

Istraživanje povezanosti priobalnih vrsta riba s dubinom i mikrostaništem na grebenu sjeverozapadnog dijela otoka Visa





**Zadatak: Povezanost priobalnih vrsta riba s dubinom i
mikrostaništem na grebenu sjeverozapadnog dijela otoka
Visa (lokalitet Žukamice, Šopaj)**

Voditelj projekta:

Dr. sc. Sanja Matić-Skoko

Ravnateljica Instituta:

Dr. sc. Živana Ninčević Gladan

Zadatak: Povezanost priobalnih vrsta riba s dubinom i mikrostaništem na grebenu sjeverozapadnog dijela otoka Visa (lokalitet Žukamice, Šopaj)

Autori: dr. sc. Sanja Matić-Skoko

dr.sc. Dario Vrdoljak

dr. sc. Mišo Pavičić

IZVJEŠTAJ

Izveštaj sadrži tekst uz priložene fotografije i video zapise prema zadatku Povezanost priobalnih vrsta riba s dubinom i mikrostaništem na grebenu sjeverozapadnog dijela otoka Visa (lokalitet Žukamice, Šopaj).

Sažetak

Na području dvi postaje Viškog akvatorija je utvrđeno 4 biocenoze. Biocenoze infralitoralnih šljunaka prevladavaju na dubinama do 5 m te je biološka raznolikost malena jer u njoj ne mogu trajno živjeti bentoske alge i drugi sjedilački organizmi zbog pokretljivosti oblutaka pod utjecajem valova. Zatim počinju mješovite biocenoze infralitoralnih čvrstih dna s pojedinim livadama cvjetnice *Posidonia oceanica* u zaklonjenim uvalama. *Posidonia oceanica* je morska cvjetnica, endemska za Sredozemlje koja je raspostranjena u infralitoralnu, od površine do dubine od četrdesetak metara, na područjima gdje ima obilje svjetlosti, na krupnim pijescima, s više ili manje mulja, a ponegdje i na kamenu. Na dubinama većim od 20 m prevladavaju biocenoze infralitoralnih algi koja se pojavljuje na čvrstom dnu koja su najvećim dijelom građena od vapnenca. Na pojedinim lokacijama uočena koraligenska biocenoza. Ova biocenoza naseljava čvrsto dno u cirkalitoralnu, njezino osnovno obilježje je manja količina svjetlosti nego u infralitoralnu te u njoj žive organizmi kojima odgovara smanjena količina svjetlosti. Svim

tehnikama istraživanja je ukupno zabilježeno 43 vrsta riba iz 17 porodice, 2 vrste glavonožaca i 2 vrste rakova. Tijekom uzorkovanja vizualnim cenzusom na području uvala Žukamice i Šopaj je zabilježeno ukupno 4628 jedinki 26 vrsta priobalnih riba iz 7 porodica. Dvije najučestalije vrste – crnelj, *Chromis chromis* (45,5%), i gira oblica, *Spicara smaris* (39,3%) dok su ostale vrste zabilježene sporadično ovisno o tipu biocenze. Metodom vizualnog cenzusa, porodica ljuskavki, Sparidae, je najzastupljenija sa 11 vrsta ili 42,3% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta. Slijede usnjače, Labridae, sa 7 zabilježenih vrsta (26,9%) i vučice, Serranidae, za koje je opaženo 3 vrsta riba (11,5% bogatstva vrsta). Preostale porodice riba predstavljene su 1-2 vrste te znatno manje sudjeluju u ukupnom bogatstvu vrsta. Bogatstvo vrsta nije značajnije kolebalo s obzirom na lokacije ili dubine istraživanja te je uočen sličan broj vrsta na dubinama > 5 metara. Najveći broj jedinki je uočen na postaju Šopaj na dubinama preko 20 m gdje prevladaju velike plove gire oblice i crnelja. Uzorkovanjem obalnom mrežom potegačom obavljeno je na 3 postaje (uvala Barjoška, uvala Žukamice i Perna) ukupno je zabilježeno 439 jedinki, pripadnice 4 porodica i 10 vrsta. Sličan broj porodica (3 – 4) zabilježen je na svim postajama tijekom uzorkovanja riblje mlađi dok je znatno veći broj vrsta (7) i jedinki (> 200) uočen na postajama Žukamice i Perne. Najzastupljenija vrsta je gavun oliga, *Atherina boyeri* (74,3%), i gira oblica, *Spicara smaris* (10,3%) koje su opažene prilikom svakog pojedinog uzorkovanja obalnom potegačom. Porodica ljuskavke, Sparidae su predstavljene sa 6 vrsta ili 60% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta dok su ostale zabilježene porodice riba zastupljene sa 1-2 vrste. Tijekom provedenog istraživanja mrežama stajaćicama ulovljene su ukupno 418 jedinki, pripadnice 14 porodica i 23 vrste. Lumbrak, *Symphodus tinca* (27,6 %) i trlja od kamena, *Mullus surmuletus* (16,3%) su dvije najzastupljenije vrste. Porodica usnjača, Labridae, su predstavljene sa 4 vrsta i čine 17,4% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta dok su ostale zabilježene porodice riba zastupljene sa 1-3 vrste te znatno manje sudjeluju u ukupnom bogatstvu vrsta.

UVOD

Istraživanje obuhvaća stanje priobalnih ribljih zajednica sjeverozapadnog dijela otoka Visa. Otok Vis svojim geografskim položajem (43° 3' 32" N, 16° 11' 41" E) pripada skupini otoka srednjeg Jadrana (Slika 1). Površina otoka je 90,3 km², dug je 17 km, širok do 8 km, a ukupna je duljina obale 77 km. Lokaliteti koji su bili predmet istraživanja su uvala Žukamice i Šopaj (Slika 2).

Riblje zajednice priobalnih područja su sastavljene od pridnenih i pelagičnih vrsta koje u potrazi za hranom povremeno borave u priobalnim vodama, rezidentnih vrsta, kao i onih nedoraslih stadija koji se zadržavaju u plitkim i zaštićenim staništima. Među njima je posebno značajna brojnost ličinačkih, poslijeličinačkih i nedoraslih stadija što naglašava važnost priobalnih staništa kao mrijestilišta, hranilišta i rastilišta mnogih vrsta. Tijekom naseljavanja, pri izboru odgovarajućeg staništa kod nedoraslih stadija mnogih vrsta od osobite je važnosti također i njegova vegetacijska pokrovnost. Obraslost pojedinog područja dodatno usložnjava stanište i povećava broj raspoloživih ekoloških niša, djelujući time i na porast biološke raznolikosti. U tom se pogledu naročito ističu livade morskih cvjetnica koje zbog svoje visoke primarne produkcije i strukturalne složenosti predstavljaju značajna hranilišta i rastilišta većem broju gospodarski i ekološki značajnih ribljih vrsta. Premda plitka priobalna područja naseljena biocenozama algi i morskih cvjetnica, jednako kao i ona bez makrofitske vegetacije naseljava raznovrsna i brojna ihtiofauna, u svjetskim su razmjerima ustanovljene značajne razlike u strukturi ribljih zajednica vezanih uz ova staništa. Gledano u cjelini, područja s vegetacijom imaju veću biološku raznovrsnost, brojnost odraslih i nedoraslih stadija riba od područja bez vegetacije. Područja bez vegetacije obično naseljavaju riblje zajednice koje se odlikuju manjim brojem vrsta i jedinki.

Jasno je da će obilje morskih organizama, poglavito riba na nekom području ovisiti o produkciji okoliša i obilju nedoraslih stadija. Ukoliko je ekološki kapacitet okoliša nizak, ili relativno nizak, a koncentracija ribolovnog napora visoka, na takvom području moguće je imati relativnu visoku raznolikost vrsta, ali zamjetno nisko obilje i biomasu gospodarski interesantnih vrsta.

Proučavanje i procjena prisutnosti i brojnosti ranih razvojnih stadija, ali i odraslih riba i drugih morskih organizama predstavlja osnovu za utvrđivanje mrijestilišta, rastilišta i hranilišta riba na nekom području, ali posljedično i kvalitetu ribolovnog područja što je ključno za gospodarenje ribarstvom i zaštitu priobalnih resursa.



Slika 1. Otok Vis – pogled na Rukavac, Vis i Komižu



Slika 2. Lokalitet Žukamice i Šopaj

Prva istraživanja koja su sadržavala problematiku priobalnih ribljih resursa u viškom akvatoriju uporabom trostrukih mreža stajačica (poponice) započela su šesdesetih godina prošlog stoljeća (Morović, 1970) i uglavnom su bila povezana s procjenom stanja ihtiozajednica u tom području. Inventorne liste ribljih vrsta, monitoring ili specifično istraživanje vezano baš za ovo područje nije provedeno. Poponice su jedini alat kojim se istraživalo u priobalnom dijelu viškog akvatorija i to poponicama veličine oka 28 mm. Postoje sporadični podaci o nedoraslim ribama u plitkim uvalama Visa, Biševa i Brusnika. Temeljitiya istraživanja ulova trostrukih mrežama stajačicama su obavljena tijekom monitoring projekta „Pag-Konavli“ i prikazuju stanje od 1995 – 2007 (Matić-Skoko i sur., 2011; Stagličić i sur., 2011). Dakle, zakonodavne promjene propisa o priobalnom ribolovu 1999. godine su uglavnom bile usmjerene na troslojne mreže stajačice i obuhvaćale su povećanje minimalne veličine oka mrežnog sloja unutarnjeg sloja od 28 do 40 mm te zabranu korištenja istih od strane ribara malog ribolova. Osim toga, 2002. godine tim je ribarima uvedeno i dnevno ograničenje ulova od 5 kg i smanjena dopuštena količina većine mreža koje smiju koristiti te ih se tako usmjerilo uglavnom na vrše i parangale. Stoga su navedene analize bile jedinstvena prilika da se utvrdi učinkovitost takvih pravnih mjera 10 godina nakon njihova uvođenja. Inventarizacija priobalnih ribolovnih resursa i preporuke za održivi priobalni ribolov u Viškom akvatoriju su napravljene i u okviru projekta COAST (Matić-Skoko i sur., 2009) i poslužit će za potrebe ovog izvješća.

OPIS POSTAJA

Istraživanje je prema projektnom zadatku obavljeno na dvije lokacije smještene na sjeverozapadnoj strani otoka Visa. Podaci o postajama su navedeni u Tablici 1 (Slika 2).

Tablica 1. Popis izabranih postaja sa zemljopisnim koordinatama, opisom osobitosti staništa i radnom dubinom uzorkovanja svake pojedine postaje.

Naziv postaje	Zemljopisne koordinate	Prevladavajući tip staništa	Radna dubina (m)
P1 Uvala Žukamice	43° 3.541'N 16° 3.559'E	Biocenoza infralitoralnih algi	0 - 30 m
P2 Šopaj	43° 3.876'N 16° 4.383'E	Biocenoza infralitoralnih algi	0 – 30 m

METODE

Zajednice nedoraslih riba

Za prikupljanje spolno nedozrelih jedinki (mlađi) ribljih vrsta upotrijebljena je posebno izrađena mala priobalna mreža potegača (Slika 3). Priobalne mreže potegače su ribolovni alati koji se povlače po morskom dnu iz dubljeg prema plitkom dijelu postaje. Sastoje se od središnjeg dijela (vreće ili sake) i vanjskih krila. Uglavnom se povlače s ribarskih brodica mehaničkom snagom vinčeva ili fizičkom snagom čovjeka. U ovisnosti o obliku dna pojedine postaje, mreža se potopi na određenoj udaljenosti od obale i nakon toga vuče prema kraju. Pri obavljanju ribolova olovna struže o morsko dno, a mrežni se teg krila proteže kroz stupac vode, od dna do same površine na kome ga drže pluta. Mala priobalna mreža potegača korištena u ovom istraživanju prema svojim osnovnim konstrukcijskim značajkama u cijelosti odgovara mreži potegači – girarici, međutim dimenzijama je znatno manja, kraća i manje veličine oka. Mjereno od početka do kraja krila, dužina mreže iznosi 25 m i različite je visine. Na početku krila visina mreže iznosi 100 cm, a na središnjem dijelu, zajedno s vrećom 500 cm. Veličina oka na krilima mreže je 8 mm (od čvora do čvora), a u sredini sa središnjom vrećom 4 mm. Mrežu su vukla dva istraživača, uvijek prema obali, a radna dubina je kolebala u ovisnosti o obliku dna pojedine istraživane postaje. Prosječna površina koju je mreža pokrila pri jednom potegu na obje postaje bila je oko 500 m².

Nakon svakog izvlačenja mreže na obalu, uzorak je pohranjen u prethodno označene plastične posude i konzerviran za naknadnu obradu u laboratoriju. Za svaki su poteg mreže određene sve ulovljene vrste riba, zabilježen broj jedinki svake vrste i ukupna biomasa ulova. Svim je jedinkama, ihtiomrom s točnošću od 0,1 cm, mjerena ukupna tjelesna dužina (Lt) od vrha gubice do kraja šipčica natrag položene repne peraje, te ukupna vlažna masa tijela (Bw), digitalnom vagom s točnošću od 0,01 g. Određivanje taksonomske pripadnosti obavljeno je pomoću odgovarajućih taksonomskih ključeva: Šoljan (1965) i Jardas (1996). Prilikom taksonomskog određivanja korištena je binokularna lupa WILD povećanja 6 – 50 puta.

Zajednice odraslih riba

Prema zastupljenosti različitih ribolovnih alata na području Viškog akvatorija, proizlazi da su osnovni alati kojima ribari obavljaju ribolovnu djelatnost, uz obalu, mreže stajačice i vrše za lov velikih rakova. Pod ribolovom mrežama stajačicama podrazumijeva se ribolov topljenjem mreža na doček i topljenjem na zapas. Topljenje na doček podrazumijeva postavljanje mreže na morsko dno ili u vodeni stupac, a topljenje na zapas ograđivanje plova ribe mrežom, a zatim

naizmjeničnim spuštanjem i dizanjem iste vrši se zbijanje ribe na užu prostor iz kojega se izlovljava. Mreže stajačice dijele se na jednostruke mreže stajačice koje su izrađene iz jednostrukog mrežnog tega i trostruke mreže stajačice koje su izrađene iz trostrukog mrežnog tega. Selektivnost mreža stajačica postiže se različitom veličinom oka čime se onda zapravo i određuje predmet ulova (od 5 mm do 130 mm, Slika 4). Jednostruke mreže stajačice mogu biti plutajuće i pridnene. Trostruke mreže stajačice se sastoje od središnjeg mrežnog tega (mahe), te po jednog vanjskog tega (popona) sa svake strane, a mogu biti jednopodne ili dvopodne. U ovom području se najčešće koriste prostice, psare i jastogare od jednostrukih i poponice od trostrukih mreža stajačica. Brojni džepasti nabori dvostruko višeg središnjeg sloja koji, izjednačavanjem visine svih zastora tada nastanu, omogućavaju ovom ribolovnom alatu da se objekti ulova (različite pridnene i pelagičke vrste riba, rakova i glavonožaca) u njega zapletu bez da se i nužno (kao kod jednoslojnih mreža stajačica) u njega i zaglave.



Slika 3. Uzorkovanje nedorasle zajednice priobalnih riba na području sjeverozapadnog dijela otoka Visa (lokalitet Žukamice)



Slika 4. Polaganje trostrukih mreža stajačica

Vizualni cenzus riba

Inventarizacija ihtiofaune obavljena je i metodom vizualnog cenzusa na različitim dubinama uporabom autonomnog ronilačkog aparata. Vizualni cenzus je proveden na transektima duljine 25 metara na četiri dubinska razreda 0 – 3 m; 5 - 10 m; 11 - 20 m, 21 - 30 m dubine (Harmelin – Vivien i sur. 1995; Dufour i sur. 1994 ; Guidetti i sur. 2014). Primjenjena tehnika pravokutnog transekta duljine 25 metara i širine 5 metara odabrane je budući se pokazala optimalnom za analize cjelokupnih ihtiozajednica (Harmelin-Vivien & Francour 1992; Francour, 1997; García-Rubies, 1999).

Vizualni cenzus je standardizirana, nedestruktivna ronilačka metoda istraživanja kojom se izravnim opažanjem pod vodom prikupljaju podaci o brojnosti i veličinskom sastavu ciljanih priobalnih vrsta riba. Preciznije, prilikom svakog vizualnog cenzusa, koristeći autonomnu

ronilačku opremu, preplivava se točno određena površina naznačena razvlačenjem konopa te se popisuje vrsta, brojnost i veličina riba koje se nalaze unutar zadanog okvira (Slika 5). Metoda je zbog svoje nedestruktivnosti osobito pogodna za istraživanja u zaštićenim morskim područjima gdje je očuvanje izvornih prirodnih vrijednosti jedna od temeljnih odrednica (Harmelin i sur. 1995; Claudet i sur. 2006).



Slika 5. Popisivanje ribljih vrsta metodom vizualnog cenzusa

Na dvije odabrane postaje uzorkovanja (Žukamice i Šopaj) obavljene su tri replicirana opažanja ihtiofaune. Prilikom svakog prelaska preko transektu ronilci su ronili u paru, s tim da bi jedan ronilac prvo radio plići transekt te bi se nakon njegovog završetka, spustio se na veću dubinu i odradio drugi transekt, i obrnuto gdje je drugi ronilac u paru započinjao na dubljem transektu te bi na nakon njegovog završetka prešao u pliće područje i odradio svoj drugi transekt. Na taj način svojevrsnim križanjem ronilaca postignuto je da su oba ronilca u paru ronila na istoj lokaciji na obje dubine, te su uz replike vršene napravljene kroz više različitih dana, dobiveni su puno objektivniji podaci. Prilikom izvođenja svakog transektu ronilac je bilježio veličinu i brojnost prisutnih jedinki. Izuzete su jedino male pridnene, kriptične i nekomercijalne vrste poput pripadnika porodica Gobiidae, Blennidae i Trypterygiidae koje su teško primjetne primjenom ove metode te ih je teško determinirati in situ (Harmelin-Vivien i Francour 1992).

Statistička obrada podataka

Svi broježani podaci su uneseni i obrađeni uz pomoć računalnih programa Microsoft Excel te PRIMER 8. Prikupljeni ekološki podaci obrađeni su univarijantnim i multivarijantnim metodama primjenom računalnog programa PRIMER 6 (Clarke i Warwick, 1994).

REZULTATI

Vizualni cenzus priobalnih zajednica riba na širem području uvale Žukamice i Šopaja

Uzorkovanje metodom vizualnog cenzusa obavljeno je na 2 lokaliteta. Ukupno je utvrđeno 4 biocenoze (**Tablica 2**). Na dubinama do 5 m prevladavaju biocenoze infralitoralnih šljunaka, a zatim počinju mješovite biocenoze infralitoralnih čvrstih dna s pojedinim livadama cvjetnice *Posidonia oceanica*. Na većim dubinama prevladavaju biocenoze infralitoralnih algi i na pojedinim lokacijama koraligenska biocenoza.

Tablica 2. Biocenoze po postajama.

BROJ I IME POSTAJE	DUBINA	BIOCENOZA	NKS KOD STANIŠTA
1. Uvala Žukamice	0 m	Biocenoza infralitoralnih šljunaka	G.3.4.1.
	5 m	Biocenoza naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i>	G.3.5.1.
	10 m	Biocenoza naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i>	G.3.5.1.
	15 m	Biocenoza infralitoralnih algi	G.3.6.1
	25 m	Koraligenska biocenoza	G.4.3.1
2. Šopaj	0 m	Biocenoza infralitoralnih šljunaka	G.3.4.1.
	5 m	Biocenoza infralitoralnih algi	G.3.6.1.

	10 m	Biocenoza infralitoralnih algi	G.3.6.1
	15 m	Biocenoza infralitoralnih algi	G.3.6.1
	25 m	Koraligenska biocenoza	G.4.3.1

Biocenoza infralitoralnih šljunaka

Biološka raznolikost je u ovoj biocenozi malena jer u njoj ne mogu trajno živjeti bentoske alge i drugi sjedilački organizmi zbog pokretljivosti oblutaka pod utjecajem valova. Tu mogu živjeti samo organizmi koji imaju specijalne prilagodbe kao npr. ribe priljepnjaci koje se posebnim trbušnim prijanjalkama mogu pričvrstiti za kamenje. Dio organske tvari (hrane za morske organizme) u ovu zajednicu dolazi i od mrtvih listova posidonije, *Posidonia oceanica*.

Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*

Posidonia oceanica je morska cvjetnica (sjemenjača), endemska za Sredozemlje. U infralitoralnu gdje ima obilje svjetlosti, na krupnim pijescima, s više ili manje mulja, a ponegdje i na kamenu tvori gusta, prostrana naselja koja sežu gotovo od površine do dubine od četrdesetak metara. Biljke imaju puzave, položene stabljike (rizome), korjenčićima pričvršćene uz podlogu. Pomoću njih se posidonija razmnožava vegetativno, a livada se širi. Iz rizoma se uzdižu izdanci koji nose 4 do 8 listova u snopiću; širokih oko 1 cm, pojedini listovi mogu biti i duži od metra (u prosjeku su dugi 30 do 80 cm). Isprepleteni rizomi i uspravni izdanci prava su "zamka" za sediment, koji pomalo zatrpava prostore između njih. Biljka se protiv toga bori uspravnim rastom izdanaka, a tako nastaju više metara debele naslage (podmorske terase, "mattes") isprepletenih rizoma posidonije sa sedimentom u međuprostorima. Istraživanja su pokazala da rizomi na dnu takvih naslaga mogu biti stari i više tisuća godina. Posidonija se najvećim dijelom razmnožava vegetativno rizomima. Rjeđe se razmnožava spolno, cvjetanjem. Biljke ne cvatu svake godine, a od trenutka cvjetanja do zrelih plodova prođe više mjeseci. Odrasli listovi posidonije imaju bazu (peteljku) i tamnozelenu plojku (u starih listova ona je smeđa). Kad listovi uginu, otpadne samo plojka što se događa svake jeseni, a baza lista ostaje trajno pričvršćena uz podanak. Ona pokazuje ciklične promjene u debljini i strukturi tkiva, koje se mogu povezati sa sezonskim promjenama u okolišu.

Naselja posidonije vrlo su važna za život u moru zbog 1) visoke primarne produkcije i 2) zato što se mnogi organizmi (pa i oni ekonomski važni) u njima hrane, razmnožavaju, nalaze zaklon. Tu ima obilje hrane i za biljojede i za mesojede, a i za one organizme koji se hrane filtriranjem. U gornjem sloju (između listova) ima dosta svjetla i kisika. Zbog svega toga biomasa naselja posidonije i raznolikost živog svijeta u njima vrlo je velikapa ona tvore važan tip sredozemnoga, dakle i jadranskoga staništa.

Karakteristične svojte: u sedimentu između rizoma: školjkaš *Venus verrucosa*; na rizomima, donjim dijelovima izdanaka i na sedimentu između izdanaka: crvene alge roda *Peyssonnelia* i zelena alga *Flabellia petiolata*, bodljikaši *Paracentrotus lividus*, crvena zvjezdača *Echinaster sepositus*, trp *Holothuria tubulosa*, mješčićnica *Halocynthia papillosa*; na listovima: tanke crvene kalcificirane alge roda *Hydrolithon*, obrubnjak *Sertularia perpusilla*, mahovnjak *Electra posidoniae*, puževi *Bittium reticulatum*, Rissoa spp., zvjezdača *Asterina pancerii*, ribe *Sarpa salpa*, *Symphodus ocellatus*, *Symphodus rostratus*.

Biocenoza infralitoralnih alga

Biocenoza infralitoralnih alga pojavljuje se na čvrstom dnu u infralitoralu. Široko je rasprostranjena uz istočnu obalu Jadrana, koja je najvećim dijelom građena od vapnenca. Njezine dubinske granice određuje količina svjetlosti koje u ovoj zajednici ima puno. Zato u njoj, naročito u plićim područjima, dominiraju fotofilne alge. Rasprostire se od morske površine do dubine od uglavnom tridesetak metara.

Zajednica može različito izgledati, ovisno o godišnjem dobu i algama koje dominiraju: tako npr. ljeti kad je nepovoljno razdoblje za većinu alga, biomasa alga može biti izrazito niska, a u rano proljeće, koje je povoljno razdoblje za većinu alga, izrazito visoka. U toj se biocenozi mnogi životinjski organizmi hrane i razmnožavaju te nalaze zaklon. Mnogi od njih (ribe, rakovi, glavonošci, školjkaši) čovjeku su i ekonomski važni. Biološka raznolikost je tu velika, što se očituje velikim brojem svojta (ponegdje zabilježeno i više stotina), asocijacija i facijesa. U zajednici infralitoralnih alga svjetlost i hidrodinamizam smanjuju se s dubinom, pa su na donjem rubu naselja, kao i u donjim slojevima između dobro razvijenih talusa fotofilnih alga prisutne scijafilne vrste, npr. *Flabellia petiolata* i vrste roda *Peyssonnelia*. Ta je asocijacija već prijelaz prema koraligenskoj biocenozi. Karakteristične svojte: brojne su svojte karakteristične za zajednicu infralitoralnih alga: alge *Lithophyllum incrustans*, *Padina pavonica*, *Stypocaulon scoparium*, *Dictyota dichotoma*, *Laurencia obtusa*, *Amphiroa rigida*, *Jania rubens*, *Cystoseira amentacea*, *Codium bursa*; spužve *Chondrilla nucula*, žuta sumporača *Aplysina aerophoba*;

žarnjaci: smeđa vlasulja *Anemonia viridis*, *Aiptasia mutabilis*, *Eudendrium* spp., *Sertularella ellisii*, *Aglaophenia octodonta*; zeleni zvjezdan *Bonellia viridis*; mekušci *Acanthochitona fascicularis*, *Serpulorbis arenarius*, *Columbella rustica*, *Bittium reticulatum*, Petrovo uho *Haliotis tuberculata*, kunjka *Arca noae*, prstac *Lithophaga lithophaga*, hobotnica *Octopus vulgaris*; mnogočetinaši *Hermodice carunculata*, *Eunice vittata*, *Perinereis cultrifera*, *Syllis* spp., *Bispira volutacornis*; rakovi *Balanus perforatus*, rakovica *Maja crispata*, *Xantho poressa*, grmalj *Eriphia verrucosa*; bodljikaši *Amphipholis squamata*, *Arbacia lixula*, hridinski ježinac *Paracentrotus lividus*.

Koraligenska biocenoza

Ova biocenoza naseljava čvrsto dno u cirkalitoralu, njezino osnovno obilježje je manja količina svjetlosti nego u infralitoralu te u njoj žive organizmi kojima odgovara smanjena količina svjetlosti. Osnovu zajednice čine scijafilne crvene alge koje ugrađuju kalcijev karbonat u svoje taluse (porodica Corallinaceae), po njima je zajednica i dobila ime. Na taj način, biokonstrukcijom, alge stvaraju veće ili manje biogene nakupine s puno zasjenjenih šupljina koje su stanište brojnim beskralježnjacima. Neki od njih, koji također ugrađuju kalcijev karbonat u svoje skelete (npr. korasti mahovnjaci), pridonose gradnji biogenih tvorba, neki pak buše vapnenačku podlogu koju su alge stvorile (biodestrukcija; npr. kamenotočne spužve i mekušci bušači), neki žive unutar brojnih prostora u biogenim nakupinama (npr. mnogočetinaši rakovi, bodljikaši), a neki žive na njihovoj površini (npr. spužve, gorgonije, korasti mahovnjaci). Zbog velike strukturne heterogenosti biološka raznolikost je u koraligenskoj zajednici velika.

Na prijelazu između zajednice infralitoralnih alga i koraligenske biocenoze, kao i među rizomima posidonije i u podnožju talusa visokih i razgranjenih infralitoralnih alga (npr. cistozira), javlja se zajednica u kojoj dominiraju alge mekanih talusa, npr. *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia* spp. Prije je ta zajednica bila klasificirana kao pretkoraligenski aspekt koraligenske biocenoze, no na temelju novijih znanstvenih istraživanja pridružena je biocenozi infralitoralnih alga.

Karakteristične svojte: crvene kalcificirane alge iz porodice Corallinaceae *Mesophyllum alternans*, *Lithophyllum cabiochae*, *Lithophyllum frondosum*, crvene alge *Peyssonnelia rosamarina*, *Peyssonnelia rubra*; spužve *Axinella* spp., *Spongia agaricina*, *Cacospongia scalaris*, *Ircinia variabilis*, *Sarcotragus spinosula*; žarnjaci *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *Eunicella verrucosa*, *Alcyonium acaule*, *Parerythropodium coralloides*, crveni koralj

Corallium rubrum, *Gerardia savaglia*; mahovnjaci *Adeonella calveti*, *Hornera lichenoides*, *Hornera frondiculata*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*, *Schizomavella mamillata*; mnogočetinaši *Eunice torquata*, *Palola siciliensis*, *Haplosyllis spongicola*; mekušci *Lima lima*, *Neopycnodonte cochlear*, prstac *Lithophaga lithophaga*, *Crassadoma multistriata*, *Chlamys pesfelis*, *Pteria hirundo*, *Luria lurida*, *Muricopsis cristata*; rakovi: jastog *Palinurus elephas*, hlap *Homarus gammarus*, *Lissa chiragra*, *Scyllarides latus*, bodljikaši *Centrostephanus longispinus*, *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*; mješčičnice *Halocynthia papillosa*, *Microcosmus sabatieri*; ribe *Anthias anthias*, smokovača *Labrus bimaculatus*, škarpina *Scorpaena scrofa*, kirnja *Epinephelus marginatus*, tabinja *Phycis phycis* i murina *Muraena helena*.

Zajednice priobalnih riba u odnosu na dubinu i stanište na širem području uvala Žukamice i Šopaja

Na području uvala Žukamice i Šopaj je tijekom uzorkovanja vizualnim cenzusom zabilježeno ukupno 4628 jedinki 26 vrsta priobalnih riba iz 7 porodica (**Tablica 3**). Cjeloviti popis vrsta, zabilježenih na obje postaje uzorkovanja otoka Visa sadržan je u **Tablici 5**. Po učestalosti (pojavnost na profilima autonomnog ronjenja > 50%) dominira 2 vrste priobalnih riba, što predstavlja otprilike 85% ukupno popisanih jedinki. Dvije najučestalije vrste – crnelj, *Chromis chromis* (45,5%), i gira oblica, *Spicara smaris* (39,3%), opažene su prilikom gotovo svakog pojedinog vizualnog cenzusa.

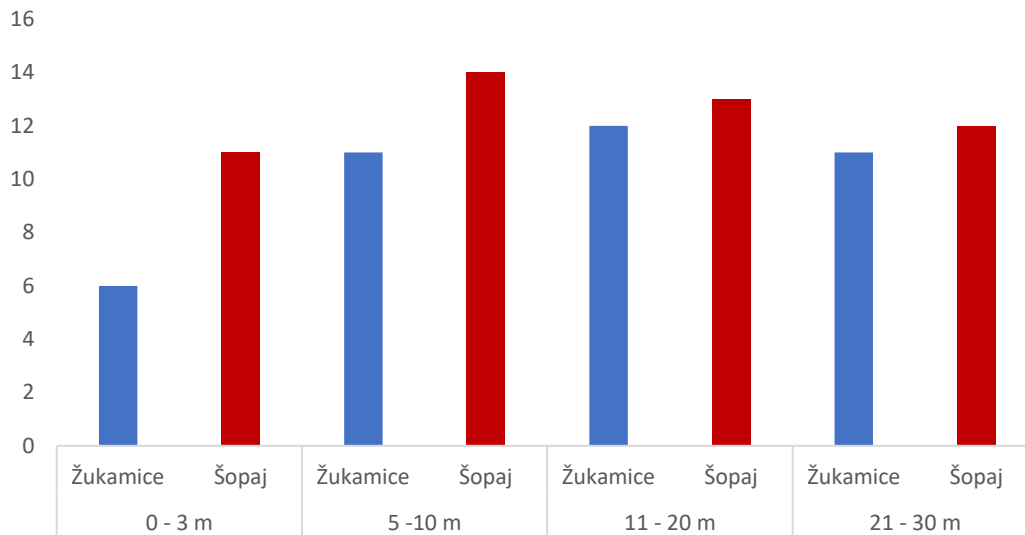
Vrstama najzastupljenija porodica jesu ljuskavke, Sparidae, predstavljene sa 11 vrsta ili 42,3% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta, zatim usnjače, Labridae, sa 7 zabilježenih vrsta (26,9%) i vučice, Serranidae za koje je opaženo 3 vrsta riba (11,5% bogatstva vrsta). Preostalih 4 zabilježenih porodica riba predstavljene su 1-2 vrste te znatno manje sudjeluju u ukupnom bogatstvu vrsta.

Tablica 3. Popis utvrđenih vrsta metodom vizualnog cenzusa na dvije lokacije po dubinskim razredima

Vrste /dubinska razredi	Žukamice	Šopaj	Žukamice	Šopaj	Žukamice	Šopaj	Žukamice	Šopaj
	0 - 3 m		5 -10 m		11 - 20 m		21 - 30 m	
Knez (<i>Coris julis</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+
Crnelj (<i>Chromis Chromis</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+

Jera (<i>Anthias anthias</i>)	/	/	/	/	+	/	+	/
Gira oblica (<i>Spicara smaris</i>)	/	+	/	+	/	+	+	+
Bukva (<i>Boops boops</i>)	/	/	/	/	/	/	+	+
Fratar (<i>Diplodus vulgaris</i>)	/	+	+	+	+	+	+	+
Kanjac (<i>Serranus cabrilla</i>)	/	/	/	/	+	+	+	+
Pic (<i>Diplodus puntazzo</i>)	/	/	/	/	/	/	+	/
Lumbrak (<i>Symphodus tinca</i>)	+	+	+	+	+	+	+	+
Podujka (<i>Symphodus mediterraneus</i>)	/	/	/	/	/	/	+	/
Pirka (<i>Serranus scriba</i>)	+	/	+	+	+	+	+	/
Modrak (<i>Spicara maena</i>)	/	/	/	/	+	+	/	+
Kantar (<i>Spondylisoma cantharus</i>)	/	/	/	/	/	+	/	+
Trlja od kamena (<i>Mullus surmuletus</i>)	/	/	/	/	/	+	/	+
Špar (<i>Diplodus annularis</i>)	+	/	+	+	/	/	/	+
Vladika arbanaška (<i>Thalassoma pavo</i>)	+	+	+	+	+	+	/	+
Martinka (<i>Symphodus ocellatus</i>)	/	/	/	/	+	/	/	/
Ušata (<i>Oblada melanura</i>)	/	+	+	/	+	+	/	/
Palamida (<i>Sarda sarda</i>)	/	/	/	/	+	/	/	/
Šarag (<i>Diplodus sargus</i>)	/	+	+	+	/	+	/	/
Salpa (<i>Sarpa salpa</i>)	/	+	+	+	/	/	/	/
Hinac sivi (<i>Symphodus cinereus</i>)	/	/	+	+	/	/	/	/
Papigača (<i>Sparisoma cretense</i>)	/	+	/	+	/	/	/	/
Kirnja golema (<i>Epinephelus marginatus</i>)	/	/	/	+	/	/	/	/
Hinac crnorepi (<i>Symphodus melanocercus</i>)	/	/	/	+	/	/	/	/
Komarča (<i>Sparus aurata</i>)	/	+	/	/	/	/	/	/

Prosječno bogatstvo vrsta bilježeno po pojedinom ronilačkom transektu nije značajnije kolebalo s obzirom lokacije ili dubine istraživanja (Slika 6.). Uočen je sličan broj vrsta na dubinama > 5 metara dok je u uvali Žukamice uočen najmanji broj vrsta na dubini 0 – 3m.



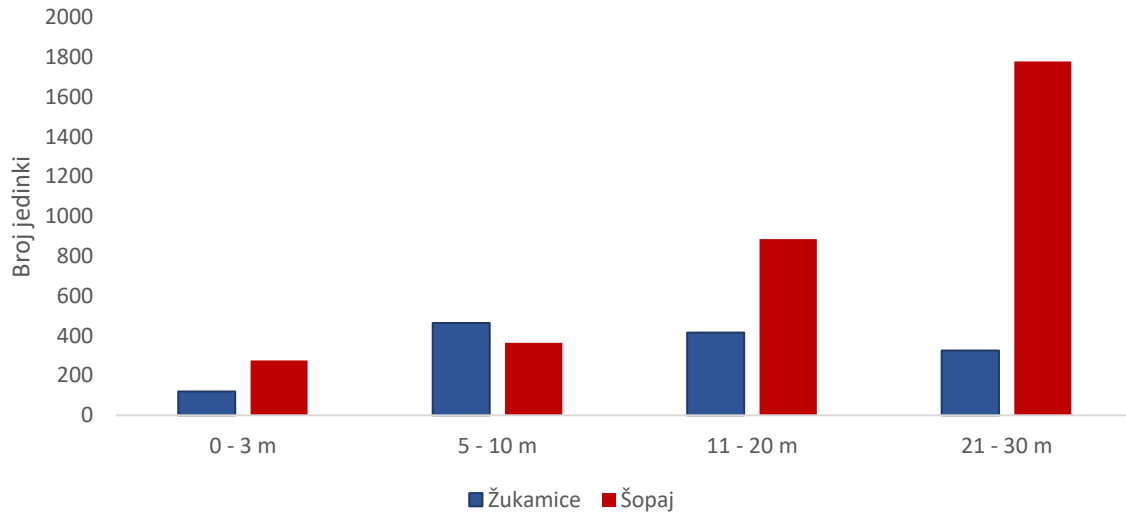
Slika 6. Broj vrsta po dubinskim razredima opaženih metodom vizualnog cenzusa na dvije postaje (Žukamice, Šopaj)



Slika 7. Šarag (*Diplodus sargus*)

Najveći broj jedinki je zabilježen na postaju Šopaj na dubinama preko 20 m gdje prevladaju velike plove gire oblice i crnelja. Obje vrste uglavnom žive na dubinama od 2 do 40 m, na kamenitim dnima ili iznad livada morskih cvjetnica izložene jačim morskim strujanjima.

Odrasli stvaraju plove u stupcu vode, ali također se skrivaju među kamenjima dok mladi žive skriveni uz dno. Raspodjela broja jedinki vrsta po dubinskim stepenicama svake pojedine lokacije istraživanja prikazana je na **Slici 8**.



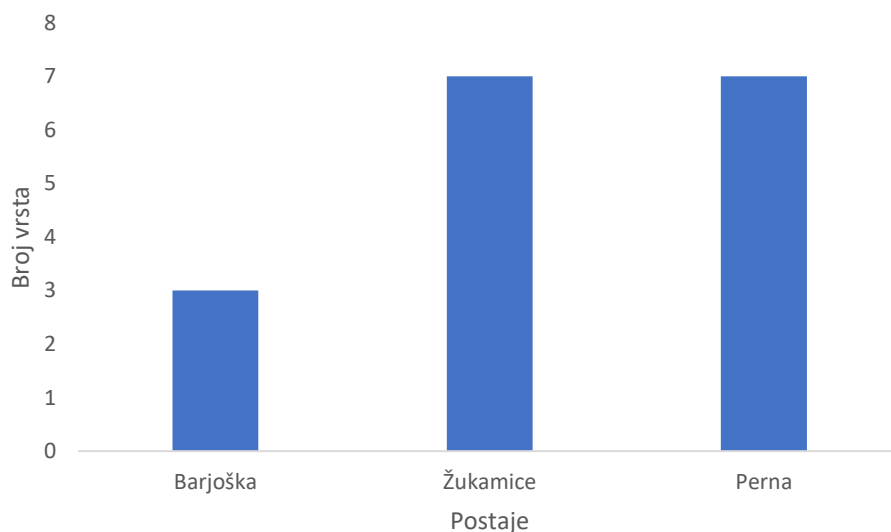
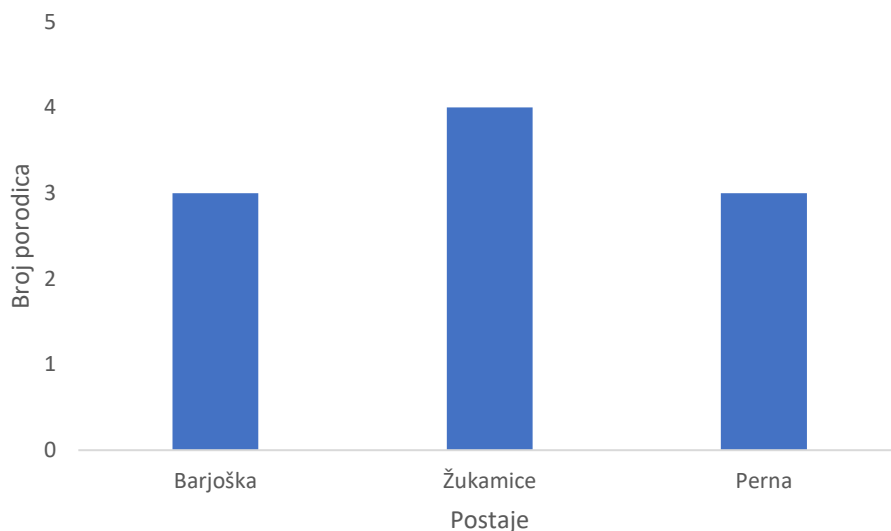
Slika 8. Broj jedinki po dubinskim razredima opaženih metodom vizualnog cenzusa na dvije postaje (Žukamice, Šopaj)

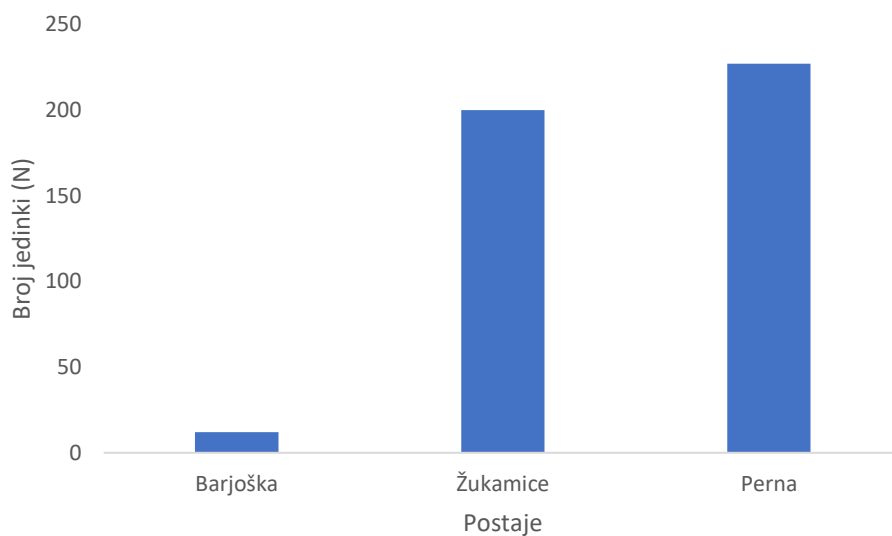


Slika 9. Trlja od kamena (*Mullus surmuletus*)

Zajednice nedoraslih riba u odnosu na stanište na širem području uvale Žukamice i Šopaja

Tijekom provedenog istraživanja ulovljene su ukupno 439 jedinki, pripadnice 4 porodica i 10 vrsta. Raspodjela ukupnog broja zabilježenih porodica, vrsta i jedinki je prikazana na Slici 10. Na svim postajama tijekom uzorkovanja riblje mladi zabilježen je sličan broj porodica dok su na postajama Žukamice i Perne zabilježen znatno veći broj vrsta i porodica. Na postaji Barjoška prevladava kamenitiji teren gdje se nedorasla riba može lakše sakriti, a istodobno takav teren otežava normalan rad alata. Najzastupljenija vrsta su gavun oliga, *Atherina boyeri* (74,3%), i gira oblica, *Spicara smaris* (10,3%) te su opažene prilikom svakog pojedinog uzorkovanja.





Slika 10. Prikaz raspodjele ukupnog broja zabilježenih a.) porodica, b.) vrsta i c.) jedinki na različitim postajama tijekom istraživnog razdoblja



Slika 11. Uzorak nedoraslih jedinki priobalnih zajednica riba na istraživnom području

Vrstama najzastupljenija porodica jesu ljuskavke, Sparidae, predstavljene sa 6 vrsta ili 60% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta dok su ostale zabilježene porodica riba zastupljene sa 1-2 vrste te znatno manje sudjeluju u ukupnom bogatstvu vrsta. Na slici 11. je prikazan sastav vrsta uzorkovanim obalnom mrežom potegačom.



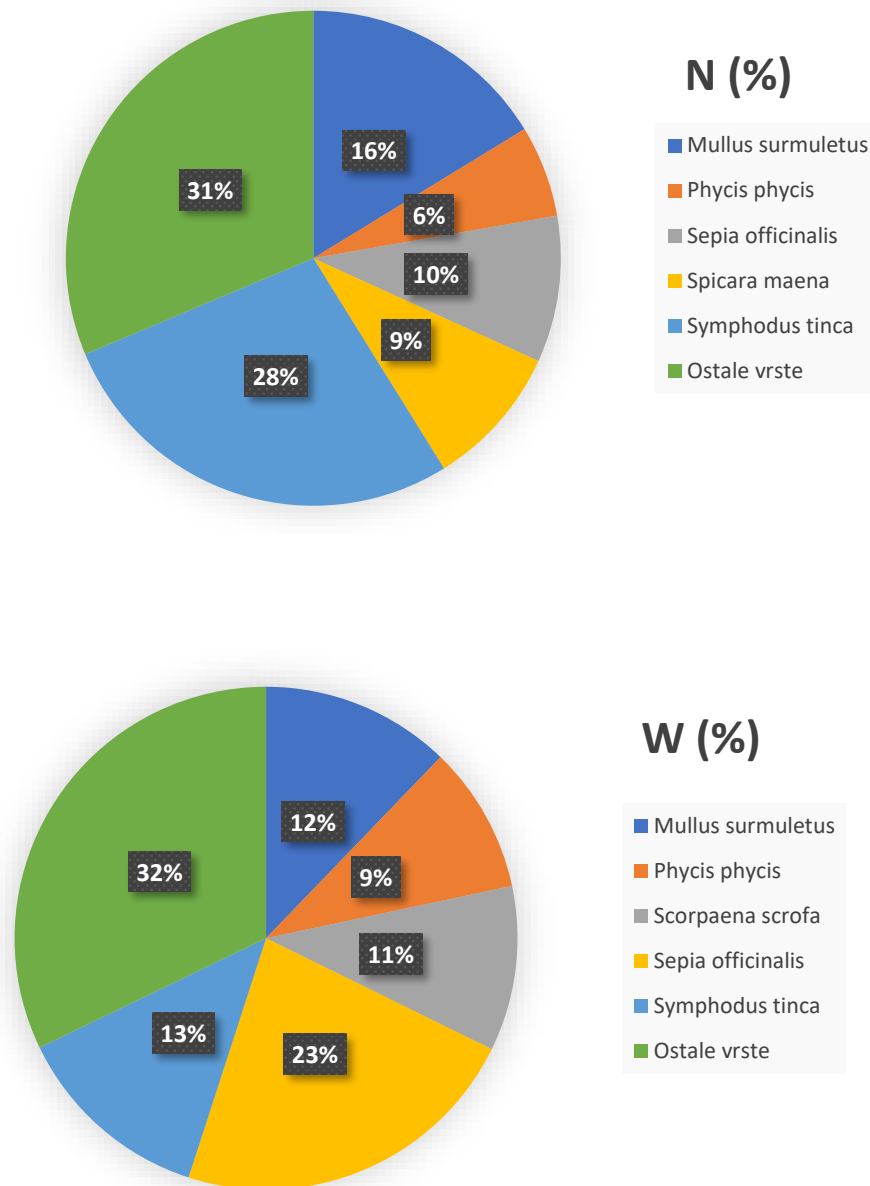
Slika 12. Laboratorijska obrada uzorka te determinacija vrsta

Zajednice odraslih riba na istraživanom području u odnosu na stanište

Tijekom provedenog istraživanja zajednice odraslih riba ulovljene su ukupno 418 jedinki, pripadnice 14 porodica i 23 vrste (Tablica 4.). Najzastupljenije vrste su lumbrak, *Symphodus tinca* (27,6 %) i trlja od kamena, *Mullus surmuletus* (16,3%). Raspodjela brojčanog i masenog ulova najzastupljenijih vrsta je prikazana na Slici 13.

Vrstama najzastupljenija porodica jesu usnjače, Labridae, predstavljene sa 4 vrsta ili 17,4% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta dok su ostale zabilježene porodica riba zastupljene sa 1-3

vrste te znatno manje sudjeluju u ukupnom bogatstvu vrsta. U tablici 4. i Slici 14. je prikazan sastav vrsta zajednice odraslih riba.



Slika 13. Brojčani i maseni udjel dominantnih vrsta u zajednicama odraslih riba na području Viškog akvatorija

Tablica 4. Popis vrsta u zajednicama odraslih riba na području Viškog akvatorija.

Ugor (*Conger conger*)
Špar (*Diplodus annularis*)
Fratar (*Diplodus vulgaris*)
Vrana (*Labrus merula*)
Drozd (*Labrus viridis*)
Mala rakovica (*Maja crispata*)
Trlja od kamena (*Mullus surmuletus*)
Murina (*Muraena helena*)
Hobotnica (*Octopus vulgaris*)
Jastog (*Palinurus elephas*)
Tabinja (*Phycis phycis*)
Bodeć crveni (*Scorpaena notata*)
Škarpun (*Scorpaena porcus*)
Škrpina (*Scorpaena scrofa*)
Mačka mrkulja (*Scyliorhinus canicula*)
Sipa (*Sepia officinalis*)
Kanjac (*Serranus cabrilla*)
Pirka (*Serranus scriba*)
Modrak (*Spicara maena*)
Kantar (*Spondyliosoma cantharus*)
Podujka (*Symphodus mediterraneus*)
Lumbrak (*Symphodus tinca*)
Kovač (*Zeus faber*)



Slika 14. Dominantne vrste u zajednicama odraslih riba na istraživanom području

Tablica 5. Popis svih utvrđenih vrsta riba u priobalnom dijelu Viškog akvatorija, njihova rezidentnost, trofička kategorija, stanišni status i ugroženost.

Porodice	VRSTE RIBA u PRIOBALNOM DIJELU VIŠKOG AKVATORIJA	PODACI			
		Stalnost	Trofička kategorija	Stanište status	Ugroženost
Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus canicula</i> (mačka bljedica)	T	MACA	BEN	LC
Synodontidae	<i>Synodus saurus</i> (gušter)	R	MECA 2	BEN	-
Muraenidae	<i>Muraena helena</i> (murina)	R	MACA	BEN-SED	NT
Congridae	<i>Conger conger</i> (ugor)	R	MACA	SED – PRI	-
Phycinae	<i>Phycis phycis</i> (tabinja)	R	MACA	BEN	LC
Zeidae	<i>Zeus faber</i> (kovač)	O	MECA 2	BEN	NT
Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i> (kanjac)	O	MACA	BEN	-
	<i>Serranus scriba</i> (pirka)	O	MACA	BEN	-
	<i>Anthias anthias</i> (jera, kimjica)	R	MICA	BEN	-
	<i>Epinephelus marginatus</i> (kimja)	R	MACA	SED	EN
Trachinidae	<i>Trachurus trachurus</i> (šnjur)	T	MACA	PEL	-
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i> (trlja od kamena)	R	MECA 2	BEN	LC
Sparidae	<i>Boops boops</i> (bukva)	O	MICA	PRI – semipel	-
	<i>Dentex dentex</i> (zubatac)	O	MECA 2	PRI	LC
	<i>Diplodus annularis</i> (špar)	O	MECA 2	PRI	-
	<i>Diplodus puntazzo</i> (pic)	O	MECA 2	PRI	NT
	<i>Diplodus sargus</i> (šarag)	O	MECA 2	PRI	NT
	<i>Diplodus vulgaris</i> (fratar)	O	MECA 2	PRI	LC
	<i>Lithognathus mormyrus</i> (ovčica)	O	MECA 2	PRI-bentopel	LC
	<i>Oblada melanura</i> (ušata)	O	MICA	PRI	-
	<i>Pagellus acarne</i> (batoglavac)	O	MECA 2	BEN-PRI	LC
	<i>Sarpa salpa</i> (salpa)	O	HER	PRI	-
	<i>Spondyliosoma cantharus</i> (kantar)	O	MECA 2	PRI	NT
	<i>Spicara maena</i> (modrak)	O	MICA	PRI	-
	<i>Spicara smaris</i> (gira)	O	MICA	PRI	-
	Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i> (cmej)	R	MICA	PRI
Labridae	<i>Labrus merula</i> (vrana)	R	MECA 1	PRI	NT
	<i>Labrus viridis</i> (drozd)	R	MECA 1	PRI	VU
	<i>Coris julis</i> (knez)	R	MECA 1	PRI-BEN	-
	<i>Symphodus cinereus</i> (hinac sivi)	R	MECA 1	PRI	-
	<i>Symphodus mediterraneus</i> (podujka)	R	MECA 1	PRI	-
	<i>Symphodus melanocercus</i> (hinac crnorepi)	R	MECA 1	PRI	-
	<i>Symphodus ocellatus</i> (martinka)	R	MECA 1	PRI	-
	<i>Symphodus tinca</i> (lumbrak)	R	MECA 1	PRI	LC
	<i>Thalassoma pavo</i> (vladika arbanaška)	R	MECA 1	PRI	-
	Scaridae	<i>Sparisoma cretense</i> (papigača)	R	HER	PRI-SED
Scombridae	<i>Sarda sarda</i> (palamida)	T	MACA	epiPEL-PRI	-
Mugilidae	<i>Liza ramada</i> (cipal balavac, skočac)				
	<i>Oedalechilus labeo</i> (cipal plutaš)	O	POM	epiPEL-PRI	NT
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i> (gavun)	O	POM	PEL-PRI	LC
Scorpaenidae	<i>Scorpaena notata</i> (škrpinica)	O	POM	PEL-PRI	NT
	<i>Scorpaena porcus</i> (škrpun)	O	POM	PEL-PRI	-
	<i>Scorpaena scrofa</i> (škrpina)	O	MICA	PRI-PEL	LC

Ukupno je ovim istraživanjem utvrđeno 43 vrsta riba svrstanih u 17 porodice (Tablica 5). Prema statusu stalnosti (rezidentnosti), 18 je vrsta stalno prisutno u priobalnom dijelu, nnajveći broj (21) je prisutno povremeno dok su popisu pridodane i 3 tranzitne vrste riba. Tranzitnih vrsta je vjerojatno i puno više, no upravo zbog činjenice da su migratorne lako ih je ne zateći u trenutku

popisivanja na analiziranom području. Prema biologiji vrste, odnosno načinu života ili statusa u staništu, 8 vrsta riba su pridnene vrste (BEN) koje cijeli život obitavaju na dnu ili neposredno iznad njega, njih 6 su pelagične vrste koje život provode plivajući u slobodnom stupcu vode neovisno od dna, ali u ovom slučaju zalaze i u priobalne, plitke vode. Čak 18 vrsta su priobalne vrste koje rijetko nalazimo na većim dubinama jer im je blizina kopna nužna za ispunjavanje svih životnih potreba. Ugor, murina i kirnja dobili su epitet sedentarni (SED) i pod tim pojmom se podrazumjeva njihova teritorijalnost i solitarnost. Naime, navedene vrste ne poduzimaju veća gibanja, nego se uvijek nalaze solitarno u uskom radijusu od svojih mikrolokacija (razne rupe, udubljenja, špilje) agresivno braneći istu od drugih vrsta, najčešće napadom iz zasjede ili naglim manevrom.

Prema trofičkom statusu, ribe Viškog priobalnog područja su uglavnom karnivori. Prema detaljnijoj podjeli, postoji 5 vrsta mikrokanivornih riba, 9 vrsta mezokarnivornih usnača, 9 vrsta ostalih mezokarnivora i 9 vrsta makrokarnivora. Od ostalih kategorija prisutne su 2 vrste herbivornih riba te 4 vrsta detrivornih riba. Velik broj karnivornih vrsta, posebice vršnih predatora (makrokarnivori), govori o dobrom statusu zajednice u kojoj su zastupljene sve karike trofičkog lanca.

Prema ugroženosti, visoko ugrožene u cijelom svijetu, pa tako i u Jadranskom moru, odnosno Viškom akvatoriju kao njegovom središnjem dijelu su hrskavičnjače. Ovim istraživanjem, zabilježena je tek jedna vrste mačke koja ima niži status ugroženosti (LC). Kirnja je jedina utvrđena vrsta iz skupine ugrožene vrste (EN). Samo jedna vrsta, drozd ima oznaku osjetljivih (VU). Čak 8 vrsta riba ima oznaku gotovo ugroženih (NT), dok su njih 10 u statusu najmanje zabrinjavajućih vrsta. Zanimljivo je, kako se upravo na ovom području u zadnjih nekoliko godina bilježi porast obilja vrsta murine i kantara koje se vode kao gotovo ugrožena vrste. Razlozi navedenome su činjenici da su osnovna staništa ovih dviju vrsta riba upravo i jedino hridinaste obale vanjskih otoka kakvo je Viško područje. Nadalje, povišene temperature i očito dostupnost hrane, uz bolje reguliranje ribolova te predavanje očevidnika posljednjih godina zasigurno imaju utjecaja na ovu povećanu brojnost obaju vrsta. No treba naglasiti, da se o biologiji i ekologiji murine malo zna, te da svakako spada u kategoriju vrsta o kojima ima malo podataka (DD), dok je kantar ugrožen svojom biološkom osobinom. Naime riječ je o protoginičnom dvospolcu, kod kojeg se prvo razvijaju ženke, koje postaju mužjaci u 4, 5, odnosno 6 godini života, a do tada je ova vrsta već uvelike objekt ribolova pa su odrasli mužjaci postali gotovo rijetkost. Navedeno je zasigurno vrlo kritična činjenica za buduće održivo stanje

populacije kantara. U ovom istraživanju kantar nije uočen, no moguće je tome razlog uzorkovanje u hladnijem dijelu godine.

Ovi podaci potpuno koreliraju s podacima koje su objavili Matić-Skoko i sur. (2009). U navedenom izvješću ima daleko širi popis riba, no isto je rađeno na širem području akvatorija otoka Visa i u dužem vremenskom razdoblju. Osnovna zajednica vrsta je prisutna u sličnom obimu. Nedostaju rijetke ili vrste koje su zamjećene u prolazu. Ovim istraživanjem nije otkrivena niti jedna vrsta koja nije bila prisutna u navedenom popisu.

Dupini su sisavci iz reda kitova (Cetacea) koji kote žive mlade, a ženke imaju mliječne žlijezde za dojenje mladunčeta. Pripadaju podredu kitova zubana (Odontoceti), te imaju zube kojima se love plijen (ribe, glavonošce, rakove i sl.), dok kitovi usani (Mysticety) imaju rožnate ploče na gornjoj čeljusti – usi, pomoću kojih procjeđuju vodu te se hrane planktonskim organizmima. U Jadranu obitavaju tri vrste dupina; dobri dupin *Tursiops truncatus* (Montague 1894), kratkokljuni obični dupin *Delphinus delphis* (Linnaeus 1758) i prugasti dupin *Stenella coeruleoalba* (Meyen 1883). Tijekom uzorkovanja uočeno je nekoliko jedinki dobrog dupina u blizini lokaliteta Žukamice (Slika 15). Dobri dupin je vjerojatno najbolje poznata i jedna od najrasprostranjenijih vrsta iz skupine dupina. Odrasli dobri dupini dugački su od 2 do 4 metra, a težina se može kretati između 100 i 500 kg. Odrasle jedinke populacije koja naseljava Jadran dosižu najveću dužinu od oko 3 metra. Hrane se ribom, malim glavonošcima i rakovima te su često u izravnoj konkurenciji s ribarima.



Slika 15. Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) u neposrednoj blizini uvale Žukamice

ZAKLJUČCI

1. Na području dvi postaje Viškog akvatorija je utvrđeno 4 biocenoze. Biocenoze infralitoralnih šljunaka prevladavaju na dubinama do 5 m te je biološka raznolikost malena jer u njoj ne mogu trajno živjeti bentoske alge i drugi sjedilački organizmi zbog pokretljivosti oblutaka pod utjecajem valova. Zatim počinju mješovite biocenoze infralitoralnih čvrstih dna s pojedinim livadama cvjetnice *Posidonia oceanica* u zaklonjenim uvalama. *Posidonia oceanica* je morska cvjetnica, endemska za Sredozemlje koja je raspostranjena u infralitoralnu, od površine do dubine od četrdesetak metara, na područjima gdje ima obilje svjetlosti, na krupnim pijescima, s više ili manje mulja, a ponegdje i na kamenu. Na dubinama većim od 20 m prevladavaju biocenoze infralitoralnih algi koja se pojavljuje na čvrstom dnu koja su najvećim dijelom građena od vapnenca. Na pojedinim lokacijama uočena koraligenska biocenoza. Ova biocenoza naseljava čvrsto dno u cirkalitoralnu, njezino osnovno obilježje je manja količina svjetlosti nego u infralitoralnu te u njoj žive organizmi kojima odgovara smanjena količina svjetlosti.
2. Svim tehnikama istraživanja je ukupno zabilježeno 43 vrsta riba iz 17 porodice, 2 vrste glavonožaca i 2 vrste rakova.
3. Tijekom uzorkovanja vizualnim cenzusom na području uvala Žukamice i Šopaj je zabilježeno ukupno 4628 jedinki 26 vrsta priobalnih riba iz 7 porodica. Dvije najučestalije vrste – crnelj, *Chromis chromis* (45,5%), i gira oblica, *Spicara smaris* (39,3%) dok su ostale vrste zabilježene sporadično ovisno o tipu biocenze.
4. Metodom vizualnog cenzusa, porodica ljuskavki, Sparidae, je najzastupljenija sa 11 vrsta ili 42,3% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta. Slijede usnjače, Labridae, sa 7 zabilježenih vrsta (26,9%) i vučice, Serranidae, za koje je opaženo 3 vrsta riba (11,5% bogatstva vrsta). Preostale porodice riba predstavljene su 1-2 vrste te znatno manje sudjeluju u ukupnom bogatstvu vrsta. Bogatstvo vrsta nije značajnije kolebalo s obzirom na lokacije ili dubine istraživanja te je uočen sličan broj vrsta na dubinama > 5 metara. Najveći broj jedinki je uočen na postaju Šopaj na dubinama preko 20 m gdje prevladaju velike plove gire oblice i crnelja.
5. Uzorkovanjem obalnom mrežom potegačom obavljeno je na 3 postaje (uvala Barjoška, uvala Žukamice i Perna) ukupno je zabilježeno 439 jedinki, pripadnice 4 porodica i 10 vrsta. Sličan broj porodica (3 – 4) zabilježen je na svim postajama tijekom uzorkovanja riblje mladi dok je znatno veći broj vrsta (7) i jedinki (> 200) uočen na postajama

Žukamice i Perne. Najzastupljenija vrsta je gavun oliga, *Atherina boyeri* (74,3%), i gira oblica, *Spicara smaris* (10,3%) koje su opažene prilikom svakog pojedinog uzorkovanja obalnom potegačom. Porodica ljuskavke, Sparidae su predstavljene sa 6 vrsta ili 60% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta dok su ostale zabilježene porodica riba zastupljene sa 1-2 vrste.

6. Tijekom provedenog istraživanja mrežama stajaćicama ulovljene su ukupno 418 jedinki, pripadnice 14 porodica i 23 vrste. Lumbrak, *Symphodus tinca* (27,6 %) i trlja od kamena, *Mullus surmuletus* (16,3%) su dvije najzastupljenije vrste. Porodica usnjača, Labridae, su predstavljene sa 4 vrsta i čine 17,4% ukupno zabilježenog bogatstva vrsta dok su ostale zabilježene porodica riba zastupljene sa 1-3 vrste te znatno manje sudjeluju u ukupnom bogatstvu vrsta.

PREPORUKE

1. Iako je na postajama istraživanja utvrđen relativno visok broj vrsta (45 različitih vrsta morskih organizama što predstavlja gotovo 10 % vrsta u Jadranu), stanje obilja nedoraslih riba do raspodjele istih u lovinama jednostrukih i trostrukih stajaćica su iznimno niske. Gospodarski značajne vrste riba u hrvatskom priobalju, ljuskavke su prisutne s čak 13 vrsta riba, ali tek se gira oblica značajnije izdvaja prema analizama. Najveći broj vrsta su rezidentne vrste riba i drugih morskih organizama.
2. Zatečeno stanje je vjerojatno rezultat prirodnih ekoloških osobina navedenog područja. Naime, utvrđena je očekivano niska prirodna produktivnost, uz dodatno nepostojanje aktivnih izvora znatnijeg antropogenog unosa hranjivih tvari. Navedeno se vidi iz nepostojanja kompleksnih staništa odnosno biocenoza koje bi podržavale znatniju količinu bogatstva riba i drugih morskih organizama. Dodatno, nije utvrđeno postojanje esencijalnog staništa niti za jednu vrstu riba. Prostorno gledano, nije došlo do izdvajanja ni preklapanja niti jednog lokaliteta s obzirom na tipove istraživanja.
3. Nužno je osigurati provedbu svih postojećih mjera zaštite raznolikosti i resursa, posebice poštivanje prostorno-vremenske uporabe svih ribolovnih alata kao i konstrukcijskih osobina istih kako bi se spriječio nenamjesnki ribolov te ribolov nedoraslih stadija.
4. S obzirom na visoku razinu turističkog kapaciteta u ljetnim mjesecima za pretpostaviti je da je razina iskorištavanja kroz sportski i rekreativni ribolov izrazito značajna. Nužno je provesti socio-ekonomska ispitivanja tog sektora. Posebice je to važno u kontekstu ilegalnog, neprijavljenog i nereguliranog ribolova.

5. Potrebno je proširiti istraživanje na cijeli otok Visa jer je iz istraživanih postaja ne može utvrditi stvarna povezanost priobalnih vrsta riba s dubinom i mikrostaništem na grebenu. Posebno se to odnosi na područje Šopaja gdje je teren izrazito strm i nepristupačan te predstavlja ograničeno područje za naseljavanje određenih vrsta riba. Zanimljivo bi bilo istraživati jugositočnu stranu otoka visa (od rt-a Stončica do mjesta Rukavac) zbog položenijeg morskog dna, mnoštva morskih grebena, kao i prirodnih uvala koje bi mogle predstavljati esencijalna staništa za pojedine važne komercijalne vrste.

LITERATURA

Clarke, K.R., Warwick, R.M. 1994. Changes in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation. Natural Environment Research Council, Plymouth.

Claudet, J., Pelletier, D., Jouvenel, J.Y., Bachet, F., Galzin, R. 2006. Assessing the effects of marine protected area (MPA) on a reef fish assemblage in a northwestern Mediterranean marine reserve: Identifying community-based indicators. *Biological Conservation*, 130: 349–369.

Dufour, V., Jouvenel, J.Y., Galzin, R. 1995. Study of a Mediterranean reef fish assemblage – comparisons of population distributions between depths in protected and unprotected areas over one decade. *Aquatic Living Resources*, 8: 17–25.

Francour, P. 1997. Fish assemblages of *Posidonia oceanica* beds at Port-Cros (France, NW Mediterranean): assessment of composition and long-term fluctuations by visual census. *Marine Ecology - Pubblicazioni della stazione zoologica di Napoli*, 18: 157–173.

García-Rubies, A. 1999. Effects of fishing on community structure and on selected populations of Mediterranean coastal reef fish. *Naturalista Siciliano*, 23: S59–S81.

Guidetti, P., Baiata, P., Ballesteros, E., Di Franco, A., Hereu, B., Macpherson, E., Micheli, F., Pais, A., Panzalis, P.A., Rosenberg, A.A., Zabala, M., Sala, E. 2014. Large-scale assessment of Mediterranean Marine Protected Areas effects on fish assemblages. *PLoS ONE*, 9(4): e91841. doi:10.1371/journal.pone.0091841.

Harmelin, J.G., Bachet, F., García, F. 1995. Mediterranean marine reserves: fish indices as tests of protection efficiency. *Marine Ecology – Pubblicazioni della stazione zoologica di Napoli*, 16: 233–250.

Harmelin-Vivien, M.L., Francour, P. 1992. Trawling or visual censuses? Methodological bias in the assessment of fish populations in seagrass beds. *Marine Ecology – Pubblicazioni della stazione zoologica di Napoli*, 13: 41–51

Jardas, I. 1996. Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga. Zagreb, pp 533

Jardas, I., Pallaoro, A., Kraljević, M., Dulčić, J., Cetinić, P., 1998. Long-term changes in biodiversity of the coastal area of the Eastern Adriatic: fish, crustacean and cephalopoda communities. *Periodicum Biologorum* 100, 19e-8.

Matić-Skoko, S., Stagličić, N., Pallaoro, A., Kraljević, M., Dragičević, B., Tutman, P., Dulčić J., 2009. Inventory of coastal fisheries resources and recommendation for sustainable coastal fisheries in Vis aquatorium. Project 'Coast' 8211. Conservation and Sustainable Use of Biodiversity in Dalmatian Coast Through Greening Coastal Development, UNDP

Matić-Skoko, S., Stagličić, N., Pallaoro, A., Kraljević, M., Dulčić, J. Tutman, P., Dragičević, B., 2011. Effectiveness of conventional management in Mediterranean type artisanal fisheries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 91: 314-324. doi: 10.1016/j.ecss.2010.10.029.

Morović, D. 1970. Ribarstveni alat po ponica i analiza lovine s biološkog aspekta. *Morsko ribarstvo*, 3: 119-121

Stagličić, N., Matić-Skoko, S., Pallaoro, A., Grgičević, R., Kraljević, M., Tutman, P., Dragičević, B., Dulčić, J., 2011. Long term trends in the structure of eastern Adriatic littoral fish assemblages: Consequences for fisheries management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 94: 263-271. doi: 10.1016/j.ecss.2011.07.005.

Šoljan, T. 1965. *Ribe Jadrana (Pisces Mari Adriatici)*, III izdanje. Zavod za izdavanje udžbenika SRS, Beograd, 451 pp.