti. Ovdje ubrajamo dodatnih pet vrsta:

- **mala zelendjevica** (*Lestes virens*)
- **mala crvendjevojčica** (*Ceriagrion tenellum*)
- **grof skitnica** (*Anax ephippiger*)
- **rogati regoč** (*Ophiogomphus cecilia*)
- **jantarni strijelac** (*Sympetrum flaveolum*)

### Gotovo ugrožene svojite (NT)

Gotovo je ugrožena ona svojita koja trenutačno ne zadovoljava kriterije za neku od gornjih kategorija ali je blizu takvoj procjeni ili postoji razumna vjera u takvu procjenu u budućnosti. Dvanaest vrsta je na granici ugroženosti na području Hrvatske:

- **sredozemna zelendjevica** (*Lestes barbarus*)
- **sjeverna zelendjevica** (*Lestes sponsa*)
- **gorska zelendjevica** (*Lestes dryas*)

- **velika crvenookica** (*Erythromma najas*)
- **istočna vodendjevojčica** (*Coenagrion ornatum*)
- **ljupka vodendjevojčica** (*Coenagrion pulchellum*)
- **žuti ban** (*Aeschna isosceles*)
- **mali car** (*Anax parthenope*)
- **plitvička zelenka** (*Somatochlora flavomaculata*)
- **mali strijelac** (*Sympetrum vulgatum*)
- **južni strijelac** (*Sympetrum meridionale*)
- **žučkasti strijelac** (*Sympetrum fonscolombii*)

### **Najmanje zabrinjavajuće svojte (LC)**

Široko rasprostranjene i učestale svojte ubrajaju se u ovu kategoriju jer nije bilo razumne sumnje u njihovu ugroženost. U Hrvatskoj niti jednu vrstu nismo ubrojili u ovu kategoriju.

### **Nedovoljno poznate svojte (DD)**

Radi nerješenog sistematskog položaja ili drugog nedostatka odgovarajućih podataka, šest je vrsta označeno nedovoljno poznatim statusom:

- **dalmatinska konjska smrt** (*Calopteryx balcanica*)
- **istočna vrbova djevica** (*Chalcolestes parvidens*)
- **istarski regoč** (*Gomphus pulchellus*)
- **neretljanski regoč** (*Lindenia* sp.)
- **zapadni vilenjak** (*Orthetrum coerulescens*)
- **istočni vilenjak** (*Orthetrum ramburii*)

#### 4.1.1. STATUSI I UGROŽENOST SVOJTI NA ISTRAŽIVANOM PODRUČJU

Porodica: LESTIDAE

Rod: LESTES Leach, 1815

Vrsta: *Lestes parvidens* Arbotolewskii, 1929 - Istočna djevica

Veličina: Veličina: 44-50 mm, zadak 34-39 mm; dužina stražnjeg krila 22-26 mm

Opis: Istočna djevica je dugačko i elegantno vretence, metalnozeline boje. Iako je boja jedinke varijabilna neke oznake su stalne i uočljive. Jednolično obojana smeđa pterostigma i tamne pjege na vrhu svijetlih začanih nastavaka kod mužjaka svojstvena su za istočnu djevicu. Leglica ženke ima na sebi 6 do 8 (9) zubića. Gledajući sa gornje strane, mužjacima su svojstveni manji zubići na unutarnjim stranama gornjih začanih nastavaka dok su donji začani nastavci razmaknuti.

Slična vrsta: *L. viridis*, *L. barbarus*, *L. dryas*, *L. sponsa*

Stupanj ugroženosti: **Nedovoljno poznata vrsta (DD).**

Vrijeme leta: početak svibnja do rujna

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Možemo ju pronaći u neposrednoj blizini vodotoka i vodenih površina, kako bira niska stabla i gusto raslinje kao mjesta za obitavanje.

Ponašanje: Vrlo česta u prijepodnevnim satima dok tijekom dana njena aktivnost jenjava. Životinje često sjede na okomitim podlogama; a tamo se nalaze i "lanci parenja". Odlaganje jaja obavlja se u okomitom položaju na dijelovima biljaka koji vire iz vode, kao npr. listovi šaša; mužjak i ženka ostaju povezani za vrijeme odlaganja jaja, vrlo se rijetko mogu vidjeti ženke koje same odlažu jaja.

Razvoj: Vrsta poznata po tome što pliježe jaja u tkiva biljke odakle se onda razvijaju mladi. Ženka leglicom (oštar vrh) zasijeca tkivo tako da na njemu ostaju vidna udubljenja.

Rasprostranjenost: Vrsta je rasprostranjena u Italiji, duž Balkanskog poluotoka i dijelom prema Kvkazu.

Napomena: Sigurna determinacija vrsta *L. viridis* i *L. parvidens* postiže se brojanjem i veličinom zubića na začanim privjescima kod mužjaka te brojanjem zubića na leglici kod ženka.

Porodica: LESTIDAE

Rod: LESTES Leach 1815

Vrsta: *Lestes barbarus* (Fabricius 1798) - Sredozemna zelendjevica

Veličina: Veličina: 40-45 mm, zadak 26-35 mm; dužina stražnjeg krila 20-27 mm  
Opis: Sredozemna zelendjevica svjetlija je i veća od većine vrsta roda *Lestes*. Tijelo mužjaka i ženke slične je metalnosmeđe boje: sa zelenkastim odsjajem i širokim svijetložućkastim prugama po oprsju. Svojstvene su i svijetložućkaste pjege smještene po strani 9-tog i 10-tog začanog kolutića te svijetli začani nastavci kao i doljnji dio zatka. Blijedožućkasto obojenje stažnjeg (slijepoočnog) dijela glave koje se proteže od očiju do čeljusti svojstveno je i vrsti *L. virens*. Krila su potpuno prozirna sa dvobojnom pterostigmom. Jedna polovina pterostigme je smeđa dok je druga polovina blijedožućkasta.

Slična vrsta: *L. dryas*, *L. sponsa*, *L. viridis*., *L parvidens*

Stupanj ugroženosti: rizična vrsta (VU).

Vrijeme leta: Od kraja ožujka do rujna

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Obitava na različitim tipovima staništa kao npr. livade obrubljene grmljem i višim raslinjem, depresije ispunjene vodom, okoliš krških lokvi i sl.

Ponašanje: Često je zamjećeno polijeganje jaja u vlu suhim uvjetima.

Razvoj: Zimovanje u ličinačkom stadiju.

Rasprostranjenost: Vrsta je lutajuća sa jakom sposobnošću naseljavanja. Rasprostranjena čak od Mongolije do V. Britanije.

Porodica: COENAGRIONIDAE

Rod: COENAGRION Kirby, 1890

Vrsta: *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758) – Modra vodendjevojčica

- Veličina: Malo tankostruko vretence, duljine tijela od 33 – 35 mm, zatka 22 – 31 mm, stražnjeg krila 15 – 24 mm.
- Opis: Tijelo mužjaka je plave boje sa specifičnim crnim oznakama na leđnoj strani zatka (dijagnostička je crna oznaka na leđnoj strani 2. kolutića zatka u obliku slova U). Ženke su zelenkaste ili plavkaste, također s crnim oznakama. Kod mirovanja krila drži sklopljena iznad leđa.
- Slične vrste: Ostale vrste roda *Coenagrion*, naročito *C. pulchellum*, koja se pojavljuje u istom staništu. Jedinke *C. puella* mogu se prepoznati po crnim paležima na pozadini trupa.
- Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta** na području NP Krka, nastanjuje većinu stajaćica nakon prvog stadija sukcesije, odnosno nakon razvoja vodene vegetacije na novonastalom ili degradiranom staništu.
- Vrijeme leta: kraj travnja – sredina kolovoza.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- Stanište: Stajaćice svih vrsta, čak i veći vrtni ribnjaci. Ova je vrsta česta i preferira stajaćice s razvijenom vodenom i obalnom vegetacijom. Tolerira eutrofna staništa, ali je osjetljiva na zagađenje. Populacija se može reducirati zahvatima u vodena staništa.
- Ponašanje: Mužjaci se zadržavaju u vegetaciji na obali; tu se nalaze i lanci parenja. Odlaganje jaja odvija se većinom u paru, pri čemu mužjak slobodno stoji na prsima ženke ili sjedi na podlozi što je prednost kod jakog vjetra. Nije poznato da životinje zaranjaju pod vodu. Nerijetko mužjaci lete oko parova; ženke reaguju tako da podižu zadnji dio tijela kojeg savijaju prema dolje kao da će odlagati jaja.
- Razvoj: Mlade ličinke zadržavaju se na donjem dijelu plutajućeg lista, a starije na dnu ili između biljaka. Jednom prezimljuju.
- Rasprostranjenost: Vrsta je zapadno palearktičkog rasprostranjenja, s istočnom granicom areala u središnjoj Aziji. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.
- Napomena: Ženke u dvije boje: svjetle oznake na tijelu žutozelene ili (rjeđe) plave.



Porodica: COENAGRIONIDAE

Rod: ISCHNURA Charpentier, 1840

Vrsta: *Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820) – Velika mora

Veličina: Malo tankostruko vretence, duljine tijela od 30 – 34 mm, zatka 22 – 29 mm, stražnjeg krila 14 – 21 mm.

Opis: Mužjaci su crne boje, s plavo pigmentiranim prsima i vrhom zatka, dok ženke dolaze u više formi (boja), od androkromatičnih (obojenih poput mužjaka), do boje pijeska, smeđe– crvenkastih i zelenkastih. Kod mirovanja krila drži sklopljena iznad leđa.

Slične vrste: *Ischnura pumilio*: kod mužjaka vrste *I. elegans* 8. je članak na donjem dijelu plavi, a kod *I. pumilio* plava je donja trećina 8. i cijeli 9. članak. Zatim pripadnici roda *Erythromma*: mužjaci imaju crvene oči. *Coenagrion armatum*: privjesci na donjem dijelu trupa kod mužjaka izrazito su veliki.

Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta** na području Hrvatske. To je vrsta koja iskorištava širok niz vodenih staništa, u gotovo svim fazama sukcesije. Na većim stajaćicama je često najbrojnije vretence, koje brojnost mjeri u tisućama jedinki, te predstavlja važnu kariku hranidbenih mreža (prema udjelu u biomasi).

Vrijeme leta: sredina travnja – kraj listopada.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Stajaćice i spore tekućice svih vrsta, uključujući i vrtne ribnjake. Česta vrsta, dolazi na nizu staništa, od tekućih do stajaćica, prva kolonizira novo stanište. Vrlo prilagodljiva, tolerira manje zagađenje i zasljenjenje vode, s izraženim migratornim potencijalom.

Ponašanje: Mužjaci se zadržavaju u vegetaciji blizu površine vode. Parenje može trajati više sati. Ženka odlaže jaja u biljku bez pratnje mužjaka - pri tome može potpuno zaroniti ispod površine vode.

Razvoj: Ličinke se zadržavaju u vegetaciji svojih staništa. Razvijaju se brzo, tako da se u toplijim predjelima godišnje može razviti i 2 - 3 generacije.

Rasprostranjenost: Vrsta palearktičkog rasprostranjenja. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Napomena: Ženke se pojavljuju u mnogo boja, a radi se o djelomičnom prikazu stadija izbjeljivanja boja. Svjetliji dijelovi kod zrelijih ženki mogu biti plavi kao kod mužjaka, ili su tamno maslinasti.

Porodica: AESHNIDAE

Rod: AESHNA Fabricius, 1775

Vrsta: *Aeshna mixta* Latreille 1805 – Jesenski kralj

Veličina: Veliko debelostruko vretence, duljine tijela od 56 – 64 mm, zatka 43 – 54 mm, stražnjeg krila 37 – 42 mm.

Opis: Tijelo je pretežno smeđe boje, s dvije žute pruge na prsima. Zadak mužjaka je smeđ s plavim točkama, dok su točke kod ženki žuto – zelenkaste. Kod mirovanja drži krila raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slična vrsta: *Aeshna viridis*, također i *A. affinis*; prsna strana ove vrste je žutozeleno boje s crnim linijama.

Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta**. Zauzima brojna staništa u stajaćicama gotovo svih stadija sukcesije (izuzev početnih).

Vrijeme leta: kraj svibnja – kraj listopada, zimovanje u stadiju ličinke.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Vrsta dolazi na stajaćicama s razvijenom obalnom vegetacijom poput rogoza ili trske. Često se viđa u velikim brojevima, tijekom lova uz rubove šuma ili nasipe, te tijekom estivacije u okolinim područjima.

Ponašanje: Mužjaci lete pokraj obale u potrazi za ženka koje odlažu jaja najčešće u naplavno drvo ili drugi materijal. Lanci parenja rado vise na listovima trske ili na granama, visine 1 - 2 m. Životinje u lovu mogu se često susresti daleko od vode na rubovima šuma i na obližnjim livadama i poljima, gdje u pravilu visoko lete.

Razvoj: Jaja prezimljuju, ličinke uglavnom također, tako da je za razvitak životinje potrebno dvije godine. Ako je vrijeme veoma toplo, razvoj može uslijediti i u okviru jedne godine.

Rasprostranjenost: Vrsta je holomediteransko – palearktičkog rasprostranjenja, s istočnom granicom areala u Japanu. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Porodica: AESHNIDAE

Rod: AESHNA Fabricius, 1775

Vrsta: *Aeshna isocetes* (Müller, 1767) – **Žuti ban**

Veličina: Veliko debelostruko vretence 62-66 mm, zadak 47-54 mm, dužina stražnjeg krila 39-45 mm

Opis: Žuti ban veliko je crveno-smeđe vretence sa bistrim krilima i uočljivim velikim mutno zelenim očima koje čini njihov pogled tajanstvenim. Na vrhu čelu oba spola uočljiva je crna horizontalna linija koja nije povezana sa tjemenom. Iako se na prvi pogled čini da je Žuti ban jednolično obojeno smeđe vretence ono je puno sitnih detalja koje ga čini zanimljivim i jedinstvenim. Sa obje strane oprsja jednoličnost razbijaju dvije žute pruge, gledano odozgo drugi kolutić zatka obilježen je žutim trokutom a ostatak zatka isprepleten je tamnim linijama. Baza stražnjih krila koja su prozirna i išarana tamnim žilama žuto su pigmentirana u predjelu analnog trokuta. Pterostigma je velika i jantarnog obojenja sa tamno smečkastom pjegom u sredini. Kod mužjaka gornji začani privjesci vitkiji su od ostalih vrsta ovog roda te sa malim zubićem na njihovoj bazi. Kod mirovanja drži krila raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slična vrsta: *A. mixta*, *A. affinis*, *A. grandis*

Stupanj ugroženosti: Najmanje zabrinjavajuća vrsta (LC). Žuti ban nije ugrožen na istraživanom području, postoje brojna staništa pogodna za razvoj vrste, te jaka populacija na ujezerenim dijelovima Krke iz koje su moguće migracije na nova područja.

Vrijeme leta: kraj travnja – sredina kolovoza.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Vrstu nalazimo na gotovo svim tipovima stajaćica koje su veće ili srednje veličine, s umjereno razvijenom vodenom i obalnom vegetacijom. Vrsta ne tolerira zagađenje i veće organsko opterećenje vode.

Ponašanje: Vrlo često ju viđamao kako „patrolira“ u pravocrtnim linijama duž puteva, prosika, staza i sl. staništa. Vrlo je radoznala i kada ju se preplaši ubrzo se vraća na mjesto događaja.

Razvoj: Zimovanje u ličinačkom stadiju.

Rasprostranjenost: Vrsta je holomediteranskog rasprostranjenja, kojoj se brojnost smanjuje prema sjevernoj Europi i zapadnom Sibiru. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Porodica: AESHNIDAE

Rod: AESHNA Fabricius, 1775

Vrsta: *Aeshna cyanea* (Müller, 1764) – Modri kralj

Veličina: Veliko debelostruko vretence, duljine tijela od 67 – 76 mm, zatka 51 – 61 mm, stražnjeg krila 43 – 53 mm.

Opis: Tijelo je tamno smeđe do crne boje, sa zelenkastim prsima i karakteristično širokim antehumeralnim prugama. Zadak mužjaka je prošaran zelenim i plavim točkama, dok su točke kod ženki tamno zelene. Kod mirovanja drži krila raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slična vrsta: *Aeshna viridis*, također i *A. affinis*; prsna strana ove vrste je žutozelene boje s crnim linijama.

Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta**. Zauzima brojna staništa u stajaćicama gotovo svih stadija sukcesije. Modri kralj nije ugrožena vrsta na području Hrvatske zbog velikog broja pogodnih staništa na istraživanom području. Stvara prirodno male populacije točkaste rasprostranjenosti.

Vrijeme leta: početak srpnja – sredina listopada, zimovanje u stadiju ličinke.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Razvija se u nizu stajaćica, od lokvi, bara i ustajalih kanala, do kolotruga, koji su često zasjenjeni (u šumovitim područjima). Ne zahtjeva poseban supstrat, obično je to otpalo lišće listopadnog drveća, a u takvim staništima postiže veliku gustoću i brojnost.

Ponašanje: Mužjaci lete pokraj obale u potrazi za ženkama koje odlažu jaja najčešće u naplavno drvo ili drugi materijal. Životinje u lovu mogu se često susresti kako pretražuju uz rub vode ili rjeđe na rubovima šuma gdje u pravilu nisko lete.

Razvoj: Jaja prezimljuju, ličinke uglavnom također, tako da je za razvitak životinje potrebno dvije godine. Ako je vrijeme veoma toplo, razvoj može uslijediti i u okviru jedne godine.

Rasprostranjenost: Vrsta zapadno palearktičkog rasprostranjenja, s istočnom granicom areala na Uralu. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Porodica: AESHNIDAE

Rod: ANAX Leach, 1815

Vrsta: *Anax imperator* Leach 1815 – Veliki car

Veličina: Jedno od najvećih debelostrukih vretenaca na području Krke, duljine tijela od 66 – 84 mm, zatka 50 – 61 mm, stražnjeg krila 45 – 52 mm.

Opis: Mužjake je lako uočiti zbog dominantnog i agresivnog ponašanja, najčešće kako patroliraju 1 – 2 m iznad vodene površine i tjeraju druga vretenca. Prsa su živo zelene boje, a zadak plave (ili maslinasto zelene kod nekih ženki) s crnim oznakama po sredini. Kod mirovanja drži krila raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slična vrsta: *A. parthenope*

Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta**. Veliki car nije ugrožen na području rijeke Krke, a općenito antropogeni zahvati na stajaćicama povoljno utječu na ovu vrstu vrlo široke ekološke valencije.

Vrijeme leta: početak svibnja – početak rujna.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Razvija se u otvorenim stajaćicama, rijetko i u tekućicama, s razvijenom vodenom vegetacijom. Pionirska je vrsta na novonastalim staništima, gdje može dosegnuti i velike gustoće, posebno ako se radi o plićem i toplijem staništu.

Ponašanje: Upečatljiv je svojom pojavom i načinom leta pokazujući tako drugim vretencima da je jedan od najvećih. Odmara se na stabljikama trske ili u krošnjama raslinja.

Razvoj: zimovanje u stadiju ličinke.

Rasprostranjenost: Vrsta je paleotropskog – palearktičkog rasprostranjenja, s istočnom granicom areala u središnjoj Aziji. Posjeduje izrazit migratorni potencijal, te spremno kolonizira nova područja. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Porodica: AESHNIDAE

Rod: ANAX Leach, 1815

Vrsta: *Anax parthenope* (Selys, 1839) – Mali car

Veličina: Veliko debelostruko vretence, duljine tijela od 62-75 mm, zadak 46-53 mm, dužina stražnjeg krila 44-51 mm

Opis: Mali car je zbog svojeg obojenja očiju i zatka često zna biti zamijenjen sa manjim i vitkijim Grofom skitnicom ili većim Modrim kraljem. Velike zelene oči sa plavkastim odsjajem u kontrastu su sa smeđe obojenim oprsjem u oba spola. Zadak kod mužjaka i ženke započinje sa uočljivim žutim prstenom smještenim pri bazi prvog kolutića i svjetlo plavim obojenjem drugog ali dijelom i trećeg kolutića zatka. Kod mužjaka gledajući odozgo ostatak zatka je najčešće obojen smeđom bojom sa tamnijim oznakama koje se protežu preko srednjeg dijela svih kolutića. Ženkama za razliku od mužjaka zadak je češće plavo obojen sa pojedinim smečkastim dijelovima pred kraj zatka te je također ukrašen sa tamnijim oznakama koje se protežu po sredini svakog kolutića. Mužjaci na gornjim dužim začanim nastavcima imaju mali trn pri vrhu koji je karakterističan upravo za Malog kralja. Krila su obično blago žućkasto pigmentirana između nodusa i pterostigme koja je prilično velika i smeđe obojena. Kod mirovanja krila su raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slična vrsta: *A. imperator*

Stupanj ugroženosti: **Nedovoljno poznata vrsta (DD)**. Mali car je termofilna vrsta koja na području NP Krka nastanjuje staništa pod antropogenim utjecajem. Plići iskopi šljunka i uklanjanje vegetacije pogoduju razvoju ličinki, a vrsta rijetko dolazi na staništima u podmakloj fazi sukcesije ili staništima obraslim visokom drvenastom vegetacijom (prirodna sukcesija negativno utječe na populacije ove vrste). Voli otvorene prostore.

Vrijeme leta: kraj svibnja – kolovoza.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Termofilna vrsta, vezana uz veće stajaćice, s najbrojnijim populacijama na Mediteranu.

Ponašanje: Ovipozicija (polaganje jaja) se vrši u tandemu (mužjak i ženka su u kontaktu), što omogućuje lako razlikovanje od slične i puno češće vrste *Anax imperator*.

Razvoj: Zimovanje u stadiju ličinke.

Rasprostranjenost: Vrsta je palearktičkog rasprostranjenja, a najbrojnija je u mediteranskoj biogeografskoj regiji. Brojnost joj se smanjuje prema sjevernom dijelu Europe. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Porodica: LIBELLULIDAE

Rod: CROCOTHEMIS Brauer, 1868

Vrsta: *Crocotemis erythraea* (Brullé, 1832) – Vatrejni jurišnik

Veličina: Debelostruko vretence srednje veličine, duljine tijela od 36 – 45 mm, zatka 18 – 33 mm, stražnjeg krila 23 – 33 mm.

Opis: Lako se prepoznaje po jarko crvenom obojenju tijela, očiju i krilnih žila mužjaka. Ženke su zagasito smeđe, ali u područjima s većim gustoćama populacije prevladavaju androkromatične ženke (obojene poput mužjaka). Vrsta je poznata po izrazito teritorijalnom i agresivnom ponašanju mužjaka koji često stoje na stršcima iznad vode i nadgledaju okolni teritorij tjerajući druga vretenca. Kod mirovanja drži krila raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slična vrsta: Neki pipadnici roda *Sympetrum*

Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta**. Vrsta nije ugrožena na području rijeke Krke jer nalazi brojna staništa sa povoljnim uvjetima za obitavanje.

Vrijeme leta: sredina svibnja – kraj rujna.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Termofilna vrsta koja se razvija na mezoeutrofnim do eutrofnim stajaćicama. U plitkim, toplim lokvama može dosegnuti iznimno veliku gustoću populacije.

Ponašanje: Vrlo često možemo vidjeti kako patrolira u letu duž korita vodotoka, ali i rado miruje i sunča se na isturenim suhim granama ili kamenito-travnatoj podlozi.

Razvoj: Zimovanje u stadiju ličinke.

Rasprostranjenost: Vrsta je paleotropsko – zapadno palearktičkog rasprostranjenja, sa snažnijim populacijama u južnom dijelu areala. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Porodica: LIBELLULIDAE

Rod: SYMPETRUM Newman, 1833

Vrsta: *Sympetrum striolatum* (Charpentier) 1840 – Veliki strijelac

Veličina: Malo debelostruko vretence, duljine tijela od 35 – 44 mm, zatka 20 – 30 mm, stražnjeg krila 24 – 30 mm.

Opis: Prsa odraslih jedinki su smeđa s dvije crvenkaste (mužjaci) ili svijetlo smeđe (ženke) pruge, dok je zadak svijetlocrveni kod mužjaka i smečkasti kod ženki. Kod mirovanja drži krila raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slična vrsta: Ostale vrste roda *Sympetrum*.

Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta**. Veliki strijelac nije ugrožen na području NP Krka zbog velikog broja staništa pogodnih za razvoj vrste.

Vrijeme leta: kraj svibnja – kraj prosinca.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Razvija se u toplim, plitkim stajaćicama, te može podnijeti zaslanjenje vode.

Ponašanje: Vrsta je specifična po vrlo izraženom migratornom potencijalu i često se susreće dalje od vodenih površina.

Razvoj: Zimovanje u stadiju ličinke.

Rasprostranjenost: Vrsta je holomediteransko – palearktičkog rasprostranjenja, sa snažnijim populacijama u južnom dijelu areala. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.



Porodica: LIBELLULIDAE

Rod: SYMPETRUM Newman, 1833

Vrsta: *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840) – **Žučkasti strijelac**

Veličina: Malo debelostruko vretence, duljine tijela od 33 – 40 mm, zatka 22 – 29 mm, stražnjeg krila 26 – 31 mm.

Opis: Na oprsju mužjaka Žučkastog strijelca prevladava smeđa boja sa nježno zelenkasto-žutim linijama. Zadak je intezivno crven sa dvije crne pjege na gornjoj strani osmog i devetog kolutića. Ženke su prošarane zeleno žučkastim i smeđim nijansama također sa dvije crne pjege pred kraj zatka. Crna linija na bazi čela koja spušta duž rubova očiju tanja je nego kod Malog strijelca. Na inače crvenkasto-smeđim očima uočljivo je modro plavo obojenje koje izvire sa donje strane svakog oka. Baza stražnjeg para krila jantarnog je obojenja dok je većina isprepletenih žilica žučkasto kod ženki i crvenkasto kod mužjaka. Pterostigma na vrhu krila je dugačka i svijetlo žučkasto-smeđa. Gledano sa bočne strane kukica na sekundarnom spolnom organu kod mužjaka je vrlo mala dok je kod ženki leglica, gledano odozdo U-oblika.

Slična vrsta: Ostale vrste roda *Sympetrum*.

Stupanj ugroženosti: **Nedovoljno poznata vrsta (DD)**. Vrsta nije ugrožena na području rijeke Krke. Postoji dovoljan broj povoljnih staništa i klimatskih uvjeta za održavanje populacije ove termofilne vrste.

Vrijeme leta: početak lipnja – početak rujna.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Vrsta je iznimno termofilna, s brojnijim populacijama u mediteranskom dijelu Hrvatske. Razvija se na otvorenim (neobrasle vegetacijom) stajaćicama, koje su često plitke i vrlo tople. Vrsta je dobar letač i često širi areal u toplijim godinama.

Ponašanje: Mužjaci se razlikuju od drugih vrsta roda *Sympetrum* po izraženom teritorijalnom ponašanju.

Razvoj: Zimovanje u stadiju ličinke.

Rasprostranjenost: Vrsta je paleotropske distribucije, dok je u palearktiku ograničena na južne dijelove, sa snažnim populacijama na Mediteranu i Bliskom Istoku. Vrsta je rasprostranjena na području cijele Hrvatske.

Porodica: LIBELLULIDAE

Rod: SYMPETRUM Newman, 1833

Vrsta: *Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764) – Crveni strijelac

Veličina: Malo debelostruko vretence, duljine tijela od 34 – 39 mm, zatka 20 – 26 mm, stražnjeg krila 23 – 31 mm.

Raspon krila: 5 - 6 cm.

Opis: Prsa su tamno smeđa s malo crnih oznaka, a zadak mužjaka je krvavo crvene boje. Ženke su neuglednije, pretežno smeđe boje. Kod mirovanja drži krila raskriljena paralelno s tijelom, pod kutom od 180 stupnjeva.

Slične vrste: Ostale vrste roda *Sympetrum*, naročito *Sympetrum vulgatum*, čije noge s vanjske strane imaju žute crte; mužjaci vrste *S. sanguineum* upadaju u oči zbog izrazito crvene boje njihovog zatka.

Stupanj ugroženosti: **Nije ugrožena vrsta.** Crveni strijelac nije ugrožen na području NP Krka zbog obilja stabilnih pogodnih staništa, rukavaca okruženih šumom ili visokim grmljem.

Vrijeme leta: početak svibnja – kraj listopada.

Mjesec	Sj.	Ve.	Ož.	Tr.	Sv.	Li.	Sr.	Ko.	Ru.	Li.	St.	Pr.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Stanište: Razvija se u mezoetrofnim do eutrofnim stajaćicama, s razvijenom vodenom vegetacijom, često u sklopu šumskih područja. Vrsta je osjetljiva na isušenje staništa i promjene u režimu podzemnih voda.

Ponašanje: Odlaganja jaja započinje u paru, dok se životinje kreću gore - dolje po biljci. To se može odvijati i iznad plitke vode ili pak vlažnog tla u blizini obale. Nakon toga životinje se odvajaju i mužjak oblijeće oko ženke koja odlaže jaja, tjerajući na taj način ostale mužjake. Pri tome on nakon kratkog vremena gubi svoju partnericu, koja još dugo može nastaviti s odlaganjem jaja. Isto se ponašanje može zamjetiti i kod drugih vrsta vretenaca iz roda *Sympetrum*.

Razvoj: Jaja prezimljuju. Ličinke žive između vodenih biljaka; izliježu se iste godine.

Rasprostranjenost: Vrsta je holomediteransko – palearktičkog rasprostranjenja. Vrstu možemo naći na području cijele Hrvatske.

Napomena: Povremeno se kod ove vrste (kao i kod drugih vrsta roda *Sympetrum*) javljaju ženke crvene boje.

## 4.2. UGROŽENOST STANIŠTA

Fauna vretenaca Hrvatske ne može opstati u njezinom sadašnjem sastavu bez zaštite i očuvanja njezinih najznačajnijih vodenih staništa te njihovog umrežavanja u jedinstvenu ekološku mrežu. To posebice podrazumijeva različite vidove aktivne zaštite i njihova upravljanja. Današnja je fauna vretenaca kako odraz prirodnih datosti tako i po faunu vretenaca prihvatljivih (npr. ribnjaci, krške lokve) i neprihvatljivih (npr. meliorativni zahvati, vodospreme, kanaliziranje vodotoka) ljudskih djelatnosti. Dobar će dio njihovih vodenih staništa, stoga, u budućnosti ovisiti o tehničkim zahvatima čišćenja mulja i vegetacije, produbljivanju i sličnim djelatnostima. Promjene u vodnom režimu, zatrpavanje ili prirodno zaraštanje, prekomjerno iskorištavanje prirodnih dobara, unošenje stranih vrsta, te onečišćavanje vodotoka, razlozi su ugroženosti močvarnih i vodenih staništa Hrvatske. Neka od čovjekovom rukom stvorenih staništa, primjerice stari ribnjaci, također se mogu uvrstiti u visoko vrijedna staništa za vretenca. Ipak oni danas postaju sve ugroženiji zamiranjem uzgoja ribe. Krški vodeni ekosustavi su najosjetljiviji. Lako mogu biti onečišćeni otpadnim vodama, izgradnjom vodosprema različite namjene, melioracijskim zahvatima ili intenzivnom poljoprivredom (DZZP 1999).

Hrvatska, srećom, još uvijek ima prostrana prirodna vodena područja što predstavlja jednu od najvećih vrijednosti biološke i krajobrazne raznolikosti, posebice na razini zapadne i središnje Europe. S druge strane, vlažna su staništa najugroženija prirodna područja u Hrvatskoj. Stoga su izdvojena kao prioriteta te je nužno razviti posebnu strategiju i akcijski plan njihove zaštite i očuvanja. Bogatstvo vretenaca, kukaca koji ovise o vodi, jedan je od bitnih pokazatelja vrijednosti staništa, a broj ugroženih vrsta ukazuje na potrebu aktivne zaštite i očuvanja. (DZZP 1999).

Hrvatska se fauna vretenaca nalazi na raskrižju upliva okolnih regija gdje se miješaju utjecaji istoka i zapada, sjevera i juga. Vretencima najveću prepreku u rasprostranjenju nesumnjivo predstavlja Dinarsko gorje koje se pruža u smjeru sjeverozapad – jugoistok. Ono sprječava prodor sredozemne klime dublje u kontinentalni dio Hrvatske te na taj način više omogućuje prodor vrsta sa sjevera na jug i obrnuto od miješanja faunističkih utjecaja istoka i zapada. Osnovna podjela Hrvatske je u odonatološkom smislu jednostavna, pa obzirom na faunu vretenaca izdvajamo:

- (1) kontinentalnu nizinsku Hrvatsku,
- (2) gorsku Hrvatsku i

(3) sredozemnu Hrvatsku.

Sva obilježja tih regija odražavaju se na fauni vretenaca. Refugijska fauna iz istočnog se Sredozemlja širi prema sjeveru i zapadu i nailazi na planine, prirodnu prepreku rasprostiranju sredozemne klime pa tako i svog rasprostranjenja. Tu možemo spomenuti vrste: *Lindenia tetraphylla*, *Caliaeschna microstigma*, *Calopteryx balcanica*, kojima je Hrvatska sjeverna granica rasprostranjenja. Dalje na zapad ne sežu vrste *Coenagrion ornatum*, *Orthetrum ramburii*, a dalje na istoku nećemo vidjeti *Orthetrum coerulescens* koji živi u zapadnom Sredozemlju, a u Hrvatsku ulazi i miješa se s populacijama *Orthetrum ramburii* u jednom dijelu svog areala. Invazijska fauna prodire s istoka i rasprostranjena je u nizinskoj Hrvatskoj. Tako Hrvatska postaje jugo-zapadna granica rasprostranjenja vrste *Aeshna viridis* ili južna granica rasprostranjenja vrsta *Epitheca bimaculata* i *Leucorrhinia caudalis*.

#### 4.3. UGROŽENOST IZAZVANA UVJETIMA IN SITU

Zbog mnogih posebnosti, vretenca predstavljaju važnu skupinu životinja čiji osebujni životni put povezuje vodene i kopnene ekosustave (Franković, 1987.). Istraživane lokve na Krku, kao dio ekosustava obiluje vrstama koje su u određenoj mjeri ugrožene iz razloga što su se pojedini dijelovi ovog područja, tijekom proteklih desetljeća, površinom smanjivali zbog različitih zahvata: sječe i eksploatacije rubnih šumskih površina, eksploatacije prirodnih naslaga kamena, eksploatacije prirodnih zaliha vode, kao i stvaranja „divljih“ odlagališta različitih vrsta otpada (Slika 15.). Budući da se na taj način u bitnoj mjeri smanjuje površina i mijenja struktura staništa pogodnog za razvoj ličinki pojedinih vrsta vretenaca, kao i njegovo osiromašenje glede izbora i količine hrane, moguć je nestanak pojedinih vrsta vretenaca s navedenog područja. Time bi nestala i njihova korisnost, kao bioloških regulatora u populacijama drugih vrsta, primjerice dvokrilaca (Diptera) i opnokrilaca (Hymenoptera), kao i njihov položaj u hranidbenim lancima.



Slika 15. Primjer odlaganja krutog građevinskog otpada kod lokve Ormatine foto: Tomislav Bogdanović©.

Istraživanjima provedenim u ovom radu bilo je moguće dokazati postojanje ciljnih vrsta za koje smo smatrali da bi mogle obitavati na staništima u okviru istraživanog područja. Prisutnost ovih vrsta tijekom istraživanog razdoblja (sezona) još uvijek ne znači da su populacije tih vrsta stabilne, već upućuje na činjenicu da bi trebalo provesti sustavna ekološka istraživanja kao i primjereni monitoring na odabranim lokalitetima.

#### **4.4. UGROŽENOST IZAZVANA UVJETIMA EX SITU**

Veliku je važnost vretenaca u ekosustavima, kao i hranidbenih odnosa u kojima ona sudjeluju; jer se u njihovim tijelima maksimalno koncentriraju neka od stalno prisutnih onečišćenja u okolišu. Oni su dakle gotovo idealni organizmi kao pokazatelji onečišćenja okoliša (Erben, 1983.).

Poseban značaj pri tome treba predstavljati kontrola nad korištenjem i primjenom pesticida i insekticida na poljoprivrednim površinama koje se nalaze u rubnim dijelovima vodenih tijela (vinogradi i voćnjaci), kao i upotreba (odlaganje) sredstava primjenjivih u šumarstvu (zaštitna sredstva, ulja, maziva) unutar navedenih područja. Budući da je čitavo područje otoka Krka izuzetno bogato slivnim vodotocima, vrlo je velika vjerojatnost od mogućih zagađenja, što bi predstavljalo direktnu opasnost za ličinke vretenaca koje obitavaju u vodenim staništima.

#### 4.5. PRIJEDLOG ZAŠTITNIH MJERA I AKTIVNOSTI

Fauna vretenaca (Odonata) na području otoka Krku i njihova staništa dosadašnjim projektima usmjerenim na zaštitu, je relativno dobro istražena iako smatramo da to zasigurno nije konačan broj vrsta. Istraživanjima obavljenim tijekom ove studije je dokazano prisustvo trinaest (13) od ukupno 40 – tak vrsta vretenaca od kojih je otkriveno nekoliko novih lokaliteta za kritično ugrožene vrste koje su od posebnog značaja jer se između ostalog vrlo rijetko pojavljuju u fauni ovog područja.

##### 4.5.1. MJERE ZA ODRŽAVANJE I ZAŠTITU (OČUVANJE) SVOJTI I STANIŠTA

Mjere zaštite trebaju biti usmjerene na poticanje, obnavljanje i očuvanje ekološkog načina obrađivanja zemljišnih površina (ekološka proizvodnja, ekološko gospodarenje), kako unutar granica istraživanog područja tako i u njegovim neposrednim rubnim dijelovima. Zbog šireg značaja očuvanja istraživanog projekta ovdje će biti navedeni i lokaliteti u neposrednoj blizini koji zahtijevaju sustavno istraživanje u cilju buduće zaštite i obnavljanja. Također, mjere zaštite šumskih površina predstavljaju temeljne uvijete za zaštitu staništa (Slika 16.).



Slika 16. Odlaganje različitih vrsta krutog (građevinskog) otpada, u blizini lokve - Ormatine, foto:

Tomislav Bogdanović©.

Upravo nekontrolirani nestanak šumskih površina mogućim požarima, nenamjenska sječa i neprovođenje šumsko – gospodarskih osnova u potpunosti, i nekontrolirano odlaganje različitih vrsta krutog (građevinskog) otpada neki su od temeljnih razloga erozije tla i nestanka staništa (Slika 17.).



Slika 17. Odlaganje različitih vrsta krutog (građevinskog) otpada na samoj lokvi - Ormatine, foto: Tomislav Bogdanović©.

Šumsko-gospodarski zahvati i eksploatacije cjelokupnog šumskog bogatstva trebaju biti strogo nadzirani projekti u kojima će stručni multidisciplinarni timovi svojim znanjem imati vodeću ulogu (Slika 18.). Primjerice, na lokalitetu lokve – Ormatine, neposredno uz lokvu je izgrađena lovačka priklonica za odstrijel divljači koju bi trebalo ukloniti.



Slika 18. Lovačka priklonica na samoj lokvi - Ormatine, foto: Tomislav Bogdanović©.

Primjena mjera zaštite znatno bi doprinjela zaštiti i očuvanju staništa i lokaliteta čija je važnost odlučujuća za održavanje biološke raznolikosti. Konkretni primjer je lokva Fintura koja ovdje nije bila istraživana ali se nalazi u blizini lokve Ormatine (Slika 19.). Lokva je većim dijelom godine suha iako postoji lateralni kanal koji ju direktno napaja, te postoji velika vjerojatnost da bismo manjim tehničkim zahvatom uz već postojeće stanje uspjeli lokvu relativno brzo obnoviti. Također, trebalo bi i dalje nastaviti sustavno praćenje u okviru budućih istraživanja da bi se mogle isplanirati i moguće dodatne mjere zaštite staništa i vrsta jer na taj način bismo očuvali i one vrste koje su u neposrednom doticaju kako preko lanaca ishrane tako i u okviru čitavog ekosustava.



Slika 19. Primjer isušene lokve Fintura koja zahtjeva obnovu i zaštitu foto: Tomislav Bogdanović©.

Ličinke vretenaca služe kao hrana ribama i pticama močvaricama, nekim vodenim kukcima, a odrasli, pticama, vodozemcima, paukovima i muhamama grabežnicama (Asilidae). Manje očiti, ali također prirodni neprijatelji su i nametnici: Mymaridae (Hymenoptera) koje parazitiraju na jajima, Cecidomyidae (Hymenoptera), Drosophilidae (Diptera) koje se hrane jajima, Gregarinidae (Protozoa) koje napadaju ličinke, a Filarida i Gordidae (Nematoda) parazitiraju u odraslim kukcima. Neke vrste metilja, trakavica i oblića koriste ličinke vretenaca kao međudomadare. Vanjski nametnici, Hydracarina, Arrenuridae (Acarina) i Ceratopogonidae (Diptera) mogu parazitirati na krilima odraslih vretenaca (Rössler, 1900.; Aguilar i sur., 1986.). Na pojedinim lokalitetima na otoku Krku je uočeno jak negativni antropogeni utjecaj u smislu **unošenja stranih invazivnih vrsta**. Ovakav utjecaj je posebice zabilježen na lokvi Salatić gdje je uočena izrazito brojna populacija crvenouhe kornjače (*Trachemys scripta elegans*) koja je



vjerojatno unešena ispuštanjem jedinki iz terarija o kojima vlasnici više nisu htjeli brinuti (Slika 20).



Slika 20. Lokva Salatić, brojna populacija crvenouhe kornjače (*Trachemys scripta elegans*)  
foto: Tomislav Bogdanović© (2013.).

Područje prirodne rasprostranjenosti ove slatkovodne kornjače je u Sjevernoj Americi u slijevu rijeke Mississippi. Iako su odrasle jedinke najčešće veličine između 20 i 30 cm, može narasti i do 60 cm. Crvenouha kornjača je samo jedna od 15 podvrsta vrste *Trachemys scripta*. U prehrani je oportunist, predator i dok se kao mlada hrani pretežno mesom, kao odrasla je svejed. U umjerenom pojasu se razmnožava od travnja do lipnja, a ženke polažu od 2 do 30 jaja. Iznenadujuće se dobro prilagođava na nove klimatske uvjete, a doživi do 40 godina. Čak i ako se ne uspije razmnožiti, i u novom staništu bez problema preživi još dugi niz godina. Crvenouhu kornjaču je čovjek počeo širiti svijetom 70-tih godina prošlog stoljeća kada ju je uveo na scenu kućnih ljubimaca. U razdoblju od 1989. do 1997. godine iz SAD-a je diljem svijeta izvezeno i prodano 52 milijuna, bila je to najpopularnija vrsta kornjače među ljubimcima. Na žalost velik broj ih je uspio pobjeći ili je pušten u prirodu pa je danas prisutna u Australiji, Aziji, Europi, na Karibima, Izraelu i Južnoafričkoj Republici.

Kako predator oportunist crvenouha kornjača ima ekološki utjecaj na nekoliko vrsta biljaka i životinja, od beskralješnjaka (ličinke vretenaca) do kralješnjaka, uključujući vodozemce, male sisavce i ptice, posebno mlade. Najveća je prijetnja za našu, zavičajnu, u Europi ugroženu barsku kornjaču (*Emys orbicularis*) s kojom je u kompeticiji za hranu i stanište te ju uspješno potiskuje. Crvenouha kornjača može biti prenositelj životinjskih bolesti i parazita, a zabilježeni su i slučajevi gdje je bila prenositelj salmonelle za ljude. Nakon jedne

takve epidemije 1975. godine u SAD-u je zabranjena trgovina crvenouhom kornjačom na nacionalnoj razini. Zbog svega navedenog i u Hrvatsku je zabranjen uvoz crvenouhe kornjače. Uvrštena je na popis 100 najgorih stranih invazivnih vrsta na svijetu i u Europi, (DZZP).

Budući da supostoji vrlo velika vjerojatnost širenja ove vrste i na druge lokalitete na otoku Krku, potrebno je uvesti **stalni monitoring** kao i mjere zaštite koje uključuju i prikupljanje jedinki invazivne vrste te njihovo neškodljivo uklanjanje.

Područje otoka Krka je na mnogim lokalitetima u svrhu gospodarenja vodom promijenjeno već zabilježenim antropogenim zahvatima: isušivanjem postojećih lokvi (Slika 21.), utvrđivanjem obale jezera, isušivanjem i odvodnjom močvarnih područja, izgradnjom kanala i brojnim drugim hidromelioracijskim zahvatima, i taj se proces neprestano nastavlja (Bogdanović, 2013.). Granične skupine (vrste) vretenaca koje su zbog visokospecifičnih zahtjeva najugroženije, vrlo teško podnose ovakav antropogeni pritisak. Ovdje je naveden primjer lokve kod malog hrasta koja se nalazi neposredno uz put koji ujedno čini turističku rekreativno - poučnu stazu, te uz lokve koje su obrađene ovim projektom čini cjelinu. Ova lokva u budućim aktivnostima obnove šireg područja predstavljala bi još jednu „živu točku“ i trebalo bi ju svakako uvrstiti kroz buduće projekte u sustav zaštite.



Slika 21. Primjer isušene lokve kod malog hrasta, foto: Tomislav Bogdanović©.

Promatrajući slučaj ugroženih vrsta vretenaca na većini vodenih tijela (posebice lokvi) za koja tijekom ovog istraživanja nismo pronašli novije podatke, a poznata su nam potencijalna staništa ili pak imamo podatke o njihovom ranijem obitavanju na njima, možemo zaključiti da bi u bliskoj budućnosti trebalo provesti dopunska istraživanja sa ciljem da takva staništa stavimo u prioritetne kategorije. Također, lokalitete za koje imamo nove podatke o nalazima ugroženih vrsta na njima, treba staviti pod posebne mjere opreza po pitanju očuvanja i održavanja stanja.

#### 4.5.2. SUSTAVNO PRAĆENJE (MONITORING)

Istraživanja faune vretenaca trebala bi se nastaviti sustavnim praćenjem vrsta kao i evidentiranjem u već postojeću bazu podataka. Istraživanja trebaju obuhvatiti sve životne stadije (od ličinki do odraslih jedinki), a vremensko praćenje treba biti ravnomjerno usmjereno tijekom čitave godine s nešto većim naglaskom na razdoblje izlijeganja ličinki, te razdoblje leta imaga (tijekom proljeća i ljeta).



Slika 22. Sustavno praćenje i kontrola stanja vrsta i staništa. foto: Tomislav Bogdanović©.

Posebnu pažnju trebalo bi posvetiti uzorkovanju ličinki i prikupljanju njihovih svlakova jer su one glavni i najmjerodavniji indikatori stanja u okolišu (slika 22.). U njihovim se tijelima nakupljaju neke od štetnih tvari čije količine su putem modernih istraživačkih metoda mjerljive i ujedno nam pokazuju stupanj ugroženosti kako staništa tako i vrsta koje na

njima obitavaju. Također i sama prisutnost (ili odsutnost) pojedinih vrsta ukazuje na moguće oblike zagađenja ili pak štetnog djelovanja (neuravnoteženog gospodarenja) od strane čovjeka.

#### **4.5.3. OPSEG BUDUĆIH ISTRAŽIVANJA**

Uzorkovanja vretenaca (Odonata) trebaju biti planirana sustavno s terenskim izlascima svakih petnaest dana tijekom razdoblja kada se pojavljuju imaga tj. od ožujka do listopada. U ostalim dijelovima godine uzorkovanja se mogu obavljati jednom mjesečno na ličinačkim stadijima. Uzorkovanja odraslih potrebno je provoditi tijekom sunčanih dana na područjima uz vodene površine, na otvorenom, kao i na šumskim staništima (mediteranska šuma i makija). Uzorkovanja se mogu obaviti lovnim mrežicama za odrasle i za ličinke, a prikupljanje svlakova obavlja se ručno. Istraživačke postaje mogu biti odabrane prema ranijim istraživanjima., ili pak prema nekom drugom istraživačkom modelu koji bi upotpunio zahtjevima prostorno vremenske distribucije svojti.

## 5. LITERATURA

AGUILAR, J.d', DOMMANGET, J.-L. & PRECHAC, R., 1986: A field guide to the dragonflies of Britain, Europe and North Africa. William Collins Sons and Company Ltd., London.

ASKEW, R. R. (1988): The dragonflies of Europe. Harley Books, Colchester. 291 p.

BELANČIĆ, A., BOGDANOVIĆ, T., FRANKOVIĆ M., LJUŠTINA, M., MIHOKOVIĆ, N., VITAS, B., 2008. Crvena knjiga vretenaca Hrvatske, Zagreb

BOGDANOVIĆ, T., BEDJANIĆ M., 2006. Regional guide to dragonflies: Croatia. In: K-D. B., Dijkstra (Ed.), R. Lewington (Illustr.), Field guide to the Dragonflies of Britain and Europe, pp. 56-57, British Wildlife Publishing, Dorset.

BEDJANIĆ, M., BOGDANOVIĆ T., 2006. Regional guide to dragonflies: Other states of former Yugoslavia. In: K-D. B., Dijkstra (Ed.), R. Lewington (Illustr.), Field guide to the Dragonflies of Britain and Europe, p. 57, British Wildlife Publishing, Dorset.

BOUDOT, J-P., KALKMAN, V. J., AMORIN, M. A., BOGDANOVIĆ, T., RIVERA, A. C., DEGABRIELE, G., DOMMANGET, J-L., FERRIERA, S., GARRIGÓS, B., JOVIĆ, M., KOTARAC, M., LOPAU, W., MARINOV, M., RISERVATO, E., SAMRAOUI, B., SCHNEIDER, W., 2009: Atlas of the Odonata of the Mediterranean and North Africa, Libellula Suppl. 9: 1-256.

BOGDANOVIĆ, T., MERDIĆ, E., MIKUSKA, J., 2008. Dragonfly fauna of Lower Neretva River, Entomol. Croat. **12.**, **2**: 51-65.

CARCHINI & NICOLAI, P.(1984). Food and time resource partitioning in two co-existing *lestes* species (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica* **3** : 461 – 6.

CARCHINI, G. (1983). A key to the Italian odonate larvae. *Soc. int. odonatol. Rapid Comm. (suppl.)* **1** : 101pp.

CONCI, C., NIELSEN, C. (1956): Fauna d'Italia. Odonata. Edizioni Calderini, Bologna, 1-298.

CORBET, P.S. (1951). The development of the labium of *sympetrum striolatum* (Charp.) (Odon., Libellulidae). *Entomologist's mon. Mag.* **87** : 289 – 96.

CORBET, P.S. (1957b). The life – history of the Emperor Dragonfly *Anax imerator* Leach (Odonata: Aeshnidae). *J. Anim. Ecol.* **26** : 1 – 69.

CORBET, P.S.(1962). *A Biology of Dragonflies*. xvi+247pp. Witherby Ltd., London

CORBET, P.S.(1983). Odonata in phytotelmata. In *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts for aquatic insect communities* : 29 – 54. Frank, J. H. & Lounbros, L. P. eds. Plexus, Marlton, New Jersey.

- ČANADJIJA S. (1977). Požega 1227-1977, Grafički zavod Hrvatske – Zagreb, 66-71.
- DEVOLDER, J., (1990): Libellenwaarnemingen in Joegoslavië en Griekenland, juli-augustus 1989 (Odonata). *Phegea*, 18(3):143-148.
- DUMONT, H.J. (1977): Sur une collection d'Odonates de Yougoslavie, avec notes sur la faune des territoires adjacents de Roumanie et de Bulgarie. *Bull. Ann. Soc. R. Belge Ent.*, 113:187-209.
- ERBEN, R. (1983). Phenol accumulation in larvae of the species *Agrion puella* L. (Insecta, Odonata) under laboratory conditions. *Acta hydrochim. Hydrobiol.*, 11(5): 577-581.
- FRANKOVIĆ, M. (1987): Citogenetička i citotaksonomska istraživanja vrste *Libellula depressa* L. (Insecta: Odonata). Diplomski rad (BSc. thesis), Zagreb, 1-40.
- FRANKOVIĆ, M. (1989a): Istraženost faune vretenaca (Insecta: Odonata) Jugoslavije. Izveštaji poročila 2. kongresa biosistematikov Jugoslavije, Gozd Martuljek, 16.
- FRANKOVIĆ, M. (1989c): Vretenca. II. Izvanjska građa tijela. *Priroda*, 77(10):12-14.
- FRANKOVIĆ, M., 1991: Review of *Leucorrhinia* records in Croatia and other successor states of the former Yugoslavia (Anisoptera: Libellulidae). - *Notul. odonatol.*, 3(8), 118-119.
- FRANKOVIĆ, M., 1991b: New findings of *Hemianax ephippiger* Burm. (Odonata: Aeshnidae) in Yugoslavia. - *Bull. Nat. History Museum, Belgrade*, B 46, 131-134.
- FRANKOVIĆ, M., HALAPIR, R. (1990): Fauna vretenaca (Odonata) Istre i Kvarnera. Zbornik sažetaka XX skupa entomologa Jugoslavije, Pula 19.
- FRANKOVIĆ, M., JUREČIĆ, R. (1989): Comparative cytogenetic analysis of karyotype morphology and organisation in males of species *Libellula depressa* L. and *L. fulva* Müll. (Insecta: Odonata). *Period. Biol.*, 91(1):32-33.
- FRASER, F. C. (1929). A revision of the Fissilaboidea ( Cordulegasteridae, Petaliidae and Petaluridae) (Order Odonata). Part 1. Cordulegasteridae. *Mem. Indian Mus.* 9 : 69 – 167.
- FRASER, F. C. (1943). The function and comparative anatomy of the oreillets in the Odonata. *Proc. R. ent. Soc. Lond.* A 18 : 50 – 56.
- FRASER, F. M. (1952). Odonata methods of exophytic oviposition in Odonata. *Entomologist's mon. Mag.* 88 : 261 – 2.
- FRAUENFELD, V.G. (1856): Beitrag zur fauna Dalmatiens. *Verhandl. Zool. Bot. Ges. Wien*, 6:431-448.
- FRAUENFELD, V.G. (1860): Weiterer beitrage zur fauna Dalmatiens. *Verhandl. Zool. Bot. Ges. Wien*, 10:787-794.

- FUDAKOWSKI, J. (1930): Über die formen von *Calopteryx splendens* Harr. aus Dalmatien und Herzegovina (Odonata). *Annales Musei Zool. Polonici*, 9(6):57-63.
- FUDAKOWSKI, J. (1932): Notizen zur Odonaten-Fauna von Jugoslavien, Rumänien und Ungarn. *Fragmenta Faunistica Musei Zool. Polonici*, 1(15):405-407.
- GALVAGNI, E. (1902): Beiträge zur kenntnis der fauna einiger dalmatinischer inseln. *Verhandl. Zool. Bot. Ges. Wien*, 52:362-388.
- GREENEWALT, C.H., 1962. Dimensional reletionships for flying animals. *Smithson. Misc. Collns* **144** : 46pp.
- HEER, O. (1847): Die insektenfauna der Tertiärgebilde von Oenigen und von Radoboj in Croatien. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig, vol. 2, 36-89.
- JELENKOVIĆ, V. (1983): Fauna odonata Lonjskog Polja. Diplomski rad (BSc. thesis), Zagreb, 1-53.
- JOHANNSSON, O.E. (1978). Co-exsistence of larval Zygoptera (Odonata) common to the Norfolk Broads (U.K.). I. Temporal and spatial separation. *Oecologia* **32** : 303 – 21.
- KENNEDY, C.H., (1915). Notes on the life history and ecology of the dragonflies (Odonata) of Wahington and Oregon. *Proc U.S. natn Mus.* **49** : 259 – 345.
- KIAUTA, B. (1969a): Zbirka kačjih pastirjev z Notranjskega krasa in Primorske v Tržaškem prirodoslovnem muzeju s seznamom in zoogeografsko analizo favne tega ozemlja. *Biol. Vestn.*, 17:101-111.
- KIAUTA, B. (1969b): *Croatocordulia platyptera* (Charpentier 1843) Gen. nov. iz spodnjega miocena Radoboja na Hrvatskem (Odonata, Anisoptera, Corduliidae, Corduliinae). *Geologija*, 12:85-90.
- KOČA, G. (1925): Prilog poznavanju naših Odonata. *Glasnik Hrvatskoga Prirodoslovnoga Društva*, 34(1-2):81-86.
- KOČA GJ. (1901). Prilog fauni leptira (Lepidoptera) Hrvatske i Slavonije, *Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga društva*. 8, 1-3, 1-67.
- KOČA GJ. (1925). Drugi prilog fauni leptira (Lepidoptera) Hravtske i Slavonije, *Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga društva* 36, 1-3, 1-6.
- KOČA GJ. (1900). Prilog fauni gore Papuka i njegove okoline, *Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga društva*. 1-3, 100-134.
- KOHAUT, R. (1896): A Magyarorszagi szitakötő-felek Termeszetrájza (*Libellulidae* auct. Odonata Fabr.). Budapest, 1-78.
- KOMNICK, H. (1978). Osmoregulatory role and transport ATPases of the rectum of dragonfly larvae. *Odonatologica* **7** : 175 – 8. les lacs accumulateurs du karst yougoslave. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 19:1907-1920.

KRČMAR S. & MIKUSKA J. (2001). The horse flies of eastern Croatia (Diptera: Tabanidae), Anali Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Osijeku (HAZU), svezak 17, 91-146. Zagreb - Osijek.

MACAN, T.T. (1974). Twenty generations Of *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer) and *Enallagma cyathigerum* (Charpentier) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* **3** : 107 – 19.

MACHADO, A.B.M. & MARTINEZ, A.(1982). Ovoposition by eggthrowing in a zygopteran, *Mecistogaster jocaste* Hagen, 1869. (Pseudostigmatidae). *Odonatologica* **11** : 15 – 22.

MAIBACH, A. (1985). Révision systématique du genre *Calopteryx* Leach (Odonata, Zygoptera) pour l'Europe occidentale. I. Analyses biochimiques. *Mitt. Schweiz ent. Ges.* **58** : 477 – 92.

MAIBACH, A. (1987). Révision systématique du genre *Calopteryx* Leach (Odonata, Zygoptera) pour l'Europe occidentale (Zygoptera: Calopterygidae). 3. Révision systématique, étude bibliographique, désignation des types et clé de détermination. *Odonatologica* **16** : 145 – 74.

MATONIČKIN, I. (1957): Ekološka istraživanja faune termalnih voda Hrvatskog Zagorja. Radovi JAZU, 312:139-205.

MATONIČKIN, I. (1959): Faunistička istraživanja reikotopnih biotopa na Plitvičkim jezerima. Ljetopis JAZU, 63:355-360.

MATONIČKIN, I. (1987): Građa za limnofaunu krških voda tekućica Hrvatske. Plitvička jezera. Biosistematika, 13(1):25-35.

MIHAJLOVIĆ, LJ. (1974): Contribution to the study of diffusion of the Species *Hemianax ephippiger* (Burmeister) in Europe (Odonata: Aeschnidae). *Beitr. Ent.*, 24(1/2):105-106.

MIHALJEVIĆ, M., GEC, D., TADIĆ, Z., ŽIVANOVIĆ, B., GUCINSKI, D., TOPIĆ, J., KALINOVIĆ, I., MIKUSKA, J. (1999). Kopački rit – pregled istraživanja bibliografija. HAZU, Zavod za znanstveni rad Osijek, Zagreb – Osijek, 188 pp.

MIŠKIĆ, H., 1992: Fauna vretenaca Zagreba i okolice. Rektorska nagrada, Sveučilište u Zagrebu.

MIYAKAWA, K. (1977). On growth processes in the dragonfly antenna. *Odonatologica* **6** : 173 – 80.

MOCSARY, G. (1900): Fauna regni Hungariae (Pseudoneuroptera). Budapest, 23-32.

NOVAK, G.B. (1890): Secondo cenno sulla Fauna dell'isola Lesina in Dalmazia. Glasnik Hrvatskoga Naravoslovnoga Društva, 5:119-128.

OLIAS, M., SERBEDIJA, M. (1998): Zur Faunistik und Ökologie der Libellen der Kvarner-Insel Krk (Kroatien). Diplomarbeit, Fachhochschule Eberswalde, Eberswalde.



- PEROVIĆ, F., LEINER, S. (1996). Index of the sawflies sensu lato (Hymenoptera, Symphyta) of Croatia, *Natura Croatica* 5 (4): 359-381.
- PIŠKORIĆ O., BUDAK - RAJČIĆ J., MIKULIĆ Z., RUKAVINA M. (1974). Park - šuma Jankovac. Republički zavod za zaštitu prirode Zagreb.
- PONGRACZ, A. (1944): Faunistische und ökologische beobachtungen an der Orthopteren und Odonaten. Welt des Drauwinkel Albertina Veroffentlichungen aus der Erzherzog Albrecht biologischen Station des ungarischen national museums, 123-134.
- PRITCHARD, G., (1965). Prey capture by dragonfly larvae (Odonata: Anisoptera). *Can. J. Zool.* **43** : 271 – 89.
- PUSCHNIG, R. (1908): Eine beobachtungen an Odonaten und Orthopteren im steirisch-kroatischen grenzgebiete. *Mitt. D. Naturwiss. Ver. Steiermark*, 44:102-111.
- PUSCHNIG, R. (1913): Einzelbilder aus dem Kleintierleben Brionis. *Brioni insel-zeitung*, 4(15):1-2.
- PUSCHNIG, R. (1914a): Zum Dundowalde. (Ein faunistischer spaziergang auf der Inseln Arbe). *Entomol. Zeitschrift, Frankfurt a.M.*, 27:299-301.
- RAUŠ, Đ., ŠEGULJA, N., TOPIĆ, J., (1985). Vegetacija Sjeveroistočne Hrvatske. *Glasnik za šumske pokuse, Zagreb*, 23, 223 - 355.
- ROBERT, P.-A. (1958). *Les Libellules (Odonates)*. Delachauy et Niestlé, Neuchâtel & Paris. 364pp.
- RÖSSLER, E. (1900): Odonata Fabr. s osobitim obzirom na Hrvatsku, Slavoniju i Dalmaciju. *Glasnik Hrvatskoga Naravoslovnoga Društva*, 12:1-97.
- RUCNER, Z. (1994). Beitrag zur entomofauna einiger waldassoziationen Kroatiens, *Natura Croatica* 3 (1): 1-22.
- RUCNER D., R. RUCNER (1995). Beitrag zur kenntnis einiger arthropoden (Scorpiones, Pseudoscorpiones, Araneae, Acari, Diplopoda und Chilopoda) in den Waldassoziationen Kroatiens, *Natura Croatica* 4 (4): 185 - 225.
- SAMARĐIĆ I. (2005) Vaskularna flora parka prirode Papuk. Doktorska disertacija. Sveučilište u zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb. 241 pp.
- SCHNEIDER - JACOBY, M. (1990): Erster Nachweis der Tierlichen Moosjungfer, *Leucorrhinia caudalis*, CHARPENTIER, 1840, für jugoslawien (Odonata: Libellulidae. *Libellula*, 9(1-2)21-31.
- SCHNEIDER, W. (1984): Zum Nachweis von *Gomphus pulchellus* Selys 1840 in Jugoslawien (Odonata, Anisoptera: Gomphidae). *Ent. Z. Frankfurt*

SCHNEIDER-JACOBY, M., FRANKOVIĆ, M. (1990): Prvi nalaz jedne od najrjeđih i najugroženijih vrsta evropskih vretenaca u Jugoslaviji. *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier, 1840). *Priroda*, 79(6):18-19.

SHERK, T.E., (1978b). Development of the compound eyes of dragonflies (Odonata). III. Adult compound eyes *J. exp. Zool.* **203** : 61 – 80.

SØRENSEN, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Vid. Selsk. Biol.*, **4**: 1 – 34.

ST. QUENTIN, D. (1944): Die Libellenfauna Dalmatiens. *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 90/91:66-76.

STEIN, J.P.E.F. (1863): Beitrage zur Neuropteren-Fauna Griechlands (mit Berücksichtigung dalmatinischer arten). *Berl. Entom. Zs.*, 7:411

SUŠIĆ G. (1988). Struktura zajednica ptica duž visinskog gradijenta Risnjaka i Papuka, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, *Biologija*. 72-79.

TANAKA, Y. & HISADA, M. (1980). The hydraulic mechanism of the predatory strike in dragonfly larvae. *J. exp Biol.* **88** : 1 – 19.

THEISCHINGER, G. (1979): *Cordulegaster heros* sp.nov. und *Cordulegaster heros pelionensis* ssp.nov. zwei neue Taxa des *Cordulegaster boltonii* (Donovan)-komplexes aus Europa (Anisoptera: Cordulegasteridae). *Odonatologica*, 8(1):23-38.

THOMPSON, D.J.(1978). Prey size selection by larvae of the damselfly *Ischnura elegans*. *J. Anim. Ecol.* **47** : 769 – 85.

TILLYARD, R.J., (1917). *The Biology od Dragonflies (Odonata or Paraneuroptera)*. Xii+396pp. University Press, Cambodge.

TOL, VAN, J., VERDONK, M.J. (1988). The protection of dragonflies (Odonata) and their biotopes. Nature and environmental series, No. 38, European Committee for the conservation of Nature and Natural Resources, 1-181.

TVRTKOVIĆ N., HOLCER D., JALŽIĆ B. (2001).The pond bat *Myotis dasycneme* in Croatia, *Natura Croatica* 10, 3: 221-227.

WATSON, J.A.L. (1982). A truly terrestrial dragonfly larva from Australia (Odonata: Corduliidae). *J. Aust. ent. Soc.* **21** : 309 – 11.

WEBER, T. & CAILLERE, L. (1978). Thermistor telemetry of ventilation during prey capture by dragonfly larvae (*Cordulegaster boltoni*, Odonata). *J. comp. Physiol.* **128** : 341 – 5.

## **6. PRILOZI**

**PRILOG 1.**

**TABLICA 1. KVALITATIVNI I KVANTITATIVNI SASTAV NA LOKALITETU LOKVA ORMATINE**

LOKVA ORMATINE; X= 339947,979514 Y= 4996320,88667										
R.br.	Naziv vste	Latinski naziv vrste	Porodica	Fotografija	Broj utvrđenih jedinki na staništu	Dob	Spol (M/Ž)	Procijenjena veličina populacije na staništu	Kategorija zaštite po HR propisima	Kategorija zaštite prema EU direktivama
1.	Sredozemna zelendjevica	<i>Lestes barbarus</i>	Lestidae	V1	4	odrasli imago	3M 1Ž	20-30	strogo zaštićena	
2.	Modra vodendjevojčica	<i>Coenagrion puella</i>	Coenagrionidae	V2	6	odrasli imago	5M 1Ž	40-50		
3.	Velika mora	<i>Ischnura elegans</i>	Coenagrionidae	V3	7	odrasli imago	5M 2Ž	50-60		
4.	Mali car	<i>Anax parthenope</i>	Aeshnidae	V4	1	odrasli imago	1Ž	0-10	strogo zaštićena	
5.	Vatreni jurišnik	<i>Crocothemis erythraea</i>	Aeshnidae	V5	11	odrasli imago	9M 2Ž	30-40		
6.	Žučkasti strijelac	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Aeshnidae	V6	2	odrasli imago	2M	20-30	strogo zaštićena	
7.	Crveni strijelac	<i>Sympetrum sanguineum</i>	Aeshnidae	V7	6	odrasli imago	5M 1Ž	20-40		
8.	Modri kralj	<i>Aeshna cyanea</i>	Aeshnidae	V8	2	odrasli imago	2M	0-10		
9.	Jesenski kralj	<i>Aeshna mixta</i>	Aeshnidae	V9	3	odrasli imago	2M 1Ž	0-10		

**PRILOG 2.**

**TABLICA 2. KVALITATIVNI I KVANTITATIVNI SASTAV NA LOKALITETU LOKVA KOD MANJEG HRASTA**

LOKVA "KOD MANJEG HRASTA"; X= 340558,437387 Y= 4997139,06325										
R.br.	Naziv vste	Latinski naziv vrste	Porodica	Fotografija	Br. jed.	Dob	Spol (M/Ž)	Procijenjena veličina populacije na staništu	Kategorija zaštite po HR propisima	Kategorija zaštite prema EU direktivama
1.	Istočna djeвица	<i>Lestes parvidens</i>	Lestidae	V12	4	odrasli imago	3M 1Ž	0-10	strogo zaštićena	
2.	Velika mora	<i>Ischnura elegans</i>	Coenagrionidae	V3	5	odrasli imago	4M 2Ž	20-30		
3.	Modri kralj	<i>Aeshna cyanea</i>	Aeshnidae	V8	1	odrasli imago	M	0-10		
4.	Jesenski kralj	<i>Aeshna mixta</i>	Aeshnidae	V9	1	odrasli imago	M	0-10		
5.	Žuti ban	<i>Aeshna isocetes</i>	Aeshnidae	V13	2	odrasli imago	M	0-10		
6.	Veliki car	<i>Anax imperator</i>	Aeshnidae	V11	1	odrasli imago	M	0-10		
7.	Vatreni jurišnik	<i>Crocothemis erythraea</i>	Aeshnidae	V5	5	odrasli imago	3M 2Ž	20-30		
8.	Veliki strijelac	<i>Sympetrum striolatum</i>	Aeshnidae	V10	2	odrasli imago	1M 1Ž	20-30		
9.	Žučkasti strijelac	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Aeshnidae	V6	3	odrasli imago	3M	20-30	strogo zaštićena	
10.	Crveni strijelac	<i>Sympetrum sanguineum</i>	Aeshnidae	V7	7	odrasli imago	5M 2Ž	20-30		

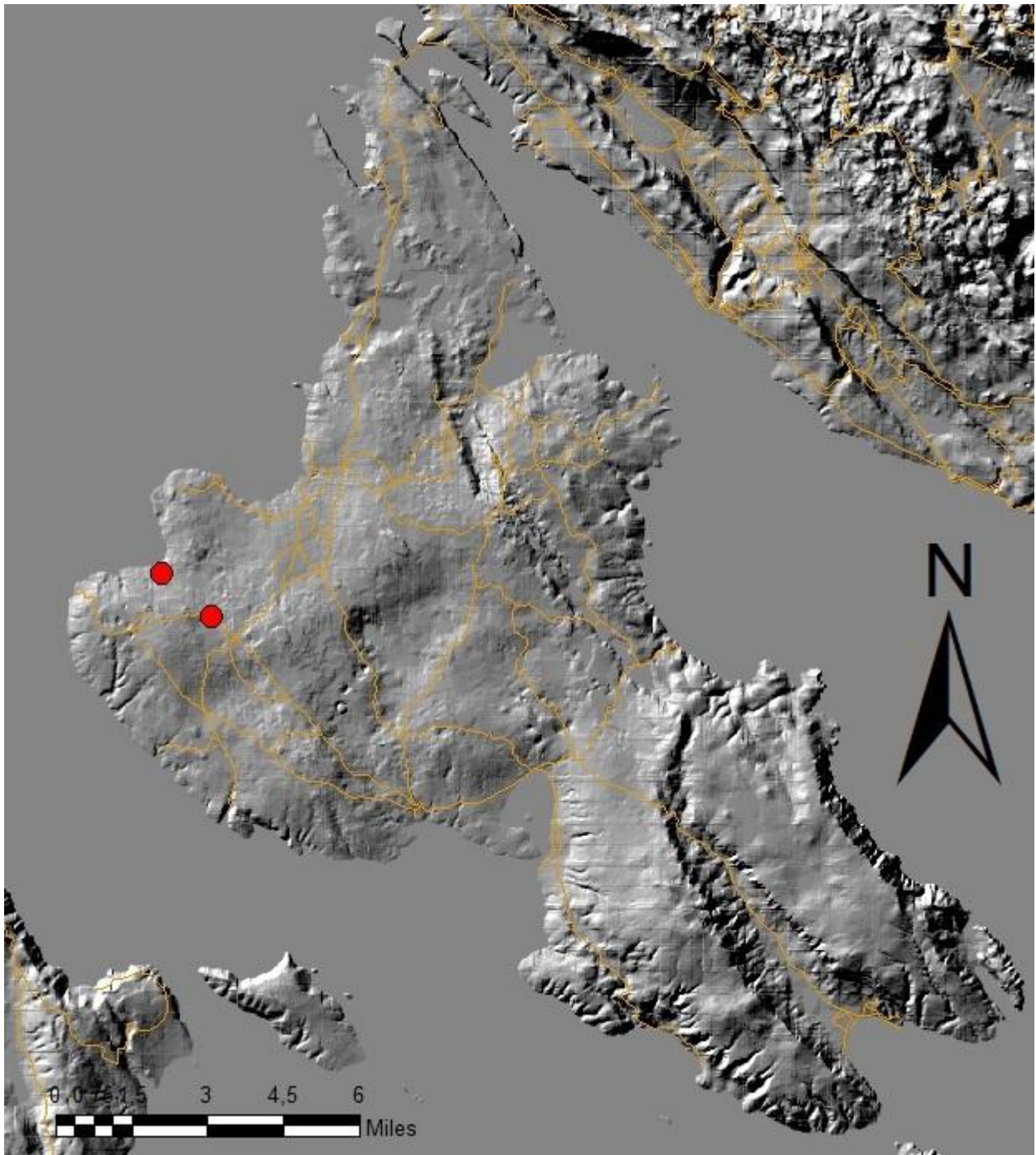
**PRILOG 3.**

**TABLICA 3. KVALITATIVNI I KVANTITATIVNI SASTAV NA LOKALITETU KOD POLJICA**

LOKVA "KOD POLJICA - TOPONIM ŽIVA LOKVA"; X= 342127,856555 Y= 4995718,72778										
R.br.	Naziv vste	Latinski naziv vrste	Porodica	Fotografija	Br. jed.	Dob	Spol (M/Ž)	Procijenjena veličina populacije na staništu	Kategorija zaštite po HR propisima	Kategorija zaštite prema EU direktivama
1.	Sredozemna zelendjevica	<i>Lestes barbarus</i>	Lestidae	V1	2	odrasli imago	2M	0-10	strogo zaštićena	
2.	Istočna djevica	<i>Lestes parvidens</i>	Lestidae	V12	2	odrasli imago	1M 1Ž	0-10	strogo zaštićena	
3.	Modra vodendjevojčica	<i>Coenagrion puella</i>	Coenagrionidae	V2	6	odrasli imago	5M 1Ž	30-40		
4.	Velika mora	<i>Ischnura elegans</i>	Coenagrionidae	V3	7	odrasli imago	5M 2Ž	30-40		
5.	Jesenski kralj	<i>Aeshna mixta</i>	Aeshnidae	V9	1	odrasli imago	M	0-10		
6.	Žuti ban	<i>Aeshna isosceles</i>	Aeshnidae	V13	1	odrasli imago	Ž	0-10		
7.	Veliki car	<i>Anax imperator</i>	Aeshnidae	V11	1	odrasli imago	Ž	0-10		
8.	Vatreni jurišnik	<i>Crocothemis erythraea</i>	Aeshnidae	V5	6	odrasli imago	5M 1Ž	20-30		
9.	Veliki strijelac	<i>Sympetrum striolatum</i>	Aeshnidae	V10	3	odrasli imago	2M 1Ž	20-30		
10.	Žučkasti strijelac	<i>Sympetrum sanguineum</i>	Aeshnidae	V7	4	odrasli imago	M	20-30		
11.	Mali car	<i>Anax parthenope</i>	Aeshnidae	V4	1	odrasli imago	M	0-10	strogo zaštićena	

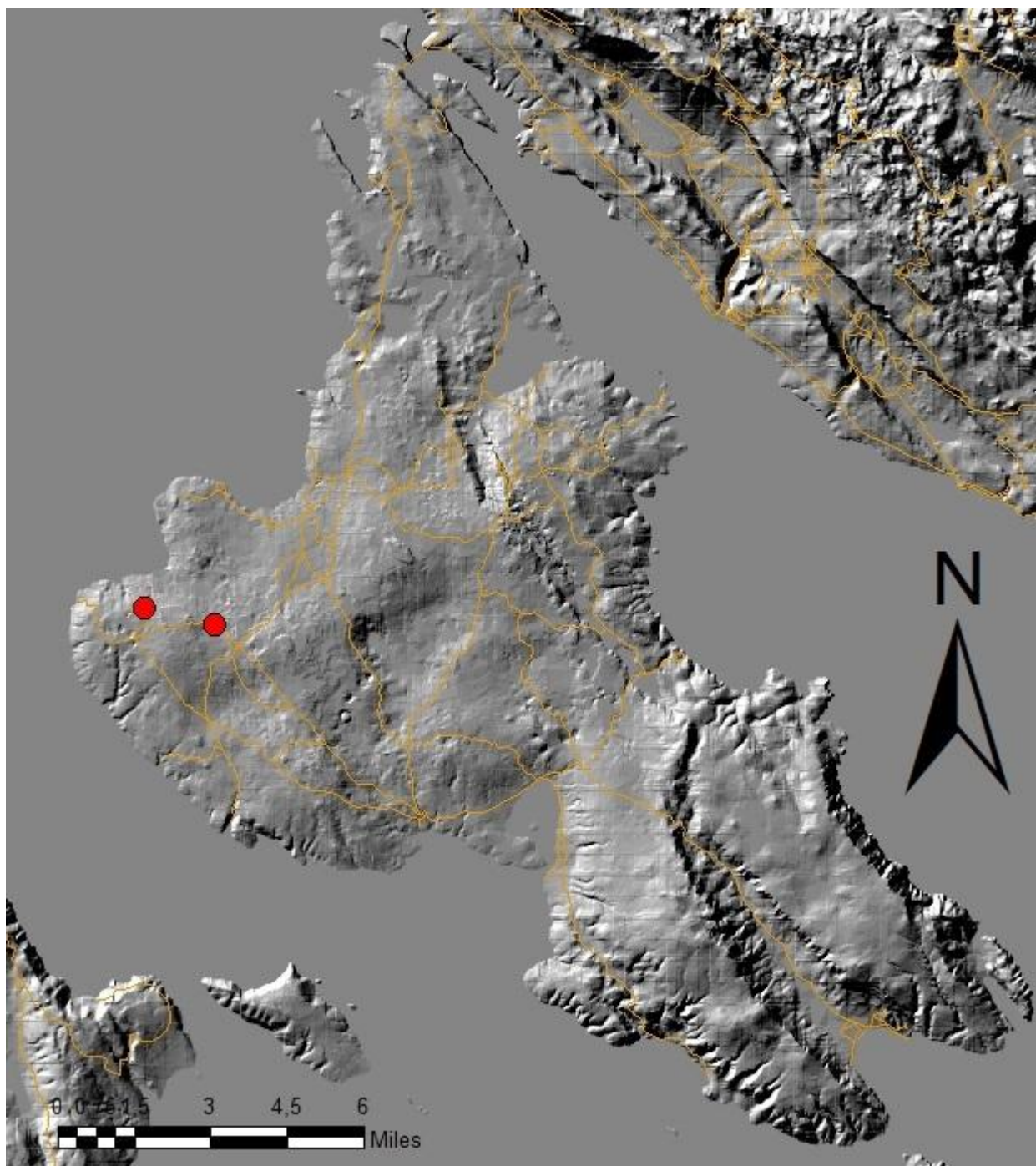


PRILOG 4 (SLIKE 1-13)

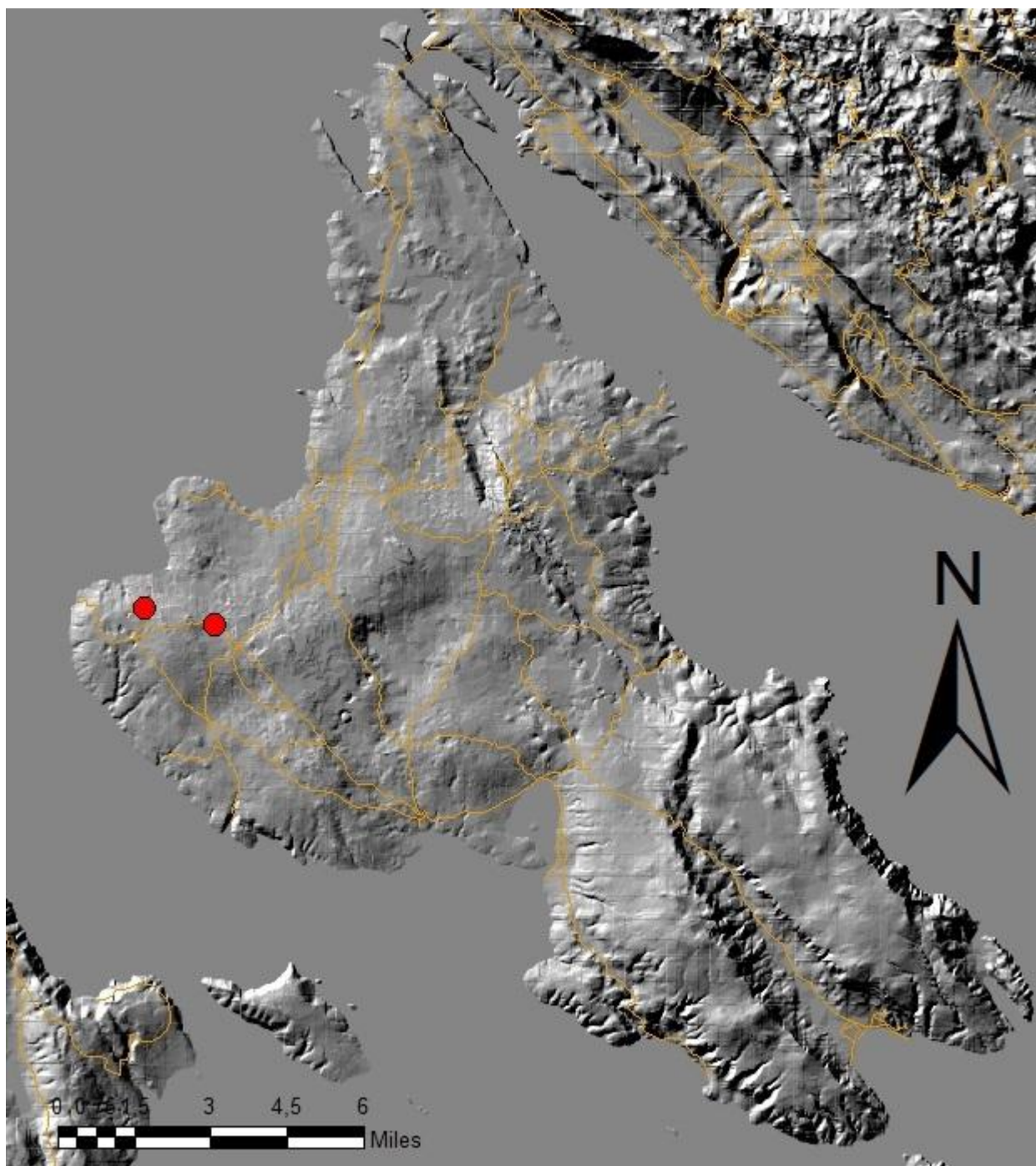


Slika 1. Karta rasprostranjenosti vrste *Lestes parvidens*.

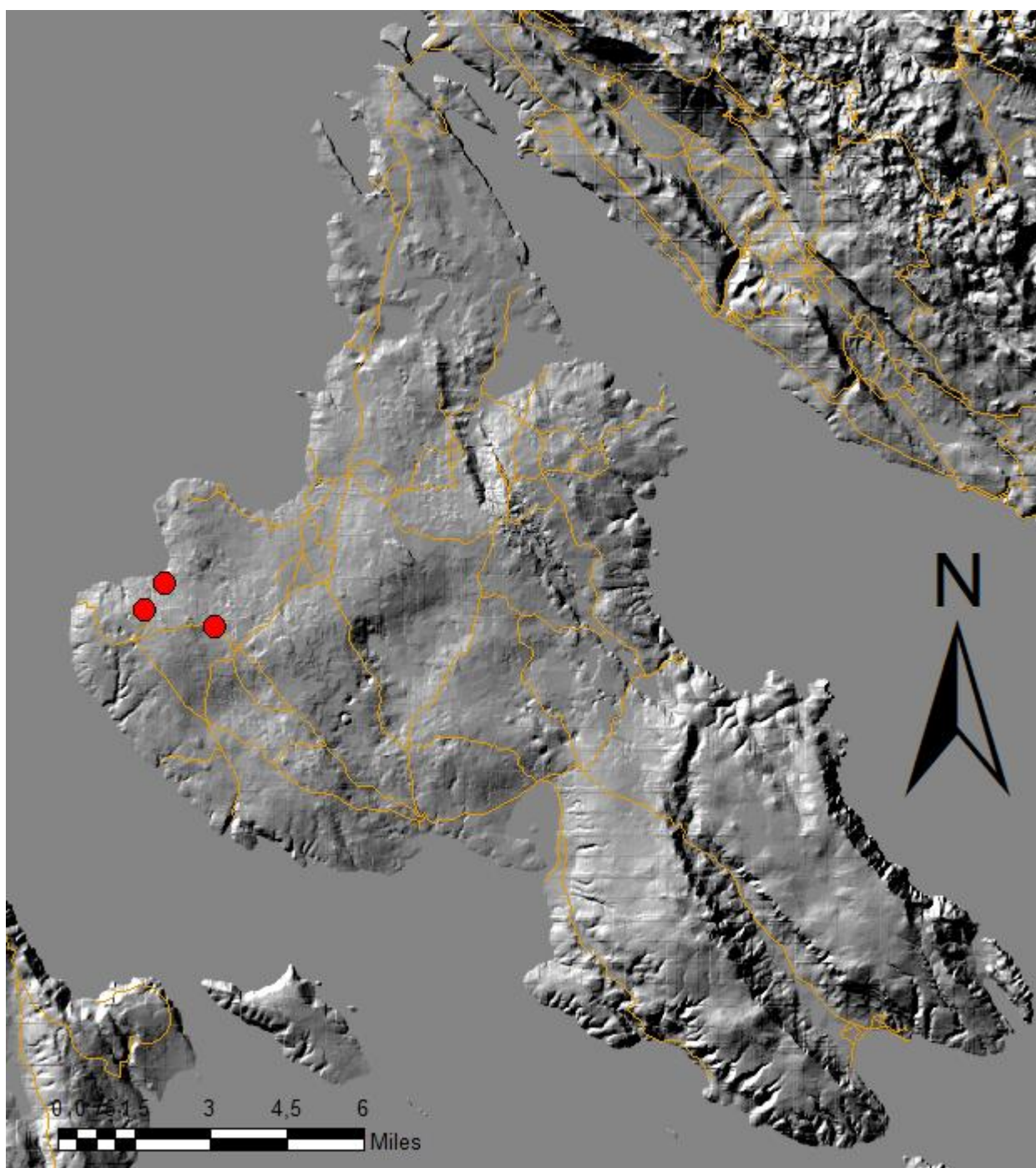




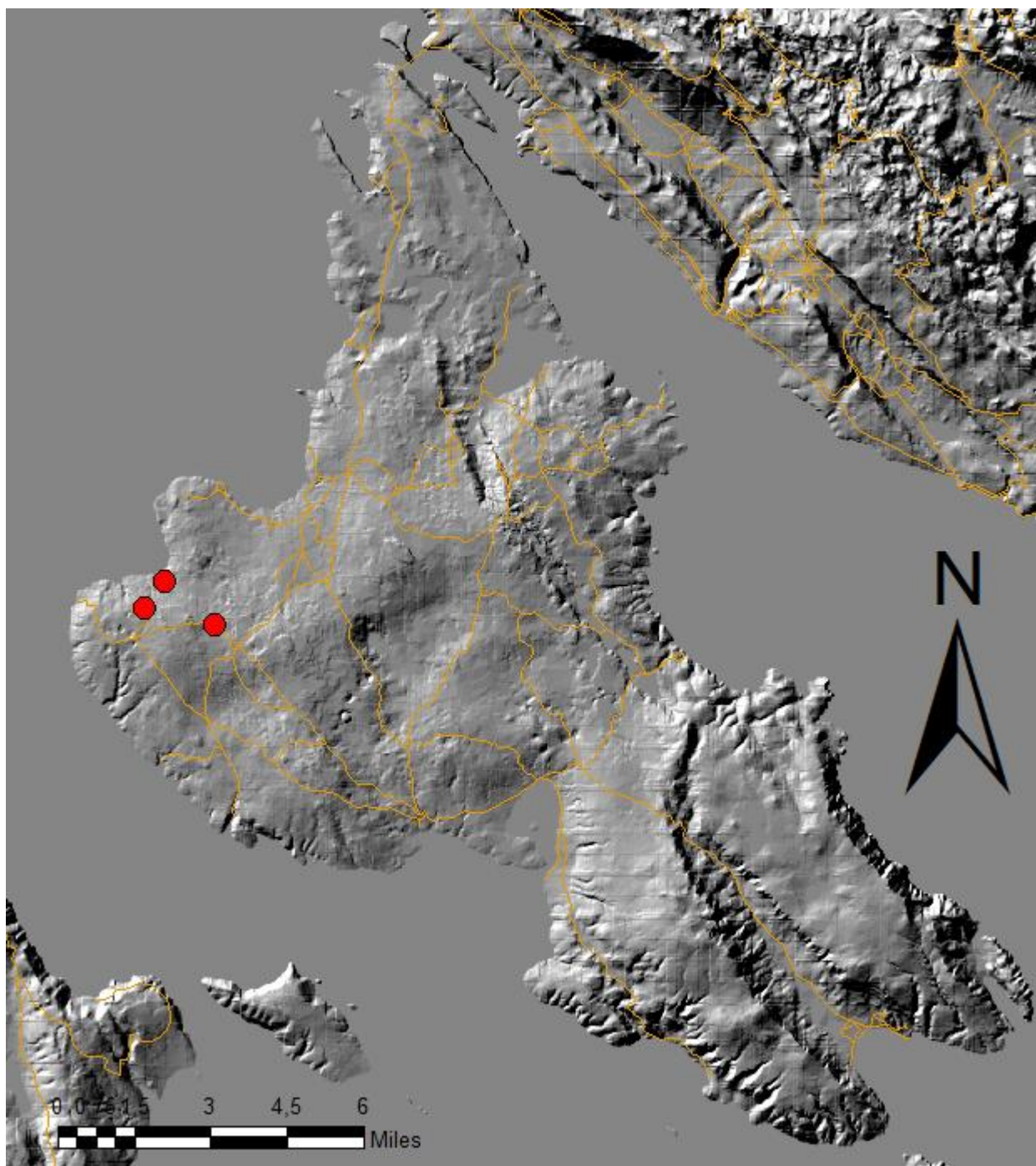
Slika 2. Karta rasprostranjenosti vrste *Lestes barbarus*.



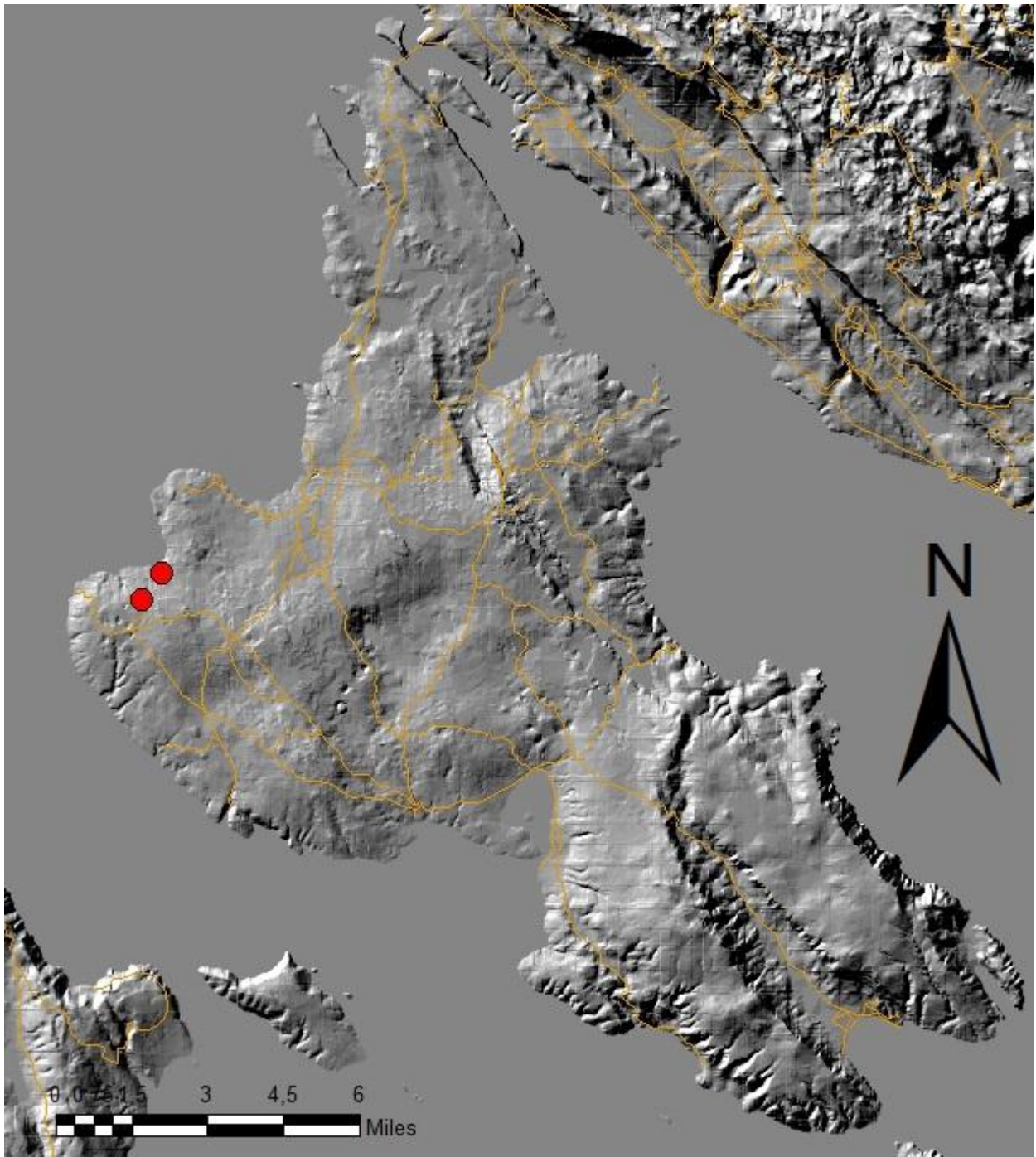
Slika 3. Karta rasprostranjenosti vrste *Coenagrion puella*.



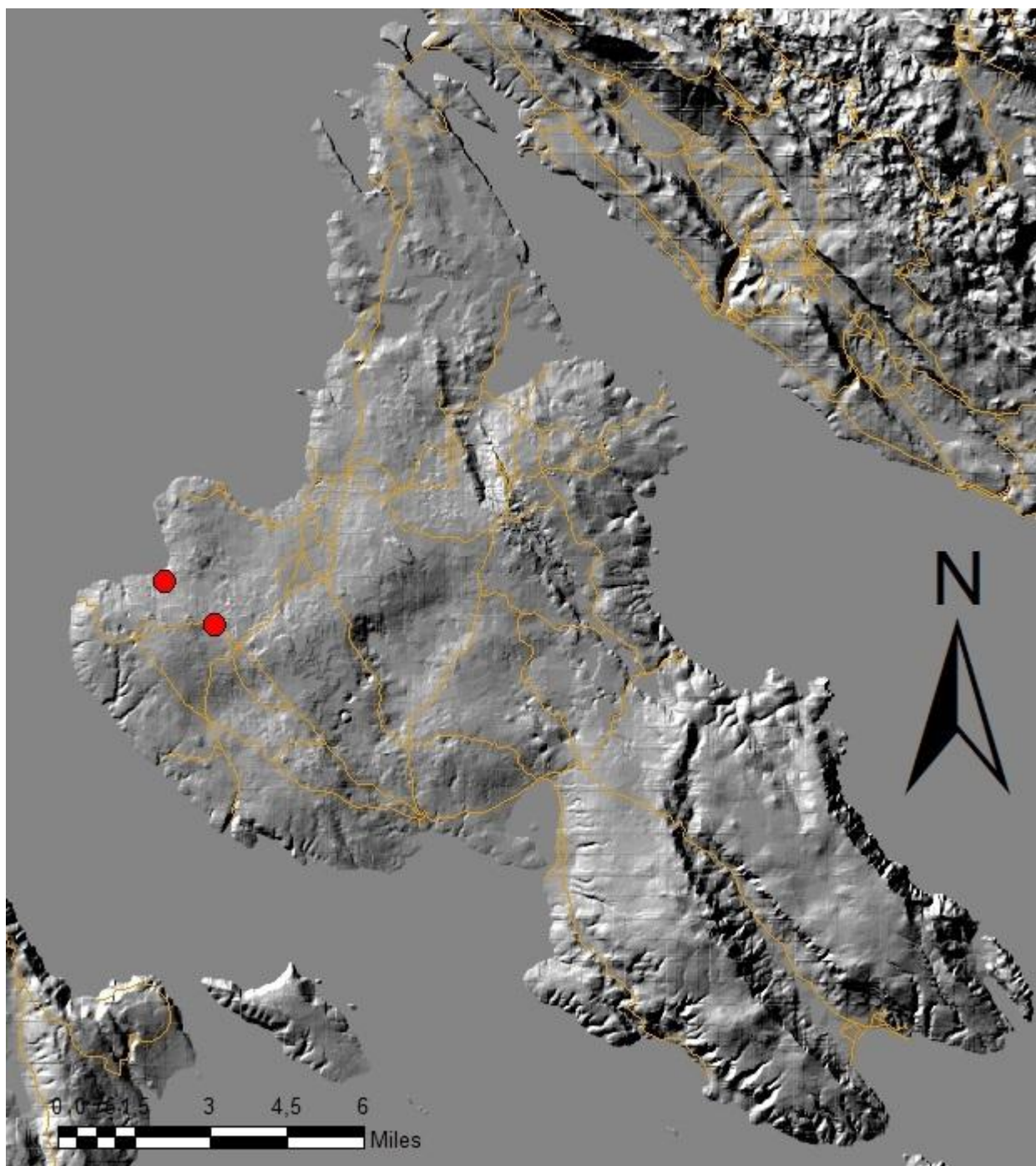
Slika 4. Karta rasprostranjenosti vrste *Ischnura elegans*.



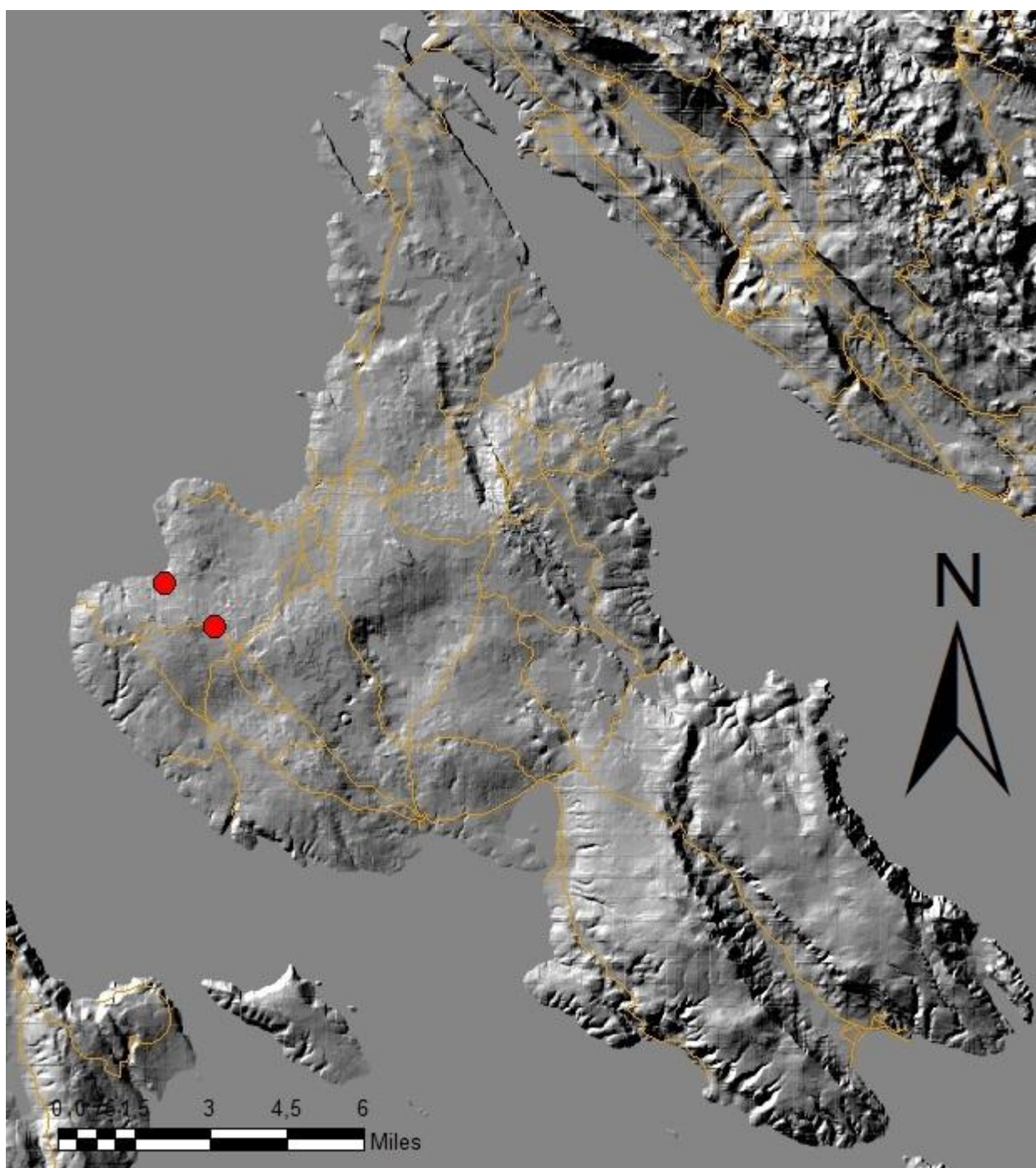
Slika 5. Karta rasprostranjenosti vrste *Aeshna mixta*.



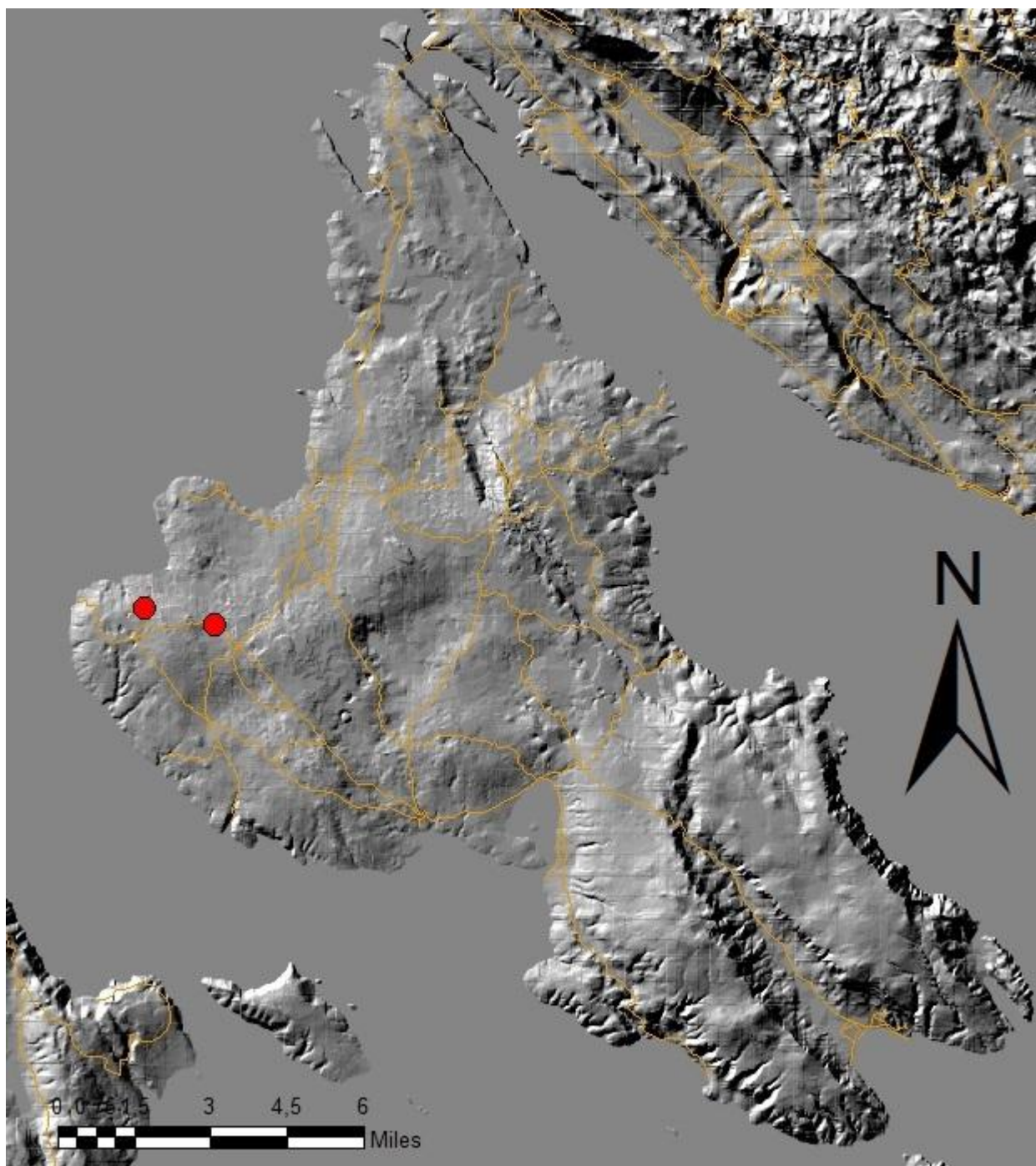
Slika 6. Karta rasprostranjenosti vrste *Aeshna cyanea*.



Slika 7. Karta rasprostranjenosti vrste *Aeshna isosceles*.

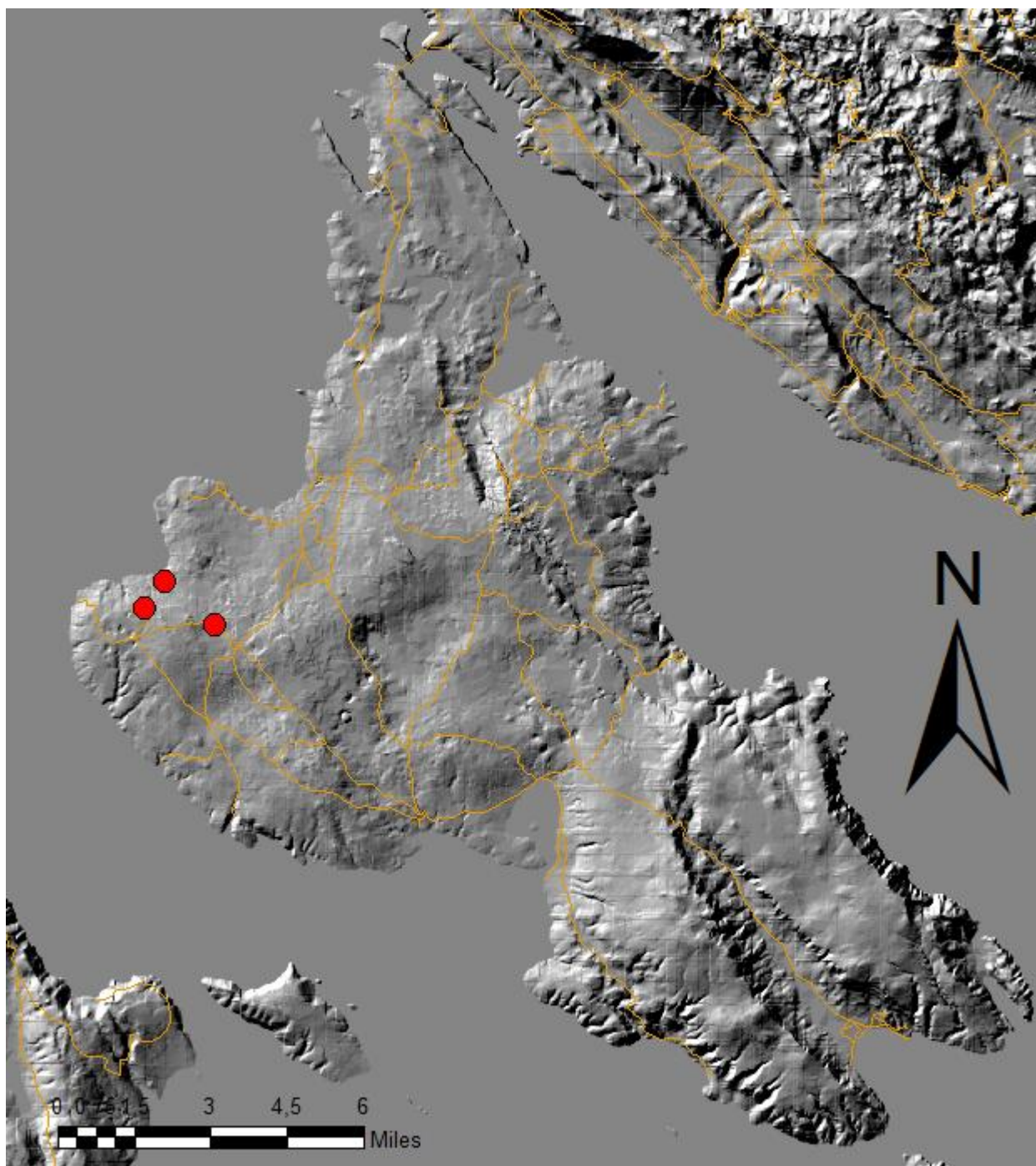


Slika 8. Karta rasprostranjenosti vrste *Anax imperator*.

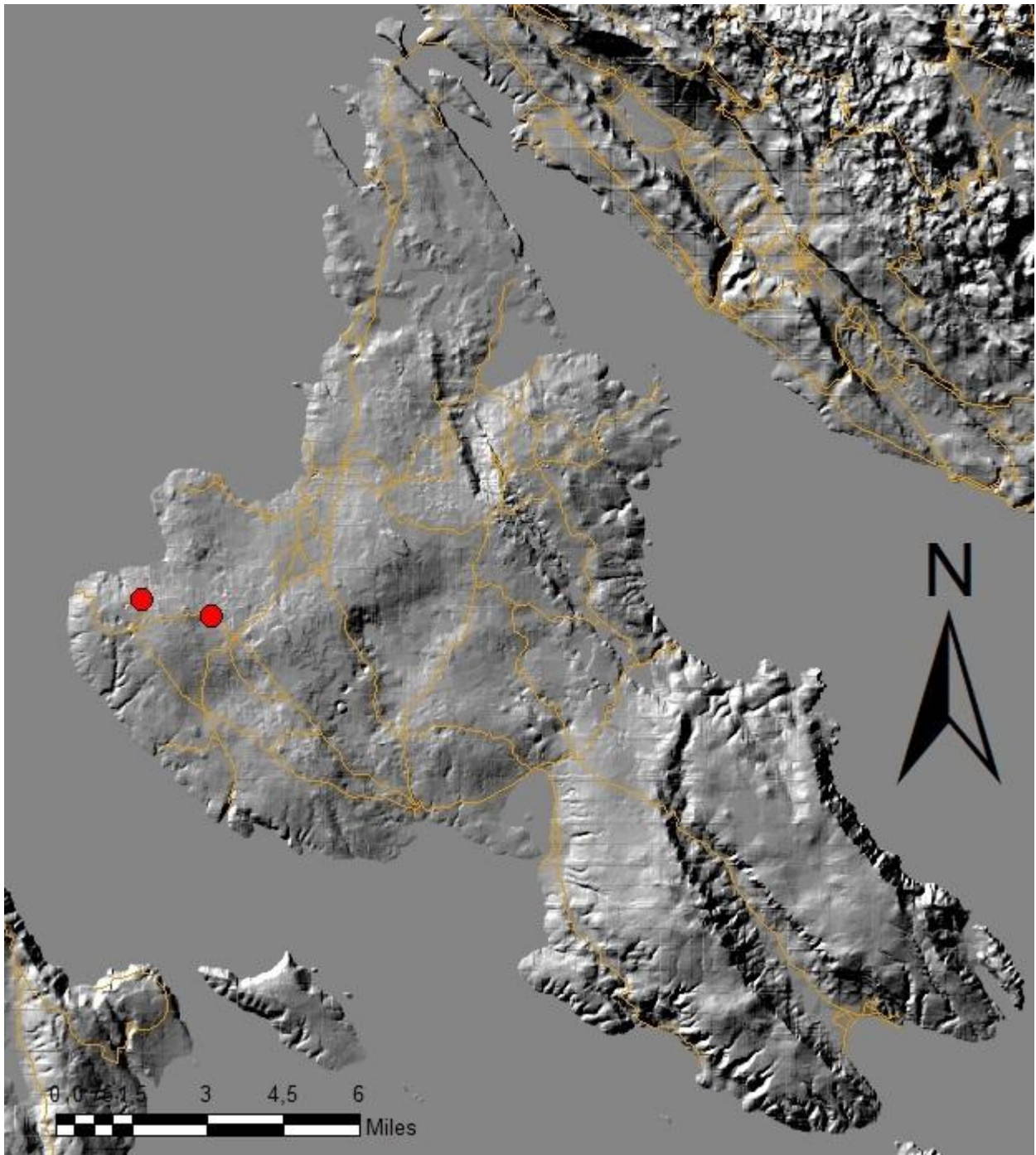


Slika 9. Karta rasprostranjenosti vrste *Anax parthenope*

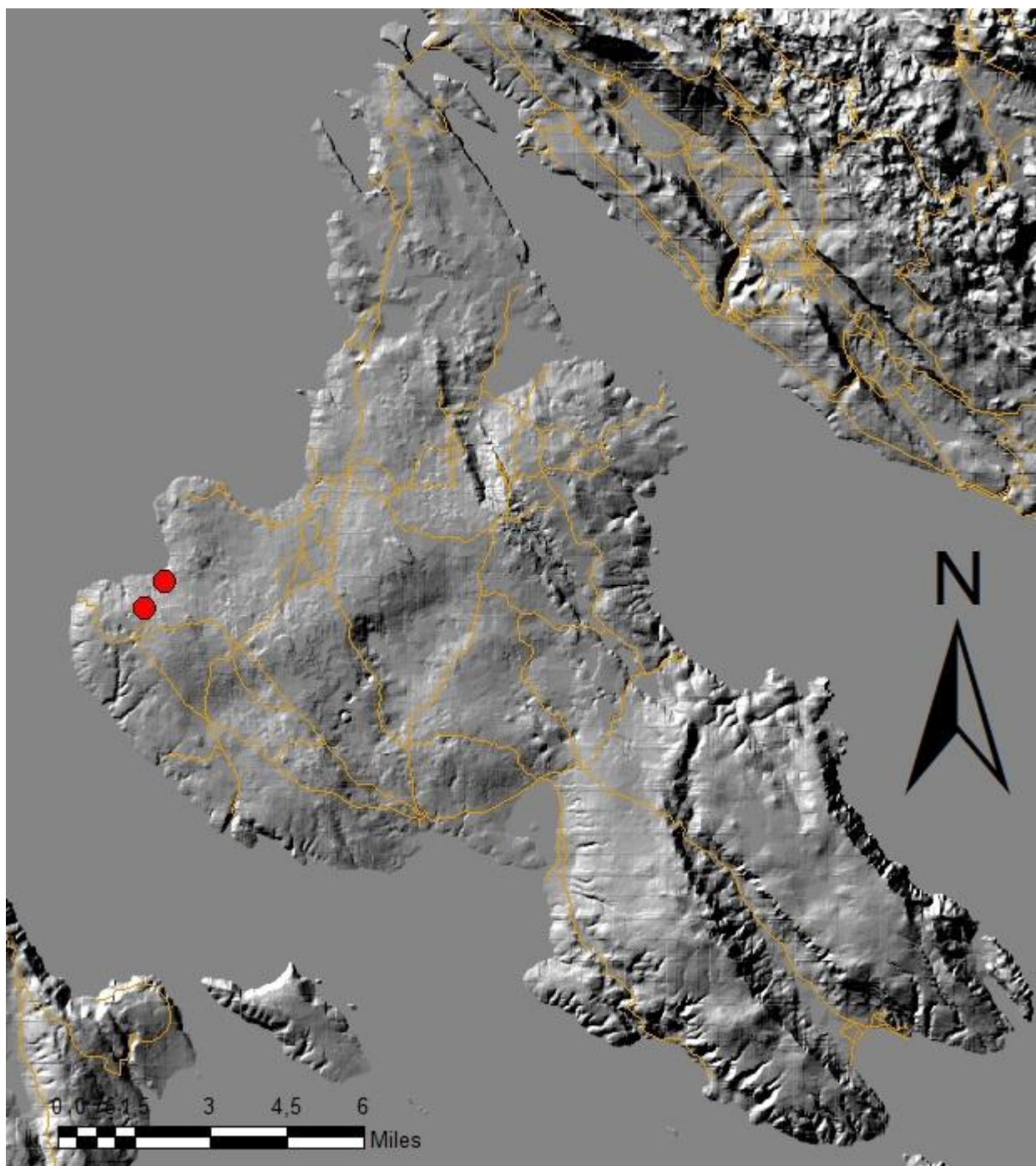




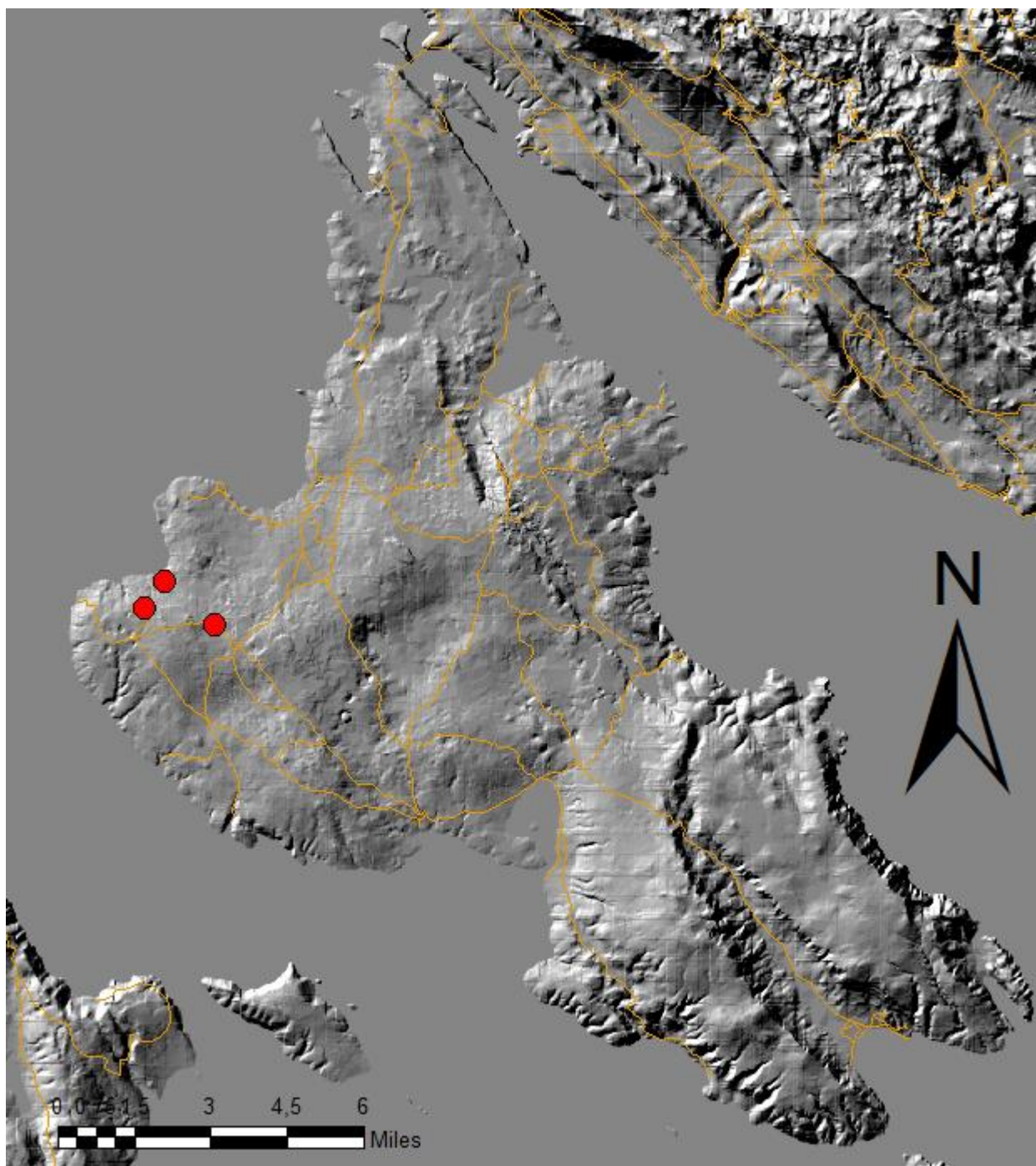
Slika 10. Karta rasprostranjenosti vrste *Crocothemis erythraea*.



Slika 11. Karta rasprostranjenosti vrste *Sympetrum striolatum*



Slika 12. Karta rasprostranjenosti vrste *Sympetrum fonscolombei*



Slika 13. Karta rasprostranjenosti vrste *Sympetrum sanguineum*.