

Prirodoslovno-matematički fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Biološki odsjek
ZOOLOGIJSKI ZAVOD

Kategorizacija i inventarizacija florističkih i faunističkih vrijednosti
Parka prirode “Vransko jezero”



ZAGREB, 2004.

Prirodoslovno-matematički fakultet
Sveučilišta u Zagrebu
Biološki odsjek
ZOOLOGIJSKI ZAVOD

Kategorizacija i inventarizacija florističkih i faunističkih vrijednosti
Parka prirode “Vransko jezero”

Voditelj projekta:

Prof. dr. Milorad Mrakovčić

Autori:

Prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić

Dr. sc. Stjepan Mišetić

Prof. dr. sc. Anđelka Plenković-Moraj

Mr. sc. Jasna Razlog Grilca

Doc. dr. sc. Zlatko Mihaljević

Marko Čaleta, dipl. inž.

Mr. sc. Perica Mustafić

Prof. dr. sc. Mladen Kerovec

Igor Pavlinić, dipl. inž.

Mr. sc. Davor Zanella

Ivana Buj, dipl. inž.

Andreja Brigić, dipl. inž.

Marija Gligora, prof. biol. i kem.

Koraljka Kralj, dipl. inž.

Suradnici:

Ivan Darko Grlica

Siniša Vajdić

ZAGREB, 2004.

SADRŽAJ

| | |
|---|------------|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. PROPOZICIJE UGOVORA I PROGRAM ISTRAŽIVANJA..... | 1 |
| 1.2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA..... | 1 |
| 1.3. MJESTO I VRIJEME ISTRAŽIVANJA | 2 |
| 1.3.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA..... | 2 |
| 1.3.2. RELJEF | 3 |
| 1.3.3. GEOLOŠKI PODACI..... | 4 |
| 1.3.4. KLIMA..... | 4 |
| 1.3.5. HIDROLOGIJA | 5 |
| 1.3.6. ANTROPOGENI UTJECAJI NA PODRUČJU VRANSKOG JEZERA..... | 6 |
| 1.3.7. VAŽNOST ISTRAŽIVANOG PODRUČJA ZA OČUVANJE BIORAZNOLIKOSTI | 9 |
| 2. EKOLOŠKA KAKVOĆA VODE VRANSKOG JEZERA..... | 12 |
| 3. FITOPLANKTON VRANSKOG JEZERA..... | 32 |
| 4. ANALIZA ZAJEDNICE ZOOPLANKTONA..... | 54 |
| 5. MAKROZOOBENTOS VRANSKOG JEZERA | 65 |
| 6. TIPOVI STANIŠTA I INVENTARIZACIJA FLORE PARKA PRIRODE “VRANSKO JEZERO”..... | 76 |
| 7. IHTIOFAUNA VRANSKOG JEZERA | 109 |
| 7.7. KLJUČ ZA RIBE VRANSKOG JEZERA | 131 |
| 8. KOPNENA FAUNA (VODOZEMCI, GMAZOVI, SISAVCI) | 141 |
| 8.1. FAUNA KRALJEŠNJAKA | 141 |
| 8.2. ZOOGEOGRAFSKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA VRANSKOG JEZERA | 141 |
| 8.3. VODOZEMCI..... | 142 |
| 8.4. GMAZOVI..... | 159 |
| 8.5. SISAVCI | 183 |
| 8.6. ZAKLJUČAK | 217 |
| 8.7. LITERATURA..... | 227 |
| 9. ZAKLJUČAK..... | 231 |

1. UVOD

1.1. PROPOZICIJE UGOVORA I PROGRAM ISTRAŽIVANJA

Ugovorom između Parka prirode “Vransko jezero” i Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dogovorena je kategorizacija i inventarizacija florističkih i faunističkih vrijednosti Parka prirode “Vransko jezero”.

U realizaciji istraživanja sudjelovali su znanstvenici Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, a voditelj istraživanja bio je **prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić** sa Zoologijskog zavoda PMF-a. Fizikalno-kemijska svojstva vode te analizu zooplanktona Vranskog jezera obradio je **dr. sc. Stjepan Mišetić**. Analizu fitoplanktona učinile su **prof. dr. sc. Anđelka Plenković-Moraj, Marija Gligora, prof. biol. i kem. te Koraljka Kralj, dipl. inž.** s Botaničkog zavoda PMF-a. Analizu zajednice višeg vodenog bilja te višeg bilja u priobalnom pojasu načinila je **mr. sc. Jasna Razlog Grlica** uz pomoć **Ivana Grlice. Doc. dr. sc. Zlatko Mihaljević** sa Zoologijskog zavoda PMF-a obradio je zoobentos. Ihtiofaunu jezera su obradili **prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić, mr. sc. Perica Mustafić, mr. sc. Davor Zanella** i **Marko Čaleta, dipl. inž.** sa Zoologijskog zavoda PMF-a, dok su vodozemce, gmazove i sisavce istraživanog područja obradili **prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić** i **dipl. inž. Marko Čaleta**.

1.2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja Parka prirode “Vransko jezero” bio je kategorizirati i inventarizirati njegove florističke i faunističke vrijednosti. Obzirom da podataka o živom svijetu Parka prirode ima izuzetno malo te da se uglavnom odnose na ornitofaunu, ovim se istraživanjem došlo do prvih podataka o biocenozama ostalih skupina životinjskog i biljnog svijeta područja Vranskog jezera.

Za Vransko jezero kao Park prirode bilo je vrlo bitno naglasiti posebno osjetljive i ugrožene vrste prema domaćim i međunarodnim propisima kao i indikatorske vrste te procijeniti moguće utjecaje na njih.

1.3. MJESTO I VRIJEME ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su vršena na području Parka prirode “Vransko jezero”. Njegova ukupna površina iznosi 57 km² od čega 30 km² zauzima samo Vransko jezero te je ono najveće jezero u Hrvatskoj.

1.3.1. GEOGRAFSKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Vransko jezero je jedinstveno močvarno područje na istočnoj obali Jadrana (Slika 1.1). Ono zoogeografski pripada Sredozemnom potpodručju, i to njegovom dalmatinsko-zagorskom dijelu. Jezero je smješteno nedaleko od Biograda, a pruža se paralelno s morskom obalom, odnosno u smjeru od sjeverozapada prema jugoistoku. Smješteno je u neposrednoj blizini mora, od kojeg je odijeljeno 800 – 2500 m širokim vapnenačkim grebenom, čija je najveća nadmorska visina 113 m. Sliv Vranskog polja i jezera je vrlo značajan krški drenažni sustav u području Ravnih kotara, a površina mu iznosi 494 km². Prostire se od Zemunika, Benkovca i Perušića na sjeveroistoku do Sukošana, Biograda i Pirovca na jugozapadu. Na višim dijelovima sliva nalaze se Nadinsko blato i Polačko polje, u sjeverozapadnom dijelu su smješteni Kulsko-Korlatsko i Benkovačko polje, a u istočnom dijelu je Stankovačko polje.



Slika 1.1: Geografski položaj Vranskog jezera

1.3.2. RELJEF

Vransko jezero je zapravo potopljena plitka aluvijalna ravnic koja predstavlja kriptodepresiju, jer joj je dno 2 m ispod razine mora. S istočne, kopnene strane, omeđuje ga gorska kosa zvana Crna gora, visine 305 m, a sa zapadne strane, tj. uz more gorska kosa koja se uzdiže od Prosike u smjeru sjevero-zapada, s vrhovima Modravica (68 m) i Miličevac (71 m). Ona se dijeli na dva kraka: prvi čine Velika (117 m) i Mala Kurela (108 m), a drugi sastavljaju Ujačka (66 m), Dubrava (69 m), Čelinka (113 m) i Kostelj (52 m). Između ovih

krakova prostire se dolina Drage, kroz koju prolazi Jadranska magistrala. Sjeverozapadno od jezera nalazi se plodna aluvijalna ravnica Vransko polje u Ravnim Kotarima.

1.3.3. GEOLOŠKI PODACI

Sliv Vranskog jezera nalazi se na terenu na kojem su pretežno zastupljene karbonatne vapnenačke stijene. Osim vapnenaca iz krede i eocena, razvijeni su i dolomiti iz gornje krede. Karbonati izgrađuju morfološki istaknute dijelove reljefa, a u krškim poljima i depresijama razvijene su i klastične naslage eocenskog fliša, dok u središnjim dijelovima polja nalazimo i kvartarne naslage.

Vapnenci predstavljaju sredinu u kojoj se odvija infiltracija, tečenje i akumuliranje podzemne vode. Dolomiti imaju funkciju relativnih barijera, dok klastične naslage fliša predstavljaju potpune ili "viseće" barijere tečenju podzemnih voda. Duž rasjeda i oborinskih sustava oborinske vode gotovo trenutno poniru u podzemlje, gdje dolazi do okršavanja karbonatnih stijena što je dovelo do nestanka većine površinskih tokova i istovremenog akumuliranja podzemnih morfoloških oblika.

Samo Vransko jezero je kredne formacije, mjestimično prekriveno numulitskim vapnencem iz eocena. Dno mu je prekriveno debelim slojem vapnenastog mulja, koji se i dalje taloži. Uzobalno u istočnom i južnom dijelu jezera nalazi se uski pojas kamenite podloge.

1.3.4. KLIMA

Klima na području sliva Vranskog jezera je tipična mediteranska, odnosno suha i topla, a kišni je režim maritimni. Za ovo područje, kao i za cijeli Mediteran, karakteristično je da su zime relativno hladne i vlažne, a ljeta vruća i suha. Prosječna godišnja količina oborina kreće su u rasponu od 870 do 980 mm. Maksimalna godišnja količina padalina je oko 1 500 mm, a minimalna oko 560 mm. Prosječno godišnje isparavanje iznosi oko 1 403 mm, najmanje je zimi, a najveće u srpnju. Razlika između godišnje količine isparene vode i godišnje količine oborina koje padnu u Vransko jezero predstavlja manjak od 14.538.300 m² vode, odnosno 483 mm oborina godišnje. Dnevne temperature zraka iznose od -10°C pa do preko 32°C, najviše su u srpnju (prosječno 24°C), a najniže u siječnju (prosječno 5,6°C). Prosječna godišnja vlažnost zraka iznosi između 66 i 72% s tim da je relativna vlažnost najveća krajem

jeseni i tijekom zime, a najmanja u srpnju. Upravo po tome da se vlažni dio godine podudara sa smanjenim sunčevim intenzitetom, mediteranska je klima jedinstvena u svijetu.

U slivnom području su dominantni i najjači sjeveroistočni vjetrovi, a česti su i jugoistočni. Najslabiji su zapadni, a najrjeđi istočni vjetrovi.

1.3.5. HIDROLOGIJA

Kako je Vransko jezero najniža točka Ravnokotarske ploče, ono prikuplja površinske vode gotovo polovine Ravnih kotara, a prirodni izvori svježe vode su Biba, Kakma, Subiba, Begovača, Škorobić i Pećina, dok se u samom jezeru nalaze izvori Živača, Prizidina, Procip te neki manji. Vransko jezero je najveće prirodno jezero u Hrvatskoj. Njegova prosječna širina iznosi oko 2,2 km, dužina oko 13,6 km, a površina između 29,8 i 30,2 km². Razina vode Vranskog jezera ovisi o dotjecanju vode u jezero površinskim i podzemnim putem, izdašnosti izvora u samom jezeru, otjecanju vode iz jezera podzemnim procjepima i kanalom Prosika te o isparavanju vode. Strujanje vode je kondukcijsko, a izraženo je valovima koji za vjetrovita vremena mogu biti veliki i do 1 m. Dubina Vranskog jezera iznosi oko 5 m, a ovisi o vodostaju. Zbog male dubine veći dio jezera je osvjetljen i produktivan, a samo u najdubljim dijelovima dešavaju se isključivo procesi razgradnje organskih tvari, zbog čega je proces eutrofikacije i zatrpavanja jezera ubrzan. Pod utjecajem vjetrova dolazi do miješanja cijelog stupca vode tako da je jezero polimiktičko i nema temperaturne ni nikakve druge stratifikacije. Kako nema konvekcijskog gibanja, nema ni većih razlika u fizikalno – kemijskim faktorima vode na površini i na dnu. Zbog plitkoće je voda jezera podložna naglim promjenama temperature ovisno o temperaturi zraka. Temperatura vode najviša je u srpnju, kada naraste do 25,2°C, a najniža u veljači, kada padne na 2,9°C. Povremeno, zbog prodora polarnih zračnih masa, dolazi do smrzavanja površinskih slojeva vode i obale, dok se rubni pojas oko ušća kanala i vrela nikad ne zaledi jer se temperatura u vrelima kreće između 9,2°C i 17°C. Obale jezera su stjenovite i strme, osim na zapadnoj strani, gdje je smješteno Vransko polje. Dno je uglavnom ravno, a prema jugoistoku blago pada do maksimalne dubine od 4 – 5 m. Dosadašnja istraživanja ukazuju na to da u dnu vladaju aerobni uvjeti. Najvjerojatnije je Vransko jezero nastalo podizanjem razine mora nakon posljednjeg ledenog doba, odnosno radi se o mladom jezeru, čija starost ne prelazi 10 000 godina.

Voda Vranskog jezera po kvaliteti se nalazi na granici oligotrofne (I vrsta) i mezotrofne (II vrsta) vode.

Vransko jezero je povezano s morem kanalom Prosika, čija je dužina 800 m, širina 4 m, a dubina 5 – 6 m. Kanal je prokopan 1895 g. i do danas je bio proširivan i produbljivan, a njegova je uloga odvodnja visokih voda kako ne bi plavile okolno Vransko polje. Kad je razina vode u Vranskom jezeru visoka, voda iz njega istječe u more, dok kod nižih vodostaja, morska voda ulazi u jezero. Osim preko kanala, jezero se zaslanjuje i podzemnim putem, preko okršnog grebena zapadno od Prosike i kroz Vransko polje gdje se zaslanjuju izvori Ošac, Modro jezero, Vrbica i drugi. Usprkos zaslanjenjima, cijelo se Vransko jezero ubraja u slatkovodna jezera, jer je salinitet u njemu nizak. Najviši je kod Prosike, a onda pada prema sjeverozapadnom dijelu jezera.

Najveći pritok Vranskog jezera je periodični vodotok Kotarka, koji prikuplja vode glavnih sabirnih kanala (Borelovice, Lemešca, Vrbice i Jablanca) te ih uvodi u Vransko jezero. Pritoci Vranskog jezera su i Lateralni kanal koji prikuplja oborinske i izvorske vode na sjeveroistočnom rubu Vranskog jezera, vodotok Škorobić koji prikuplja vode u sjeveroistočnom dijelu sliva te se ulijeva u Lateralni kanal i vodotok Kličevica koji protječe Kulsko-Korlatskim poljem, prikuplja vode Mirošnice i sudjeluje u odvodnji Nadinskog blata i Polačkog polja.

1.3.6. ANTROPOGENI UTJECAJI NA PODRUČJU VRANSKOG JEZERA

Područje oko Vranskog jezera još od antičkog doba bilo je naseljeno ljudima pa je i samo ime Vransko jezero vezano uz povijesno ime Vrana. Arheološki ostaci na lokalitetu Crkvine, izvoru Pećina, te na drugim mjestima rubnog područja Vranskog blata govore o nekoliko rimskih poljoprivrednih imanja. Fragmenti rimskih natpisa ugrađeni u Maškovića han i drugi pronađeni na trasi rimskog akvadukta potvrđuju veliku gospodarsku aktivnost Carstva na ovom području. Po sačuvanim zapisima i kartama može se zaključiti da je u Rimsko doba Vransko područje bilo vrlo važna trasa rimskih javnih putova. Od tada pa do danas na ovom području neprekidno žive ljudi. Oni su oduvijek mijenjali okoliš i prilagođavali ga sebi, ali to je tek u zadnjih nekoliko stoljeća postalo toliko izraženo da predstavlja opasnost za opstanak životnih zajednica razvijenih na tom području.

Najizraženiji antropogenu utjecaji na istraživanom području su:

- **intenzivna poljoprivreda**

Većina stanovnika ovog područja bavi se poljoprivredom, posebno povrća, jer je, zbog blage klime, hranjivog tla i izobilja vode, njegov uzgoj moguć tijekom cijele godine. Na granicama Ornitološkog rezervata, a ponekad i unutar njih, provodi se vrlo intenzivna poljoprivredna proizvodnja, a u blizini se nalaze velike poljoprivredne površine na kojima poduzeće "Vrana" d. d. obavlja intenzivnu komercijalnu poljoprivrednu proizvodnju. Ukupna obradiva površina unutar Vranskog bazena iznosi 2 900 ha, a za svakog povlačenja vode lokalno stanovništvo zaorava nove površine te tako smanjuje staništa raznih životinjskih vrsta. Osim toga, zbog intenzivne upotrebe umjetnih gnojiva i kemijskih sredstava, puno takvih tvari završi i u samom jezeru. Kanali uz Vransko jezero često sadrže veliku količinu herbicida. Oni se prihvaćaju na suspendirani sediment i njime budu nošeni u jezero. Sedimenti, pesticidi i ispiranja s poljoprivrednih zemljišta koja ulaze u jezero povećavaju produkciju jezera i ubrzavaju njegovu eutrofikaciju.

- **melioracije**

U prošlom stoljeću su isušene prirodne močvare sjeverozapadno od Ornitološkog rezervata, čime je uništeno najvažnije hranilište ptica močvarica te mrjestilište riba. Podataka o ornitofauni ovog područja prije probijanja kanala Prosika nema, ali sasvim sigurno je smanjenje površine i kvalitete močvarnog staništa u zadnjih 150 godina imalo jak negativan utjecaj na populacije ptica močvarica. Zna se da su posljednje opsežnije melioracije provedene na ovom području 70-ih godina 20. stoljeća, dovele do nestanka kolonije male bijele čaplje (*Egretta garzetta*) i kolonije žute čaplje (*Ardeola ralloides*), prestanka gniježđenja blistavog ibisa (*Plegadis falcinellus*) i patke nJORKE (*Aythya nyroca*).

- **probijanje kanala Prosika**

Kanal Prosika, koji spaja Vransko jezero s morem, je produbljivan i proširivan radi što bržeg odvodnjavanja poljoprivrednih površina pa je izostala mogućnost zadržavanja minimalne pričuve vodostaja iznad morske razine. Zbog toga za sušnih godina i u slučajevima ekstremnih morskih plima u jezero prodire velika količina morske vode, a zbog niskog vodostaja i manje količine vode, ona se brzo i jako zagrijava te dolazi do smanjenja količine kisika. U takvim slučajevima dolazi do masovnog ugibanja organizama u jezeru i velikih

poremećaja u cijelom ekosustavu jer i male promjene u kvaliteti i nivou voda mogu imati jak utjecaj na pripadajuće močvarno stanište, a često i daleko šire.

- **iskorištavanje prirodnih izvora**

Prirodni izvori (Kakma, Biba, Subiba) potpuno su u funkciji lokalnih vodovoda Biograda i Benkovca te su gotovo suhi i biološki mrtvi.

- **izgradnja sustava obrane od poplava**

Na slivu je izgrađen sustav obrane od poplava Nadin-Polača-Vrana.

- **unos alohtonih vrsta**

U jezero su unesene i neke alohtone vrste riba, kao što su šaran, som, sunčanica, babuška i štuka. S poribljavanjem se započelo nakon drugog svjetskog rata, 1948. godine, kada se unosom slatkovodnih riba želio povećati uzgoj riba i proizvesti veće količine ribljeg mesa. Za borbu protiv malarije, još i prije rata, unesena je gambuzija. Osim toga, u jezeru je 1983. godine vršen kavezni uzgoj šarana i soma, ali on je napušten. Dugi niz godina Vranskim se jezerom upravljalo kao ribarskim privrednim objektom. Na sreću, danas je privredna važnost ove cjeline mala, a prema ostalim biološkim značajkama kao što je bogatstvo vode i raznolikost staništa u mediteranskom području, prava je prirodna specifičnost.

- **požari**

Unutar Parka prirode, posebno tijekom ljetnih mjeseci, postoji velika opasnost od požara. Većinom se radi o manjim požarima, ali problem predstavljaju veliki požari, kao onaj koji se desio 8. 12. 2003. godine. Taj, najvjerojatnije podmetnuti, požar uzrokovao je velika ekološku katastrofu u Parku prirode. Izgorjelo je 130 ha površine, odnosno 90 % ornitološkog rezervata. Procijenjeno je da je stradalo između 15 000 i 20 000 ptica te mnoštvo kornjača i drugih gmazova. Posljedice požara vjerojatno su nenadoknadive.

- **turizam**

Područje Parka prirode nalazi se na turistički vrlo zanimljivom i posjećenom području. Unatoč činjenici da turisti donose određene koristi napretku i razvoju Parka postoji opasnost i od nepoželjnih posljedica na staništa i prirodnu faunu na zaštićenom području.

- **deponij smeća**

U blizini granice Parka prirode smješten je deponij smeća za više naselja šireg područja. Međutim na velikom području oko samog deponija nalazi se mnoštvo manjih divljih odlagališta različitog otpada.

Kao jedna od posljedica ljudskih utjecaja na širem području oko Vranskog jezera je povećanje organske proizvodnje. Najvažniji razlozi tome su bilo prokopavanje kanala Prosika 1895. godine, zatim donos organskog materijala i mineralnih soli s okolnog slivnog područja, unos alohtonih vrsta riba te smanjenje dotoka, odnosno oduzimanje vode za piće, navodnjavanje ili u druge svrhe.

1.3.7. VAŽNOST ISTRAŽIVANOG PODRUČJA ZA OČUVANJE BIORAZNOLIKOSTI

Regije od primarnog značaja za zaštitu bioraznolikosti su one gdje je prisutan velik broj endema, a izražen je nestanak staništa. Jedno od takvih područja je i Sredozemlje. Mediteranska ekoregija se smatra jednim od najvrjednijih, ali i najugroženijih područja u svijetu. Mediteranski je okoliš vrlo raznolik i složen. Radi duge povijesti ljudskih aktivnosti raznolikost igra osnovnu ulogu u strukturi takvog sustava. Posebnu vrijednost imaju krške šume, makija i slatkovodni sustavi.

Vransko jezero je specifično zbog svoje veličine, a karakterizira ga i to što se nalazi u neposrednoj blizini mora te na više mjesta morska voda komunicira s jezerskom. Na rubovima močvarnog područja do izražaja dolaze krški oblici koji predstavljaju jedinstvenost i bogatstvo na globalnoj razini. Upravo taj ekoton na graničnom području između močvare i krških oblika daje poseban pečat ovom kraju. 1999. godine je cijelo jezero, zbog svojih krajobraznih, hidrografskih, geomorfoloških i ekoloških vrijednosti zaštićeno kategorijom Parka prirode.

Zbog velike zone poplavljanja, kao i zbog biocenoza razvijenih na tom području, poplavni prostor i samo jezero predstavlja prirodnu močvaru. Ona je, uz donji tok Neretve, jedina veća močvara u mediteranskom dijelu Hrvatske te se ubraja među najvrjednija močvarna staništa u Hrvatskoj i vrlo važna na Mediteranu. Močvare su staništa gdje je voda primarni faktor kontrole okoliša i životnih zajednica. Smatraju se najproduktivnijim staništima na svijetu s izuzetnom biološkom raznolikošću. Ovaj ekoton na granici kopna i vode je biotop velike

bioproduktivnosti te omogućuje veliku raznolikost kao posljedicu trofičkog bogatstva staništa. Priobalna močvarna staništa imaju izuzetnu vrijednost za zaštitu faune kralješnjaka jer uz njih obitava oko 75 % riba, 67 % vodozemaca, 100 % gmazova, 87 % ptica i 100 % sisavaca od ukupnog broja vrsta koje inače obitavaju uz Jadransku obalu. Zbog toga su priobalna močvarna područja od izuzetne vrijednosti za ukupnu bioraznolikost te ih je potrebno zaštititi. Osim toga, funkcije močvara su zadržavanje vode, ublažavanje poplava, stabilizacija obala i kontrola erozije, pročišćavanje vode, zadržavanje nutrijenata i stabilizacija lokalnih klimatskih obilježja. Područje Parka prirode Vransko jezero jedno je od rijetkih područja u Hrvatskoj, ali i šire, na kojem su manje – više očuvana prirodna močvarna područja što predstavlja jednu od najvećih vrijednosti biološke i krajobrazne raznolikosti. Takva staništa su vrlo osjetljiva prvenstveno zbog snažnih antropogenih utjecaja zbog kojih postaju jedni od najugroženijih ekoloških sustava.

Izuzetnu važnost na području Vranskog jezera imaju i tršćaci. To su biljne zajednice u kojima dominira trska (*Phragmites australis*), a uz nju dolaze još neke poluvodene biljke, kao što su rodovi *Typha*, *Scirpus* itd. Ove zajednice tvore prijelaz između vodenih i kopnenih staništa. Njihova je uloga mnogostruka, od hidrološke regulacije do akumulacije sedimenata i nutrijenata. Tršćaci uvelike doprinose bioraznolikosti jer čine stanište za mnoge vrste kralješnjaka; ptice, vodozemce, gmazove i sisavce. Za očuvanje biološke raznolikosti i prirodnog funkcioniranja tršćaka, kao i njihovo održivo korištenje, nužno je bolje poznavanje biologije vrsta i njihove povezanosti s uvjetima okoliša. Tršćak u sjeverozapadnom dijelu Vranskog jezera je posljednje gnjezdište čaplji i jedino gnjezdište malog vranca u priobalju Hrvatske.

Ovo je područje osobito važno i kao odmorište i hranilište mnogim vrstama ptica tijekom njihovih selidbi, zbog čega je 1983. godine njegov sjeverozapadni dio proglašen Ornitološkim rezervatom. Na njemu se tijekom zime redovito zadržava između 30 000 i 140 000 liski, odnosno 1,2 – 5,6 % ugrožene sredozemno-crnomske zimske populacije ove vrste. Za područje Vranskog jezera možemo reći da je “hot-spot”, tj. područje s velikom raznolikošću ornitofaune. Nažalost, nakon katastrofalnog požara u prosincu 2003. godine, velik dio tog neprocjenjivog prirodnog bogatstva je uništen te će biti potrebno dulje vrijeme da se obnovi, a veliko je pitanje da li će se sve ptičje vrste koje su tu zimovale, ikada vratiti.

Izuzetna bioraznolikost mediteranskog područja, pa tako i područja Vranskog jezera, pod stalnim je pritiskom rastuće ljudske populacije još od antičkih vremena kada su se na ovom prostoru javila prva veća naselja. Mediteranski ekosustavi su pod dužim antropogenim utjecajem od bilo kojih drugih na svijetu. Nepochjenjiva bioraznolikost može se zahvaliti složenom međudjelovanju fizičkog okoliša koji se nalazi na tromeđi kontinenata, klimatskih uvjeta kao i kontinuiranom uzdizanju i propadanju različitih civilizacija.

U Mediteranskom području je specifičan razmještaj staništa, zajedno s promjenama koje su uvjetovale njihovo pojavljivanje, oblikovao jedinstven mozaik staništa. Nažalost, ako se uspoređi s ostalim umjerenim područjima svijeta, malo se zna o posljedicama promjena strukture okoliša ili efektima koje je ljudska povijest imala na ekologiju i distribuciju biološke raznolikosti. Kada se pretpostavi koje bi se promjene u klimi i načinima obrade zemlje mogle desiti u bližoj budućnosti, nužno je razumjeti međudnose između strukture okoliša i povijesti, s jedne strane, te ekologije i distribucije životinja u mediteranskom području, s druge strane, jer će se na taj način moći predvidjeti ekološki odgovori pojedinih vrsta i zajednica na prostorne uvjete.

Zbog važnosti Sredozemlja za očuvanje bioraznolikosti, na tom prostoru postoji više od 200 parkova, rezervata i drugih zaštićenih područja ukupne veličine 42,123 km², odnosno oko 1,8 % ukupne površine Sredozemlja je zaštićeno, a većina zemalja oko Sredozemlja planira daljnje proširenje i povećanje zaštićenih površina.

2. EKOLOŠKA KAKVOĆA VODE VRANSKOG JEZERA

2.1. OPĆENITO

Mjerenja određenih pokazatelja ekološke kakvoće vode ekosistema Vranskog jezera provedena su na sedam postaja. Položaj postaja vidi se na Slici 2.1.



Slika 2.1: Položaj istraživanih postaja Vranskog jezera

Mjerenja su obavljena u prosincu 2002. godine te veljači, travnju, lipnju i kolovozu 2003. godine. Od fizikalno-kemijskih pokazatelja kakvoće vode mjereni su: temperatura, pH vrijednost, električna vodljivost i salinitet te alkalinitet i ukupna tvrdoća osim u prosincu 2002. godine, a od pokazatelja režima kisika otopljeni kisik. Od hranjivih tvari analizirani su amonij, nitrati, nitriti i fosfati te kloridi i silicijev dioksid osim u prosincu 2002. godine, a od

pokazatelja stupnja trofije prozirnost vode i klorofil *a*. Navedeni pokazatelji kakvoće vode mjereni su u površinskom sloju vode, osim temperature, pH vrijednosti, električne vodljivosti, saliniteta i otopljenog kisika koji su mjereni i u pridnenom sloju vode i to samo u doba kada je dubina bila veća od 1,5 m.

Prikaz mjerenih i mjerodavnih vrijednosti fizikalno-kemijskih pokazatelja, pokazatelja režima kisika, hranjivih tvari i stupnja trofije prikazani su u Tablicama 2.1 do 2.7, dok su mjerodavne vrijednosti za svrstavanje vode u vrstu prema pojedinom pokazatelju i pripadnost vrsti prema Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/ 98) prikazani u Tablicama 2.8 do 2.14.

Ocjena kakvoće vode Vranskog jezera, na temelju ekoloških pokazatelja, napravljena je prema mjerodavnim vrijednostima voda II. vrste propisanih Uredbom o klasifikaciji voda (NN br. 77/1998), jer je Vransko jezero prema Državnom planu za zaštitu voda svrstana u vode II. vrste (NN br. 8/1999).

Budući da je tijekom godine obavljeno manje od 12 uzorkovanja kao mjerodavna vrijednost za klasifikaciju voda uzet je medijan (NN br. 77/1998), osim za klorofil *a* za koji se kao mjerodavna vrijednost uzima najnepovoljnija izmjerena vrijednost.

2.2. REZULTATI MJERENJA FIZIKALNO-KEMIJSKIH POKAZATELJA

Rezultati temperature vode pokazuju da tijekom istraživanog razdoblja nisu utvrđene bitne razlike vrijednosti temperature vode na pojedinim postajama. Međutim, jasno su izražena sezonska variranja temperature vode, ali bez jasno izražene vertikalne stratifikacije.

Kao što se vidi na tablicama 2.1 do 2.7 temperatura površinskog sloja vode tijekom istraživanog razdoblja kretala se u rasponu između 2,3 (veljača) i 29,7 (kolovoz) °C, a pridnenog sloja vode čija dubina nije prelazila 3,5 m između 2,7 (veljača) i 29,1 (kolovoz) °C.

Prema izmjerenim vrijednostima pH voda Vranskog jezera je slabo alkalična. Vrijednosti površinskog sloja vode, tijekom istraživanog razdoblja, variraju između 7,72 i 8,35, a pridnenog sloja vode između 7,9 i 8,36. Izmjerene vrijednosti su unutar graničnih vrijednosti propisanih za vode I. vrste.

Za krške vode nisu mjerodavne granične vrijednosti alkaliteta prema Uredbi o klasifikaciji voda. Međutim izmjerene vrijednosti alkaliteta manje su od prosječne vrijednosti tipične za krške vode (oko 180 mg CaCO₃/l), osim u veljači 2003. godine kada iznose između 174 (postaja 6) i 195 mg CaCO₃/l (postaja 1). U ostalim mjesecima vrijednosti alkaliteta su manje i kreću se između 138 (postaja 2) i 163 mg CaCO₃/l (postaja 7) u travnju, između 98 (postaja 3) i 127 mg CaCO₃/l (postaja 1) u lipnju, a između 71 (postaja 3) i 109 mg CaCO₃/l (postaja 7) u kolovozu 2003. godine.

Prema vrijednosti ukupne tvrdoće, parametra koji ne spada u skupinu obveznih pokazatelja za ocjenu kakvoće vode, voda Vranskog jezera pripada umjereno tvrdim vodama (vrijednosti 140 do 215 mg CaCO₃/l). Prostorno, vrijednosti ukupne tvrdoće variraju bez određene pravilnosti i razlikuju se od prosječne vrijednosti tipične za krške vode (oko 205 mg CaCO₃/l). U veljači 2003. godine vrijednosti ukupne tvrdoće variraju između 160 (postaja 1) i 196 mg CaCO₃/l (postaja 7), u travnju između 144 (postaja 6) i 230 mg CaCO₃/l (postaja 6), u lipnju između 140 (postaja 2) i 215 mg CaCO₃/l (postaje 5 i 6), a u kolovozu 2003. godine između 156 (postaja 7) i 188 mg CaCO₃/l (postaja 1).

Veoma visoke vrijednosti izmjerene su za električnu vodljivost čije vrijednosti ovise o koncentraciji iona u vodi, odnosno ukupno otopljenim solima. U konkretnom slučaju visoke vrijednosti provodljivosti posljedica su prisutnih klorida, što je više znak povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja kemijskim tvarima. Vrijednosti provodljivosti variraju prostorno i vremenski. Kreću se u površinskom sloju vode u prosincu 2002. godine između 2360 (postaja 7) i 2720 μS/cm (postaja 2) u veljači 2003. godine između 1905 (postaja 3) i 2010 μS/cm (postaja 5) u travnju između 1753 (postaja 2) i 1830 μS/cm (postaja 7) u lipnju između 1872 (postaja 2) i 1956 μS/cm (postaja 1), a u kolovozu 2003. godine između 2110 (postaja 4) i 2180 μS/cm (postaja 3). U pridnom sloju vode vrijednosti variraju između 2410 (postaja 7) i 2720 μS/cm (postaja 2) u prosincu 2002. godine, između 1907 (postaja 3) i 2030 μS/cm (postaja 5) u veljači 2003. godine, između 1757 (postaja 2) i 889 μS/cm (postaje 4 i 6) u lipnju, a između 2110 (postaja 4) i 370 μS/cm (postaja 2) u kolovozu 2003. godine. Izmjerene vrijednosti znatno su veće od propisanih vrijednosti za vode II. vrste.

Izmjerene vrijednosti saliniteta pokazuju da je voda Vranskog jezera zaslanjena, jer su vrijednosti veće od 0,5 ‰ što je gornja granična vrijednost saliniteta za slatke kopnene vode. Vremenski vrijednosti variraju i kreću se između 1,1 (postaja 7) i 1,2 ‰ (ostale postaje) u

prosincu 2002. godine, zatim u veljači 2003. godine 0,8 ‰ (na svim postajama), u travnju između 0,7 (sve postaje osim postaje 7) i 0,8 ‰ (postaja 7) u lipnju 0,8 ‰ (sve postaje), a u kolovozu 2003. godine između i 0,9 (postaje 1 i 4) i 1,2 ‰ (postaja 6).

2.3. REZULTATI MJERENJA POKAZATELJA REŽIMA KISIKA

Koncentracije otopljenog kisika kao što se vidi na Tablicama 2.1 do 2.7 variraju vremenski i prostorno. Općenito manje koncentracije kisika vezane su za toplije vremensko razdoblje. U površinskom sloju vode vrijednosti kisika variraju između 10,41 (postaja 3) i 11,23 mg O₂/l (postaja 2) u prosincu 2002. godine, između 12,0 (postaja 7) i 14,38 mg O₂/l (postaja 3) u veljači 2003. godine, između 10,37 (postaja 4) i 11,16 mg O₂/l (postaja 5) u travnju, između 8,48 (postaja 5) i 11,30 mg O₂/l (postaja 2) u lipnju, a između 5,19 (postaja 7) i 9,88 mg O₂/l (postaja 2) u kolovozu 2003. godine. U pridnenom sloju vode vrijednosti otopljenog kisika variraju između 10,44 (postaja 7) i 11,42 mg O₂/l (postaja 2) u prosincu 2002. godine, između 13,53 (postaja 4) i 14,19 mg O₂/l (postaja 6) u veljači 2003. godine, između 9,98 (postaja 4) i 10,70 mg O₂/l (postaja 2) u travnju, između 8,49 (postaja 5) i 11,42 mg O₂/l (postaja 2) u lipnju, a između 6,95 (postaja 3) i 9,24 mg O₂/l (postaja 2) u kolovozu 2003. godine.

Izmjerene vrijednosti kisika, prema saturaciji, značajne su za vode I. vrste na svim postajama u prosincu 2002. i veljači 2003, vodama I. i II. vrste u travnju osim u površinskom sloju vode na području postaje 2 (III. vrsta), vodama I. i II. vrste u lipnju osim na području postaje 2 (IV. vrsta) i postaje 3 (III. vrsta) i vodama I. vrste u kolovozu osim postaja 1, 2 i 7 (III. vrsta).

2.4. REZULTATI MJERENJA POKAZATELJA HRANJIVE TVARI

Kao što se vidi na Tablicama 2.1 do 2.7 vrijednosti amonijaka variraju prostorno i vremenski i kreću se između 0,02 (postaja 7) i 0,1806 mg N/l (postaja 1) u prosincu 2002. godine, zatim u veljači 2003. godine između 0,0645 (postaja 5) i 0,1935 mg N/l (postaja 1), u travnju između 0,0258 (postaja 3) i 0,0903 mg N/l (postaja 1), u lipnju 0,03 (postaja 2) i 0,1200 mg N/l (postaja 6), a u kolovozu 2003. godine između 0,03 (postaje 3 i 4) i 0,17 mg N/l (postaja 1). Izmjerene vrijednosti ne prelaze vrijednosti propisane za vode I. vrste.

Vrijednosti nitrata također variraju prostorno i vremenski i kreću se između 0,57 (postaja 7) i 2,99 mg N/l (postaja 2) u prosincu 2002. godine, zatim u veljači 2003. godine između 3,7

(postaja 7) i 8,27 mg N/l (postaja 2), u travnju između 3,03 (postaja 1) i 16,19 mg N/l (postaja 7), u lipnju 0,20 (postaja 7) i 0,47 mg N/l (postaja 4), a u kolovozu 2003. godine između 0,09 (postaje 1,2,3,5 i 7) i 0,11 mg N/l (postaja 6). Izmjerene vrijednosti u prosincu 2002. značajne su za vode III. vrste osim na postaji 1 i pridnenom sloju postaje 7 (II. vrsta), u veljači 2003. za vode IV. vrste, osim na postaji 7 (III. vrsta), u travnju za vode IV. vrste, osim na postaji 3 (III. vrsta) i postaji 7 (V. vrsta), a u jeku vegetacijske sezone lipnju i kolovozu za vode I. vrste.

Vrijednosti nitrita su ujednačene i tijekom istraživanog razdoblja manje su od 0,01 mg N/l, što je granična vrijednost voda I. vrste.

Vrijednosti fosfata veće od 0,05 mg P/l, što je donja granična vrijednost osjetljivosti korištene metode, izmjerene su u prosincu 2002. godine na postajama 1,2,3,5 i 6 i kreću se između 0,06 (postaja 6) i 0,13 (postaja 6) te u veljači 2003. godine na postajama 4 i 6, gdje iznose 0,11, odnosno 0,14 mg P/l. Navedene vrijednosti su visoke, jer su veće od graničnih vrijednosti propisanih za vode III. vrste i to za ukupni fosfor, u čemu su fosfati samo jedna komponenta.

Vrijednosti klorida veće su od prosječne vrijednosti tipične za krške vode (oko 12 mg/l) i kreću se između 37 (postaja 5) i 82,4 mg/l (postaja 2) u veljači 2003. godine, zatim između 15,6 (postaja 2) i 46,6 mg/l (postaja 6) u travnju, između 4,5 (postaja 7) i 69,0 mg/l (postaja 6) u lipnju, a između 30,4 (postaja 7) i 51,2 mg/l (postaje 1 i 5) u kolovozu 2003. godine. Izmjerene vrijednosti klorida upućuju na zaključak miješanja vode Vranskog jezera s morskom vodom.

Vrijednosti SiO₂ također variraju i kreću se između 3,51 (postaja 7) i 3,974 mg/l (postaja 4) u veljači 2003. godine, zatim između 0,88 (postaja 7) i 1,75 mg/l (postaja 4) u travnju, između 1,02 (postaja 3) i 2,8 mg/l (postaja 7) u lipnju, a između 0,2 (postaja 7) i 2,23 mg/l (postaja 1) u kolovozu 2003. godine.

2.5. REZULTATI MJERENJA POKAZATELJA STUPNJA TROFIJE

Kao što se vidi na tablicama 2.1 do 2.7 prozirnost vode tijekom istraživanog razdoblja varira i to više vremenski nego prostorno. U prosincu 2002. godine vrijednosti prozirnosti vode variraju između 0,8 i 0,95 m, u veljači 2003. godine između 1,7 i 2,0 m, u travnju između 1,2 i 1,5 m, u lipnju između 1,5 (dno do dna) i 5,0 m (do dna), a u kolovozu 2003. godine od 0,5

(do dna) do 2,3 m (do dna), dok je najveća izmjerena dubina u ovom mjesecu iznosila 3 m. Izmjerene vrijednosti su unutar graničnih vrijednosti propisanih za vode mezotrofnog stupnja (II. vrsta), izuzev u prosincu 2002. godine kada bi voda Vranskog jezera prema ovom pokazatelju pripadala umjereno eutrofnim vodama (III. vrsta).

Variraju i vrijednosti klorofila *a* i to između 1,151 (postaja 4) i 2,302 µg/l (postaja 5) u prosincu 2002. godine, zatim između 0,329 (postaja 3) i 0,986 mg/l (postaja 7) u veljači 2003. godine, te između 1,64 (postaja 7) i 2,30 mg/l (postaje 1 i 3) u travnju, između 0,576 (postaja 3) i 1,151 mg/l (postaja 2) u lipnju, a između 0,082 (postaja 6) i 6,331 mg/l (postaja 2) u kolovozu 2003. godine. Izmjerene vrijednosti ne prelaze gornju graničnu vrijednost propisanu za vode I. vrste, osim u kolovozu 2003. na području postaja 2 i 3 kada su izmjerene vrijednosti bile unutar graničnih vrijednosti propisane za vode II. vrste.

Tablica 2.1: Dinamika pokazatelja opće ekološke funkcije voda Vranskog jezera na području postaje 1

| POKAZATELJI | Mjerna jedinica | Granična vri. voda II. vrste | Mjesec | | | | | | | | Mjerodavna vrijednost | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------|-----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------------------|-------|
| | | | 12/2002 | | 02/2003 | | 04/2003 | | 06/2003 | 08/2003 | | |
| A. Fizikalno-kemijski | | | | | | | | | | | | |
| Dubina | m | | pov | 1,5 (dno) | pov | 3 (dno) | pov | 1,4(dno) | pov | pov. | pov | dno |
| Temperatura vode | °C | | 11,6 | 11,5 | 2,6 | 2,8 | 16,3 | 16,3 | 28,3 | 29,7 | | |
| pH | | 6,5 - 6,3 8,5 - 9,0 | 8,32 | 8,28 | 8,20 | 8,25 | 8,19 | 8,18 | 8,05 | 8,29 | 8,20 | 8,25 |
| Alkalinitet ukupni | mg CaCO ₃ /l | 200 -100 | | | 195 | | 156 | | 127 | 87 | 141,50 | |
| Alkalinitet hidroksid | mg CaCO ₃ /l | | | | 0 | | 0 | | 127 | 1 | | |
| Alkalinitet karbonat | mg CaCO ₃ /l | | | | 28 | | 0 | | 0 | 0 | | |
| Alkalinitet hidrokarb. | mg CaCO ₃ /l | | | | 167 | | 156 | | 0 | 0 | | |
| Tvrdoća ukupna | mg CaCO ₃ /l | | | | 176 | | 210 | | 170 | 188 | | |
| Električna vodljivost | μS cm ⁻¹ | 500 - 700 | 2630 | 2630 | 1907 | 1917 | 1805 | 1806 | 1956 | 2130 | 1956 | 1806 |
| Salinitet | ‰ | | 1,20 | 1,20 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 0,80 | 0,80 |
| B. Režim kisika | | | | | | | | | | | | |
| Otopljeni kisik | mg O ₂ /l | 7,0 - 6,0 | 10,68 | 10,68 | 14,10 | 13,90 | 10,96 | 10,48 | 9,21 | 9,54 | 10,68 | 10,68 |
| Zasićenost kisikom | % | 70 - 90 110 - 120 | 99,5 | 99,3 | 101,4 | 101,4 | 111,7 | 105,7 | 115,0 | 125,0 | 111,7 | 101,4 |
| C. Hranjive tvari | | | | | | | | | | | | |
| Amonij | mg N /l | 0,1 - 0,25 | 0,18 | | 0,19 | | 0,09 | | 0,07 | 0,17 | 0,17 | |
| Nitrati | mg N /l | 0,01 - 0,03 | 1,32 | | 6,16 | | 3,08 | | 0,45 | 0,09 | 1,32 | |
| Nitriti | mg N /l | 0,5 - 1,5 | < 0,01 | | < 0,01 | | < 0,01 | | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | |
| Fosfati | mg P/l | | 0,10 | | < 0,05 | | < 0,05 | | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | |
| Cl ⁻ | mg /l | | | | 45,80 | | 24,20 | | 24,40 | 51,20 | 35,00 | |
| SiO ₂ | mg /l | | | | 3,87 | | 1,38 | | 2,16 | 2,23 | 2,20 | |
| D. Biološki (stupanj trofije) | | | | | | | | | | | | |
| Prozirnost (Seechi) | m | 1,0 -5,0 | | 0,80 | | 2,0 | | 1,4 | 1,5 | 0,50 | | 1,40 |
| Klorofil <i>a</i> | μg/l | 2,5 - 10 | 1,398 | | 0,493 | | 2,30 | | 0,740 | 1,233 | 1,23 | |

Tablica 2.2: Dinamika pokazatelja opće ekološke funkcije voda Vranskog jezera na području postaje 2

| POKAZATELJI | Mjerna jedinica | Granična vrije. voda II. vrste | Mjesec | | | | | | | | | | Mjerodavna vrijednost | |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------|------------|---------|------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|-----------------------|--------|
| | | | 12/2002 | | 02/2003 | | 04/2003 | | 06/2003 | | 08/2003 | | | |
| A. Fizikalno-kemijski | | | | | | | | | | | | | | |
| Dubina | m | | pov | 2 (dno) | pov | 3 (dno) | pov | 2,5 (dno) | pov | 2,3 (dno) | pov | 1,3 (dno) | pov | dno |
| Temperatura vode | °C | | 11,5 | 11,4 | 2,8 | 2,8 | 17,0 | 16,9 | 27,7 | 27,6 | 29,7 | 29,1 | | |
| pH | | 6,5 - 6,3 8,5 - 9,0 | 8,19 | 8,19 | 8,34 | 8,29 | 8,11 | 8,13 | 8,35 | 8,35 | 8,35 | 8,35 | 8,34 | 8,29 |
| Alkalinitet ukupni | mg CaCO ₃ /l | 200 -100 | | | 196 | | 138 | | 107 | | 104 | | 122,50 | |
| Alkalinitet hidroksid | mg CaCO ₃ /l | | | | 0 | | 0 | | 107 | | 1 | | | |
| Alkalinitet karbonat | mg CaCO ₃ /l | | | | 26 | | 1 | | 0 | | 0 | | | |
| Alkalinitet hidrokarb. | mg CaCO ₃ /l | | | | 170 | | 138 | | 0 | | 0 | | | |
| Tvrdoća ukupna | mg CaCO ₃ /l | | | | 192 | | 176 | | 140 | | 160 | | | |
| Električna vodljivost | μS cm ⁻¹ | 500 - 700 | 2720 | 2720 | 1916 | 1920 | 1753 | 1757 | 1872 | 1874 | 2300 | 2370 | 1916 | 1920 |
| Salinitet | ‰ | | 1,20 | 1,20 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 0,80 | 1,10 | 1,10 | 0,80 | 0,80 |
| B. Režim kisika | | | | | | | | | | | | | | |
| Otopljeni kisik | mg O ₂ /l | 7,0 - 6,0 | 11,23 | 11,42 | 14,15 | 13,75 | 10,71 | 10,70 | 11,30 | 11,42 | 9,88 | 9,24 | 11,23 | 11,42 |
| Zasićenost kisikom | % | 70 - 90 110 - 120 | 104,0 | 105,7 | 102,3 | 102,5 | 121,2 | 112,6 | 152,0 | 143,0 | 129,0 | 122,0 | 121,20 | 112,60 |
| C.Hranjive tvari | | | | | | | | | | | | | | |
| Amonij | mg N /l | 0,1 - 0,25 | 0,142 | | 0,155 | | 0,039 | | 0,030 | | 0,060 | | 0,060 | |
| Nitrati | mg N /l | 0,01 - 0,03 | 2,992 | | 8,272 | | 7,216 | | 0,340 | | 0,090 | | 2,990 | |
| Nitriti | mg N /l | 0,5 - 1,5 | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | |
| Fosfati | mg P/l | | 0,070 | | <0.05 | | 0,180 | | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Cl ⁻ | mg /l | | | | 82,40 | | 15,60 | | 42,20 | | 28,80 | | 35,50 | |
| SiO ₂ | mg /l | | | | 3,900 | | 0,350 | | 2,090 | | 0,270 | | 1,220 | |
| D. Biološki (stupanj trofije) | | | | | | | | | | | | | | |
| Prozirnost (Seechi) | m | 1,0 -5,0 | 0,94 | | 1,7 | | 1,3 | | 2,3 | | 1,15 | | 1,30 | |
| Klorofil <i>a</i> | μg/l | 2,5 - 10 | | | 0,493 | | 1,81 | | 1,151 | | 6,331 | | 6,331 | |

Tablica 2.3: Dinamika pokazatelja opće ekološke funkcije voda Vranskog jezera na području postaje 3

| POKAZATELJI | Mjerna jedinica | Granična vrij. voda II. vrste | Mjesec | | | | | | | | | Mjerodavna vrijednost | |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------------------|--------|
| | | | 12/2002 | | 02/2003 | | 04/2003 | | 06/2003 | 08/2003 | | | |
| A. Fizikalno-kemij. | | | | | | | | | | | | | |
| Dubina | m | | pov | 2,5 (dno) | pov | 3,5 (dno) | pov | 2 (dno) | pov | pov | 1,5 (dno) | pov | dno |
| Temperatura vode | °C | | 11,5 | 11,4 | 2,5 | 2,7 | 16,7 | 16,5 | 27,8 | 26,2 | 26,0 | | |
| pH | | 6,5 - 6,3 8,5 - 9,0 | 8,31 | 8,30 | 8,34 | 8,36 | 8,06 | 8,11 | 8,09 | 8,28 | 8,31 | 8,28 | 8,31 |
| Alkalinitet ukupni | mg CaCO ₃ /l | 200 - 100 | | | 193 | | 146 | | 98 | 71 | | 122 | |
| Alkalinitet hidroksid | mg CaCO ₃ /l | | | | 0 | | 0 | | 98 | 1 | | | |
| Alkalinitet karbonat | mg CaCO ₃ /l | | | | 10 | | 1 | | 0 | 0 | | | |
| Alkalinitet hidrokarb. | mg CaCO ₃ /l | | | | 183 | | 145 | | 0 | 0 | | | |
| Tvrdoća ukupna | mg CaCO ₃ /l | | | | 160 | | 200 | | 185 | 160 | | | |
| Električna vodljivost | μS cm ⁻¹ | 500 - 700 | 2650 | 2640 | 1905 | 1907 | 1787 | 1789 | 1863 | 2180 | 2180 | 1905 | 2044 |
| Salinitet | ‰ | | 1,20 | 1,20 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 1,00 | 1,00 | 0,80 | 0,90 |
| B. Režim kisika | | | | | | | | | | | | | |
| Otopljeni kisik | mg O ₂ /l | 7,0 - 6,0 | 10,41 | 10,61 | 14,38 | 14,12 | 10,97 | 10,54 | 10,62 | 7,07 | 6,95 | 10,62 | 10,58 |
| Zasićenost kisikom | % | 70 - 90 110 - 120 | 97,0 | 96,3 | 104,2 | 104,6 | 112,5 | 108,0 | 133,0 | 89,5 | 87,7 | 104,20 | 100,45 |
| C. Hranjive tvari | | | | | | | | | | | | | |
| Amonij | mg N /l | 0,1 - 0,25 | 0,116 | | 0,142 | | 0,026 | | 0,050 | 0,030 | | 0,050 | |
| Nitrati | mg N /l | 0,01 - 0,03 | 1,980 | | 6,864 | | 4,664 | | 0,240 | 0,090 | | 1,980 | |
| Nitriti | mg N /l | 0,5 - 1,5 | <0,01 | | <0,01 | | <0,01 | | <0,01 | <0,01 | | <0,01 | |
| Fosfati | mg P/l | | 0,120 | | <0,05 | | <0,05 | | <0,05 | <0,05 | | <0,05 | |
| Cl ⁻ | mg /l | | | | 65,6 | | 35,6 | | 31,2 | 49,2 | | 42,4 | |
| SiO ₂ | mg /l | | | | 3,560 | | 0,190 | | 1,020 | 0,230 | | 0,625 | |
| D. Biološki (stupanj trofije) | | | | | | | | | | | | | |
| Prozirnost (Seechi) | m | 1,0 - 5,0 | 0,95 | | 2,0 | | 1,3 | | 1,6 | 0,7 | | 1,30 | |
| Klorofil <i>a</i> | μg/l | 2,5 - 10 | | | 0,329 | | 2,30 | | 0,576 | 3,289 | | 3,289 | |

Tablica 2.4: Dinamika pokazatelja opće ekološke funkcije voda Vranskog jezera na području postaje 4

| POKAZATELJI | Mjerna jedinica | Granična vrije. voda II. vrste | Mjesec | | | | | | | | | | Mjerodavna vrijednost | |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-----------------------|------|
| | | | 12/2002 | | 02/2003 | | 04/2003 | | 06/2003 | | 08/2003 | | | |
| A. Fizikalno-kemijski | | | | | | | | | | | | | | |
| Dubina | m | | pov | 3 (dno) | pov | 3,5 (dno) | pov | 2,3 (dno) | pov | 3,2 (dno) | pov | 2,3 (dno) | pov | dno |
| Temperatura vode | °C | | 11,4 | 11,5 | 2,5 | 2,7 | 16,0 | 15,9 | 27,0 | 27,0 | 26,7 | 26,0 | | |
| pH | | 6,5 - 6,3 8,5 - 9,0 | 8,25 | 8,25 | 8,29 | 8,32 | 8,21 | 8,22 | 8,05 | 8,03 | 8,13 | 8,15 | 8,21 | 8,22 |
| Alkalinitet ukupni | mg CaCO ₃ /l | 200 - 100 | | | 192 | | 160 | | 114 | | 83 | | 137 | |
| Alkalinitet hidroksid | mg CaCO ₃ /l | | | | 0 | | 0 | | 114 | | 1 | | | |
| Alkalinitet karbonat | mg CaCO ₃ /l | | | | 34 | | 0 | | 0 | | 0 | | | |
| Alkalinitet hidrokarb. | mg CaCO ₃ /l | | | | 158 | | 160 | | 0 | | 0 | | | |
| Tvrdoća ukupna | mg CaCO ₃ /l | | | | 188 | | 160 | | 195 | | 164 | | | |
| Električna vodljivost | μS cm ⁻¹ | 500 - 700 | 2550 | 2540 | 1909 | 1915 | 1806 | 1804 | 1890 | 1889 | 2110 | 2110 | 1909 | 1915 |
| Salinitet | ‰ | | 1,20 | 1,10 | 0,80 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 0,80 | 0,90 | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| B. Režim kisika | | | | | | | | | | | | | | |
| Otopljeni kisik | mg O ₂ /l | 7,0 - 6,0 | 10,73 | 10,57 | 13,89 | 13,53 | 10,37 | 9,98 | 8,97 | 8,68 | 6,94 | 7,08 | 10,37 | 9,98 |
| Zasićenost kisikom | % | 70 - 90 110 - 120 | 98,8 | 98,4 | 100,8 | 99,7 | 105,2 | 98,0 | 112,0 | 104,2 | 86,5 | 87,5 | 100,8 | 98,4 |
| C. Hranjive tvari | | | | | | | | | | | | | | |
| Amonij | mg N /l | 0,1 - 0,25 | 0,052 | | 0,219 | | 0,065 | | 0,040 | | 0,030 | | 0,052 | |
| Nitrati | mg N /l | 0,01 - 0,03 | 2,816 | | 4,752 | | 7,744 | | 0,470 | | 0,100 | | 2,816 | |
| Nitriti | mg N /l | 0,5 - 1,5 | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | |
| Fosfati | mg P/l | | <0.05 | | 0,110 | | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Cl ⁻ | mg /l | | | | 41,20 | | 24,70 | | 32,20 | | 34,00 | | 33,10 | |
| SiO ₂ | mg /l | | | | 3,97 | | 1,75 | | 2,43 | | 1,75 | | 2,09 | |
| D. Biološki (stupanj trofije) | | | | | | | | | | | | | | |
| Prozirnost (Seechi) | m | 1,0 - 5,0 | 0,90 | | 1,80 | | 1,30 | | 2,80 | | 2,00 | | 1,80 | |
| Klorofil <i>a</i> | μg/l | 2,5 - 10 | 1,151 | | 0,658 | | 2,22 | | 0,904 | | 0,822 | | 1,151 | |

Tablica 2.5: Dinamika pokazatelja opće ekološke funkcije voda Vranskog jezera na području postaje 5

| POKAZATELJI | Mjerna jedinica | Granična vri. voda II. vrste | Mjesec | | | | | | | | | | Mjerodavna vrijednost | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------------------|-------|
| | | | 12/2002 | | 02/2003 | | 04/2003 | | 06/2003 | | 08/2003 | | | |
| A. Fizikalno-kemijski | | | | | | | | | | | | | | |
| Dubina | m | | pov | 2 (dno) | pov | 4 (dno) | pov | 2 (dno) | pov | 3,2 (dno) | pov | 3 (dno) | pov | dno |
| Temperatura vode | °C | | 10,9 | 10,3 | 2,3 | 2,8 | 16,6 | 16,4 | 26,3 | 26,2 | 26,3 | 26,2 | | |
| pH | | 6,5 - 6,3 8,5 - 9,0 | 8,31 | 8,29 | 8,30 | 8,29 | 8,15 | 8,23 | 8,18 | 8,15 | 8,05 | 8,01 | 8,18 | 8,23 |
| Alkalinitet ukupni | mg CaCO ₃ /l | 200 - 100 | | | 179 | | 155 | | 119 | | 78 | | 137 | |
| Alkalinitet hidroksid | mg CaCO ₃ /l | | | | 0 | | 0 | | 119 | | 1 | | | |
| Alkalinitet karbonat | mg CaCO ₃ /l | | | | 16 | | 0 | | 0 | | 0 | | | |
| Alkalinitet hidrokarb. | mg CaCO ₃ /l | | | | 163 | | 155 | | 0 | | 0 | | | |
| Tvrdoća ukupna | mg CaCO ₃ /l | | | | 188 | | 250 | | 215 | | 180 | | | |
| Električna vodljivost | μS cm ⁻¹ | 500 - 700 | 2710 | 2710 | 2010 | 2030 | 1825 | 1829 | 1883 | 1885 | 2210 | 2200 | 2010 | 2030 |
| Salinitet | ‰ | | 1,20 | 1,20 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 0,80 | 1,0 | 1,0 | 0,80 | 0,80 |
| B. Režim kisika | | | | | | | | | | | | | | |
| Otopljeni kisik | mg O ₂ /l | 7,0 - 6,0 | 10,88 | 10,89 | 13,99 | 13,56 | 11,16 | 10,54 | 8,48 | 8,49 | 6,94 | 7,11 | 10,88 | 10,54 |
| Zasićenost kisikom | % | 70 - 90 110 - 120 | 99,9 | 98,4 | 83,8 | 98,8 | 113,7 | 107,5 | 104,0 | 104,0 | 87,0 | 84,3 | 99,9 | 98,8 |
| C. Hranjive tvari | | | | | | | | | | | | | | |
| Amonij | mg N /l | 0,1 - 0,3 | 0,039 | | 0,065 | | | | 0,070 | | 0,100 | | 0,060 | |
| Nitrati | mg N /l | 0,01 - 0,05 | 2,024 | | 4,400 | | 7,832 | | 0,320 | | 0,090 | | 2,024 | |
| Nitriti | mg N /l | 0,5 - 1,0 | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | |
| Fosfati | mg P/l | | 0,130 | | <0.05 | | 0,300 | | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Cl ⁻ | mg /l | | | | 37,00 | | 46,20 | | 62,50 | | 51,20 | | 48,70 | |
| SiO ₂ | mg /l | | | | 3,60 | | 1,05 | | 2,43 | | 0,98 | | 1,74 | |
| D. Biološki (stupanj trofije) | | | | | | | | | | | | | | |
| Prozirnost (Seechi) | m | 1,0 - 5,0 | 0,90 | | 2,0 | | 1,5 | | 2,1 | | 2,0 | | 2,00 | |
| Klorofil <i>a</i> | μg/l | 2,5 - 10 | 2,302 | | 0,603 | | 2,14 | | 1,069 | | 0,247 | | 2,302 | |

Tablica 2.6: Dinamika pokazatelja opće ekološke funkcije voda Vranskog jezera na području postaje 6

| POKAZATELJI | Mjerna jedinica | Granična vri. voda II. vrste | Mjesec | | | | | | | | | Mjerodavna vrijednost | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------|------------|---------|--------------|---------|------------|---------|--------------|---------|-----------------------|--------|
| | | | 12/2002 | | 02/2003 | | 04/2003 | | 06/2003 | | 08/2003 | | |
| A. Fizikalno-kemijski | | | | | | | | | | | | | |
| Dubina | m | | pov | 2 (dno) | pov | 2,5 (dno) | pov | 2 (dno) | pov | 1,7 (dno) | pov | pov | dno |
| Temperatura vode | °C | | 10,7 | 10,3 | 2,7 | 2,9 | 16,3 | 16,3 | 26,4 | 26,4 | 25,5 | | |
| pH | | 6,5 - 6,3 8,5 - 9,0 | 8,28 | 8,28 | 8,32 | 8,26 | 8,18 | 8,23 | 8,20 | 8,20 | 7,92 | 8,20 | 8,25 |
| Alkalinitet ukupni | mg CaCO ₃ /l | 200 - 100 | | | 174 | | 160 | | 112 | | 81 | 136 | |
| Alkalinitet hidroksid | mg CaCO ₃ /l | | | | 0 | | 0 | | 112 | | 1 | | |
| Alkalinitet karbonat | mg CaCO ₃ /l | | | | 32 | | 0 | | 0 | | 0 | | |
| Alkalinitet hidrokarb. | mg CaCO ₃ /l | | | | 142 | | 160 | | 0 | | 0 | | |
| Tvrdoća ukupna | mg CaCO ₃ /l | | | | 188 | | 144 | | 215 | | 176 | | |
| Električna vodljivost | μS cm ⁻¹ | 500 - 700 | 2700 | 2700 | 2030 | 2050 | 1828 | 1830 | 1888 | 1889 | 2540 | 2030 | 1969,5 |
| Salinitet | ‰ | | 1,20 | 1,20 | 0,80 | 0,80 | 0,70 | 0,70 | 0,80 | 0,80 | 1,20 | 0,80 | 0,80 |
| B. Režim kisika | | | | | | | | | | | | | |
| Otopljeni kisik | mg O ₂ /l | 7,0 - 6,0 | 10,73 | 10,73 | 14,35 | 14,19 | 10,79 | 10,36 | 9,00 | 8,85 | 6,60 | 10,73 | 10,55 |
| Zasićenost kisikom | % | 70 - 90 110 - 120 | 98,0 | 97,5 | 102,7 | 104,4 | 111,2 | 102,2 | 113,3 | 109,9 | 90,0 | 102,7 | 103,3 |
| C. Hranjive tvari | | | | | | | | | | | | | |
| Amonij | mg N /l | 0,1 - 0,25 | 0,039 | | 0,206 | | - | | 0,120 | | 0,150 | 0,135 | |
| Nitrati | mg N /l | 0,01 - 0,03 | 1,716 | | 4,752 | | 7,040 | | 0,280 | | 0,110 | 1,720 | |
| Nitriti | mg N /l | 0,5 - 1,5 | <0,01 | | <0,01 | | <0,01 | | <0,01 | | <0,01 | <0,01 | |
| Fosfati | mg P/l | | 0,060 | | 0,140 | | <0,05 | | <0,05 | | <0,05 | <0,05 | |
| Cl ⁻ | mg /l | | | | 42,00 | | 46,60 | | 69,00 | | 36,00 | 44,30 | |
| SiO ₂ | mg /l | | | | 3,60 | | 0,95 | | 2,65 | | 0,73 | 1,80 | |
| D. Biološki (stupanj trofije) | | | | | | | | | | | | | |
| Prozirnost (Seechi) | m | 1,0 - 5,0 | 0,90 | | 2,0 | | 2,0 | | 1,7 | | 1,2 | 1,7 | |
| Klorofil <i>a</i> | μg/l | 2,5 - 10 | | | 0,493 | | 2,14 | | 0,822 | | 0,082 | 0,822 | |

Tablica 2.7: Dinamika pokazatelja opće ekološke funkcije voda Vranskog jezera na području postaje 7

| POKAZATELJI | Mjerna jedinica | Granična vri. voda II. vrste | Mjesec | | | | | | | | Mjerodavna vrijednost | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------|------------|---------|--------------|---------|------------|---------|---------|-----------------------|-------|
| | | | 12/2002 | | 02/2003 | | 04/2003 | | 06/2003 | 08/2003 | | |
| A. Fizikalno-kemijski | | | | | | | | | | | | |
| Dubina | m | | pov | 2 (dno) | pov | 2,5 (dno) | pov | 2 (dno) | pov | pov | pov | dno |
| Temperatura vode | °C | | 11,3 | 11,3 | 6,6 | 3,2 | 17,7 | 17,2 | 27,4 | 24,0 | | |
| pH | | 6,5 - 6,3 8,5 - 9,0 | 7,72 | 7,91 | 8,16 | 8,20 | 8,20 | 8,24 | 8,80 | 7,90 | 8,16 | 8,2 |
| Alkalinitet ukupni | mg CaCO ₃ /l | 200 - 100 | | | 192 | | 163 | | 110 | 109 | 136 | |
| Alkalinitet hidroksid | mg CaCO ₃ /l | | | | 0 | | 0 | | 110 | 1 | | |
| Alkalinitet karbonat | mg CaCO ₃ /l | | | | 14 | | 1 | | 0 | 0 | | |
| Alkalinitet hidrokarb. | mg CaCO ₃ /l | | | | 178 | | 162 | | 0 | 0 | | |
| Tvrdoća ukupna | mg CaCO ₃ /l | | | | 196 | | 230 | | 200 | 156 | 198 | |
| Električna vodljivost | μS cm ⁻¹ | 500 - 700 | 2360 | 2410 | 2001 | 2001 | 1830 | 1835 | 1113 | 2170 | 2001 | 2001 |
| Salinitet | ‰ | | 1,10 | 1,10 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 1,00 | 0,80 | 0,80 |
| B. Režim kisika | | | | | | | | | | | | |
| Otopljeni kisik | mg O ₂ /l | 7,0 - 6,0 | 10,80 | 10,44 | 12,00 | 14,15 | 10,69 | 10,26 | 8,80 | 5,19 | 10,69 | 10,44 |
| Zasićenost kisikom | % | 70 - 90 110 - 120 | 98,5 | 98,8 | 93,4 | 102,0 | 111,7 | 106,5 | 111,3 | 61,0 | 98,5 | 102,0 |
| C. Hranjive tvari | | | | | | | | | | | | |
| Amonij | mg N /l | 0,1 - 0,25 | 0,039 | 0,020 | 0,155 | | 0,052 | | 0,150 | | 0,100 | |
| Nitrati | mg N /l | 0,01 - 0,03 | 2,948 | 0,570 | 3,696 | | 16,192 | | 0,200 | 0,090 | 2,950 | |
| Nitriti | mg N /l | 0,5 - 1,5 | <0,01 | < 0,01 | <0,01 | | <0,01 | | <0,01 | <0,01 | <0,01 | |
| Fosfati | mg P/l | | < 0,05 | < 0,05 | <0,05 | | 0,160 | | <0,05 | <0,05 | <0,05 | |
| Cl ⁻ | mg /l | | | | 37,20 | | 41,00 | | 4,50 | 30,40 | 33,80 | |
| SiO ₂ | mg /l | | | | 3,51 | | 0,88 | | 2,80 | 0,20 | 1,84 | |
| D. Biološki (stupanj trofije) | | | | | | | | | | | | |
| Prozirnost (Seechi) | m | 1,0 - 5,0 | 0,90 | | 2,0 | | 1,2 | | 1,2 | 1,2 | 1,2 | |
| Klorofil <i>a</i> | μg/l | 2,5 - 10 | 1,727 | | 0,986 | | 1,64 | | 0,987 | 0,329 | 1,727 | |

2.6. OCJENA EKOLOŠKE KAKVOĆE VODE

Ocjena ekološke kakvoće vode Vranskog jezera napravljena je na temelju mjerodavnih vrijednosti analiziranih pokazatelja sukladno Uredbi o klasifikaciji voda (NN 77/98). Mjerodavne vrijednosti su izložene na Tablicama 2.8 do 2.14.

Kao što se vidi na Tablici 2.8 voda Vranskog jezera na području postaje 1 prema mjerodavnim vrijednostima mjerenih pokazatelja kakvoće vode u površinskom sloju vode pripada:

- vodama I. vrste prema pH vrijednosti, otopljenom kisiku, nitritima i klorofilu *a*,
- vodama II. vrste prema zasićenju kisikom, amoniju, nitratima i prozirnosti,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti, što je više posljedica povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja vode kemijskim tvarima.

Voda Vranskog jezera na postaji 1, ali u pridnom sloju vode pripada;

- vodama I. vrste prema pH vrijednosti, otopljenom kisiku i zasićenju kisikom,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti.

Tablica 2.8: Prikaz mjerodavnih vrijednosti kakvoće vode i ocjena za postaju 1

| Skupina Pokazatelja | Pokazatelji i Mjerne jedinice | Mjerodavna vrijednost | | Vrsta vode | | Ocjena po skupini pokazatelja | |
|-------------------------------|--|--------------------------|-------|------------|-----|----------------------------------|-----|
| | | Pov. | Dno | Pov. | Dno | Pov. | Dno |
| Fizikalno- Kemijski | pH | 8,2 | 8,25 | I. | I. | IV. | IV. |
| | Električna vodljivost, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 1956 | 1806 | IV. | IV. | | |
| Režim kisika | Otopljeni kisik, $\text{mg O}_2/\text{l}$ | 10,68 | 10,68 | I. | I. | II. | I. |
| | Zasićenost kisikom, % | 111,7 | 101,4 | II. | I. | | |
| Hranjive tvari | Amonij, mgN/l | 0,17 | | II. | | II. | |
| | Nitriti, mgN/l | < 0,01 | | I. | | | |
| | Nitrati, mgN/l | 1,32 | | II. | | | |
| Biološki (Stupanj trofije) | Prozirnost, m | 1,4 | | II. | | II. | |
| | Klorofil <i>a</i> , $\mu\text{g}/\text{l}$ | 2,3 | | I. | | | |

Voda Vranskog jezera na području postaje 2 (Tablica 2.9) prema mjerodavnim vrijednostima mjerenih pokazatelja u površinskom sloju vode pripada:

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku, amoniju, i nitritima,
- vodama II. vrste prema prozirnosti i klorofilu *a*,

- vodama III. vrste prema zasićenju kisikom i nitratima,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti što je više posljedica povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja vode kemijskim tvarima.

Voda Vranskog jezera na postaji 2, ali u pridnenom sloju vode pripada;

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti i otopljenom kisiku,
- vodama II. vrste prema zasićenju kisikom,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti.

Tablica 2.9: Prikaz mjerodavnih vrijednosti kakvoće vode i ocjena za postaju 2

| Skupina Pokazatelja | Pokazatelji i Mjerne jedinice | Mjerodavna vrijednost | | Vrsta vode | | Ocjena po skupini pokazatelja | |
|-------------------------------|--|--------------------------|-------|------------|-----|----------------------------------|-----|
| | | Pov. | Dno | Pov. | Dno | Pov. | Dno |
| Fizikalno- Kemijski | pH | 8,34 | 8,29 | I. | I. | IV. | IV. |
| | Električna vodljivost, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 1916 | 1920 | IV. | IV. | | |
| Režim kisika | Otopljeni kisik, mgO_2/l | 11,23 | 11,42 | I. | I. | III. | II. |
| | Zasićenost kisikom, % | 121,2 | 112,6 | III. | II. | | |
| Hranjive tvari | Amonij, mgN/l | 0,060 | | I. | | III. | |
| | Nitriti, mgN/l | <0,01 | | I. | | | |
| | Nitrati, mgN/l | 2,99 | | III. | | | |
| Biološki (Stupanj trofije) | Prozirnost, m | 1,3 | | II. | | II. | |
| | Klorofil <i>a</i> , $\mu\text{g}/\text{l}$ | 6,33 | | II. | | | |

Voda Vranskog jezera na području postaje 3 (Tablica 2.10) prema mjerodavnim vrijednostima mjerenih pokazatelja u površinskom sloju vode pripada:

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku, zasićenju kisikom amoniju i nitritima,
- vodama II. vrste prema prozirnosti i klorofilu *a*,
- vodama III. vrste prema i nitratima,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti što je više posljedica povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja vode kemijskim tvarima.

Voda Vranskog jezera na postaji 3, ali u pridnenom sloju vode pripada;

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku i zasićenju kisikom,
- vodama V. vrste prema vodljivosti.

Tablica 2.10: Prikaz mjerodavnih vrijednosti kakvoće vode i ocjena za postaju 3

| Skupina Pokazatelja | Pokazatelji i Mjerne jedinice | Mjerodavna vrijednost | | Vrsta vode | | Ocjena po skupini pokazatelja | |
|-------------------------------|--|--------------------------|--------|------------|-----|----------------------------------|-----|
| | | Pov. | Dno | Pov. | Dno | Pov. | Dno |
| Fizikalno- Kemijski | pH | 8,28 | 8,31 | I. | I. | IV. | V. |
| | Električna vodljivost, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 1905 | 2044 | IV. | V. | | |
| Režim kisika | Otopljeni kisik, mgO_2/l | 10,62 | 10,58 | I. | I. | I. | I. |
| | Zasićenost kisikom, % | 104,2 | 100,45 | I. | I. | | |
| Hranjive tvari | Amonij, mgN/l | 0,050 | | I. | | III. | |
| | Nitriti, mgN/l | < 0,01 | | I. | | | |
| | Nitrati, mgN/l | 1,98 | | III. | | | |
| Biološki (Stupanj trofije) | Prozirnost, m | 1,3 | | II. | | II. | |
| | Klorofil <i>a</i> , $\mu\text{g}/\text{l}$ | 3,289 | | II. | | | |

Voda Vranskog jezera na području postaje 4 (Tablica 2.11) prema mjerodavnim vrijednostima mjerenih pokazatelja u površinskom sloju vode pripada:

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku, zasićenju kisikom, amoniju, nitritima i klorofilu *a*,
- vodama II. vrste prema prozirnosti,
- vodama III. vrste prema i nitratima,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti što je više posljedica povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja vode kemijskim tvarima.

Voda Vranskog jezera na postaji 4, ali u pridnenom sloju vode pripada;

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku i zasićenju kisikom,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti.

Tablica 2.11: Prikaz mjerodavnih vrijednosti kakvoće vode i ocjena za postaju 4

| Skupina Pokazatelja | Pokazatelji i Mjerne jedinice | Mjerodavna vrijednost | | Vrsta vode | | Ocjena po skupini pokazatelja | |
|-------------------------------|--|--------------------------|--------|------------|-----|----------------------------------|-----|
| | | Pov. | Dno | Pov. | dno | Pov. | dno |
| Fizikalno- Kemijski | pH | 8,21 | 8,22 | I. | I. | IV. | IV. |
| | Električna vodljivost, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 1909 | 1915 | IV. | IV. | | |
| Režim kisika | Otopljeni kisik, mgO_2/l | 10,37 | 1 9,98 | I. | I. | I. | I. |
| | Zasićenost kisikom, % | 100,8 | 98,4 | I. | I. | | |
| Hranjive tvari | Amonij, mgN/l | 0,052 | | I. | | III. | |
| | Nitriti, mgN/l | < 0,01 | | I. | | | |
| | Nitrati, mgN/l | 2,816 | | III. | | | |
| Biološki (Stupanj trofije) | Prozirnost, m | 1,8 | | II. | | II. | |
| | Klorofil <i>a</i> , $\mu\text{g}/\text{l}$ | 2,22 | | I. | | | |

Voda Vranskog jezera na području postaje 5 (Tablica 2.12) prema mjerodavnim vrijednostima mjerenih pokazatelja u površinskom sloju vode pripada:

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku, zasićenju kisikom, amoniju, nitritima i klorofilu a,
- vodama II. vrste prema prozirnosti,
- vodama III. vrste prema i nitratima,
- vodama V. vrste prema vodljivosti što je više posljedica povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja vode kemijskim tvarima.

Voda Vranskog jezera na postaji 5, ali u pridnom sloju vode pripada;

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku i zasićenju kisikom,
- vodama V. vrste prema vodljivosti.

Tablica 2.12: Prikaz mjerodavnih vrijednosti kakvoće vode i ocjena za postaju 5

| Skupina Pokazatelja | Pokazatelji i Mjerne jedinice | Mjerodavna vrijednost | | Vrsta vode | | Ocjena po skupini pokazatelja | |
|-------------------------------|--|--------------------------|-------|------------|-----|----------------------------------|-----|
| | | Pov. | Dno | Pov. | dno | Pov. | dno |
| Fizikalno- Kemijski | pH | 8,18 | 8,23 | I. | I. | V. | V. |
| | Električna vodljivost, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 2010 | 2030 | V. | V. | | |
| Režim kisika | Otopljeni kisik, mgO_2/l | 10,88 | 10,54 | I. | I. | I. | I. |
| | Zasićenost kisikom, % | 99,9 | 98,8 | I. | I. | | |
| Hranjive tvari | Amonij, mgN/l | 0,060 | | I. | | III. | |
| | Nitriti, mgN/l | < 0,01 | | I. | | | |
| | Nitrati, mgN/l | 2,034 | | III. | | | |
| Biološki (Stupanj trofije) | Prozirnost, m | 2,0 | | II. | | II. | . |
| | Klorofil a, $\mu\text{g}/\text{l}$ | 2,302 | | I. | | | |

Voda Vranskog jezera na području postaje 6 (Tablica 2.13) prema mjerodavnim vrijednostima mjerenih pokazatelja u površinskom sloju vode pripada:

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku, zasićenju kisikom, nitritima i klorofilu a,
- vodama II. vrste prema prozirnosti i amoniju,
- vodama III. vrste prema i nitratima,
- vodama V. vrste prema vodljivosti što je više posljedica povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja vode kemijskim tvarima.

Voda Vranskog jezera na postaji 6, ali u pridnenom sloju vode pripada;

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku i zasićenju kisikom,
- vodama IV. vrste prema vodljivosti.

Tablica 2.13: Prikaz mjerodavnih vrijednosti kakvoće vode i ocjena za postaju 6

| Skupina Pokazatelja | Pokazatelji i Mjerne jedinice | Mjerodavna vrijednost | | Vrsta vode | | Ocjena po skupini pokazatelja | |
|-------------------------------|--|--------------------------|--------|------------|-----|----------------------------------|-----|
| | | Pov. | Dno | Pov. | Dno | Pov. | dno |
| Fizikalno- Kemijski | pH | 8,20 | 8,25 | I. | I. | V. | IV. |
| | Električna vodljivost, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 2030 | 1969,5 | V. | IV. | | |
| Režim kisika | Otopljeni kisik, mgO_2/l | 10,73 | 10,55 | I. | I. | I. | I. |
| | Zasićenost kisikom, % | 102,7 | 103,3 | I. | I. | | |
| Hranjive tvari | Amonij, mgN/l | 0,135 | | II. | | III. | |
| | Nitriti, mgN/l | < 0,01 | | I. | | | |
| | Nitrati, mgN/l | 1,720 | | III. | | | |
| Biološki (Stupanj trofije) | Prozirnost, m | 1,7 | | II. | | II. | . |
| | Klorofil <i>a</i> , $\mu\text{g}/\text{l}$ | 2,14 | | I. | | | |

Voda Vranskog jezera na području postaje 7 (Tablica 2.14) prema mjerodavnim vrijednostima mjerenih pokazatelja u površinskom sloju vode pripada:

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku, zasićenju kisikom, nitritima i klorofilu *a*,
- vodama II. vrste prema prozirnosti i amoniju,
- vodama III. vrste prema i nitratima,
- vodama V. vrste prema vodljivosti što je više posljedica povezanosti Vranskog jezera s morem, a manje zagađenja vode kemijskim tvarima.

Voda Vranskog jezera na postaji 7, ali u pridnenom sloju vode pripada;

- vodama I. vrste prema reakciji vode pH vrijednosti, otopljenom kisiku i zasićenju kisikom,
- vodama V. vrste prema vodljivosti.

Tablica 2.14: Prikaz mjerodavnih vrijednosti kakvoće vode i ocjena za postaju 7

| Skupina Pokazatelja | Pokazatelji i Mjerne jedinice | Mjerodavna vrijednost | | Vrsta vode | | Ocjena po skupini pokazatelja | |
|-------------------------------|--|--------------------------|-------|------------|-----|----------------------------------|-----|
| | | Pov. | Dno | Pov. | Dno | Pov. | dno |
| Fizikalno- Kemijski | pH | 8,16 | 8,20 | I. | I. | V. | V. |
| | Električna vodljivost, $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 2001 | 2001 | V. | V. | | |
| Režim kisika | Otopljeni kisik, mgO_2/l | 10,69 | 10,44 | I. | I. | I. | I. |
| | Zasićenost kisikom, % | 98,5 | 102,0 | I. | I. | | |
| Hranjive tvari | Amonij, mgN/l | 0,100 | | II. | | III. | |
| | Nitriti, mgN/l | < 0,01 | | I. | | | |
| | Nitrati, mgN/l | 2,950 | | III. | | | |
| Biološki (Stupanj trofije) | Prozirnost, m | 1,2 | | II. | | II. | |
| | Klorofil <i>a</i> , $\mu\text{g}/\text{l}$ | 1,727 | | I. | | | |

2.7. ZAKLJUČAK

Prema mjerodavnim vrijednostima analiziranih pokazatelja kakvoće voda, voda Vranskog jezera tijekom 2003. godine ne zadovoljava propisanu kategoriju voda II. vrste osim na području postaje 1 izuzme li se visoka vrijednost provodljivosti.

Prema mjerodavnim vrijednostima električne vodljivosti Vransko jezero tijekom provedenog istraživanja pripada vodama IV. (postaje 1,2,3 površinski sloj, 4, i 6 pridneni sloj), odnosno V. (postaje 3 pridneni sloj, 5, 6 površinski sloj i 7) vrste.

Osim provodljivosti, što je više rezultat povezanosti jezera s morem, a manje zagađenosti jezera kemijskim tvarima, na svim postajama osim postaje 1 izmjerene su povećane vrijednosti nitrata i prema ovom parametru voda Vranskog jezera pripada vodama III. vrste. Povećane vrijednosti dušika u obliku nitrata znak su da voda Vranskog jezera nije jače opterećena otopljenim organskim tvarima.

Vodama III. vrste pripada i voda površinskog sloja na području postaje 2 zbog njezine presaturiranosti kisikom.

Prema ostalim mjerenim pokazateljima voda Vranskog jezera pripada vodama I. vrste i to prema pH vrijednosti, otopljenom kisiku i nitritima na svim postajama, zatim prema zasićenosti kisikom na svim postajama osim na postajama 1 i 2, prema amonijaku osim na postajama 1, 6 i 7, a prema klorofilu *a* osim na postajama 2 i 3.

2.8. LITERATURA

- Praca zbiorowa pod redakcją Hilbercht-Ilkowskiej, A. (1986): Monitoring ekosystemów jeziornych, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdansk i Łódź, Zakład Narodowy imienia Ossolińskich Wydawnictwo Polskiej Akademii nauk.
- Štambuk – Giljanović, N., (1994.): Vode Dalmacije, ZZJZ županije Splitsko-dalmatinske, JVP “Hrvatska vodoprivreda” Zagreb, Split
- Državni plan za zaštitu voda (NN br.8/1999).
- Uredba o klasifikaciji voda (NN br 77/1998.).
- Uredba o opasnim tvarima u vodama (NN 78/1998).
- Zaštita voda od onečišćenja u integralnom upravljanju vodama (2002): Hrvatska vodoprivreda, Godište XI., Posebno izdanje.

3. FITOPLANKTON VRANSKOG JEZERA

3.1. UVOD

U prosincu 2002. te u veljači, travnju, lipnju i kolovozu 2003. godine provedena su istraživanja kvalitativnog i kvantitativnog sastava fitoplanktona na sedam postaja Vranskog jezera. Cilj istraživanja bio je utvrditi sastav fitoplanktonske zajednice i stupanj saprobnosti te procijeniti klasu boniteta vode.

3.2. MATERIJAL I METODE

Uzorci fitoplanktona sakupljeni s površine i dna, na sedam postaja, osim u ljetnom razdoblju kada je dubina vode na pojedinim postajama iznosila između 1-1,5 metra te su uzorci uzimani samo na površini. Uzorci su na terenu fiksirani s 2 % formaldehidom. Vrste algi određene su prema: West i West (1905, 1908, 1912), Zabelina i sur. (1951), Golerbach i sur. (1953), Huber-Pestalozzi (1968, 1982), Hindak i sur. (1978), Komarenko i Vasiljeva (1978), Coesel (1991) i John i sur. (2002). U uzorcima fitoplanktona organizmi su determinirani do vrste ili do roda jer su za determinaciju potrebna detaljnija laboratorijska istraživanja.

Apsolutna učestalost fitoplanktonskih vrsta određena je brojanjem stanica i preračunavanjem na litru prema Utermöhl (1958) metodi. Svaki poduzorak od 10 mL sedimentiran je najmanje 6 sati. Stanice su prebrojavane u 15 nasumično odabranih vidnih polja uz pomoć invertnog mikroskopa. Biomasa fitoplanktona izražena je koncentracijom klorofila *a* ($\mu\text{g L}^{-1}$) koja je mjerena spektrofotometrijski (APHA, 1985) iz površinskih uzoraka svih sedam postaja.

Indikatorske vrijednosti vrsta definirane su po Wegl-u (1983). Za ocjenu saprobioloških obilježja fitoplanktonske zajednice korišten je Pantle-Buck-ov (1955) indeks saprobnosti.

3.3. REZULTATI

Provedenim je istraživanjem fitoplanktona na sedam postaja Vranskog jezera utvrđeno 26 vrsta. Dominantna brojem vrsta je skupina Diatomeae (12). Chlorophyta su zastupljene sa

sedam, Cyanobacteria s tri, Dinophyta s dvije te Cryptophyta i Chrysophyceae s po jednom vrstom.

Najveći broj stanica fitoplanktona u litri vode utvrđen je u na postaji 2 u kolovozu u površinskom sloju ($35,06 \times 10^7$ st L⁻¹), dok je najmanji broj stanica po litri utvrđen u istom mjesecu na postaji 7 ($0,21 \times 10^7$ st L⁻¹), također u površinskom sloju (Tablica 3.4, 3.14).

U istraživanom razdoblju na postaji 1 u zabilježeno je 17 vrsta (Tablica 3.1). Najveći broj vrsta zabilježen je u veljači (12), u pridnenom sloju. Najmanji broj vrsta (5) zabilježen je u travnju u površinskom sloju (Tablica 3.2). Tijekom prosinca dominantne brojem stanica po litri bile su vrste odijela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp., *Lyngbya contorta*). U veljači i travnju dominantne brojem stanica po litri bile su vrste odijela Chlorophyta (*Cosmarium tenue*), dok se u lipnju uočava ponovni porast broja Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*, *Lyngbya contorta*). Tijekom kolovoza uočen je porast broja stanica po litri vrste *Synedra* sp. razreda Diatomeae. Maksimum broja stanica po litri zabilježen je u kolovozu u površinskom sloju, a minimum u veljači, u pridnenom sloju. Na osnovi indikatorskih vrijednosti utvrđenih fitoplanktonskih vrsta indeks saprobnosti na postaji 1 iznosio je od 1,7 do 1,9 (I-II i II klasa).

Na postaji 2 ukupno je utvrđeno 20 vrsta (Tablica 3.3). Broj vrsta u istraživanim uzorcima bio je ujednačen (8-10), osim u kolovozu kada je zabilježeno ukupno 6 vrsta. (Tablica 3.4). U prosincu dominante brojem stanica po litri bile su vrste odijela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*, *Lyngbya contorta*). U veljači i travnju zabilježen je porast broja stanica po litri vrsta odijela Chlorophyta (*Cosmarium tenue*, *Crucigenia tetrapedia*). U lipnju je zabilježeno povećanje broja stanica po litri vrsta odijela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*, *Lyngbya contorta*) te vrsta odijela Cryptophyta. Tijekom kolovoza uočava se porast broja stanica vrste *Chroococcus* sp, odijela Cyanobacteria te vrste *Synedra* sp. razreda Diatomeae. Najveći broj stanica po litri u uzorcima fitoplanktona zabilježen je kolovozu, a najmanji tijekom veljače, u površinskom sloju. U istraživanom razdoblju indeks saprobnosti na postaji 2 iznosio je od 1,7 do 2,0 (I-II i II klasa).

Na postaji 3, u istraživanom razdoblju zabilježeno je ukupno 17 vrsta (Tablica 3.5). Najveći broj vrsta (11) zabilježen je tijekom lipnja u pridnenom sloju, dok je najmanji broj vrsta (5) zabilježen je u veljači u površinskom sloju (Tablica 3.6). Dominantne brojem stanica po litri

tijekom prosinca bile su vrste odjela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Lyngbya contorta*). U veljači i travnju povećava se broj stanica po litri vrste *Cosmarium tenue* odjela Chlorophyta. U lipnju je zabilježeno povećanje broja stanica po litri vrsta odjela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*) te vrsta odjela Cryptophyta i Dinophyta. Tijekom kolovoza uočava se porast broja stanica vrste *Synedra* sp. razreda Diatomeae. Najveća broj stanica po litri uočen je u kolovozu, u površinskom sloju, dok je najmanji uočen tijekom veljače, u pridnenom sloju. U istraživanom razdoblju indeks saprobnosti na postaji 3 iznosio je od 1,7 do 1,9 (I-II i II klasa).

Na postaji 4 ukupno je utvrđeno 18 vrsta (Tablica 3.7). Najveći broj vrsta (13) zabilježen je tijekom lipnja, u pridnenom sloju, a najmanji tijekom travnja (5) u površinskom sloju (Tablica 3.8). U prosincu dominantne brojem stanica po litri bile su vrste odjela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp., *Lyngbya contorta*). Tijekom veljače i travnja uočava se smanjenje broja stanica po litri vrsta odjela Cyanobacteria te razreda Diatomeae. U travnju je zabilježen porast broja stanica po litri vrsta odjela Chlorophyta (*Cosmarium tenue*, *Crucigenia tetrapedia*). Tijekom lipnja i kolovoza uočen je znatan porast broja stanica po litri vrsta odjela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*, *Lyngbya contorta*) te vrsta odjela Cryptophyta. Maksimum broj stanica po litri utvrđen je u kolovozu u površinskom sloju, dok je minimum utvrđen u veljači u površinskom sloju. Na osnovi indikatorskih vrijednosti utvrđenih fitoplanktonskih vrsta, indeks saprobnosti na postaji 4 iznosio je od 1,8 do 2,6 (II i II-III klasa).

Na postaji 5 zabilježena je ukupno 21 vrsta (Tablica 3.9). Najveći broj vrsta zabilježen je u veljači i lipnju u pridnenom sloju, a najmanji tijekom travnja (5), također u pridnenom sloju (Tablica 3.10). U prosincu, u pridnenom sloju, zabilježen je maksimum broja stanica po litri. Tijekom veljače, travnja i lipnja uočava se smanjenje broja stanica po litri te je minimum gustoće fitoplanktonske zajednice zabilježen u kolovozu u površinskom sloju. Na osnovi indikatorskih vrijednosti utvrđenih fitoplanktonskih vrsta, indeks saprobnosti na postaji 4 iznosio je od 1,8 do 2,2 (II klasa).

Tijekom istraživanog razdoblja na postaji 6 ukupno je determinirano 18 vrsta (Tablica 3.11). Najveći broj vrsta zabilježen je u prosincu (13) u pridnenom sloju, dok je najmanji broj vrsta zabilježen je u veljači (4) također u pridnenom sloju (Tablica 3.12). Maksimalna gustoća fitoplanktona utvrđena je u prosincu kada su dominantne vrste odjela Cyanobacteria

(*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*, *Lyngbya contorta*). Ukupan broj stanica po litri smanjuje se od veljače prema kolovozu kada je zabilježen minimum gustoće fitoplanktonske zajednice. Indeks saprobnosti utvrđen na osnovi indikatorskih vrijednosti fitoplanktonskih vrsta iznosi od je od 1,8-2,1 (II klasa).

Na postaji 7 ukupno je determinirana 21 vrsta (Tablica 3.13). Najveći broj vrsta zabilježen je u kolovozu na površini (11), dok je najmanji broj vrsta (6) zabilježen u veljači na površini (Tablica 3.14). Dominantne brojem stanica po litri tijekom prosinca bile su vrste odjela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*). U veljači i travnju povećava se broj stanica po litri vrste *Cosmarium tenue* odjela Chlorophyta. U lipnju je zabilježeno povećanje broja stanica po litri vrsta odjela Cyanobacteria (*Chroococcus* sp, *Pseudanabaena catenata*) te vrsta odjela Cryptophyta i Dinophyta. Tijekom kolovoza uočava se porast broja stanica vrste *Synedra* sp. razreda Diatomeae. Najveća gustoća stanica u uzorcima fitoplanktona zabilježena je prosincu u pridnenom sloju, a minimalna tijekom kolovoza, u površinskom sloju. U istraživanom razdoblju indeks saprobnosti na postaji 7 iznosio je od 1,8 do 1,9 (II klasa).

U kolovozu je uočena znatna razlika u broju stanica po litri između postaja (Slika 3.2), dok je varijabilnost istog parametra najveća na postaji 2 (Slika 3.3).

Prema statističkoj metodi (ANOVA) u prosincu 2002., veljači i lipnju 2003. nema značajne razlike između postaja u broju stanica po litri. U kolovozu 2003. broj stanica na litru na postaji 2 statistički se razlikuje od postaja 1, 4, 5, 6 i 7 ($p < 0,001$). Prema gustoći fitoplanktona u kolovozu 2003. postaja 2 i postaja 3 se statistički značajno ne razlikuju ($p < 0,05$).

Maksimum biomase fitoplanktona izražene kao koncentracija klorofila *a* u $\mu\text{g/L}$, zabilježena je u površinskom sloju u kolovozu na postaji 2 ($6,3 \mu\text{g/L}$), dok je minimum ($0,1 \mu\text{g/L}$) zabilježen na postaji 6 također u kolovozu u površinskom sloju (Slika 3.1).

3.4. ZAKLJUČAK

Brojem vrsta prevladavale su, tijekom istraživanja, dijatomeje i vrste odjela Chlorophyta dok su brojem stanica po litri dominirale vrste odjela Cyanobacteria i Chlorophyta, izuzev kolovoza kada je zabilježen porast broja stanica po litri vrste *Synedra* sp. (Diatomeae).

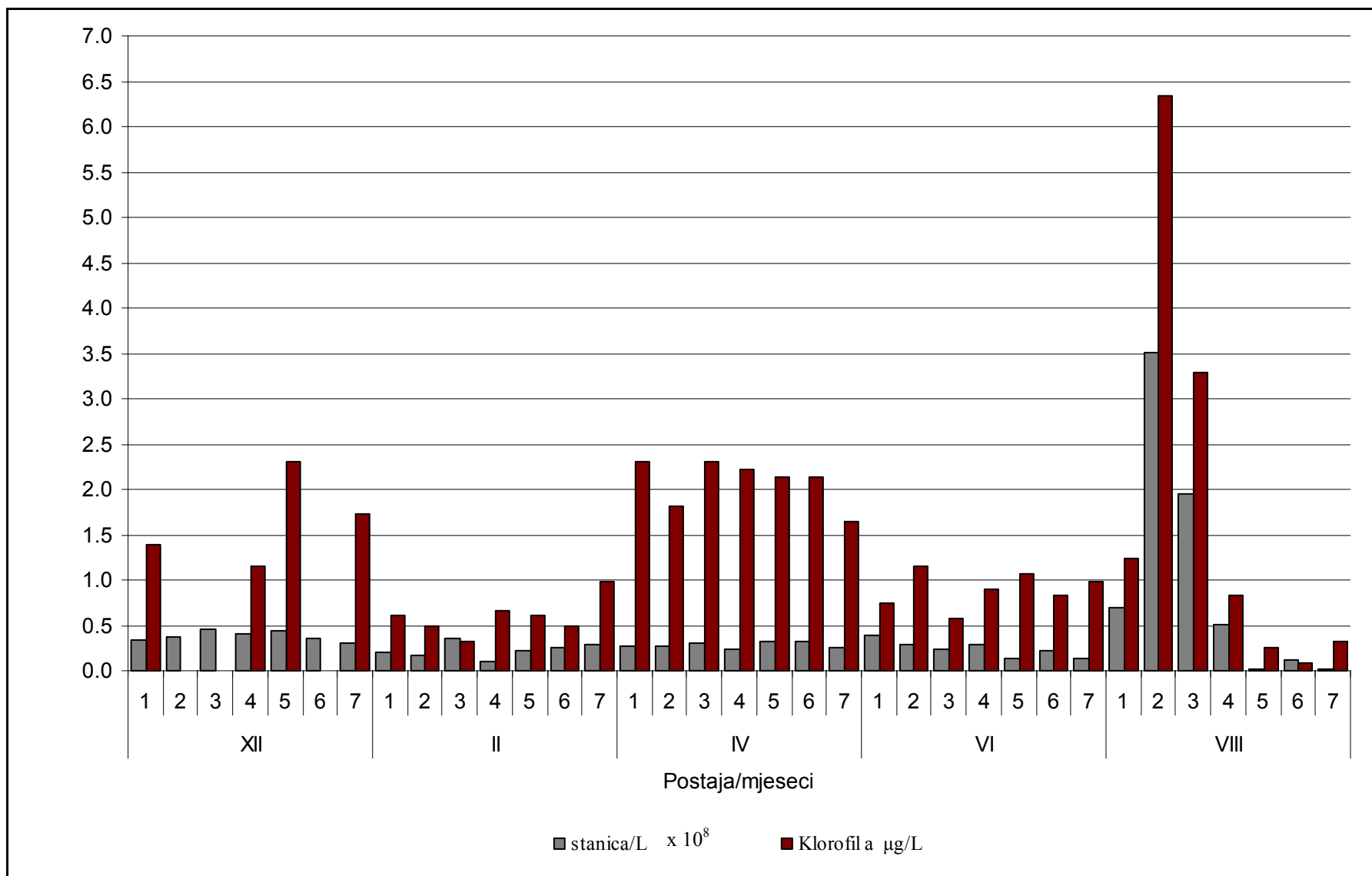
Tijekom istraživanog razdoblja u uzorcima fitoplanktona redovito su dominantne vrste *Chroococcus* sp, *Lyngbya contorta*, *Cosmarium tenue*, *Crucigenia tetrapedia* te se u ljetnom razdoblju uočava smanjene broja stanica po litri vrste *Cosmarium tenue*, a povećava broj stanica po litri vrste *Synedra* sp.

Na osnovi analize fitoplanktonske zajednice voda Vranskog jezera pripada II klasi boniteta ili β-mezosaprobnom stupnju.

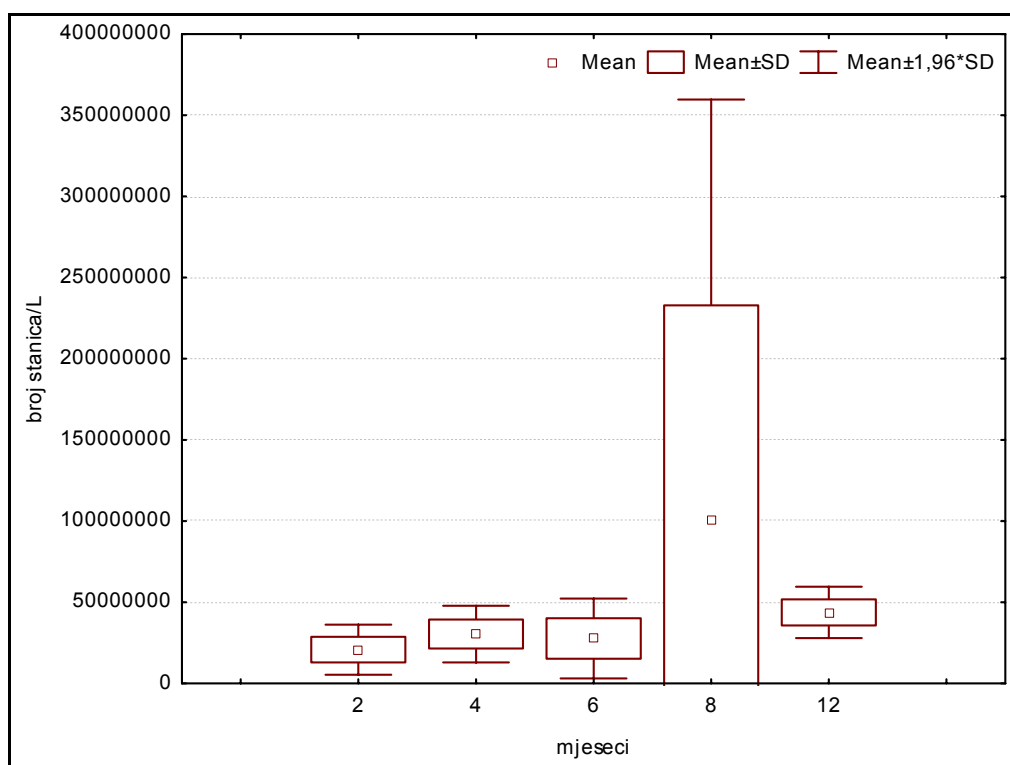
3.5. LITERATURA

- APHA – American Public Health Association, 1985. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, 14. Edition, New York.
- Coesel, P.F.M. 1991. De Desmidiaceeën van Nederland Deel 4. Fam. Desmidiaceae (2) Wetensch. Meded. K.N.N.V. 202, Utrecht.
- Golerbach, M.M., Kosinskaja, E.K. and V.I. Poljanski. 1953. Sinzelenije vodorosli. Gos. Izd. Sovjetskaja nauka, Moskva.
- Hindak, F., Marvan, P., Rosa, K., Popovsky, J. and O. Lhotsky. 1978. Sladkovodne riasy, Slovenske Pedagogicke Nakladateljstvo, Bratislava.
- Huber-Pestalozzi, G. 1968. Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 3. Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G. 1982. Das Phytoplankton des Süßwassers. (Die Binnengewässer, Band XVI). Teil 8. Hälfte 1 Conjugatophyceae, Zygnematales un Desmidiales. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- John, D.M., Whitton, B.A. and A.J. Brook. 2002. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge University Press. New York.

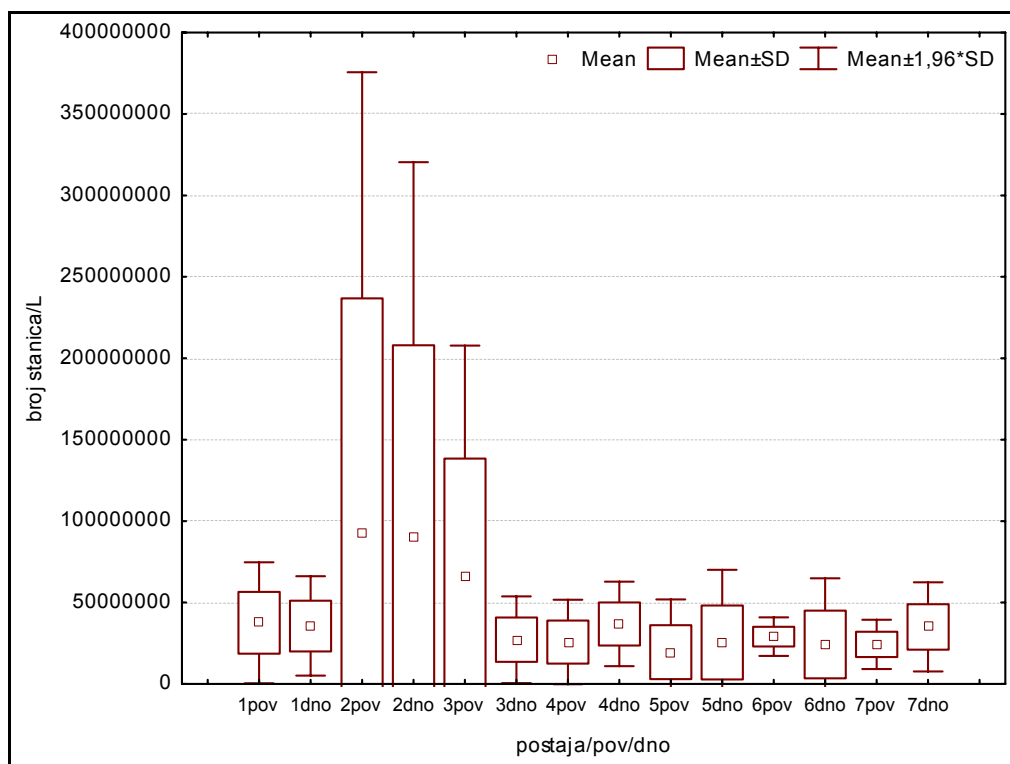
- Komarenko, L.E. & I.I. Vasiljeva. 1978: Presnovodnie zelenie vodorosli vodoemov Jakutii. Izd. Nauka, Moskva.
- Pantle, R. and H. Buck. 1955. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Besondere Mitteilung und Deutschen Gewässerkundlichen 12:135-143.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteil. Int. Ver. Theor Angew. Limnol. 9: 1–38.
- Wegl, R. 1983. Index für die Limnosaprobität. -Wasser und Abwasser. Beiträge zur Gewässerforschung 26: 1-175.
- West, W. and G.S. West. 1905. A Monograph of the British Desmidiaceae. Volume II. Adlard and Son, London.
- West, W. and G.S. West. 1908. A Monograph of the British Desmidiaceae. Volume III. Adlard and Son, London.
- West, W. and G.S. West. 1912. A Monograph of the British Desmidiaceae. Volume IV. Adlard and Son, London.
- Zabelina, M.M., Kiselev, I.A., Proškina, A.I. and V.I. Šešukova. 1951. Opređelitelj presnovodnih vodorosli SSSR. Diatomovje vodorosli. Gosudarstvenoe izdateljstvo Sovjetskaja nauka, Moskva 4: 1-619.



Slika. 3.1: Sezonska distribucija broja stanica po litri i koncentracije klorofila *a* u površinskom sloju istraživanih postaja Vranskog jezera tijekom 2002./2003.



Slika 3.2: Varijabilnost broja stanica po litri tijekom istraživanih mjeseci



Slika 3.3: Varijabilnost broja stanica po litri na istraživanim vertikalnim profilima

Tablica 3.1: Kvalitativni i kvantitativni (stanica/L) sastav fitoplanktona Vranskog jezera na postaji 1 tijekom 2002./2003. godine

| Taxa | Indeks saprob. | Mjesec / dubina | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|----------|----------|
| | | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | | površina | dno (1,5 m) | površina | dno (3,0 m) | površina | dno (1,4 m) | površina | dno | površina |
| Cyanobacteria | | | | | | | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | 1,6 | 8504168 | 21603330 | | | 548656 | 4572133 | 26609816 | 23068491 | 52122700 |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> | 3,0 | | | | 251188 | | | 5029347 | 4489004 | |
| <i>Lyngbya contorta</i> | 2,0 | 4663576 | 6858200 | 6279688 | 3617100 | 2057460 | 2286067 | 2743280 | 5361865 | |
| Cryptophyta | | | | | | | | | | |
| Cryptophyta spp. | 1,7 | | | | | | | 1188755 | 1122251 | 342916 |
| Chrysophyta | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | |
| <i>Dinobryon sertularia</i> | 2,1 | | | | 100475 | | | | | |
| Diatomeae | | | | | | | | | | |
| <i>Coccones</i> sp. | 1,6 | | | | 50238 | | | | | |
| <i>Cyclotella</i> sp. | 1,5 | | | 150713 | 50238 | | | | | |
| <i>Cymbella</i> sp. | 1,7 | 274328 | | 50238 | 251188 | | | 91443 | 124695 | |
| <i>Navicula</i> sp. | 2,0 | 274328 | 685820 | 50238 | 100475 | | | | 124695 | 342915 |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,0 | 4663576 | 4114920 | 50238 | 401900 | | | 91443 | 124695 | 15431006 |
| <i>Synedra ulna</i> | 2,0 | | 685820 | | | | 228607 | | | 274328 |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> | 2,1 | | | | 200950 | | | | | |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | 2,3 | 274328 | 1371640 | 50238 | 251188 | 274328 | 1600247 | 91443 | 80685 | |
| <i>Cosmarium tenue</i> | 1,8 | 10973120 | 8915660 | 12810563 | 7636100 | 18654304 | 23089273 | | | |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | 2,1 | 2743280 | 4114920 | 401900 | 200950 | 5760888 | 9372873 | 1097312 | 2244502 | |
| <i>Monoraphidium convoltum</i> | 2,2 | 822984 | 342910 | | | | | 1371640 | 872862 | 685835 |
| <i>Oocystis pusilla</i> | 1,0 | | | | | | 914427 | | 997556 | |

Tablica 3.2: Procjena kakvoće vode Vranskog jezera na postaji 1 tijekom 2002./2003. godine

| Parametar | Mjesec / dubina | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|------|----------|
| | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | površina | dno (1,5 m) | površina | dno (3,0 m) | površina | dno (1,4 m) | površina | dno | površina |
| <i>Broj vrsta</i> | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| Cryptophyta | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| Chrysophyceae | | | | 1 | | | | | |
| Diatomeae | 3 | 3 | 4 | 5 | | 1 | 2 | 3 | 3 |
| Chlorophyta | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 |
| Ukupno | 9 | 9 | 8 | 12 | 5 | 7 | 9 | 11 | 6 |
| <i>Broj stanica/L x 10⁷</i> | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 1,32 | 2,85 | 0,63 | 0,39 | 0,26 | 0,69 | 3,44 | 3,29 | 5,21 |
| Cryptophyta | | | | | | | 0,12 | 0,11 | 0,03 |
| Chrysophyceae | | | | 0,01 | | | | | |
| Diatomeae | 0,52 | 0,55 | 0,03 | 0,09 | | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 1,60 |
| Chlorophyta | 1,48 | 1,47 | 1,33 | 0,83 | 2,47 | 3,50 | 0,26 | 0,42 | 0,07 |
| Ukupno | 3,32 | 4,87 | 1,98 | 1,31 | 2,73 | 4,21 | 3,83 | 3,86 | 6,92 |
| Indeks saprobnosti | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,7 |
| Stupanj saprobnosti | b | b | b | b | b | b | b | b | o-b |
| Klasa boniteta | II | II | II | II | II | II | II | II | I-II |

Tablica 3.3: Kvalitativni i kvantitativni sastav (stanica/L) fitoplanktona Vranskog jezera na postaji 2 tijekom 2002./2003. godine

| Taxa | Indeks saprob. | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|-----------|-------------|
| | | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz | |
| | | površ. | dno (2,0 m) | površ. | dno (3,0 m) | površ. | dno (2,5 m) | površ. | dno (2,3 m) | površ. | dno (1,3 m) |
| Cyanobacteria | | | | | | | | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | 1,6 | 9875808 | 16459680 | | | 2514673 | 3918971 | 17831320 | 26257109 | 246620872 | 224948960 |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> | 3,0 | | 9601480 | | | | 3135177 | 3953551 | 11560966 | | |
| <i>Lyngbya contorta</i> | 2,0 | 7681184 | 3291936 | 5073988 | 6309544 | 2286067 | 1567589 | 2178487 | 3331126 | | 685820 |
| Dinophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Peridinium</i> sp. 1 | 1,4 | | | | | | | | 195949 | | |
| Cryptophyta | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyta spp. | 1,7 | | | | | | | 1290955 | 3135177 | 274328 | |
| Chrysophyta | | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | |
| <i>Dinobryon sertularia</i> | 2,1 | | | 200950 | | | | | | | |
| Diatomeae | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyclostephanos</i> sp. | - | | | | | | 195949 | | | | |
| <i>Cyclotella</i> sp. | 1,5 | | | | 1920296 | | | | | | |
| <i>Cymbella</i> sp. | 1,7 | 274328 | 274328 | 150713 | 274328 | | | | 391897 | 274328 | |
| <i>Entomoneis alata</i> | - | | | | | | 195949 | | | | |
| <i>Navicula</i> sp. | 2,0 | 274328 | | 100475 | 548656 | | | | | 274328 | 274328 |
| <i>Naviculla radiosa</i> | 2,0 | | | 50238 | | | | 161369 | | | |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,0 | 7132528 | 5486560 | | 822984 | | | 242054 | | 102598672 | 71325280 |
| <i>Synedra ulna</i> | 2,0 | 274328 | | | 274328 | | | | | | |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> | 2,1 | | | 200950 | 1371640 | 114303 | | | | | |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | 2,3 | 548656 | 274328 | 200950 | 548656 | 114303 | 587846 | 161369 | 783794 | | |
| <i>Cosmarium tenue</i> | 1,8 | 9327152 | 7681184 | 10700588 | 13990728 | 14402220 | 14892091 | 80685 | | | 342910 |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | 2,1 | | 3566264 | 200950 | 200950 | 7772627 | 6858200 | 1371640 | 1567589 | | |
| <i>Monoraphidium convoltum</i> | 2,2 | 1920296 | 274328 | | | 114303 | 195949 | 968216 | 1371640 | 548656 | 2057460 |
| <i>Oocystis pusilla</i> | 1,0 | | 1097312 | | | 457213 | | | | | |

Tablica 3.4: Procjena kakvoće vode Vranskog jezera na postaji 2 tijekom 2002./2003. godine

| Parametar | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz | |
| | površina | dno (2,0 m) | površina | dno (3,0 m) | površina | dno (2,5 m) | površina | dno (2,3 m) | površina | dno (1,3 m) |
| <i>Broj vrsta</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| Dinophyta | | | | | | | | 1 | | |
| Cryptophyta | | | | | | | 1 | 1 | 1 | |
| Chrysophyceae | | | 1 | | | | | | | |
| Diatomeae | 4 | 2 | 3 | 5 | | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| Chlorophyta | 3 | 5 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Ukupno | 9 | 10 | 9 | 10 | 8 | 9 | 10 | 9 | 6 | 6 |
| <i>Broj stanica/L x 10⁷</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 1,76 | 2,94 | 0,51 | 0,63 | 0,48 | 0,86 | 2,40 | 4,11 | 24,66 | 22,56 |
| Dinophyta | | | | | | | | 0,02 | | |
| Cryptophyta | | | | | | | 0,13 | 0,31 | 0,03 | |
| Chrysophyceae | | | 0,02 | | | | | | | |
| Diatomeae | 0,80 | 0,58 | 0,03 | 0,38 | | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 10,31 | 7,16 |
| Chlorophyta | 1,18 | 1,29 | 1,13 | 1,61 | 2,30 | 2,25 | 0,26 | 0,37 | 0,05 | 0,24 |
| Ukupno | 3,73 | 4,80 | 1,69 | 2,63 | 2,78 | 3,15 | 2,82 | 4,86 | 35,06 | 29,96 |
| Indeks saprobnosti | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 1,7 | 1,7 |
| Stupanj saprobnosti | b | b | b | b | b | b | b | b | o-b | o-b |
| Klasa boniteta | II | II | II | II | II | II | II | II | I-II | I-II |

Tablica 3.5: Kvalitativni i kvantitativni sastav (stanica/L) fitoplanktona Vranskog jezera na postaji 3 tijekom 2002./2003. godine

| Taxa | Indeks saprob. | Mjesec / dubina | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|----------|-----------|
| | | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | | površina | dno (2,5 m) | površina | dno (3,5 m) | površina | dno (2,0 m) | površina | dno | površina |
| Cyanobacteria | | | | | | | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | 1,6 | 18654304 | 17282664 | | | 2438471 | 731541 | 14402220 | 22828009 | 72696920 |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> | 3,0 | | | | | | | 2880444 | 587846 | 15430950 |
| <i>Lyngbya contorta</i> | 2,0 | 5760888 | 3291936 | 10287300 | 1645968 | 2438471 | 1280197 | 3703428 | 1469614 | 685820 |
| Dinophyta | | | | | | | | | | |
| <i>Peridinium</i> sp. 1 | 1,4 | | | | | | | 137164 | 195949 | |
| Cryptophyta | | | | | | | | | | |
| Cryptophyta spp. | 1,7 | | | | | 152404 | | 274328 | 685820 | |
| Chrysophyta | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | |
| <i>Dinobryon sertularia</i> | 2,1 | | | 5143650 | | | | | | |
| Diatomeae | | | | | | | | | | |
| <i>Cyclotella</i> sp. | 1,5 | | | | | 609618 | 1280197 | | | |
| <i>Cymbella</i> sp. | 1,7 | 274328 | 274328 | 342910 | 274328 | | | | | |
| <i>Navicula</i> sp. | 2,0 | 274328 | 548656 | 342910 | 411492 | | | | 195949 | 274328 |
| <i>Naviculla radiosa</i> | 2,0 | | 548656 | | | | 182885 | | | |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,0 | 8778496 | 9052824 | | 137164 | | | 411492 | 97974 | 104930460 |
| <i>Synedra ulna</i> | 2,0 | 274328 | 274328 | 342910 | 137164 | 152404 | 640099 | | | |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | 2,3 | 822984 | 274328 | | 137164 | 457213 | 91443 | 137164 | | |
| <i>Cosmarium tenue</i> | 1,8 | 4663576 | 8229840 | 18174230 | 6446708 | 14478422 | 15819581 | | 195949 | |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | 2,1 | 4389248 | 2194624 | 1371640 | 548656 | 8839458 | 5120789 | 1783132 | 2155434 | |
| <i>Monoraphidium convoltum</i> | 2,2 | 1097312 | 822984 | | | 304809 | 182885 | 137164 | 881769 | 685820 |
| <i>Oocystis pusilla</i> | 1,0 | | | | | | | | 391897 | |

Tablica 3.6: Procjena kakvoće vode Vranskog jezera na postaji 3 tijekom 2002./2003. godine

| Parametar | Mjesec / dubina | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|------|----------|
| | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | površina | dno (2,5 m) | površina | dno (3,5 m) | površina | dno (2,0 m) | površina | dno | površina |
| <i>Broj vrsta</i> | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Dinophyta | | | | | | | 1 | 1 | |
| Cryptophyta | | | | | 1 | | 1 | 1 | |
| Chrysophyceae | | | 1 | | | | | | |
| Diatomeae | 2 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Chlorophyta | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 |
| Ukupno | 8 | 9 | 5 | 6 | 8 | 8 | 9 | 11 | 6 |
| <i>Broj stanica/L x10⁷</i> | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2,44 | 2,06 | 1,03 | 0,16 | 0,49 | 0,20 | 2,10 | 2,49 | 8,88 |
| Dinophyta | | | | | | | 0,01 | 0,02 | |
| Cryptophyta | | | | | 0,02 | | 0,03 | 0,07 | |
| Chrysophyceae | | | 0,51 | | | | | | |
| Diatomeae | 0,96 | 1,07 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,21 | 0,04 | 0,03 | 10,52 |
| Chlorophyta | 1,10 | 1,15 | 1,95 | 0,71 | 2,41 | 2,12 | 0,21 | 0,36 | 0,07 |
| Ukupno | 4,5 | 4,3 | 3,6 | 1,0 | 3,0 | 2,5 | 2,4 | 3,0 | 19,5 |
| Indeks saprobnosti | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,7 | 1,9 |
| Stupanj saprobnosti | b | b | b | b | b | b | b | o-b | b |
| Klasa boniteta | II | II | II | II | II | II | II | I-II | II |

Tablica 3.7: Kvalitativni i kvantitativni sastav (stanica/L) fitoplanktona Vranskog jezera na postaji 4 tijekom 2002./2003. godine

| Taxa | Indeks saprob. | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-----------------|-----------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|
| | | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz | |
| | | površina | dno (3 m) | površina | dno (3,5 m) | površina | dno (2,3 m) | površina | dno (3 m) | površina | dno (2,3 m) |
| Cyanobacteria | | | | | | | | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | 1,6 | 18654304 | 15362368 | | | | | 13106782 | 9601480 | 21946240 | 4019000 |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> | 3,0 | | | | | | | 11887547 | 31700124 | 19202960 | 13463650 |
| <i>Lyngbya contorta</i> | 2,0 | 5486560 | 4114920 | 2971887 | 4457830 | 1143033 | 2057460 | 1371640 | 2895684 | 548656 | 267933 |
| Dinophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Peridinium</i> sp. 1 | 1,4 | | | | | | | | 152404 | | |
| Cryptophyta | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyta spp. | 1,7 | | | | | | 137164 | 1524044 | 304809 | 274328 | |
| Chrysophyta | | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | |
| <i>Dinobryon sertularia</i> | 2,1 | | | | | 228607 | | | | | |
| Diatomeae | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyclotella</i> sp. | 1,5 | | | | | | 411492 | | | | |
| <i>Cymbella</i> sp. | 1,7 | 274328 | 274328 | | 1714550 | | 274328 | | 152404 | | |
| <i>Navicula</i> sp. | 2,0 | 548656 | 274328 | 114303 | 685820 | | | | 152404 | 274328 | 669833 |
| <i>Naviculla radiosa</i> | 2,0 | 274328 | 274328 | | 342910 | | | | 609618 | | 66983 |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,0 | 4937904 | 8504168 | 114303 | 2743280 | | 274328 | | 152404 | 8778496 | 3952017 |
| <i>Synedra ulna</i> | 2,0 | | 274328 | | 342910 | | | | | | |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> | 2,1 | | | | | | | | 762022 | | |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | 2,3 | 822984 | 548656 | 228607 | 342910 | | | | 152404 | | 1473633 |
| <i>Cosmarium tenue</i> | 1,8 | 7681184 | 9052824 | 5715167 | 10287300 | 14859433 | 16734008 | | | | |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | 2,1 | 2194624 | 3291936 | 228607 | 1371640 | 6400987 | 7406856 | 1219236 | 3657707 | | |
| <i>Monoraphidium convoltum</i> | 2,2 | 274328 | 1371640 | | | 457213 | | 304809 | 609618 | 548656 | 200950 |
| <i>Oocystis pusilla</i> | 1,0 | | | | 1371640 | | | | | | |

Tablica 3.8: Procjena kakvoće vode Vranskog jezera na postaji 4 tijekom 2002./2003. godine

| Parametar | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz | |
| | površina | dno (3,0 m) | površina | dno (3,5 m) | površina | dno (2,3 m) | površina | dno (3,0 m) | površina | dno (2,3 m) |
| <i>Broj vrsta</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Dinophyta | | | | | | | | 1 | | |
| Cryptophyta | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Chrysophyceae | | | | | 1 | | | | | |
| Diatomeae | 4 | 5 | 2 | 5 | | 3 | | 4 | 2 | 3 |
| Chlorophyta | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| Ukupno | 10 | 11 | 6 | 10 | 5 | 7 | 6 | 13 | 7 | 8 |
| <i>Broj stanica/L x10⁷</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2,41 | 1,95 | 0,30 | 0,45 | 0,11 | 0,21 | 2,64 | 4,42 | 4,17 | 1,78 |
| Dinophyta | | | | | | | | 0,02 | | |
| Cryptophyta | | | | | | 0,01 | 0,15 | 0,03 | 0,03 | |
| Chrysophyceae | | | | | 0,02 | | | | | |
| Diatomeae | 0,60 | 0,96 | 0,02 | 0,58 | | 0,10 | | 0,11 | 0,91 | 0,47 |
| Chlorophyta | 1,10 | 1,43 | 0,62 | 1,34 | 2,17 | 2,41 | 0,15 | 0,52 | 0,05 | 0,17 |
| Ukupno | 4,11 | 4,33 | 0,94 | 2,37 | 2,31 | 2,73 | 2,94 | 5,09 | 5,16 | 2,41 |
| Indeks saprobnosti | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 2,2 | 2,5 |
| Stupanj saprobnosti | b | b | b | b | b | b | b | b-a | b | b-a |
| Klasa boniteta | II | II | II | II | II | II | II | II-III | II | II-III |

Tablica 3.9: Kvalitativni i kvantitativni sastav stanica/L fitoplanktona Vranskog jezera na postaji 5 tijekom 2002./2003. godine

| Taxa | Indeks saprob. | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|----------|-----------|
| | | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz | |
| | | površina | dno (2 m) | površina | dno (4 m) | površina | dno (2 m) | površina | dno (3,2 m) | površina | dno (3 m) |
| Cyanobacteria | | | | | | | | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | 1,6 | 19202960 | 19202960 | | | | | 3840592 | 3200493 | 326370 | 28380 |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> | 3,0 | | 5829470 | | | | | 822984 | 1097312 | | 127710 |
| <i>Lyngbya contorta</i> | 2,0 | 7955512 | 8229840 | 5827550 | 5075068 | 2547331 | | 2057460 | 2468952 | 21285 | 7095 |
| Dinophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Peridinium</i> sp. 1 | 1,4 | | | | | | | | 91443 | 7095 | |
| <i>Peridinium</i> sp. 2 | 1,4 | | | | | | | | | 7095 | |
| Cryptophyta | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyta spp. | 1,7 | | | | | 195949 | 587846 | 1371640 | 914427 | | |
| Chrysophyta | | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | |
| <i>Dinobryon sertularia</i> | 2,1 | | | 251188 | | 195949 | | | | | |
| Diatomeae | | | | | | | | | | | |
| <i>Coccones</i> sp. | 1,6 | | 342910 | | | | | | | | |
| <i>Cyclotella</i> sp. | 1,5 | | | | 685820 | 137164 | | | | | |
| <i>Cymbella</i> sp. | 1,7 | | 342910 | 50238 | 274328 | | | | 91443 | 28380 | 21285 |
| <i>Epitemia</i> sp. | 1,2 | | | | | | | | | 7095 | |
| <i>Navicula</i> sp. | 2,0 | | | | 274328 | | | | | 120615 | 241230 |
| <i>Naviculla radiosa</i> | 2,0 | | | | 411492 | | | 137164 | 91443 | 42570 | 7095 |
| <i>Nitzschia</i> sp. | 2,3 | | | | 137164 | | | | | | |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,0 | 4389248 | 6172380 | | 960148 | | | 137164 | | 1873080 | 1560900 |
| <i>Synedra ulna</i> | 2,0 | | | | 411492 | | | | | | |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | 2,3 | 274328 | 342910 | | 274328 | 195949 | | | 91443 | | 1326765 |
| <i>Cosmarium tenue</i> | 1,8 | 7955512 | 9258570 | 14669350 | 9189988 | 16655629 | 6074406 | 411492 | 182885 | 35475 | |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | 2,1 | 3840592 | 7544020 | 200950 | 548656 | 11169069 | 4310869 | 2194624 | 2651837 | | |
| <i>Monoraphidium convolutum</i> | 2,2 | 548656 | 2057460 | | | | | 2331788 | 2560395 | | |
| <i>Oocystis pusilla</i> | 1,0 | | | 200950 | | 1567589 | | | | | |

Tablica 3.10: Procjena kakvoće vode Vranskog jezera na postaji 5 tijekom 2002./2003. godine

| Parametar | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|----------|-----------|
| | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz | |
| | površina | dno (2 m) | površina | dno (4 m) | površina | dno (2 m) | površina | dno (3,2 m) | površina | dno (3 m) |
| <i>Broj vrsta</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | | 3 | 3 | 2 | 3 |
| Dinophyta | | | | | | | | 1 | 2 | |
| Cryptophyta | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| Chrysophyceae | | | 1 | | 1 | | | | | |
| Diatomeae | 1 | 3 | 1 | 7 | 1 | | 2 | 2 | 4 | 3 |
| Chlorophyta | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| Ukupno | 7 | 10 | 6 | 11 | 8 | 3 | 9 | 11 | 9 | 7 |
| <i>Broj stanica/L x10⁷</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2,72 | 3,33 | 0,58 | 0,51 | 0,25 | | 0,67 | 0,68 | 0,03 | 0,02 |
| Dinophyta | | | | | | | | 0,01 | 0,001 | |
| Cryptophyta | | | | | 0,02 | 0,06 | 0,14 | 0,09 | | |
| Chrysophyceae | | | 0,03 | | 0,02 | | | | | |
| Diatomeae | 0,44 | 0,69 | 0,01 | 0,32 | 0,01 | | 0,03 | 0,02 | 0,21 | 0,18 |
| Chlorophyta | 1,26 | 1,92 | 1,51 | 1,00 | 2,96 | 1,04 | 0,49 | 0,55 | 0,004 | 0,13 |
| Ukupno | 4,42 | 5,93 | 2,12 | 1,82 | 3,27 | 1,10 | 1,33 | 1,34 | 0,25 | 0,33 |
| Indeks saprobnosti | 1,8 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 2,2 |
| Stupanj saprobnosti | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b |
| Klasa boniteta | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II |

Tablica 3.11: Kvalitativni i kvantitativni sastav (stanica/L) fitoplanktona Vranskog jezera na postaji 6 tijekom 2002./2003. godine

| Taxa | Indeks saprob. | Mjesec / dubina | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|---------|----------|
| | | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | | površina | dno (2 m) | površina | dno (2 m) | površina | dno (2 m) | površina | dno | površina |
| Cyanobacteria | | | | | | | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | 1,6 | 14265056 | 20848928 | | | 249389 | 2743280 | 6218101 | 6330646 | 1567589 |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> | 3,0 | 1645968 | 6035216 | 685820 | | 374084 | 997556 | 4389248 | 3270834 | 2351383 |
| <i>Lyngbya contorta</i> | 2,0 | 4937904 | 4389248 | 5943773 | 3600555 | 3366753 | 3740836 | 2743280 | 1477151 | |
| Dinophyta | | | | | | | | | | |
| <i>Peridinium</i> sp. 1 | 1,4 | | | | | | | 91443 | 211022 | 391897 |
| Cryptophyta | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | |
| Cryptophyta spp. | 1,7 | | | 457213 | | 249389 | | 2103181 | 1266129 | 391897 |
| Diatomeae | | | | | | | | | | |
| <i>Cocconesis</i> sp. | 1,6 | | 274328 | 228607 | | | | | | 391897 |
| <i>Cyclotella</i> sp. | 1,5 | | | | | | 997556 | | | |
| <i>Cymbella</i> sp. | 1,7 | 274328 | 548656 | 457213 | | | | | 105511 | |
| <i>Navicula</i> sp. | 2,0 | 274328 | 1645968 | 228607 | | | | | | 979743 |
| <i>Naviculla radiosa</i> | 2,0 | | | | | | | 91443 | | |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,0 | 3291936 | 4663576 | 457213 | | | 249389 | 365771 | 105511 | 4310869 |
| <i>Synedra ulna</i> | 2,0 | | 548656 | | | | | | | 195949 |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | 2,3 | 274328 | 548656 | 685820 | | 124695 | 498778 | 182885 | 211022 | |
| <i>Cosmarium tenue</i> | 1,8 | 9052824 | 8778496 | 14630827 | 8744205 | 15836207 | 16958458 | 91443 | 422043 | 195949 |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | 2,1 | 1097312 | 2194624 | 914427 | 685820 | 9975564 | 14963345 | 4023477 | 2532258 | |
| <i>Kirchneriella obesa</i> | 1,8 | | | 914427 | | | | | | |
| <i>Monoraphidium convoltum</i> | 2,2 | 548656 | 2194624 | | | 249389 | 498778 | 2194624 | 3376345 | 391897 |
| <i>Oocystis pusilla</i> | 1,0 | | 3291936 | | 685820 | 498778 | | | | |

Tablica 3.12: Procjena kakvoće vode Vranskog jezera na postaji 6 tijekom 2002./2003. godine

| Parametar | Mjesec / dubina | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|------|----------|
| | Prosinac | | Veljača | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | površina | dno (2,0 m) | površina | dno (2,5 m) | površina | dno (2,0 m) | površina | dno | površina |
| <i>Broj vrsta</i> | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Dinophyta | | | | | | | 1 | 1 | 1 |
| Cryptophyta | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | 1 |
| Diatomeae | 3 | 5 | 4 | | | 2 | 2 | 2 | 4 |
| Chlorophyta | 4 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| Ukupno | 10 | 13 | 11 | 4 | 9 | 9 | 11 | 11 | 10 |
| <i>Broj stanica/L x10⁷</i> | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2,08 | 3,13 | 0,66 | 0,36 | 0,40 | 0,75 | 1,34 | 1,11 | 0,39 |
| Dinophyta | | | | | | | 0,01 | 0,02 | 0,04 |
| Cryptophyta | | | 0,05 | | 0,02 | | 0,21 | 0,13 | 0,04 |
| Diatomeae | 0,38 | 0,77 | 0,14 | | | 0,12 | 0,05 | 0,02 | 0,59 |
| Chlorophyta | 1,10 | 1,70 | 1,71 | 1,01 | 2,67 | 3,29 | 0,65 | 0,65 | 0,06 |
| Ukupno | 3,57 | 5,60 | 2,56 | 1,37 | 3,09 | 4,16 | 2,25 | 1,93 | 1,12 |
| Indeks saprobnosti | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| Stupanj saprobnosti | b | b | b | b | b | b | b | b | b |
| Klasa boniteta | II | II | II | II | II | II | II | II | II |

Tablica 3.13: Kvalitativni i kvantitativni sastav stanica/L fitoplanktona Vranskog jezera na postaji 7 tijekom 2002./2003. godine

| Taxa | Indeks saprob. | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|-----------|----------|-------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | | Prosinac | | Veljača | | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | | površina | dno (2 m) | površina | dno (2,5 m) | Izvor | površina | dno (2 m) | površina | dno (2 m) | površina |
| Cyanobacteria | | | | | | | | | | | |
| <i>Chroococcus</i> sp. | 1,6 | 13030580 | 21260420 | | | | 1463083 | 2743280 | 5143650 | 7925031 | 197960 |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> | 3,0 | | 2057460 | | | | | | 342910 | 2438471 | |
| <i>Lyngbya contorta</i> | 2,0 | 4114920 | 6172380 | 8229840 | 8778496 | 5760888 | 2651837 | 5760888 | 2228915 | 457213 | |
| Dinophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Peridinium</i> sp. 1 | 1,4 | | | | | | | | | 152404 | 56560 |
| <i>Peridinium</i> sp. 2 | 1,4 | | | | | | | | | | 28280 |
| Cryptophyta | | | | | | | | | | | |
| Cryptophyta spp. | 1,7 | | | | | | 182885 | 548656 | 1543095 | 914427 | |
| Chrysophyta | | | | | | | | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | | | | | | | |
| <i>Dinobryon sertularia</i> | 2,1 | | | | | 548656 | | | | | |
| Diatomeae | | | | | | | | | | | |
| <i>Campylodiscus clyeus</i> | - | | | | | | | 274328 | | | |
| <i>Cocconesis</i> sp. | 1,6 | | | | | | | 822984 | | 152404 | 14140 |
| <i>Cyclotella</i> sp. | 1,5 | | | 457213 | 548656 | | | 1371640 | | | |
| <i>Cymbella</i> sp. | 1,7 | | | | | | | | | | 14140 |
| <i>Entomoneis alata</i> | - | | | | | | | | | | 14140 |
| <i>Navicula</i> sp. | 2,0 | | 342910 | 457213 | | | | | | | 395920 |
| <i>Naviculla radiosa</i> | 2,0 | | | 457213 | 274328 | 548656 | | | | | 14140 |
| <i>Synedra</i> sp. | 2,0 | 1371640 | 6858200 | 914427 | 548656 | 548656 | | | 171455 | | 1315020 |
| <i>Synedra ulna</i> | 2,0 | | | | 548656 | | | | | | |
| Chlorophyta | | | | | | | | | | | |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | 2,3 | 342910 | 1028730 | 914427 | | | 457213 | 274328 | | | |
| <i>Cosmarium tenue</i> | 1,8 | 8229840 | 6172380 | 13259187 | 18105648 | 14539384 | 13533515 | 19202960 | | 152404 | 42420 |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> | 2,1 | 2743280 | 2057460 | 1828853 | 548656 | 548656 | 4755019 | 12893416 | 685820 | 3048089 | |
| <i>Monoraphidium convoltum</i> | 2,2 | 685820 | 1371640 | | | | 91443 | | 3086190 | 2133662 | 14140 |
| <i>Oocystis pusilla</i> | 1,0 | | | 1828853 | | | 731541 | | | 609618 | |

Tablica 3.14: Procjena kakvoće vode Vranskog jezera na postaji 7 tijekom 2002./2003. godine

| Parametar | Mjesec / dubina | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------|----------|-------------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Prosinac | | Veljača | | | Travanj | | Lipanj | | Kolovoz |
| | površina | dno (2 m) | površina | dno (2,5 m) | Izvor | površina | dno (2 m) | površina | dno (2 m) | površina |
| <i>Broj vrsta</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| Dinophyta | | | | | | | | | 1 | 2 |
| Cryptophyta | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Chrysophyceae | | | | | 1 | | | | | |
| Diatomeae | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | | 3 | 1 | 1 | 6 |
| Chlorophyta | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| Ukupno | 7 | 9 | 9 | 7 | 6 | 8 | 9 | 7 | 10 | 11 |
| <i>Broj stanica/L x10⁷</i> | | | | | | | | | | |
| Cyanobacteria | 1,71 | 2,95 | 0,82 | 0,88 | 0,58 | 0,41 | 0,85 | 0,77 | 1,08 | 0,02 |
| Dinophyta | | | | | | | | | 0,02 | 0,01 |
| Cryptophyta | | | | | | 0,02 | 0,05 | 0,15 | 0,09 | |
| Chrysophyceae | | | | | 0,05 | | | | | |
| Diatomeae | 0,14 | 0,72 | 0,23 | 0,19 | 0,11 | 0,00 | 0,25 | 0,02 | 0,02 | 0,18 |
| Chlorophyta | 1,20 | 1,06 | 1,78 | 1,87 | 1,51 | 1,96 | 3,24 | 0,38 | 0,59 | 0,01 |
| Ukupno | 3,05 | 4,73 | 2,83 | 2,94 | 2,25 | 2,39 | 4,39 | 1,32 | 1,80 | 0,21 |
| Indeks saprobnosti | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| Stupanj saprobnosti | b | b | b | b | b | b | b | b | b | b |
| Klasa boniteta | II | II | II | II | II | II | II | II | II | II |

4. ANALIZA ZAJEDNICE ZOOPLANKTONA

4.1. UVOD

Istraživanja zajednice zooplanktona Vranskog jezera provedena su u prosincu 2002. godine te veljači, travnju, lipnju, kolovozu i listopadu 2003. godine (Tablice 4.1 do 4.3).

Uzorci vode za kvantitativnu analizu sabirani su na sedam postaja iz površinskog sloja vode, osim u listopadu kada su uzorci sabrani samo na području postaja 2, 4 i 5. Uzorci su sabirani bocom tipa Ruttner volumena 5 l i profiltrirani kroz planktonsku mrežu br. 33. Sabrani materijal fiksiran je u 4 % formaldehidu i naknadno obrađivan. Kvantitativne vrijednosti, ovisno o gustoći, dobivene su brojanjem dijela ili cjelokupnog uzorka od 10 l. Brojanje je obavljeno u Koltwitzovoj komorici pomoću binokularnog mikroskopa.

Uzorci vode za kvalitativnu analizu zajednice zooplanktona sabirani su povlačenjem planktonske mreže kroz stupac vode. Informativno, materijal je pregledan u svježem stanju, a potom fiksiran u 4 % formalinu i naknadno detaljnije obrađivan.

4.2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Biocenički sastav zajednice zooplanktona izložen je na Tablici 4.1, a zastupljenost pojedinih trofičkih grupa, grupa prema spektru ishrane, pojedinih skupina zajednice zooplanktona i ukupnog zooplanktona, izražen kao broj jedinki u jedinici volumena od 10 l na Tablicama 4.2 i 4.3.

Zajednicu zooplanktona kao što se vidi na tablicama u prilogu čine skupine Rotatoria, Cladocera i Copepoda.

U bioceničkom sastavu zajednice zooplanktona Vranskog jezera nađeno je 27 vrsta faune Rotatoria, tri vrste faune Cladocera i dvije vrste faune Copepoda, ukupno 32 vrste (Tablica 4.1).

Najraznovrsniji biocenotički sastav zajednica faune Rotatoria ostvarila je u lipnju 2003. godine kada je nađeno 19 vrsta, a najsiromašniji u listopadu 2003. godine kada su nađene 4 vrste. U ostalom istraživanom razdoblju nađeno je devet vrsta u prosincu 2002., pet vrsta u veljači i travnju te 17 vrsta u kolovozu 2003. godine.

Niti jedna vrsta faune Rotatoria nije stalno prisutna.

Prema spektru ishrane i indikatorskim vrijednostima nađene vrste faune Rotatoria pripadaju različitim hranidbenim i trofičkim kategorijama (Tablica 4.2 i 4.3).

U prosincu 2002. godine u zajednici faune Rotatoria dominiraju mikrofiltratori-sedimentatori i to bakterio-detritofagna vrsta *Filinia terminalis* indikator eutrofnog stupnja te nanofito-planktonofagna vrsta *Keratella quadrata* indikator eutrofnog stupnja. Najveća gustoća njihovih populacija do 26, odnosno 14 jedinki/10 l utvrđena je na području postaje 7 (Tablice 4.2 i 4.3).

U veljači 2003. godine u zajednici faune Rotatoria dominiraju mikrofiltratori-sedimentatori i to bakterio-detritofagna vrsta *Brachionus calyciflorus* indikator eutrofnog stupnja te nanofito-planktonofagna vrsta *Keratella quadrata* indikator eutrofnog stupnja. Najveća gustoća njihovih populacija do 6, odnosno do 54 jedinki/10 l utvrđena je na području postaje 5 (Tablice 4.2 i 4.3).

U travnju 2003. godine u zajednici faune Rotatoria dominiraju mikrofiltratori-sedimentatori i to bakterio-detritofagne vrste *Filinia terminalis* i *Hexarthra fenica*, indikator eutrofnog stupnja te nanofito-planktonofagna vrsta *Keratella quadrata* indikator eutrofnog stupnja. Najveća gustoća njihovih populacija je do 36, (postaja 7) 20 i 150 jedinki/10 l (postaja 1). Na području postaje 1 veću gustoću populacije ima euritopna predatorska vrsta *Asplanchna priodonta*, 30 jedinki/10 l (Tablice 4.2 i 4.3).

U lipnju 2003. godine u zajednici faune Rotatoria dominiraju mikrofiltratori-sedimentatori i to bakterio-detritofagne vrste *Hexarthra fenica* indikator eutrofnog stupnja, makrofiltratorska vrsta *Trichocerca stylata* indikator eutrofnog stupnja i euritopna vrsta *Polyarthra vulgaris*. Gustoća njihovih populacija je do 6 i 16 jedinki/10 l (postaja 1), odnosno do 36 jedinki/10 l (postaja 7).

Za kolovoz 2003. godine značajno je da u zajednici faune Rotatoria dominiraju mikrofiltratori-sedimentatori i to bakterio-detritofagna vrsta *Lecane bulla* indikator mezotrofnog stupnja i *Hexarthra fenica* indikator eutrofnog stupnja te makrofiltratorske vrste *Polyarthra remata* indikator mezotrofnog stupnja i *Trichocerca stylata* indikator eutrofnog stupnja. Gustoća njihovih populacija je do 80 i 24 jedinke/10 l (postaja 3), odnosno do 8 jedinki/10 l (postaje 3 i 7).

Za listopad 2003. godine značajno je da je zajednica faune Rotatoria veoma slabo razvijena, najveću gustoću populacije ima detritofagna vrsta *Hexarthra fenica* indikator eutrofnog stupnja do 6 jedinki/10 l.

Najraznovrsniji biocenotički sastav zajednica faune Cladocera ostvarila je u prosincu 2002. godine kada su nađene 3 vrste, a najsiromašniji u veljači i lipnju 2003. godine kada je nađena 1 vrsta. U ostalom istraživanom razdoblju nađene su po dvije vrste faune Cladocera (Tablica 4.2 i 4.3).

Kao što se vidi na tablicama 4.2 i 4.3 prema spektru ishrane nađene vrste faune Cladocera pripadaju mikrofiltratorima – sedimentatorima i to bakterio-detritofagima, a prema indikatorskim vrijednostima indikatorima mezotrofnog stupnja (*Bosmina longirostris* i *Chydorus sphaericus*) i euritopima (*Alona gutata*). Tijekom istraživanog razdoblja dominira *Bosmina longirostris*.

U prosincu 2002. godine zajednica faune Cladocera nađena je na svim postajama. Dominantna vrsta *Bosmina longirostris* najveću gustoću populacije, 32 jedinke/10 l, postigla je na području postaje 5 (Tablice 4.2 i 4.3).

U veljači 2003. godine zajednica faune Cladocera je nađena samo na području postaja 3 i 5. Nađena vrsta *Bosmina longirostris* ima gustoću populacije do 4 jedinke/10 l (postaja 3).

U travnju 2003. godine zajednica faune Cladocera nađena je na svim postajama. Dominantna vrsta *Bosmina longirostris* najveću gustoću populacije, 100 jedinki/10 l, postigla je na području postaje 3 (Tablice 4.2 i 4.3).

U lipnju 2003. godine zajednica faune Cladocera nije nađena na području postaje 3. Na ostalim postajama vrsta *Bosmina longirostris* najveću gustoću populacije, 4 jedinke/10 l, postigla je na području postaje 7.

U kolovozu 2003. godine zajednica faune Cladocera nije nađena na području postaja 6 i 7. Na ostalim postajama vrsta *Bosmina longirostris* najveću gustoću populacije, 12 jedinki/10 l, postigla je na području postaje 3.

U listopadu 2003. godine zajednica faune Cladocera nađena je na svim postajama. Dominantna vrsta *Bosmina longirostris* najveću gustoću populacije, 100 jedinki/10 l, postigla je na području postaje 2 (Tablice 4.2 i 4.3).

Kao što se vidi na Tablicama 4.2 i 4.3 zajednica faune Copepoda nađena je na svim postajama tijekom istraživanog razdoblja. Prema spektru ishrane zastupljeni su mikrofiltratori–sedimentatori i makrofiltratori. Od mikrofiltratora-sedimentatora zastupljena je vrsta *Harpacticoida sp.*, a od makrofiltratora vrsta *Calonipeda aqua dulcis* oligotrofni indikator. U zajednici faune Copepoda dominiraju razvojni stadiji Nauplius (Tablice 4.2 i 4.3). *Harpacticoida* su nađeni na pojedinim postajama u prosincu 2002. te travnju, lipnju i kolovozu 2003. godine. Najveću gustoću populacije vrsta *Harpacticoida sp.* ima u kolovozu, 8 jedinki/10 l (postaja 7).

U prosincu 2002. godine zajednica faune Copepoda nađena je na svim postajama. Dominiraju razvojni stadiji ličinke Nauplius. Gustoća njihove populacije varira između 50 jedinki/10 l (postaja 3) i 200 jedinki/10 l (postaja 5). Gustoća populacije razvojnih stadija Copepodit je do 24 jedinke/10 l (postaja 5), a adultnih oblika do 20 jedinki/10 l (postaja 5).

U veljači 2003. godine zajednica faune Copepoda nađena je na svim postajama. Dominiraju razvojni stadiji ličinke Nauplius. Gustoća njihove populacije varira između 16 jedinki/10 l (postaja 7) i 36 jedinki/10 l (postaja 1). Gustoća populacije razvojnih stadija Copepodit je do 8 jedinki/10 l (postaja 5), a adultnih oblika do 4 jedinke/10 l (postaja 3).

U travnju 2003. godine zajednica faune Copepoda također je nađena na svim postajama. Dominiraju razvojni stadiji ličinke Nauplius. Gustoća njihove populacije varira između 60

jedinki/10 l (postaja 3) i 80 jedinki/10 l (postaja 6). Gustoća populacije razvojnih stadija Copepodit je do 14 jedinki/10 l (postaja 5), a adultnih oblika do 6 jedinki/10 l (postaje 3 do 7).

U lipnju 2003. godine zajednica faune Copepoda nađena je na svim postajama. Na svim postajama nađeni su samo razvojni stadiji Nauplius, a na postajama 1, 3 i 4 na nađen je i predstavnik Harpacticoida. Gustoća populacije razvojnih stadija ličinki Nauplius je do 8 jedinki/10 l.

U kolovozu 2003. godine zajednica faune Copepoda nađena je na svim postajama, ali bez adultnih oblika. Dominiraju razvojni stadiji ličinke Nauplius. Gustoća njihove populacije varira između 60 jedinki/10 l (postaja 5) i 600 jedinki/10 l (postaja 1). Gustoća populacije razvojnih stadija Copepodit je do 16 jedinki/10 l (postaje 1 i 3).

U listopadu 2003. godine zajednica faune Copepoda nađena je na svim postajama, ali ponovno bez adultnih oblika. Gustoća populacije ličinki Nauplius je do 8 jedinki/10 l (postaja 2), a razvojnih stadija Copepodit do 4 jedinke/10 l (postaja 2).

Zajednica zooplanktona Vrasnskog jezera najbolji razvoj ima u kolovozu 2003. godine. Vrijednosti variraju između 128 jedinki/10 l (postaja 5) i 738 jedinki/10 l (postaja 1).

Najslabiji razvoj zajednica zooplanktona ima u listopadu 2003. godine. Vrijednosti variraju između 22 i 34 jedinke/10 l.

U ostalom istraživanom razdoblju vrijednosti zajednice zooplanktona variraju između 80 jedinki/10 l (postaje 2 i 3) i 308 jedinki/10 l (postaja 5) u prosincu 2002. godine, između 58 jedinki/10 l (postaja 7) i 98 jedinki/10 l (postaja 5) u veljači 2003. godine, između 156 jedinki/10 l (postaja 7) i 384 jedinki/10 l (postaja 1) u travnju 2003. godine, između 40 jedinki/10 l (postaja 4) i 70 jedinki/10 l (postaja 7) u lipnju 2003. godine.

Fauna Rotatoria u ukupnoj brojnosti zajednice zooplanktona dominira u veljači i lipnju na svim postajama te u travnju na postajama 1 i 2, a u listopadu na postaji 5. U ostalom istraživanom razdoblju i na preostalim postajama dominira fauna Copepoda.

Fauna Rotatoria najbolji razvoj postigla je na području postaja 1 i 2 u travnju, a na preostalim postajama u kolovozu. Vrijednosti variraju između 302 jedinke/10 l (postaja 1) i 48 jedinki/10 l (postaja 5).

Najslabiji razvoj fauna Rotatoria ima u prosincu na svim postajama osim na području postaje 7 na kojoj fauna Rotatoria najslabiji razvoj ima u veljači i postajama 4 i 5 na kojima fauna Rotatoria ima najslabiji razvoj u listopadu. Vrijednosti su varirale između 6 (postaje 1 i 2) i 36 jedinki/10 l (postaja 7).

Glavno obilježje fauni Rotatoria daju eutrofne vrste u prosincu, do 40 jedinki/10 l, veljači do 64 jedinke/10 l, travnju do 272 jedinke/10 l i listopadu do 8 jedinki/10 l. zatim mezotrofne vrste u kolovozu do 96 jedinki/10 l, dok u lipnju na nekim postajama dominiraju eutrofi, do 20 jedinki/10 l, a na nekim euritopi do 44 jedinke/10 l.

Uloga planktonskih račića Cladocera u metabolizmu Vranskog jezera je manja nego planktonskih račića Copepoda.

Skupina planktonskih račića Cladocera, tijekom istraživanog razdoblja, ostvarila je maksimum razvoja u travnju na području svih postaja. Vrijednosti variraju između 10 jedinki/10 l (postaja 1) i 102 jedinke/10 l (postaja 3).

Minimum razvoja skupina Cladocera ima u lipnju. Vrijednost je do 4 jedinke/10 l.

Fauna Cladocera nije nađena na području postaja 1, 2 i 4 u veljači, na području postaje 3 u lipnju te na području postaja 5 i 7 u veljači i kolovozu.

Tijekom istraživanog razdoblja u zajednici faune Cladocera dominiraju vrste indikatori eutrofnog stupnja. Vrijednosti su do 32 jedinke/10 l u prosincu, do 4 jedinke/10 l u veljači, do 100 jedinki/10 l u travnju, do 4 jedinke/10 l u lipnju i listopadu te do 12 jedinki/10 l u kolovozu. Vrste indikatori mezotrofnog stupnja nisu nađene u zajednici faune Cladocera Vranskog jezera dok je abundancija euritopnih vrsta iznosila do 8 jedinki/10 l.

Fauna Copepoda, maksimum razvoja ima u kolovozu na svim postajama osim na području postaje 5 na kojoj fauna Copepoda ima maksimum razvoja u prosincu. Vrijednosti variraju između 92 jedinke/10 l (postaja 6) i 618 jedinki/10 l (postaja 1).

Minimum razvoja skupina Copepoda ima u prosincu do 10 jedinki/10 l.

Dominiraju Diaptomidae i to indikatori oligotrofnog stupnja.

Vrijednosti ukupnog zooplanktona u Vranskom jezeru variraju na području postaje 1 između 68 jedinki/10 l (lipanj) i 738 jedinki/10 l (kolovoz), na području postaje 2 između 34 jedinke/10 l (listopad) i 504 jedinke/10 l (kolovoz), na području postaje 3 između 50 jedinki/10 l (lipanj) i 616 jedinki/10 l (kolovoz), na području postaje 4 između 22 jedinke/10 l (listopad) i 300 jedinki/10 l (kolovoz), na području postaje 5 između 24 jedinke/10 l (listopad) i 308 jedinki/10 l (prosinac), na području postaje 6 između 48 jedinki/10 l (lipanj) i 160 jedinki/10 l (kolovoz), a na području postaje 7 između 58 jedinki/10 l (veljača) i 364 jedinki/10 l (kolovoz).

Iz analize spektra ishrane vidi se da u zajednici zooplanktona Vranskog jezera u veljači i listopadu dominiraju vrste koje pripadaju hranidbenoj kategoriji mikrofiltratora-sedimentatora. Mikrofiltratori - sedimentatori dominiraju u travnju na području postaja 1, 2 i 3 te u lipnju na području postaja 2, 4 i 7. Vrijednosti variraju između 10 i 282 jedinki/10 l. U prosincu i kolovozu dominiraju makrofiltratori, koji dominiraju i u travnju na području postaja 4, 5, 6 i 7 te u lipnju na području postaja 1, 3, 5 i 6. Vrijednosti variraju između 8 i 642 jedinki/10 l. Hranidbena kategorija predatori utvrđena je na području postaja 3, 5, 6 i 7 u veljači i na području postaje 1 u travnju, Vrijednosti variraju između 2 i 30 jedinki/ 10 l (Tablica 4.2)

Od indikatorskih vrsta u zajednici zooplanktona Vranskog jezera u prosincu 2002. godine dominiraju indikatori oligo i mezotrofnog stupnja. Vrijednosti variraju između 48 jedinki/10 l (postaja 7) i 226 jedinki/10 l (postaja 5). Istovremeno brojnost vrsta indikatora eutrofnog stupnja varira između 8 i 60 jedinki/10 l. Brojnost euritopa je do 22 jedinke/10 l.

U veljači 2003. godine u zajednici zooplanktona dominiraju indikatori eutrofnog stupnja. Vrijednosti variraju između 34 i 66 jedinki/10 l. Vrijednosti indikatora oligotrofnog i mezotrofnog stupnja variraju između 22 i 40 jedinki/10 l, dok brojnost euritopa iznosi do 4 jedinke/10 l.

U travnju 2003. godine u zajednici zooplanktona dominiraju indikatori eutrofnog stupnja na području postaja 1, 2 i 3, a indikatori oligotrofnog i mezotrofnog stupnja na području postaja 4, 5, 6 i 7. U doba maksimuma vrijednosti eutrofa variraju između 132 jedinki/10 l (postaje 2 i 3) i 282 jedinki/10 l (postaja 1), dok vrijednosti oligotrofa i mezotrofa variraju između 80 i 92 jedinke/10 l. Vrijednosti euritopa su do 30 jedinki/10 l.

U lipnju 2003. godine u zajednici zooplanktona dominiraju indikatori eutrofnog stupnja na području postaja 1, 2, 3, 4 i 5, a indikatori oligotrofnog i mezotrofnog stupnja na području postaja 6 i 7. U doba maksimuma vrijednosti eutrofa variraju između 10 i 22 jedinke/10 l, a vrijednosti oligotrofa i mezotrofa između 18 i 22 jedinki/10 l. Vrijednosti euritopa su do 66 jedinki/10 l.

U kolovozu 2003. godine u zajednici zooplanktona dominiraju indikatori oligotrofnog i mezotrofnog stupnja. Vrijednosti variraju između 92 jedinke/10 l (postaja 5) i 674 jedinke/10 l (postaja 1). Vrijednosti indikatora eutrofnog stupnja variraju između 12 i 52 jedinke/10 l, dok brojnost euritopa varira između 24 i 52 jedinke/10 l.

U listopadu 2003. godine u zajednici zooplanktona dominiraju indikatori eutrofnog stupnja. Vrijednosti su do 16 jedinki/10 l. Vrijednosti indikatora oligotrofnog i mezotrofnog stupnja su do 12 jedinki/10 l, dok brojnost euritopa iznosi do 6 jedinki/10 l.

Na temelju dobivenih rezultata vidi se da zajednica zooplanktona Vranskog jezera najbolji razvoj ima u kolovozu 2003. godine na svim postajama, osim na području postaje 5 na kojoj zajednica zooplanktona ima najbolji razvoj u prosincu. 2002. godine. U doba maksimuma razvoja zajednice vrijednosti ukupnog zooplanktona variraju između 160 jedinki/10 l (postaja 6) i 738 jedinki/10 l (postaja 1).

4.3. ZAKLJUČAK

Prema dobivenim vrijednostima zajednice zooplanktona Vransko jezero pripada veoma slabo produktivnim jezerima, što je u skladu i s dobivenim vrijednostima klorofila *a*, prema kojem Vransko jezero pripada jezerima oligotrofnog tipa na svim postajama osim na području postaja 2 i 3 na kojima pripada jezerima mezotrofnog tipa, što je značajka za vode I., odnosno II. vrste.

Tablica 4.1: Kvalitativni sastav zajednice zooplanktona Vranskog jezera tijekom istraživanog razdoblja

| Godina | 2002 | | | | | | | 2003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------|---|---|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|---|---|---|--|
| Mjesec | prosinac | | | | | | | veljača | | | | | | | travanj | | | | | | | lipanj | | | | | | | kolovoz | | | | | | | listopad | | | | | | |
| Skupina / Postaja | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 4 | 5 | | | | |
| Rotatoria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Anuraeopsis fissa</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ascomorpha sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Asplanchna priodonta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachionus calicyflorus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachionus plicatilis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachionus quadridentatus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Collotheca sp.</i> | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cephalodella sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Filinia terminalis</i> | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hexatra fenica</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Enentrum sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euchlanis sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Keratella cochlearis</i> | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Keratella quadrata</i> | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | |
| <i>Lecane bulla</i> | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lecane cornuta</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lecane luna</i> | + | + | + | | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lecane sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lepadella patella</i> | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | | |
| <i>Notommata sp.</i> | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polyarthra vulgaris</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polyarthra remata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pompholyx sulcata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Synchaeta sp.</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trichocerca pussila</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trichocerca stylata</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rotatoria sp.</i> | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alona gutata</i> | + | | | | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | | | |
| <i>Bosmina longirostris</i> | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | + | + | |
| <i>Chydorus sphaericus</i> | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calonipeda aqua dulcis</i> | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Harpacticoida sp.</i> | | | | | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Copepodit</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | |
| <i>Nauplius</i> | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | |

Tablica 4.2: Brojnost zajednice zooplanktona Vranskog jezera prema spektru ishrane tijekom istraživanog razdoblja (jedinki/10 l)

| Trofička skupina | Godina Mjesec Skupina / postaja | 2002 | | | | | | | 2003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------|----|----|-----|-----|-----|-----|---------|----|----|----|----|----|----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|----|----|----|----|----|----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----|----|
| | | prosinac | | | | | | | veljača | | | | | | | travanj | | | | | | | lipanj | | | | | | | kolovoz | | | | | | | listopad | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 4 | 5 |
| Mikrofiltratori i sedimentatori | Rotatoria | 6 | 6 | 10 | 12 | 44 | 28 | 42 | 44 | 36 | 46 | 56 | 64 | 42 | 34 | 272 | 108 | 34 | 28 | 36 | 38 | 44 | 30 | 20 | 22 | 20 | 14 | 18 | 36 | 88 | 84 | 148 | 68 | 40 | 56 | 84 | 10 | 8 | 8 |
| | Cladocera | 6 | 4 | 6 | 8 | 36 | 10 | 10 | | | 4 | | 2 | | | 10 | 24 | 102 | 50 | 42 | 30 | 20 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 8 | 20 | 8 | 12 | | | 12 | 6 | 6 |
| | Copepoda | | | | | 4 | 2 | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | | 2 | | 2 | | 2 | | | | | | | | 4 | 8 | | | |
| | Ukupno | 12 | 10 | 16 | 20 | 84 | 40 | 54 | 44 | 36 | 50 | 56 | 66 | 42 | 34 | 282 | 132 | 138 | 78 | 78 | 68 | 64 | 34 | 22 | 24 | 22 | 18 | 20 | 40 | 96 | 92 | 168 | 76 | 52 | 60 | 92 | 22 | 14 | 14 |
| Makrofiltratori | Rotatoria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 28 | 14 | 18 | 12 | 16 | 20 | 24 | 24 | 20 | 32 | 12 | 8 | 12 | 44 | | | 2 |
| | Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Copepoda | 92 | 70 | 64 | 88 | 224 | 72 | 48 | 40 | 30 | 30 | 28 | 30 | 26 | 22 | 72 | 74 | 76 | 80 | 90 | 90 | 92 | 6 | 6 | 8 | 6 | 8 | 8 | 6 | 618 | 452 | 416 | 212 | 68 | 88 | 128 | 12 | 8 | 8 |
| | Ukupno | 92 | 70 | 64 | 88 | 224 | 72 | 48 | 40 | 30 | 30 | 28 | 30 | 26 | 22 | 72 | 74 | 76 | 80 | 90 | 90 | 92 | 34 | 20 | 26 | 18 | 24 | 28 | 30 | 642 | 472 | 448 | 224 | 76 | 100 | 172 | 12 | 8 | 10 |
| Predatori | Rotatoria | | | | | | | | | | 4 | | 2 | 2 | 2 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ukupno | | | | | | | | | | 4 | | 2 | 2 | 2 | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ukupno | Rotatoria | 6 | 6 | 10 | 12 | 44 | 28 | 42 | 44 | 36 | 50 | 56 | 66 | 44 | 36 | 302 | 108 | 34 | 28 | 36 | 38 | 44 | 58 | 34 | 40 | 32 | 30 | 38 | 60 | 112 | 104 | 180 | 80 | 48 | 68 | 128 | 10 | 8 | 10 |
| | Cladocera | 6 | 4 | 6 | 8 | 36 | 10 | 10 | | | 4 | | 2 | | | 10 | 24 | 102 | 50 | 42 | 30 | 20 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 2 | 4 | 8 | 8 | 20 | 8 | 12 | | | 12 | 6 | 6 |
| | Copepoda | 92 | 70 | 64 | 88 | 228 | 74 | 50 | 40 | 30 | 30 | 28 | 30 | 26 | 22 | 72 | 74 | 78 | 80 | 90 | 90 | 92 | 8 | 6 | 10 | 6 | 10 | 8 | 6 | 618 | 452 | 416 | 212 | 68 | 92 | 136 | 12 | 8 | 8 |
| | Ukupno | 104 | 80 | 80 | 108 | 308 | 112 | 102 | 84 | 66 | 84 | 84 | 98 | 70 | 58 | 384 | 206 | 214 | 158 | 168 | 158 | 156 | 68 | 42 | 50 | 40 | 42 | 48 | 70 | 738 | 564 | 616 | 300 | 128 | 160 | 264 | 34 | 22 | 24 |

5. MAKROZOOBENTOS VRANSKOG JEZERA

5.1. UVOD

Pojam makrozoobentos označava raznoliku skupinu makroskopskih beskralješnjaka koji su vezani za dno kopnenih voda (pričvršćeni su za dno, ukapaju se ili po njemu plaze), a vidljivi su golim okom ili pomoću lupe. To su poikilotermni organizmi, aerobionti ili fakultativni anaerobionti. Hrane se biljkama (fitofagi), životinjama (predatori) ili detritusom (saprofagi - detritofagi), a vrlo često su i sami hrana ribama. S obzirom na način prehrane dijelimo ih na: strugače (hrane se algama iz obraštaja), usitnjivače (koriste velike čestice organske tvari), sakupljače (uzimaju sitni organski materijal s dna ili procjeđuju vodu) i grabežljivce (hrane se drugim životinjama). Zajedno s biljnim organizmima tvore raznovrsne životne zajednice dna ili bentos. Makroskopski beskralješnjaci su kontinuirano pod direktnim utjecajem različitih ekoloških čimbenika staništa koji utječu na njihov sastav, dinamiku i gustoću.

Bentička fauna u jezerskim ekosustavima predstavlja važnu komponentu unutar biocenotičkih struktura i ciklusa nutrijenata te je važan dio hranidbenih lanaca. Fauna dna predstavlja značajnu kariku u hranidbenim lancima jer povezuje vodenu vegetaciju, alge i detritus sa ribama. Dakle, važna je uloga faune dna u transformaciji organske tvari u vlastitu biomasu tj. hranu koju koriste i vršni predatori poput riba. Raspoloživost bentosa kao hrane značajno se odražava na strukturu zajednice riba. Općenito je biomasa riba često dobro korelirana s biomasom bentoskih beskralješnjaka, sugerirajući da je bentos važan izvor hrane, koji uvelike određuje biomasu mnogih ribljih zajednica. Mnoga istraživanja pokazuju da visoka biomasa zoobentosa značajno povećava gustoću riblje populacije. Guste populacije bentivornih riba u mnogim jezerima intenzivno u prehrani koriste bentos. Pojedinačni rast jedinki takvih populacija često je vrlo slab ("kržljav"), ukazujući na slabu raspoloživost hrane. Takav slab rast ukazuje da je količina hrane smanjena do stupnja koji je dovoljan za preživljavanje, ali je nedovoljan za intenzivniji pojedinačni rast jedinki.

Analiza zajednica dna nužan je i bitan dio istraživanja, radi sagledavanja ukupnog stanja trofije. Istraživanjima faune dna moguće je prikupiti podatke do kojih čak ni približno nije moguće doći isključivo kemijskim metodama. Naime, bentoski organizmi žive u takvom okolišu gdje su povremeno izloženi snažnijim promjenama koncentracija hranidbnih tvari i

otopljenog kisika, što rezultira prisutnošću ili odsutnošću određenih vrsta. Procjena stupnja trofije i kakvoće vode temelji se na kompleksnoj biocenološkoj, kemijskoj i bakteriološkoj analizi te je prikaz rezultata faune dna doprinos cjelovitom sagledavanju procesa koji se odvijaju u akumulaciji.

Fauna dna Vranskog jezera istraživana je tijekom listopada i prosinca 2002. te veljače, travnja, lipnja i kolovoza 2003. godine.

5.2. OPIS POSTAJA I KORIŠTENE METODE

Uzorkovanje makrozoobentosa provedeno je tijekom prosinca 2002. te u veljači, travnju, lipnju i kolovozu 2003. na 7 postaja: Postaje 1, 2 i 3 nalaze se u sjeverozapadnom dijelu jezera. **Postaja 1** nalazi se 100 m od obale uz auto kamp, **postaja 2** smještena je na području ornitološkog rezervata, dok je **postaja 3** udaljena oko 300 m od prethodne postaje i nalazi se izvan rezervata u sredini jezera. **Postaja 4** nalazi se u središnjem dijelu jezera u visini naselja Drage. Postaje 5, 6 i 7 smještene su u jugoistočnom dijelu jezera. **Postaja 5** nalazi se u uvali Donja Tonja, **postaja 6** nalazi se ispred rta Babin školj, dok je **postaja 7** smještena oko 30 m od obale uz ribarsku kuću i slatkovodni izvor (Banjevački stanovi) (Slika 2.1). Na istraživanim postajama dno je prekriveno debelim slojem svijetlo sivog mulja, sitnog pijeska i detritusa. Na svim postajama zabilježene su i ljuštore ostrakodnih račića te puževa rodova *Bythinia* i *Theodoxus*. Na postajama 1 i 7 nađene su i ljuštore školjkaša *Dreissenia polymorpha*. Na pojedinim postajama dijelovi dna prekriveni su submerznom vegetacijom. Tako je na postajama 1, 2 i 3 zabilježena prisutnost rodova *Myriophyllum* i *Najas*, na postaji 4 *Chara* i *Najas*, dok je na postaji 6 nađena vrsta *Potamogeton cristatus*.

Fauna dna sabirana je grabilom tipa Eckman, zahvatne površine od 1 dm². Makrofauna je odvajana od sedimenta prosijavanjem kroz bentos mrežu promjera okašca od 475 µm te konzervirana u 4% formaldehidu. U laboratoriju je vršeno razvrstavanje faune po skupinama, te vaganje (nakon prethodnog sušenja na filter papiru 10 – 15 sekundi) radi određivanja svježe biomase. Slijedila je determinacija faune, s posebnim osvrtom na maločetinaše i ličinke dvokrilaca iz porodice Chironomidae. Brojnost faune dna te njihova biomasa preračunavani su na površinu od 1 m².

5.3. REZULTATI I RASPRAVA

Tijekom istraživanog razdoblja, u uzorcima dna zabilježeni su predstavnici slijedećih skupina makrozoobentosa: Oligochaeta, Diptera - Chironomidae, Diptera - Ceratopogonidae, Trichoptera, Coleoptera, Odonata i Ostracoda. Važno je napomenuti da račići ljuskari imaju vrlo malu biomasu, koju nije bilo moguće izvagati. Kretanje brojnosti pojedinih skupina faune dna te njihove biomase tijekom istraživanog razdoblja, prikazano je u Tablicama 5.1 – 5.6. Najveća brojnost makrozoobentosa zabilježena je tijekom prosinca na postaji 5 (3325 jedinki m^{-2}) (Tablica 5.2.). U navedenom uzorku posebno su brojne ličinke trzalaca (Chironomidae) i maločetinaša (Oligochaeta), dok su ličinke tulara (Trichoptera) dolaze sa svega 25 jedinki m^{-2} . Maksimalna je pak vrijednost biomase izvagana na postaji 2 u uzorku koji je sakupljen u lipnju 2003. g. i iznosi 3,45 g m^{-2} . Ova vrijednost rezultat je nešto veće brojnosti predstavnika hironomida *Chironomus nudatarsis*. Naime, navedena vrsta ima najveće i najteže ličinke među hironomidima koji su zabilježeni u Vranskom jezeru. Tijekom istraživanog razdoblja, u svega 5 uzoraka zabilježena je biomasa veća od 1 g m^{-2} . U svim tim uzorcima prisutne su ličinke vrste *Chironomus nudatarsis*, ili pak u većem broju dolazi ličinka hironomida *Procladius (Holotanypus)* sp. Iz navedenog proizlazi da dvije prethodno spomenute vrste hironomida uz predstavnika maločetinaša *Potamothrix hescheri* predstavljaju najvažniju i najvredniju riblju hranu.

Najveća brojnost i biomasa makrozoobentosa prisutna je tijekom zimskog uzorkovanja (prosinac 2002. i veljača 2003. g.), dok su minimalne vrijednosti zabilježene tijekom travnja i kolovoza (Slike 5.1 i 5.2). Prosječne gustoće populacija makrozoobentosa na pojedinim postajama tijekom istraživanog razdoblja, kreću se u rasponu od 325 jedinki m^{-2} na postaji 4, do 1340 jedinki m^{-2} na postaji 3 (Slika 5.3). Minimalne i maksimalne prosječne vrijednosti biomase također su zabilježene na postajama 4 i 3. Tako je na postaji 4 prosječna biomasa 0,182 g m^{-2} , dok je na postaji 3 zabilježena najviša prosječna biomasa koja iznosi 1,77 g m^{-2} (Slika 5.4). Ako uzmemo u obzir sve istraživane postaje, Vransko jezero obilježava relativno mala gustoća populacija makrozoobentosa (898 jedinki m^{-2} , uz biomasu od 0,96 g m^{-2}).

U Vranskom jezeru brojem jedinki i biomasom dominiraju ličinke dvokrilaca (Diptera) iz porodice Chironomidae i maločetinaši (Oligochaeta). No, na većini postaja Diptera-Chironomidae imaju gušće populacije od maločetinaša. Izuzetak je postaja 3, gdje je

prosječna brojnost Oligochaeta veća od Diptera-Chironomidae (Slika 5.5). Na postaji 7 Oligochaeta su zabilježeni samo u uzorku iz lipnja i to sa svega 50 jedinki m⁻².

Među maločetinašima nađena je samo jedna vrsta i to *Potamothrix hescheri*. Radi se o vrsti koja pripada porodici Tubificidae. Nalaz ove vrste je zanimljiv, jer se radi o vrsti koja je rijetka u Hrvatskoj jer je do sada zabilježena samo u dva izvora u blizini Zadra. Oba ova nalaza datiraju iz 1973. g. i to iz uzoraka koje je sakupio češki biolog Hrabe. Zanimljivo da vrsta *Potamothrix hescheri* nije do sada zabilježena u krškim jezerima na Balkanskom i Egejskom poluotoku, ali je česta vrsta u drugim jezerima na području Mediterana.

Najveća raznolikost vrsta zabilježena je unutar skupine Diptera – Chironomidae (trzalci). Ukupno je na istraživanim postajama u Vranskom jezeru utvrđeno 12 vrsta ličinki hironomida, koje pripadaju trima potporodicama: Tanypodinae, Orthoclaadiinae i Chironominae. Najviše vrsta, njih 9 pripada potporodici Chironominae: *Chironomus nuditarsis*, *Cladopelma virescens*, *Cryptochironomus defectus*, *Cryptochironomus* sp., *Dicrotendipes* sp., *Microchironomus tener*, *Micropsectra praecox*, *Microtendipes chloris* i *Tanytarsus* sp. Predstavnicu potporodice Tanypodinae su *Procladius (Holotanypus)* sp. i *Thienemannimyia lentiginosa*, dok je *Psectrocladius psilopterus* jedini predstavnik potporodice Orthoclaadiinae. Distribucija i brojnost ličinki hironomida na pojedinim postajama tijekom istraživanja, prikazana je u tablicama 5.7 – 5.12. Najčešća i najbrojnija vrsta je *Procladius (Holotanypus)* sp. Radi se o predatorskoj ličinki, koja preferira muljeviti sediment stajačica i sporo tekućih voda, posebice bara i manjih jezera. Najviše vrsta (7 vrsta) nađeno je u jugoistočnom dijelu jezera na postajama 6 (*Procladius (Holotanypus)* sp., *Thienemannimyia lentiginosa*, *Psectrocladius psilopterus*, *Chironomus nuditarsis*, *Cladopelma virescens*, *Microtendipes chloris* i *Tanytarsus* sp.) i 7 (*Procladius (Holotanypus)* sp., *Psectrocladius psilopterus*, *Chironomus nuditarsis*, *Cryptochironomus* sp., *Micropsectra praecox*, *Microtendipes chloris* i *Tanytarsus* sp.). Na postaji 4 dolazi samo 1 vrsta i to *Procladius (Holotanypus)* sp.

Osim predstavnika Oligochaeta i Diptera – Chironomidae, u zajednici makrozoobentosa dolaze još predstavnici Diptera – Ceratopogonidae, Trichoptera, Coleoptera, Odonata i Ostracoda. Njihov je udio i brojnost u makrozoobentosu vrlo mali (Slika 5.3). Među tularima (Trichoptera) zabilježena je vrsta *Limnephilus lunatus* i to u kvalitativnom uzorku koji je sakupljen na području Prosike i to tako da je kracer (trokutasta bentos mreža) provlačen kroz

vodenu vegetaciju. Osim vrste *Limnephilus lunatus* koja pripada porodici Limnephilidae, u Vranskom jezeru zabilježen je i predstavnik porodice Hydroptilidae, ali se je radilo o juvenilnim oblicima koje nije bilo moguće odrediti do vrste. Od vretenaca (Odonata) također su zabilježene juvenilne ličinke i to iz porodice Coenagrionidae koje također nije bilo moguće odrediti do vrste.

5.4. ZAKLJUČAK

U makrozoobentosu vranskog jezera brojnošću i biomasom se izdvajaju dvije skupine: Oligochaeta i posebice ličinke dvokrilaca iz porodice Chironomidae. Osim brojnošću, ličinke hironomida se izdvajaju i po raznolikosti vrsta. Tako je na istraživanim postajama u Vranskom jezeru utvrđeno 12 vrsta ličinki hironomida, od kojih je najčešća i najbrojnija predatorska ličinka *Procladius (Holotanypus)* sp. Među maločetinašima nađena je samo jedna vrsta i to *Potamothrix hescheri*. Nalaz ove vrste je zanimljiv, jer se radi o vrsti koja je rijetka u Hrvatskoj jer je do sada zabilježena samo u dva izvora u blizini Zadra.

Prosječne vrijednosti brojnosti i biomase makrozoobentosa u Vranskom jezeru su relativno male i iznose 898 jedinki m^{-2} , odnosno 0,96 g m^{-2} . Tijekom istraživanog razdoblja, u svega 5 uzoraka zabilježena je biomasa veća od 1 g m^{-2} . U svim tim uzorcima prisutne su ličinke vrste *Chironomus nuditaris*, ili pak u većem broju dolazi ličinka hironomida *Procladius (Holotanypus)* sp. Iz navedenog proizlazi da dvije prethodno spomenute vrste hironomida uz predstavnika maločetinaša *Potamothrix hescheri* predstavljaju najvažniju i najvredniju riblju hranu.

Tablica 5.1: Brojnost i biomase pojedinih skupina makrozoobentosa tijekom listopada

| | broj jedinki / m ² | | | | | | | biomasa (g/m ²) | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----|------|-----|-----|----|----|-----------------------------|-------|------|------|------|----|----|
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
| Oligochaeta | 25 | 300 | 950 | 50 | 450 | | | 0,02 | 0,1 | 0,45 | 0,05 | 0,1 | | |
| Coleoptera | | 25 | | | | | | | 0,075 | | | | | |
| Chironomidae | 225 | 500 | 200 | 150 | 250 | | | 0,03 | 0,3 | 1 | 0,05 | 0,85 | | |
| Ceratopogonidae | | | 50 | | | | | | | 0,1 | | | | |
| Odonata | 25 | | | | | | | 0,05 | | | | | | |
| Ukupno | 275 | 825 | 1200 | 200 | 700 | | | 0,1 | 0,475 | 1,55 | 0,1 | 0,95 | | |

Tablica 5.2: Brojnost i biomase pojedinih skupina makrozoobentosa tijekom prosinca

| | broj jedinki / m ² | | | | | | | biomasa (g/m ²) | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----|------|------|------|-----|------|-----------------------------|------|------|------|-------|------|------|
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
| Oligochaeta | 650 | 50 | 1900 | 1100 | 1450 | 100 | | 0,45 | 0,05 | 0,7 | 0,25 | 0,8 | 0,05 | |
| Ostracoda | | | | | | 400 | 100 | | | | | | * | * |
| Chironomidae | 1550 | 450 | 300 | 400 | 1850 | 150 | 1050 | 1,2 | 0,15 | 2,3 | 0,3 | 1,35 | 0,7 | 0,35 |
| Ceratopogonidae | | 100 | 200 | | | | | | 0,25 | 0,35 | | | | |
| Trichoptera | | | | | 25 | | | | | | | 0,025 | | |
| Ukupno | 2200 | 600 | 2400 | 1500 | 3325 | 650 | 1150 | 1,65 | 0,45 | 3,35 | 0,55 | 2,175 | 0,75 | 0,35 |

Tablica 5.3: Brojnost i biomase pojedinih skupina makrozoobentosa tijekom veljače

| | broj jedinki / m ² | | | | | | | biomasa (g/m ²) | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----|------|----|-----|------|------|-----------------------------|-----|------|-----|------|------|-----|
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
| Oligochaeta | 400 | 650 | 1150 | | 250 | 100 | | 0,45 | 0,8 | 0,35 | | 0,05 | 0,05 | |
| Ostracoda | | 100 | | | | | 100 | | * | | | | | * |
| Chironomidae | 800 | 150 | 250 | 50 | 150 | 1700 | 2000 | 1,4 | 0,1 | 2,15 | 0,1 | 2,4 | 1,6 | 3,1 |
| Ceratopogonidae | 50 | | 50 | | | | | 0,1 | | 0,15 | | | | |
| Ukupno | 1250 | 900 | 1450 | 50 | 400 | 1800 | 2100 | 1,95 | 0,9 | 2,65 | 0,1 | 2,45 | 1,65 | 3,1 |

Tablica 5.4: Brojnost i biomase pojedinih skupina makrozoobentosa tijekom travnja

| | broj jedinki / m ² | | | | | | | biomasa (g/m ²) | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----------------------------|-----|------|------|-----|------|------|
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
| Oligochaeta | | 300 | | 50 | | | | | 0,1 | | 0,04 | | | |
| Ostracoda | | | | | | | 50 | | | | | | | * |
| Chironomidae | | 300 | | | 300 | 950 | 700 | 0,2 | | | | 0,2 | 0,3 | 0,6 |
| Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichoptera | | | | | | | 25 | | | | | | | 0,05 |
| Ukupno | | 600 | | 50 | 300 | 950 | 775 | 0,3 | | 0,04 | 0,2 | 0,3 | 0,65 | |

Tablica 5.5: Brojnost i biomase pojedinih skupina makrozoobentosa tijekom lipnja

| | broj jedinki / m ² | | | | | | | biomasa (g/m ²) | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----------------------------|------|------|------|-----|-----|------|
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
| Oligochaeta | | 350 | 450 | | | | 50 | | 0,15 | 0,15 | | | | 0,05 |
| Ostracoda | | 100 | | 50 | 50 | | | | * | | * | * | | |
| Chironomidae | 250 | 400 | 950 | | 250 | 300 | 1000 | 0,1 | 3,45 | 1 | 0,05 | 1,5 | 0,1 | 0,7 |
| Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichoptera juv. | | | | 50 | | | | | | | | | | |
| Ukupno | 250 | 850 | 1400 | 100 | 300 | 300 | 1050 | 0,1 | 3,6 | 1,15 | 0,05 | 1,5 | 0,1 | 0,75 |

Tablica 5.6: Brojnost i biomase pojedinih skupina makrozoobentosa tijekom kolovoza

| | broj jedinki / m ² | | | | | | | biomasa (g/m ²) | | | | | | |
|-----------------|-------------------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------------------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
| Oligochaeta | 100 | | 100 | | | | | 0,1 | | 0,05 | | | | |
| Ostracoda | | | | | | | 50 | | | | | | | * |
| Chironomidae | 1900 | 100 | 150 | 50 | 200 | 350 | 350 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,25 | 0,1 | 0,2 | 0,6 |
| Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | | | |
| Trichoptera | | | | | | | 25 | | | | | | | 0,05 |
| Ukupno | 2000 | 100 | 250 | 50 | 200 | 350 | 425 | 0,5 | 0,2 | 0,15 | 0,25 | 0,1 | 0,2 | 0,65 |

Tablica 5.7: Oligochaeta i Chironomidae Vranskog jezera u listopadu 2002. g.

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|-------------------------------------|------------|------------|-------------|------------|------------|----|----|
| Oligochaeta | | | | | | | |
| <i>Potamothrix hescheri</i> | 25 | 300 | 950 | 50 | 450 | | |
| Chironomidae | | | | | | | |
| <i>Chironomus nuditaris</i> | 25 | | 50 | | 150 | | |
| <i>Cladopelma virescens</i> | | | | | 100 | | |
| <i>Dicrotendipes</i> sp. | 25 | | | | | | |
| <i>Microchironomus tener</i> | | 50 | | | | | |
| <i>Psectrocladius psilopterus</i> | | 50 | | | | | |
| <i>Procladius (Holotanypus)</i> sp. | 150 | 400 | 150 | 150 | | | |
| <i>Tanytarsus</i> sp. | 25 | | | | | | |
| Ukupno | 250 | 800 | 1150 | 200 | 700 | | |

Tablica 5.8: Oligochaeta i Chironomidae Vranskog jezera u prosincu 2002. g.

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|-------------------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| Oligochaeta | | | | | | | |
| <i>Potamothrix hescheri</i> | 650 | 50 | 1900 | 1100 | 1450 | 100 | |
| Chironomidae | | | | | | | |
| <i>Chironomus nuditaris</i> | 100 | | 150 | | | 100 | |
| <i>Psectrocladius psilopterus</i> | | | | | 200 | | 150 |
| <i>Procladius (Holotanypus)</i> sp. | 1450 | 450 | 150 | 400 | 1650 | 50 | 900 |
| Ukupno | 2200 | 500 | 2200 | 1500 | 3300 | 250 | 1050 |

Tablica 5.9: Oligochaeta i Chironomidae Vranskog jezera u veljači 2003. g.

| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|-------------------------------------|------|-----|------|----|-----|------|------|
| Oligochaeta | | | | | | | |
| <i>Potamothenix hescheri</i> | 400 | 650 | 1150 | | 250 | 100 | |
| Chironomidae | | | | | | | |
| <i>Chironomus nuditaris</i> | 200 | | 150 | | 100 | 100 | |
| <i>Cryptochironomus</i> sp. | | | | | | | 150 |
| <i>Micropsaetra</i> sp. | | | | | | | 50 |
| <i>Microtendipes chloris</i> | | | | | | 50 | 50 |
| <i>Psectrocladius psilopterus</i> | | | | | | 150 | 650 |
| <i>Procladius (Holotanypus)</i> sp. | 600 | 300 | 100 | 50 | 50 | 1400 | 1000 |
| <i>Tanytarsus</i> sp. | | | | | | | 100 |
| Ukupno | 1200 | 950 | 1400 | 50 | 400 | 1800 | 2000 |

Tablica 5.10: Oligochaeta i Chironomidae Vranskog jezera u travnju 2003. g.

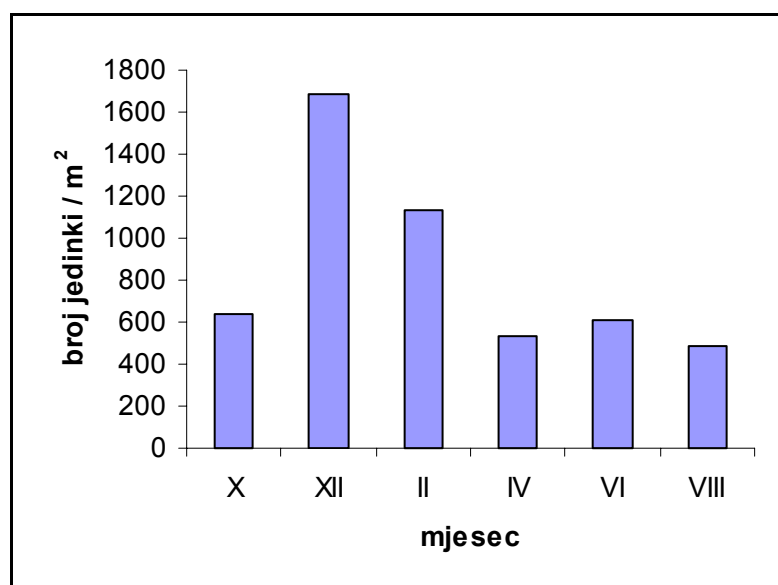
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|-------------------------------------|----|-----|----|----|-----|-----|-----|
| Oligochaeta | | | | | | | |
| <i>Potamothenix hescheri</i> | | 300 | | 50 | | | |
| Chironomidae | | | | | | | |
| <i>Cladopelma virescens</i> | | | | | | 100 | |
| <i>Cryptochironomus</i> sp. | | | | | | | 50 |
| <i>Microchironomus tener</i> | | 100 | | | 50 | | |
| <i>Procladius (Holotanypus)</i> sp. | | 200 | | | 250 | 300 | 650 |
| <i>Tanytarsus</i> sp. | | | | | | 550 | |
| Ukupno | | 600 | | 50 | 300 | 950 | 700 |

Tablica 5.11: Oligochaeta i Chironomidae Vranskog jezera u lipnju 2003. g.

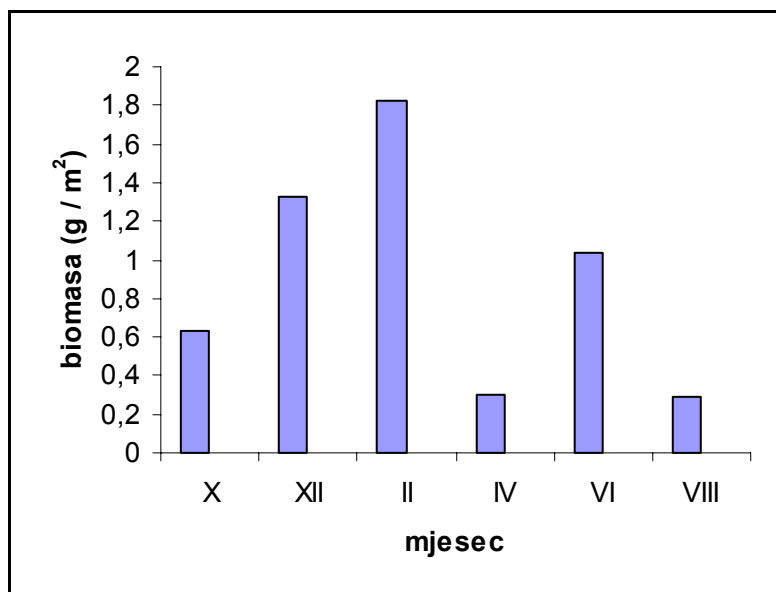
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|-------------------------------------|-----|-----|------|----|-----|-----|------|
| Oligochaeta | | | | | | | |
| <i>Potamothenix hescheri</i> | | 350 | 450 | | | | 50 |
| Chironomidae | | | | | | | |
| <i>Chironomus nuditaris</i> | | 250 | 50 | | 100 | | |
| <i>Cladopelma virescens</i> | | | 100 | | | | |
| <i>Microchironomus tener</i> | 100 | 50 | 550 | | 50 | | |
| <i>Procladius (Holotanypus)</i> sp. | 150 | 100 | 250 | | 100 | 300 | 1000 |
| Ukupno | 250 | 750 | 1400 | | 250 | 300 | 1050 |

Tablica 5.12: Oligochaeta i Chironomidae Vranskog jezera u kolovozu 2003. g.

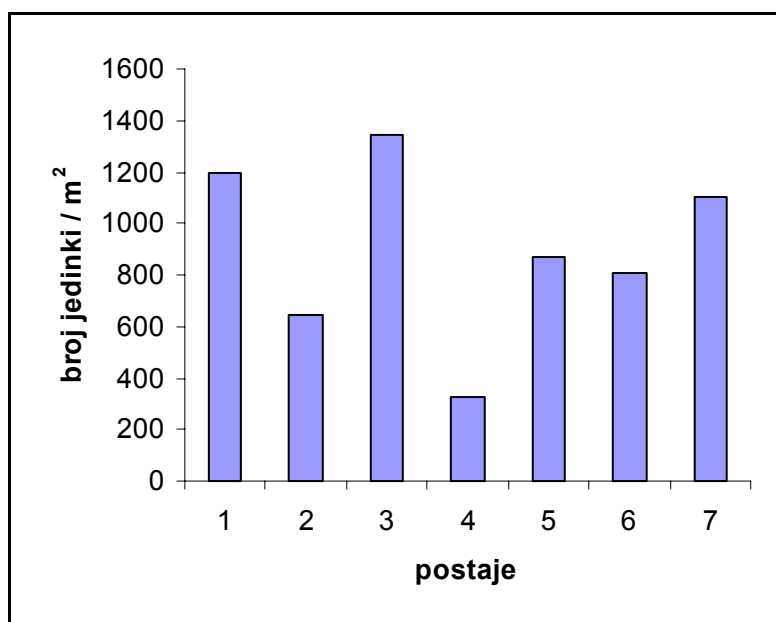
| | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|-------------------------------------|------|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| Oligochaeta | 100 | | 100 | | | | |
| <i>Potamothrix hescheri</i> | | | | | | | |
| Chironomidae | | | | | | | |
| <i>Chironomus nuditarsis</i> | | 50 | | | | | 50 |
| <i>Cladopelma virescens</i> | | | | | | 100 | |
| <i>Cryptochironomus defectus</i> | 1900 | | | | | | |
| <i>Psectrocladius psilopterus</i> | | 50 | | | | | |
| <i>Procladius (Holotanypus) sp.</i> | | | 150 | 50 | 200 | 200 | 300 |
| <i>Thienemannimyia lentiginosa</i> | | | | | | 50 | |
| Ukupno | 2000 | 100 | 250 | 50 | 200 | 350 | 350 |



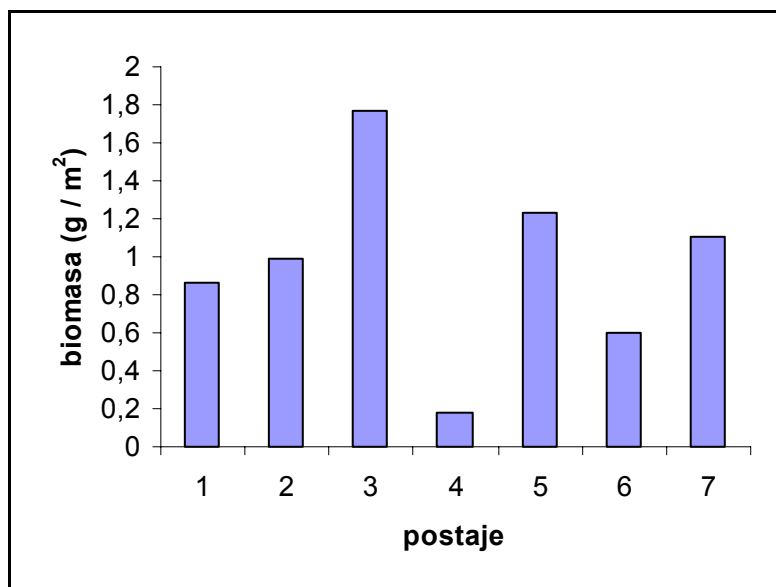
Slika 5.1: Prosječan broj jedinki makrozoobentosa tijekom istraživanog razdoblja



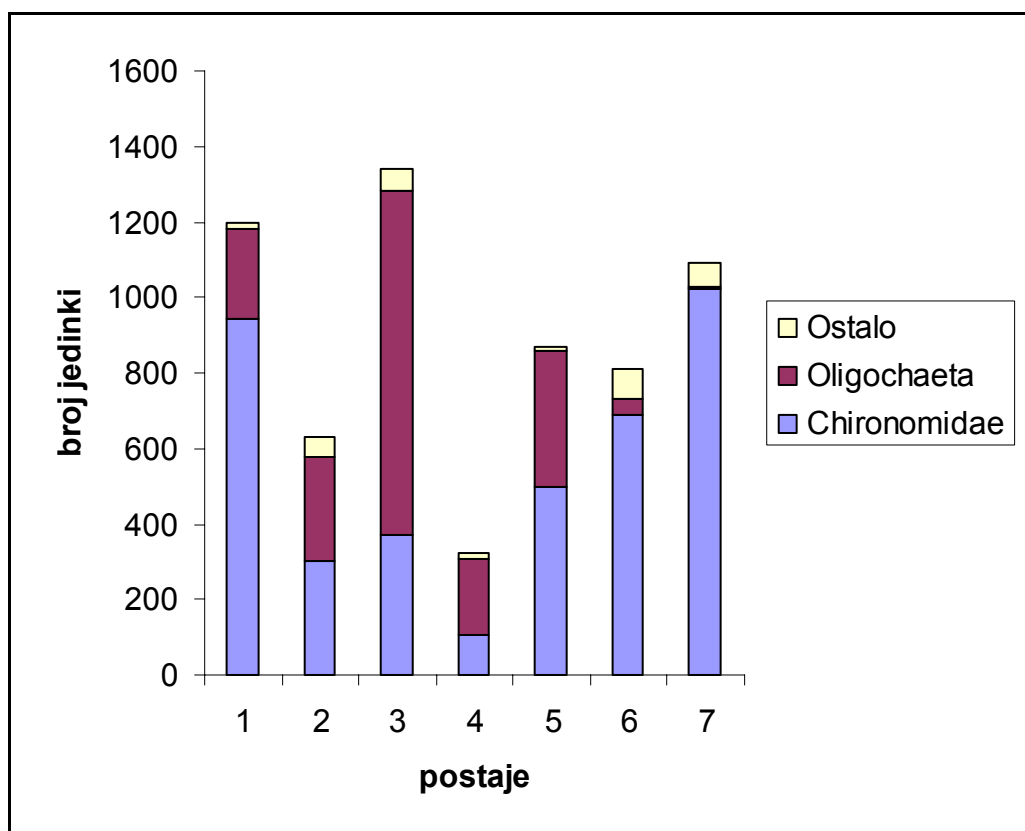
Slika 5.2: Prosječne vrijednosti biomase makrozoobentosa tijekom istraživanog razdoblja



Slika 5.3: Prosječan broj jedinki makrozoobentosa na pojedinim postajama



Slika 5.4: Prosječne vrijednosti biomase makrozoobentosa na pojedinim postajama



Slika 5.5: Srednja brojnost pojedinih skupina makrozoobentosa na istraživanim postajama

6. TIPOVI STANIŠTA I INVENTARIZACIJA FLORE PARKA PRIRODE “VRANSKO JEZERO”

6.1. UVOD

U ovom istraživanju načinjen je popis vrsta i analiza sastava flore prema staništima. Vransko jezero je izravno povezano s morem preko kanala Prosika kojim voda istječe u more kad je nivo jezera viši, a more dotječe kad je nivo jezera niži.

Ovo prirodno područje zanimljivo je zbog svojih specifičnih životnih uvjeta i bogatstva biljnih vrsta. Uz ostale biljne vrste ovo stanište se ističe bogatstvom makrofitskih vodenih biljaka. Makrofitske vodene biljke su specifične biljke koje su ovisne o vodi i njihova zastupljenost ukazuje na stanje okoliša (stupanj eutrofizacije vodenih ekosustava, stupanj onečišćenja i dr.). Ako želimo pratiti i snimiti stanje određenog vodenog ekosustava potrebno je uz sva istraživanja provesti još i ekološka istraživanja vodenih makrofiti.



Slika 6.1: Kanal Prosika - spoj Vranskog jezera s morem

6.1.1. TLO

Oskudica tla je specifična osobina ovakvog krškog i degradiranog područja. Degradacijom i uništavanjem biljnog pokrova isprano je humusno tlo, ispod kojeg su nakupine crvenice, najčešće u pukotinama stijena. Sastav stijena, nagib i oblici reljefa uvjetuju raznolike tipove tla koje ovdje susrećemo (Ćirić, 1984).

Prema Ćiriću (1984) **crvenica** (Terra rossa) dobila je naziv po izrazitoj crvenoj boji koja dolazi od minerala hematita. Nastaje iz ostataka čistog vapnenca, u toplijim područjima, u klimi gdje dominantnu vegetaciju čini šumska zajednica Quercetum ilicis i njeni različiti degradirani oblici (makija i garig). To je glineno zemljište s vrlo stabilnom poliedričnom strukturom agregata i sadržajem humusa 1-2 (4)% u submediteranskom području. Reakcija crvenice je najčešće neutralna, rjeđe blago kisela (pH 6-7), a stupanj zasićenosti bazama je iznad 80 %. Siromašna je dušikom i pristupačnim oblicima fosfora. Koristi se za uzgajanje intenzivnih poljoprivrednih kultura (duhana, vinove loze, voća i povrća).

Litosol (kamenjar) stvara se na stijenama koje u procesu mehaničkog raspadanja daju kameni detritus. Između ostalih stijena i brečasti i jako karstificirani vapnenci mogu davati detritus koji uslovljava pojavu litosola. Takav detritus ostaje na mjestu postanka samo na zaravnjenim terenima, dok se na nagnutim terenima gravitaciono premješta u obliku točila. Vegetacija nema značajnih utjecaja na stvaranje ovih zemljišta, a na njima zbog ekstremnih ekoloških uvjeta može rasti samo oskudna specifična vegetacija, koja akumulira male količine organskih ostataka, a i to se vrlo lako ispire kroz krupne pore kamenitog detritusa.

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol) u ovom području je plitko. Nivo vlažnosti u ovom tlu ovisi o vanjskim uvjetima koji reguliraju pritjecanje i gubitak vode. Promjenjiva dubina i česta kamenitost površine je osobina ovog tla koja ograničava mogućnost njegovog intenzivnijeg korištenja uz primjenu mehanizirane obrade i drugih melioracijskih mjera. Ovakvo pliće tlo je stanište kserotermnih hrastovih šuma, a vrlo često su na takvim tlima koncentrirane šumske goleti.

Regasol na laporu-karbonatni koluvij s prevagom zemljišnog materijala i rendzina na laporu se pojavljuje fragmentarno, a koristi se za oranice i livade. Na njemu se javlja površinska erozija. Dubina tla je oko 100 cm.

Regasol zove se i sirozem, prema “sirov”, čime se ističe nerazvijenost zemljišta. Matični supstrat na kojem se stvaraju ova zemljišta mora imati takva svojstva da se lako mehanički raspada. Takva svojstva imaju eruptivne stijene koje daju grus, neki kristalasti škriljci i pješčenjaci, lapor, jako laporasti vapnenci i kristalasti dolomiti. Vegetacija može sudjelovati u stvaranju ovih tala pospješujući svojim korijenom mehaničko raspadanje, dok doprinos vegetacije u akumulaciji humusa predstavlja proces koji ova tla postepeno prevodi u viši stadij. Sadržaj humusa je nizak (obično ispod 1%).

Koluvijalna tla su dobila naziv od latinske riječi “coluo” (= ispirati), čime se ističe način njihovog postanka procesom ispiranja i akumulacije zemljišnog materijala. Ona se stvaraju u podnožju padina. Budući da se transport materijala vrši pretežno vodenim bujicama, koje imaju veliku prijenosnu snagu, u nanosu su izmiješane sitnije čestice zajedno s frakcijom šljunka i kamena. Koluvijalni nanosi uzrokovani su erozijom tla, pa zbog toga i njihovo stvaranje ovisi od istih faktora koji utječu i na eroziju (uništavanje vegetacije, erozivni intenzitet kiše i dr.). Humus se u ovo tlo donosi u erodiranom materijalu, pa je njegov sastav vrlo promjenjiv.

Rendzina se stvara na supstratima koji sadrže više od 10 % vapnenca i mehaničkim raspadanjem daju karbonatni regolit. Takvi supstrati su lapor, laporasti vapnenci, sedra i dr.. Rendzine na laporu su po pravilu tla brdskog reljefa zaobljenih formi. Livadne zajednice bolje pogoduju stvaranju ovog tipa tla, nego šumske zajednice.

Karbonatni koluvij s prevagom detritusa stijena predstavlja tipičnu crvenicu i plitko smeđe tlo na vapnencu. Na njemu mogu rasti rijetke šume i livade.

Aluvij (recentni riječni nanos, aluvijalni nanos) predstavlja tip tla čija su svojstva uvjetovana režimom rijeke i prirodom materijala koji se taloži. Zbog vremenskog i prostornog kolebanja uvjeta taloženja, profil aluvijuma se očituje izrazitom slojevitošću. Broj slojeva, njihov granulometrijski sastav i njihove uzajamne kombinacije mogu biti neograničeno veliki. Mineralni i kemijski sastav su isto tako promjenjivi i zavise od podrijetla i prirode materijala koji se iz slivnog područja transportira u riječni tok. Bez obzira što su ova tla nerazvijena, ona obično imaju veliku plodnost i naseljena su šumama topole i vrbe ili drugim biljnim sastojinama, pa se kod njih može pojaviti začetak humusnog horizonta. Ovakva tla se nalaze u dolinama svih naših rijeka u različitim varijantama.

6.1.2. BILJNOGEOGRAFSKA OBILJEŽJA

Istraživano područje obuhvaća prema Horvatiću (1967) dvije velike vegetacijske zone jadranske mediteranske provincije: eumediteransku zonu zimzelene vegetacije sveze *Quercion ilicis* i submediteransku zonu listopadne vegetacije sveze *Ostryo - Carpinion*.

Eumediteranska zona obuhvaća toplije površine. Za zimzeleni biljni pokrov ove zone značajna je u najvećoj mjeri klimatogena šumska asocijacija *Orno - Quercetum ilicis*, koja u okviru općemediteradskog reda *Quercetalia ilicis* pripada svezi *Quercion ilicis*. Ona je najčešće razvijena na dubljim tlima tipa mediteranskih crvenica. Ta je zajednica pod utjecajem čovjeka degradirana i nalazimo je samo na malim površinama, a na njeno mjesto dolaze u prvom redu guste i neprohodne zimzelene šikare tzv. makija koja po svom florističkom sastavu pripada istoj zajednici. Daljnjom degradacijom nastala je iz makije vegetacija tzv. gariga. To su niske, prorijeđene heliofilne šikare koje pripadaju posebnoj endemičnoj svezi *Cisto - Ericion*.

Za submediteransku zonu listopadnog područja značajna je zonalna šumska vegetacija šuma hrasta medunca i bjelograbića *Quercus-Carpinetum orientalis*. Ona je u ovom području razvijena samo u obliku gušćih ili rjeđih, nižih ili viših šikara, dok se pod utjecajem sječe i intenzivne paše razvila ekstremno degradirana vegetacija submediteranskih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka koji pripadaju ilirsko-submediteranskom redu *Scorzonero - Chrysopogonetalia* (Horvat, 1962; Horvatić, 1963). Zbog biljnogeografskih, geomorfoloških ili edafskih prilika, te drugih faktora, na širem mediteranskom području razvijene su i razne druge, većinom, endemične zajednice.

U graničnim područjima svog areala asocijacija *Quercus-Carpinetum orientalis* povezana je postupnim prijelazima sa zajednicama neposredno susjednih vegetacijskih zona odnosno pojaseva. U svom kopnenom graničnom području koje se nalazi na jugu i do 900 m n.v. (što ovisi o geografskom položaju i lokalno klimatskim prilikama u različitim visinama) povezana je ona postupnim prijelazima s asocijacijom *Seslerio-Ostryetum*.

Na još višim položajima nadovezuje se na ovaj mediteransko-montani pojas pojas primorskih bukovih šuma *Seslerio-Fagetum* Wraber. U graničnim područjima prema eumediteranskoj

zoni primorja, povezana je postupnim prijelazima s asocijacijom *Orno-Quercetum ilicis*. U zoni zajednice *Querco-Carpinetum orientalis* razvijena je ponegdje na dubljim tlima, u obliku većih ili manjih esklava, vegetacija šikara hrasta sladuna, koja pripada istočnobalkanskoj svezi *Quercion frainetti* (Horvatić, 1967). Vrlo značajnu ulogu imaju i zajednice područnih vlažnijih površina na krškim poljima ili na poplavnim područjima krških rijeka i jezera (Horvatić, 1963). To su u prvom redu zajednice livada košanica koje u okviru reda *Trifolio-Hordetalia* pripadaju većim dijelom svezi *Molinio-Hordeion*, a manjim dijelom svezi *Trifolion resupinati*.

Osim spomenutih osnovnih vegetacijskih jedinica značajne su za ovo područje i razne druge pionirske i antropogene zajednice koje su razvijene na točilima, na slanim podlogama uz obalu mora, na ruderalnim mjestima, a posebno, s obzirom na zadatak ovog rada, u stajaćim i tekućim vodama (Horvatić, 1963; 1963a).



Slika 6.2: Pogled na naselje Vrana i Park prirode “Vransko jezero”

6.2. MATERIJAL I METODE RADA

Na području Parka prirode Vransko jezero proveli smo floristička istraživanja tijekom 2003. godine. Na temelju bilježaka s terena i skupljenog biljnog materijala sastavili smo popis biljaka koje smo analizirali. Obrada flore obuhvaća determinaciju i analizu flore.

Za determinaciju flore korištena je slijedeća literatura:

Domac, 1994; Fiori, 1924-1929; Fiori, 1933; Hayek, 1928-1932; Horvatić, 1967; Javorka i Csapodi, 1975; Pignatti, 1982; Razlog, 1986; Rechinger i Damboldt, 1975; Schultze-Motel, 1980; Trinajstić, 1967-1980; Tutin i Heywood, 1964-1980.

Vodene i močvarne biljke obrađene su detaljnije. Za svaku biljku određena je pokrovnost i visina prema metodologiji iz literature (Hecker et al., 1996). Pokrovnost je određena prema oznakama: + za pojedinačno zastupljenu vrstu, 1 za biljku koja prekriva 1-10% površine, 2 za biljku koja prekriva 11-25% površine, 3 za biljke koja prekriva 26-50% površine, 4 za biljke koja prekriva 51-75% površine i 5 za biljku koja prekriva 76 do 100% površine. Tip staništa (habitat code) određen je prema izboru Corine biotopa popisa za Europu koji su načinili prof. dr. Lj. Ilijanić i prof. dr. J. Topić. Visina biljke je procijenjena prema skali od 1 do 4 gdje je s 1 označena biljka visine do 1 m, s 2 biljka visine do 3 m, s 3 biljka visine do 6 m i s 4 biljka visine preko 6 m.

6.3. REZULTATI RADA I RASPRAVA

6.3.1. POPIS FLORE PARKA PRIRODE “VRANSKO JEZERO”

U istraživanom području je ustanovljena 148 vrsta. Vrste su navedene prema abecednom redu porodica. Uz naziv porodica nalazi se u zagradi oznaka prema početnom slovu latinskog naziva taksonomske pripadnosti višoj kategoriji. To su oznaka C za zelene alge (*Chlorophyceae*), oznaka P za papratnjače (*Pteridophyta*), oznaka G za golosjemenjače (*Gymnospermae*), oznaka D za dvosupnice (*Dicotyledones*, *Magnoliatae*) i oznaka M za jednosupnice (*Monocotyledones*, *Liliatae*). Uz latinski i hrvatski naziv biljke u zagradi se nalazi oznaka ugroženosti prema IUCN klasifikaciji. Oznakom * posebno su označene močvarne i vodene biljke.

ALISMATACEAE (M)

Alisma lanceolatum With.- travoliki žabočun *

Alisma plantago-aquatica L.- obični žabočun *

AMARYLIDACEAE (M)

Leucojum aestivum L.- ljetni drijemovac

ANACARDIACEAE (D)

Pistacia lentiscus L.- tršlja

Pistacia terebinthus L.-smrdljika

APIACEAE (D)

Berula erecta (Huds.) Coville – grešun *

Hydrocotyle vulgaris L. - obični ljepušak *

Tordylium apulum L.- Apulijska orjašica

APOCYNACEAE (D)

Nerium oleander L.-oleander

ARACEAE (M)

Arum italicum Mill.- kozlac

ARISTOLOCHIACEAE (D)

Aristolochia rotunda L.- okruglolisna vučja stopa

ASTERACEAE (D)

Achilea millefolium L.- stolisnik

Ambrosia artemisifolia L.- ambrozija

Artemisia ansinthus L.- pelin

Carthamus lanatus L.- bodalj

Centaurea jacea L.- zečina

Conyza canadensis (L.) Cronquist - grmuša

Eupatorium cannabinum L.- konopljuša

Helichrysum italicum (Roth.) G.Don. - smilje

Tanacetum cinerarifolium (Trevir.) Sch.Bip. - buhač

Taraxacum palustre Lam. et DC. -močvarni maslačak *

BORAGINACEAE (D)

Myosotis scorpioides L.- močvarna potočnica *

BRASSICACEAE (D)

Capsella rubella Reut.- sredozemna rusomača

Iberis amara L.- ognjica

CAPRIFOLIACEAE (D)

Sambucus ebulus L.-bazga

Sambucus nigra L. - crna bazga

Viburnum tinus L.- obična udikovina

CARYOPHYLLACEAE (D)

Silene vulgaris (Moench.)Garcke -pušina

Stellaria media (L.) Mill. – mišjakinja

CERATOPHYLLACEAE (D)

Ceratophyllum demersum L.- kruta voščika *

CHARACEAE (C)

Chara sp.-parožina *

CICHORIACEAE (D)

Crepis paludosa (L.) Moench.- dimak

Sonchus arvensis L.- ostak

CISTACEAE (D)

Cistus incanus subsp. *creticus* (L.) Heywood - bušin

CLUSIACEAE (D)

Hypericum perforatum L. - proraštena pljuskavica

CONVOLVULACEAE (D)

Calystegia sepium (L.) R.Br.- obični slak *

Convolvulus arvensis L.- poljski slak

CORYLACEAE (D)

Carpinus orientalis Miller - bjelograb

CRASSULLACEAE (D)

Sedum acre L.- žednjak

CUPRESSACEAE (G)

Juniperus oxycedrus L.- šmrika

Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa L.- pukinja

CYPERACEAE (M)

Carex acuta L. -nježni šaš *

Carex elata All.- kruti šaš *

Carex diandra Schrank -uskolisni šaš (E) *

Carex divisa Huds.- razdijeljeni šaš (E) *

Cladium mariscus (L.) Pohl - močvarni ljutak *

Cyperus longus L.- dugi ošik *

Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult - močvarna jezernica *

Schoenus nigricans L.- šiljevina *

Scirpus holoschoenus L.- glavica, šašina (V) *

Scirpus lacustris L.- jezerski oblič *

Scirpus maritimus L.- primorski rančić (V) *

Scirpus triqueter (L.) Palla- trobridi oblič *

EPHEDRACEAE (G)

Ephedra fragilis Desf.- kositernica

EQUISETACEAE (P)

Equisetum ramosissimum Desf.- razgranjena preslica *

EUPHORBIACEAE (D)

Euphorbia helioscopia L.- mlječika

Euphorbia spinosa L.- mlječika

FABACEAE (D)

Anthyllis rubicum L.- ranjenik

Colutea arborescens L.- pucalina

Lotus corniculatus L.- svinduša

Medicago lupulina L.- vija

Melilotus officinalis (L.) Pall. -ljekoviti kokotac

Spartium junceum L.- brnistra

Thymus sp.- majčina dušica

Trifolium arvense L.- poljska djetelina

Trifolium pratense L.- crvena djetelina

Trifolium tomentosum L.- djetelina

FAGACEAE (D)

Quercus ilex L.- crnika

GENTIANACEAE (D)

Centaurium sp.- kičica

GERANIACEAE (D)

Geranium sanguineum L.-iglica

HALORRHAGIDACEAE (D)

Myriophyllum spicatum L.- klasasti krocanj *

Myriophyllum verticillatum L.-pršljenasti krocanj *

IRIDACEAE (M)

Iris illyrica Tomm.- ilirska perunika (OV)

Iris pseudacorus L.-žuta perunika *

JUNCACEAE (M)

Juncus acutus L.- oštri sit *

Juncus articulatus L.- člankoviti sit *

Juncus inflexus L.- sit *

Juncus maritimus Lam.- sit *

LAMIACEAE (D)

Lycopus europaeus L.- obična vučja noga *

Mentha aquatica L.- vodena metvica *

Rosmarinus officinalis L. - ružmarin

Salvia officinalis L.- ljekovita kadulja

Salvia pratensis L.- livadna kadulja

Stachys palustris L. -močvarni čistac *

LAURACEAE (D)

Laurus nobilis L.- lovor

LENTIBULARIACEAE (D)

Utricularia australis R.Br.- južnjačka mješinka *

LILIACEAE (M)

Alium subhirsutum L.- luk

Asparagus acutifolius L.- šparoga

Muscari cpmosum (L.) Mill.- presličica

Ornithogalum sp.- ptičje mlijeko

Smilax aspera L. - tetivika

LYTHRACEAE (D)

Lythrum salicaria L.- purpurna vrbica *

MALVACEAE (D)

Althea officinalis L.- ljekoviti bijeli sljez

MORACEAE (D)

Ficus carica L.- smokva

NAJADACEAE (M)

Najas marina L.- morska podvodnica *

NYMPHAEACEAE (D)

Nymphaea alba L.- bijeli lopoč *

OLEACEAE (D)

Fraxinus ornus L.- jasen

Olea europaea L. - maslina

Phyllirea latifolia L.-zelenika

ORCHIDACEAE (M)

Ophrys bertolonii Moretti – kokica (V)

Orchis laxiflora Lam.- rahlocvjetni kaćun (V)

Orchis palustris Jacq.- močvarni kaćun (V)

PAPAVERACEAE (D)

Papaver rhoeas L. -mak turčinak

PINACEAE (G)

Pinus halepensis Mill.- alepski bor

PLANTAGINACEAE (D)

Plantago lanceolata L. - suličasti trputac

Plantago media L. -srednji trputac

POACEAE (M)

Aegylops sp.- ostika

Agropyron litorale L.- pirika

Agrostis stolonifera L. – rosulja *

Alopecurus pratensis L. - repak

Bromus hordeaceus subsp. hordeaceus L.- ovsik
Cynodon dactylon (L.) Pers.- troskot
Dactylis glomerata L.- rđobrada
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.- trska*
Poa trivialis L.- vlasnjača

POTAMOGETONACEAE (M)

Potamogeton coloratus Hornem. – mrijesnjak *
Potamogeton pectinatus L.- češljasti mrijesnjak *
Potamogeton lucens L. - svjetlucavi mrijesnjak *
Potamogeton perfoliatus L. - prorasli mrijesnjak *
Potamogeton trichoides Cham. et Schldl. – vlasasti mrijesnjak *

POLYGONACEAE (D)

Polygonum persicaria L.- pjegasti dvornik
Rumex aquaticus L. -vodena kiselica *

PRIMULACEAE (D)

Anagallis arvensis L.- poljska krivičica
Samolus valerandi L.- bijeli opojan *

RANUNCULACEAE (D)

Clematis flammula L.- plamenita pavitina
Ranunculus arvensis L.- poljski žabnjak
Ranunculus trichophyllus Chaix - tankolisni žabnjak *

RHAMNACEAE (D)

Paliurus spina-christi Mill. -drača

ROSACEAE (D)

Rubus ulmifolius Schott.- kupina
Sanquisorba officinalis L.- krvara

RUBIACEAE (D)

Galium palustre L.- broćika

SALICACEAE (D)

Salix sp. – vrba *

SCROPHULARIACEAE (D)

Linaria vulgaris Mill.- lanilist

Verbascum sp. – divizma

SOLANACEAE (D)

Datura stramonium L.- kužnjak

Solanum dulcamara L. – pomoćnica *

Solanum nigrum L. -pomoćnica

SPARGANIACEAE (M)

Sparganium erectum L.- razgranjeni ježinac *

TAMARICACEAE (D)

Tamarix dalmatica Baum.- metlika

THELYPTERIDACEAE (P)

Thelypteris palustris Schott. - močvarna zelenika *

TYPHACEAE (M)

Typha angustifolia L.- uskolisni rogoz *

ULMACEAE (D)

Morus alba L.- bijeli dud

Morus nigra L.- crni dud

URTICACEAE (D)

Urtica dioica L. - dvodomna kopriva

VERBENACEAE (D)

Verbena officinalis L. - ljekoviti sporiš

Vitex agnus-castus L. - konopljika

VITACEAE (D)

Vitis vinifera L. - vinova loza

Nomenklatura biljnih vrsta usklađena je prema Index Florae Croaticae (Nikolić, 1994; 1997; 2000) i prema Domcu (1995).

Na istraživanom području Parka prirode “Vransko jezero” ustanovljeno je 148 vrsta biljaka. Prema taksonomskoj pripadnosti prevladavaju sjemenjače s 68 porodica. Više je dvosupnica (45 porodica) nego jednosupnica (13 porodica). Golosjemenjače su zastupljene s tri porodice, a papratnjače s dvije porodice. U popisu je navedena i alga *Chara sp.*. U odnosu na ukupni broj vrsta, močvarnih i vodenih biljaka ima oko 34 %.



Ephedra fragilis Desf. - kositernica



Pistacia lentiscus L. - tršlja



Utricularia australis R.Br.-južnjačka mješinka



Hydrocotyle vulgaris L -obični ljepušak



Scirpus triqueter (L.) Palla- trobridi oblič



Myriophyllum verticillatum L.-pršljenasti krocanj



Vitex agnus-castus L.- konopljika



Althea officinalis L.- ljekoviti bijeli sljez

6.3.2. PREGLED RIJETKIH I UGROŽENIH VRSTA I PROCJENA STANJA POPULACIJA

Prema popisu ugroženih vrsta u Crvenoj knjizi biljnih vrsta Republike Hrvatske (Šugar, 1994) i podacima iz Indexa Florae Croaticae (Nikolić, 1994; 1997; 2000) možemo izdvojiti ugrožene (oznaka E), osjetljive (oznaka V) svojte. To su:

- Carex divisa* Huds.- razdijeljeni šaš E
- Carex diandra* Schrank – uskolisni šaš E
- Scirpus maritimus* L.- primorski rančić V
- Scirpus holoschoenus* L. – glavica V
- Iris illyrica* Tomm – ilirska perunika OV
- Ophrys bertolonii* Moretti - kokica V
- Orchis laxiflora* Lam.- rahlocvjetni kaćun V
- Orchis palustris* Jacq. - močvarni kaćun V

Navedeno je šest osjetljivih vrsta (oznaka V) i dvije ugrožene vrste (oznaka E). Gotovo sve navedene vrste (osim ilirske perunike i kokice) dolaze uz rub tršćaka na sjeverozapadnom dijelu Vranskog jezera (područje Ornitološkog rezervata). Na ovom području za sada stvaraju stabilne populacije. Ilirska perunika (*Iris illyrica* Tomm.) je osim što je osjetljiva vrsta i endem.



Iris illyrica Tomm—ilirska perunika



Scirpus holoschoenus L. – glavica



Scirpus maritimus L.- primorski rančić



Ophrys bertolonii Moretti - kokica



Orchis laxiflora Lam.- rahlocvjetni kaćun



Orchis palustris Jacq. - močvarni kaćun



Slika 6.3: Poplavne livade između ornitološkog rezervata i kampa

6.3.3. POPIS STANIŠTA PARKA PRIRODE «VRANSKO JEZERO»

Ovdje donosimo pregled tipova staništa (habitat code) prema Corine Biotope Classification za Europu. To su slijedeća staništa:

17. Šljunkovite slane obale

Obale mora i pridruženih obalnih laguna, prekrivene šljunkom ili ponekad većim kamenjem, obično uobličene djelovanjem valova.

17.6 Šljunkovite obale obrasle drvenastim halofitima (*Vitici - Tamaricetum*)

Šljunkovite obale paleartičkih regija obrasle šumskom ili grmolikom vegetacijom, naročito mediteranske šljunkovite obale obrasle crnikom (*Quercus ilex*) u obliku niskih šuma ili sastojinama *Tamarix africanae* ili *Vitex agnus-castus*.



Slika 6.4: Granica poplavnog i suhog obalnog područja

2. Kopnene vode

Kopnene vode prirodnog podrijetla, stajačice ili tekućice, slane, bočate ili slatke i vodene, nemorske zajednice vezane za njih.

22. Slatkovodne stajačice

Jezera, bare i bazeni prirodnog podrijetla sa slatkom ili slabo boćatom vodom, poluprirodne vodene zajednice koje obrastaju umjetne vodene površine, uključujući umjetno stvorene kanale.

22.1 Stalne slatkovodne bare i jezera

Slatkovodna jezera, bare ili dijelovi takvih vodenih površina u kojima se stalno zadržava voda, iako njezina razina može fluktuirati i njima pridružene pelartičke i bentoske zajednice

22.15 Oligo-mezotrofne vode bogate vapnencom

Jezera i bazeni s pretežno plavom do zelenkastom, vrlo bistrom vodom, siromašnom (do umjereno bogatom) hranjivima, bogatom bazama (pH često >7.5).

22.16 Jezerska dna

Zajednice životinja, zelenih algi i nižih algi na jezerskom dnu

22. 26 Neobrasle obale stajačica

Neobraslo dno ili obale jezera, povremeno suhe uslijed umjetnog ili prirodnog kolebanja vodnog lica, često važna staništa za ishranu nekih migratornih vrsta ptica. Neobrasli jezerski žalovi koje je stvorio vjetar ili valovi.

22.4. Hidrofitske zajednice slatkih i boćatih voda

Zajednice trajnih ili polutrajnih slatkih ili blago boćatih jezera, bara ili kanala u Paleartiku. Tvore ih slobodno plivajući, zakorijenjeni s plivajućim listovima ili submerzni makrofiti i srodne epifitske zajednice

22.42 Zakorijenjena submerzna vegetacija

Formacije paleartičkih voda koje se sastoje od submerznih, zakorijenjenih fanerogamskih trajnica kojima cvjetovi često vire iz vode, osobito potpuno podvodnog roda *Potamogeton*

22.422 Zajednice malih mrijesnjava

Helofitske zajednice slatkih plitkih toplih voda sastavljene većinom od zakorijenjenih vodenih biljaka. As. *Potameto-Najadetum* vrlo je rasprostranjena u Vranskom jezeru. Nalazimo je gotovo u svim dijelovima jezera. Čine je karakteristične vrste *Najas marina*, *Potamogeton pectinatus* i *Potamogeton perfoliatus*. Kao pratilice dolaze vrste *Phragmites australis*, *Scirpus triqueter*, *Myriophyllum spicatum*, *Utricularia australis*, *Chara sp.* *Typha angustifolia* i *Potamogeton lucens*. Prostire se od ruba tršćaka ili šljunkovite gole obale preko cijelog jezera gdje dominiraju vrste *Najas marina* i *Potamogeton pectinatus*.



Slika 6.5: Rasprostranjena zajednica *Potameto-Najadetum* do tršćaka

3. Šikare i travnjaci

Grmolike, travnate ili zeljasto-travnate zajednice koje predstavljaju ili klimazonalne zajednice pod utjecajem nepustinjske klime nepogodne za šumu, ili zoogene ili antropogene, regresivne ili progresivne prijelazne stadije u šumskoj sukcesiji na dobro odvodnjenim tlima podložnim sezonskim poplavama, ili slabo odvodnjenim, ali nikad močvarnim tlima. Uključene su listopadne, erikacejske, sklerofilne ili laurifilne šikare borealne, umjerene, mediteranske, tropske i visokoplaninske klime, stepski, planinski i drugi orogeni travnjaci, sekundarni, suhi, mezofilni ili vlažni travnjaci i travnjačke zajednice gdje prevladavaju širokolisne biljke u borealnoj, umjerennoj, mediteranskoj i tropskoj klimi te šikare i travnjaci na permafrostu,.

32. Tvrđolisne vazdazelene šikare

Zimzelene, sklerofilne ili laurofilne šikare mediteranskog ili umjerno toplog humidnog područja, rasprostranjene pretežno u Mediteranu i drugim regijama kao stadij u progresivnoj ili regresivnoj sukcesiji visokih vazdazelenih grmova. To su uglavnom stadiji u progresivnoj ili regresivnoj sukcesiji širokolisnih vazdazelenih šuma ili srodnih zajednica između njih i makije. Neke predstavljaju stadije termofilnih listopadnih ili četinjarskih šuma.

32.1 Sredozemne makije

Mediteranske i submediteranske makije vazdazelenih hrastova

32. 1144 Jadranska makija crnike (*Orno-Quercetum ilicis*)

Makija crnike javlja se kao prvi degradacijski stadij šume crnike. Makija predstavlja gustu neprohodnu, po nekoliko metara visoku zimzelenu šikaru. Njen je floristički sastav jednak onome kod šume česvine, no prema dominantnoj vrsti često nalazimo različite facijese.



Slika 6.6: Jadranska makija crnike (*Orno-Quercetum ilicis*)

32. B Ilirsko-jadranski garizi

Grmolike zajednice, često niske u mezomediteranskoj i djelomično suprameditranskoj zoni jadranskog primorja na Balkanskom poluotoku od Istre do južne Albanije. Tu su uključene sve sklerofilne zajednice, bez obzira na podlogu, osim visokih makija s *Erica arborea* i *Arbutus spp.* koje se navode u jedinici 32.3.

32.B 7 Ilirski dračici drače (*Paliurus spina - christi*)

Trnovita šikara drače as. *Paliuretum adriaticum* s nazočnošću vrste *Paliurus spina christi* razvijena je često samo fragmentarno ili raskidanim sastojinama na površinama odgovarajućeg stupnja degradacije duž čitavog našeg primorja. Na području Vranskog jezera u njenom sastavu veći broj tipičnih eumediteranskih biljaka što upućuje na njen degradacijski razvoj iz šume i makije as. *Orno-Quercetum ilicis*.

34. Suhi travnjaci na karbonatima

Primarne i sekundarne stepe, zajednice u kojima dominiraju srednje ili visoke trajne busenaste trave i grmići koji često ne pokrivaju potpuno tlo, zajedno s pridruženim terofitskim zajednicama. Tipične zajednice, s dva perioda mirovanja uvjetovana kilimom karakterističnim za taj pojas stepe u kontinentalnoj središnjoj Euroaziji i na zapadnoj azijskoj visoravni, a seže i u nižu šumsku zonu. Fizionomski slične zajednice, iako vjerojatno većim dijelom antropogene, i pretežno s jednim periodom dormancije, rasprostranjene su u prijelaznoj zoni između mediteranskog i sahara-sindskog područja, a pojavljuju se lokalno i u mediteranskoj zoni. Ova jedinica također uključuje suhe termofilne zoogene travnjake i rubove termofilnih šuma, nizina, brežuljaka i brda niže šumske kontinentalne i mediteranske zone pretežno na vapnenačkom tlu, pijescima i razmravljenom kamenju.

34.7 Submediteranski i mediteranski montani suhi travnjaci (*Festuco-Brometea*)

Otvoreni travnjaci trajnica, često bogati hamefitima, a karakteristični za pojas termofilnih hrastova Iberije, južne Francuske, južne Italije, Grčke i Balkana. Ovoj jedinici pripadaju neka od najvećih travnjačkih površina u Europi, koje su vrlo važne kao staništa životinja.

34.75 Istočno-mediteranski suhi travnjaci (*Scorzonero-Chrysopogonetalia*)

Suhi travnjaci submediteranske zone Trsta, Istre i Balkanskog poluotoka, te zone sveze *Carpinion* u Grčkoj. Oni tu dolaze zajedno sa stepskim travnjacima reda *Festucetalia valesiaceae*, no razvijaju se u područjima manje izražene kontinentalnosti od njih, i sadržavaju veći udio mediteranskih elemenata.

37.5122 Jadranske kamenjare kadulje (*Stipo-Salvietum officinalis*)

Zajednice jako degradiranih vapnenačkih kamenjara, pretežno u submediteranskim i mediteransko-montanom vegetacijskom pojasu, rjeđe unutar eumediteranskog pojasa. Tlo je skeletno s malo sitnog tla. Karakteristične i dominantne vrste su *Salvia officinalis*, *Stipa*

bromoides, *Koeleria splendens*, *Bromus erectus*, *Satureia montana*, *Helichrysum italicum*, *Scleropoa rigida* i dr.



Slika 6.7: Jadranska kamenjara kadulje (*Stipo-Salvietum officinalis*)

37. Vlažni travnjaci i zajednice visokih zeleni

Nepoboljšane ili slabo poboljšane vlažne livade i zajednice visokih zeleni borealne, šumske, umjereno tople vlažne, stepske i mediteranske zone Paleartika.

37.6 Termofilni visoki vlažni travnjaci (*Trifolio-Hordeetalia*)

Vlažne livade bogate djetelinama (*Trifolium ssp.*) submediteranskog i supramediteranskog područja koje nisu pod atlantskim utjecajem, naročito na Balkanskom poluotoku, Apeninima, mediteranskoj Anatoliji i mediteranskoj sjevernoj Africi. Razvijaju se pretežno na nižim položajima.

4. Šume

Prirodne ili poluprirodne zajednice u kojima fizionomski dominira drveće. Uključene su sve prirodne, doprirodne ili utjecane šume, guste, rijetke, na suhoj podlozi, na privremeno ili stalno zasićenom tlu ili na tlu koje je stalno ili povremeno plavljeno morskom ili slatkom vodom. Nadalje, uključene su zajednice malog drveća, ili grmlja uz rijeke ili u močvarama, kao i plantaže drveća unutar ili blizu njihovog prirodnog areala.

42. Crnogorične šume umjerenog područja

42. 8 Mediteranske borove šume

Mediteranske i termoatlantske šume termofilnih borova, koje pretežno nastaju kao zamjena paraklimaks šuma *Quercetalia ilicis* ili *Ceratonio-Rhamnetalia*. Uključeni su i stari nasadi tih borova unutar njihovog prirodnog areala i s prizemnim slojem sličnim kao paraklimaks.

42. 86 Šume alepskog bora (*Pinus halepensis*)

Šume alepskog bora koje često naseljavaju termomediterranske i kalcifilne mezomediterranske šikare. Razlikovanje prirodnih šuma i davno umjetno formiranih sastojina je često teško.



Slika 6.8: Šume alepskog bora na južnoj strani jezera (*Pinus halepensis*)

5. Močvare i cretovi

Močvarne zajednice velikim dijelom građene od busenastih šaševa, trava, sitova, mahovina i njima pridruženih vrsta, rubne zajednice visokih helofita uz vodu. Tu su uključene i zajednice različitih cretova i izvora.

53. Vegetacija vodenih rubova

Zajednice rubova jezera, rijeka ili potoka, plivajućih otočića, eutrofnih bara i močvara u kojima prevladavaju velike travolike ili širokolisne biljke, uglavnom helofiti.

53.1. Trščaci (*Phragmitetalia*)

Zajednice rubova paleartičkih jezera, kopnenih mora i morskih uvala, rijeka i potoka, eutrofnih bara i močvara, a sastoje se od visokih helofitskih trva, biljaka iz rodova *Scirpus* i *Typha*, preslica i širokolisnih zeleni. Zajednice su obično siromašne vrstama i u njima često dominira jedna vrsta. Rastu u stajaćoj ili sporotekućoj vodi promjenjive dubine, a katkada i na vodom natopljenom dnu.



Slika 6.9: Zajednice trske (*Scirpo - Phragmitetum*)

53.11 Zajednice trske (*Scirpo-Phragmitetum* s.l.)

Zajednice rubova Paleartičkog jezera, kopnenih mora i morskih uvala, rijeka i potoka, eutrofnih bara i močvara u kojima dominira *Phragmites australis*.

53.111 Trajno plavljeni trščaci

Sastojine trske (*Phragmitetum australis*) na rubovima paleartičkih jezera, kopnenih mora i morskih uvala, rijeka i potoka. One su ili stalno ili veliki dio godine poplavljene.

53.12 Sastojine običnog oblića (*Scirpetum lacustris*)

Sastojine uz rubove paleartičkih jezera, rijeka i potoka gdje dominira *Scirpus lacustris*. Ne mogu podnijeti isušivanje dok dobro podnose cirkulaciju vode, pa tako čine vanjski pojas trščaka.

53.17 Halofilne sastojine obliče (Scirpus maritimus)

Sastojine obliča (Scirpus spp.), često udruženih sa sitovima (Juncus spp.), koje obroblijuju do dubine od 1,5 m bočate, slane ili ponekad i slatke vode obalnih močvara, obalnih laguna, kopnenih slanih voda i plimnih ušća paleartičkih rijeka. U zapadnom Paleartiku različite zajednice tvore Scirpus tabernaemontani, Scirpus maritimus, Scirpus triqueter, Juncus maritimus i d.

8. Poljoprivredni predjeli i umjetni krajolici

82. Usjevi

82.1 Intenzivno obrađivane oranice

Tipična oranična antropogena staništa na hidromelioriranim tlima. Uz dominantne ratarske kulture karakterizira ih sukcesija korovske flore.



Slika 6.10: Poljoprivredne površine zasađene različitim kulturama

82.2 Rubovi oranica

Najčešće su zastupljeni uskim pojasevima, s prijelaznim, mješovitim sastojinama flore susjednih staništa.

83. Voćnjaci, nasadi i plantaže drveća

83.2 Nasadi grmolikog voća

83.21 Vinogradi

6.4. ZAKLJUČCI

Na temelju dobivenih rezultata rada proizlaze slijedeći zaključci:

Na istraživanom području Parka prirode “Vransko jezero” ustanovljeno je 148 vrsta biljaka. Prema taksonomskoj pripadnosti prevladavaju sjemenjače s 68 porodica. Više je dvosupnica (45 porodica) nego jednosupnica (13 porodica). Golosjemenjače su zastupljene s tri porodice, a papratnjače s dvije porodice. U popisu je navedena i alga *Chara sp.*. U odnosu na ukupni broj vrsta, močvarnih i vodenih biljaka ima oko 34 %.

Prema popisu ugroženih vrsta u Crvenoj knjizi biljnih vrsta Republike Hrvatske (Šugar, 1994) i podacima iz Indexa Florae Croaticae (Nikolić, 1994; 1997; 2000) zabilježene su dvije ugrožene i šest osjetljivih vrsta. Ugrožene vrste su: *Carex divisa Huds.*- razdijeljeni šaš i *Carex diandra Schrank* – uskolisni šaš. Osjetljive vrste su: *Scirpus maritimus L.*- primorski rančić, *Scirpus holoschoenus L.* – glavica, *Ophrys bertolonii Moretti* – kokica, *Orchis laxiflora Lam.*- rahlocvjetni kaćun, *Orchis palustris Jacq.* - močvarni kaćun i *Iris illyrica Tomm* – ilirska perunika. *Iris illyrica Tomm.* - ilirska perunika je uz to što je osjetljiva vrsta još i endem

Najvažnija staništa su vodena i močvarna staništa jer u njima nalazimo veći broj ugroženih i osjetljivih vrsta. Te vrste na istraživanom području Vranskog jezera stvaraju dobro razvijene populacije. Nalazimo ih najviše u sjeverozapadnom dijelu Parka prirode.

Neke ljudske djelatnosti negativno utječu na čitave sastojine. To su intenzivna poljoprivreda (upotreba mineralnih gnojiva i kemijskih sredstava), melioracija, paljenje i sl. Dok neke druge djelatnosti kao ispaša doprinose povećanju raznolikosti staništa, pogotovo na sjeverozapadnom dijelu jezera.

Na istraživanom području nalazimo različite tipove staništa. Od vodenih i močvarnih staništa do suhih.

Tršćaci su dobro razvijeni i čine širi pojas (područje Ornitološkog rezervata) tamo gdje je teren manjeg nagiba i voda plitka. Uži pojas tršćaka nalazimo na sjevernom dijelu jezera gdje je nagib terena veći i prijelaz između obale i dublje vode uži. Južna strana obale jezera većim svojim dijelom je kamenita i uglavnom neobrasla. Na dijelovima s manjim nagibom nalazimo šljunčane plaže nastale djelovanjem valova. Veći dio dna jezera prekrivaju vrste *Najas marina* i *Potamogeton pectinatus*. Blago zaslanjena voda ne pogoduje razvoju ostalim vrstama vodenih makrofita pa su ove dvije vrste prekrile velike površine.

Na povišenim položajima u sjevernom dijelu dobro je razvijena zajednica hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis*) s brojnim vrstama. Makija mjestimično prelazi u nisku šumu i čini neprohodni dio uz jezero.

Šume alepskog bora na južnom dijelu jezera umjetno su formirane sastojine s malim brojem vrsta. Uz rubove oranica i putova raste veći broj biljaka koje bi trebalo detaljnije istražiti kao i vegetaciju stijena i litica.

Trebalo bi pratiti stanje i dopuniti popis onim biljkama koje se javljaju u proljeće s posebnim osvrtom na vrste roda *Carex*.

6.5. LITERATURA

- Domac R., 1995: Mala flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb.
- Ćirić, M., 1984: Pedologija. Svjetlost, Sarajevo.
- Fiori, A., 1924-1929: Flora Analitica d'Italia. 1-2. Firenze.
- Fiori, A., 1933: Flora Italiana illustrata. Tipografia Ediprice Mariana Ricci, Firenze.
- Friganović, M., 1974: Sjeverna Dalmacija. Geografija SR Hrvatske 6, 96-98. Školska knjiga, Zagreb.
- Hayek, A., 1927-1933: Prodrumus Florae Peninsulae Balcanicae 1-3. Dahlem, Berlin.
- Hecker, N., I. T. Costa, J. C. Farinha, P. Tomas Vives, 1996: Mediterranean Wetland Inventory: Data Recording. MedWet/Wetland International and Instituto da Conservacao da Natureza, Volumen II, Portugal
- Horvat, I., 1962: Vegetacija planina zapadne Hrvatske s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja -sa 4 karte biljnih zajednica sekcije Sušak. Prirodoslovna istraživanja Jugosl. Akad. znanosti i umjetnosti, knj. 30, Acta Biologica II, Zagreb.
- Horvatić, S., 1963: Vegetacijska karta otoka Paga s općim pregledom vegetacijskih jedinica Hrvatskog primorja. Prirodoslovna istraživanja Jugosl. Akad. znanosti i umjetnosti, knj.33, Acta Biologica IV, Zagreb.
- Horvatić, S., 1963a: Biljnogeografski položaj i raščlanjenje našeg primorja u svjetlu suvremenih fitocenoloških istraživanja. Acta Bot.Croat. 22, 27-81.
- Horvatić, S., (ed.), 1967: Anal. Fl. Jugosl. 1/1. Inst. Bot. Sveuč. Zagreb.
- Javorka S., V.Csapodi, 1975: Iconographia Florae partis Europae centralis. Akademia Budapest. (reprint).
- Nikolić, T., (ed.): 1994: Flora Croatica Index Florae Croaticae Pars 1. Nat. Croat Vol.3, Suppl. 2, 1-116, Zagreb
- Nikolić, T., (ed.): 1997: Flora Croatica Index Florae Croaticae Pars 2. Nat. Croat. Vol.6, Suppl. 1, 1-232, Zagreb.
- Nikolić, T., (ed.): 2000: Flora Croatica Index Florae Croaticae Pars 3. Nat. Croat. Vol.9, Suppl. 1, 1-324, Zagreb.
- Pignatti, S., 1982: Flora d' Italia. Edagricole Bologna, 1-3, Bologna.
- Razlog, J., 1986: Ključ za određivanje makrofitske flore slatkih voda Jugoslavije. Dipl.rad (mscr.), Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.

- Rechinger, K.-H., J. Damboldt (eds), 1975: Monocotyledones. In: G. Hegi, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, 3/3. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Schultze-Motel, W. (ed.), 1980: Dicotyledones. In: G.Hegi, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, 2/1. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- Šegota, T., 1974: Klima. U: *Geografija SR Hrvatske-Južno Hrvatsko primorje*. 6, 20-27. Školska knjiga, Zagreb.
- Šugar, I., 1994: *Crvena knjiga biljnih vrsta Republike Hrvatske*. Ministarstvo graditeljstva i zaštite okoliša Zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Trinajstić, I. (ed.), 1975: *Anal. Fl. Jugosl.* 2/1. Inst. Bot. Sveuč. Zagreb.
- Tutin, T.G., W. H. Heywood, (eds), 1964-1980: *Flora Europaea* 1-5. Cambridge Univ., Cambridge

7. IHTIOFAUNA VRANSKOG JEZERA

7.1. SADAŠNJE STANJE I STRUKTURA IHTIOFAUNE

U svrhu prikupljanja podataka potrebnih za utvrđivanje postojeće strukture ribljeg fonda istraživnog područja, proveden je izlov ribe u sve četiri sezone tijekom 2003. godine. Kako bismo izbjegli ili smanjili selektivnost pojedinih alata, a radi utvrđivanja kvalitativnog ili kvantitativnog sastava ihtiopopulacije, koristili smo kombinaciju nekoliko različitih ribolovnih alata. Radi utvrđivanja stanja ihtiofaune u Vranskom jezeru selektivni učinak sveden je na najmanju moguću mjeru uporabom sljedećih ribolovnih alata:

- Mrežama stajaćicama (“popunice”) različitih promjera oka
- Elektroribolovnim agregatom marke Hans Grassl, snage 7,5 kW.

Iako kombinacija navedenih ribolovnih alata predstavlja vrlo učinkovit sklop, događa se da se neke vrste riba, koje sasvim sigurno obitavaju na određenom području, ipak ne mogu uloviti. Ta je pojava redovita i gotovo neizbježna kod jednogodišnjih istraživanja, pa se obično uzima u obzir prilikom procjene ihtiopopulacije nekog područja.

7.1.1. KVALITATIVNI SASTAV RIBLJEG FONDA

Vode istraženog područja pripadaju jadranskom slivu, a zajednica riba koja ovdje živi osiromašena je limnofilna zajednica riba unesenih iz dunavskog sliva i autohtone zajednice riba eurihalinog kompleksa. Ulovljeno je ukupno 1583 jedinke. Od 81 vrste, koje se prema nekim autorima javljaju u jadranskom slivu, na istraživanim postajama Vranskog jezera i pritocima našli smo 17 vrsta, što predstavlja 20,9 % ukupne ihtiocenoze. Četiri vrste spadaju u alohtonu ihtiofaunu koja u našim vodotocima obitava u zadnjih 100 godina. Prema Bergu (1949) vrste riba istraživnog područja svrstane su u 10 porodica. Sustavno poredane, to su:

Por. Anguillidae

Anguilla anguilla - jegulja

Por. Esocidae

Esox lucius – štika

Por. Poecillidae

Gambusia affinis - gambuzija

Por. Cyprinidae

Carassius gibelio - babuška

Cyprinus carpio – šaran

Leuciscus cephalus - klen

Pseudorasbora parva - bezribica

Rutilus basak – masnica

Scardinius erythrophthalmus - crvenperka

Por. Blenniidae

Salaria fluviatilis - riječna babica

Por. Gobiidae

Knipowitschia caucasica - glavočić

Por. Centrarchidae

Lepomis gibbosus - sunčanica

Por. Mugilidae

Chelon labrosus - cipal putnik

Liza ramada - cipal balavac

Mugil cephalus - cipal glavaš

Por. Siluridae

Silurus glanis – som

Por. Atherinidae

Atherina boyeri – oliga

Istraživano područje, prema rezultatima istraživanja, naseljava 17 vrsta riba iz porodica Esocidae, Cyprinidae, Poecilidae, Siluridae, Blennidae, Mugilidae, Atherinidae, Gobiidae, Centrarchidae i Anguillidae.

Porodica *Cyprinidae* zastupljena je sa 6 vrsta i za takve je vode izrazito malobrojna. Ostale porodice, osim cipala, zastupljene su s po jednom vrstom. Ovo područje spada, prema Banarescu (1964), u europsko-mediteransko ihtiološko područje koje obilježava mali broj potporodica. U našim ulovima česte su unesene vrste – gambuzija, bezribica, sunčanica i babuška. U ukupnom ulovu po brojnosti su najčešće vrste babuška, crvenperka, te nešto

manje sunčanica, oliga, šaran i gambuzija. Količina pojedinih ulovljenih vrsta navedena je u Tablici 7.1 i na Slici 7.1. U ukupnom ulovu u brojnosti izlovljeno je najviše babuške i crvenperke. Vrste koje nisu zabilježene tijekom ovog istraživanja, a navode ih drugi autori ili u Jadranskom slivu nastavaju slična područja su: linjak (*Tinca tinca*), cipal zlatar (*Liza aurata*), cipal dugaš (*Mugil saliens*), iverak (*Platichthys flesus*), list (*Solea solea*), komarča (*Sparus aurata*) i lubin (*Dicentrarchus labrax*).

Svih 17 izlovljenih vrsta su ribe lentičkih područja, odnosno stanovnici su jezera i sporednih potoka. Brojnost vrsta raste na mjestima gdje prestaje ujednačenost fizikalnih značajki. To su osobito izvori, prijelazi iz plitke u duboku vodu, obrasla mjesta ili prijelazi u dublji dio jezera. Prema tipu razmnožavanja i supstratu na koji odlažu jaja (Balon 1975), a koji sigurno imaju određenu ulogu u opstanku vrste prilikom promjene pojedinih značajki, u zajednici riba prevladavaju fitofili. Unaprijed određene postaje bitno se ne razlikuju prema tipovima zajednica riba.

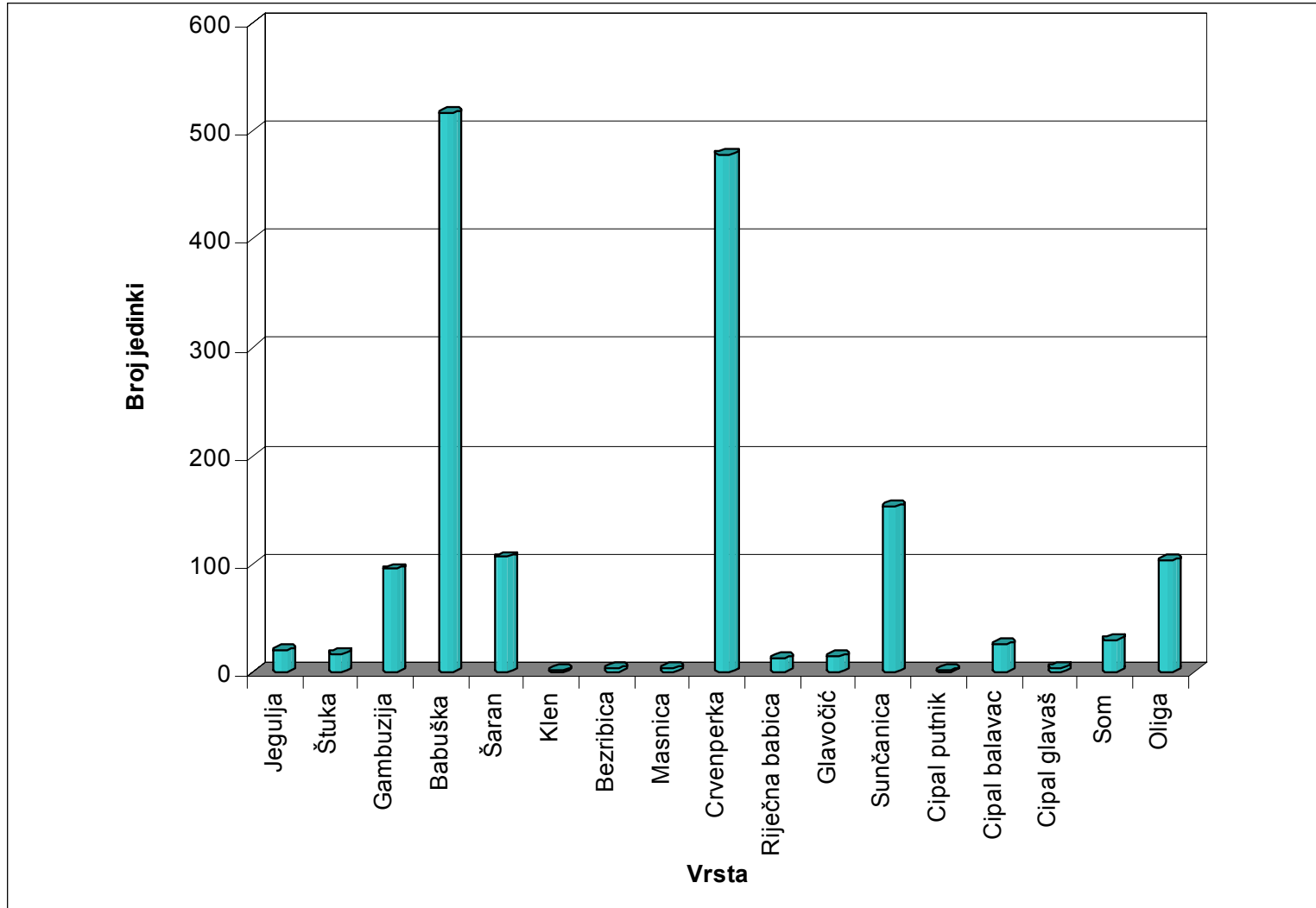
Porodica *Percidae* u jezeru nije zastupljena.

Tablica 7.1: Struktura brojnosti i mase ulovljenih riba Vranskog jezera

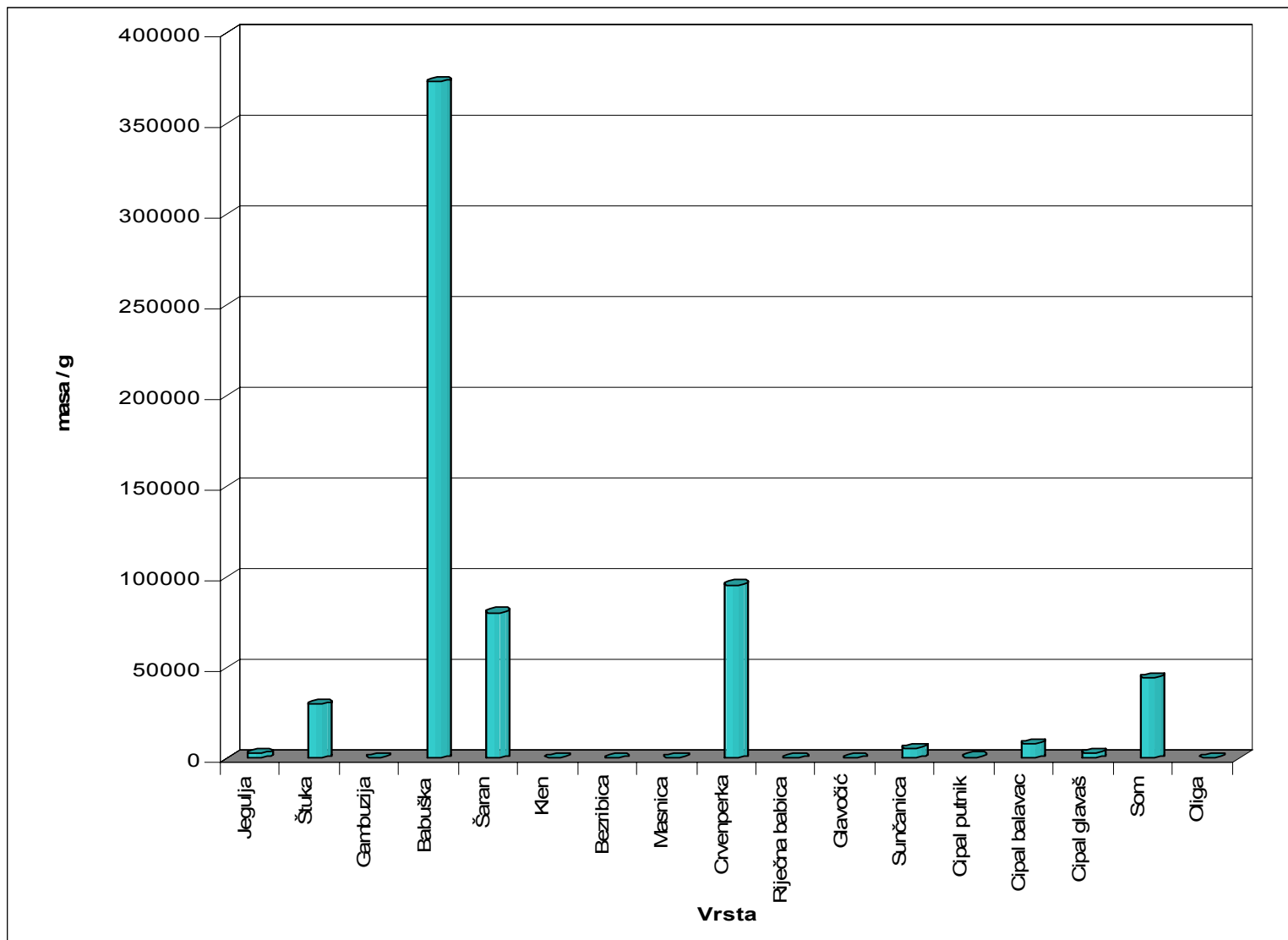
| Vrsta | Broj riba | % | masa / g | % |
|------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| <i>Anguilla anguilla</i> | 20 | 1,26 | 2601,1 | 0,40 |
| <i>Esox lucius</i> | 17 | 1,07 | 29426 | 4,57 |
| <i>Gambusia affinis</i> | 95 | 6,00 | 85,9 | 0,01 |
| <i>Carassius gibelio</i> | 517 | 32,66 | 373549 | 58,08 |
| <i>Cyprinus carpio</i> | 106 | 6,70 | 80300,3 | 12,48 |
| <i>Leuciscus cephalus</i> | 1 | 0,06 | 244 | 0,04 |
| <i>Pseudorasbora parva</i> | 3 | 0,19 | 9,6 | 0,00 |
| <i>Rutilus basak</i> | 3 | 0,19 | 124,8 | 0,02 |
| <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | 479 | 30,26 | 95602,5 | 14,86 |
| <i>Salaria fluviatilis</i> | 12 | 0,76 | 12,4 | 0,00 |
| <i>Knipowitschia caucasica</i> | 14 | 0,88 | 3 | 0,00 |
| <i>Lepomis gibbosus</i> | 153 | 9,67 | 5437,4 | 0,85 |
| <i>Chelon labrosus</i> | 1 | 0,06 | 472 | 0,07 |
| <i>Liza ramada</i> | 25 | 1,58 | 8019 | 1,25 |
| <i>Mugil cephalus</i> | 4 | 0,25 | 2805 | 0,44 |
| <i>Silurus glanis</i> | 30 | 1,90 | 44406,4 | 6,90 |
| <i>Atherina boyeri</i> | 103 | 6,51 | 108,6 | 0,02 |
| UKUPNO | 1583 | 100,00 | 643207 | 100,00 |

Tablica 7.2: Struktura brojnosti i biomase riba kroz godišnja doba

| Vrsta | Proljeće | | Ljeto | | Jesen | | Zima | |
|----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | Broj riba | masa/g | Broj riba | masa/g | Broj riba | masa/g | Broj riba | masa/g |
| Jegulja | 1 | 636 | 14 | 931,2 | 5 | 1033,9 | | |
| Štuka | 2 | 4287 | 6 | 11026 | 8 | 12491 | 1 | 1622 |
| Gambuzija | | | 66 | 76 | 29 | 9,9 | | |
| Babuška | 92 | 62391 | 204 | 134848 | 70 | 54113 | 151 | 122197 |
| Šaran | 4 | 8301 | 91 | 48562,3 | 7 | 15723 | 4 | 7714 |
| Klen | | | | | 1 | 244 | | |
| Bezribica | | | 3 | 9,6 | | | | |
| Masnica | 1 | 18,8 | 2 | 106 | | | | |
| Crvenperka | 239 | 53088 | 118 | 24829 | 91 | 10375,5 | 31 | 7310 |
| Riječna babica | | | 12 | 12,4 | | | | |
| Glavočić | 13 | 2,8 | 1 | 0,2 | | | | |
| Sunčanica | 7 | 364 | 123 | 4097,8 | 23 | 975,6 | | |
| Cipal putnik | | | | | 1 | 472 | | |
| Cipal balavac | | | 1 | 356 | 24 | 7888 | | |
| Cipal glavaš | | | 2 | 2253 | 2 | 552 | | |
| Som | 9 | 23889 | 20 | 14267,4 | 1 | 6250 | | |
| Olīga | | | 25 | 22,5 | 78 | 86,1 | | |
| UKUPNO | 368 | 152977,6 | 688 | 241397,4 | 340 | 110214 | 187 | 138843 |



Slika 7.1: Brojnost riba u ulovu tijekom cjelokupnog istraživanja ihtiofaune Vranskog jezera



Slika 7.2: Masa riba u ulovu tijekom cjelokupnog istraživanja ihtiofaune Vranskog jezera

Tablica 7.3: Dobna struktura ulova riba

| Vrsta | Starost | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| | | 0+ | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ |
| Jegulja | pro. duljina (mm) | | 165,50 | 206,00 | 251,80 | 320,50 | 409,43 | 525,00 | | 635,00 | | 745 | |
| | pro. masa (g) | | 6,70 | 13,70 | 31,10 | 63,65 | 129,03 | 232,00 | | 520,00 | | 636 | |
| Štuka | pro. duljina (mm) | | | 433,00 | 579,80 | 617,38 | 746,00 | | | | | | |
| | pro. masa (g) | | | 473,00 | 1320,40 | 1694,25 | 2932,00 | | | | | | |
| Gambuzija | pro. duljina (mm) | 27,81 | 44,57 | 58,33 | | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | 0,27 | 1,38 | 2,30 | | | | | | | | | |
| Babuška | pro. duljina (mm) | | 193,67 | 258,00 | 326,13 | 337,65 | 349,01 | 365,23 | | | | | |
| | pro. masa (g) | | 136,00 | 302,00 | 545,13 | 648,52 | 784,59 | 989,54 | | | | | |
| Šaran | pro. duljina (mm) | 77,00 | 169,44 | 215,63 | | | | 467,50 | 497,42 | 539,50 | 571,33 | 642,33 | 730 |
| | pro. masa (g) | 8,58 | 76,89 | 160,25 | | | | 1427,50 | 1745,58 | 2291,40 | 2532,67 | 3975 | 5200 |
| Klen | pro. duljina (mm) | | | 269,00 | | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | | | 244,00 | | | | | | | | | |
| Bezribica | pro. duljina (mm) | 43,00 | 71,50 | | | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | 1,10 | 4,25 | | | | | | | | | | |
| Masnica | pro. duljina (mm) | | 146,00 | | | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | | 41,60 | | | | | | | | | | |
| Crvenperka | pro. duljina (mm) | | 140,67 | 201,56 | 232,91 | 261,71 | 287,34 | 325,33 | 390,00 | | | | |
| | pro. masa (g) | | 33,41 | 107,00 | 175,64 | 260,38 | 373,54 | 559,67 | 1045,00 | | | | |
| Riječna babica | pro. duljina (mm) | 31,78 | 57,33 | | | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | 0,57 | 2,43 | | | | | | | | | | |
| Glavočić | pro. duljina (mm) | 26,21 | | | | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | 0,21 | | | | | | | | | | | |
| Sunčanica | pro. duljina (mm) | 81,83 | 102,53 | 130,50 | 159,92 | 191,00 | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | 9,75 | 21,29 | 50,28 | 94,35 | 153,00 | | | | | | | |
| Cipal putnik | pro. duljina (mm) | | | | 354,00 | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | | | | 472,00 | | | | | | | | |
| Cipal balavac | pro. duljina (mm) | | 200,00 | 317,39 | | 440,00 | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | | 91,00 | 310,22 | | 1018,00 | | | | | | | |
| Cipal glavaš | pro. duljina (mm) | | | 303,00 | | 457,00 | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | | | 276,00 | | 1126,50 | | | | | | | |
| Som | pro. duljina (mm) | 70,33 | 335,00 | 472,40 | 608,75 | 744,00 | 883,33 | 1060,00 | | | | | |
| | pro. masa (g) | 4,07 | 231,00 | 623,60 | 1328,50 | 2411,60 | 4764,33 | 6250,00 | | | | | |
| Olīga | pro. duljina (mm) | 42,08 | 56,48 | | | | | | | | | | |
| | pro. masa (g) | 0,62 | 1,30 | | | | | | | | | | |

Tablica 7.4: Prosječni apsolutni i relativni prirasti riba

| Vrsta | Dobna skupina | Prirast mase u g | Prirast mase u % | Prirast duž. u mm | Prirast duž. u % |
|----------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Jegulja | 1+ - 2+ | 7,00 | 104,48 | 40,50 | 24,47 |
| | 2+ - 3+ | 17,40 | 127,01 | 45,80 | 22,23 |
| | 3+ - 4+ | 32,55 | 104,66 | 68,70 | 27,28 |
| | 4+ - 5+ | 65,38 | 102,72 | 88,93 | 27,75 |
| | 5+ - 6+ | 102,97 | 79,80 | 115,57 | 28,23 |
| | 6+ - 8+ | 288,00 | 124,14 | 110,00 | 20,95 |
| | 8+ - 10+ | 116,00 | 22,31 | 110,00 | 17,32 |
| Štuka | 2+ - 3+ | 847,40 | 179,15 | 146,80 | 33,90 |
| | 3+ - 4+ | 373,85 | 0,00 | 37,58 | 6,48 |
| | 4+ - 5+ | 1237,75 | 0,00 | 128,62 | 20,83 |
| Gambuzija | 0+ - 1+ | 1,11 | 411,11 | 16,76 | 60,27 |
| | 1+ - 2+ | 0,92 | 66,67 | 13,76 | 30,87 |
| Babuška | 1+ - 2+ | 166,00 | 122,06 | 64,33 | 33,22 |
| | 2+ - 3+ | 243,13 | 80,51 | 68,13 | 26,41 |
| | 3+ - 4+ | 103,39 | 18,97 | 11,52 | 3,53 |
| | 4+ - 5+ | 136,07 | 20,98 | 11,36 | 3,36 |
| | 5+ - 6+ | 204,95 | 26,12 | 16,22 | 4,65 |
| Šaran | 0+ - 1+ | 68,31 | 796,15 | 92,44 | 120,05 |
| | 1+ - 2+ | 83,36 | 108,41 | 46,19 | 27,26 |
| | 2+ - 6+ | 1267,25 | 790,80 | 251,87 | 116,81 |
| | 6+ - 7+ | 318,08 | 22,28 | 29,92 | 6,40 |
| | 7+ - 8+ | 545,82 | 31,27 | 42,08 | 8,46 |
| | 8+ - 9+ | 241,27 | 10,53 | 31,83 | 5,90 |
| | 9+ - 10+ | 1442,33 | 56,95 | 71,00 | 12,43 |
| | 10+ - 11+ | 1225,00 | 30,82 | 87,67 | 13,65 |
| Bezribica | 0+ - 1+ | 3,15 | 286,36 | 28,50 | 66,28 |
| Crvenperka | 1+ - 2+ | 73,59 | 220,26 | 60,89 | 43,29 |
| | 2+ - 3+ | 68,64 | 64,15 | 31,35 | 15,55 |
| | 3+ - 4+ | 84,74 | 48,25 | 28,80 | 12,37 |
| | 4+ - 5+ | 113,16 | 43,46 | 25,63 | 9,79 |
| | 5+ - 6+ | 186,13 | 49,83 | 37,99 | 13,22 |
| | 6+ - 7+ | 485,33 | 86,72 | 64,67 | 19,88 |
| Riječna babica | 0+ - 1+ | 1,86 | 326,32 | 25,55 | 80,40 |
| Sunčanica | 0+ - 1+ | 11,54 | 118,36 | 20,70 | 25,30 |
| | 1+ - 2+ | 28,99 | 136,17 | 27,97 | 27,28 |
| | 2+ - 3+ | 44,07 | 87,65 | 29,42 | 22,54 |
| | 3+ - 4+ | 58,65 | 62,16 | 31,08 | 19,43 |
| Cipal balavac | 1+ - 2+ | 219,22 | 240,90 | 117,39 | 58,70 |
| | 2+ - 4+ | 707,78 | 228,15 | 122,61 | 38,63 |
| Cipal glavaš | 2+ - 4+ | 850,50 | 308,15 | 154,00 | 50,83 |
| Som | 0+ - 1+ | 226,93 | 5575,68 | 264,67 | 376,33 |
| | 1+ - 2+ | 392,60 | 169,96 | 137,40 | 41,01 |
| | 2+ - 3+ | 704,90 | 113,04 | 136,35 | 28,86 |
| | 3+ - 4+ | 1083,10 | 81,53 | 135,25 | 28,86 |
| | 4+ - 5+ | 2352,73 | 97,56 | 139,33 | 18,73 |
| | 5+ - 6+ | 1485,67 | 31,18 | 176,67 | 20,00 |
| Oliga | 0+ - 1+ | 0,68 | 109,68 | 14,40 | 34,22 |

Obilježja ihtiostrukture su srednji rast (Tablica 7.4), brojne male i ekonomski nezanimljive vrste i dvije sportskim ribičima zanimljive vrste koje vrlo često daju ribe trofejnih proporcija. Kvalitativan sastav ihtio populacija u jezeru pod utjecajem je niza ekoloških čimbenika. Glavni regulatori ihtiocenoze su: kvaliteta vode, vrijeme zadržavanja vode u jezeru, fluktuacija površine jezera i temperatura vode.

Dosadašnja saznanja temelje se na brojnim, uglavnom ribarskim radovima (Basioli 1960, Buljan 1964, Fijan 1948, Grce 1956, Livojević 1962, Plančić 1955).

Ihtiofauna Vranskog jezera nikad nije sustavno istraživana. Zaključno možemo reći da se zajednica riba jezera sastoji od eurihaline skupine od 9 vrsta i od 8 vrsta slatkovodnog crnomorskog limnofilnog kompleksa, unesenog iz dunavskog sliva radi uzgoja ili slučajno.

Od ekonomski zanimljivih vrsta ovdje dolaze: jegulja, cipal bataš, cipal balavac, cipal dugaš, cipal putnik, cipal zlatac, šaran, som, štika i linjak.

1948. godine u jezero su ubačene (Morović 1964) slatkovodne ribe: som, šaran, linjak, karas, sunčanica i crvenperka. Isti autor (Morović 1962) navodi i prisutnost nekih vrsta morskih riba: lubin, podlanica i list.

Današnja struktura zajednice riba posljedica je čitavog niza zahvata na proučavanom ekosistemu. Struktura ihtiofaune, zabilježena prije otvaranja kanala Prosika, donekle se promijenila ulaskom eurihalinih vrsta rodova *Mugil*, *Sparus*, *Atherina*, *Dicentrarchus* i *Pleuronectes*. Vrste riječna babica i jegulja u jezeru se nalaze od prije. Nakon nasada šarana 1949. godine, poslije početnog porasta, smanjila se populacija šarana, a povećala populacija bodorke i babuške i predatorskih vrsta štuke i soma.

Danas u jezeru masom dominiraju babuška i crvenperka. Mnogo manje zastupljeno je pet vrsta cipala. Prema podacima iz drugih sličnih ekosistema, njihova brojnost ima sezonski karakter. Za sportski ribolovni turizam vrlo su značajni kapitalni ulovi soma i štuke. Ribarsko iskorištavanje jezera daleko je ispod mogućnosti.

U prvim fazama eksploatacije jezera gospodarilo se tako da se nasađivanjima nastojala postići što bolja ravnoteža između produktivnosti jezera i populacije riba. Kasnije se ta metodologija

postupno napušta, i premda jezero daje gotovo istu produkciju kao i prijašnjih godina, manje je vrijednih vrsta.

Šaran se genetskim prilagodbama mijenja na izduženiji oblik, sporo raste i slabo je uhranjen. Pored šarana, u jezeru su dosta dobro zastupljene populacije cipla i jegulje, a za sportski ribolov naročito je zanimljiv som, koji ovdje ima oblik kapitalaca. Ne zna se točno kada je u jezero unesena štika, ali i njene populacije su znatne. Kako vidimo, brojem vrsta dominiraju šaranske vrste. Zastupljene su sa šest predstavnika. S tri vrste zastupljene su i Mugilidae, dok su ostale porodice zastupljene s po jednom vrstom.

Prema istraživanjima koje su proveli Homen i sur. (1978), u to doba brojnošću je dominirala jegulja s 27,5 %, te bodorka s 22 % i crvenperka s 18,7 %.

Ihtiofauna dunavskog sliva, koja je unesena u ovo jezero, predstavlja ozbiljnu opasnost za genetsko onečišćenje svih ostalih jadranskih rijeka. Posebnu opasnost predstavlja babuška, koja je eurosibirska vrsta. Sve, za jezero navedene vrste, pripadaju limnofilnom kompleksu, odnosno sve zabilježene ribe stanovnici su mirnih voda istraživanog područja. Vrste kao babuška, bodorka, crvenperka i šaran donekle povećavaju trofiju jezera. Naime, prema postojećim podacima do stalno mutnog jezera dolazi tek nakon unosa šarana i ostalih slatkovodnih riba crnomorskog sliva.

Prema nađenoj strukturi riba i teoretskim saznanjima iz drugih sličnih sustava, postoji mogućnost da kvalitativna struktura populacije jezera sadrži manji broj vrsta, koje nisu navedene. Također, moramo istaknuti da je ovaj sustav jedini u Jadranskom slivu, u kojem obitava som, a jedan od rijetkih u kojem je prisutna štika. Genetsko podrijetlo bodorke i crvenperke potpuno je nepoznato. Navedene vrste imaju svoje posebne podvrste u Jadranskom slivu i vjerojatno su jedinice iz Vranskog jezera genetski iste. Ako nisu, repopulacija u ostale rijeke uz obalu imala bi oblik genetskog zagađenja.

7.1.2. KVANTITATIVNI SASTAV RIBLJEG FONDA

Ukupna biomasa 1583 jedinke pokazuje da je istraženo područje bogato naseljeno trima vrstama: babuškom s 58%, crvenperkom sa 14% i šaranom s 12%. Sve tri vrste pripadaju porodici *Cyprinidae*. Karnivorne vrste štika i som prisutne su u ihtiomasi sa 4,57 i 6,90% ili

ukupno 11,47% (Tablica 7.1). U istraženom staništu postoji mogućnost prebivanja i drugih vrsta riba eurihalinog kompleksa, koje našim alatima i lovnim naporima nisu bile izlovljene.

Dobivene vrijednosti temelje se na ulovu ribe na reprezentativnim postajama uz poznatu površinu izlova, “napor ribolova” i koeficijent selektivnosti upotrijebljenih ribolovnih alata. Izračunat je udio svake pojedine vrste riba i izražen kroz brojnost (kom/ha) i masu (kg/ha) u apsolutnim i relativnim (%) vrijednostima za ribolovno područje poznate površine. Kvantitativni sastav riblje zajednice iz ulova prikazan je u Tablici 7.5.

Tablica 7.5: Procjena brojnosti i ihtiomase riba po hektaru na istraživanom području Vranskog jezera

| Vrsta | Broj riba | % | masa / kg | % |
|------------------------------------|-------------|---------------|------------|---------------|
| <i>Anguilla anguilla</i> | 40 | 1,26 | 0,88 | 0,40 |
| <i>Esox lucius</i> | 34 | 1,07 | 10,054 | 4,57 |
| <i>Gambusia affinis</i> | 192 | 6,00 | 0,022 | 0,01 |
| <i>Carassius gibelio</i> | 1045 | 32,66 | 127,6 | 58,08 |
| <i>Cyprinus carpio</i> | 215 | 6,70 | 27,456 | 12,48 |
| <i>Leuciscus cephalus</i> | 2 | 0,06 | 0,088 | 0,04 |
| <i>Pseudorasbora parva</i> | 6 | 0,19 | - | 0,00 |
| <i>Rutilus basak</i> | 6 | 0,19 | 0,044 | 0,02 |
| <i>Scardinius erythrophthalmus</i> | 968 | 30,26 | 32,692 | 14,86 |
| <i>Salaria fluviatilis</i> | 24 | 0,76 | - | 0,00 |
| <i>Knipowitschia caucasica</i> | 28 | 0,88 | - | 0,00 |
| <i>Lepomis gibbosus</i> | 310 | 9,67 | 1,87 | 0,85 |
| <i>Chelon labrosus</i> | 2 | 0,06 | 0,154 | 0,07 |
| <i>Liza ramada</i> | 51 | 1,58 | 2,75 | 1,25 |
| <i>Mugil cephalus</i> | 8 | 0,25 | 0,968 | 0,44 |
| <i>Silurus glanis</i> | 61 | 1,90 | 15,18 | 6,90 |
| <i>Atherina boyeri</i> | 210 | 6,51 | 0,044 | 0,02 |
| UKUPNO | 3200 | 100,00 | 220 | 100,00 |

Na svim postajama prisutne su ribe lentičkog tipa, limnofilnog karaktera. Iz Tablice 7.5, u usporedbi s teoretskom populacijom ovih područja, vidljivo je da su antropogeni utjecaji izazvali nestanak određenih vrsta, promjenu brojnosti dominantnih vrsta, smanjenje broja porodica u sustavu, te promjenu ukupne ihtiomase.

U svim staništima prisutna je euritopska vrsta babuška. Struktura postojećih ribljih vrsta ukazuje, u ribarskom smislu, na ciprinidno degradirane zajednice. Za vrijeme naših

istraživanja nisu opažene rijetke vrste riba koje možda žive na širem prostoru istraživanog područja.

Jezero zbog svoje pličine i posebnih ekoloških uvjeta mijenja ukupnu produkciju.

Masa izlovljene ribe dobivena usporedbama različitih podataka ukazuje da se zastupljenost brojnosti i ihtiomase pojedinih vrsta bitno razlikuju u pojedinim godinama.

Iz statističkih podataka koji se odnose na razdoblje od 18 godina nakon unosa privrednih slatkovodnih riba, tj. od 1949. do 1966. godine, proizlazi da Vransko jezero daje prosječni višegodišnji ulov od 68,2 tona, odnosno 22,5 kg/ha, za samo tri najvažnije riblje vrste - šarana, cipla i jegulje. Od toga šaran sudjeluje sa 65,5 tona (89%), cipal sa 6,1 tone (8,3%) i jegulja s 1,9 tona (2,6%).

Iz podataka ulova vidljivo je da ulov ribe u jezeru jako varira tijekom godina. Godine 1960. ulov je bio maksimalan i iznosio je 149,7 tona ribe, odnosno 50 kg/ha. Godine 1963. ulov je bio minimalan s 22,4 tone, odnosno 7,5 kg/ha. Koji put su izlovi zamagljeni činjenicom da ni lovni naponi, kojim se love pojedine vrste u pojedinim godinama nisu jednaki.

Homen i suradnici (1981) navode drukčiju sliku ulova. Prema njihovim nalazima, najzastupljenije vrste u ulovu bile su bodorka, jegulja i crvenperka, a iz razgovora s ribarima doznajemo da raste ulov i cipla i jegulje na račun šarana.

Ukupnom relativnom masom ispod 5% zastupljene su sve ostale vrste. U jezeru ima dosta predatora, pa je prosjek ukupne mase prema broju ulovljenih riba s ihtiološkog gledišta dobar.

Analiza pojedinih neparametričkih indeksa iznesena je u Tablici 7.6. Simpsonov indeks raznolikosti za sve postaje jezera iznosi 0,78. Shannon-Wienerov indeks raznolikosti za sve postaje kao cjelinu iznosi 2,67. Čitava populacija kod modela logaritamske serije ima vrijednost alfa od 2,6591, a X-vrijednost iznosi 0,99983. Bogatstvo vrsta je oko 5,313, a dominantnost je povećana u usporedbi s područjima Butoniga, Cetina i Baćinska jezera.

Tablica 7.6: Indeksi raznolikosti ihtiofaune u ulovu

| Indeks | Vransko j. | Butoniga | Cetina | Baćinska j |
|-------------------------------|------------|----------|--------|------------|
| Broj vrsta | 17 | 8 | 7 | 10 |
| Broj jedinki | 1583 | 394 | 175 | 132 |
| Simpsonov indeks | 0,78 | 0,815 | 0,37 | 0,832 |
| Recipročni Simpsonov indeks | 4,54 | 5,42 | 1,59 | 5,94 |
| Shannon-Wienerov indeks | 2,67 | 2,58 | 1,23 | 2,77 |
| Broj jednako čestih vrsta | 6,37 | 5,96 | 2,34 | 6,83 |
| Brillouinov indeks | 2,64 | 2,51 | 1,14 | 2,6 |
| Maks. mogući Simpsonov i. | 0,942 | 0,877 | 0,862 | 0,907 |
| Ujednačenost za Simpsonov i. | 0,828 | 0,93 | 0,429 | 0,917 |
| Maks. mogući Shannon-W. i. | 4,09 | 3 | 2,81 | 3,32 |
| Ujednačenost za Shannon-W. i. | 0,654 | 0,858 | 0,438 | 0,835 |
| Maks. mogući Brillouinov i. | 4,11 | 3,02 | 2,83 | 3,34 |
| Ujednačenost za Brill. i. | 0,643 | 0,832 | 0,404 | 0,776 |
| a - vrijednost | 2,6591 | 1,4211 | 1,4599 | 2,5113 |
| Varijabilnost | 0,4161 | 0,2525 | 0,0706 | 0,6309 |
| x – vrijednost | 0,9983 | 0,9964 | 0,9917 | 0,9813 |
| Bogatstvo vrsta | 5,3134 | 3,0823 | 3,1208 | 4,7157 |
| Dominantnost | 0,3266 | 0,2437 | 0,7886 | 0,2576 |

7.2. IHTIOPRODUKCIJA

Prema analizi edafskih, fizikalno-kemijskih te bioloških čimbenika, ribolovno područje trofički pripada gornjem srednjem produktivnom tipu voda. Produkcija vodotoka dobivena je na temelju svih čimbenika biološke produkcije i na temelju općih limnoloških fizikalno-kemijskih čimbenika. Procjena ihtiomase iz ulova iznosi 220 kg/ha.

Na osnovi jednogodišnjih istraživanja dosta je teško dati procjenu ihtioprodukcije i neke okvirne vrijednosti biomasa za čitavo jezero.

Problemu ukupne ihtioprodukcije nekog jezera može se prići na nekoliko načina. Uglavnom se određuje primarna produkcija, koja je obično u linearnoj vezi sa sekundarnom i tercijarnom produkcijom, a ona je u vezi s ihtiomasom riba u jezeru. Za utvrđivanje ihtioprodukcije uglavnom se primjenjuju modeli. Ihtioprodukcija nekog jezera određuje se najčešće iz čisto praktičnih razloga. Naime, pomoću nje može se definirati dio populacije (prinos), koji se godišnje smije izloviti iz nekog sustava bez narušavanja ravnoteže ukupne biomase. Ujedno, u sustavima kao što je Vransko jezero, poznavanjem veličine ihtioprodukcije može se odrediti

utjecaj ribe na trofiju ekosistema. Morfometrijske, fizikalno-kemijske i limnološke značajke Vranskog jezera dobivene su iz relativno oskudnih podataka. Na temelju grubih pretpostavki metode Leger-Hueta za zatvorene sustave, ihtiopopulacija jezera procijenjena je na 200 kg/ha. Prema morfoedafskom indeksu (Ryder 1965) na 300 kg/ha, na temelju Yenkinsove regresije (gdje je biomasa utemeljena na 45 jezera sličnih značajki s koeficijentom korelacije $r=0,63$) na 350 kg/ha. Prema statistici ulova koju uzimamo kao najvažniju, ihtiopopulacija jezera procijenjena je na 220 kg/ha. Prema tome, uzevši u obzir različite parametre, kao i iskustvo dobiveno kod sličnih jezera, ihtiomasa jezera procjenjujemo na 220 kg/ha, a godišnji prinos na oko 40 kg/ha. Tako bi ukupna ihtiomasa riba u jezeru iznosila 600 t, uz godišnji prinos oko 120 t. Postoji mogućnost pogreške do 20%. Promjena ihtiostrukture u više vrijedne vrste predstavlja dosta veliki problem jer su sve prisutne vrste eksplozivne i brzo kolonizirajuće. Ovo naročito vrijedi za babušku i bodorku.

7.3. DOBNA STRUKTURA IHTIOPOPULACIJE

Pri utvrđivanju općeg stanja ihtioprodukcije važno je utvrditi dobnu strukturu riba (Tablice 7.3 i 7.4), jer o tome ovisi mogućnost razmnožavanja i obnove ribljeg fonda čitavog područja. Prevladavajuće vrsta riba na istraživanom području su babuška (32,66%) i crvenperka (30,26%), koje su zastupljene godištima, u rasponu od 0+ do +7. Prevladavaju srednja starosna godišta. 8 vrsta zastupljeno je godištima 0+. Najstarija uhvaćena riba bio je šaran 11+, čija je masa bila 5200 g.

Odnos ihtiofagnih vrsta prema mirnim vrstama u brojnosti je ispod 3%, izražen kao odnos ukupne mase prema masi grabežljivaca je 11,47 i izrazito je povoljan.

7.4. OBILJEŽJA KLJUČNIH VRSTA RIBA NA PODRUČJU ISTRAŽIVANJA

Šaran - *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)

Šaran je unesen u Vransko jezero radi uzgoja. To je jedna od ekonomski najinteresantnijih riba slatkovodnog ribarstva. Šaran preferira mirnije i stajaće vode s mekim dnom i razvijenom vegetacijom, a prema mjestu gdje odlaže ikru to je litofilna vrsta. Hrani se uglavnom uz dno raznolikom biljnom i životinjskom hranom. Spolnu zrelost dostiže između 3. i 5. godine života. Razmnožava se od travnja do lipnja pri čemu ženka izbacuje i do 2 milijuna jaja.

Zabilježeno je da šaran može doživjeti i 50 godina starosti. Ova je vrsta vrlo zanimljiva ribičima zbog atraktivnosti lova i veličine ulovljenih primjeraka. U Vranskom jezeru prisutan je gotovo posvuda, ali veća brojnost zabilježena je uz trsku u ornitološkom rezervatu gdje utječu kanali sa slatkom vodom.

Babuška - *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)

U Vranskom jezeru babuška ima najveću biomasu od svih vrsta riba. To je alohtona vrsta i, od kada je tijekom sedamdesetih godina unesena na područje Hrvatske, vrlo brzo je od nepoznate vrste dosegla zabrinjavajuću brojnost. S njenim unosom došlo je do velikih, vjerojatno još uvijek nesagledivih, promjena ihtiofaune. Najveći problem predstavlja način razmnožavanja ove ribe. Spolno dozrijeva u drugoj godini i specifično se razmnožava. Njene populacije čine gotovo samo ženke koje se razmnožavaju ginogenezom pa za razvoj babuške nije potrebna oplodnja, a i ikra drugih vrsta riba može također inicirati razvoj mladih. Potomci takvog načina razmnožavanja su same ženke. Babuška može doživjeti i više od 20 godina. Hrani se uglavnom fitoplanktonom, beskralješnjacima i biljnim materijalom. Preferira stajaće i sporo tekuće vode i od svih vrsta najbolje podnosi nedostatak kisika, visoku temperaturu vode, isušenje i organsko onečišćenje. Upravo takvoj otpornosti i prilagodljivosti može zahvaliti svoju nevjerojatnu invazivnost. Babuška svojim prisustvom ugrožava i efikasno konkurrira gotovo svim autohtonim vrstama. Ona se ne smatra gospodarski osobito vrijednom i atraktivnom ribom.

U Vranskom jezeru babuška je vrlo brojna i svugdje prisutna riba. Iako je najbrojnija uz trščake, brojnost je vrlo velika i na otvorenom dijelu sredine jezera kao i blizu kanala Prosika.

Štuka - *Esox lucius* (Linnaeus, 1758)

Štuka nije autohtona riba u jadranskom slivu, već je unesena na različite lokalitete pa i u Vransko jezero. U sporotekućim i stajaćim vodama štuka je vrlo česta vrsta. Obično je ključni predator unutar zajednice riba. Ukoliko nema izbora, može opstati samo zahvaljujući prehrani vlastitom vrstom. Najčešće se zadržava uz vegetaciju ili slična mjesta povoljna za skrivanje. Rubni dijelovi Vranskog jezera su idealna mjesta za život ove vrste. Rast joj uvelike ovisi o količini hrane, a na povoljnim staništima može narasti i preko 30 kg težine. Razmnožavanje se odvija tijekom veljače i ožujka u plitkoj vodi među vodenim biljem. Prema mjestu

odlaganja ikre, a i zadržavanja, štika je izraziti fitofil. Spolnu zrelost dostiže u trećoj godini, a može doživjeti i 25 godina. Kao predator najviše lovi crvenperku i linjaka u karakterističnim staništima, te klena, dvoprugastu ukliju i bodorku u kanalima. Zbog kvalitetnog mesa ima veliku komercijalnu vrijednost, a i jedna je od najznačajnijih športskih slatkovodnih riba.

Štika na Vranskom jezeru preferira više kamenite podloge uz južnu obalu gdje nalazi povoljna skrovišta iz kojih lovi plijen. Zabilježena je i uz tršćake ali ne u velikom broju.

Som - *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758)

Som je najveća slatkovodna riba koja u našim vodama može narasti do težine od nekoliko stotina kilograma i dužine od 5 m. Ujedno je i najveća riba u Vranskom jezeru gdje može biti težak i nekoliko desetaka kilograma. Karakteristične je građe tijela s velikom spljoštenom glavom i dva velika brka te dugom podrepnom perajom. Ova je riba najveći predator u našim vodama, koji tijekom noći napada sve što se kreće. Somovi žive pojedinačno i obično miruju ispod raznih struktura ili u udubinama i rupama u muljevitim stajaćim ili sporo tekućim vodama. Prezimljuje u dubljim rupama na dnu. Prema sklonosti ka brzini toka ova vrsta pripada u neutrofilnu skupinu riba. Spolno dozrijeva između 5. i 6. godine života. Mrijesti se od travnja do svibnja u plitkim vodama pri čemu izbacuje velik broj jaja. S obzirom na mjesto odlaganja jaja som je fitofil, jer gnijezdo gradi ispod vodenog bilja ili drugog biljnog materijala. Gnijezdo uglavnom čuva mužjak. To je ekonomski značajna vrsta zbog kvalitete mesa, a zanimljiv je i za športsko-rekreativni ribolov. Njegova se ikra također može koristiti kao kavijar.

Som je riba koja traži rupe ili udubljena u kojima se skriva tijekom dnevnog mirovanja. Takvih je mjesta na Vranskom jezeru velik broj pa je i broj somova dosta velik. Količina babuški, ali i drugih vrsta također pogoduje brojnosti somova.

Masnica - *Rutilus basak* (Heckel, 1843)

Masnica je mala riba koja rijetko naraste veća od 20-ak cm. Građom tijela je relativno slična bodorci (*Rutilus rutilus*) koja je česta u dunavskom slivu. Spolno dozrijeva u drugoj godini i mrijesti se od travnja do svibnja. Prema mjestu gdje odlaže jaja pripada fitofilnoj skupini riba, jer ih lijepi na vodeno raslinje. Hranu joj čine alge, više vodeno bilje i mali vodeni

beskralješnjaci. Zadržava se najčešće u jatima i to u priobalnom području obraslom vegetacijom. Masnica je endemična vrsta Jadranskog sliva. Ugrožava ju uništavanje prirodnih staništa (posebno mrijesnih područja), unos novih vrsta i sve veće onečišćenje vodotoka.

Crvenperka - *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758)

Crvenperka pripada limnofilnoj skupini riba i zadržava se uglavnom u sporotekućim i stajaćim tipovima voda. Nastanjuje prvenstveno poplavnu zonu, stare bare, mrtvaje i ritove uz riječno korito, a može se naći i u plitkim dijelovima rijeka, mirnim tokovima i riječnim rukavcima. Dakle, naseljava sporo tekuće i stajaće vode s podvodnom vegetacijom tako da Vransko jezero predstavlja vrlo dobro stanište za crvenperku i u njemu je ova vrsta vrlo brojna. Dobro podnosi niske količine kisika i visoke temperature vode, ali je vrlo osjetljiva na organsko zagađenje. Spolnu zrelost dostiže u trećoj godini. Prema mrijesnim zahtjevima crvenperka je fitofilna vrsta i lijepi jaja na vegetaciju. Razmnožava se tijekom travnja i svibnja pri čemu ženka izbacuje i više od 200 000 jaja. Prije se crvenperka smatrala važnom ribom u gospodarskom i rekreativno-športskom ribolovu, dok danas nema pretjeranu važnost za športske ribiče. Najčešće se zadržava u jatima, a hrani se kukcima s površine i biljnim materijalom.

Gambuzija - *Gambusia affinis* (Baird et Girard, 1859)

Gambuzija je vjerojatno najbrojnija riba u Vranskom jezeru, ali zbog svoje male veličine ne čini velik udio u biomasi zajednice riba. Za razliku od ostalih riba Vranskog jezera gambuzija ima unutrašnju oplodnju i živorodna je. Ženka «rađa» (izbacuje) više od 200 živih mladih. Upravo tako specifičnom načinu razmnožavanja gambuzija može djelomično zahvaliti svoju brojnost i kompetitivnost. Jako dobro podnosi visoke temperature i smanjenje količine kisika što joj također daje prednost pred drugim vrstama riba. Naseljava različite tople stajaće vode od malih barica do jezera. Hrani se gotovo samo na površini ličinkama kukaca, između ostalog, i komaraca. U Hrvatsku je unesena upravo radi kontrole količine komaraca.

U Vranskom jezeru gambuzija je izuzetno brojna vrste. Aktivna je tijekom dana i zadržava se uglavnom u plićinama uz obalu gdje se hrani kukcima, ličinkama kukaca i drugim beskralješnjacima te izbjegava predaciju.

Klen - *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) - klen

U Vranskom jezeru je nađena jedna jedinka klena. Klen obično naraste između 20 i 40 cm duljine, premda su zabilježeni i primjerci dugi 60 cm. Obično žive 7 do 10 godina, a spolnu zrelost dostižu u 3. ili 4. godini. Mrijeste se od travnja do lipnja, kada ženke lijepe ikru na kamenje, komade drva ili bilje. Klenovi se hrane vodenim kukcima i njihovim ličinkama, mekušcima, ikrom i biljkama, a odrasli često i ribom.

Jegulja - *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

Jegulja može narasti i do 1 m duljine. Katadromna je selica koja do spolne zrelosti živi u slatkim vodama, dok na mrijest putuje u more. Spolnu zrelost dostiže u 8. – 10. godini života, a odrasle, spolno zrele jedinke putuju u Sargaško more na mrijest. Ličinke (*leptocephalus*) se više od godinu dana vraćaju prema Europi i prilikom ulaska u ušća i rijeke već nalikuju odraslim jedinkama. Jegulja je noćni grabežljivac i hrani se različitim životinjama poput rakova, puževa, riba i žaba. Vrlo je brojna u čitavom jadranskom slivu, a Vransko jezero predstavlja izuzetno povoljno stanište za ovu vrstu. Vrlo je cijenjena riba među stanovništvom te ima veliku komercijalnu vrijednost. Zabilježeno je smanjenje broja jegulja u čitavoj Europi uslijed izgradnje pregrada, lova ličinki i nekontroliranog izlova.

Riječna babica - *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

Babica je mala riba (veličine do 15 cm) koja zbog toga nije bila uočljiva ili zanimljiva športskim ribolovcima, a ni pojedinim ribarskim stručnjacima, međutim, tijekom ovog istraživanja nađena je u Vranskom jezeru. Jedina je slatkovodna babica u našim vodama. Najčešće mjesto obitavanja babice su kamenita dna, a može se jednako tako naći i na muljevitim dnima. Hrani se ličinkama kukaca, račićima, jajima riba i vodozemaca. Mrijest započinje već u ožujku i jaja se odlažu ispod kamenja, a mužjak čuva gnijezdo. Vjerojatni razlozi ugroženosti riječne babice su onečišćenje voda te uređenje obala i prirodnih staništa. Ova se vrsta nalazi na Dodatku III Bernske konvencije.

Sunčanica - *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

Sunčanica je u Europu unesena 1887. godine i raširila se po cijeloj zapadnoj, srednjoj i istočnoj Europi. Naseljava brojne stajačice, ribnjake, mrtvaje, ali i veće vodotoke. Ne zna se kada je unesena u Vransko jezero i da li se to desilo zajedno s poribljavanjem šaranom ili su ju unijeli športsko-rekreativni ribiči kao mamac za ribolov. Može težiti i preko pola kilograma. Hrani se malim ribama, ličinkama kukaca i drugim beskralješnjacima, ali jede i ikru te mlađ drugih riba. Spolno dozrije već u 2. godini i mrijesti se od travnja do lipnja kod temperature vode od 19°C. U povoljnim uvjetima mrijest se produži i do kolovoza. Prilikom razmnožavanja sunčanice stvaraju gnijezdo u udubljenjima među biljem u koja jaja može položiti više ženki. Mužjak brižno čuva gnijezdo i mlade dok samostalno ne proplivaju.

Bezribica – *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schlegel, 1846)

Tijekom ovog istraživanja nađena je i bezribica. Ta se riba hrani malim kukcima, ribama i ribljim jajima te može značajno utjecati na populacije drugih vrsta. Mrijeste se u razdoblju od travnja do lipnja, ispod kamenja, u pukotinama koje očiste mužjaci. Međutim, mužjaci napuštaju gnijezdo prije izvaljivanja mladih. Bezribica je autohtona u Aziji, a otuda se proširila velikim dijelom Europe. Najvjerojatnije je u vodotoke unašana nenamjerno, zajedno sa šaranom uzgojenim za športski ribolov.

Kavkaski glavočić - *Knipowitchia caucasica* (Berg, 1916)

U pojedinim literaturnim podacima kavkaski se glavočić spominje u Vranskom jezeru, a nađen je tijekom ovog istraživanja. Međutim, s obzirom da nema neku komercijalnu vrijednost i malog je habitusa, nije bio interesantan u dosadašnjim istraživanjima. To je vrlo česta riba bočatih voda. Često naseljava plitka područja s kamenitim ili obraslim dnom. Hrani se malim račićima i ličinkama. Ne stvara puno jaja (nekoliko stotina), ali su ona velika i skriva ih ispod različitih struktura na dnu.

Cipal putnik - *Chelon labrosus* (Risso, 1826)

Cipal putnik često ulazi u lagune i priobalne bočate vode te je nađen i u Vranskom jezeru. Mrijesti se od prosinca do ožujka, a spolnu zrelost dostiže između 2. i 4. godine. Mladi cipli

se zadržavaju u priobalnim područjima i rado ulaze u bočate i slatke vode. Ova se vrsta hrani algama, vodenim biljem i beskralješnjacima koji žive između vegetacije. Ima veliku komercijalnu vrijednost, a ugrožava ju sve veće onečišćenje priobalnog mora.

Cipal balavac - *Liza ramada* (Risso, 1826)

Cipal balavac je za bočate vode vezan više od drugih vrsta cipala pa obitava i u Vranskom jezeru. Zadržava se u jatima u lagunama i drugim bočatim vodama. Spolno dozrijeva između 3. i 5. godine života, a razmnožava se od listopada do prosinca. Hrani se uglavnom nitastim algama i mekušcima koji žive na njima. Vjerojatno je ugroženiji od ostalih vrsta cipala jer se najrađe zadržava u priobalnim dijelovima.

Cipal glavaš - *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758)

Cipal glavaš vrlo dobro podnosi različitu slanost vode od vrlo slane do potpuno slatke te je nađen u Vranskom jezeru. Njegov se mrijest odvija od lipnja do listopada kada ženke izbacuju i do 6 milijuna jaja. Mladi cipli postaju spolno zreli tek između 6. i 8. godine života. Hrane se algama, biljnim materijalom, a ponekad i beskralješnjacima. Ugrožava ih onečišćenje priobalnih voda u kojima se zadržavaju dok su mladi, kao i pretjeran izlov.

Oliga - *Atherina boyeri* (Risso, 1810)

Oliga je karakteristična vrsta laguna i bočatih voda te je u Vranskom jezeru vrlo brojna. To je vrlo cijenjena komercijalna riba. Njeno se razmnožavanje odvija od lipnja do kolovoza, pri čemu se jaja lijepe za biljni materijal. Hranu joj čine račići, različite ličinke i mekušci.

7.5. PRIJEDLOG BUDUĆIH ISTRAŽIVANJA

Mišljenja smo da je ekosistem Vranskog jezera vrlo zanimljiv i da ga treba temeljito istražiti. Podaci kojima raspolažemo zahtijevaju daljnja istraživanje nultog stanja područja Vranskog jezera. Obzirom na procijenjenu važnost ribe jezera za ostale biocenoze, predlažemo trajan monitoring ihtiocenoza jezera. On bi trebao obuhvatiti istraživanja strukture ihtiocenoza, diverziteta i endemskih vrsta ovog područja, dinamiku rasta pojedinih vrsta, mogućnosti reprodukcije riba, opću ihtioproductivnost, ribarsko gospodarenje i zaštitne mjere ribarstva.

Na osnovi provedenih istraživanja svih relevantnih parametara, stanja kvalitete vode, te vodenih biocenoza bit ćemo u mogućnosti izraditi sve prognoze, stanje trofije u jezeru, kao i ribarsko gospodarsku osnovu za upravljanje ovakvim sustavom.

Takva studija zahtijeva određeno vremensko razdoblje istraživanja (ne kraće od dvije godine).

7.6. SAŽETAK

Ihtiofauna Vranskog jezera nikad nije sustavno istraživana. Zajednica riba jezera sastoji se od eurihaline skupine od 9 vrsta i od 8 vrsta slatkovodnog crnomorskog limnofilnog kompleksa unesenog radi uzgoja ili slučajno. U ekosistem su iz drugih slivova unesene i beskorisne vrste, kao sunčanica i babuška te gambuzija radi kontrole komaraca.

Od ekonomski zanimljivih vrsta ovdje dolaze: jegulja, cipal bataš, cipal balavac, cipal dugaš, cipal putnik, cipal zlatac, šaran, som, štika i linjak.

Prema postojećim podacima, slatkovodne ribe unesene 1948. godine su: som, šaran, linjak, karas, sunčanica i crvenperka. U jezeru se nalaze i morske ribe: lubin, podlanica i list koje našim ribolovnim alatima nismo bili u mogućnosti uloviti. Današnja struktura zajednice riba posljedica je čitavog niza neprirodnih zahvata na proučavanom ekosistemu. Ihtiocenoze Vranskog jezera imaju ogromnu ulogu u održanju biocenoza, posebno zajednica ptica na današnjoj razini.

Struktura ihtiofaune zabilježena prije otvaranja kanala Prosika, donekle se promijenila ulaskom eurihalinih vrsta rodova *Mugil*, *Sparus*, *Atherina*, *Dicentrarchus* i *Pleuronectus*. Vrste riječna babica i jegulja u jezeru se nalaze od prije.

U jezeru dominiraju babuška i crvenperka. Mnogo manje su zastupljene 3 vrste cipala. Prema podacima iz drugih sličnih ekosistema, njihova brojnost ima sezonski karakter i mijenja se njihovim odlaskom u more.

Od ekonomski važnih vrsta značajan je ulov jegulje, cipla, i daleko manje šarana i soma, te ostalih vrsta riba druge kategorije, kao babuške i crvenperke. Za sportski ribolovni turizam

vrlo su značajni kapitalni ulovi soma i štuke. Ribarsku eksploataciju jezera treba nastaviti opreznim športsko ribolovnim naporom uz konstantni monitoring zajednice riba. Kod gospodarenja jezerom, u prvim fazama iskorištavanja gospodarilo se tako da se nasađivanjima nastojala postići što bolja ravnoteža između produktivnosti jezera i populacije riba. Kasnije se ova metodologija postupno napušta, i premda jezero daje gotovo istu produkciju kao i prijašnjih godina, manje je vrijednih vrsta.

Iz starih statističkih podataka proizlazi da Vransko jezero daje prosječni višegodišnji ulov od 68,2 tona, odnosno 22,5 kg/ha za samo tri najvažnije riblje vrste šarana, cipla i jegulje. Šaran od toga sudjeluje s 89%, cipal s 8,3% i jegulja s 2,6%.

Iz statističkih podataka ulova, nadalje je vidljivo da ulov ribe u jezeru jako varira tijekom godina. Maksimalni ulov je 149,7 tona ribe, odnosno 50 kg/ha, a minimalan s 22,4 tona, odnosno 7,5 kg/ha.

Prema statistici ulova koju uzimamo kao najvažniju, biomasa ribe je oko 220 kg/ha, a brojnost oko 3200 riba/ha. Prema tome, uzevši u obzir različite parametre, kao i iskustvo dobiveno kod sličnih jezera, ihtiomasu jezera procjenjujemo na 220 kg/ha, a godišnji prinos oko 40 kg/ha. Tako bi ukupna ihtiomasu riba u jezeru iznosila 600 t, uz godišnji prinos od nešto više od 120 tona.

Uređenjem ustave "Prosika" struktura ihicenoze obnovit će sve članove eurihalnog kompleksa, kao sve vrste cipla, lubina, podlanice i lista.

Slatkovodne vrste, bez intervencije čovjeka, dobit će izrazito nepovoljne ekonomske značajke. Dominirat će crvenperka, bodorka i babuška, dok će šarana biti znatno manje. Biomasa riba zadržat će se na oko 220 kg/ha. Sve ove promjene bit će postupne i trajat će nekoliko godina.

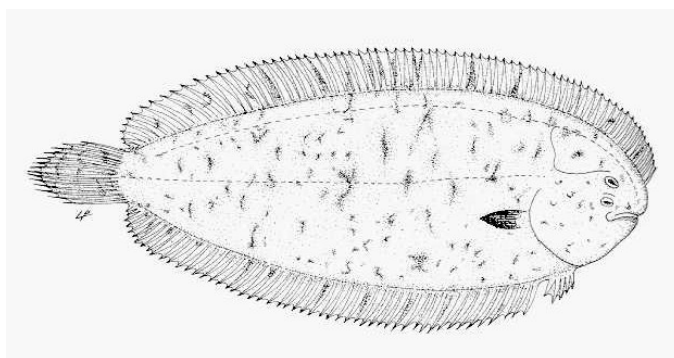
7.7.KLJUČ ZA ODREĐIVANJE RIBA VRANSKOG JEZERA

1 Tijelo je vitko, zmijoliko, izduženo, na poprečnom presjeku okruglasto. Leđna, repna i podrepna peraja tvore neprekinutu (kontinuiranu) peraju; trbušne peraje nedostaju. **Jegulja**



Leđna, repna i podrepna peraja odvojene, nepovezane međusobno; prisutne trbušne peraje. Tijelo na poprečnom presjeku okruglasto ili malo bočno stisnuto **2**

2 Tijelo spljošteno (bočno stisnuto), nesimetrično; oba oka s jedne strane glave. Strana s koje su oči smeđe obojena, dok je suprotna svijetla (bijela). Leđna i podrepna peraja (sl.3) imaju dugu osnovu i zauzimaju većinu vanjskog ruba tijela..... **3**



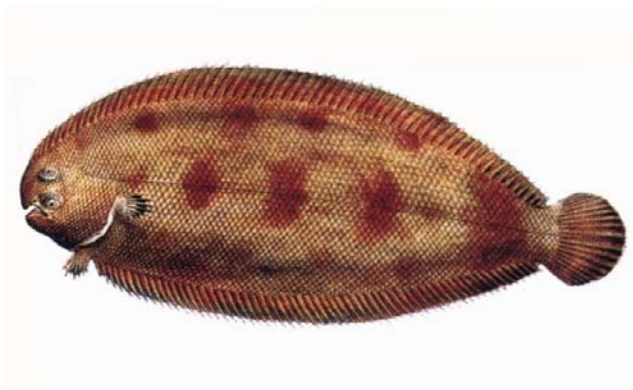
Tijelo okruglasto (uobičajen riblji oblik). Po jedno oko na svakoj strani glave. Tijelo često srebrno obojeno ali nikad tamno s jedne, a svijetlo s druge strane..... **4**

3 Tijelo je jajoliko, donje oko je smješteno nešto ispred gornjeg, usta su malena, dosta nakošena, leđna peraja počinje iznad oka, (veličina obično do 40 cm) **Iverak**



Njuška je zaobljena i strši iznad donje čeljusti, gornje oko je djelomično ispred donjeg, usta su malena i savijena u obliku luka, leđna peraja počinje ispred očiju, (veličina do 50 cm)

..... **List**



4 Prisetna samo jedna leđna peraja..... **5**

Dvije leđne peraje mogu biti odvojene ili spojene, ali se to vidi kao 2 zasebna dijela **15**

5 Tijelo zbijeno, bez ljusaka; glava i usta velika. Oko usta 3 para dugih brkova (barem pola duljine glave). Leđna peraja mala trokutasta; podrepna peraja dugačka i pruža se ispod čitavog stražnjeg dijela trbušne peraje odmah ispod ili malo iza prsnih peraja **som**



Tijelo sa ljuskama, brkova ili nema, ili postoji samo jedan par u kutu usta. Normalna usta; ljuske na tijelu uočljive **6**

6 Leđna peraja se pruža od glave pa sve do repa, male, mesnate izrasline iznad očiju; mala duguljasta riba nikad veća od 15-ak cm..... **babica**



Nema izraslina oko očiju; leđna peraja nije izrazito dugačka7

7 Glava izdužena, usta vrlo velika, široka i spljoštena, sa izraženim zubima, tijelo malo izduženo, leđna i podrepna peraja smještene daleko otraga **štuka**



Glava pravilna, zubi nisu posebno izraženi, leđna peraja smještena oko sredine tijela8

8 Početak leđne peraje iza kraja podrepne peraje; šarena, mala riba nikad veća od 6 cm.....
..... **gambuzija**



Leđna peraja na sredini leđa, ispred podrepne peraje.....9

9 Više od 14 šipčica u leđnoj peraji; prva šipčica leđne i podrepne peraje je pilasta (nazubljena)..10

U leđnoj peraji manje od 14 šipčica, sve šipčice peraja su glatke (nenazubljene)11

10 U kutu usta s obje strane glave nalazi se po jedan brk. Ljuske su velike, a leđna peraja je dosta dugačka..... **šaran**



Na glavi nema brkova; ljuske su manje, a leđna peraja kraća **babuška**



11 Brčići prisutni, ljuske vrlo male, repna peraja sa ravnim rubom, ostale peraje konveksne.....
 **linjak**



Nema brčića oko usta..... **12**

12 Početak leđne peraje u ravnini sa početkom trbušnih peraja ili malo ispred njih, tijelo više izduljeno i manje bočno spljošteno..... **13**

Početak leđne peraje uočljivo iza početka trbušnih peraja, ljuske velike, tijelo visoko, bočno spljošteno **crvenperka**

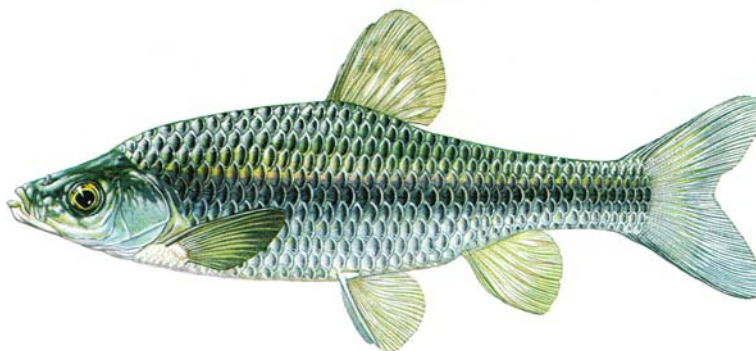


13 Podrepna peraja izbočena (konveksna); tijelo izduljeno **14**

Podrepna peraja udubljena (konkavna); bočna linija malo povijena prema dolje; tijelo više i bočno spljošteno **masnica**



14 Usta gornja, glava leđno-trbušno spljoštena; bočna linija posve ravna; tamna linija sa strana tijela, mala riba nikad veća od 7-8 cm **bezribica**



Usta završna, bočna linija nije ravna, glava široka, usta velika; velika riba, naraste i do 50 cm **klen**



15 Druga leđna peraja povezana u prednjem dijelu s prvom; tijelo spljošteno, više-manje ovalnog oblika

16

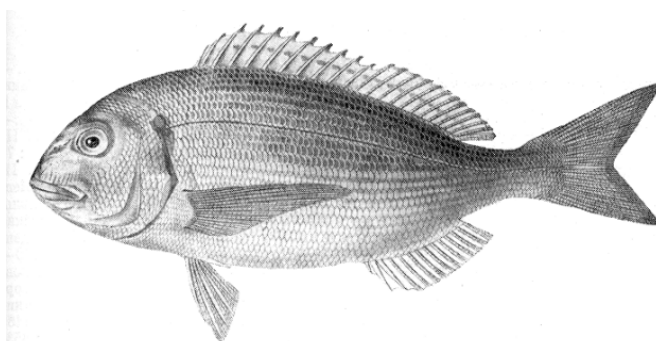
Leđne peraje su međusobno odvojene, tijelo izduženo **17**

16 Šareno obojena riba, rijetko veća od 15 cm, druga leđna peraja vidljivo izbočena

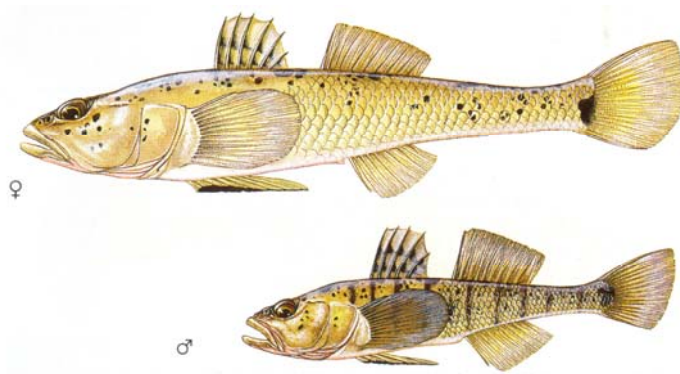
..... **sunčanica**



Tijelo srebrnasto obojeno i snažno, glava i usta veliki, na glavi, iznad otvora škrge tamna mrlja, leđne peraje povezane s neupadljivim prijelazom..... **komarča**

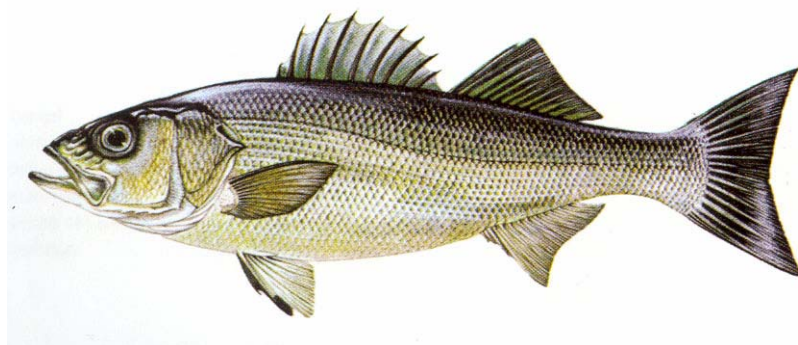


17 Podrepna peraja izbočena (konveksna); trbušne peraje međusobno povezane i tvore disk; repna peraja lepezastog oblika; prsne peraje velike, lepezaste i sežu do kraja prve leđne peraje; oči izbočene i n vrhu glave; mala riba ne veća od 4 cm **kavkaski glavočić**



Podrepna peraja udubljena (konkavna), trbušne peraje odvojene i ne tvore disk, repna peraja urezana, prsne peraje manje, oči normalne, veće ribe od 5 cm..... **18**

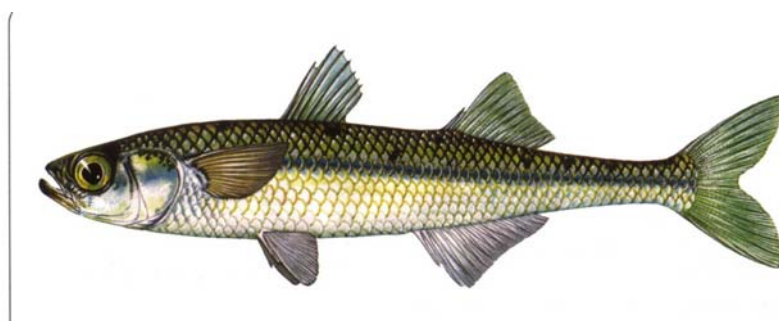
18 Bočna linija prisutna na bokovima, leđne peraje blizu smještene **lubin**



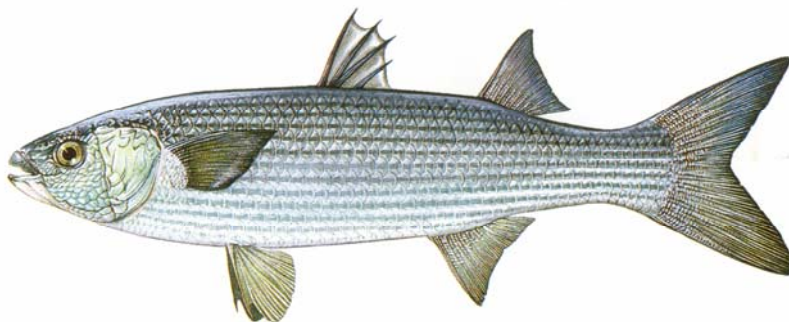
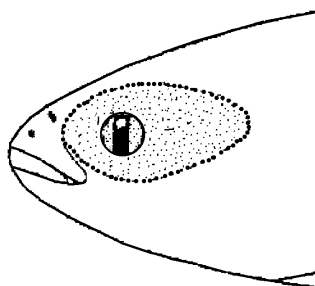
Nema bočne linije na bokovima, leđne peraje udaljene međusobno **19**

19 Tijelo snažno, izduljeno; glava je leđno-trbušno spljoštena; odozdo ljuskava; prva leđna peraja sa 4 izražene šipčice; podrepna peraja kraća, sa manje od 10 šipčica, **20**

Glava bočno spljoštena; nije ljuskava odozdo; podrepna peraja duža, sa više od 10 šipčica, prva leđna peraja sa 7-10 šipčica; mala riba rijetko dulja od 10 cm **oliga**

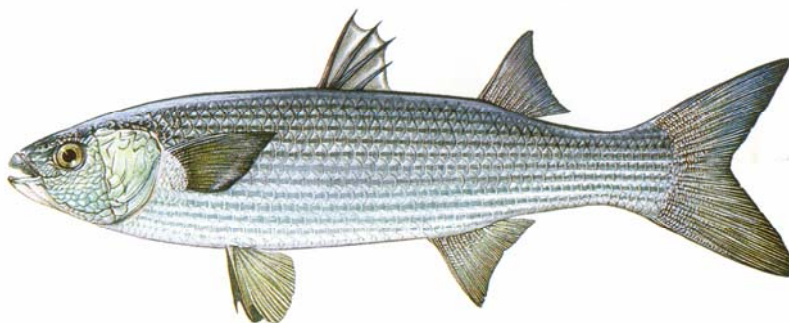


20 Od naprijed i straga do očne zjenice dosežu prozirne membranice (adipozni kapci); u podreпноj peraji 8 rascijepljenih šipčica..... **cipal glavaš**



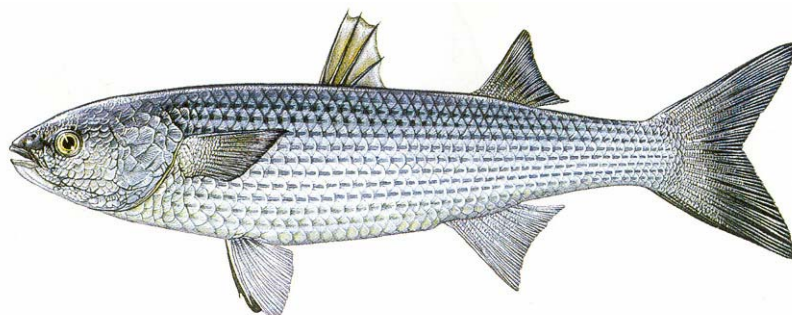
Navedene membranice puno slabije razvijene ili ih nema; u podreпноj peraji barem 9 rascijepljenih šipčica **21**

21 Gornja usna vrlo debela i hrapava; debljina joj veća od 1/10 duljine glave i veća je od polumjera oka **cipal putnik**



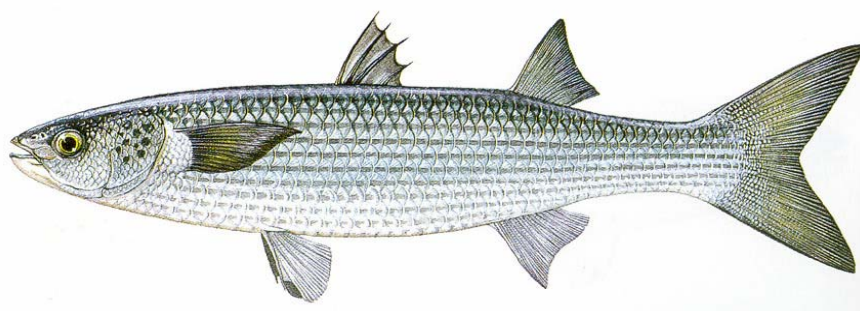
Gornja usna manje debela; debljina manja od 1/10 duljina glave i nije veća od polumjera oka..... **22**

23 Vrh naprijed preklopljene prsne peraje ne doseže ili jedva doseže do zadnjeg kraja oka..... **cipal balavac**



Vrh prsne peraje uočljivo prelazi stražnji rub oka.....22

5 Prostor među nosnicama pokriven sa vidljivim ljuskama, tijelo upadljivo dugo, zlatna mrlja na škržnom poklopcu vrlo slabo vidljiva..... **cipal dugaš**



Prostor među nosnicama je gol, tijelo kraće nego kod prethodne vrste, zlatna operkularna mrlja dobro vidljiva **cipal zlatar**



4 Pojedine leđne ljuske sa po nekoliko (2 –5) kanala; gornja strana glave ljuskava do prednjih nosnica; ljuske na njuški završavaju sa brojnim nizovima malih ljuskica; nema izduženog lobula iznad osnove prsne peraje; nekoliko zlatnih točaka na operkulumu **cipal dugaš**

Leđne ljuske sa po jednim kanalom..... 5

5 Gornja strana glave ljuskava do nosnica ili čak i ispred;..... **cipal balavac**

8. KOPNENA FAUNA

8.1. FAUNA KRALJEŠNJAKA

S obzirom da su ovo gotovo prva istraživanja kralješnjaka PP Vransko jezero osnovni cilj bio je sakupiti preliminarnu podatke o herpetofauni i teriofauni i pokušati procijeniti bogatstvo i raznolikost pojedinih vrsta navedenih skupina. Za Vransko jezero kao Park prirode vrlo je bitno naglasiti posebno osjetljive i ugrožene vrste prema postojećim domaćim i međunarodnim propisima kao i indikatorske vrste, te procijeniti moguće utjecaje na ove skupine. Zato su naša istraživanja bila usmjerena na inventarizaciju, pokušaj naglašavanja vrijednosti Vranskog jezera za zaštitu faune kralješnjaka te kvantitativni i kvalitativnu procjenu raznolikosti faune s obzirom na snažan antropogeni pritisak na čitavo područje.

Terenska istraživanja kopnenih kralješnjaka (izuzev ptica) obavljena su tijekom osam terenskih izlazaka od listopada 2002. do listopada 2003. godine. Najveći intenzitet istraživanja bio je tijekom proljeća i jeseni 2003. godine. Dio materijala je konzerviran i etiketiran dok je veći dio pušten nakon determinacije. Istraživanja su zbog složenosti i povezanosti pojedinih staništa obuhvatila ne samo park prirode već i šire područje oko njega. Istraživanja su vršena uz priobalni dio tršćaka, na krškim poljima i maslinicima južno od jezera, u makiji i kamenjaru sjeverno od jezera te uz suhozide uz putove. Zahvaćena su i staništa pod većim antropogenim djelovanjem poput vrtova, voćnjaka, polja i vinograda.

8.2. ZOOGEOGRAFSKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA VRANSKOG JEZERA

Vransko jezero zoogeografski pripada Sredozemnom potpodručju, dalmatinsko-zagorskom dijelu. Na ovom prostoru vlada suha i topla klima koja uvjetuje staništa pogodna za "južnjačke" životinje. Uz južnjačke životinje obitavaju ovdje i obične europske životinje, dok npr., livadna gušterica i ričovka nisu prisutne.

Južni dio Hrvatske bio je tijekom geološke prošlosti zaštićen od oledbi što je omogućilo opstanak pojedinih vrsta kralješnjaka i njihov neprekinuti razvoj od prije Tercijara. Od tuda potječe vrlo interesantna i relativno stara fauna koju ovdje nalazimo. Ovo područje je bogato gmazovima među kojima ima endemičnih gušterica. Osim gušterica srećemo blavora, kućnog i zidnog macaklina, čančaru, kravosasa i crvenkrpicu. Javljaju se i pojedine vrste šišmiša karakteristične za južni dio Europe tj. za Sredozemlje.

8.3. VODOZEMCI

8.3.1. UVOD

S velikim brojem močvarnih i vlažnih područja Vransko jezero predstavlja izvanredno vrijedno stanište i obitavalište za vodozemce. Iako fauna vodozemaca Vranskog jezera nije predstavljena velikim brojem vrsta, ona predstavlja faunu karakterističnu za mediteransku regiju i priobalje Jadranskog mora. Na svim staništima unutar Parka vodozemci predstavljaju vrlo bitnu komponentu bilo kao predatori bilo kao plijen te čine velik dio biomase.

8.3.2. MATERIJAL I METODE

Terenska istraživanja u svrhu skupljanja podataka o fauni vodozemaca obuhvatila su osam terenskih izlazaka, u razdoblju od listopada 2002. do listopada 2003. godine. Najveći intenzitet istraživanja bio je tijekom proljeća i jeseni 2003. godine. Zbog složenosti i povezanosti staništa, istraživanja nisu obuhvatila samo Park prirode, već i šire područje oko njega. Proučavanja vodozemaca vršena su na priobalnim dijelovima samog Vranskog jezera, tršćacima, okolnim izvorima, kanalima te poljima i livadama na području Parka prirode.

Podaci o fauni vodozemaca prikupljeni su različitim metodama lova, ali i na temelju postojećih literaturnih podataka te podataka dobivenih od lokalnog stanovništva. Na terenu su vodozemci lovljeni lovnim posudama, mrežama i rukom te su skupljane uginule životinje. Većina ulovljenih životinja odmah je bila određena (determinirana), a zatim puštena, dok je samo manji dio skupljenog materijala bio konzerviran i etiketiran.

8.3.3. REZULTATI

Na osnovu literaturnih podataka i terenskih istraživanja nađeno je da faunu vodozemaca Vranskog jezera čini 8 vrsta. U hrvatskoj je prisutno 20 vrsta vodozemaca, a vodozemci Vranskog jezera čine 40 % Hrvatske faune. Ove vrste pripadaju dvjema sistematskim skupinama (redovima): bezrepci (Anura) i repaši (Caudata).

Unatoč postojanju većeg broja starih literaturnih podataka (neki datiraju još iz 80-ih godina 19. stoljeća) o fauni vodozemaca Dalmacije, o vodozemcima istraživanog područja ne zna se

mnogo. Većina navoda odnosi se na pojedine nalaze životinja s određenih lokaliteta šireg područja Zadra, dok se o njihovoj prisutnosti na Vranskom jezeru zna vrlo malo. Podaci novijeg datuma gotovo da i ne postoje. Ovim istraživanjem dobiveni su prvi podaci o stanju populacija i sastavu vrsta vodozemaca koje obitavaju na području Parka prirode.

POPIS VRSTA VODOZEMACA VRANSKOG JEZERA

1. *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) - šareni daždevnjak
2. *Triturus vulgaris* Linnaeus, 1758 - mali vodenjak
3. *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) – smeđa krastača
4. *Bufo viridis* Laurenti, 1768 - zelena krastača
5. *Bombina variegata* Linnaeus, 1758 - žuti mukač
6. *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) – gatalinka
7. *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840 - šumska smeđa žaba
8. *Rana ridibunda* Pallas, 1771 - velika zelena žaba

UČESTALOST VRSTA

Najbrojnija i dominantna vrsta na području Vranskog jezera je *R. ridibunda*. Nju slijedi gatalinka (*Hyla arborea*) čija je brojnost uočena tijekom razdoblja razmnožavanja. Krastače (*Bufo* sp.), posebno zelena krstača (*Bufo viridis*), također mogu imati brojne populacije, ali one su podložne većim fluktuacijama. Rijetkim vrstama smatraju se šareni daždevnjak (*Salamandra salamandra*) i žuti mukač (*Bombina variegata*).

S obzirom na količinu slatke vode i vrlo povoljnih staništa s jedne strane, i vezanost vodozemaca na vodena staništa s druge strane, bilo je za očekivati da će populacije pojedinih vrsta vodozemaca biti izuzetno brojne. Za dio pretpostavljenih vrsta nije potvrđen nalaz, jer je godina kada su se odvijala istraživanja vodozemaca bila izrazito sušna, što je ograničavajući faktor prilikom uočavanja onih vrsta koje su vezane za vodu samo tijekom reprodukcije.

U Tablici 8.3.1 je dan sistematski pregled vrsta vodozemaca koje obitavaju na istraživanom području te njihova učestalost. Brojnost (učestalost) pojedinih vrsta vodozemaca nije apsolutan broj, već procjena koja pokazuje koliko su te vrste prisutne na istraživanom prostoru.

Tablica 8.3.1: Učestalost vrsta vodozemaca koje obitavaju na području PP Vransko jezero.

| vrsta | učestalost |
|--|-------------------|
| 1. <i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758) - šareni daždevnjak | + |
| 2. <i>Triturus vulgaris</i> Linnaeus, 1758 - mali vodenjak | + |
| 3. <i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758) – smeđa krastača | ++ |
| 4. <i>Bufo viridis</i> Laurenti, 1768 - zelena krastača | +++ |
| 5. <i>Bombina variegata</i> Linnaeus, 1758 - žuti mukač | + |
| 6. <i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758) - gatalinka | ++++ |
| 7. <i>Rana dalmatina</i> Bonaparte, 1840 - šumska smeđa žaba | + |
| 8. <i>Rana ridibunda</i> Pallas, 1771 - velika zelena žaba | ++++ |

Kategorije za ocjene učestalosti su slijedeće:

| | |
|------|------------------|
| + | Rijetka vrsta |
| ++ | Sporadična vrsta |
| +++ | Uobičajena vrsta |
| ++++ | Česta vrsta |

PREGLED VRSTA VODOZEMACA

REPAŠI (*Caudata*)

Šareni daždevnjak - *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758)

Unatoč tome što nije pronađen tijekom istraživanja, pretpostavlja se da je šareni daždevnjak prisutan na području Vranskog jezera gdje vjerojatno nastanjuje rubne dijelove između jezera i vegetacijom prekrivenih područja krša, te na višim položajima okolnog područja. Iako obitava uglavnom na šumskim staništima, poznato je da je vrlo otporna vrsta sposobna preživjeti na, za vodozemce, nepovoljnijim staništima. Na nešumskim staništima njegove su populacije znatno malobrojnije nego u šumama. Tijekom reproduktivnog perioda može se naći po barama, lokvama i potocima. Uglavnom se smatra noćnom vrstom koja se sporo kreće u potrazi za plijenom. Daždevnjak ima zanimljiv reproduktivni ciklus jer na svijet donosi žive, potpuno razvijene ličinke. Na područjima gdje su populacije ove vrste guste, broj jedinki

može biti 120 – 158 / ha. S obzirom na manju gustoću populacija vodozemaca u submediteranu i sklonost šarenog daždevnjaka ka šumskim staništima, njegove populacije na širem području Vranskog jezera vjerojatno su daleko manje. Naseljava gotovo čitavu zapadnu, srednju i južnu Europu.

O populacijama šarenog daždevnjaka u priobalnom dijelu Hrvatske postoji vrlo malo podataka pa je teško govoriti o njegovoj ugroženosti i zaštiti na ovom području. Poznato je da najveću opasnost za njegove populacije predstavljaju izmjene prirodnih staništa kao i onečišćenje voda u kojima se razmnožava. Uvršten je na Dodatak III Bernske konvencije.

Mali vodenjak - *Triturus vulgaris* Linnaeus, 1758

Iako je mali vodenjak relativno česta vrsta u kontinentalnom dijelu Hrvatske, njegove populacije na području Dalmacije znatno su rjeđe, a vezane su uz vlažna i vodena staništa. Na području Parka prirode vjerojatno naseljava vlažnije predjele kopnenih staništa, dok u vodu ulazi samo radi reprodukcije.

Mali vodenjak je najmanje vezan uz vodu od svih europskih vodenjaka. Naseljava uglavnom različita vlažna kopnena staništa poput vrtova, šuma, nakupina kamenja i sl. Za vodu je vezan samo tijekom perioda razmnožavanja kada se pari u lokvama i barama te u pojedinim izvorima s dobro razvijenom vodenom vegetacijom. Uz povoljna vodena staništa vrlo su bitna i okolna kopnena staništa koja pružaju adekvatne životne uvjete tijekom kopnene faze. U Parku prirode Vransko jezero za obitavanje i opstanak malog vodenjaka od velike su važnosti bare i lokve u okolini jezera gdje su oni sigurniji od predatorskih vrsta. Problem je u tome što se takve vode intenzivno koriste za navodnjavanje i pod velikim su utjecajem lokalnog stanovništva. Ovo je široko rasprostranjena vrsta koja obitava u čitavoj Europi.

Postoji više podvrsta malog vodenjaka, od kojih neke dolaze i na teritoriju Hrvatske. Vrlo je interesantan podatak da je jedna podvrsta, *Triturus vulgaris schreiberi* (Wolterstoff, 1914), opisana baš za sjevernu Dalmaciju. Ona obitava samo u okolini Zadra, a karakterizira ju nizak i gladak greben na tijelu, rep koji završava poput niti te neistočkan trbuh. Poznato je da na području Dalmacije dolazi i podvrsta *T. v. meridionalis*.

Malog vodenjaka najviše ugrožava onečišćenje i uništavanje staništa, ali i grabežljive ribe tijekom perioda razmnožavanja. Smatra se da je za očuvanje njegovih populacija najbitnije očuvanje i zaštita manjih vodenih površina obraslih vodenom vegetacijom, poput bara.

Prema IUCN kategorizaciji dalmatinske populacije malog vodenjaka smatraju se skupinom o kojoj nema dovoljno podataka (DD). Ova se vrsta nalazi na Dodatku II Bernske konvencije.

BEZREPCI (*Anura*)

Žuti mukač - *Bombina variegata* Linnaeus, 1758

Populacije žutog mukača u mediteranskom području nisu brojne. Ova vrsta nije nađena prilikom istraživanja, ali postoji jedan noviji literaturni navod (Vogrin, 1997) prema kojem je uočena u bazenčiću za natapanje polja između Pakoštana i kampa. Upravo su takvi bazenčići vrlo vrijedni kao povoljna staništa za žutog mukača, ali je problem to što su pod intenzivnim ljudskim utjecajem (ispumpavanje vode, ispiranje bačvi, opterećenost pesticidima i slično).

Na području Dalmacije opisana je endemična podvrsta žutog mukača, dalmatinski žuti mukač - *Bombina variegata kolombatovici* (Bedriaga, 1890). Ovo je najveća podvrsta mukača, a može doseći dužinu i do 5 cm. Ima sivkasto obojena leđa, dok mu na truhu prevladava žuta boja. Dalmatinski žuti mukač nastanjuje pliće stajaće vode, lokve, bazenčice i bare na nadmorskim visinama od 300 do 800 m.

Žuti je mukač rasprostranjen većim dijelom zapadne, srednje i južne Europe. To je uglavnom dnevna vrsta koja preferira plitke, stajaće vode, barice i lokvice. Snažno je vezan uz vodena staništa.

Zanimljivo je da je žuti mukač oportunist s obzirom da relativno dobro podnosi onečišćenja staništa na kojima obitava. No sa sve većim antropogenim pritiscima zabilježen je pad brojnosti njegovih populacija. Smatra se da najveću opasnost za njih predstavlja nestanak i onečišćenje malih vodenih površina, poput bara ili jama. O podvrsti *B. v. kolombatovici* nema novijih podataka, a o brojnosti ili eventualnom smanjenju populacija može se samo nagađati pa se na Crvenom popisu vodozemaca Hrvatske nalazi u kategoriji vrsta o kojima nedostaje

podataka (DD). Ova se vrsta nalazi na Dodatku II Bernske konvencije te Dodacima II i IV Direktive o staništima.

Smeđa krastača - *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)

Smeđa krastača je na području Vranskog jezera nađena na više mjesta uz obradive površine i vrtove.

To je uglavnom noćna životinja i jedna je od najprilagodljivijih vrsta vodozemaca. Obitava na različitim staništima pa dolazi i na prilično suhim staništima poput mediteranskog područja. Na takvim se područjima zadržava na vlažnijim staništima uz vodu ili na rubnom kamenjarskom području, a vrlo često i na raznim antropogenim staništima poput obradivih površina, polja i vrtova te blizu suhozida. Smeđa krastača za razmnožavanje koristi uglavnom pliće stajaće ili sporotekuće vode s razvijenom vodenom vegetacijom. Osim za vrijeme parenja, ove životinje žive usamljeno i čuvaju vlastito područje. Hrane se različitim kukcima, ličinkama kukaca pa čak i drugim žabama ili miševima.

Ova je vrsta vrlo široko rasprostranjena te je prisutna gotovo u čitavoj Europi. U optimalnim uvjetima brojnost njenih jedinki može biti i do 70 na 100 m obale, dok je na kopnenim staništima zabilježeno do 200 jedinki / ha.

Za mediteransko područje karakteristična je podvrsta smeđe krastače (*B. b. spinosus* Daudin, 1803) koju odlikuju veće dimenzije tijela i specifičan crvenkasto-smeđi uzorak za razliku od nominalne podvrste *B. b. bufo*.

Smanjenjem staništa smeđe krastače, melioracijama, gradnjom novih putova, prevelikom upotrebom insekticida, pesticida i općenito zbog različitog onečišćenja, dolazi do smanjenja njenih populacija. Uz ove antropogene utjecaje opasnost za krastače predstavljaju i brojni predatori, nametnici te morfološke anomalije. Smatra se da radi svog neprivlačnog i nesimpatičnog (krastavog) izgleda stradava od strane ljudi. Uvrštena je na Dodatak III Bernske konvencije.

Zelena krastača - *Bufo viridis* Laurenti, 1768

Ovu smo vrstu uglavnom nalazili uz suhozide, gomile kamenja, na siparima i rupama u kršu. Ona je više vezana uz suša, otvorena staništa pa čak i goli krš, jer je znatno otpornija na isušivanje od slične joj smeđe krastače. Često je prisutna u blizini čovjeka, u vrtovima, poljima i uz ljudska naselja. Vezana je uz vodu samo tijekom perioda parenja kada se može naći u plićim dijelovima jezera, bara, sporih rječica ili uz bazenčice na rubovima polja.

Zelena krastača je tipična noćna vrsta koja se danju skriva ispod kamenja ili u podzemnim skloništima. Osim za vrijeme parenja, ove životinje žive usamljeno i čuvaju vlastito područje. Hranu im predstavljaju razni beskralješnjaci, ali veće ženke jedu i druge kralješnjake poput žaba i miševa.

Ova je vrsta češća u istočnom dijelu Europe. Kada su populacije guste, broj jedinki doseže i više od 100 jedinki na 100 m². Na sušnim je staništima rasprostranjenost zelene krastače puno nepravilnija i neravnomjernija. U južnom dijelu područja rasprostranjenosti, gdje je često prisutna uz ljudska naselja, može biti vrlo brojna.

Tijekom reproduktivnog perioda zelena krastača je najosjetljivija na antropogene utjecaje. Zna se da populacije zelenih žaba ponekad drastično fluktuiraju na pojedinim područjima što se može protumačiti variranjem klimatskih parametara. Poznati razlozi ugroženosti zelene krastače su isušivanje močvara kao i uništavanje te onečišćenje staništa. Uvrštena je na Dodatak II Bernske konvencije i Dodatak IV Direktive o zaštiti staništa.

Gatalinka - *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758)

Gatalinka je česta vrsta i nađena je na većem broju lokaliteta uz Vransko jezero, ali i uz izvore i barice. Populacije su vrlo brojne oko samog jezera. Najuočljivija je tijekom perioda razmnožavanja kada se jedinke okupljaju u velikom broju uz vodene površine pri čemu se intenzivno glasaju. Ova je vrsta i otprije poznata za Dalmaciju što je vidljivo iz literaturnih podataka. Postoji zapis o primjerku ulovljenom kod Filip Jakova 1894. godine (Pavletić 1964).

To je noćna vrsta koja preferira različita staništa s bogato razvijenom vegetacijom. Ovo je vrlo zanimljiva vrsta s obzirom na "arborealni" način života te prilagodbe koje je uslijed toga razvila. Zahvaljujući sposobnosti spretnog penjanja, najčešće obitava iznad tla, na pojedinim dijelovima biljaka. Tijekom dana gatalinka uglavnom sjedi na granama, stabljikama i lišću biljaka, a aktivna postaje najčešće u predvečerje i noću. Vrlo zanimljiva značajka gatalinke je sposobnost mijenjanja boje tijela što je vezano uz temperaturu i raspoloženje životinje. Tako uglavnom zelena žaba postaje sivo ili smeđe obojena. Na povoljnim staništima južnog dijela područja rasprostranjenosti ovo je prilično česta vrsta. Tako je u literaturi zabilježena brojnost od više od 20 jedinki na 100 m obale tj. 250 - 300 jedinki po hektaru. Prisutna je u gotovo čitavoj Europi.

Gatalinka se smatra ugroženom vrstom u čitavoj Europi, jer je zabilježeno smanjenje brojnosti njenih populacija. Nalazi se na popisima zaštićenih vrsta europskih i hrvatskih pravilnika te konvencija. Uvrštena je na Dodatak II Bernske konvencije i Dodatak IV Direktive o staništima. Na europskoj razini pripada u niskorizične vrste, a u istu kategoriju pripada i prema Crvenom popisu vodozemaca Hrvatske. Ugrožava ju gubitak reproduktivnih staništa, izolacija i fragmentacija staništa, onečišćenje i sve intenzivnije korištenje poljoprivrednih, šumskih i drugih površina. Zaštita staništa se zasad smatra najboljom metodom za zaštitu populacija gatalinke.

Šumska smeđa žaba - *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840

Prilikom ovog istraživanja nađeno je samo nekoliko jedinki ove vrste na vlažnim livadama i u blizini vode. Prema literaturnim podacima poznata je za Dalmaciju, ali je zastupljena s malobrojnim populacijama. U Europi se spominje brojnost od 13,5 jedinki / ha, dok je inače taj broj oko 8 jedinki / ha.

Uglavnom naseljava više vlažna nego isključivo vodena staništa pa se može naći po vrtovima, vlažnim livadama, šikarama i šumama. Ovo je jedina smeđa žaba na području Vranskog jezera. U kontinentalnom dijelu naseljava šumska staništa ili staništa obrasla vegetacijom, dok izvan sezone razmnožavanje dolazi i na sušim područjima. U vrijeme parenja bira plitke, stajaće ili privremene vode. Vrlo je pokretljiva i karakteriziraju ju dugi skokovi. Ova široko rasprostranjena vrsta prisutna je u zapadnoj, srednjoj i južnoj Europi.

Šumska smeđa žaba se u Europi smatra ugroženom vrstom. Ugrožavaju ju promjene i gubitak prirodnih staništa kao i smanjenje količine vode u vrijeme parenja. Nalazi se na Dodatku II Bernske konvencije i Dodatku IV Direktive o staništima.

Velika zelena žaba - *Rana ridibunda* Pallas, 1771

Velika zelena žaba je najčešća vrsta vodozemaca na području Parka prirode, a nalazili smo ju u kanalima, tršćacima i uz rub čitavog jezera. Uočena je i u svim manjim vodenim površinama poput jama za natapanje polja. Njena brojnost na ovakvim močvarnim staništima može biti izuzetno velika pa je ponekad prisutno i do 2000 jedinki po hektaru. U južnoj Europi zabilježeno je i više od 100 jedinki po kilometru obale. U pravilu su najbrojnije populacije u južnom dijelu područja rasprostranjenosti, na staništima poput Vranskog jezera.

Ova vrsta uglavnom naseljava istočnu i južnu Europu. Vrlo je otporna s obzirom na ekološke uvjete i onečišćenja. Preferira otvorena, topla staništa s gustom vegetacijom. Snažno je vezana uz vodena staništa pa obitava u lokvama, barama, jezerima i rijekama, ali isto tako i na vlažnim livadama, tršćacima i drugim vlažnim staništima. Podnosi određeno zaslanjenje pa naseljava i brakične vode. Velika zelena žaba je svakako najčešća žaba istraživanog područja, što može zahvaliti velikoj ekološkoj valenciji i oportunističkomu.

Tijekom zime jedinke velike zelene žabe hiberniraju u mulju na dnu vodenih površina. Ukoliko voda nije smrznuta, žabe ostaju aktivne i tijekom zimskih mjeseci. Odrasle jedinke se smatraju najvećim europskim žabama, a hrane se drugim vodozemcima, gmazovima i malim sisavcima.

Velika zelena žaba je najmanje ugrožena vrsta vodozemaca i jedna je od najotpornijih vrsta na onečišćenja okoliša. Njene su populacije velike i brojne, a rasprostranjenost široka. Živi ne samo u vodama onečišćenim od domaćinstava, nego i u blizini metalurških i kemijskih tvornica gdje ostale vrste ne mogu opstati. Jedini problemi postoje zato što se zelene žabe love za potrebe medicine, obrazovanja, prehrane i znanosti. Postoji i opasnost od unošenja zelenih žaba iz drugih zemalja radi uzgoja, koji se već javio na području Hrvatske. Takve unesene populacije mogu uzrokovati promjene na autohtonim populacijama. Ova se vrsta nalazi na Dodatku III Bernske konvencije i Dodatku V Direktive o staništima.

Sve zelene žabe u primorskom dijelu Hrvatske oduvijek su bile smatrane velikom zelenom žabom – *Rana ridibunda*. Međutim, na temelju novijih istraživanja, posebno bioakustičkim metodama, postoji ideja o prisutnosti nove svojte, *Rana balcanica*, na ovom području. Zato bi bilo izuzetno interesantno obaviti bioakustička i genetička istraživanja populacije zelenih žaba na području Vranskog jezera.

VREDNOVANJE RAZNOLIKOSTI SVOJTI

Endemi

Endemična svojta Dalmacije, koja je prisutna i na području Vranskog jezera, je podvrsta dalmatinski žuti mukač - *Bombina variegata kolombatovici* (Bedriaga, 1890).

Rijetke, ugrožene i zaštićene vrste

Prema Crvenom popisu vodozemaca Hrvatske tri vrste koje dolaze na istraživanom području (mali vodenjak, gatalinka i žuti mukač) pripadaju u neku od kategorija ugroženosti. Sve vrste koje obitavaju na Vranskom jezeru, osim velike zelene žabe, zaštićene su Zakonom o zaštiti prirode i Pravilnikom o zaštiti pojedinih vrsta vodozemaca (N.N. 48/99.). Prema istom Pravilniku velika zelena žaba zaštićena je reguliranjem skupljanja. U Tablici 8.3.2 je dan status pojedinih vrsta vodozemaca u nacionalnim okvirima, odnosno njihova kategorija na Crvenom popisu vodozemaca Hrvatske. Iz te se tablice također može vidjeti koje su vrste zaštićene, a koje ugrožene prema Pravilniku o zaštiti vodozemaca, te koliko iznose naknade za njihovo ubijanje, uznemiravanje ili uništavanje staništa prema Pravilniku o visini naknade štete prouzročene nedopuštenom radnjom na zaštićenim životinjskim vrstama (NN 84/96).

Tablica 8.3.2: Prikaz statusa ugroženosti i zaštite pojedinih vrsta vodozemaca u nacionalnim okvirima.

| vrsta | status na Crvenom popisu vodozemaca Hrvatske | naknada (kn) | zaštićena vrsta prema Pravilniku o zaštiti vodozemaca | ugrožena vrsta prema Pravilniku o zaštiti vodozemaca |
|------------------------|--|--------------|---|--|
| šareni daždevnjak | - | 500 | × | |
| mali vodenjak | DD | 1000 | × | |
| smeđa krastača | - | 1000 | × | |
| zelena krastača | - | 1000 | × | |
| dalmatinski žuti mukač | DD | 500 | × | |
| gatalinka | NT | 1000 | × | |
| šumska smeđa žaba | - | 500 | × | |
| velika zelena žaba | - | | | × |

Kategorije ugroženosti na Crvenom popisu Vodozemaca Hrvatske:

DD – nedovoljno poznata vrsta; nema dovoljno podataka za procjenu rizika od izumiranja

NT – niskorizična vrsta; nije pred izumiranjem, ali bi uskoro to mogla postati.

U Europskim okvirima, prema Konvenciji o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) strogo zaštićene vrste (Dodatak II) su žuti mukač, zelena krastača, gatalinka i šumska smeđa žaba. Dodatkom III među zaštićene vrste svrstavaju se: šareni daždevnjak, mali vodenjak i smeđa krastača. Prema Direktivi Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive) žuti mukač se nalazi na Dodatku II (životinjska vrsta čija zaštita zahtjeva utvrđivanje posebno zaštićenih područja). Ista Direktiva, prema Dodatku IV (životinjske vrste koje zahtjevaju strogu zaštitu), štiti žutog mukača, zelenu krastaču, gatalinku i šumsku smeđu žabu. Velika zelena žaba nalazi se na Dodatku V Direktive o staništima, odnosno pripada vrstama čije uzimanje iz divljine i korištenje mora biti regulirano mjerama upravljanja. U Tablici 8.3.3 je prikazan status ugroženosti pojedinih vrsta u europskim okvirima, odnosno navedeno je koje se vrste nalaze na kojim popisima ugroženosti.

Tablica 8.3.3: Prikaz statusa ugroženosti i zaštite pojedinih vrsta u europskim okvirima.

| vrsta | ugroženost na europskom nivou (IUCN) | Dodatak II Bernske konvencije | Dodatak III Bernske konvencije | Dodatak II Direktive o staništima | Dodatak IV Direktive o staništima | Dodatak V Direktive o staništima |
|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| šareni daždevnjak | | | × | | | |
| mali vodenjak | | | × | | | |
| smeđa krastača | | | × | | | |
| zelena krastača | | × | | | × | |
| dalmatinski žuti mukač | | × | | × | × | |
| gatalinka | NT | × | | | × | |
| šumska smeđa žaba | | × | | | × | |
| velika zelena žaba | | | | | | × |

PROSTORNA I VREMENSKA DISTRIBUCIJA SVOJTI

Za vodozemce je značajna prostorna i vremenska distribucija. Mnoge vrste žive na jednom mjestu, a razmnožavaju se na drugom te kao ličinke koriste potpuno druge niše od odraslih životinja. U svom razvoju svi vodozemci koriste vodu kao mjesto za odlaganje jaja i prehranu ličinačkih stadija. Neke vrste su samo tijekom reproduktivnog perioda vezane uz vodu (npr. smeđa i zelena krastača), dok inače nastanjuju okolna kopnena staništa.

Za vodozemce su močvarna staništa stalni i neophodni prostor obitavanja. U Parku prirode Vransko jezero vodozemci koriste različite tipove staništa. Za vodena staništa vezane su: velika zelena žaba i žuti mukač. Gatalinka i mali vodenjak koriste vodena staništa tijekom reproduktivnog razdoblja dok se inače zadržavaju na vlažnim staništima. Upravo za vlažna staništa značajna je šumska smeđa žaba i šareni daždevnjak. Smeđa i zelena krastača vezane su uglavnom za suša, kopnena staništa.

Zoogeografski gledano, tri vrste vodozemaca Vranskog jezera izraziti su elementi palearktičke faune (smeđa krastača, zelena krastača i gatalinka), dok su vrste šareni

daždvenjak, šumska smeđa žaba i velika zelena žaba, srednjoeuropske vrste. Dalmatinski žuti mukač rasprostranjen je uz Jadransku obalu.

ISHRANA

U odraslom stadiju svi su vodozemci karnivorni, što znači da se hrane uglavnom živom hranom, najčešće sitnim beskralješnjacima, dok se njihove ličinke (punoglavci) hrane biljnom hranom i detritusom. Zbog vrlo dobre konverzije hrane imaju veliku ulogu u lancima ishrane kao prepakirači hrane. Uglavnom su oportunisti i kompeticija među vrstama izbjegnuta je korištenjem raznih staništa, razdoblja aktivnosti i sl.

8.3.4. PROCJENA I RAZLOZI UGROŽENOSTI

Zahvaljujući složenom životnom ciklusu, vodozemci su pod većim negativnim pritiskom od ostalih skupina životinja. Poznato je da su slatke vode u čitavoj Europi pod velikim pritiskom onečišćenja i drugim antropogenim utjecajima. Nadalje, priobalno područje karakterizira specifična problematika vezana uz opstanak vodozemaca. Slatke vode u priobalju obično su pod pojačanim antropogenim utjecajem posebno tijekom toplijeg dijela godine kada su podložene visokim temperaturama, maloj količini padalina i velikom broju turista. Unatoč mišljenju da su vodozemci vezani samo za vodena i vlažna staništa, velik je broj posve terestričkih vrsta. Zato je u zaštiti vodozemaca vrlo bitno poznavati njihove raznolike životne cikluse i zahtjeve za staništem. Prilikom procjene stanja i ugroženosti populacija vodozemaca određenog područja potrebno je provesti višegodišnja istraživanja zbog postojanja određenih prirodnih fluktuacija populacija. Ove fluktuacije zamagljuju ekološku sliku stanja i smanjuju snagu programa monitoringa te otkrivanja razloga stvarnog pada populacije. Posebno ugrožena skupina vodozemaca su žabe koje se smatraju globalno ugroženom skupinom te ih se većina nalazi na međunarodnim listama ugroženosti. U Europskim okvirima posebnu pažnju zahtijevaju vodenjaci koji su također vrlo osjetljiva i ugrožena skupina.

Teško je definirati jedan uzrok nestajanja vodozemaca i vjerojatno je mnoštvo razloga. Ljudski utjecaji mogu pojačati prirodne razloge i dovesti do toga da se lokalne populacije vodozemaca ne mogu oporaviti i izumiru. U posljednjih 50-ak godina uočeno je znatnije smanjenje populacija vodozemaca do čega su dovele prvenstveno sve snažnije ljudske aktivnosti i promjene okoliša pa vodozemci polako nestaju s područja i mjesta gdje su nekad

bili vrlo brojni i česti. Općenito, mnoge vrste vodozemaca smanjuju svoje areale rasprostranjenosti. Trend nestajanja opisuje se kao posljedica različitih uzroka od uništenja staništa pa sve do klimatskih promjena. Često se navodi da je presudna osjetljivost vodozemaca na ultraljubičasto zračenje. Primijećeno je da razne vrste vodozemaca imaju različit stupanj ugroženosti. Razumijevanje uzroka interspecijskih varijacija u populacijskim trendovima ključno je u zaštiti vodozemaca. Unatoč tome što svaka vrsta ima svoje specifičnosti i druge razloge osjetljivosti, pa i ugroženosti, postoje neki opći razlozi ugroženosti populacija vodozemaca.

Osnovni razlozi ugroženosti vodozemaca Vranskog jezera:

- **uništavanje (gubitak), degradacija i fragmentacija staništa** – nekontrolirana izgradnja, pojačano prometovanje

Najveći razlog ugroženosti vodozemaca ipak je gubitak tj. uništenje prirodnih staništa. Promjene staništa na području Vranskog jezera uzrokovane su poljodjelstvom, stalnim zaoravanjem novih površina, isušivanjem vodenih i vlažnih površina, nekontroliranim navodnjavanjem i korištenjem slatke vode, ali i intenzivnijim prometom u turističkoj sezoni. Vrlo nepovoljan utjecaj, posebno u toplom dijelu godine, ima uništavanje i paljenje trščaka te drugih prirodnih staništa. Požari mogu imati dugoročne katastrofalne posljedice. Velik problem predstavlja to što su vodozemci izrazito lokalizirani na mikrostaništa koja se često ne uklapaju u šire prihvaćene podjele staništa. Vrlo je važno sačuvati prvenstveno veća močvarna područja, ali i male barice i umjetne vodene površine.

- **onečišćenje** – herbicidi, pesticidi, kisele kiše, otpadne vode, toksini, teški metali

Vodozemci su posebno osjetljivi na različita onečišćenja zbog propusne kože koja funkcionira poput spužve te upija sve iz okoline. Na području Parka prirode i na okolnim površinama intenzivna je poljoprivredna proizvodnja. Moderne poljoprivredne mjere, koje uključuju upotrebu pesticida, te mineralnih gnojiva imaju vrlo negativan učinak na stanje populacija vodozemaca šireg područja. Otpadne vode, teški metali i kisele kiše također nepovoljno djeluju na vodozemce. Uz to što imaju direktan negativan učinak na životinje, takvi onečišćivači smanjuju stopu rasta i stupanj reprodukcije te slabe imunološki sustav i sposobnost životinja da se bore s bolestima i infekcijama. Jaja vodozemaca nemaju zaštitnu ljusku pa su također vrlo osjetljiva na onečišćenja u okolišu.

- **unošenje stranih vrsta** – najčešće riba

Na Vranskom jezeru je tijekom 20. stoljeća bilo izraženo unošenje pojedinih vrsta riba. Riba su efikasni predatori kako odraslih vodozemaca tako i njihovih ličinki. Poznato je da ukoliko se u nekoj vodi nalaze ribe, vjerojatnost da će se u njoj javiti vodozemci puno je manja. Unašanjem novih invazivnih vrsta riba dolazi čak i do nestanka pojedinih populacija. Posebno su osjetljivi vodenjaci, čije ličinke većinom obitavaju u vodenom stupcu gdje su posebno izložene predatorima. Indirektan utjecaj unesenih vrsta na populacije vodozemaca očituje se kroz kompeticiju za stanište i hranu. Uпитno je kako se promijenila populacija vodozemaca Vranskog jezera s obzirom na nepostojanje podataka o stanju prije poribljavanja.

- **globalne klimatske promjene** – stanjenje ozonskog omotača, ekstremni klimatski uvjeti

Za utvrđivanje posljedica ovakvih promjena potreban je višegodišnji monitoring ili postojanje podataka o prijašnjem stanju. Uslijed nedostatka takvih informacija, o posljedicama globalnih klimatskih promjena na populacije vodozemaca Vranskog jezera možemo samo nagađati, ali sigurno je da se smanjenjem ozonskog omotača povećava UV zračenje, koje često ima letalne utjecaje na vodozemce. Njihova tanka propusna koža nije nipošto dovoljna zaštita od takvih štetnih utjecaja. S obzirom na nedostatak zaštitne ovojnice njihovih jaja, velika opasnost prijeti već od ličinačkog stadija. Vodozemci su također izrazito osjetljivi na male promjene temperature i vlage pa globalne promjene mogu izmijeniti njihovo ponašanje pri razmnožavanju, utjecati na uspješnost razmnožavanja, smanjiti imunitet, smanjiti stopu rasta i povećati osjetljivost na ostale utjecaje poput onečišćivača.

- **eksploatacija** – eksperimenti, transport, dućani kućnih ljubimaca

U pojedinim područjima naše zemlje žablji su kraci cijenjen gurmanski specijalitet, međutim, zbog preslabe kontrole i nedovoljno strogih zakonskih propisa, nije poznato kolika se količina vodozemaca skuplja. Skupljanje vodozemaca za potrebe prodaje kao kućnih ljubimaca također uzima sve veći mah. U Europi su iz ovog razloga najugroženiji vodenjaci koji se često prodaju kao kućni ljubimci.

- **bolesti**

Uz pojačavanje svih ostali pritisaka, javljaju se i nove bolesti koje uzrokuju ugibanje ili slabljenje odraslih jedinki i ličinaka.

- **gubitak genetske varijabilnosti**

Usljed fenomena stvaranja malih, izoliranih i izdvojenih populacija dolazi do križanja genetički bliskih jedinki i gubitka genetičke raznolikosti.

8.3.5. ZAŠTITA VODOZEMACA

Razlozi ugroženosti vodozemaca u većini europskih zemalja su donekle na vrijeme uočeni te se provode mjere smanjenja negativnog utjecaja na populacije vodozemaca i ispravljanje grešaka te vraćanje na staro ukoliko je to moguće. Velika močvarna područja poput Vranskog jezera su od neprocjenjive vrijednosti za očuvanje lokalnih populacija vodozemaca te za očuvanje cjelokupne biološke raznolikosti.

Prijedlog zaštitnih mjera:

- očuvanje malih bara i močvarica bilo privremenih, bilo stalnih
- održavanje poželjne kakvoće vode sprječavanjem onečišćenja i pretjeranog unosa organskog materijala i mineralnih soli s okolnog područja
- kontrola intenziviranja poljoprivrede na širem području i smanjenje korištenja kemijskih sredstava
- sprječavanje bilo kakvih oblika isušivanja ili meliorativnih zahvata
- sprječavanje unosa novih svojti.

8.3.6. VAŽNOST VODOZEMACA KAO BIOINDIKATORA

Zbog uloge ranih pokazatelja vodozemci se u posljednje vrijeme vrlo često karakteriziraju kao "kanarinci u rudniku ugljena" za ekosustave. Vodozemci su dobri bioindikatori zato što:

- provode dio života u vodi, a dio na kopnu
- imaju propusnu kožu što omogućuje relativno lagan ulazak različitih tvari u njihov organizam
- nakupljaju i koncentriraju otrove u svom masnom tkivu.

Zahvaljujući tim značajkama oni nas upozoravaju na smanjenje kvalitete voda i staništa te na zdravlje okoliša. Promjene u sastavu populacija i zdravlju jedinki su vrlo dobri pokazatelji da je došlo do promjene stabilnosti ekosustava. Vrste koje provode većinu života u vodi

pokazuju veće malformacije od onih koje su za vodu vezane samo tijekom ličinačkog stadija. Osjetljivije su i one vrste čije ličinke prezimljuju u vodi i preobražavaju se tek sljedeće godine jer se na taj način produžuje izloženost otrovima i drugim štetnim tvarima. Žabe su osobito dobri pokazatelji zdravlja ekosustava te signaliziraju potrebu za zaštitom.

Vodozemci vrlo često čine ključne vrste (**keystone species**) za određeni okoliš. Zato bi njihov nestanak iz sustava mogao imati nesagledive posljedice.

8.4. GMAZOVI

8.4.1. UVOD

Posebnost Vranskog jezera je u raznolikosti staništa koja su vrlo povoljna za gmazove. U močvarnim područjima prirodno živi manji broj gmazova, no na takvim staništima brojnošću dominiraju vrste koje su prilagođene takvim uvjetima, poput vodenih zmija ili barske kornjače. Najveći broj vrsta, dakle, dolazi na okolnim krškim i antropogenim staništima i nije direktno vezan uz vodu i vlažna staništa. Međutim, nerijetko su baš u blizini vlažnih područja populacije gmazova brojnije.

Mediterransko područje izrazito je pogodno za gmazove zbog raznolikosti staništa i odgovarajućih mikroklimatskih uvjeta. Suha i topla mediteranska klima izvrsno odgovara gmazovima što je rezultiralo njihovom većom brojnošću i endemizmom. Upravo su klimatski uvjeti glavni ograničavajući faktor za širu rasprostranjenost i brojnost gmazova u kontinentalnom području.

Faunu gmazova Hrvatske čini 38 vrsta koje su najvećim dijelom rasprostranjene u priobalnom području. Neke među njima imaju široku rasprostranjenost, a druge obitavaju na uskim arealima i imaju velike ekološke prohtjeve.

8.4.2. MATERIJAL I METODE

Terenska istraživanja u svrhu skupljanja podataka o fauni gmazova sastojala su se od skupljanja uginulih životinja te hvatanja gmazova različitim metodama lova – lovnim posudama, omčicama i rukom.

Istraživanja gmazova su ubuhvaćala priobalni dio tršćaka, krška polja i maslinike južno od jezera, makiju i kamenjar sjeverno od jezera te suhozide uz putove. Gmazovi su također proučavani na staništima pod većim antropogenim djelovanjem poput vrtova, voćnjaka, polja i vinograda.

8.4.3. REZULTATI

Tijekom ovih istraživanja nađen je velik broj vrsta gmazova, što ovaj kraj čini izuzetno vrijednim u herpetološkom smislu. Na području Parka prirode prisutno je gotovo 20 vrsta gmazova iz dviju skupina (redova): kornjače (Chelonia) i ljuskaši (Squamata). Među ljuskašima nađeni su predstavnici podredova guštera (Lacertilia) i zmija (Ophidia, Serpentes).

Zajednica gmazova Parka prirode Vransko jezero, prema dostupnim podacima, slabo je istražena. Većina podataka potječe iz 19. ili početka 20. stoljeća i u njima se uglavnom spominje prisutnost pojedinih vrsta u Dalmaciji. Tijekom ovog istraživanja skupljeni su prvi sveobuhvatniji podaci o fauni gmazova PP Vransko jezero.

POPIS VRSTA GMAZOVA VRANSKOG JEZERA

1. *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) - barska kornjača
2. *Testudo hermanni* Gmelin, 1789 - obična čančara
3. *Ophisaurus apodus* (Pallas, 1775) - blavor
4. *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758) - kućni macaklin
5. *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758) – zidni macaklin
6. *Algyroides nigropunctatus* (Dum. u. Bibr., 1839) – ljuskavi gušter
7. *Archaeolacerta oxycephala* Duméril u. Bibron, 1839 – oštroglava gušterica
8. *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886 - veliki zelembać
- ? *Podarcis melisellensis* (Braun, 1887) - krška gušterica
9. *Podarcis sicula* (Rafinesque, 1810) - primorska gušterica
10. *Coluber gemonensis* (Laurenti, 1768) - šara poljarica
11. *Coluber najadum* (Eichwald, 1831) - šilac
12. *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768) - bjelica
13. *Elaphe quatuorlineata* (Lacépède, 1789) - kravosas
14. *Elaphe situla* (Lacépède, 1789) - crvenkrpica
15. *Malpolon monspessulanus* (Herman, 1804) - zmajur
16. *Telescopus fallax* (Fleischmann, 1831) - crnokrpica
17. *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) - bjelouška
18. *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) - ribarica
19. *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758) - poskok

UČESTALOST VRSTA

Među vrlo brojne i posvuda prisutne gmazove ubrajamo bjeloušku, ribaricu i barsku kornjaču koje su vezane uz vodu, te šaru poljaricu i primorsku guštericu na sušim kopnenim staništima. Ove vrste zbog svoje brojnosti i sveprisutnosti zauzimaju važno mjesto u lancima prehrane. Vrste gmazova čije populacije na istraživanom području nisu brojne su: zidni macaklin, oštroglava gušterica, šilac, crvenkrpica i crnokrpica.

U Tablici 8.4.1 je dan sistematski pregled gmazova istraživanog područja, a navedena je i njihova učestalost na istraživanom području. Brojnost (učestalost) pojedinih vrsta gmazova nije apsolutan broj, već procjena koja ukazuje koliko su te vrste prisutne na području Parka prirode.

Tablica 8.4.1: Pregled vrsta gmazova koje dolaze na istraživanom području s njihovom učestalošću.

| vrsta | učestalost |
|--|------------|
| 1. <i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758) - barska kornjača | +++ |
| 2. <i>Testudo hermanni</i> Gmelin, 1789 - obična čančara | ++ |
| 3. <i>Ophisaurus apodus</i> (Pallas, 1775) - blavor | +++ |
| 4. <i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758) - kućni macaklin | ++ |
| 5. <i>Tarentola mauritanica</i> (Linnaeus, 1758) – zidni macaklin | + |
| 6. <i>Algyroides nigropunctatus</i> (Dum. et Bibr., 1839) – ljuskavi gušter | ++ |
| 7. <i>Archaeolacerta oxycephala</i> Duméril et Bibron, 1839 – oštroglava gušterica | + |
| 8. <i>Lacerta trilineata</i> Bedriaga, 1886 - veliki zelembać | +++ |
| <i>Podarcis melisellensis</i> (Braun, 1887) - krška gušterica | |
| 9. <i>Podarcis sicula</i> (Rafinesque, 1810) - primorska gušterica | ++++ |
| 10. <i>Coluber gemonensis</i> (Laurenti, 1768) - šara poljarica | ++++ |
| 11. <i>Coluber najadum</i> (Eichwald, 1831) - šilac | + |
| 12. <i>Elaphe longissima</i> (Laurenti, 1768) - bjelica | +++ |
| 13. <i>Elaphe quatuorlineata</i> (Lacépède, 1789) - kravosas | +++ |
| 14. <i>Elaphe situla</i> (Lacépède, 1789) - crvenkrpica | + |
| 15. <i>Malpolon monspessulanus</i> (Herman, 1804) - zmajur | ++ |
| 16. <i>Telescopus fallax</i> (Fleischmann, 1831) - crnokrpica | + |
| 17. <i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758) - bjelouška | ++++ |
| 18. <i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768) - ribarica | ++++ |
| 19. <i>Vipera ammodytes</i> (Linnaeus, 1758) - poskok | +++ |

Kategorije za ocjene učestalosti su sljedeće:

| | |
|------|------------------|
| + | Rijetka vrsta |
| ++ | Sporadična vrsta |
| +++ | Uobičajena vrsta |
| ++++ | Česta vrsta |

PREGLED VRSTA GMAZOVA

KORNJAČE (Chelonia)

Barska kornjača - *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)

Ova je vrsta na području Vranskog jezera prilično česta u samom jezeru, ali i u svim okolnim kanalima. Još je Werner (1891) zabilježio prisutnost barske kornjače u okolini Zadra i na Vranskom jezeru.

Barska kornjača najčešće naseljava mirne ili sporotekuće vode s bogatom vodenom vegetacijom. Česta je i karakteristična vrsta vodenih staništa (bare, lokve te mirniji dijelovi riječnog toka) gdje je dno muljevito i koji su dobro obrasli biljem. Malo koristi kopnena staništa, iako je na kopnu vrlo spretna. Dobro podnosi manja zaslanjenja staništa. Prilično je skrovita životinja koja većinu života provodi na dnu voda. Često se sunča uz rub vode, ali je jako plaha i na najmanji znak opasnosti pobjegne u vodu. Hrani se mekušcima, ličinkama i odraslim kukcima, punoglavcima, žabama i ribama. Aktivna je više noću, kada se sporo kreće u potrazi za hranom te izlazi na površinu samo da bi udahnula. Pokazalo se da su jedinke ove vrste snažno vezane za mjesto svog izlijeganja te da ne odlaze daleko od njega. To ih čini prilično osjetljivim na bilo kakve promjene prirodnih staništa.

Barska je kornjača prisutna u gotovo čitavoj Europi, a smatra se najsjevernije rasprostranjenom kornjačom. U Hrvatskoj dolazi podvrsta *Emys orbicularis hellenica* (Valenciennes, 1832).

Ugrožena je na cijelom području rasprostranjenosti te se smatra da je jedan od gmazova čija se brojnost najviše smanjila tijekom posljednjih 20 godina. Za to su odgovorni razlozi poput promjena, fragmentacija i isušivanja močvarnih staništa, promjena klime, ali i razvoja industrije, onečišćenja i korištenja pesticida. S obzirom da barske kornjače hiberniraju u mulju, ugrožava ih uređivanje i čišćenje kanala te drugih vodenih površina. Velik broj jedinki završi u rukama terarista ili nastrada u ribarskim mrežama. Uvrštena je na Dodatke II i IV Direktive o staništima te Dodatak II Bernske konvencije. Nalazi se i na Crvenom popisu gmazova Hrvatske kao niskorizična vrsta (NT), a u istu je kategoriju svrstana u Europi.

Obična čančara - *Testudo hermani* Gmelin, 1789

Na području PP Vransko jezero čančara je češća uz ljudska naselja, polja i livade. Na povoljnim staništima brojnost njenih populacija može biti i 10-ak jedinki po hektaru. Često se može naći i više jedinki na manjem prostoru. Podatke o rasprostranjenosti čančare u blizini Zadra daju Schreiber (1875), Siebenrock (1906), Pavletić (1964) i Pozzi (1966). Za samo Vransko jezero spominje ju Werner (1897).

Obična čančara nastanjuje područja s puno sunca i topline, odnosno različita suha staništa, kao što su livade, polja, vrtovi, otvorene šume i šumarci. Poznato je da preferira mjesta s gustom vegetacijom. Naseljava područje Južne Europe – Balkana. Karakteristična je za cijelo područje Dalmacije, gdje nastanjuje krške livade, obradive površine, a zabilježena je i u makiji, šumama pa čak i uz nakupine smeća. Hrani se uglavnom biljnom hranom poput lišća, mladica, trave i otpalog voća. Područje Hrvatske nastanjuje podvrsta *Testudo hermanni boettgeri* (Mojsisovics 1889).

Ugroženost čančare uvelike je vezana uz ubrzano i nekontrolirano širenje turizma, kojeg prate urbanizacija, izgradnja prometnica, požari i sl. Broj čančara na pojedinim se područjima drastično smanjio. Poznato je da su čančare potpuno nestale sa pojedinih područja koja su napućena turistima. Vrlo velik problem, posebno u ovom dijelu Dalmacije, predstavlja skupljanje čančara za prodaju kao kućne ljubimce. Tradicionalno su korištene kao hrana i u “medicinske” svrhe.

Čančara prema IUCN kriterijima u Europi pripada u kategoriju niskorizične vrste (NT). Prema crvenom popisu gmazova Hrvatske čančara je također u kategoriji niskorizičnih vrsta (NT). Uvrštena je na Dodatke II i IV Direktive o staništima, Dodatak II Bernske konvencije te Dodatak II CITES-a.

GUŠTERI (Lacertilia)

Blavor - *Pseudopus (Ophisaurus) apodus* (Pallas, 1775)

Blavor je karakteristična vrsta mediteranskog dijela Hrvatske i čest je na istraživanom području. U našoj zemlji prisutna je podvrsta *Ophisaurus apodus thracius* (Obst, 1978). Za područje Zadra spominje ga Pavletić (1964).

Tipična staništa blavora su makije i garizi, ali i hrpe kamenja, ograde, šumarci i livade. Vrlo često obitava oko ljudskih naselja, na poljima, vinogradima i vrtovima. Blavor je beznogi gušter, ali prema izgledu tijela i načinu kretanja prilično nalikuje na zmije. Ispod kože posjeduje koštane pločice pa mu je tijelo slabo savitljivo, no unatoč tome vrlo je brz i okretan. Najveći je naš gušter i može narasti preko 1 m u duljinu. Blavor je aktivan danju i često se izlaže suncu. Posjeduje snažne čeljusti, a hranu mu čine puževi, skakavci, miševi, gušteri, male ptice, jaja ptica i gmazova te zmije (čak i otrovnice). Poznato je da je dobar plivač i može dugo može ostati pod vodom. Jednako tako je i dobar penjač te se penje u krošnje i po grmovima. Tijekom zime hibernira u zemlji ispod korijenja drveća ili u rupama. Prilikom uznemiravanja nastoji pobjeći, ali nikada ne pokušava ugristi. Naseljava istočnu obalu Jadranskog mora te područja prema jugu sve do južne Grčke. Istra se smatra najsjevernijom točkom dolaska blavora u Europi.

Populacije blavora uglavnom su prilično stalne i ne postoje podaci o ugroženosti ove vrste. U određenim područjima blavor se smatra vrlo korisnom životinjom. Međutim, u nekim je područjima pod snažnim antropogenim pritiskom. Problem je što većina ljudi, zbog straha od zmijsa, ubija blavora, zamijenivši ga s njima. Limitirajući faktori također su turizam, skupljanje, razvitak prometa i promjene staništa. Blavor se nalazi na Dodatku IV Direktive o staništima i Dodatku II Bernske konvencije.

Kućni macaklin - *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758)

Ovo je česta vrsta u priobalnom dijelu Dalmacije. Vjerojatno su populacije brojnije što su bliže obali mora.

Naseljava topla obalna staništa, odnosno mjesta poput suhozida, litica, stijena, špilja, hrpa kamenja, drveća, među smećem, a vrlo je često prisutan u kućama i naseljima. Kućni macaklini rado love kukce koji se skupljaju oko noćne rasvjete i tada su ljudskom oku najuočljiviji. Najčešće su aktivni u sumrak i noću, dok se danju uglavnom zavlače u skloništa. Ponekad se mogu pojaviti na izlazima skrovišta u potrazi za sunčevim zrakama. Hrane se različitim kukcima. Kućni macaklini su brzi i pokretljivi, a izvrsno se penju, što je i osnovna značajka porodice macaklina. Spadaju među rijetke guštere koji se glasaju, i to tugaljivim, mijaukavim zvukom.

Unatoč vjerovanju ljudi, macaklini nisu otrovni i ne predstavljaju nikakvu opasnost za čovjeka. U pojedinim područjima Hrvatske ljudi ih se boje više nego otrovnih zmija, što proizlazi iz njihovog bradavičastog i hrapavog izgleda.

O stanju populacija uz Jadransku obalu nema puno podataka, ali ni saznanja za čitavu Europu nisu bolja. Smatra se da je najveća opasnost za ove guštere sve veća urbanizacija i korištenje obalnih područja. Kućni je macaklin uvršten na Bernsku konvenciju (Dodatak III).

Zidni macaklin - *Tarentola mauritanica* (Linnaeus, 1758)

Iako nije brojan i čest kao kućni macaklin, zidni je macaklin ipak relativno uobičajena vrsta uz obalu Jadranskog mora. Pretpostavlja se da je prisutan na širem području oko Vranskog jezera.

Ovo je najveći predstavnik macaklina, a naseljava topla, suha priobalna područja. Njegova najčešća staništa su suhozidi, drveće, pukotine ispod kamenja, pećine i sl. Tijekom ljeta je aktivan poslijepodne i navečer, dok ga se u proljeće može vidjeti i ujutro. Hranu mu čine razni beskralješnjaci, ali ponekad napada i male kralješnjake pa čak i svoje mlade. Zidni macaklin pokazuje izrazitu teritorijalnost pri čemu mužjaci osobito srčano brane svoj teritorij. Spretno se penju zbog posebno građenih izraslina na prstima.

Zidni macaklin kod ljudi izaziva strah zbog neopravdane bojazni od otrovnosti pa ga ponekad i ubijaju. U većini zemalja u kojima dolazi zaštićen je zakonom. U posljednje vrijeme promijenilo se mišljenje o ugroženosti ovog macaklina te se smatra da su njegove populacije

stabilne i da im komenzalski položaj sa čovjekom daje dovoljnu sigurnost. Uvršten je na Dodatak III Bernske konvencije.

Mrki ljuskavi gušter - *Algyroides nigropunctatus* (Duméril et Bibron, 1839)

Ovog smo guštera na području Vranskog jezera našli samo na pojedinim lokalitetima, a jedan od takvih su zidovi kanala Prosika.

Mrki ljuskavi gušter je vrsta s prilično širokom ekološkom valencijom i prilagođen je različitim staništima, od šikara, makije, kamenjara, maslinika, vinograda, do ruševina, suhozida, rubova polja i ljudskih naselja. Tipična je petrofilna vrsta i vrlo dobar penjač. Često se sunča na zidovima ili kamenju. Njegove populacije pokazuju vrlo veliku varijabilnost u gustoći na pojedinim područjima. Hrane se najčešće raznim kukcima i paucima. Ova vrsta nastanjuje jadransku obalu od Trsta do Albanije i dalje na jug do sjeverne Grčke, pa se smatra balkanskom vrstom. Često se navodi kao mediteranski endem.

S obzirom na nedostatak podataka o stanju populacija, teško je govoriti o ugroženosti ove vrste, ali činjenica je da pritisak od različitih ljudskih djelovanja utječe na smanjenje staništa i količine hrane za mrkog ljuskavog guštera. Nalazi se na Dodatku II Bernske konvencije kao i Dodatku IV Direktive o staništima.

Oštroglava gušterica - *Archaeolacerta oxycephala* Duméril et Bibron, 1839

Ovo je reliktna i stenoendemična vrsta Dinarida i Balkanskog poluotoka, koja živi samo na istočnoj obali Jadranskog mora. U literaturi se spominje da je sjeverna granica rasprostranjenosti oštroglave gušterice rijeka Krka. O sjevernijem dolasku ove gušterice postoje podaci Radovanovića (1951) i Bischoffa (1984) za područje Zadra, međutim ti su navodi vrlo upitni. Novi podatak daje Vogrin (1997), koji je našao jednu jedinku oštroglave gušterice na suhozidu blizu Draga. Prilikom jednogodišnjeg istraživanja nismo našli niti jednu jedinku ove vrste, što je vjerojatno posljedica malobrojnih populacija.

Oštroglava gušterica je prava petrofilna vrsta izuzetno prilagođena mediteranskoj klimi i krškim staništima. Obično je prisutna na otvorenim staništima, međutim, često naseljava sela i

gradove. Najbolji je penjač među gušterima i najčešće se može vidjeti na sunčanim stijenama, kamenju, zidovima i zgradama.

Relativno mali areal rasprostranjenosti svrstava oštroglavu guštericu među vrste za koje je potrebna posebna pažnja iako ne postoje naznake o njenoj ugroženosti. Problem je što se većina staništa ove gušterice nalazi u turistički atraktivnim i vrlo posjećenim područjima gdje je prisutno stalno onečišćenje, uznemiravanje i skupljanje životinja bilo za znanstvene bilo privatne svrhe. Vrsta se nalazi na Bernskoj konvenciji (Dodatak III).

Veliki zelembać - *Lacerta trilineata* Bedriaga, 1886

Veliki zelembać je zabilježen na čitavom području Parka prirode i to na gotovo svim staništima; makiji, poljima, vrtovima pa i u blizini samog jezera.

Ova vrsta obitava na toplim, suhim staništima s mediteranskom klimom. Međutim, zabilježen je i u blizini vodenih površina. Jedan je od naših najvećih guštera, a može narasti i do 60 cm u duljinu. Odličan je penjač i rado se penje na drveće i grmlje. Prehrana ovog guštera sastoji se od malih beskralješnjaka, kukaca, a ponekad i voća.

Veliki zelembać je mediteranska vrsta, rasprostranjena uglavnom u priobalnom dijelu Balkanskog poluotoka. Istra je najsjevernije područje gdje je prisutan. Gustoća njegovih populacija na pojedinim povoljnim staništima može biti oko 14 jedinki / ha, ali zabilježena je i gustoća od preko 20 jedinki. Uz Jadransku obalu prisutna je podvrsta *Lacerta trilineata major* (Boulenger 1887). Veliki zelembać je uvršten na Dodatak II Bernske konvencije i Dodatak IV Direktive o staništima.

Primorska gušterica - *Podarcis sicula* (Rafinesque-Schmaltz, 1810)

Primorska gušterica je najčešća i najbrojnija vrsta guštera na istraživanom području, a nađena je na različitim tipovima kopnenih staništa. Prema literaturnim podacima nađena je kod Zadra (Germar, 1817, Erber, 1864; Werner, 1891; Mertens, 1915), Sukošana (Henle), Biograda (Werner, 1897, Henle, Pavletić 1964), Pakoštana (Radovanović, 1961) kao i na samom Vranskom jezeru (Henle).

Ovo je vrlo prilagodljiv gušter koji dolazi na otvorenim poljima, pješčanim mjestima blizu mora, u vinogradima, ali i u parkovima i vrtovima. Često je prisutna i vrlo brojna blizu ljudskih naselja. Ne penje se rado i često kao ostale gušterice, ali ima veliku sposobnost trčanja. Hrani se kukcima, a ponekad i biljnom hranom. Primorska gušterica je apeninsko-dinarska vrsta koja naseljava Italiju i obalni dio istočnog Jadrana. Uz Jadransku obalu dolazi podvrsta *Podarcis sicula campestris* (De Betta, 1857). Donedavno se smatralo da postoji više od 27 podvrsta ove vrste uz Jadransku obalu i na otocima. Međutim, novija genetička istraživanja ukazuju na postojanje samo nekoliko podvrsta i mnoštva različitih formi.

Primorska gušterica je česta vrsta prisutna na različitim staništima i za njene populacije trenutno nema opasnosti od ugroženosti. Nalazi se na Dodatku II Bernske konvencije i Dodatku IV Direktive o staništima.

Krška gušterica - *Podarcis melisellensis* (Braun, 1877)

Krška gušterica je endemična vrsta istočne obale Jadranskog mora. Česta je i uobičajena u Dalmaciji. Prema literaturnim podacima nađena je kod Zadra. Na području Vranskog jezera nismo ju našli, što ne znači da nije prisutna na nekim rubnim ili specifičnim staništima Parka prirode.

Ova vrsta naseljava suša staništa poput makije, gariga, suhozida i kamenjara, zadržava se najčešće blizu tla, a ponekad se penje na zidove ili kamenje. Uglavnom ne dolazi tako blizu čovjeka kao primorska gušterica već naseljava više nekultivirana mjesta i staništa uz samu obalu mora. Prema dosadašnjim saznanjima smatra se da uz Jadransku obalu postoji oko 20 podvrsta ove morfološki vrlo varijabilne vrste.

Krška gušterica se nalazi na Dodatku II Bernske konvencije te Dodatku IV Direktive o staništima.

ZMIJE (Ophidia, Serpentes)

Šara poljarica - *Coluber gemonensis* (Laurenti, 1768)

Šara poljarica naseljava gotovo sva kopnena staništa na području Parka prirode Vransko jezero. Za Zadar ju spominju Werner (1891 i 1904), Bruno (1968) i Dolce (1979), dok je prema Pavletiću (1964) nađena i kod Šibenika.

Ova se vrsta može naći na različitim tipovima staništa poput livada, makije, vinograda, ruševina, otvorenih šuma, vrtova, maslinika te uz ceste. Šara poljarica je najčešća zmija u mediteranskom dijelu Hrvatske i najčešća vrsta suhih staništa, sipara, kamenjara i polja. Dnevna je vrsta, a najčešće se zadržava na tlu i vrlo se rijetko penje. U opasnosti vrlo brzo bježi, a ukoliko bijeg nije moguć, postavlja se vrlo agresivno te šišti i nervozno grize. Hrani se malim pticama, sisavcima, gušterima i skakavcima. Gustoća njenih populacija kreće se oko 3 jedinke po ha.

Šara poljarica je uvrštena na Dodatak II Bernske konvencije i Dodatak IV Direktive o staništima.

Šilac - *Coluber najadum* (Eichwald, 1831)

Ovo je karakteristična zmija za naše priobalje o čemu postoje brojni zapisi, a inače naseljava područje Balkanskog poluotoka. Najsjevernije područje na kojem ova vrsta obitava je otok Krk i sjeverno Primorje. Za područje Zadra navode ga Bureš & Zonkov (1934), Radovanović (1951) i Pavletić (1964).

Šilac je dnevna, terestrička zmija, koja uglavnom obitava na suhim kamenitim staništima s grmljem ili nekom drugom vegetacijom, na koju se rado penje. Nastanjuje grmovita i kamenita mjesta; kamenjare, suhozide, priobalne šume, makiju, vinograde, maslinike i vrtove. Po izgledu je vrlo karakterističan, njegovo je tijelo vrlo tanko, glava mu je dobro oblikovana i šira, oči su izražene, a rep dugačak te zauzima 1/3 ukupne duljine tijela. Zbog izuzetno tankog i elegantnog tijela kao i poput šila zašiljenog repa, ova je vrsta i dobila ime. Lakoća, elegancija i tišina kretanja ove zmiije upravo je začuđujuća. Posjeduje izvrstan vid, brza je i

pokretljiva te se teško uočava. Hrani se malim gušterima i skakavcima, a ponekad jede i male sisavce.

Na području Hrvatske prisutna je podvrsta *Coluber najadum dahlia* Schinz , 1833.

Unatoč nedovoljnom znanju o statusu ove vrste, smatra se da je ilegalno skupljanje najveća opasnost za njene populacije. Nalazi se na Bernskoj konvenciji (Dodatak II) i Direktivi o staništima (Dodatak IV).

Krivosas - *Elaphe quatorlineata* (Lacépède, 1789)

Krivosas je nađen uz biciklističke staze, blizu grmlja i suhozida te u zaraslim maslinicima. Za područje oko Zadra spominje ga Werner (1897), a za područje Šibenika i Vrane navodi ga Pavletić (1964).

Krivosas je jedna od naših najvećih zmija. Unatoč vjerovanju da kravama pije krv, prema kojemu je i dobio ime, on se hrani malim sisavcima, pticama i kukcima. Iako je terestrička zmija, jako se dobro penje, ali i pliva. Relativno je spora te se lakše uočava pa čak i hvata od ostalih zmija. Vrlo je velik predator koji se hrani sisavcima (glodavci čine osnovu njegove prehrane), pticama (može pojesti i grlicu) te jajima. Zanimljivo je da unatoč svojoj predatorskoj naravi ne reagira na uznemiravanje i ne pokušava ugristi.

Krivosas je velika i relativno spora zmija zahvaljujući čemu često biva ubijan od lokalnog stanovništva, a sve zbog tradicionalnih predrasuda i poluopravdanog straha od zmija. Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije i Dodatke II i IV Direktive o staništima.

Bjelica - *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768)

Nađeno je nekoliko jedinki bjelice oko zaraslih kanala u blizini ornitološkog rezervata, a vjerojatno je prisutna oko čitavog jezera na različitim staništima. Za područje Zadra spominje ju Pavletić (1964).

Bjelica se još naziva i Eskulapovom zmijom jer je bila simbol grčkog boga ljekarništva, Eskulapa. I u današnje vrijeme se na ljekarnama nalazi simbol ove zmije omotane oko štapa.

Ona najčešće nastanjuje suha staništa, poput sunčanih šumaraka, grmlja, livada, ali dolazi i uz ruševine, stare zidove i ceste. Ponekad se zadržava uz same tokove rijeka u raslinju, tršćacima i drugoj vegetaciji. Djelomično se može smatrati i arborealnom vrstom jer je odličan penjač koji se vrlo rado penje i zadržava na drveću, ali i na drugim strukturama. Bjelica se smatra našom najdužom zmijom (kao što joj i samo ime kaže, longissima = najduža), a može narasti i preko 200 cm. Vrlo je pokretljiva, brza i agresivna, ali s obzirom da je skrovita relativno teško se uočava. Poznato je da je osjetljivija na temperaturene ekstreme, pa ima vrlo dug period zimskog mirovanja. Hranu joj čine mali sisavci, ptice u gnijezdima i gušteri. Ova vrsta naseljava gotovo čitavu Europu.

Veličina populacija bjelice na pojedinim područjima uvelike ovisi o izvorima hrane. Smatra se osjetljivom vrstom radi uništavanja staništa, poljoprivrednih i drugih zahvata, a posebno zbog sve veće izgradnje prometnica i pojačanog prometa. Uvrštena je na Bernsku konvenciju (Dodatak II) kao i Direktivu o staništima (Dodatak IV).

Crvenkrpica - *Elaphe situla* (Linnaeus, 1758)

Na području Vranskog jezera nađeno je nekoliko jedinki ove vrste. Za područje Zadra navode je Werner (1897) i Veith (1991) dok je Pavletić (1964) spominje i za samu Vranu.

Crvenkrpica koristi različite tipove staništa. Često zalazi u vrtove i oko kuća, a ponekad i u same kuće. Uglavnom se zadržava uz tlo, aktivna je danju (ponekad u sumrak) i to na sunčanim staništima s puno kamenja, kao što su rubovi polja, ceste, hrpe kamenja, zidovi, a ponekad dolazi i u vrtovima te kućama. Vrlo dobro se penje pa se često odmara iznad zemlje. U pojedinim trenucima brzo vibrira repom. Hranu joj sačinjavaju gotovo samo mali sisavci, premda jede i mlade ptice i guštere. Crvenkrpica je uglavnom balkanska vrsta.

Crvenkrpica se smatra najljepšom hrvatskom, ali i europskom zmijom ne samo zahvaljujući svom izgledu, već i elegantnom kretanju. Zato je česta meta skupljača i uzgajivača iz čitave Europe. Njene su populacije na čitavom području rasprostranjenosti uglavnom malobrojne. Ugrožava ju uništavanje staništa, urbanizacija i izgradnja prometnica na područjima pod velikim turističkim pritiskom. Njena brojnost na području Dalmacije je u opadanju i treba obratiti više pažnje njenoj zaštiti. Crvenkrpica je uvrštena na Dodatak II Bernske konvencije

te Dodatke II i IV Direktive o staništima. Prema IUCN kategorizaciji pripada u skupinu vrsta o kojima nema dovoljno podataka (DD) kako za Europu tako i za Hrvatsku.

Crnokrpica - *Telescopus fallax* (Fleischmann, 1831)

Crnokrpica je prema literaturnim podacima prisutna na području Zadra (Mojsisovic, 1888; Werner, 1891; Pavletić, 1964; Lapini, 1984), Biograda (Sochurek) i Vranskog jezera, točnije između Pakošтана i Draga (iz zbirke Prirodoslovnog muzeja u Beču – NMW). Najčešće obitava na suhim, toplim, kamenitim staništima, suhozidima, nakupinama kamenja, ruševinama, a ponekad i na mjestima s vegetacijom. Lovi uglavnom u sumrak, premda je ponekad tijekom ljeta aktivna noću ili, kad je hladnije, danju. Vezano uz sumračni i noćni način života posjeduje okomite zjenice što je iznimka unutar porodice Colubridae. Kreće se prilično sporo, a hrani se gotovo isključivo gušterima, koje lovi prikradanjem ili u rupama. Crnokrpica je jedna od rijetkih otrovnih zmija unutar porodice Colubridae, a posjeduje stražnje otrovne zube (*Opistoglyph*a). Ona drži plijen sve dok ne počne djelovanje otrova. Otrov koji posjeduje nije opasan za čovjeka. Vrlo je razdražljiva i ukoliko se uznemirava prijeteći šišti i pokušava ugristi. Rasprostranjena je od istočne obale Jadranskog mora do južne Grčke i zapadne Turske.

O stanju populacija postoji vrlo malo podataka. Lokalno stanovništvo je vrlo česta miješa s otrovnicama i ubija, što dodatno otežava činjenica da crnokrpica vrlo rado zalazi u blizinu ljudskih naselja. Uvrštena je na Dodatak II Bernske konvencije te Dodatak IV Direktive o staništima.

Zmajur - *Malpolon monspessulanus* (Herman, 1804)

Zmajur je na području Vranskog jezera nađen na travnatim staništima, uz makiju i drugu vegetaciju. Na širem području spominje se kod Zadra (Pavletić, 1964).

Terestrička je vrsta, najčešće dolazi na suhim i toplim staništima obraslim vegetacijom u kojoj se skriva, a može se naći i u otvorenim šumama. Ponekad obitava i na obalama rijeka, a uočeno je i da pliva. Zmajur je vrlo aktivna i pokretljiva zmija. Osjet vida kod njega bolji je nego u bilo koje druge europske zmije pa plijen aktivno lovi često držeći glavu uzdignutom. Pri svladavanju plijena pomaže mu otrov iz stražnjih otrovnih zuba. Otrov, kao i u crnokrpice,

nije opasan za čovjeka i eventualno izaziva otekline i crvenilo. Ukoliko se osjeti ugroženim, zmajur glasno puše, šišti i sikće, spljošti tijelo te raširi vrat pokušavajući ugristi. Jedna od prepoznatljivosti zmajura je karakterističan agresivan izgled koji mu daju izraženi grebeni iznad očiju. Ova elegantna zmija može biti duga i do 2 m. Hrani se najčešće sisavcima (čak i kunićima), pticama, gušterima i drugim zmijama. Baš radi prehrane glodavcima prilazi ljudskim naseljima. Za Dalmaciju je karakteristična podvrsta *Malpolon monspessulanus insignitus* (Geoffroy, 1827). Prema rasprostranjenosti ovo je cirkum-mediteranska vrsta.

S obzirom na način života i lova te ponašanje ove zmije, najveća smrtnost zabilježena je zbog automobilske prometa. Kao zaštitna mjera predlaže se čak i izgradnja prolaza ispod cesta. Smanjenje broja glodavaca, koji su mu osnova prehrane također utječe na brojnost lokalnih populacija. Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije.

Bjelouška - *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)

Uz šaru poljaricu ovo je najbrojnija vrsta zmija u PP Vransko jezero. Zabilježena je na mnogim vodenim i vlažnim staništima.

Bjelouška preferira vlažna i vodena staništima, ali obitava i u grmlju, livadama i uz obalu mora. Na povoljnim staništima često je vrlo brojna, može biti jedna jedinka na svakih nekoliko metara obale. Uglavnom je dnevna vrsta, premda je u Sredozemlju često aktivna u sumrak. Jako je dobar plivač i često lovi u vodi, iako nije isključivo vezana uz vodu. Potpuno je bezopasna za čovjeka, ali za obranu izbacuje sadržaj kloake koji jako smrdi. U opasnosti se služi i još nekim trikovima poput napuhavanja tijela, siktanja i puhanja. Najzanimljiviji način obrane bjelouške je refleks glumljenja da je mrtva, pri čemu leži na leđima s otvorenim ustima i izbačenim jezikom. Hrani se žabama, vodenjacima, punoglavcima, malim sisavcima, gušterima i ribom. Nastanjuje gotovo čitavu Europu.

Bjelouška u Hrvatskoj dolazi u dvije podvrste, pa se osim podvrste *N. n. natrix* (Linnaeus, 1758) javlja i podvrsta *N. n. persa* Pallas, 1814, karakteristična za područje Balkana. Upravo je *N. n. persa* prisutna na području Vranskog jezera, a karakteriziraju ju svijetle uzdužne linije na leđima.

U pojedinim srednjeeuropskim zemljama bjelouška se smatra ugroženom ili osjetljivom vrstom, dok su kod nas populacije uglavnom stabilne. Uočeno je da vrlo često stradavaju na prometnicama. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije.

Ribarica - *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)

Iako njene populacije nisu tako guste kao populacije bjelouške, i ribarica je zabilježena na različitim staništima uz vodu. Prema Werneru (1897) nađena je u okolici Zadra, dok je za Biograd navedena prema podatku Borskog zoološkog muzeja (ZFMK).

Iako je po ekološkim zahtjevima donekle slična bjelouški, ribarica je od svih europskih zmija najviše vezana uz vodu, gdje se najčešće zadržava. Izvrsno pliva i može roniti duže vrijeme, ali jednako se dobro kreće i po kopnu. Stanište joj čine brže i sporije tekuće kao i stajaće vode. Na povoljnim staništima južnog dijela rasprostranjenosti njene populacije mogu biti dosta brojne (1 jedinka na svaka 3 m). Za razliku od bjelouške, vješto se penje i po drveću. U vrijeme reprodukcije može se češće vidjeti na kopnu, uz obale. Hranu joj čine uglavnom sitne ribe, žabe, vodenjaci i ličinke vodozemaca. Ova zmija je vrlo dobroćudna i unatoč uznemiravanju ne grize, a rijetko izbacuje izmet. Ribarica je istočnoeuropska i zapadnoazijska vrsta.

Razlozi ugroženosti ribarice najčešće se vežu uz promjene staništa, regulacije rijeka, isušivanje, melioracije i onečišćenja. U većini zemalja u kojima obitava, zaštićena je zakonom. Nalazi se na Dodatku II Bernske konvencije te Dodatku IV Direktive o staništima. Na Crvenoj listi gmazova Hrvatske uvrštena je u kategoriju nedovoljno poznatih vrsta (DD).

Poskok - *Vipera ammodytes* (Linnaeus, 1758)

Poskok na Vranskom jezeru nastanjuje mnoga prirodna i kultivirana staništa. Prema podacima zbirke Zoološkog muzeja (Pavletić, 1964) nađen je kod Zadra.

Staništa poskoka su uglavnom suha i sunčana mjesta, kameniti tereni sa zemljom i rubovi šuma. Može ga se naći i u rijetkim šumama, uz obradive površine i puteve, a posebno uz suhozidove u južnoj Hrvatskoj. Najčešće izbjegava vlažna staništa. Vješto se penje te se može popeti na grmlje ili niže drveće u potrazi za mladim pticama u gnijezdu ili da bi se sunčao.

Aktivan je uglavnom u sumrak, a rjeđe noću. U proljeće i jesen poskok je najčešće aktivan danju.

Poskok je vjerojatno naša najpoznatija zmija zahvaljujući otrovnosti i strahu koji izaziva kod ljudi. Vrlo lako se prepoznaje po karakterističnoj šari na leđima i izraslini u obliku roščića na vrhu njuške. Naziv poskok dobio je zahvaljujući tome što se prilikom obrane od napadača sklopča i zatim naglo izbacila prema naprijed. Smatra se našom najotrovnijom zmijom jer posjeduje vrlo snažan otrov koji unosi u žrtvu pomoću posebnih cjevastih zuba dugih i do 5 mm. Glavni sastojak otrova je hemoragin, koji razara eritrocite i endotel krvnih žila. Ugriz velikog, odraslog poskoka može biti opasan po život i, ako se ne liječi, može ostaviti trajne posljedice. U novije vrijeme najčešće stradavaju turisti i neoprezni izletnici.

Na pojedinim područjima poskok je najčešća zmija. Hrana su mu miševi, mladunci ptica, gušteri, a ponekad jede i druge zmije. Poskok je troma, više flegmatična zmija i ne udaljava se puno od mjesta obitavanja. Na kraće udaljenosti može se i brže kretati. Nije osobito plašljiv, a u opasnosti upozoravajuće šišti. Poskok je tipični predstavnik mediteranske herpetofaune, a naseljava područje od sjeverne Italije preko čitavog Balkanskog poluotoka do Male Azije.

Ova vrsta je česta meta lokalnog stanovništva prilikom rada u polju ili vrtu. Uz ovaj problem, koji je inače prisutan između čovjeka i otrovnih zmija, opasnost može predstavljati i njegovo neadekvatno korištenje u komercijalne svrhe (za dobivanje seruma protiv otrova) i to uglavnom od nekvalificiranih osoba. Često se ilegalno skuplja i prodaje u ustanove za proizvodnju antiseruma. Takvo skupljanje može imati negativne učinke na lokalne populacije. Ne nalazi se na listama ugroženosti i zaštite, ali postoje ograničenja za nekontrolirani komercijalni izlov i prodaju. Međutim, uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije i Dodatak IV Direktive o staništima.

VREDNOVANJE RAZNOLIKOSTI SVOJTI

Endemi

Balkanskim ili istočno-jadranskim endemima smatraju se mrki ljuskavi gušter, krška gušterica i šara poljarica. Endemična svojta Dalmacije je oštroglava gušterica.

Rijetke, ugrožene i zaštićene vrste

Sve vrste gmazova koje dolaze na području Vranskog jezera, osim poskoka, zakonski su zaštićene prema Pravilniku o zaštiti pojedinih vrsta gmazova, Reptilia (N.N. 47/95.) i Zakonu o zaštiti prirode. Četiri vrste s istraživanog područja pripadaju u neku od kategorija ugroženosti prema IUCN kategorizaciji te su uvrštene na Crveni popis gmazova Hrvatske (Tablica 4.8.2).

Prema Konvenciji o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) 13 je strogo zaštićenih vrsta gmazova (Dodatak II) - čančara, blavor, mrki ljuskavi gušter, veliki zelembać, primorska gušterica, šara poljarica, šilac, bjelica, kravosas, crvenkrpica, crnokrpica, ribarica i poskok. Na temelju Dodatka III, zaštićeno je još 5 vrsta – kućni i zidni macaklin, oštroglava gušterica, zmajur i bjelouška. Prema Direktivi Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive), Dodatak II (životinjske vrste čija zaštita zahtjeva utvrđivanje posebnih zaštićenih područja) navodi čančaru, kravosasa i crvenkrpicu. Prema Dodatku IV (životinjske vrste koje zahtijevaju strogu zaštitu), iste direktive, zaštićeno je 15 vrsta: barska kornjača, obična čančara, blavor, mrki ljuskavi gušter, veliki zelembać, krška gušterica, primorska gušterica, šara poljarica, šilac, bjelica, kravosas, crvenkrpica, crnokrpica, ribarica i poskok. Čančara se također nalazi na popisu CITES-a (Dodatak II) kao vrsta za koju trenutno ne postoji opasnost od izumiranja, ali može doći do toga, pa se bilo kakva trgovina ili prenošenje strogo kontrolira. U Tablici 8.4.3 je prikazan status pojedinih vrsta gmazova u Europi, odnosno prikazano je koja se vrsta nalazi na kojem popisu ugroženosti.

Tablica 4.8.2: Prikaz ugroženosti pojedinih vrsta gmazova u Hrvatskoj.

| vrsta | status na Crvenom popisu gmazova Hrvatske | Odštetni cjenik (kn) | zaštićena vrsta prema Pravilniku o zaštiti gmazova |
|----------------------|---|----------------------|--|
| barska kornjača | NT | 1000 | × |
| obična čančara | NT | 4000 | × |
| blavor | - | 2000 | × |
| kućni macaklin | - | 2000 | × |
| zidni macaklin | - | 4000 | × |
| ljuskavi gušter | - | 1000 | × |
| oštroglava gušterica | - | 1000 | × |
| veliki zelembać | - | 3000 | × |
| krška gušterica | - | 500 | × |
| primorska gušterica | - | 500 | × |
| šara poljarica | - | 1000 | × |
| šilac | - | 4000 | × |
| bjelica | - | 2000 | × |
| kravosas | - | 2000 | × |
| crvenkrpica | DD | 8000 | × |
| zmajur | - | 2000 | × |
| crnokrpica | - | 2000 | × |
| bjelouška | - | 1000 | × |
| ribarica | DD | 2000 | × |
| poskok | - | | |

Kategorije ugroženosti na Crvenom popisu sisavaca Hrvatske:

NT – niskorizična vrsta; nije pred izumiranjem, ali bi uskoro to mogla postati

DD – nedovoljno poznata vrsta; nema dovoljno podataka za procjenu rizika od izumiranja.

Odštetni cjenik prema Pravilniku o visini naknade štete prouzročene nedopuštenom radnjom na zaštićenim životinjskim vrstama (NN 84/96).

Zašt. – Zaštićene vrste prema Pravilniku o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca, Mammalia (N.N. 31/95.)

Lov. – Zaštićene vrste sisavaca prema Pravilniku o lovstvu.

Tablica 8.4.3: Prikaz statusa ugroženosti pojedinih vrsta gmazova u europskim okvirima.

| vrsta | Dodatak II Bernske konvencije | Dodatak III Bernske konvencije | Dodatak II Direktive o staništima | Dodatak IV Direktive o staništima | Dodatak II CITES-a |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|---|-----------------------|
| barska kornjača | | | | × | |
| obična čančara | × | | × | × | × |
| blavor | × | | | × | |
| kućni macaklin | | × | | | |
| zidni macaklin | | × | | | |
| ljuskavi gušter | × | | | × | |
| oštroglava gušterica | | × | | | |
| veliki zelembać | × | | | × | |
| krška gušterica | × | | | × | |
| primorska gušterica | × | | | × | |
| šara poljarica | × | | | × | |
| šilac | × | | | × | |
| bjelica | × | | | × | |
| kravosas | × | | × | × | |
| crvenkrpica | × | | × | × | |
| zmajur | | × | | | |
| crnokrpica | × | | | × | |
| bjelouška | | × | | | |
| ribarica | × | | | × | |
| poskok | × | | | × | |

PROSTORNA I VREMENSKA DISTRIBUCIJA SVOJTI

Kod gmazova je prostorna i vremenska distribucija slabije izražena nego kod vodozemaca. Gmazovi su kao skupina uglavnom vezani za suha kopnena staništa, iako postoje vrste koje koriste vodena staništa kao životne prostore. Na području Vranskog jezera tri su vrste gmazova koje većinu života provode u vodi ili uz vodu (barska kornjača, bjelouška i ribarica). Sve ostale vrste koriste suša, kopnena staništa kao mjesta svog obitavanja pri čemu se razlikuju u toleranciji količine vlage i vegetacijskog pokrova. Mnoge vrste često obitavaju i na antropogenim staništima, radi dostupne hrane i izbora skrovišta.

Među vrlo brojne i često prisutne gmazove ubrajamo: bjeloušku, barsku kornjaču, šaru poljaricu i primorsku guštericu. Dominantna vrsta vodenih i vlažnih staništa je bjelouška. Na sušim kopnenim staništima dominiraju šara poljarica i primorska gušterica. Ove vrste zbog svoje brojnosti i sveprisutnosti zauzimaju važno mjesto u lancima prehrane. Od nabrojanih vrsta na području Parka prirode rijetke su zidni macaklin, oštroglava gušterica, šilac, crvenkrpica i crnokrpica.

Gmazovi su aktivni tijekom toplog dijela godine dok tijekom zimskih mjeseci hiberniraju u podzemnim skloništima te na taj način izbjegavaju nepovoljne uvjete.

Među gmazovima na Vranskom jezeru obitavaju uže i šire rasprostranjene vrste. Mediteranske vrste su: čančara, kućni macaklin, zidni macaklin, blavor, primorska gušterica, velik zelembać, šilac, crvenkrpica, kravosas, zmajur i crnokrpica. Šire rasprostranjene su europske (bjelica, ribarica, poskok i barska kornjača) i palearktičke vrste (bjelouška).

ISHRANA

Gotovo svi gmazovi istraživanog područja su mesožderi. Hrane se živom hranom, najčešće sitnim beskralješnjacima ili drugim kralješnjacima. Uglavnom su specijalisti za određeni tip prehrane i često im je gustoća populacija direktno vezana uz količinu hrane. Međutim, prehrambene potrebe nekih vrsta gmazova gotovo su jednake pa one raznim strategijama izbora staništa, doba dana kada se hrane i sl., izbjegavaju kompeticiju. Poznato je da su gmazovi vrlo dobri pretvarači hrane te na taj način sudjeluju u prijenosu energije kroz ekosustav i održavaju u ravnoteži populacije ostalih životinja.

S obzirom na tip prehrane gmazovi se nalaze na vrhu mnogih hranidbenih lanaca kao vršni predatori pa su zato vrlo vrijedni kao indikatori zdravlja i kvalitete okoliša. Od njih i ljudi imaju direktne koristi jer se gmazovi hrane životinjama koje čovjeku stvaraju probleme (miševi, štakori i razni kukci).

8.4.4. PROCJENA I RAZLOZI UGROŽENOSTI

Gmazovi nisu tako osjetljiva i ugrožena skupina kao vodozemci, zahvaljujući jednostavnijem životnom ciklusu i načinu razmnožavanja. S obzirom da većina vrsta nije vezana uz vodu, oni nisu pod utjecajem sve većeg pritiska i korištenja slatke vode. Problematika ugroženosti i osjetljivosti populacija gmazova vezana je uz sve veće izmjene i uništavanje povoljnih prirodnih staništa.

U zaštiti gmazova vrlo je bitno poznavati njihove raznolike životne potrebe i ekološke značajke. Prilikom procjene stanja i ugroženosti populacija gmazova određenog područja potrebno je provesti višegodišnja istraživanja kojima bi se dobili podaci o njihovim životnim ciklusima i zahtjevima za staništem.

Razlozi koji predstavljaju najveću prijetnju populacijama gmazova istraživanog područja su:

- **gubitak staništa** – fragmentacije, uništavanje i nestajanje staništa

Staništa gmazova na području Vranskog jezera nestaju zahvaljujući sve intenzivnijoj poljoprivredi, ali i razvoju prometa i turizma. Izgradnja prometnica je osnovni uzrok uništavanja i fragmentacije staništa, ali i pogibanja gmazova. Velik problem predstavlja intenzivni promet tijekom turističke sezone, koja se podudara s periodom intenzivne aktivnosti i razmnožavanja gmazova. Intenzivna poljoprivreda s monokulturnom proizvodnjom stvara uniformna staništa koja smanjuju raznolikost i raznovrsnost potrebnu gmazovima. Dreniranja i isušivanja te onečišćenja močvarnih područja direktno smanjuju ukupnu površinu i raznolikost staništa vodenih vrsta gmazova, a dovode i do smanjenja ukupne produktivnosti vodenih i kopnenih ekosustava.

- **trgovina gmazovima**

Sve više raste interes za rijetkim i zanimljivim vrstama gmazova. Na području Dalmacije živi velik broj atraktivnih vrsta gmazova koje predstavljaju veliku zanimljivost za strane i domaće skupljače i terariste. Upravo na zadarskom području najveći je intenzitet ilegalnog skupljanja i prodaje gmazova. Najčešće se skupljaju čančare, rijetke i endemične vrste zmijsa i guštera te poskoci. Gmazovi se prodaju i turistima kao suveniri i kućni ljubimci, a postoji i skupljanje poskoka za proizvodnju seruma protiv otrova.

- **požari**

Požari su u području Sredozemlja česta pojava i većina vrsta ih podnosi. Slična je situacija i na području Parka prirode Vransko jezero gdje, posebno u toplijem dijelu godine, postoji velika opasnost od požara. Sa sve većim razvojem turizma i prometa u čitavom priobalju, povećao se broj i učestalost požara. Na takve nove uvjete većina vrsta nije se navikla pa posljedice za lokalne populacije mogu biti katastrofalne. Takav katastrofalan požar u Parku prirode desio se 8. 12. 2003. Radilo se o najvjerojatnije podmetnutom požaru, a u njemu je stradalo mnoštvo kornjača i ostalih gmazova.

- **divlje deponije**

- **globalne klimatske promjene**

S povećanjem UV zračenja nastaju problemi za gmazove, koji se vole izlagati sunčevim zrakama te, iako im je koža debela i otporna, često se javljaju posljedice u obliku bolesti i oštećenja. O posljedicama globalnih klimatskih promjena na gmazove Vranskog jezera možemo samo nagađati, s obzirom da nema podataka o prijašnjem stanju njihovih populacija.

- **ubijanje gmazova**

Zbog tradicionalnih predrasuda i neznanja, ljudi vrlo često ubijaju zmijsa i guštere, i to ne samo otrovnice već i potpuno bezazlene vrste poput: bjelouške, kravosasa i blavora.

- **nedostatni podaci o herpetofauni**

Postoji vrlo malo osnovnih podataka (broj i gustoća populacija, starosna struktura, mortalitet, fertilitet, rata preživljavanja) o populacijama većine vrsta na području Parka prirode, posebno vrsta uske rasprostranjenosti, koje su ovisne o zaštiti. Nedostatak podataka čini procjenu trenda kretanja populacija, kao i osjetljivosti te ugroženosti vrsta gmazova, vrlo teškom ili nemogućom.

8.4.5. ZAŠTITA GMAZOVA

Park prirode Vransko jezero obiluje staništima koja su pogodna za gmazove te je bogato vrstama gmazova. One nisu tako osjetljive i ugrožene kao vodozemci, ali, zbog sve većeg antropogenog utjecaja, i njima je potrebna djelotvorna zaštita, koja će omogućiti očuvanje svih populacija prisutnih na istraživanom području te cjelokupne biološke raznolikosti.

Prijedlog zaštitnih mjera:

- kontrola intenziviranja poljoprivrede i smanjenje korištenja kemijskih sredstava
- sprječavanje uništavanja i fragmentacije staništa
- zaštita od požara
- reguliranje trgovine gmazovima
- edukacija lokalnog stanovništva o bezopasnosti svih vrsta guštera i većine zmija te o njihovoj ulozi u ekosustavima, kao i o njihovim koristima za ljude
- održavanje poželjne kakvoće vode sprječavanjem onečišćenja i pretjeranog unosa organskog materijala i mineralnih soli s okolnog područja.
- sprječavanje bilo kakvih oblika isušivanja ili meliorativnih zahvata
- sprječavanje unosa novih svojti.

8.5. SISAVCI

8.5.1. UVOD

Fauna sisavaca Vranskog jezera predstavlja tipičnu faunu značajnu za Dalmaciju, a čini ju relativno velik broj vrsta. Sisavci su jedna od najvažnijih skupina životinja u okvirima evolucije, ekologije i ekonomskog značaja. Na području Vranskog jezera značaj populacija sisavaca vrlo je velik jer oni imaju nazamjenjivu ulogu u funkcioniranju čitavog ekosustava i na složen su način povezani s drugim biotičkim i abiotičkim čimbenicima. Glodavci svojim aktivnostima utječu na primarnu produkciju djelujući na sastav biljnih vrsta i stope razgradnje biljnog materijala te na fizikalno-kemijska obilježja tla. Kukcožderi sa šišmišima predstavljaju efikasan prirodni insekticid i reguliraju količinu kukaca. Mali sisavci čine prehrambenu osnovu za mnoge predatore čime direktno utječu na kvalitetu njihovih staništa i stanje populacija. Populacije malih sisavaca odlikuju se visokim obratom biomase, visokim utroškom energije u konverziji te malom ovisnošću o klimatskim čimbenicima. Zvijeri s druge strane sudjeluju u regulaciji brojnosti malih sisavaca i održavanja prirodnih odnosa u ekosustavu. U proučavanim ekosustavima mali sisavci predstavljaju ključnu skupinu koja povezuje nosioce primarne produkcije i više trofičke razine. U je agrocenozama ova skupina u direktnoj kompeticiji sa čovjekom

8.5.2. MATERIJAL I METODE

Terenska istraživanja, u svrhu upoznavanja faune sisavaca, vršena su tijekom čitave godine, na svim dostupnim tipovima staništa radi različitosti ekoloških značajki i prilagodbi pojedinih skupina. Veći intenzitet istraživanja sisavaca bio je tijekom proljeća i jeseni. Šišmiši su posebno proučavani i tijekom zimskog mirovanja.

Podaci o zajednici sisavaca Vranskog jezera skupljeni su na temelju literaturnih podataka, različitim metodama lova te analizom tragova i otisaka na terenu. Mali sisavci lovljeni su klopama preklapačama i lovnim posudama, dok su za proučavanje populacija šišmiša korištene mreže za šišmiše i bat-detektori pomoću kojih je analizirano glasanje šišmiša u letu. Obavljena su i istraživanja dostupnih podzemnih objekata šireg područja radi istraživanja faune šišmiša prilikom dnevnog mirovanja. Skupljane su i analizirane gvalice sova iz kojih su također dobiveni podaci o fauni malih sisavaca.

8.5.3. REZULTATI

Na temelju prikupljenih podataka fauna sisavaca Parka prirode sastoji se od oko 40 vrsta iz šest redova sisavaca. To predstavlja otprilike 40% faune sisavaca Hrvatske, koju sačinjava oko 105 stalnih ili povremenih vrsta. Zabilježene vrste pripadaju slijedećim redovima: Insectivora (kukcožderi), Rodentia (glodavci), Lagomorpha (dvojezupci), Chiroptera (šišmiši), Carnivora (zvijeri) i Artiodactyla (dvopapkari).

U literaturi postoje vrlo oskudni podaci o teriofauni na prostoru Vranskog jezera, ali postoje podaci o pojedinim skupinama sisavaca u Dalmaciji, na području Zadra ili rijeke Krke. O vrstama koje lovci smatraju lovnom divljači također postoje iscrpniji podaci. Ovim istraživanjem skupljeni su preliminarni podaci o sastavu vrsta i zajednicama sisavaca koje obitavaju na području Parka prirode, ali i šire.

POPIS VRSTA SISAVACA VRANSKOG JEZERA

1. *Erinaceus concolor* Martin, 1838 - bjeloprsi jež
2. *Crocidura leucodon* (Herman, 1780) - dvobojna rovka
3. *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) - poljska rovka
4. *Suncus etruscus* (Savi, 1822) - patuljasta rovka
5. *Rhinolophus blasii* Peters, 1866 - sredozemni potkovnjak
6. *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 - južni potkovnjak
7. *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) - veliki potkovnjak
8. *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) - mali potkovnjak
9. *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1817) - velikouhi šišmiš
10. *Myotis blythi* (Tomes, 1857) - oštrouhi šišmiš
11. *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837) - dugonogi šišmiš
12. *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy, 1806) - riđi šišmiš
13. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) - veliki šišmiš
14. *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) - brkati šišmiš
15. *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) - resasti šišmiš
16. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) - dugokrili pršnjak
17. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) - bjelorubi šišmiš

18. *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) - patuljasti šišmiš
19. *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) - primorski šišmiš
20. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) - kasni noćnjak
- ? *Plecotus kolombatovici* Đulić, 1980 - primorski dugouhi šišmiš
21. *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) - rani večernjak
22. *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) - lisica
- ? *Canis lupus* Linnaeus, 1758 - vuk
23. *Canis aureus* Linnaeus, 1758 - čagalj
24. *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766 - lasica
25. *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 - tvor
26. *Martes foina* (Erxleben, 1777) - kuna bjelica
27. *Meles meles* (Linné, 1758) - jazavac
- ? *Lutra lutra* (Linné, 1758) - vidra
28. *Felis silvestris* Schreber, 1777 - divlja mačka
29. *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 - divlja svinja
30. *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 - vjeverica
31. *Apodemus mystacinus* (Danford et Alston, 1877) - krški miš
32. *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) - šumski miš
33. *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) - štakor selac
34. *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) - kućni štakor
35. *Mus domesticus* (Schwarz et Schwarz, 1943) - zapadni kućni miš
36. *Myoxus glis* (Linnaeus, 1766) - sivi puh
37. *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766) - vrtni puh
38. *Lepus europaeus* Pallas, 1778 - zec

UČESTALOST VRSTA

S obzirom na izuzetno povoljan smještaj Vranskog jezera i velik broj različitih krških, močvarnih i antropogenih staništa, ovo područje naseljava relativno velik broj sisavaca. Za dio vrsta nije potvrđena prisutnost zbog relativno kratkog vremena i složenosti istraživanja zajednice sisavaca.

Široko rasprostranjene i posvuda prisutne vrste su dvobojna i vrtna rovka, bjeloprsi jež, kućni miš, šumski miš i štakor selac. Vrlo su brojni kuna bjelica, divlja svinja i zec. Sve ostale vrste zastupljene su malobrojnijim populacijama. Više vrsta šišmiša je izuzetno rijetko, a za mnoge

druge ima vrlo malo podataka. Upravo zato je teško bez opsežnijih istraživanja govoriti o brojnosti pojedinih vrsta.

U tablici 8.5.1 je dan sistematski pregled vrsta sisavaca koje obitavaju na području Vranskog jezera te njihova učestalost. Brojnost (učestalost) pojedinih vrsta sisavaca nije apsolutan broj, već procjena koja pokazuje koliko su te vrste prisutne na istraživanom prostoru.

Tablica 8.5.1: Učestalost pojedinih vrsta sisavaca Vranskog jezera

| Latinski i hrvatski naziv vrste | učestalost |
|---|------------|
| 1. <i>Erinaceus concolor</i> Martin, 1838 – bjeloprsi jež | +++ |
| 2. <i>Crocidura leucodon</i> (Herman, 1780) - dvobojna rovka | ++ |
| 3. <i>Crocidura suaveolens</i> (Pallas, 1811) - poljska rovka | +++ |
| 4. <i>Suncus etruscus</i> (Savi, 1822) - patuljasta rovka | + |
| 5. <i>Rhinolophus blasii</i> Peters, 1866 - sredozemni potkovnjak | |
| 6. <i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853 - južni potkovnjak | |
| 7. <i>Rh. ferrumequinum</i> (Schreber, 1774) - veliki potkovnjak | |
| 8. <i>Rh. hipposideros</i> (Bechstein, 1800) - mali potkovnjak | |
| 9. <i>Myotis bechsteini</i> (Kuhl, 1817) - velikouhi šišmiš | |
| 10. <i>Myotis blythi</i> (Tomes, 1857) - oštrouhi šišmiš | |
| 11. <i>Myotis capaccinii</i> (Bonaparte, 1837) - dugonogi šišmiš | |
| 12. <i>Myotis emarginatus</i> (E. Geoffroy, 1806) - riđi šišmiš | |
| 13. <i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797) - veliki šišmiš | |
| 14. <i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817) - brkati šišmiš | |
| 15. <i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817) - resasti šišmiš | |
| 16. <i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817) - dugokrili pršnjak | |
| 17. <i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817) - bjelorusi šišmiš | |
| 18. <i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774) - patuljasti šišmiš | |
| 19. <i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837) - primorski šišmiš | |
| 20. <i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774) - kasni noćnjak | |
| ? <i>Plecotus kolombatovici</i> Đulić, 1980 - primorski dugouhi šišmiš | |
| 21. <i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774) - rani večernjak | |
| 22. <i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758) - lisica | ++ |
| ? <i>Canis lupus</i> Linnaeus, 1758 - vuk | + |
| 23. <i>Canis aureus</i> Linnaeus, 1758 - čagalj | + |
| 24. <i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766 - lasica | ++ |
| 25. <i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758 - tvor | ++ |
| 26. <i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777) - kuna bjelica | +++ |
| 27. <i>Meles meles</i> (Linné, 1758) - jazavac | + |
| ? <i>Lutra lutra</i> (Linné, 1758) - vidra | + |
| 28. <i>Felis silvestris</i> Schreber, 1777 - divlja mačka | ++ |
| 29. <i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758 - divlja svinja | +++ |
| 30. <i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758 - vjeverica | + |
| 31. <i>Apodemus mystacinus</i> (Danford et Alston, 1877) - krški miš | ++ |
| 32. <i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758) - poljski miš | ++++ |
| 33. <i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769) - štakor selac | ++++ |
| 34. <i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758) – kućni štakor | ++ |
| 35. <i>Mus domesticus</i> (Schwarz & Schwarz, 1943) - zapadni kućni miš | ++++ |
| 36. <i>Myoxus glis</i> (Linnaeus, 1766) - sivi puh | +++ |
| 37. <i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1766) - vrtni puh | + |
| 38. <i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778 - zec | ++ |

Kategorije za ocjenu učestalosti su slijedeće:

- + Rijetka vrsta
- ++ Sporadična vrsta
- +++ Uobičajena vrsta
- ++++ Česta vrsta

PREGLED VRSTA SISAVACA

KUKCOŽDERI (Insectivora)

Bjeloprsi jež - *Erinaceus concolor* Martin, 1838

Jež je zabilježen na većem broju lokaliteta i različitih staništa oko Vranskog jezera. U Dalmaciji je jež uobičajena životinja i spominje se u većem broju zapisa. U pravilu je terestrička vrsta, ali se relativno dobro penje i izvrstan je plivač. Uglavnom naseljava šumarke, šikare, grmlja, ali i kultivirana područja, sela i gradove tj. sva ona mjesta gdje može naći adekvatnu hranu i zaštitu. Zanimljivo je da baš na krškim staništima jadranske obale njegove populacije mogu biti brojne. Najčešće se kreće polagano šetuckajući, premda može i brzo trčati. Aktivan je noću, dok se danju odmara zavučen ispod različitih struktura. Jež se hrani uglavnom beskralješnjacima, no jede i žabe, guštere i zmije, mlade ptice i sisavce, kao i gljive te razno voće. Iako mu gusti omotač od bodlji pruža izvrsnu zaštitu, česta je meta grabežljivaca poput jazavaca, lisica, kuna, sova i orlova.

Brojnost populacija ježa varira od 0.5 do 5 jedinki po hektaru. Prisutan je u čitavoj istočnoj Europi i Maloj Aziji sve do Kaspijskog jezera.

Ježevi najviše stradavaju na cestama uslijed sve većeg prometovanja i izgradnje novih, modernih prometnica. Zabilježeno je da stradavaju u požarima, a ugrožava ih i sve veće korištenje pesticida koje unose u organizam hranom. Bjeloprsi jež se nalazi na Dodatku III Bernske konvencije.

Vrtna rovka - *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811)

Na Vranskom jezeru vrtna je rovka relativno česta životinja i zabilježena je na mnogim prirodnim i kultiviranim staništima. Obitava na različitim mjestima poput živica, travnjaka, vinograda, maslinika, suhozida, trščaka kao i na siparima te kamenjaru s makijom. Relativno je česta vrsta zahvaljujući velikom oportunističkomu što se tiče ekoloških zahtjeva. Aktivna je uglavnom noću, ali postoji i nekoliko perioda aktivnosti tijekom dana. Hrani se kukcima, paucima, gujavicama i drugim beskralješnjacima. Najčešće stradava kao plijen sova, kuna, lisica i mačaka. Mlade se rovčice prilikom prvih izlazaka iz gnijezda drže za majčin rep i

tvore nešto nalik karavani. Na taj način majka drži obitelj na okupu dok traži hranu. To zanimljivo ponašanje značajno je za potporodicu bjelozubih rovki (*Crocidurinae*), koja osim vrtne rovke obuhvaća i preostale dvije vrste rovki (dvobojna rovka i patuljasta rovka) koje obitavaju na području Vranskog jezera. Vrtna rovka je široko rasprostranjena vrsta koja naseljava gotov čitav Palearktik. Uvrštena je na Dodatak III Bernske konvencije.

Dvobojna rovka - *Crocidura leucodon* (Hermann, 1780)

Dvobojna je rovka također zabilježena na Vranskom jezeru, ali u manjem broju od vrtne rovke. Preferira suša, otvorena staništa s malo biljnog pokrova, a vrlo je česta uz poljoprivredne površine. Dolazi i u vrtovima, naseljima, pa čak i u kućama. Jednako tako u Sredozemnom području obitava u kamenjaru, maslinicima, na rubovima polja i u suhozidima. Uglavnom je noćna životinja, premda je aktivna i danju. Hrani se kukcima i njihovim ličinkama te drugim beskralješnjacima. Dvobojne rovke najčešće stradavaju kao plijen sova.

Ova vrsta naseljava gotovo čitavu Europu i sjevernu Aziju. Zanimljivo je da se za područje Šibenika spominje podvrsta *C. l. siculoides*, o čemu ima vrlo malo podataka.

Ne zna se puno o stanju populacija ove rovke, ali najviše ju ugrožava sve intenzivnija monokulturna poljoprivreda i korištenje pesticida, kao i čišćenje te uređivanje nepoljoprivrednih staništa. Uvrštena je na Dodatak III Bernske konvencije.

Patuljasta rovka - *Suncus etruscus* (Savi, 1822)

Patuljasta rovka je karakteristična vrsta za ovo područje. Vrlo malo se zna o stanju populacija i biologiji ove vrste, ali njene populacije na Vranskom jezeru vjerojatno nisu jako brojne. Najčešće nastanjuje različita antropogena staništa poput maslinika, vinograda, vrtova, travnjaka, suhozida i drugih nakupina kamenja, a prisutna je i u makiji te hrastovim i borovim šumarcima uz obalu. Zabilježeno je da dolazi i na močvarnima područjima. Patuljasta rovka je najmanji sisavac Hrvatske (vjerojatno i svijeta). Tijekom dana se izmjenjuju periodi aktivnosti i mirovanja, ali aktivnija je noću. Hrani se, kao i ostale rovke, različitim vrstama beskralješnjaka. Duljina života ove vrste uglavnom je manja od dvije godine. Uobičajene metode lova i uzorkovanja za sisavce ne daju zadovoljavajuće rezultate za ovu izuzetno malu vrstu. Njena rasprostranjenost je ograničena na područje Sredozemlja.

Vrlo je osjetljiva vrsta na pesticide i herbicide. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije.

ŠIŠMIŠI (Chiroptera)

Pretpostavlja se da je na području oko Vranskog jezera prisutno oko 18 vrsta šišmiša iz dviju europskih porodica (Rhinolophidae i Vespertilionidae). Veći broj vrsta uvršten je na ovaj popis na temelju literaturnih podataka o obitavanju na okolnim područjima ili u Dalmaciji. S obzirom na krška obilježja reljefa i veći broj poznatih podzemnih objekata na širem području Vranskog jezera velika je vjerojatnost da mnoge vrste dolaze i na području Vranskog jezera. Špilje u Sredozemnom području služe kao staništa mnogim vrstama šišmiša jer im tijekom cijele godine pružaju stalne ekološke uvjete. Šišmiši su najbrojnija, ali najosjetljivija i najmanje istražena skupina sisavaca Hrvatske.

Šišmiši su vjerojatno najzanimljivija i nejneobičnija skupina sisavaca. Široj javnosti su relativno slabo poznati i uglavnom se povezuju s nečim lošim i opasnim. Relativno su slabo proučeni zbog svog skrovitog i noćnog načina života, specifičnog načina kretanja, nepristupačnosti njihovih odmorišta i poteškoća vezanih uz njihovo promatranje i hvatanje. Šišmiši u većini ekosistema igraju vrlo važnu ulogu pa tako i europski šišmiši imaju vrlo vrijednu ulogu kao prirodni pesticid.

Sredozemni potkovnjak - *Rhinolophus blasii* Peters, 1866

Prema literaturnim podacima poznat je za Dalmaciju, a nađen je u špiljama u okolini Šibenika pa postoji mogućnost o njegovom dolasku i na području PP Vransko jezero. Mediteranska je vrsta koja poput ostalih vrsta potkovnjaka naseljava uglavnom špilje te nije migratorna vrsta. Ženke kote mlade u špiljama u kojima može biti i do 200 jedinki.

Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije, Dodacima II i IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije. Prema IUCN kategorizaciji sredozemni potkovnjak je u Europi niskorizična vrsta (NT), dok je u Hrvatskoj u kategoriji osjetljive vrste (VU).

Južni potkovnjak - *Rhinolophus euryale* Blasius, 1853

Nekoliko desetaka jedinki južnog potkovnjaka nađeno je u špilji "Pećina" kod sela Vrana. Ova vrsta naseljava šumovita područja, preferira krška staništa s brojnim špiljama i u blizini vode. Obitava u špiljama, jamama i drugim podzemnim skloništima. Ljeti zalazi u potkrovlja i tornjeve. Često se može naći zajedno s drugim vrstama potkovnjaka. Iz svojih skrovišta izlijeću u kasni sumrak te lovi na niskim visinama. Hrani se noćnim leptirima i drugim kukcima.

Ova vrsta naseljava južni dio Europe, a u novije vrijeme na čitavom području rasprostranjenosti zabilježeno je veliko smanjenje njegovih populacija. Južni je potkovnjak uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije, Dodatke II i IV Direktive o staništima i Dodatak II Bonnske konferencije. Prema popisu IUCN-a u Europi i u Hrvatskoj se smatra osjetljivom vrstom (VU).

Veliki potkovnjak - *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

Nađena je manja kolonija šišmiša ove vrste u špilji "Pećina" te nekoliko jedinki u "Baldinoj jami". Veliki topir je vrsta koja zimu provodi hibernirajući u velikim kolonijama u većim špiljama koje im osiguravaju relativno konstantne mikroklimatske uvjete (temperatura, vlaga i strujanje zraka). Ljetne kolonije, za razliku od mnogih drugih vrsta, također obitavaju u špiljama i tunelima, ali i u potkrovljima i tavanima. Hrani se većim kukcima. Veliki potkovnjak je najveća vrsta cijele porodice u Europi, a prisutan je u južnoj i srednjoj Europi.

Mnoge kolonije ovog šišmiša su nestale ili im je znatno smanjen broj jedinki. Ugrožava ga nestanak povoljnih zimskih i ljetnih odmorišta, uznemiravanje prilikom hibernacije i smanjenje količine hrane uslijed korištenja sve veće količine pesticida. Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije, Dodatke II i IV Direktive o staništima i Dodatak II Bonnske konferencije. Prema IUCN kategorizaciji u Europi i u Hrvatskoj smatra se niskorizičnom vrstom (NT).

Mali potkovnjak - *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800)

U Pećini kod sela Vrana tijekom proljeća i ljeta nađeno je nekoliko jedinki malog potkovnjaka. U listopadu je nađeno nekoliko jedinki u Baldinoj jami. Ovaj šišmiš hibernira u špiljama, ali sve više koristi zgrade i kuće. Hibernacija traje od rujna ili listopada do kasnog travnja. Njihov let je relativno brz i okretan. Love u otvorenim šumama i parkovima duž niže vegetacije, a hrane se manjim kukcima i paucima. To je najmanja vrsta potkovnjaka.

Iako je mali potkovnjak široko rasprostranjena vrsta, uočeno je smanjenje njegovih populacija zbog antropogenih utjecaja. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije, Dodacima II i IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije. Prema IUCN kategorizaciji u Europi je u kategoriji osjetljive vrste (VU), dok se na Crvenoj listi sisavaca Hrvatske navodi kao niskorizična vrsta (NT).

Velikouhi šišmiš - *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818)

Iako je ovo uglavnom šumska vrsta, nađen je u kanjonu rijeke Krke pa postoji vjerojatnost i o njegovoj prisutnosti na području Vranskog jezera. To je šumski šišmiš koji prvotno dolazi u vlažnim miješanim šumama, ali ponekad obitava u krškim šumama, parkovima i vrtovima u nizinama i nižim dijelovima planina. Ljetna skrovišta se nalaze u šupljim stablima, a rjeđe u zgradama ili pukotinama u stijenama, dok su njihova zimska skrovišta u podzemnim tunelima, špiljama, a rjeđe i u šupljinama drveća. Velikouhi šišmiš iz svojih skrovišta izlijeće tek u potpunom mraku, a lovi na niskom visinama te ponekad uzima plijen i s površine.

Velikouhi šišmiš je relativno rijetka vrsta u čitavoj Europi i malo je nalaza ove vrste u Hrvatskoj. Uvršten je na Dodatak III Bernske konvencije, Dodatke II i IV Direktive o staništima te Dodatak II Bonnske konferencije. I u Europi i u Hrvatskoj smatra se osjetljivom vrstom (VU).

Oštrouhi šišmiš - *Myotis blythi* (Tomes, 1857)

Oštrouhi je šišmiš zabilježen u obalnom području Hrvatske, ali nije nađen tijekom naših istraživanja. Ovo je vrlo slična vrsta velikom šišmišu koja nastanjuje uglavnom južni dio Europe. Preferira suša, topla, otvorena staništa. Najčešće se predstavnici ove vrste mogu naći

u špiljama i vrlo su kolonijalni (njihove kolonije broje i nekoliko stotina jedinki). Pare se u jesen, a vjerojatno i u proljeće. Iz skrovišta izlijeću kasno navečer ili u mrak, a kukce love u letu, ali i s površine.

Literaturni navodi govore o brojnim populacijama u prošlosti, dok o sadašnjem stanju populacija nema podataka. Ugrožava ga uništavanja odmorišta i zimovališta te uznemiravanje. Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije, Dodatke II i IV Direktive o staništima i Dodatak II Bonnske konferencije.

Dugonogi šišmiš - *Myotis capaccinii* (Bonaparte, 1837)

U Pećini kod sela Vrana uočeni su mali šišmiši roda *Myotis* za koje se pretpostavlja da bi mogli pripadati ovoj vrsti. Jedinke ove vrste često tvore vrlo velike kolonije u špiljama (i od nekoliko tisuća jedinki), gdje obitavaju i ljeti i zimi. Vrlo velika kolonija nalazi se u kanjonu rijeke Krke (u špilji Miljacka). Ovi šišmiši poduzimaju migracije između zimskih mjesta za hibernaciju i ljetnih odmorišta. Hranu love iznad vodenih površina zahvaljujući dugim nogama. Ovo je južno-europska vrsta.

Relativno je rijetka i osjetljiva vrsta zbog sve manje povoljnih mjesta za lov, a Vransko jezero predstavlja idealno hranidbeno mjesto. Uvrštena je na Dodatke II Bernske konvencije, Dodatak II i IV Direktive o staništima te Dodatak II Bonnske konferencije. Na europskom nivou je u kategoriji osjetljive vrste (VU), a u Hrvatskoj se smatra ugroženom vrstom (EN).

Ridi šišmiš - *Myotis emarginatus* (Geoffroy, 1806)

Ovo je također vrsta koja je nađena na Krki pa postoji pretpostavka da dolazi i na području Vranskog jezera. Nastanjuje područje kontinentalne Hrvatske i čitavog primorja, a u Europi obitava u njenom središnjem i južnom dijelu. Zimi se zadržava u špiljama ili jamama, dok ljeti nastanjuje tavane, potkrovlja i špilje. Lovi na visini 1 – 5 m, ponekad i iznad vode. Prvenstveno se hrani paucima, ali i kukcima iz reda dvokrilaca. Plijen također uzima s grana i s tla.

Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije, Dodacima II i IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije. Na Europskom nivou je u kategoriji osjetljive vrste (VU), dok je za područje Hrvatske niskorizična vrsta (NT).

Veliki šišmiš - *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

Prije 20-ak godina je u špilji "Pećina" kod sela Vrana zabilježena kolonija velikog šišmiša s više od 500 jedinki, a danas je prisutno svega nekoliko desetaka jedinki. U Baldinoj jami nađene su jedinke vrlo nalik velikom šišmišu, ali svijetlije obojene. Zimske kolonije ove vrste obitavaju u špiljama i jamama, dok se ljetne kolonije najčešće se pronalaze po kućama i zgradama, ali i u špiljama te šupljim deblima. Ovo je prilično osjetljiva vrsta koja napušta obitavalište radi bilo kojeg oblika uznemiravanja. Veliki šišmiš je među najvećim vrstama ovog roda.

Rasprostranjen je po cijeloj Europi, no u posljednjih 20 - 30 godina gustoća njegovih populacija pala je za 80%. Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije, Dodatke II i IV Direktive o staništima, kao i Dodatak II Bonnske konferencije. Na Europskom nivou je u kategoriji niskorizične vrste (NT), a u istu kategoriju uvršten je u Hrvatskoj.

Brkati šišmiš - *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819)

Prema literaturnim podacima i ova je vrsta prisutna u Dalmaciji, a nađena je i na području rijeke Krke. Zabilježena je i u kontinentalnom dijelu Hrvatske, ali znatno je češća u priobalju. Naseljava rubove šuma, šikara i živica. Zimi obitava u špiljama i podzemnim prostorima, a ljeti u zgradama i šupljim deblima. Ova vrsta je više šumski, nego kućni šišmiš, a u južnim dijelovima areala često je prisutna u krškim područjima. U lov kreće u ranu večer te lovi na visinama između 1,5 i 6 m u parkovima, vrtovima te iznad vode. Ljeti i u jesen ponekad lovi i po danu. To je najmanja europska vrsta iz roda *Myotis*. Rasprostranjena je gotovo po čitavoj Europi, ne dolazi jedino u Škotskoj, sjevernom dijelu Skandinavije i Španjolskoj.

Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije, Dodacima II i IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije.

Resasti šišmiš - *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818)

Resasti je šišmiš zabilježen na nekim dalmatinskim otocima i u NP Krka. O njegovu prisustvu na Vranskom jezeru može se samo pretpostavljati. Vrlo su oskudni podaci o prisustvu ove vrste u Hrvatskoj, a inače je resasti šišmiš rasprostranjen većim dijelom Europe. To je prvenstveno šumska vrsta te najčešće obitava u šumama i parkovima u blizini vodenih površina, te u gradovima. Ljetna skrovišta su u šupljinama stabala ili u zgradama, dok se zimska obitavališta nalaze u tunelima, špiljama te podrumima. Kasno navečer ovi šišmiši izlaze iz svojih skrovišta, a hrane se pretežno dnevnim kukcima koje love na lišću, granama i drugim mjestima gdje se ti kukci noću odmaraju.

Ova je vrsta najviše ugrožena gubitkom skrovišta (rušenjem šupljih stabala, uništavanjem zimovališta). Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije, Dodatak IV Direktive o staništima i Dodatak II Bonnske konferencije.

Dugokrili pršnjak - *Miniopterus schreibersi* (Kuhl, 1819)

U "Pećini" kod Vrane nađena je zimska kolonija ove vrste od nekoliko desetaka jedinki, dok je u Baldinoj jami u listopadu zabilježeno oko 300 jedinki. Naseljava uglavnom južnu i istočnu Europu. Izrazito je kolonijalna vrsta, koja vrlo često obitava u špiljama, podzemnim hodnicima i jamama. Izrazito je osjetljiva na bilo koji vid uznemiravanja. Iz skrovišta izlijeće ubrzo nakon zalaza sunca, leti vrlo brzo, a lovi na visinama između 10 i 20 m.

Zabilježen je trend naglog smanjenja broja jedinki u pojedinim kolonijama pa i nestanka čitavih kolonija dugokrilog pršnjaka. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije, Dodacima II i IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije. Prema IUCN-u u Europi se smatra niskorizičnom vrstom (NT). U Hrvatskoj, međutim, pripada među ugrožene vrste (EN).

Bjelorubi šišmiš - *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817)

Nađene su dvije kolonije bjelorbog šišmiša na Vranskom jezeru u pukotinama zidova kuća na Prosici i u ribarskoj kući Banjevci. U primorskim krajevima ovaj šišmiš često koristi

pukotine u zidovima i stjenama. Kolonija u ribarskoj kući u uvali broji više od 100 jedinki. Preporučuje se ostaviti obje kuće u sadašnjem stanju radi očuvanja ovih dviju kolonija.

Prema literaturnim podacima ovo je česta vrsta duž čitave jadranske obale i u Dalmaciji, a naseljava južnu i zapadnu Europu. U Hrvatskoj nastanjuje obalno i otočno područje. Pokazuje vrlo velik stupanj sinantropizma i rado nastanjuje ljudska naselja, blizu šumaraka i poljoprivrednih površina. Često lovi oko javne rasvjete, pa i unutar zgrada. Brz je letač koji rado lovi iznad vodenih površina.

Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije, Dodatku IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije.

Patuljasti šišmiš - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)

Na Vranskom jezeru je, zahvaljujući bat-detektoru, uočeno više jedinki patuljastog šišmiša, kako love iznad biciklističkih staza oko čitavog jezera. Zabilježeni su i kako love oko ribarske kuće kod Živače te rasvjetnih stupova po naseljima. Ovo je vrlo široko rasprostranjena vrsta, prisutna u čitavoj Hrvatskoj i gotovo cijeloj Europi. Hrani se na različitim prirodnim, ali i antropogenim staništima. Prilikom mirovanja uglavnom koristi zgrade, tavane i druge pukotine te rupe. Iz skrovišta izlijeću rano, još i prije zalaza sunca, a u kasnu jesen ponekad love i danju. Lete brzo i okretno, na visinama od 5 do 10 m iznad zemlje.

Patuljasti šišmiš se nalazi na Dodatku III Bernske konvencije, Dodatku IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije.

Primorski šišmiš - *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837)

Poznato je da je primorski šišmiš bio česta vrsta u Dalmaciji pa postoji mogućnost njegova dolaska na području PP Vransko jezero. Mediteranska je vrsta, a uglavnom nastanjuje kamenita, krška staništa. Hibernira u pukotinama u kršu, ali i u zgradama, ispod crjepova te u potkrovljima. Njegova ljetna skrovišta obično su pukotine u stijenama kao i zgrade. U lov kreće odmah nakon zalaza sunca te lovi gotovo cijelu noć. Leti mirno i sporo, a hrani se malim kukcima.

O stanju populacija ove vrste u posljednje vrijeme zna se vrlo malo. Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije, Dodatak IV Direktive o staništima i Dodatak II Bonnske konferencije.

Kasni noćnjak - *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)

Unatoč tome što kasni noćnjak nije nađen prilikom terenskih istraživanja pretpostavlja se da je prisutan na širem području oko Vranskog jezera. Zabilježen je u srednjoj Dalmaciji. Ova vrsta ljetna boravišta uglavnom traži u pukotinama zidova i stijena, u šupljinama drveća te u špiljama. Zimuje na raznim mjestima na kojima se može zavući u šupljine i pukotine. Prisutan je u gotovo cijeloj Europi.

Kasni je noćnjak najviše ugrožen uznemiravanjem i gubitkom ljetnih skrovišta, u kojima othranjuje svoje mlade. Uvršten je na Dodatak II Bernske konvencije, Dodatak IV Direktive o staništima i Dodatak II Bonnske konferencije.

Primorski dugouhi šišmiš - *Plecotus kolombatovici* Đulić, 1980

Ova se vrsta donedavno smatrala podvrstom sivog dugouhog šišmiša (*Plecotus austriacus kolombatovici*). Prema dosad poznatim podacima nastanjuje obalu Jadranskog mora i otoke pa se može smatrati endemičnom svojtom. Uglavnom naseljava otvorena i djelomično natkrivena staništa, a njegova se odmorišta nalaze u pukotinama i rupama u kršu. Daljnja saznanja o biologiji i rasprostranjenosti ove vrste tek bi trebala uslijediti.

Rani večernjak - *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)

Ova je vrsta zabilježena na nekoliko lokaliteta uz jadransku obalu, između ostalog na području rijeke Krke. Postoji mogućnost o njejoj prisutnosti i na širem području PP Vransko jezero. Naseljava rupe u stijenama i deblima drveća, a rjeđe zgrade. Najčešće živi u malim grupama. Lovi brzo leteći iznad jezera, močvara i krošanja drveća.

Zabilježen je pad brojnosti populacija ranog večernjaka. To je brojna i česta vrsta u srednjoj i sjevernoj Europi, dok su u južnoj Europi njegove populacije znatno manje ili potpuno izostaju. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije, Dodatku IV Direktive o staništima te Dodatku II Bonnske konferencije.

ZVIJERI (Carnivora)

Zvijeri su oduvijek bile vrlo uočljiva i interesantna skupina. Zato o fauni zvijeri često postoji veći broj podataka naročito od lokalnog stanovništva i lovaca. Zvijeri su skupina koja je pod najvećim antropogenim pritiskom i uvelike ovise o čovjekovom djelovanju. Upravo se na primjeru mnogih vrsta zvijeri može uočiti izmjena prirodne ravnoteže među vrstama kao rezultat ljudskog utjecaja na okoliš. Zvijeri su vrlo bitna skupina u smislu zaštite biološke raznolikosti jer su odlični indikatori globalnih promjena i stanja ekosustava. One se često navode kao karizmatične vrste koje su općepoznate i popularne te upozoravaju na potrebu za zaštitom životinja i staništa. Ugrožava ih uništavanje i kultiviranje prirodnih staništa, nestajanje njihove prehranbene baze, sve veće uznemiravanje, direktno korištenje prirodnih populacija i dr.

Vuk - *Canis lupus* Linnaeus, 1758

Na području Vranskog jezera vuk nije stalno prisutan, ali s obzirom na specifičan skitalački način života, vjerojatno povremeno zaluta i na šire područje istraživanja. Originalno je bio rasprostranjen diljem Europe, a danas su prisutne samo izolirane populacije. U Hrvatskoj naseljava otvorene šume i planinska područja Gorskog Kotara, Velebita, Like i Dinare, ali i Dalmatinsku zagoru. Populacije su mu u Hrvatskoj bile drastično smanjene uslijed raznih ljudskih djelovanja (posebno lova) pa je prijetio nestanak. Nasreću, zadnjih desetak godina broj ima se pomalo povećava i stvaraju se stabilne populacije. Uz male sisavce, hrani se i krupnijom divljači te ovcama i kozama što izaziva negativni stav lovaca, šumara i lokalnog stanovništva. Nalazi se na Dodacima II Bernske konvencije, Dodatku II i IV Direktive o staništima i Dodatku II CITES-a. Tijekom 90-ih godina smatrao se osjetljivom vrstom (VU) na području Hrvatske, no zahvaljujući oporavku populacija danas je smanjena njegova ugroženost pa prema Crvenom popisu sisavaca Hrvatske pripada među niskorizične vrste (NT).

Čagalj - *Canis aureus* Linnaeus, 1758

Na području Dalmacije postoje stabilne populacije čaglja. On naseljava makiju i garige, šikare i šumarke, kao i sva staništa pod utjecajem čovjeka. Tijekom 20. stoljeća uspostavio je stabilne populacije u sjevernoj Dalmaciji. Posebno se razmnožio tamo gdje se smanjio broj

vukova. Smatra se da su na području Dalmacije populacije čaglja čak brojnije nego populacije lisice. S obzirom da je također lovna divljač, stanje njegovih populacija je zavisno o djelovanju lovaca. Čagalj je široko rasprostranjena vrsta, prisutna u srednjem i južnom dijelu Europe. Tijekom 70-ih i 80-ih godina 20. stoljeća zabilježen je trend širenja njegovih populacija s juga Europe prema sjeveru i zapadu. Taj trend još nije do kraja prestao. Čagalj se nalazi na Dodatku V Direktive o staništima.

Lisica - *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)

Lisica naseljava sve tipove šumskih, ali i otvorenih staništa. Vrlo je prilagodljiva i uspješno živi uz čovjeka te se lako navikne na prigradske i gradske tipove staništa. Zahvaljujući snažnom oportunističkom svuda su prisutne njene stabilne populacije. Osim prehrane sitnim sisavcima hrani se i pticama, domaćim životinjama, ali i strvinom, kukcima te plodovima. Aktivne su uglavnom noću. Najveći problem za čovjeka predstavlja to što lisica prenosi bjesnoću, a vrlo rado i često prilazi ljudskim naseljima. Lisica je vjerojatno najbolje istražena zvijer, ali i najviše ubijana vrsta radi krzna u Europi. Zahvaljujući oralnoj imunizaciji protiv bjesnoće i prestanku važnosti trgovine kožama, njene se populacije sve više povećavaju. Međutim, velik broj lisica utječe na ostale kralješnjake koje im predstavljaju plijen pa nastaje i šteta na drugoj lovnoj divljači i zaštićenim vrstama. Široko je rasprostranjena vrsta, prisutna u čitavoj Europi.

Jazavac - *Meles meles* (Linnaeus, 1758)

Ovo je najveći predstavnik porodice kuna u Hrvatskoj. Široko je rasprostranjena i česta vrsta u čitavoj Europi. Naseljava miješane šume, šikare i druga staništa s vegetacijom. Preferira staništa sa suhim tlom u kojem kopa duboke jazbine. Noćna aktivnost i oportunistička prehrana omogućuju mu preživljavanje u blizini čovjeka. Relativno dobro se penje, u nuždi i pliva. Hrani se uglavnom beskralješnjacima i malim kralješnjacima, no jede i strvine, plodove, gomolje te korijenje. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije.

Lasica - *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766

Lasica u pravilu koristi sva raspoloživa staništa, od prirodnih do antropogenih. Kao skrovišta koristi rupe, pukotine i podzemne hodnike. Lasica je naša najmanja zvijer s težinom ispod 80

g. Brojnost njenih populacija uvelike ovisi o količini hrane i kvaliteti skloništa. Lasice su vrlo vrijedne kao predatori na glodavcima čime efikasno reguliraju njihov broj. Brojnost populacija im često varira prateći fluktuacije populacija glodavaca. Zanimljivo je da, ukoliko je dostupno dovoljno hrane, lasice mogu imati velik broj mladunaca, čak i dvije generacije tijekom ljeta. Ova vrsta naseljava čitavu Europu. Smatra se da lasice na području istraživanja pripadaju južноеuropskoj podvrsti *M. n. boccamela* Bechstein, 1800.

Lasica se nalazi na Dodatku III Bernske konvencije.

Tvor - *Mustela putorius* Linnaeus, 1758

Tvor preferira staništa u blizini vode. Živi u poljima, livadama, šikarama, uz močvare, a sklanja se u rupe kunića ili ih sam iskopa. Korištenje različitih staništa u direktnoj je vezi s količinom dostupne hrane. Pretežno je aktivan noću kad se hrani sitnim sisavcima, vodozemcima, gmazovima, ribama, ptičjim jajima i mladuncima, beskralješnjacima te biljnim plodovima. Uglavnom se kreće po tlu, a rijetko se penje i pliva. Naseljava čitavu Europu od atlantske obale do Urala.

Uvršten je na Dodatak III Bernske konvencije i Dodatak V Direktive o staništima.

Kuna bjelica - *Martes foina* (Erxleben, 1777)

Prema izmetu i drugim tragovima može se zaključiti da je kuna bjelica prisutna uokolo čitavog jezera na različitim staništima. Živi u kamenjaru, makiji, vrlo često blizu ljudskih naselja pa i u gradovima. Preferira suša i otvorena kamenita područja. Jako dobro se penje i vrlo često živi po kućama i drugim građevinama. Česta je i brojna vrsta u cijelom našem priobalju. Aktivna je u predvečerje i noću, kada traži hranu. Hrani se malim sisavcima, gmazovima, vodozemcima i pticama, ali u Sredozemnom području može se hraniti isključivo voćem i kukcima. Rasprostranjena je u gotovo čitavoj Europi. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije.

?? Divlja mačka - *Felis silvestris* Schreber, 1777

Divlja mačka nije česta uz Jadransku obalu, ali se u starijim literaturnim podacima navodi kao prisutna u Dalmaciji. Ako je prisutna na Vranskom jezeru, vjerojatno naseljava područja s razvijenom vegetacijom. Dolazi do sve većeg smanjenja brojnosti populacija ove vrste radi lova, smanjenja staništa, ali i miješanja s domaćim mačkama. Uvrštena je na Dodatak II Bernske konvencije i Dodatak IV Direktive o staništima.

Vidra - *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758)

U našem je priobalju vidra zabilježena uz gotovo sve rijeke – Neretvu, Krku, Zrmanju i Mirnu. Na temelju skitalačkog načina života i pokretljivosti vidre te Vranskog jezera kao izuzetno povoljnog staništa, može se pretpostaviti da je vidra barem povremeno prisutna na ovom području. Nastanjuje rijeke, potoke, ribnjake i jezera. Vrlo često migrira od jedne vodene površine k drugoj u potrazi za hranom i povoljnijim staništem. Već je sredinom 50-ih godina 20. stoljeća zabilježeno smanjenje broja vidri radi pretjeranog lova i sve većeg onečišćenja vode. Smatra se da danas izbjegava velike vodotoke zbog onečišćenja i da se zadržava uz manje, čišće vodotoke te jezera i ribnjake. Pretežno je aktivna noću, dok se danju skriva u podzemnim brlozima i rupama. Izvrstan je plivač i velik dio vremena provodi u vodi. Na kopnu je također prilično spretna, a kreće se karakterističnim skokovima. U jednoj noći može prijeći i do 10 kilometara. Hranu joj uglavnom predstavljaju ribe, vodenjaci, raci i školjke, a ponekad lovi i ptice te male sisavce. Prisutna je u čitavoj Europi.

U prošlosti je intenzivno ubijana kao lovna divljač, ali od 1972. godine zaštićena je u Hrvatskoj. O stanju populacija u priobalju uglavnom se malo zna, no vidra je vrsta koja je općenito ugrožena i čija se brojnost smanjuje. Nalazi se na Dodatku II Bernske konvencije te Dodacima II i IV Direktive o staništima. U Europi se vidra smatra osjetljivom vrsta (VU), dok je u Hrvatskoj u kategoriji vrsta o kojima nedostaje podataka (DD).

PARNOPRSTAŠI (*Artiodactyla*)

Divlja svinja - *Sus scrofa* Linnaeus, 1758

Na Vranskom jezeru joj kao idealno skrovište služe šikare makije, ali se često zadržava i u blizini poljoprivrednih površina. Nađeni su tragovi aktivnosti divlje svinje uz čitavu sjevernu obalu jezera. Njena je prisutnost vezana uz močvarnu vegetaciju, vodu i različite tipove skrovišta. Prema prehrani je svežder i hrani se plodovima, korijenjem, gljivama, gomoljima, ali i kukcima, gujavicama i drugim malim životinjama. Često radi velike štete na usjevima različitih poljoprivrednih kultura. Zadržava se u skupinama na barem djelomično obraslim i zakrivenim staništima. Upravo zahvaljujući uspješnoj reprodukciji i oportunističkoj prehrani, njene su populacije više manje stabilne. Naseljava čitavu Europu.

GLODAVCI (*Rodentia*)

Glodavci su najbrojnija skupina kralješnjaka i dominiraju ekosustavima svojom brojnošću i biomasom. Uspješnost mogu zahvaliti vrlo velikom reproduktivnom uspjehu i brzom obratu populacija, a vrlo često i velikom oportunističkom u smislu prehrane. Predstavljaju važnu kariku mnogih ekosustava kao prehrambena osnova i prepakirači biljne hrane.

Kućni štakor - *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

U području Sredozemlja još uvijek postoje stabilne populacije kućnog štakora. Vrlo često obitava u makiji i na kamenjaru, ali zabilježen je i oko ljudskih naselja, kao i na poljoprivrednim i prirodnim staništima. Znatno manje je vezan uz vodu, vrlo dobro se penje i često gradi gnijezda u krošnjama ili u gornjim dijelovima kuća. Smatra se napasti jer čini štetu u spremištima i skladištima hrane te žitarica, a i prenosnik je raznih bolesti opasnih za čovjeka. Uzrokovao je ogromne probleme pomažući u širenju kuge i drugih bolesti. Aktivan je noću, a prema prehrani je svežder, iako je više sklon biljnoj hrani. Gustoća njegovih populacija uglavnom se kreće nešto iznad 10 jedinki po hektaru. U Dalmaciji je zabilježena podvrsta kućnog štakora, *R. r. frugivorus*, koja se zadržava u krošnjama drveća i pokazuje arborealne značajke. Izgledom je svijetlije obojena, a trbuh je gotovo bijel. Kućni štakor je autohtona vrsta u jugoistočnoj Aziji, a širenjem ljudske civilizacije osvojio je čitav svijet. Danas ga sve više potiskuje štakor selac koji je prilagodljiviji i agresivniji.

Štakor selac - *Rattus norvegicus* (Berkkenhaut, 1769)

Iako obitava na velikom broju različitih staništa, štakor selac u području Dalmacije nije toliko rasprostranjena i brojna vrsta te se zadržava uglavnom u blizini ljudskih naselja. Preferira više obrasla staništa blizu vode. Na jače antropogeno utjecanim staništima je uz kućnog miša dominantna vrsta. Odličan je plivač pa preferira vodena staništa i ona vezana uz vodu. Sposoban je provesti u vodi i više od tri dana. Aktivan je uglavnom noću, no ukoliko prijete velika opasnost, aktivan je i danju. Hrani se vrlo različitom hranom bogatom proteinima, od biljaka, sjemenki, pa sve do drugih životinja i ostataka hrane. Izvrsno razvijeni osjeti mirisa, sluha i vida omogućuju izuzetne prilagodbe štakora selca na različita staništa i ekološke uvjete. Smatra se jednom od najvećih napasti za čovjeka zbog šteta koje radi na građevinama i zalihama hrane, kao i zbog širenja mnogih bolesti opasnih za čovjeka. Potječe iz sjeveroistočne Azije, ali je danas zahvaljujući čovjeku široko rasprostranjena i sveprisutna vrsta. U Europu je naseljen tijekom 18. stoljeća od kada potiskuje kućnog štakora.

Šumski miš - *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

Šumski miš je najčešća i najmnogobrojnija vrsta sisavaca na području Vranskog jezera, prisutna na krškim staništima s makijom, uz poljoprivredne površine, u maslinicima i uz suhozide. Koristi vrlo velik broj različitih staništa od šuma, šumaraka i živica do parkova, plantaža i poljoprivrednih površina. Vrlo je prilagodljiva vrsta, aktivna uglavnom noću. Hrani se sjemenkama, biljnim dijelovima, voćem, korijenjem, gomoljima, a ponekad i kukcima. Može činiti štetu na usjevima i u vrtovima. Na povoljnim staništima gustoća populacija šumskog miša može iznositi i više od 50 jedinki po hektaru. Ovo je široko rasprostranjena vrsta, prisutna u čitavoj Europi.

Nije zabilježen nikakav negativan utjecaj na populacije šumskog miša te se on ne smatra se ugroženom vrstom. Ekološki je to vrlo važna vrsta koja je osnovna hrana velikom broju predatora i uvelike doprinosi protoku energije kroz hranidbene lance. Nosilac je mnogih zoonoza koje mogu biti opasne za čovjeka.

Krški miš - *Apodemus mystacinus* (Danford et Alston, 1877)

Na području Vranskog jezera zabilježen je uz suhozide blizu obradivih površina i u makijom obraslom kamenjaru. Tipična je petrofilna vrsta pa preferira kamenita staništa bogata pukotinama i rupama s malo biljnog pokrova. Hranu mu čine rano voće, sjemenke, biljni dijelovi, ali i kukci. Njegove populacije mogu biti prilično brojne kod povoljnih uvjeta. O stanju populacija se vrlo malo zna kao i o mogućim razlozima ugroženosti. U Europi krški miš obitava samo na području Balkanskog poluotoka, a u Hrvatskoj je prisutna podvrsta *A. m. epimelas*.

Zapadni kućni miš - *Mus domesticus* (Schwarz et Schwarz, 1943)

Na području Vranskog jezera zapadni kućni miš je brojna vrsta prisutna uglavnom bliže ljudskim naseljima i obradivim površinama, dok ga prelaskom prema prirodnim staništima zamjenjuje šumski miš. Što se tiče ekoloških prohtjeva vrlo je velik oportunist, ali relativno slab kompetitor. Nastanjuje velik broj različitih staništa pa se osim u ljudskim naseljima može naći i na različitim prirodnim staništima poput močvara, litica, kamenjara, šikara i grmlja. Uglavnom izbjegava šumska i ekstremno suha staništa. Vrlo se brzo i lako razmnožava i to tijekom čitave godine. Divlje populacije zapadnog kućnog miša mogu sadržavati i 60-ak jedinki po hektaru, dok je na farmama zabilježen broj od nekoliko tisuća jedinki. Međutim, u divljini je uočeno smanjenje njegovih populacija. Hrani se vrlo raznolikom hranom (svežder je), ali uglavnom bira najpovoljniju hranu bogatu proteinima i mastima. U prirodi jede ličinke kukaca, odrasle kukce, korijenje i druge biljne dijelove. Smatrao se podvrstom kućnog miša (*Mus musculus*), ali se sad odvaja kao zasebna vrsta. Nastanjuje zapadnu i južnu Europu pa je u Hrvatskoj prisutan samo uz Jadransku obalu.

Poput štakora i kućni miš se smatra napašću jer uništava zalihe hrane i žitarica, ali i kao prenosnik brojnih bolesti. Jedna je od najčešće korištenih laboratorijskih životinja.

Sivi puh - *Myoxus glis* (Linnaeus, 1766)

Na istraživanom području je sivi puh nađen u kamenjaru i makiji sjeverno od jezera. Najčešće naseljava miješane šume, ali populacije su vrlo brojne i na krškim staništima s brojnim podzemnim prostorima povoljnim za hibernaciju. Uz samu obalu naseljava područje makije i

šikara na kamenitoj podlozi. Često ulazi u kuće i obitava u njima. Poput svih puhova izvrsno se penje te preferira arborealni način života. Populacije sivog puha su prilično brojne baš u južnom dijelu Europe (i do 20 jedinki po hektaru), ali uglavnom na šumskim staništima. Aktivan je noću, a hibernira tijekom zimskih mjeseci. Hrani se sjemenkama, voćem, gljivama, ali i kukcima, jajima i mladim pticama. Sivi puh je prisutan u gotovo čitavoj Europi, a uz jadransku obalu prisutna je podvrsta *M. g. postus* (Montagu, 1923).

Sivi puh je prema zakonu o lovstvu lovna divljač, ali na prostoru Dalmacije ne postoji tradicija lova ove interesantne noćne životinje. U prošlosti su ga u pojedinim dijelovima Europe (npr. Gorski Kotar) intenzivno lovili radi mesa, masti i krzna što se zadržalo kao običaj još od Rimskog doba.

Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije. Prema IUCN kategorizaciji sivi puh je u Europi nisko rizična vrsta, dok se u Hrvatskoj smatra manje zabrinjavajućom vrstom (LC).

Vrtni puh - *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766)

Na balkanskom poluotoku vrtni je puh ograničen samo na područje uz obalu Jadranskog mora. Nije isključivo arborealna vrsta i često se zadržava na tlu u grmlju, šikarama, garizima, a posebno u kamenjaru i među suhozidima. Iako preferira kamenita staništa, obitava i po vrtovima i drugim antropogenim staništima. Gnijezdo gradi u pukotinama stijena ili dupljama drveća. U opasnosti može odbaciti kožu sa repa ili čitav rep, poput ostalih puhova. Hrani se različitim kukcima, njihovim ličinkama, puževima, sjemenkama, voćem, ali i gušterima, malim sisavcima i pticama. Izuzetno je otporan na zmijski otrov. Na odgovarajućim staništima broj jedinki vrtnog puha može iznositi i preko 30 jedinki po hektaru, ali na području PP Vransko jezero taj je broj vjerojatno daleko manji. Vrtni je puh rasprostranjen u Europi, a na području jadranskog priobalja prisutna je podvrsta vrtnog puha pod nazivom krški puh - *Eliomys quercinus dalmaticus* (Đulić et Felten, 1962).

U posljednje vrijeme uočeno je smanjenje populacija vrtnog puha. Uvršten je na Dodatak III Bernske konvencije. Prema IUCN kategorizaciji u Europi se smatra osjetljivom vrstom (VU). U Hrvatskoj, međutim, prema najnovijem Crvenom popisu sisavaca Hrvatske pripada među niskorizične vrste (NT).

Vjeverica - *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758

Gustoća populacija vjeverice na području Vranskog jezera vjerojatno nije velika, ali značajno je da može i znatno varirati od godine do godine. Naseljava šume, šumarke, vrtove i parkove. Hrani se različitim sjemenkama, a ponekad i gljivama. Smatra se najviše varijabilnim sisavcem Europe barem što se tiče fizičkog izgleda. Postoje vrlo velike razlike u izgledu i obojenju među populacijama od svijetlocrvene do crne boje. Aktivna je tijekom dana u nekoliko perioda aktivnosti. Odlično je prilagođena na arborealni način života pa ima jako dobro razvijen vid, sluh i njuh. Unatoč prilagodbama na penjanje, jako dobro pliva. Prisutna je u čitavoj Europi, ali je zabilježen trend smanjenja njenih populacija u pojedinim područjima. Nalazi se na Dodatku III Bernske konvencije. Prema IUCN kategorizaciji i na europskom nivou i u Hrvatskoj se smatra niskorizičnom vrstom (NT).

DVOJEZUPCI (*Lagomorpha*)

Zec - Lepus europeus Pallas, 1778

Na području Vranskog jezera zabilježen je veći broj jedinki zeca u makiji sjeverno od jezera. Preferira suša, otvorenija staništa poput livada, pašnjaka, polja, živica, šikara, ali i makije te kamenjara. Zadržavaju se pojedinačno, a aktivni su u predvečerje i noću. Danju se odmaraju i miruju u rupama i udubljenjima u zemlji. Hrane se isključivo biljnom hranom. Ova vrsta naseljava gotovo cijelu Europu. Na području dalmatinskih otoka, ali i obale postoji podvrsta zeca – primorski zec, *Lepus europaeus meridiei* (Hilzheimer, 1906), o čijim populacijama ima vrlo malo podataka.

Zec je vrlo važna lovna divljač čijim populacijama se uglavnom "gospodari" od strane lovačkih udruga. Upitno je, međutim, koliko su populacije zeca prirodne i autohtone s obzirom na stalno nastojanje lovaca da obnove populacije uvozeći jedinke iz drugih područja pa čak i iz inozemstva. Brojnost i stanje populacija dakle uvelike ovisi o lovozakupnicima, lovcima i krivolovcima. Prema Bernskoj konvenciji nalazi se na Dodatku III. U Hrvatskoj se zec svrstava u kategoriju niskorizične vrste (NT).

VREDNOVANJE RAZNOLIKOSTI SVOJTI

Endemi

Među sisavcima na Vranskom jezeru endemične svojte Dalmacije (istočnojadranski endemi) su dalmatinski krški puh (*Eliomys quercinus dalmaticus*) i primorski dugouhi šišmiš (*Plecotus kolombatovici*).

Rijetke, ugrožene i zaštićene vrste

Sedamnaest vrsta sisavaca za koje se smatra da dolaze na Vranskom jezeru, nalaze se na Crvenom popisu sisavaca Hrvatske u različitim kategorijama ugroženosti. Prema Zakonu o zaštiti prirode te Pravilniku o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca, Mammalia (N.N. 31/95.) zaštićeno je 24 vrsta sisavaca Vranskog jezera , dok je 6 vrsta zaštićeno prema Pravilniku o lovstvu.

U Tablici 8.5.2 je dan status pojedinih vrsta sisavaca u nacionalnim okvirima, odnosno njihova kategorija na Crvenom popisu sisavaca Hrvatske. Iz te se tablice također može vidjeti koje su vrste zaštićene, a koje ugrožene prema Pravilniku o zaštiti sisavaca te koliko iznose kazne za njihovo ubijanje, uznemiravanje ili uništavanje staništa.

Tablica 8.5.2: Prikaz statusa ugroženosti i zaštite pojedinih vrsta sisavaca u nacionalnim okvirima.

| vrsta | status na Crvenom popisu sisavaca Hrvatske | Odštetni cjenik (kn) | zaštićena vrsta prema Pravilniku o zaštiti sisavaca | zaštićena vrsta prema Pravilniku o lovostaju |
|--------------------------|--|----------------------|---|--|
| bjeloprsi jež | | 3000 | zašt. | |
| dvobojna rovka | | 500 | zašt. | |
| poljska rovka | | 500 | zašt. | |
| patuljasta rovka | | 500 | zašt. | |
| sredozemni potkovnjak | VU | 4000 | zašt. | |
| južni potkovnjak | VU | 2000 | zašt. | |
| veliki potkovnjak | NT | 1000 | zašt. | |
| mali potkovnjak | NT | 3000 | zašt. | |
| velikouhi šišmiš | VU | 4000 | zašt. | |
| oštrouhi šišmiš | | 2000 | zašt. | |
| dugonogi šišmiš | EN | 2000 | zašt. | |
| riđi šišmiš | NT | 3000 | zašt. | |
| veliki šišmiš | NT | 2000 | zašt. | |
| brkati šišmiš | | 2000 | zašt. | |
| resasti šišmiš | | 3000 | zašt. | |
| dugokrili pršnjak | EN | 2000 | zašt. | |
| bjelorubi šišmiš | | 1000 | zašt. | |
| patuljasti šišmiš | | 1000 | zašt. | |
| primorski šišmiš | | 1000 | zašt. | |
| kasni noćnjak | | 2000 | zašt. | |
| primorski dugouhi šišmiš | DD | 1000 | zašt. | |
| rani večernjak | | 2000 | zašt. | |
| lisica | | | | lov. |
| vuk | NT | 40000 | zašt. | |
| čagalj | | | | lov. |
| lasica | | | | lov. |
| tvor | | | | lov. |
| kuna bjelica | | | | lov. |
| jazavac | | | | lov. |
| vidra | DD | 30000 | zašt. | |
| divlja mačka | | 10000 | | |
| divlja svinja | | | | |
| vjeverica | NT | 2000 | | |
| krški miš | | | | |
| šumski miš | | | | |
| štakor selac | | | | |
| kućni štakor | | | | |
| zapadni kućni miš | | | | |
| sivi puh | LC | 2000 | | |
| vrtni puh | NT | 3000 | | |
| zec | NT | | | |

Kategorije ugroženosti na Crvenom popisu sisavaca Hrvatske:

EN – ugrožena vrsta, za nju postoji vrlo visoki rizik od izumiranja

VU – rizična vrsta; postoji visoki rizik od izumiranja za tu vrstu

NT – niskorizična vrsta; nije pred izumiranjem, ali bi uskoro to mogla postati

LC – najmanje zabrinjavajuća vrsta; prema kriterijima IUCN-a ne pripada niti jednoj od kategorija

DD – nedovoljno poznata vrsta; nema dovoljno podataka za procjenu rizika od izumiranja.

Odštetni cjenik prema Pravilniku o visini naknade štete prouzročene nedopuštenom radnjom na zaštićenim životinjskim vrstama (NN 84/96).

Zašt. – Zaštićene vrste prema Pravilniku o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca, Mammalia (N.N. 31/95.)

Lov. – Zaštićene vrste sisavaca prema Pravilniku o lovstvu.

Prema Konvenciji o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencije) na Vranskom jezeru je 17 strogo zaštićenih vrsta (nalaze se u Dodatku II), dok se 10 nalazi u Dodatku III u kategoriji zaštićenih vrsta. Prema Direktivi Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive) 11 vrsta Vranskog jezera je navedeno u Dodatku II (životinjske vrste čija zaštita zahtjeva utvrđivanje posebnih zaštićenih područja), 19 u Dodatku IV (životinjske vrste koje zahtijevaju strogu zaštitu). Čagalj i europski tvor su vrste koje se nalaze na Dodatku V Direktive o staništima te pripadaju vrstama čije uzimanje iz divljine i korištenje mora biti predmet mjera upravljanja. Pravilnikom o lovostaju (NN 61/94.) štite se slijedeće životinje: europski zec, divlja svinja, čagalj, lisica, jazavac, lasica, tvor i kuna bjelica (Tablica 8.5.3).

Tablica 8.5.3: Prikaz statusa ugroženosti pojedinih vrsta sisavaca u europskim okvirima.

| vrsta | ugroženost na europskom nivou (IUCN) | Dodatak II Bernske konvencije | Dodatak III Bernske konvencije | Dodatak II Direktive o staništima | Dodatak IV Direktive o staništima | Dodatak II Bonnske konvencije |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| bjeloprski jež | | | x | | | |
| dvobojna rovka | | | x | | | |
| poljska rovka | | | x | | | |
| patuljasta rovka | | | x | | | |
| sredozemni potkovnjak | VU/LR-nt | x | | x | x | x |
| južni potkovnjak | DD/VU | x | | x | x | x |
| veliki potkovnjak | DD/NT | x | | x | x | x |
| mali potkovnjak | DD/VU | x | | x | x | x |
| velikouhi šišmiš | DD/VU | x | | x | x | x |
| oštrouhi šišmiš | DD/ | x | | x | x | x |
| dugonogi šišmiš | VU/VU | x | | x | x | x |
| ridi šišmiš | | x | | x | x | x |
| veliki šišmiš | DD/NT | x | | x | x | x |
| brkati šišmiš | DD/ | x | | | x | x |
| resasti šišmiš | DD/ | x | | | x | x |
| dugokrili pršnjak | VU/NT | x | | | x | x |
| bjelorubi šišmiš | | x | | | x | x |
| patuljasti šišmiš | DD/ | | x | | x | x |
| primorski šišmiš | | | x | | x | x |
| kasni noćnjak | DD/ | x | | | x | x |
| primorski dugouhi šišmiš | | | | | x | x |
| rani večernjak | DD/ | x | | | x | x |
| lisica | LC/ | | | | | |
| vuk | EN/ | x | | x | | |
| čagalj | | | | v | | |
| lasica | | | x | | | |
| tvor | | | x | V | | |
| kuna bjelica | LC/ | | x | | | |
| jazavac | | | x | | | |
| vidra | VU/VU | x | | x | x | |
| divlja mačka | | | | | | |
| divlja svinja | | | | | | |
| vjeverica | | | | | | |
| krški miš | | | | | | |
| šumski miš | | | | | | |
| štakor selac | | | | | | |
| kućni štakor | | | | | | |
| zapadni kućni miš | | | | | | |
| sivi puh | | | | | | |
| vrtni puh | | | | | | |
| zec | | | | | | |

PROSTORNA I VREMENSKA DISTRIBUCIJA SVOJTI

Kao i za gmazove, za sisavce nije značajna velika prostorna i vremenska distribucija. Jedina skupina sisavaca za koju je to značajno na Vranskom jezeru su šišmiši. Mnoge vrste šišmiša zadržavaju se na području Vranskog jezera samo tijekom jednog dijela godine, bilo na zimskom mirovanju, bilo prilikom stvaranja roditeljskih kolonija i odgajanja mladih, bilo tijekom ljetnog hranjenja.

Sisavci koriste različite tipove staništa u Parku prirode Vransko jezero. Za vodena staništa vezani su štakor selac i vidra. Na poljima i kultiviranim površinama najbrojniji je kućni miš, ali prisutni su još i poljska rovka, jež i šumski miš. Na više prirodnim (divljim) staništima kamenjara i makije dominantna vrsta je šumski miš, a dolaze i krški miš, krški puh te sivi puh. Sve vrste zvijeri, divlja svinja i zec su pokretljiviji i nisu toliko vezani za određena staništa, niti su ograničeni granicama parka. Među šišmišima postoje također vrste koje su više vezane uz vodena i vlažna staništa, jer se aktivno hrane kukcima iznad same površine ili na većoj visini iznad vode, kao i one vezane više za šumska staništa ili ljudska naselja. Dugonogi šišmiš se tako hrani iznad same vode ili s njene površine, dok se primorski šišmiš te vrste roda *Pipistrellus* mogu hraniti nešto iznad same površine vode. Vrste roda *Rhinolophus* su vezane više za Rani večernjak i veliki šišmiš također mogu biti vezani uz vodena staništa. Nekoliko je vrsta koje su vezane uz krška, kamenita staništa

Zoogeografski gledano među sisavcima prisutnim na Vranskom jezeru dolazi do miješanja različitih vrsta. Prisutne su široko rasprostranjene srednjeeuropske vrste, sredozemni predstavnici (patuljasta rovka, južna podvrsta zeca i nekoliko tipično mediteranskih vrsta šišmiša) te maloazijsko-bakanski elementi. Europske, srednje-Europske, Euro-Sibirске, Mediteranske i Irano-Turanske vrste.

ISHRANA

Sisavci su skupina koju karakterizira velika varijabilnost u prehrani. Gotovo svaka skupina sisavaca ima svoje prilagodbe i specijalizacije na određeni tip prehrane. Od 40-ak vrsta istraživanog područja više od polovice se hrani kukcima (kukcožderi i šišmiši), oko 10 vrsta su biljožderi (uglavnom glodavci), a ostale vrste su mesožderi (zvijeri). Međutim, mnoge

vrste nisu specijalizirane na jedan tip prehrane, već su oportunisti i koriste različite prehrambene niše. Najizrazitiji svežder su divlja svinja i štakori.

8.5.4. PROCJENA I RAZLOZI UGROŽENOSTI

S obzirom da su sisavci vrlo raznolika skupina po ponašanju, prehrani i korištenju staništa, teško je navesti univerzalne razloge ugroženosti za sve skupine zajedno. Međutim, postoje pojedini globalni razlozi koji mogu donekle obuhvatiti sve skupine.

Razlozi ugrožavanja populacija sisavaca Vranskog jezera su:

- **uništavanje i fragmentacija staništa**

Zbog sve većeg širenja turizma, izgradnje i urbanizacije nestaju staništa na kojima obitavaju sisavci. Preostala okolna, prirodna staništa ostaju izolirana poput otoka u moru ljudske civilizacije. Na taj način dolazi do stvaranja izoliranih populacija pojedinih vrsta koje se teško mogu oduprijeti antropogenim pritiscima. Polako se smanjuju i nestaju sva ona naizgled nevažna staništa poput živica, trščaka, makije i slično.

- **promjena korištenja zemlje**

Tradicionalni način obrade zemlje omogućavao je različitim vrstama opstanak i život. Moderna intenzivna poljoprivreda i vrtlarstvo smanjuju raznolikost staništa i ne ostavljaju prostora ni mogućnosti sisavcima za opstanak.

- **pesticidi i onečišćenje**

Korištenje sve veće količine pesticida znatno utječe na vrste koje se hrane kukcima, ali se i znatno nakuplja u organizmima predatora.

- **lovstvo**

U prošlosti su zahvaljujući nekontroliranom lovu pojedine vrste sisavaca dovedene do izumiranja. I danas se određene vrste koje se smatraju lovnom divljači ubijaju bez kontrole i znanja o njihovoj ugroženosti.

- **slučajno pogibanje**

Zahvaljujući sve većem prometu i izgradnji modernih prometnica mnoge vrste sisavaca stradavaju na cestama, posebno zato što im takve ceste presijecaju staništa i ne ostavljaju mogućnost prelaska bez opasnosti.

- **unošenje stranih (alohtonih) vrsta**

Uz sve ostale razloge koji utječu na ugroženost populacija sisavaca, velik problem predstavlja unošenje stranih vrsta koje su često vrlo prilagodljive, otporne i bez pravih predatora u takvom novom okolišu.

8.5.5. UGROŽENOST ŠIŠMIŠA

Šišmiši su vrlo specifični i visoko specijalizirani sisavci koji su osjetljivi na sve promjene uzrokovane ljudskim djelovanjem. U čitavoj Europi zapažen je trend smanjenja populacija i nestajanja čitavih kolonija. Populacije gotovo svih vrsta zahtjevaju aktivnu zaštitu.

S obzirom da su šišmiši najugroženija skupina sisavaca u Europi i imaju specifičan način kretanja i života, potrebno je zasebno navesti uzroke sve bržeg nestajanja njihovih populacija. Razlozi koji utječu na ugrožavanje populacija šišmiša:

- uništavanje zimovališta i mjesta za odmor prilikom izgradnje cesta i drugih objekata, zatvaranje otvora, uništavanje starih zgrada, zatvaranje potkrovlja i tavana te zvonika,
- uznemiravanje i ometanje kolonija prilikom odmora i hibernacije, a posebno u vrijeme reproduktivnog perioda,
- direktno ubijanje šišmiša zbog straha, ignorancije ili neznanja – najčešće vatrom ili otrovima,
- smanjenje količine hrane korištenjem insekticida kao i smanjenje vodenih površina iznad kojih mnoge vrste love,
- sve su kolonije slobodno dostupne bez ikakve zabrane uznemiravanja ili zaštite unatoč činjenici da su sve vrste šišmiša zakonom zaštićene.

8.5.6. UGROŽENOST POJEDINIH SKUPINA SISAVACA

S obzirom da i ostale skupine sisavaca imaju svoju problematiku ugroženosti ovdje se navode razlozi ugroženosti specifični za pojedine skupine:

- kukcožderi - nestajanje staništa, korištenje pesticida i stradanje od prometa
- zvijeri - prekomjeren lov i krivolov
- parnoprstaši - krivolov
- glodavci – korištenje herbicida i rodenticida te uništavanje staništa
- dvojezupci – krivolov i herbicidi.

8.5.7. LOVSTVO

Velik problem može predstavljati činjenica da područje Parka prirode pripada lovačkim društvima i lov je privredna aktivnost u zaštićenim prostorima Parka prirode. Dakle, populacije divljih životinja u Parku su pod direktnim djelovanjem upravljanja i mjera gospodarenja pojedinim vrstama.

Osim jelena, srne i divlje svinje, u lovnu divljač ubraja se većina zvijeri, poput divlje mačke, jazavca, kune bjelice i zlatice, tvora, lasice i lisice. U lovnu divljač još se ubrajaju sivi puh (inače ugrožena vrsta) i zec.

Ključni problemi u odnosa lovstva i zaštite prirode su:

- nepoštivanje zakonske regulative i krivolov
- odstrel zaštićenih vrsta
- stalni gubitak staništa
- unošenje alohtonih i drugih vrsta koje su zanimljive za uzgoj i odstrel
- lovni menadžeri podižu populacije nekih vrsta iznad ekološkog kapaciteta staništa
- ekonomska, a ne ekološka logika u gospodarenju.

8.5.8. ZAŠTITA SISAVACA

Kao i u zaštiti ostalih skupina, u zaštiti sisavaca potrebno je dobro poznavati ekološke značajke i biologiju pojedinih skupina i vrsta. Raznolikost skupina sisavaca rezultira različitim razlozima ugroženosti i iziskuje različite načine zaštite.

Vrlo je važno provesti ciljana istraživanja populacija sisavaca, posebno osjetljivih i ugroženih vrsta. Neophodno je skupiti osnovne podatke o njihovoj biologiji i ekologiji. Na temelju takvih podataka može se spoznati status populacija, utjecaji, ugroženost i eventualne mjere zaštite.

8.5.9. ZAŠTITA ŠIŠMIŠA

Šišmiši su globalno ugrožena skupina i upravo na temelju njihove osjetljivosti i sve bržeg smanjenja brojnosti u Europi neophodno ih je posebno štiti i vrednovati. Republika Hrvatska potpisnica je Sporazuma o zaštiti šišmiša u Europi (EUROBATS) u okviru Bonnske konvencije (Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja). Prema tom sporazumu Hrvatska se obvezala da će:

- zabraniti namjerno hvatanje, držanje i ubijanje šišmiša, osim uz dopuštenje ovlaštenog tijela državne uprave
- utvrditi lokalitete na svom području koji su važni za zaštitu šišmiša te ih zaštititi od oštećivanja i uznemiravanja
- promicati osvještavanje javnosti
- promicati istraživačke projekte koji se odnose na zaštitu i gospodarenje šišmišima
- razmotriti moguće utjecaje pesticida na šišmiše pri ocjeni njihove uporabljivosti te nastojati zamijeniti kemikalije za obradu drveta, koje su izuzetno otrovne za šišmiše, sigurnijim alternativama.

Slabo znanje o biologiji i rasprostranjenosti faune šišmiša u Hrvatskoj dodatno otežava pravilne i adekvatne akcije zaštite pojedinih vrsta. Daljnja istraživanja su svakako potrebna kako bi se upotrijebile prave mjere zaštite.

U zaštiti populacija šišmiša treba uključiti različite skupine od organizacija za zaštitu prirode do međunarodnih organizacija, vrlo je bitna edukacija ljudi o njihovoj važnosti u ekosustavu i osjetljivosti na različite oblike promjena uzrokovane ljudskim djelovanjem.

8.5.10. ZAŠTITA POJEDINIH SKUPINA SISAVACA

Kukcožderi se mogu indirektno štititi očuvanjem prirodnih staništa ograničenjem upotrebe pesticida i drugih kemijskih sredstava koji putem hrane ulaze u njihov organizam.

Zvijeri su skupina koja je sama po sebi raznolika i specifična. Općenito za sve vrste zvijeri potrebno je utvrditi, ali i pratiti stanje populacija. Vrlo efikasno može biti ograničavanje odstrjela ili čak i trajni lovostaj za pojedine osjetljivije vrste.

Glodavci su najmanje ugrožena skupina sisavaca i za većinu vrsta na Vranskom jezeru nema posebne opasnosti od ugroženosti. Jedine vrste koje bi se trebale štititi u određenoj mjeri su puhovi i vjeverica. Za njih treba utvrditi stanje populacija i stvarne uzroke ugroženosti.

Potrebne mjere i prioritetne aktivnosti u zaštiti sisavaca

- Lovno-gospodarske osnove trebaju garantirati očuvanje svih populacija u optimalnim okvirima.
- Integralno sagledati lovno gospodarenje i aktivnosti uključivanjem svih čimbenika/partnera određenog prostora (šumarstvo, zaštita prirode, lovstvo, rekreacija i dr.).
- Vratiti dio izgubljenih vrsta i obnoviti staništa gdje je to moguće i opravdano.
- Posebno skrbiti za životinjske vrste koje ne potpadaju pod lovnu regulativu (zaštićene vrste), koje su na vrhu hranidbene piramide, a koje su tradicionalno bile u sukobu s interesima čovjeka, naročito lovca i stočara (vuk, ris i druge).
- U zaštićenim područjima prirode zabraniti uzgajališta divljači u smislu članka 2. Zakona o lovu ("Narodne novine" br. 10/94).
- Povećati edukaciju i informiranost lovaca u svezi načela i odredbi zaštite prirode.
- Stroge rezervate potpuno izostaviti iz lovnog gospodarenja.
- Kod gospodarenja Javne ustanove zaštićenih područja trebaju sudjelovati u izradi i donošenju lovnih gospodarskih osnova i drugih propisa vezanih uz lov, te formiranju i raspodjeli lovišta. Strani autori upozoravaju da je sezona lova u Hrvatskoj općenito

predugačka (usp. Schneider 1993). U zaštićenim područjima lov na sisavce bi trebalo najstrože zabraniti. Eventualni lov u Parkovima prirode trebao bi biti isključivo kontroliranog i odstrelnog karaktera (npr. reguliranje brojnosti krupne divljači) ili gdje za to postoje uvjeti, nuditi ga kao ekskluzivni oblik elitne ponude Parka i dio lovnog turizma u za to točno određenim prostorima parka.

8.5.11. VAŽNOST SISAVACA KAO BIOINDIKATORA

Poput gmazova, sisavci nisu jako dobri bioindikatori. Međutim, pojedine skupine su se pokazale kao izvrsni pokazatelji stanja i zdravlja ekosustava. Najbolji indikatori među sisavcima su šišmiši koji zbog svog specifičnog načina kretanja, prehrane i razmnožavanja vrlo brzo reagiraju na bilo kakve promjene u okolišu i signaliziraju potrebu za zaštitom. Da bi se takve promjene uočile, neophodno je poznavati prijašnje stanje populacija i vršiti stalni monitoring. Velik je problem što se ukoliko dođe do promjena, šišmiši vrlo teško i sporo oporavljaju. Poznato je i da zajednica malih sisavaca, posebno kukcoždera, može imati indikatorsku ulogu jer oni također vrlo brzo reagiraju na promjene u ekosustavu.

Sisavci se uglavnom koriste kao karizmatične (flagship) vrste jer su popularni i dobro poznati.

8.6. ZAKLJUČAK

Na području Parka prirode Vransko jezero postoji velik broj različitih mediteranskih krških, zatim močvarnih i vodenih te tipičnih kultiviranih staništa. Raznolikost prirodnih staništa Vranskog jezera podržava veliku faunističku raznolikost svih skupina kralješnjaka. Na njima stalno ili povremeno obitavaju 24 vrste riba, 8 vrsta vodozemaca, 19 vrsta gmazova i 40 vrsta sisavaca. Upravo ta raznolikost staništa i vrsta kralješnjaka ima neprocjenjivu biološku, estetsku i genetičku vrijednost. Međutim, unatoč bogatstvu čitav ovaj sustav je vrlo osjetljiv i lako može kolabirati. Zato je očuvanje i zaštita bioraznolikosti Vranskog jezera jedan od interesa Hrvatske.

Park prirode, kao zaštićeno područje sa očuvanim prirodnim staništima, predstavlja i centar lokalne bioraznolikosti. Međutim, granice Parka ne predstavljaju granice za životinje, a i lokalna mikrostaništa se često ne uklapaju u šire prihvaćene podjele staništa. Zato se bez adekvatne zaštite i očuvanja te upravljanja svim okolnim staništima izvan Parka, teško mogu štititi populacije kralješnjaka u samom Parku. Na taj bi se način izbjeglo da zaštićena područja ostanu izolirani otoci unutar antropogenih staništa. Neophodno je zaštititi vrijedna i značajna područja kako bi se osigurala staništa za populacije kralješnjaka. Da bi se pokušalo zaštititi populacije pojedinih vrsta kralješnjaka, od presudne je važnosti da se skupe što detaljnije informacije o njihovoj biologiji i ekologiji.

UZROCI UGROŽENOSTI

Velik broj vrsta riba, vodozemaca, gmazova i sisavaca danas je ugrožen. Iako svaku skupinu kralješnjaka ugrožavaju neke specifične aktivnosti, postoje neke djelatnosti koje imaju negativan utjecaj na cjelokupnu faunu Parka prirode. Najvažniji uzroci ugroženosti kralješnjaka koji obitavaju na području Vranskog jezera su:

- **uništavanje i fragmentacija staništa**

Nestajanje i degradacija staništa, do čega dolazi uslijed sve intenzivnije urbanizacije, melioracija, zaoravanja novih poljoprivrednih površina i požara, ima izrazit negativan utjecaj na populacije kopnenih kralješnjaka, ali i riba, jer se tako uništavaju njihova mrijestilišta.

- **onečišćenje**

Na različite oblike onečišćenja (pesticidi, otpadne vode, teški metali, toksini) osobito su osjetljivi vodozemci i ribe, ali i ostale skupine kralješnjaka, posebno oni koji se hrane kukcima.

- **unos alohtonih vrsta**

U Vransko jezero je, dijelom namjerno, a dijelom slučajno, unesen veći broj alohtonih vrsta, što je imalo snažan i još uvijek ne posve poznat utjecaj na autohtonu riblju zajednicu. Unesene riblje vrste djeluju i na populacije vodozemaca hraneći se ličinkama, ali i odraslim vodozemcima. Unos stranih vrsta predstavlja velik problem i za populacije sisavaca jer su te nove vrste često prilagodljive i otporne te negativno djeluju na autohtone vrste.

- **intenzivan promet**

Osim što su populacije kopnenih kralješnjaka pod pritiskom zbog izgradnje prometnica čime se cjepkaju njihova staništa, negativan utjecaj ima i sve intenzivniji promet, jer mnoge životinje stradavaju na prometnicama.

- **globalne klimatske promjene**

Utjecaj globalnih klimatskih promjena za sada se ne vidi, ali u budućnosti bi one mogle imati znatne efekte. U kopnenim ekosustavima očekuje se pomicanje vegetacijskih zona u horizontalnom i vertikalnom smjeru, nestanak pojedinih vrsta, promjene u kvantitativnom i kvalitativnom sastavu biocenoza, fragmentacija staništa, promjene u funkcioniranju ekosustava. Sve te promjene sigurno će ugroziti neke vrste kralješnjaka. Na klimatske promjene i UV zračenje osobito su osjetljivi vodozemci, premda će i populacije ostalih skupina kralješnjaka zasigurno biti pogođene takvim promjenama.

- **eksploatacija**

Nekontroliran lov i ribolov te skupljanje pojedinih vrsta kralješnjaka za kućne ljubimce ili u neke druge svrhe također je ostavilo traga na populacijama iskorištavanih životinja te može predstavljati opasnost za opstanak pojedinih populacija. Jedan od oblika iskorištavanja kralješnjaka je i lovstvo. Lovnim gospodarenjem se direktno utječe na pojedine ptice i sisavce (tzv. lovna divljač), ali i indirektno na druge kralješnjake koji su s divljači povezani.

- **divlje deponije**

U blizini Parka prirode nalazi se deponij smeća koji se širi prema samom Parku pa postoji opasnost od onečišćenja podzemnih voda što bi negativno djelovalo ponajprije na ribe Vranskog jezera i vodozemce, ali i na ostale skupine kralješnjaka.

- **ubijanje zbog predrasuda**

Zbog straha i neznanja ljudi često ubijaju različite životinje. Najčešće strah i gađenje izazivaju zmije, i to ne samo otrovnice, i gušteri. Takvim ponašanjem bespotrebno se ubijaju zaštićene životinjske vrste čime se utječe na njihove.

Smanjenje populacija mnogih vrsta prvenstveno je posljedica uništavanja i promjene prirodnih staništa neophodnih za njihov opstanak. Intenzifikacija ljudskih aktivnosti – poljoprivrede, industrije, prometa, turizma – vodi ka gubitku i fragmentaciji prirodnih staništa i ostavlja malo prostora za divlji svijet. Stoljećima su tradicionalna poljoprivreda i druge aktivnosti omogućavale postojanje polu-prirodnih staništa. Nestajanje takvih, tradicionalnih aktivnosti vodi ka općem smanjenju bioraznolikosti.

Gubitak staništa i njihova fragmentacija uslijed ljudskih aktivnosti ubrzo dovodi do smanjivanja biološke raznolikosti. Prema novijim podacima, u Europi je 64.9% staništa poremećeno, a 19.6% djelomično poremećeno ljudskom aktivnošću. Svega 15.6% (od ukupno 1.759.321 km²) površine Europe nije pod direktnim utjecajem čovjeka (Hanah i sur. 1994). Međutim, jasno je da niti jedan dio Europe, pa ni Hrvatske, nije potpuno lišen utjecaja čovjeka, zbog čega pojmovi “prirodni ekosustav”, “netaknuta priroda” ili “djevičanska šuma” imaju malo praktično značenje.

Utjecaj čovjeka na staništa uglavnom je dvojak:

- promjena jednog staništa u drugo
- promjena ekoloških uvjeta unutar određenog staništa

Dok se prvi način utjecaja lakše nadzire, kvantificira i prati, o drugom postoje tek djelomična saznanja. Promjene u tipovima staništa uzrokovane poljodjelstvom, sustavima navodnjavanja, kanaliziranjem tekućica, akumulacijama, gradnjom i drugim fenomenima dobro su dokumentirani za mnoge zemlje.

Turizam

Mogućnosti turizma na području sjeverne Dalmacije vrlo su velike i upravo su u pravom zamahu. Uz pozitivne strane koje donosi, turizam nosi i svoje opasnosti koje se vrlo često očituju na smanjenju kvalitete i veličine prirodnih staništa te negativnih utjecaja na faunu. Velik problem za Park prirode Vransko jezero može predstavljati to što se nalazi unutar turistički vrlo atraktivnog i još neiskorištenog prostora.

Direktni pritisci turizma na okoliš uglavnom su:

- iscrpljivanje prirodnih resursa, što podrazumijeva zauzimanje najkvalitetnijeg prostora kopna i vode, povećano korištenje pitke vode, destrukcije uslijed požara i sl.;
- vizualna degradaciju prostora proizašla iz neodgovarajućeg i neprihvatljivog načina građenja;
- onečišćenje slatkih voda;
- neodgovarajuće zbrinjavanje komunalnog i drugog otpada;
- povećano onečišćenje zraka i buka zbog povećanog prometa;
- oštećenje prirodne baštine zbog prekobrojnih turista te zbog skupljanja endemičnih vrsta biljaka i životinja;
- s povećanom koncentracijom ljudi tijekom sezone i pojačanim aktivnostima dolazi do stvaranja monokulturne poljoprivredne proizvodnje i napuštanja tradicionalnih djelatnosti;
- nekontrolirana (i često nezakonita) gradnja vikendica koje zauzimaju područja namijenjena drugim aktivnostima.

ZAŠTITA VRSTA

Brojne vrste kralješnjaka u Hrvatskoj, pa tako i brojne vrste koje obitavaju na području Vranskog jezera, zaštićene su **Zakonom o zaštiti prirode i Pravilnicima o zaštiti pojedinih skupina životinja**. Njima se zabranjuje ubijanje jedinki posebno zaštićenih vrsta te njihovo ozljeđivanje, rastjerivanje, proganjanje, hvatanje i držanje, kao i uništavanje odnosno oštećivanje njihovih razvojnih oblika i njihovih gnijezda, legla ili staništa. Propisane su i naknade štete prouzročene nedopuštenom radnjom na zaštićenim životinjskim vrstama. Među zaštićene životinjske vrste pripadaju 5 vrste vodozemaca, 19 vrsta gmazova i 24 vrste sisavaca koje obitavaju na području Parka Prirode Vransko jezero. Ukupno 26 vrsta s

područja Vranskog jezera, i to 2 vrste riba, 3 vrste vodozemaca, 4 vrste gmazova i 17 vrsta sisavaca uvršteno je na Crveni popis ugroženih životinja Hrvatske.

Republika Hrvatska je potpisnica i niza međunarodnih ugovora i konvencija iz područja zaštite prirode. Međutim, veliku prepreku u zaštiti predstavlja postojanje mehanizama zaštite samo na papiru, dok praktična zaštita gotovo da i ne postoji.

Međunarodni ugovori kojih je Hrvatska potpisnica su:

❖ **Direktiva Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive)**

Ova Direktiva obvezuje očuvanje staništa i vrsta od zajedničkog interesa. Svaka potpisnica je odgovorna za uspostavljanje posebnih područja za zaštitu koja su važna za očuvanje vrsta i staništa pokrivenih Direktivom. Na njezinim se Dodacima nalaze životinjske i biljne vrste koje zahtijevaju posebne oblike zaštite. Dodaci II, IV i V odnose se na životinje.

- **Dodatak II** - životinjske vrste čija zaštita zahtjeva utvrđivanje posebnih zaštićenih područja
- **Dodatak IV** - životinjske vrste koje zahtijevaju strogu zaštitu
- **Dodatak V** - vrste čije uzimanje iz divljine i korištenje mora biti predmet mjera upravljanja.

Od životinja koje obitavaju u Parku prirode na Dodatak II ove Direktive uvršteno je 15 vrsta: 1 vrsta vodozemaca, 3 gmazova i 11 sisavaca. Na Dodatku IV nalazi se 38 vrsta iz istraživanog područja: 4 vrste vodozemaca, 15 gmazova i 19 sisavaca, dok je njih 3 (1 vrsta vodozemaca i 2 vrste sisavaca) uvršteno na Dodatak V.

❖ **Konvencija o zaštiti Europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija)**

Na Dodacima II i III ove Konvencije nalaze se strogo zaštićene i zaštićene životinjske vrste.

- **Dodatak II** obuhvaća strogo zaštićene životinjske vrste, koje je zabranjeno hvatati, ubijati, iskorištavati njihove populacije ili ih na bilo koji način namjerno uznemiravati, te je potrebno očuvati njihova staništa.
- **Dodatak III** obuhvaća zaštićene vrste. One moraju biti zakonski zaštićene, ali se može dopustiti nadzirano iskorištavanje njihovih populacija.

Na Dodatku II Bernske konvencije nalazi se 35 vrsta s istraživanog područja, i to 4 vrste vodozemaca, 14 vrsta gmazova i 17 vrsta sisavaca. Ukupno 19 vrsta s područja Vranskog jezera (1 vrsta riba, 3 vodozemaca, 5 gmazova i 10 sisavaca) uvršteno je na Dodatak III iste konvencije.

❖ **Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija)**

Osnovni cilj Bonnske konvencije jest zaštititi migratorne vrste divljih životinja koje obitavaju u međunarodnim vodama ili migriraju preko nacionalnih područja, i to u cijelom području njihove rasprostranjenosti. Konvencija predstavlja okvir unutar kojega ugovorne stranke mogu poduzimati usmjerene mjere zaštite migratornih vrsta i to na sljedeće načine:

- da donesu mjere stroge zaštite za migratorne vrste za koje je utvrđeno da su u opasnosti od izumiranja u cijelom ili u značajnom dijelu svojega područja rasprostranjenosti (vrste iz **Dodatka I.** Konvencije)
- da sklapaju sporazume u svezi sa zaštitom i gospodarenjem migratornim vrstama koje imaju nepovoljan status zaštite ili koje bi imale znatne koristi od međunarodne suradnje (vrste iz **Dodatka II.** Konvencije)
- da provode zajednička istraživanja i praćenja.

Na Dodatku II Bonnske konvencije nalazi se 18 vrsta sisavaca (šišmiša) koji obitavaju na području Vranskog jezera.

❖ **CITES**

CITES je međunarodni sporazum koji ograničava i kontrolira komercijalnu međunarodnu trgovinu vrstama koje su navedene na jednom od triju dodataka.

Jedna vrsta gmazova istraživanog područja (obična čančara) uvrštena je na Dodatak II CITES-a.

❖ **Ramsarska konvencija**

Ova konvencija obvezuje svaku stranku na opće očuvanje močvara na vlastitom teritoriju, kao i na posebne obveze vezane uz močvarna staništa od međunarodne važnosti koja se upisuju u tzv. Ramsarski popis. Poseban je naglasak na zaštiti voda, kao glavnog ekološkog čimbenika koji uvjetuje nastanak i opstanak močvarnih staništa. Stranke su obvezne donijeti nacionalne programe zaštite močvarnih staništa i uključiti mjere njihove zaštite i razumnog korištenja u svoje nacionalne planove uređenja i uporabe prostora. Osim toga, obvezne su štititi močvarna

staništa utemeljenjem prirodnih rezervata, od kojih najmanje jedan, koji zadovoljava kriterije za međunarodnu važnost, mora biti predložen za upis u Ramsarski popis.

BIOINDIKATORSKE VRSTE

Indikatorske vrste su one čiji status omogućuje dobivanje informacija o ukupnom stanju ekosustava i o drugim vrstama koje u njemu obitavaju. To su svojte koje su osjetljive na promjene uvjeta okoliša te se mogu koristiti za procjenu stanja i kvalitete okoliša. Ribe su vrlo dobri bioindikator te ukazuju na promjene koje se u vodenom sustavu dešavaju u nekom trenutku, ali i tijekom dužih razdoblja. Vodozemci su kao skupina vrlo dobri indikatori stanja ekosustava, ali se uglavnom koriste kao indikatorske vrste za pojedina specifična staništa. Tako bi za barice i rubna staništa uz jezero dobra indikatorska vrsta bila gatalinka. Indikatorska vrijednost gmazova nije do kraja razrađena, ali uglavnom je mala. Za vlažna i močvarna staništa indikatorska vrsta bila bi bjelouška, dok bi za vodena staništa i bare bila barska kornjača. U načelu, sisavci se također ne smatraju uspješnim indikatorima kvalitete staništa. Međutim, pojedine specijalizirane skupine poput kukcoždera (rovke) i šišmiša su bolji indikatori kvalitete staništa od ostalih vrsta. Veliki predatori (zvijeri) mogu biti indikatori globalnih promjena staništa.

DALJNJA ISTRAŽIVANJA

U Hrvatskoj je većina skupina kralješnjaka nedovoljno istražena i zahtjeva puno veći angažman biološke struke. Posljedica toga je činjenica da je Hrvatska među rijetkim europskim zemljama koja nema u potpunosti opisanu faunu kralješnjaka svog teritorija, a još uvijek nema niti tiskane temeljne znanstveno-popularne priručnike (tzv. ključeve) za određivanje pojedinih vrsta kralješnjaka, kao niti prijevode sličnih priručnika napisanih za čitavu Europu. Ovakvi bi priručnici omogućili širem broju ljubitelja prirode uključivanje u projekte istraživanja Parka i skupljanja vrlo vrijednih podataka.

Ovim je istraživanjem inventarizirana fauna Parka prirode te bi sljedeća istraživanja trebalo usmjeriti ka spoznavanju biologije i ekologije opisanih vrsta. Jednako tako potrebno je vršiti ekološka istraživanja koja mogu riješiti konkretne probleme zaštite pojedinih ugroženih vrsta. Stalno praćenje i monitoring ciljanih skupina bioindikatorskih vrsta može ukazati na

probleme opadanja brojnosti pojedinih vrsta te promjene u raznolikosti zajednica kralješnjaka Vranskog jezera. Vrlo su važna i istraživanja hranidbenih lanaca, posebno unutar skupine predatora, ali i međusobne kompeticije i konkurencije ovisno o ponudi i bogatstvu plijena. Praćenje ishrane pojedinih hranidbenih skupina (insektivornih, karnivornih, herbivornih i omnivornih vrsta) može pridonijeti boljem upoznavanju pojedinih vrsta unutar hranidbenih lanaca. Napokon, stalno praćenje promjena tijekom godišnjih doba i dalje će davati nove spoznaje o kretanju pojedinih vrsta, njihovom zadržavanju u pojedinim staništima zaštićenog područja te njihovoj brojnosti.

Na temelju daljnjih istraživanja faune kralješnjaka potrebno je odrediti ključne, krovne i karizmatične vrste.

Ključne vrste (keystone species) su vrste čija prisutnost doprinosi raznolikosti života i čije bi izumiranje tj. nestajanje dovelo do nestanka drugih životnih oblika. Obično se prepoznaju tek kada nestanu iz ekosustava i dođe do njegovog urušavanja. One potpomažu i podržavaju ekosustav čiji su dio. Mogu biti rijetke, česte, generalisti ili specijalisti. Identificiranje ključnih vrsta je teško i zahtjeva jako dobro poznavanje određenog ekosustava.

Krovne vrste (umbrella species) su vrste čijom se zaštitom štiti širok raspon vrsta s kojima one žive na istom staništu, a koje su manje poznate i koje je teško štititi.

Karizmatične vrste (flagship species) su popularne ili karizmatske vrste općepoznate u javnosti. One služe kao simbol i upozorenje na potrebu za oprezom i zaštitom.

Znanstvena istraživanja su dosad bila uglavnom slabo zastupljena u našim Parkovima prirode. Jedan od oblika znanstvenog rada je uključivanje studenata bioloških usmjerenja u rad na istraživanju močvarnih i krških staništa Vranskog jezera. Projekti inventarizacije i monitoringa mogu se uspostaviti u okviru bioloških stanica.

PRIJEDLOG AKTIVNOSTI U ZAŠTIĆENOM PODRUČJU

Što se može učiniti:

1. Široka kampanja u svrhu edukacije javnosti, posebno mladih, o značaju i statusu ugroženosti pojedinih vrsta te vrijednosti zaštićenih područja za njihovo očuvanje. Posebno je važno ispraviti pojedina kriva mišljenja i neistine o opasnosti vrsta poput zmija, šišmiša i njihovom značaju za ekosustav. Svakako je potrebno naglasiti važnost bioraznolikosti i prirodnih ekosustava.
2. Primijeniti zakonsku zaštitu u praksi i educirati ljude o zabranama uznemiravanja i ubijanja divljih populacija, posebice osjetljivih i ugroženih vrsta.
3. Aktivna suradnja na području zaštite prirode između organizacija za zaštitu prirode, znanstvenih institucija, nevladinih organizacija, ljubitelja prirode, šumara te policije kako bi se postigla što efikasnija zaštita i došlo do njene primjene u stvarnosti. Vrlo dobrim idejama se pokazalo osnivanje zelene policije i zelenog telefona za što bržu i efikasniju reakciju prilikom negativnih djelovanja.
4. Obavještavanje javnosti i stalne informacije o stanju raznolikosti životinjskog svijeta u Parku od neobične su važnosti. Primjerice, izrada biltena i obavijesti u medijima o pojedinim vrstama kralješnjaka mogu značajno pridonijeti utjecaju na svijest o zaštiti prirode i važnosti raznolikosti faune u zaštićenom području kao i o aktivnostima u svrhu zaštite. Sve aktivnosti u parku na području edukacije posjetitelja mogu itekako biti zanimljive javnosti. Stalnim obavještavanjem mogu se pružiti korisne informacije svima zainteresiranima za prirodu. Takvom stalnom prisutnošću informacija u javnosti, pojedine vrste rijetkih i ugroženih kralješnjaka mogu postati popularne među lokalnim stanovništvom (npr. pojedine vrste gmazova).
5. Organiziranje đačkih ekskurzija, posjeta osnovnih i srednjih škola te terenske nastave za studente. Jednako su efikasne staze opremljene edukacijskim tablama za đačke ekskurzije, grupe studenata, turiste i druge posjetitelje sa stalnim isticanjem vrijednosti ovog područja, ali i odgovarajućim pravilima ponašanja.

Obavještavanje i promidžba važni su preduvjeti za dobru i kvalitetnu zaštitu. U podizanju razine zainteresiranosti veliku ulogu imaju različiti promidžbeni materijali, prospekti, leci, naljepnice, popisi ugroženih vrsta, popisi vrsta po staništima i slično. Razvijanje svijesti o važnosti zaštite kralješnjaka osobito je značajno za mlađe generacije, zbog čega se organiziraju posjeti te đačke ekskurzije. U važne aktivnosti ubraja se i prikazivanje filmova i

dijapozitiva posjetiteljima, te stručna vođenja i edukacija organiziranjem škola u prirodi. Sve te aktivnosti značajno doprinose razumijevanju problema zaštite i ugroženosti pojedinih skupina životinja.

Ciljevi i zadaće zaštite prirode su:

- očuvati i obnoviti postojeću biološku i krajobraznu raznolikost u stanju prirodne ravnoteže i usklađenih odnosa s ljudskim djelovanjem,
- utvrditi stanje prirode i osigurati praćenje stanja,
- osigurati sustav zaštite prirodnih vrijednosti radi trajnog očuvanja njihovih svojstava na temelju kojih se proglašavaju zaštićenima,
- osigurati održivo korištenje prirodnih dobara na dobrobit sadašnjih i budućih naraštaja bez bitnog oštećivanja dijelova prirode i uz što manje narušavanja ravnoteže njenih sastavnica,
- pridonijeti očuvanju prirodnosti tla, očuvanju kakvoće, količine i dostupnosti vode, održavanju atmosfere i proizvodnje kisika, te održavanju klime,
- spriječiti štetne zahvate ljudi i poremećaje u prirodi kao posljedice tehnološkog razvoja i obavljanja djelatnosti.

8.7. LITERATURA

- Bischoff, W. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.5, Froschlurche (Anura)
- Böhme W. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.1, Echsen (Sauria)
- Böhme W. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.2/2, Echsen (Sauria)
- Böhme W. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.3/1, Schlangen (Serpentes)
- Böhme W. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.3/2A, Schlangen (Serpentes) II
- Böhme W. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.3/2B, Schlangen (Serpentes) III
- Bohme, W. (1984): Handbuch der Reptilien and Amphibien Europas. Band 2/I. Echsen (Sauria) TI (Lacerta). AULA-Verlag, Wiesbaden, pp. 416.
- Bohme, W. (1984): Handbuch der Reptilien and Amphibien Europas. Band 2/II. Echsen (Sauria) III (Podarcis). Ed.: AULA-Verlag, Wiesbaden, pp. 434.
- Bohme, W. (1986): Handbuch der Reptilien and Amphibien Europas. Band 2/II. Echsen (Sauria) III (Podarcis). AULA-Verlag, Wiesbaden, pp. 434.
- Bolkay, S. (1926): Additions to the Mammalian fauna of the Balkan Peninsula. Glasn.Zem.mus.BiH., Sarajevo,39:158-179.
- Brelih, S., Dzukic, G. (1974): Catalogus faunae Jugoslaviae. IV/2 -Reptilia. Acad.Sci.Art.Slov., Ljubljana, pp. 32.
- Brusina, (1907): Naravoslovne crtice sa sjevero-istočne obale Jadranskog mora. Dio četvrti i posljednji, specijalni. Rad JAZU, Zagreb, 169, 195-251.
- Carrara, F. (1846-48): La Dalmazia descritta. Zara.
- Cervený, J., Kryštufek, B. (1988): A contribution to the knowledge of the Bats of Central and Southern Dalmatia, Yugoslavia (Chiroptera, Mammalia). Biol. Vestn., Ljubljana, 36:17-30.
- Dathe, H. (1934): Ein Betrag zur Wirbelthierfauna Dalmatiens. Zool. Gart. (N.P.), Leipzig Universitat, 7 (4/6), 108-130.
- De Luca, Kovačić i Đulić (1990): Fauna of amphibians, reptiles and mammals of the national park "Krka". U: Nacionalni park Krka. Zbornik radova sa simpozija: "NP Krka – stanje istražnosti i problemi zaštite ekosistema". Hrv. ekol. društvo, Ekološke monografije, Zagreb, Kerovec, M., knjiga 2, 523-550.
- Dolce, S (1977): L' erpetofauna del Friuli, Venezia Giulia, dell' Istria e della Dalmazia nella collezione del Museo civico di Storia naturale di Trieste. Catalogo ragionato. I: Amphibia. Atti Mus. civ. Stor. Nat., Trieste, 30 (2), 209-240.

- Dolce, S (1979): L'erpeto fauna del Friuli, Venezia Giulia, dell'Istria e della Dalmazia nella collezione del Museo civico di Storia naturale di Trieste. Catalogo ragionato. II: Reptilia, Serpentes. Atti Mus. civ. Stor. Nat., Trieste, 30 (3), 201-232.
- Džukić, G. i Pasuljević, G. (1979): O rasprostranjenosti ljuskavog guštera – *Algyroides nigropunctatus* (Dumeril et Bibron, 1839), Reptilia, Lacertidae. Biosistematika, 5 (1), 61-70.
- Đulić, B. (1960): Un nouveau lieu de decouverte du Mulot rupestre *Apodemus mystacinus epimelas* Nehring, 1902 en Yugoslavie. Mammalia, Paris, 24:542-544.
- Đulić, B. (1970): Oekologische Beobachtungen der Fledermause der Adriatischen Inseln. Z.f.Sauget.ierk., 35(1):45-51.
- Đulić, B. (1971): Značajni sisavci Dinarskog krša i njihove ekološke karakteristike. Simp. o zaštiti prirode u našem kršu. JAZU, Zagreb, 21.3-237.
- Đulić, B., Mirić, D. (1967): Catalogus Faunae Jugoslaviae, IV/4 Mammalia. Cons.Acad.Sci. et Art., RSFY, Ljubljana.
- Đulić, B. (1959): Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chiroptern Croatiens. Glasn. prir. muzeja, Beograd, ser.B,1.4:67-112.
- Enyelmann, V.E., Fritzsche, J., Gunther, R., Obst, F.J. (1986): Lurche und Kriechtiere Europas. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, pp. 420.
- Fritz, U (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.3/3A : Schildkröten (Testudines) I
- Grossenbacher, K. and Thiesmeier, B. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.4/1, Schwanzlurche (Urodela) I
- Grossenbacher, K. and Thiesmeier, B. (): Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.4/2B : Schwanzlurche (Urodela) IIB; Salamandridae III: Triturus 2, Salamandra
- Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Bd.2/1, Echsen (Sauria)
- Handbuch der Säugetiere Europas, 6 Bde. in Tl.-Bdn. u. 1 Supplementbd., Bd.3/2, Hasenartige
- Handbuch der Säugetiere Europas, 6 Bde. in Tl.-Bdn. u. 1 Supplementbd., Bd.4, Fledertiere
- Handbuch der Säugetiere Europas, 6 Bde. in Tl.-Bdn. u. 1 Supplementbd., Bd.4/1, Fledertiere
- Handbuch der Säugetiere Europas, 6 Bde. in Tl.-Bdn. u. 1 Supplementbd., Bd.4/2, Fledertiere
- Handbuch der Säugetiere Europas, 6 Bde. in Tl.-Bdn. u. 1 Supplementbd., Bd.1, Nagetiere
- Handbuch der Säugetiere Europas, 6 Bde. in Tl.-Bdn. u. 1 Supplementbd., Bd.3/1, Insektenfresser, Herrentiere
- Henle, K. (1985): Okologische, zoogeographische und systematische Bemerkungen zur Herpetofauna Jugoslawiens. Salamandra, 21(4):229-251.

Hirtz, 1930 Fauna Velebita

Karaman, S. (1921): Beitrage zur Herpetologie von Jugoslawien. Glasn. Hrv. prir. društva, 33:194-209.

Karaman, S. (1939): Uber die Verbreitung der Reptilien in Jugoslawien. Annales Musei Serbiae Meridionales, 1(1):1-20.

Katuriđ, 1896: Ihtijološko-erpetološke bilješke

Kolombatović, G. (1882): Mammiferi, anfibi e rettili della Dalmazia e pesci rari e nuovi. per l'Adriatico che furono catturati nelle acque di Spalato. God. izvj. Velike realke u Splitu 1881/82, Split, 1-35.

Kolombatović, G. (1884): Aggiunte ai "Vertebrati" pubblicati. nei programmi degli anni scolastici 1.879-80, 1880-81, 1881-82. God. izvj. Velike realke u Splitu 1883/84, Split, 1-28.

Kolombatović, G. (1886): Terze aggiunte ai Vertebrati della Dalmazia, Izvj. real. 1885/86, Split, 3-11.

Kolombatović, G. (1904): Contribuzioni alla fauna dei vertebrati della Dalmazia. Glasnik Hrvatskog naravoslovnog drustva, Zagreb, 15, 1904.

Kolombatović, G. (1907): Contribuzioni alla Fauna dei Verebrati della Dalmazia. Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga društva, Vol. XIX, pp. 124.

Kryštufek, B., Tvrtković, N. (1988): Insectivores and Rodents of the Central Dinaric Karst of Yugoslavia. Scopolia, Ljubljana, 15:1-59.

Kryštufek, B., Tvrtković, N. (1989): Variability and identity of jackals (*Canis aureus*) of Dalmatia. Ann.Naturhist.Mus.Wien, 91:7-25.

Niethammer, J., and F. Krapp, (eds.). 1982a. Handbuch der S ugetiere Europas, vol. 2/I. Akademische Verlagsgesellschaft (Wiesbaden), 649 pp.

Niethammer, J., and F. Krapp, (eds.). 1990. Handbuch der Saugetiere Europas, 3/I. Aula

Pavletić, J. (1964): Amphibia i Reptilia zbirke Hrvatskog narodnog zoološkog muzeja u Zagrebu. HNMZ, Zagreb, 4, 1-37.

Petrov, B., Ružiel, A. (1985): Taxonomy and distribution of members of the genus *Mus* (Rodentia, Mammalia) in Yugoslavia. Proc.Fauna S.R. Serbia, Beograd, 3: 209-243.

Pozzi, A. (1966): Geonemia e catalogo ragionato degli Anfibi e dei Rettili della Jugoslavia.- *Natura* (Milano), 57 (1) : 1-55.

Radovanović, M. (1951): Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga. Beograd, str. 249.

Radovanović, M. (1964): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Jugoslawien.-

Senck.biol., 45 (3-5) : 553-561 .

Tvrtković, N. (1984): Vertikalno rasprostranjenje vodozemaca, gmazova i sisavaca (Amphibia, Reptilia, Mammalia) na sjevernom Velebitu (Hrvatska, Jugoslavija). Bilten Društva ekologa BiH, ser. B, knj. 1, 2:403-407.

Tvrtković, N., Đulić, B., Mrakovičić, M. (1985): Distribution of Insectivora and Rodentia on the north-east Adriatic coast (Yugoslavia). Acta Zool. Fennica, Helsinki, 170: 201-203.

9. ZAKLJUČAK

9.1. EKOLOŠKA KAKVOĆA VODE

Prema mjerodavnim vrijednostima analiziranih pokazatelja kakvoće voda, voda Vranskog jezera tijekom 2003. godine ne zadovoljava propisanu kategoriju voda II. vrste osim na području postaje 1 izuzme li se visoka vrijednost provodljivosti.

Prema mjerodavnim vrijednostima električne vodljivosti Vransko jezero tijekom provedenog istraživanja pripada vodama IV. (postaje 1,2,3 površinski sloj, 4, i 6 pridneni sloj), odnosno V. (postaje 3 pridneni sloj, 5, 6 površinski sloj i 7) vrste.

Osim provodljivosti, što je više rezultat povezanosti jezera s morem, a manje zagađenosti jezera kemijskim tvarima, na svim postajama osim postaje 1 izmjerene su povećane vrijednosti nitrata i prema ovom parametru voda Vranskog jezera pripada vodama III. vrste. Povećane vrijednosti dušika u obliku nitrata znak su da voda Vranskog jezera nije jače opterećena otopljenim organskim tvarima.

Vodama III. vrste pripada i voda površinskog sloja na području postaje 2 zbog njezine presaturiranosti kisikom.

Prema ostalim mjerenim pokazateljima voda Vranskog jezera pripada vodama I. vrste i to prema pH vrijednosti, otopljenom kisiku i nitritima na svim postajama, zatim prema zasićenosti kisikom na svim postajama osim na postajama 1 i 2, prema amonijaku osim na postajama 1, 6 i 7, a prema klorofilu *a* osim na postajama 2 i 3.

9.2. FITOPLANKTON

Brojem vrsta prevladavale su, tijekom istraživanja, dijatomeje i vrste odjela Chlorophyta dok su brojem stanica po litri dominirale vrste odjela Cyanobacteria i Chlorophyta, izuzev kolovoza kada je zabilježen porast broja stanica po litri vrste *Synedra* sp. (Diatomeae).

Tijekom istraživanih razdoblja u uzorcima fitoplanktona redovito su dominantne vrste *Chroococcus* sp, *Lyngbya contorta*, *Cosmarium tenue*, *Crucigenia tetrapedia* te se u ljetnom razdoblju uočava smanjenje broja stanica po litri vrste *Cosmarium tenue*, a povećava broj stanica po litri vrste *Synedra* sp.

Na osnovi analize fitoplanktonske zajednice voda Vranskog jezera pripada II klasi boniteta ili β -mezosaprobnom stupnju.

9.3. ZOOPLANKTON

Prema dobivenim vrijednostima zajednice zooplanktona Vransko jezero pripada veoma slabo produktivnim jezerima, što je u skladu i s dobivenim vrijednostima klorofila *a*, prema kojem Vransko jezero pripada jezerima oligotrofnog tipa na svim postajama osim na području postaja 2 i 3 na kojima pripada jezerima mezotrofnog tipa, što je značajka za vode I., odnosno II. vrste.

9.4. ZOOBENTOS

U makrozoobentosu vranskog jezera brojnošću i biomasom se izdvajaju dvije skupine: Oligochaeta i posebice ličinke dvokrilaca iz porodice Chironomidae. Osim brojnošću, ličinke hironomida se izdvajaju i po raznolikosti vrsta. Tako je na istraživanim postajama u Vranskom jezeru utvrđeno 12 vrsta ličinki hironomida, od kojih je najčešća i najbrojnija predatorska ličinka *Procladius (Holotanypus)* sp. Među maločetinašima nađena je samo jedna vrsta i to *Potamothenix hescheri*. Nalaz ove vrste je zanimljiv, jer se radi o vrsti koja je rijetka u Hrvatskoj jer je do sada zabilježena samo u dva izvora u blizini Zadra.

Prosječne vrijednosti brojnosti i biomase makrozoobentosa u Vranskom jezeru su relativno male i iznose 898 jedinki m^{-2} , odnosno 0,96 g m^{-2} . Tijekom istraživanih razdoblja, u svega 5 uzoraka zabilježena je biomasa veća od 1 g m^{-2} . U svim tim uzorcima prisutne su ličinke vrste *Chironomus nuditaris*, ili pak u većem broju dolazi ličinka hironomida *Procladius (Holotanypus)* sp. Iz navedenog proizlazi da dvije prethodno spomenute vrste hironomida uz predstavnika maločetinaša *Potamothenix hescheri* predstavljaju najvažniju i najvredniju riblju hranu.

9.5. FLORA I STANIŠTA

Na istraživanom području Parka prirode “Vransko jezero” ustanovljeno je 148 vrsta biljaka. Prema taksonomskoj pripadnosti prevladavaju sjemenjače s 68 porodica. Više je dvosupnica (45 porodica) nego jednosupnica (13 porodica). Golosjemenjače su zastupljene s tri porodice, a papratnjače s dvije porodice. U popisu je navedena i alga *Chara sp.*. U odnosu na ukupni broj vrsta, močvarnih i vodenih biljaka ima oko 34 %.

Prema popisu ugroženih vrsta u Crvenoj knjizi biljnih vrsta Republike Hrvatske (Šugar, 1994) i podacima iz Indexa Florae Croaticae (Nikolić, 1994; 1997; 2000) zabilježene su dvije ugrožene i šest osjetljivih vrsta. Ugrožene vrste su: *Carex divisa* Huds.- razdijeljeni šaš i *Carex diandra* Schrank – uskolisni šaš. Osjetljive vrste su: *Scirpus maritimus* L.- primorski rančić, *Scirpus holoschoenus* L. – glavica, *Ophrys bertolonii* Moretti – kokica, *Orchis laxiflora* Lam.- rahlocvjetni kaćun, *Orchis palustris* Jacq. - močvarni kaćun i *Iris illyrica* Tomm – ilirska perunika. *Iris illyrica* Tomm. - ilirska perunika je uz to što je osjetljiva vrsta još i endem

Najvažnija staništa su vodena i močvarna staništa jer u njima nalazimo veći broj ugroženih i osjetljivih vrsta. Te vrste na istraživanom području Vranskog jezera stvaraju dobro razvijene populacije. Nalazimo ih najviše u sjeverozapadnom dijelu Parka prirode.

Neke ljudske djelatnosti negativno utječu na čitave sastojine. To su intenzivna poljoprivreda (upotreba mineralnih gnojiva i kemijskih sredstava), melioracija, paljenje i sl. Dok neke druge djelatnosti kao ispaša doprinose povećanju raznolikosti staništa, pogotovo na sjeverozapadnom dijelu jezera.

Na istraživanom području nalazimo različite tipove staništa. Od vodenih i močvarnih staništa do suhих.

Tršćaci su dobro razvijeni i čine širi pojas (područje Ornitološkog rezervata) tamo gdje je teren manjeg nagiba i voda plitka. Uži pojas tršćaka nalazimo na sjevernom dijelu jezera gdje je nagib terena veći i prijelaz između obale i dublje vode uži. Južna strana obale jezera većim svojim dijelom je kamenita i uglavnom neobrasla. Na dijelovima s manjim nagibom nalazimo šljunčane plaže nastale djelovanjem valova. Veći dio dna jezera prekrivaju vrste *Najas*

marina i *Potamogeton pectinatus*. Blago zaslanjena voda ne pogoduje razvoju ostalim vrstama vodenih makrofita pa su ove dvije vrste prekrile velike površine.

Na povišenim položajima u sjevernom dijelu dobro je razvijena zajednica hrasta crnike (*Orno-Quercetum ilicis*) s brojnim vrstama. Makija mjestimično prelazi u nisku šumu i čini neprohodni dio uz jezero.

Šume alepskog bora na južnom dijelu jezera umjetno su formirane sastojine s malim brojem vrsta. Uz rubove oranica i putova raste veći broj biljaka koje bi trebalo detaljnije istražiti kao i vegetaciju stijena i litica.

Trebalo bi pratiti stanje i dopuniti popis onim biljkama koje se javljaju u proljeće s posebnim osvrtom na vrste roda *Carex*.

9.6. IHTIOFAUNA

Ihtiofauna Vranskog jezera nikad nije sustavno istraživana. Zajednica riba jezera sastoji se od eurihaline skupine od 9 vrsta i od 8 vrsta slatkovodnog crnomorskog limnofilnog kompleksa unesenog radi uzgoja ili slučajno. U ekosistem su iz drugih slivova unesene i beskorisne vrste, kao sunčanica i babuška te gambuzija radi kontrole komaraca.

Od ekonomski zanimljivih vrsta ovdje dolaze: jegulja, cipal bataš, cipal balavac, cipal dugaš, cipal putnik, cipal zlatac, šaran, som, štika i linjak.

Prema postojećim podacima, slatkovodne ribe unesene 1948. godine su: som, šaran, linjak, karas, sunčanica i crvenperka. U jezeru se nalaze i morske ribe: lubin, podlanica i list koje našim ribolovnim alatima nismo bili u mogućnosti uloviti. Današnja struktura zajednice riba posljedica je čitavog niza neprirodnih zahvata na proučavanom ekosistemu. Ihtiocenoze Vranskog jezera imaju ogromnu ulogu u održanju biocenoza, posebno zajednica ptica na današnjoj razini.

Struktura ihtiofaune zabilježena prije otvaranja kanala Prosika, donekle se promijenila ulaskom eurihalinih vrsta rodova *Mugil*, *Sparus*, *Atherina*, *Dicentrarchus* i *Pleuronectus*. Vrste riječna babica i jegulja u jezeru se nalaze od prije.

U jezeru dominiraju babuška i crvenperka. Mnogo manje su zastupljene 3 vrste cipala. Prema podacima iz drugih sličnih ekosistema, njihova brojnost ima sezonski karakter i mijenja se njihovim odlaskom u more.

Od ekonomski važnih vrsta značajan je ulov jegulje, cipla, i daleko manje šarana i soma, te ostalih vrsta riba druge kategorije, kao babuške i crvenperke. Za sportski ribolovni turizam vrlo su značajni kapitalni ulovi soma i štuke. Ribarsku eksploataciju jezera treba nastaviti opreznim športsko ribolovnim naporom uz konstantni monitoring zajednice riba. Kod gospodarenja jezerom, u prvim fazama iskorištavanja gospodarilo se tako da se nasađivanjima nastojala postići što bolja ravnoteža između produktivnosti jezera i populacije riba. Kasnije se ova metodologija postupno napušta, i premda jezero daje gotovo istu produkciju kao i prijašnjih godina, manje je vrijednih vrsta.

Iz starih statističkih podataka proizlazi da Vransko jezero daje prosječni višegodišnji ulov od 68,2 tona, odnosno 22,5 kg/ha za samo tri najvažnije riblje vrste šarana, cipla i jegulje. Šaran od toga sudjeluje s 89%, cipal s 8,3% i jegulja s 2,6%.

Iz statističkih podataka ulova, nadalje je vidljivo da ulov ribe u jezeru jako varira tijekom godina. Maksimalni ulov je 149,7 tona ribe, odnosno 50 kg/ha, a minimalan s 22,4 tona, odnosno 7,5 kg/ha.

Prema statistici ulova koju uzimamo kao najvažniju, biomasa ribe je oko 220 kg/ha, a brojnost oko 3200 riba/ha. Prema tome, uzevši u obzir različite parametre, kao i iskustvo dobiveno kod sličnih jezera, ihtiomasu jezera procjenjujemo na 220 kg/ha, a godišnji prinos oko 40 kg/ha. Tako bi ukupna ihtiomasu riba u jezeru iznosila 600 t, uz godišnji prinos od nešto više od 120 tona.

Uređenjem ustave "Prosika" struktura ihioecenoze obnovit će sve članove eurihalinog kompleksa, kao sve vrste cipla, lubina, podlanice i lista.

Slatkovodne vrste, bez intervencije čovjeka, dobit će izrazito nepovoljne ekonomske značajke. Dominirat će crvenperka, bodorka i babuška, dok će šarana biti znatno manje.

Biomasa riba zadržat će se na oko 220 kg/ha. Sve ove promjene bit će postupne i trajat će nekoliko godina.

9.7. KOPNENA FAUNA

9.7.1. VODOZEMCI

Na osnovu literaturnih podataka i terenskih istraživanja nađeno je da faunu vodozemaca Vranskog jezera čini 8 vrsta. U hrvatskoj je prisutno 20 vrsta vodozemaca, a vodozemci Vranskog jezera čine 40 % Hrvatske faune. Ove vrste pripadaju dvjema sistematskim skupinama (redovima): bezrepci (Anura) i repaši (Caudata).

Najbrojnija i dominantna vrsta na području Vranskog jezera je *R. ridibunda*. Nju slijedi gatalinka (*Hyla arborea*) čija je brojnost uočena tijekom razdoblja razmnožavanja. Krastače (*Bufo* sp.), posebno zelena krstača (*Bufo viridis*), također mogu imati brojne populacije, ali one su podložne većim fluktuacijama. Rijetkim vrstama smatraju se šareni daždevnjak (*Salamandra salamandra*) i žuti mukač (*Bombina variegata*).

Endemična svojta Dalmacije, koja je prisutna i na području Vranskog jezera, je podvrsta dalmatinski žuti mukač - *Bombina variegata kolombatovici*.

Prema Crvenom popisu vodozemaca Hrvatske tri vrste koje dolaze na istraživanom području (mali vodenjak, gatalinka i žuti mukač) pripadaju u neku od kategorija ugroženosti. Sve vrste koje obitavaju na Vranskom jezeru, osim velike zelene žabe, zaštićene su Zakonom o zaštiti prirode i Pravilnikom o zaštiti pojedinih vrsta vodozemaca (N.N. 48/99.).

U Europskim okvirima, prema Konvenciji o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) strogo zaštićene vrste (Dodatak II) su žuti mukač, zelena krstača, gatalinka i šumska smeđa žaba. Dodatkom III među zaštićene vrste svrstavaju se: šareni daždevnjak, mali vodenjak i smeđa krstača. Prema Direktivi Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive) žuti mukač se nalazi na Dodatku II (životinjska vrsta čija zaštita zahtjeva utvrđivanje posebno zaštićenih područja). Ista Direktiva, prema Dodatku IV (životinjske vrste koje zahtjevaju strogu zaštitu), štiti žutog mukača, zelenu krstaču, gatalinku i šumsku smeđu žabu. Velika zelena žaba nalazi se na

Dodatku V Direktive o staništima, odnosno pripada vrstama čije uzimanje iz divljine i korištenje mora biti regulirano mjerama upravljanja.

9.7.2. GMAZOVI

Na području Parka prirode “Vransko jezero” prisutno je gotovo 20 vrsta gmazova iz dviju skupina (redova): kornjače (Chelonia) i ljuskaši (Squamata). Među ljuskašima nađeni su predstavnici podredova guštera (Lacertilia) i zmija (Ophidia, Serpentes).

Među vrlo brojne i posvuda prisutne gmazove ubrajamo bjeloušku, ribaricu i barsku kornjaču koje su vezane uz vodu, te šaru poljaricu i primorsku guštericu na sušim kopnenim staništima. Ove vrste zbog svoje brojnosti i sveprisutnosti zauzimaju važno mjesto u lancima prehrane. Vrste gmazova čije populacije na istraživanom području nisu brojne su: zidni macaklin, oštroglava gušterica, šilac, crvenkrpica i crnokrpica.

Balkanskim ili istočno-jadranskim endemima smatraju se mrki ljuskavi gušter, krška gušterica i šara poljarica. Endemična svojta Dalmacije je oštroglava gušterica.

Sve vrste gmazova koje dolaze na području Vranskog jezera, osim poskoka, zakonski su zaštićene prema Pravilniku o zaštiti pojedinih vrsta gmazova, Reptilia (N.N. 47/95.) i Zakonu o zaštiti prirode. Četiri vrste s istraživanog područja pripadaju u neku od kategorija ugroženosti prema IUCN kategorizaciji te su uvrštene na Crveni popis gmazova Hrvatske.

Prema Konvenciji o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) 13 je strogo zaštićenih vrsta gmazova (Dodatak II) - čančara, blavor, mrki ljuskavi gušter, veliki zelembać, primorska gušterica, šara poljarica, šilac, bjelica, kravosas, crvenkrpica, crnokrpica, ribarica i poskok. Na temelju Dodatka III, zaštićeno je još 5 vrsta – kućni i zidni macaklin, oštroglava gušterica, zmajur i bjelouška. Prema Direktivi Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive), Dodatak II (životinjske vrste čija zaštita zahtjeva utvrđivanje posebnih zaštićenih područja) navodi čančaru, kravosasa i crvenkrpicu. Prema Dodatku IV (životinjske vrste koje zahtijevaju strogu zaštitu), iste direktive, zaštićeno je 15 vrsta: barska kornjača, obična čančara, blavor, mrki ljuskavi gušter, veliki zelembać, krška gušterica, primorska gušterica, šara poljarica, šilac, bjelica, kravosas, crvenkrpica, crnokrpica, ribarica i poskok. Čančara se također nalazi na popisu CITES-a (Dodatak II) kao

vrsta za koju trenutno ne postoji opasnost od izumiranja, ali može doći do toga, pa se bilo kakva trgovina ili prenošenje strogo kontrolira.

9.7.3. SISAVCI

Na temelju prikupljenih podataka fauna sisavaca Parka prirode sastoji se od oko 40 vrsta iz šest redova sisavaca. To predstavlja otprilike 40% faune sisavaca Hrvatske, koju sačinjava oko 105 stalnih ili povremenih vrsta. Zabilježene vrste pripadaju slijedećim redovima: Insectivora (kukcožderi), Rodentia (glodavci), Lagomorpha (dvojezupci), Chiroptera (šišmiši), Carnivora (zvijeri) i Artiodactyla (dvopapkari).

Široko rasprostranjene i posvuda prisutne vrste su dvobojna i vrtna rovka, bjeloprsi jež, kućni miš, šumski miš i štakor selac. Vrlo su brojni kuna bjelica, divlja svinja i zec. Sve ostale vrste zastupljene su malobrojnijim populacijama. Više vrsta šišmiša je izuzetno rijetko, a za mnoge druge ima vrlo malo podataka.

Sedamnaest vrsta sisavaca za koje se smatra da dolaze na Vranskom jezeru, nalaze se na Crvenom popisu sisavaca Hrvatske u različitim kategorijama ugroženosti. Prema Zakonu o zaštiti prirode te Pravilniku o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca, Mammalia (N.N. 31/95.) zaštićeno je 24 vrsta sisavaca Vranskog jezera, dok je 6 vrsta zaštićeno prema Pravilniku o lovstvu.

Prema Konvenciji o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencije) na Vranskom jezeru je 17 strogo zaštićenih vrsta (nalaze se u Dodatku II), dok se 10 nalazi u Dodatku III u kategoriji zaštićenih vrsta. Prema Direktivi Europske unije o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive) 11 vrsta Vranskog jezera je navedeno u Dodatku II (životinjske vrste čija zaštita zahtjeva utvrđivanje posebnih zaštićenih područja), 19 u Dodatku IV (životinjske vrste koje zahtijevaju strogu zaštitu). Čagalj i europski tvor su vrste koje se nalaze na Dodatku V Direktive o staništima te pripadaju vrstama čije uzimanje iz divljine i korištenje mora biti predmet mjera upravljanja. Pravilnikom o lovostaju (NN 61/94.) štite se slijedeće životinje: europski zec, divlja svinja, čagalj, lisica, jazavac, lasica, tvor i kuna bjelica.

9.8. PREPORUKE DALJNJIH ISTRAŽIVANJA

Ovim je istraživanjem uglavnom inventarizirana fauna Parka prirode "Vransko jezero" te bi sljedeća istraživanja trebala usmjeriti ka spoznavanju biologije i ekologije opisanih vrsta. Jednako tako potrebno je vršiti ekološka istraživanja koja mogu riješiti konkretne probleme zaštite pojedinih ugroženih vrsta. Stalno praćenje i monitoring ciljanih skupina bioindikatorskih vrsta može ukazati na probleme opadanja brojnosti pojedinih vrsta te promjene u raznolikosti zajednica kralješnjaka Vranskog jezera. Vrlo su važna i istraživanja hranidbenih lanaca, posebno unutar skupine predatora, ali i međusobne kompeticije i konkurencije ovisno o ponudi i bogatstvu plijena. Praćenje ishrane pojedinih hranidbenih skupina (insektivornih, karnivornih, herbivornih i omnivornih vrsta) može pridonijeti boljem upoznavanju pojedinih vrsta unutar hranidbenih lanaca. Napokon, stalno praćenje promjena tijekom godišnjih doba i dalje će davati nove spoznaje o kretanju pojedinih vrsta, njihovom zadržavanju u pojedinim staništima zaštićenog područja te njihovoj brojnosti.

Mišljenja smo da je ekosistem Vranskog jezera vrlo zanimljiv i da ga treba temeljito istražiti. Podaci kojima raspolažemo zahtijevaju daljnja istraživanje nultog stanja područja Vranskog jezera. Obzirom na procijenjenu važnost ribe jezera za ostale biocenoze, predlažemo trajan monitoring ihtiocenoza jezera. On bi trebao obuhvatiti istraživanja strukture ihtiocenoza, diverziteta i endemskih vrsta ovog područja, dinamiku rasta pojedinih vrsta, mogućnosti reprodukcije riba, opću ihtioproductivnost, ribarsko gospodarenje i zaštitne mjere ribarstva.

Na osnovi provedenih istraživanja svih relevantnih parametara, stanja kvalitete vode, te vodenih biocenoza bit ćemo u mogućnosti izraditi sve prognoze, stanje trofije u jezeru, kao i ribarsko gospodarsku osnovu za upravljanje ovakvim sustavom.

Takva studija zahtijeva određeno vremensko razdoblje istraživanja (ne kraće od dvije godine), a nužna je zbog svih dosadašnjih intervencija na sastav ihtiofaune jezera.