

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

ZAKLJUČNA NALOGA
KRIPTOBENTOŠKE VRSTE RIB V TRŽAŠKEM
ZALIVU

KATJA MIHALIČ

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

Kriptobentoške vrste rib v Tržaškem zalivu
(Cryptobenthic fish species in the Gulf of Trieste)

Ime in priimek: Katja Mihalič

Študijski program: Biodiverziteta

Mentor: prof. dr. Lovrenc Lipej

Koper, september 2013

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Katja MIHALIČ

Naslov zaključne naloge: Kriptobentoške vrste rib v Tržaškem zalivu

Kraj: Koper

Leto: 2013

Število listov: 40 Število slik: 24 Število tabel: 5

Število prilog: / Število strani prilog: /

Število referenc: 28

Mentor: prof. dr. Lovrenc Lipej

Somentor: prof. dr. Lovrenc Lipej

UDK:

Ključne besede: kriptobentoške vrste rib, Tržaški zaliv, nove tehnike lovljenja, ekološke komponente, vrstna pestrost.

Izvleček: Med kriptobentoške vrste rib štejemo tiste vrste rib, ki se večino svojega življenja skrivajo v različnih življenjskih okoljih. Njihovo odkrivanje in lovljenje je v tovrstnih habitatih oteženo in velikokrat so take vrste spregledane, saj jih z uporabo klasičnih vzorčevalnih metod (lov z mrežo) ni mogoče potrditi. Zaključna naloga temelji na pregledu in analizi ekoloških in bioloških podatkov iz zbirke kriptobentoških vrst rib Morske biološke postaje, ulovljenih v obdobju desetih let (1998-2007), na 16 različnih predelih slovenske obale. Uporabljena je bila avtonomna potapljaška oprema in metode z uporabo narkotičnih sredstev. V nalogi analiziramo podatke na podlagi 334 osebkov iz kriptobentoške zbirke, ki pripadajo šestim družinam obrežnih rib: babice (Blenniidae), glavači (Gobiidae), prisesniki (Gobiesocidae), sprehajalčki (Tripterygiidae), zmajčki (Callionymidae) in luskaste babice (Clinidae). Za vsako vrsto smo ugotavljali globinsko razširjenost, izbiro makro- in mikrohabitata in druge posebnosti. Z uporabo programske opreme CANOCO smo primerjali prisotnost posameznih vrst na različnih mikrohabitatih. Rezultati so pokazali, da se glede na vrsto habitata razlikuje vrstna pestrost kriptobentoških vrst v le-teh. Pomembno vlogo pri tem imajo abiotski in biotski dejavniki kot so globina, tip substrata in pokritost z vegetacijo. Največ kriptobentoških vrst je bilo med glavači in babicami, največ primerkov pa med glavači in prisesniki. Primerjava z drugimi študijami severnega Jadrana je pokazala podobnosti v abundanci in vrstni pestrosti.

Key words documentation

Name and SURNAME: Katja MIHALIČ

Title of the final project paper: Cryptobenthic fish species in the gulf of Trieste

Place: Koper

Year: 2013

Number of page: 40

Number of figures: 24

Numbers of tables: 5

Number of appendix: /

Number of appendix pages: /

Number of references: 28

Mentor: prof. dr. Lovrenc Lipej

Co-Mentor: prof. dr. Lovrenc Lipej

UCD:

Keywords: cryptobenthic fish species, Gulf of Trieste, new catching methods, ecological components, species diversity.

Abstract:

Cryptobenthic fish are those that spend most of their life hiding in different environments. Their discovery and catching is rather hard and they are often missed because their presence is hard to confirm with the traditional catching methods (net catching). The final paper is based on the analysis of the ecological and biological characteristics of cryptobenthic fish caught in the period of ten years (1998-2007) on 16 areas of the Slovenian part of the Gulf of Trieste. Autonomous diving equipment and new techniques, based on the use of anaesthetics have been used. Altogether 334 individuals of cryptobenthic fish species from six fish families such as Blenniidae, Gobiidae, Gobiesocidae, Tripterygiidae, Callionymidae and Clinidae have been analysed. For each species we analyse the data of depth distribution and macro- and microhabitat preference and other peculiarities, as well. The programme CANOCO has been used to compare the preference of different species to different microhabitats. The results have shown that the number of fish species is related to certain microhabitat. Abiotic and biotic factors such as depth, type of substrate, vegetation cover have an important role in this aspect. Most cryptobenthic fish in term of species number were gobies and blennies, while in term of abundance were gobies and clingfishes. The comparison with other studies from the north Adriatic has shown similarities in abundance and diversity.

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Lovrencu Lipeju za sodelovanje, strokovno pomoč in nasvete pri izdelavi zaključne naloge. Posebna zahvala gre tudi asistentoma dr. Borutu Mavriču in dr. Martini Orlando-Bonaca za pomoč in nasvete pri izdelavi grafov.

Zahvalila bi se tudi svoji družini za podporo pri pisanju zaključne naloge ter nasploh za vso izkazano potrpežljivost in spodbudo pri pomembnih življenjskih odločitvah.

Zaključno nalogo posvečam pokojnemu asistentu in potapljaču Morske biološke postaje Piran, Žigi Dobrajcu.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD.....	1
2 OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA.....	2
2.1 Plošče iz peščenjaka	4
2.2 Votline med balvani	4
2.3 Biogene formacije (prekoraligen in facies kamene korale).....	4
2.4 Endolitski mikrohabitati	5
3 MATERIAL IN METODE.....	5
3.1 Pregled kriptobentoške zbirke	6
4 REZULTATI	7
4.1 Splošni pregled: analiza kompleksnosti podatkov.....	7
4.2 Pregled po vrstah in družinah	10
4.2.1 Družina GLAVAČI (Gobiidae).....	10
4.1.3 Družina BABICE (Blenniidae).....	18
4.1.4 Družina PRISESNIKI (Gobiesocidae)	23
4.1.5 Družina SPREHAJALČKI (Tripterygiidae).....	26
4.1.6 Družina LUSKASTE BABICE (Clinidae)	26
4.1.7 Družina ZMAJČKI (Callionymidae).....	26
4.3 Globinska razširjenost vrst	27
4.4 Analiza podatkov	28
5 RAZPRAVA.....	29
5.1 Analiza kriptobentoških podatkov	29
5.2 Ekološke posebnosti vrste	32
5.2.1 »Prave« kriptobentoške ribe.....	32
5.2.2 »Neprave« kriptobentoške ribe	33
5.2.3 Epibentoške ribe.....	33
5.2.4 Endolitske kriptobentoške ribe.....	33
5.3 Primerjava z drugimi raziskavami	34
5.4 Naravovarstvene implikacije	35
6 ZAKLJUČEK	36
7 LITERATURA	38

KAZALO PREGLEDNIC

Tabela 1: Pregled kriptobentoških vrst v zbirki na podlagi vrstne sestave in abundance posameznih vrst.	7
Tabela 2: Pregled številčnosti kriptobentoških vrst rib v različnih makrohabitatih.	9
Tabela 3: Pojavljanje kriptobentoških vrst rib iz 6-ih družin v različnih raziskavah na območju Jadranskega morja.	30
Tabela 4: Pregled vseh kriptobentoških vrst iz severnega Jadrana.	30
Tabela 5: Primerjava številčnosti kriptobentoških vrst med različnimi predeli severnega Jadrana.	35

KAZALO SLIK IN GRAFIKONOV

Slika 1: Sedimentološka karta dna.	2
Slika 2: Zemljevid obravnavanega območja z vzorčevalnimi lokacijami.	3
Slika 3: Število vrst (v procentih) posamezne družine.	8
Slika 4: Delež osebkov posamezne družine iz celotne kriptobentoške zbirke.	8
Slika 11: Globinska razširjenost Roulejevega glavača (<i>Gobius roulei</i>).	15
Slika 12: Globinska razširjenost Bathijevega glavača (<i>Pomatoschistus bathi</i>).	17
Slika 13: Delež osebkov <i>Pomatoschistus bathi</i> na posameznem mikrohabitatu.	17
Slika 14: Globinska razširjenost kokoške (<i>Aidablennius sphyinx</i>).	19
Slika 15: Globinska razširjenost babice sprehajalke (<i>Coryphoblennius galerita</i>).	19
Slika 16: Globinska razširjenost dalmatinske babice (<i>Lipophrys dalmatinus</i>).	20
Slika 17: Globinska razširjenost jelenke (<i>Parablennius incognitus</i>).	22
Slika 18: Globinska razširjenost rogate babice (<i>Parablennius tentacularis</i>).	23
Slika 19: Globinska razširjenost vrste <i>Apletodon incognitus</i>	24
Slika 20: Deleža osebkov <i>Apletodon incognitus</i> na posameznem mikrohabitatu.	24
Slika 21: Globinska razširjenost velikega prisesnika <i>Lepadogaster candollei</i>	25
Slika 22: Graf prikazuje odstotni delež osebkov <i>Lepadogaster candollei</i> na posameznem mikrohabitatu.	25
Slika 23: Prikaz števila osebkov na posamezni globini.	27
Slika 24: Habitatne preference izbranih kriptobentoških vrst, narejenih na osnovi računalniškega programa CANOCO.	28

1 UVOD

V pestri množici rib v obrežni združbi so tudi nekatere vrste, ki se bolj ali manj vseskozi skrivajo pod kamni, v rovih, v špranjah in razpokah ter drugih tipih različnih votlin. Takim težko opaznim in spričo tega slabo zaznavnim vrstam pravimo kriptobentoške vrste rib (Lipej s sod., 2012).

V slovenskem delu Jadranskega morja je bilo doslej le malo objavljenega o kriptobentoških vrstah rib. V prispevku o obrežni ribji favni v treh zavarovanih območjih, Lipej s sod. (2003) obravnavajo tudi nekatere kriptobentoške vrste in z njimi v zvezi omenjajo ekološki problem pri ocenjevanju kriptobentoških ribjih združb, zaradi različnih tehnik lovljenja ter strukture substrata in pomen zavarovanih območji pri ohranjanju le-teh. Nekaj let kasneje poročajo Lipej s sod. (2005) o najdbi nekaterih novih kriptobentoških vrst rib kot so *Apletodon incognitus*, *Millerigobius macrocephalus*, *Clinitrachus argentatus*, *Thorogobius ephippiatus* in *Parablennius zvonimiri*. Večina teh vrst je bila vzorčena s pomočjo novih tehnik lovljenja. Te metodologije omogočajo opazovanje, fotografiranje in včasih ulov rib, ki ne bi bile vzorčene s tradicionalno ribolovno tehniko, zaradi njihove redkosti oziroma zaradi njihovega posebnega in skrivnostnega habitata, v katerem živijo. (Lipej & Orlando – Bonaca, 2005). Najnovejše poročilo obravnava pregled kriptičnih mikrohabitatov v slovenskem morju (Lipej s sod. 2012), kjer obsežno poročajo tudi o kriptobentoških vrstah rib.

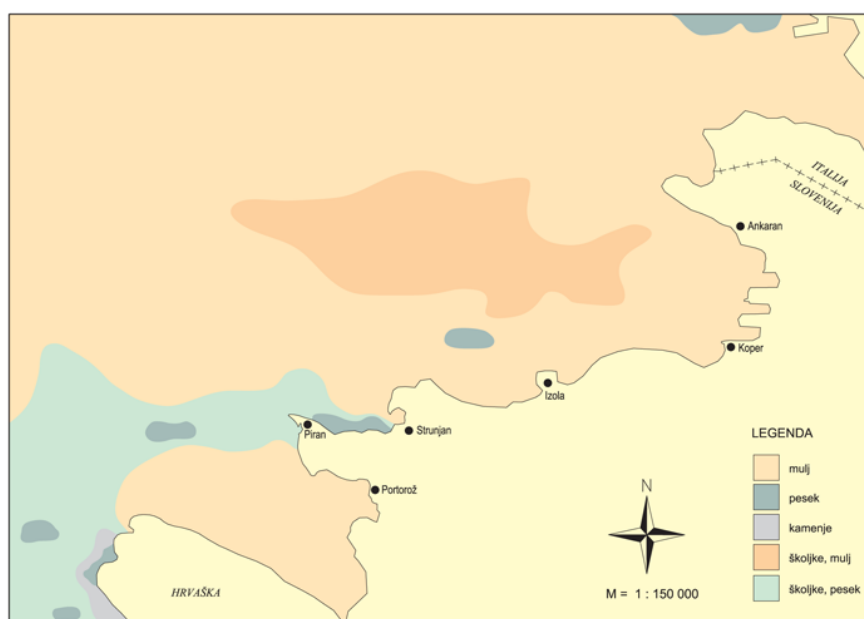
Tudi v Sredozemskem in Jadranskem morju je poznavanje kriptobentoških vrst zelo omejeno. Z naraščanjem števila morskih zavarovanih območji v Sredozemlju, je tradicionalne ribolovne pripomočke (vlečna mreža), prepovedane v le-teh, nadomestila vizualna tehnika štetja ribjih združb za nadaljnje preučevanje. (Bell & Harmelin – Vivien, 1982; Hermelin, 1987; Harmelin – Vivien, & Francour, 1992; Patzner & Santos, 1993; Francour, 1994; Mouillot *et al.*, 1999; Lipej s sod., 2003). Ne preseneča dejstvo, da so v zadnjih 30-ih letih v Sredozemlju bile prvič odkrite in opisane nekatere manjše vrste glavačev (Gobiidae). (Zander & Jelinek, 1976; Heymer & Zander, 1992; Miller, 1992; Ahnelt & Kovačić, 1997; Herler & Patzner, 2002; Lipej s sod., 2003).

Nova odkritja kriptobentoških vrst rib so v zadnjih letih izboljšala njihovo poznavanje, tako na območju celotnega Jadranskega morja, kot tudi na območju Tržaškega zaliva. Cilj

zaključne naloge je analiza kriptobentoških vrst v slovenskem morju in njihovih bioloških in ekoloških značilnosti.

2 OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Študijsko območje zaključne naloge obsega najsevernejši del, tako Jadranskega, kot Sredozemskega morja, in sicer Tržaški zaliv. Omejujeta ga Savudrijski rt na jugu ter Gradež na severovzhodu (Boicourt in sod. 1999). Površina Tržaškega zaliva je približno 600 km^2 , s prostornino vode približno $9,5 \text{ km}^3$. To je plitev polzaprt zaliv, ki ima največjo globino 33 m na območju punte Piran. Velikokrat je pod vplivom pritoka sladke vode, sedimentnih resuspenzij in različnih virov onesnaževanja (Turk, 1999; Lipej s sod., 2008).

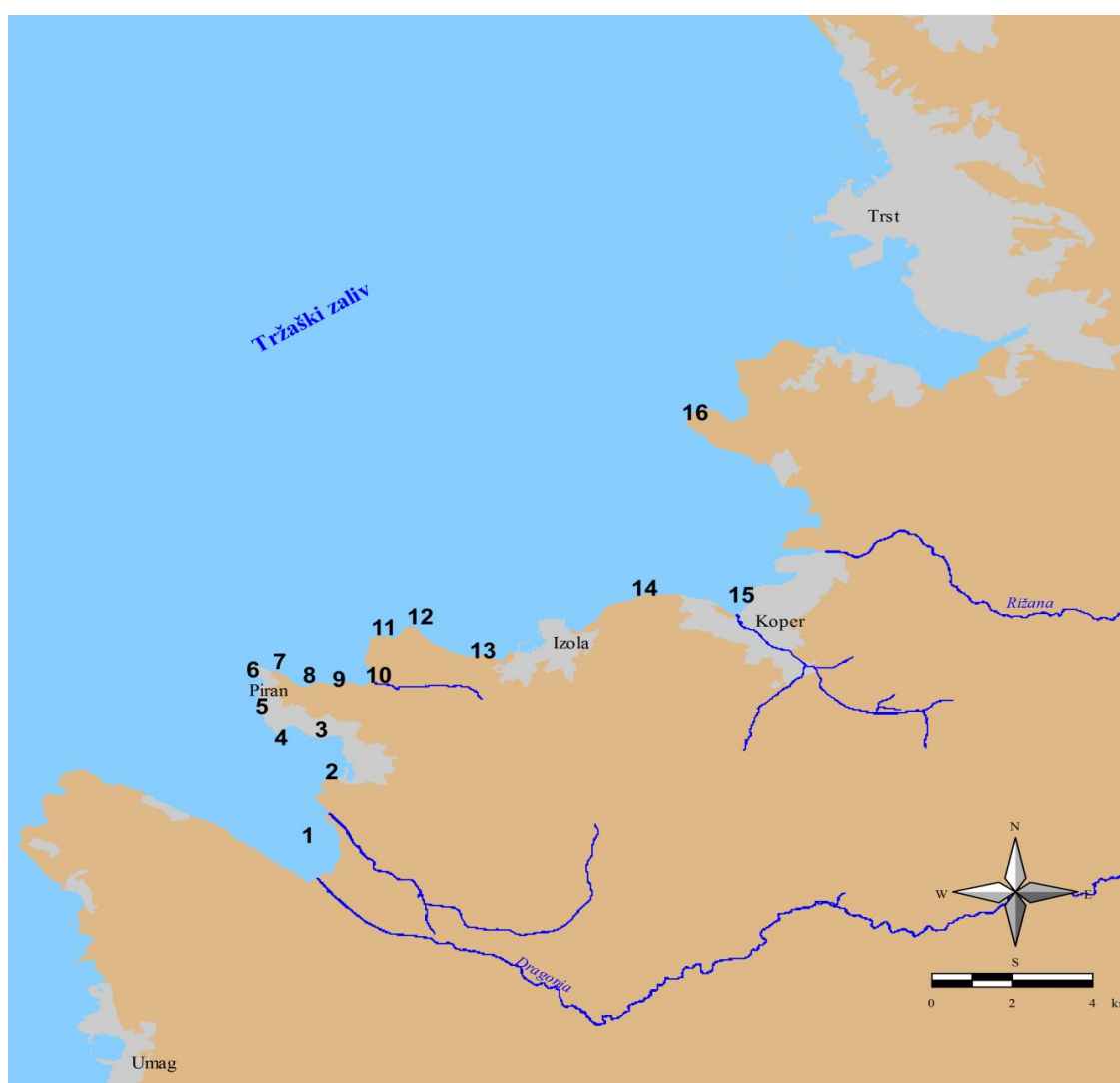


Slika 1: Sedimentološka karta dna. (Navtični vodnik Slovenskega morja in obale; vir: internet).

Sem spada tudi celotna slovenska obala, katero omejujeta na jugu Savudrijski rt in na severu Lazaret. Dolga je približno 46 km in je nekoč bila povsem pokrita s peščenjakom (fliš), ki je glavni vir detritičnega materiala. Danes je le 18% obale še vedno v svojem naravnem stanju (Turk, 1999). Prevladujejo torej fliš, deloma apnenec ter sedimenti rečnih nanosov. Apnenec in fliš segata do globine skoraj 10 m. Od te globine dalje se v pasu od nekaj 10 do 100 m širine razteza prelom s strmim skokom, ki se nadaljuje vse do

sedimentnega dna; osrednja uravnana kotanja morskega dna je prekrita z usedlinami odmrlih organizmov (Navtični vodnik Slovenskega morja in obale; vir: internet). Ob flišnih obalah sestavljata dno predvsem glina in mulj, ki ju prinašajo rečni pritoki. V splošnem v slovenskem morju prevladuje muljasto in drobnopeščeno dno (Ogorelec s sod., 1997).

Lokalitete, na katerih so bila opravljena vzorčenja kriptobentoških vrst rib so bile: Sečoveljske soline, Lucija, Portorož, Bernardin, pred Morsko Biološko postajo, Naravni rezervat Rt Madona, pod piransko cerkvijo, Fiesa, Pacug, Strunjan Salinera, Mesečev zaliv, rt Ronek, Belveder, Žusterna, Koper in Naravni spomenik Debeli rtič (slika 2).



Slika 2: Zemljevid obravnavanega območja z vzorčevalnimi lokacijami: 1 – Sečoveljske soline, 2 – Lucija, 3 – Portorož, 4 – Bernardin, 5 – pred Morsko biološko postajo, 6 – Naravni rezervat Rt Madona, 7 – pod piransko cerkvijo, 8 – Fiesa, 9 – Pacug, 10 – Strunjan Salinera, 11 – Mesečev zaliv, 12 – rt Ronek, 13 – Belveder, 14 – Žusterna, 15 – Koper in 16 – Naravni spomenik Debeli rtič.

Vsaka izmed naštetih lokacij ima svoj makrohabitat. Pojem makrohabitat ponazarja širši strukturni element morskega dna, ki je lahko poseljeno z različno floro in favno, lahko pa gre tudi za povsem gole predele iz peska in mulja ali skalnatih življenjskih okolij. Posamezne makrohabitatske gradnje gradijo manjše in strukturno različne enote, ki jim pravimo mikrohabitatske. Le-ti so tista bivališča, ki nudijo skrivališče ali razmnoževalno okolje za določene vrste organizmov (Lipej s sod., 2012).

V priobalnem pasu slovenskega morja se najpogosteje srečamo z naslednjimi makrohabitatske; mulj, pesek, morski travniki, soline, skalnato dno in prekoraligen. Mednje uvrščamo nekatere pomembne kriptobentoške mikrohabitatske:

2.1 Plošče iz peščenjaka

Orjaške plošče peščenjaka, ki so na gosto prekrivane s cistoziro in algama rodu *Corallina* in *Halopithys*, so najbolj zanimivi habitatski tip v Naravnem rezervatu Strunjan. Lahko dosežejo dolžino 10 m. Številne luknje, rovi in špranje in druge oblike skrivališč, ki jih najdemo v in na peščenjakastih ploščah so rezultat terasaste postavitve le-teh. Ti nudijo bivališča in gnezdišča za številne vrste rib ter zavetje številnim bentoškim nevretenčarjem (Lipej s sod., 2012).

2.2 Votline med balvani

Med večjimi skalnimi balvani so večje ali manjše votline, ki jih ravno tako naseljujejo koraligene alge. S takimi strukturami se srečujemo na lokacijah Naravni spomenik Rt Madona, v Pacugu, Fiesi in pod cerkvijo. V zatemnjenih votlinah so nekatere značilne spužve kot na primer *Petrosia ficiformis* ter *Oscarella lobularis*. (Lipej s sod., 2012).

2.3 Biogene formacije (prekoraligen in facies kamene korale)

Z biogenimi formacijami se srečujemo na območju med Strunjanom in Piranom, nekaj pa tudi na Debelemu rtiču. Mednje uvrščamo prekoraligenske formacije in facies kamene korale. Rdeče koraligene alge tvorijo prekoraligen, na katerega naletimo v globljih vodah, kjer je prisotno kamnito in skalnato dno. Prevladujejo rdeče alge, kot so *Pseudolithophyllum expansum*, vrste iz rodu *Peyssonnelia*, in zelene alge, kot sta *Halimeda tuna* in

Flabellia petiolata. Kot nekakšno lepilo, prekoraligen prerašča kamne in skale različnih velikosti in tvori rove in votline. V takem okolju naletimo v večjih votlinah na spužvi *Petrosia ficiformes*, *Spirastrella cunctathrix* in druge vrste (Lipej s sod., 2007). Peres in Gamulin Brida (1973) definirata prekoraligen kot inicialni stadij koraligene biocenoze. V njem zelene sciafilne vrste alg prevladujejo nad apnenčastimi bioformacijami. Prekoraligen se lahko razvije postopno v zreli stadij (klimaks) koraligene formacije, lahko pa do tega nikoli ne pride (Lipej s sod., 2007). Druga definicija, ki jo navaja Ballesteros (2006) trdi, da je koraligen trdni substrat biogenega izvora, ki ga ustvarjajo skorjaste koraligene alge v slabših svetlobnih razmerah. Lipej s sod. (2012) navaja da danes nekateri raziskovalci smatrajo, da je prekoraligen oblika koraligene biocenoze (Lipej s sod., 2012).

Druga oblika biogenih formacij so faciesi kamene korale (*Cladocora caespitosa*), ki sestavljajo kolonije kamenih koral med katerimi živi veliko število nevretenčarjev iz različnih taksonomskih skupin. (Lipej s sod., 2012).

2.4 Endolitski mikrohabitati

Med endolitske mikrohabitatske uvrščamo v skale narejene rove, ki jih izdolbejo endolitske vrste školjk in spužev. Mednje uvrščamo morski datelj (*Lithophaga lithophaga*), školjko kamnožerko (*Gastrochaena dubia*) in spužvo vrtalko (*Clione celata*) (Lipej s sod., 2012). V takih mikrohabitatih najpogosteje naletimo na vrste družine babic (Blenniidae), ki rove izkoristijo za razmnoževanje in izleganje iker ter skrivališče pred drugimi vrstami rib. Rove izbirajo glede na njihovo obliko in velikost, ki ravno zadoščajo njihovi velikosti telesa.

3 MATERIAL IN METODE

Pričujoča zaključna naloga temelji na natančnem pregledu in analizi podatkov kriptobentoške zbirke Morske biološke postaje, za katero je skrbel Žiga Dobrajc, material zanjo pa so poleg Dobrajca nabirali še dr. Lovrenc Lipej in asistenta dr. Borut Mavrič in dr. Martina Orlando-Bonaca. V nalogi povzemam tudi nekatere njihove podatke.

Še pred desetimi leti so bile kriptobentoške vrste skoraj popolnoma nepoznane v celotnem Jadranskem morju, kjer so raziskave bentoške ribje favne opravljali le v mrežah. V zadnjem desetletju pa so raziskovalci ribje favne uvedli novo vzorčevalno metodo vizualnega štetja z avtonomno potapljaško opremo, s pomočjo katere popisujejo ribjo favno neposredno pod morsko gladino. (Lipej s sod., 2007).

Pri vzorčenju različnih lokacij slovenske obale so Lipej s sod.(2012) prav tako uporabljali avtonomno potapljaško opremo. Velike skale, naložene druga na drugo, tvorijo nekakšno razmeroma strmo steno, ki je ustvarila veliko kriptičnih habitatnih tipov kot so zasenčeni habitatni tipi votlin in špranj, navpičnih stranskih sten skal, endolitski rovi in podobno. V takih habitatih najdemo kriptobentoške ribe. Za vzorčenje so uporabili omamno sredstvo Quinaldin (M S222) in akvarijsko mrežico. Postopek lovljenja je potekal tako, da so omamno sredstvo s posebno puhalko razpršili v mikrohabitatni tip, za katerega so domnevali, da je primeren za bivanje kriptobentoških vrst rib in jih nato z mrežico ulovili (Lipej s sod. 2007, 2012). Nekaj podatkov je bilo pridobljenih tudi z ročnim pobiranjem in dredžanjem.

Tovrstne metode lovljenja so v časovnem razmiku desetih let (1998-2007) opravljali raziskovalci Morske biološke postaje na čelu z dr. Lipejem na območju celotne slovenske obale. Na šestnajstih različnih lokacijah so zbrali 335 osebkov bentoških rib. Pri vseh osebkih so popisali: datum in lokacija ulova, globina, tehnika ulova, mikrohabitat in makrohabitat. Osebki so bili že na mestu samem, ko je bilo to možno, določeni do vrste. Primerke, ki se težje razlikujejo od sorodnih vrst, pa kasneje v laboratoriju. Osebki so bili shranjeni v oštevilčene epruvete, napolnjene z alkoholom (80% etanolom ali 5-10% formalinom).

3.1 Pregled kriptobentoške zbirke

Moje praktično delo se je pričelo v biološkem laboratoriju Morske biološke postaje Piran. Celotno zbirko osebkov sem razvrstila po oštevilčenem vrstnem redu. Določila in naštela sem jih 334. S pomočjo določevalnih ključev (Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije; Kryštufek in Janžekovič, 1999) sem preštete osebke kriptobentoških vrst rib razvrstila v šest družin: babice (Blenniidae), glavači (Gobiidae), prisesniki (Gobiesocidae), sprehajalčki (Tripterygiidae), luskaste babice (Clinidae) in zmajčki (Callionymidae). Pri posamezni kriptobentoški vrsti sem opravila razčlenitev vseh ekoloških podatkov, ki so bili shranjeni v podatkovni računalniški bazi. V Excelu sem pri vsaki vrsti napravila tabele globinske razporeditve ter njihov odstotni delež na določeni globini. Sledilo je izdelovanje grafov globinske razporeditve, porazdelitev vrst v določenih makrohabitatih in mikrohabitatih ter vseh pomembnih ekoloških komponent. Pri analizi podatkov smo s

pomočjo statistične tehnike Canonical Correspondence Analiza (CCA) želeli ugotoviti okoljske spremenljivke, ki nam pojasnijo porazdelitev posamezne vrste in številčnost vrst na posameznem mikrohabitatu in globini.

4 REZULTATI

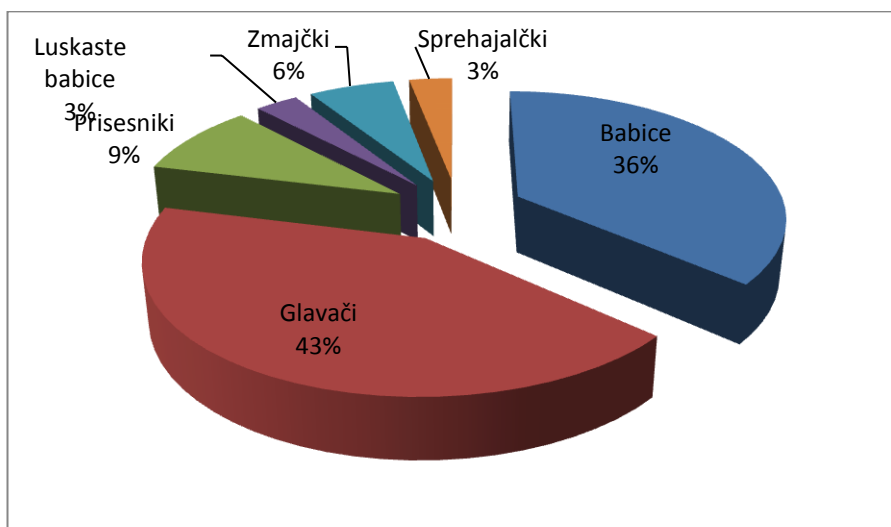
4.1 Splošni pregled: analiza kompleksnosti podatkov

V zbirki 334 osebkov je bilo zbranih 33 različnih vrst kriptobentoških rib iz 6-ih družin. Družina glavačev (Gobiidae) je bila zastopana z 14 vrstami in 56% osebkov, družina babic (Blenniidae) z 12 vrstami in 14% osebkov, prisesniki (Gobiesocidae) s 3 vrstami in 27% osebkov, zmajčki (Callionymidae) z 2 vrstam in 2% osebkov, luskaste babice (Clinidae) z eno vrsto in 0,3% osebkov ter sprehajalčki (Tripterygiidae) prav tako z eno vrsto in 1% osebkov. Največ primerkov je bilo med glavači, ki so imeli tudi najvišji delež po številu vrst (Tabela 1, Slika 3, Slika 4).

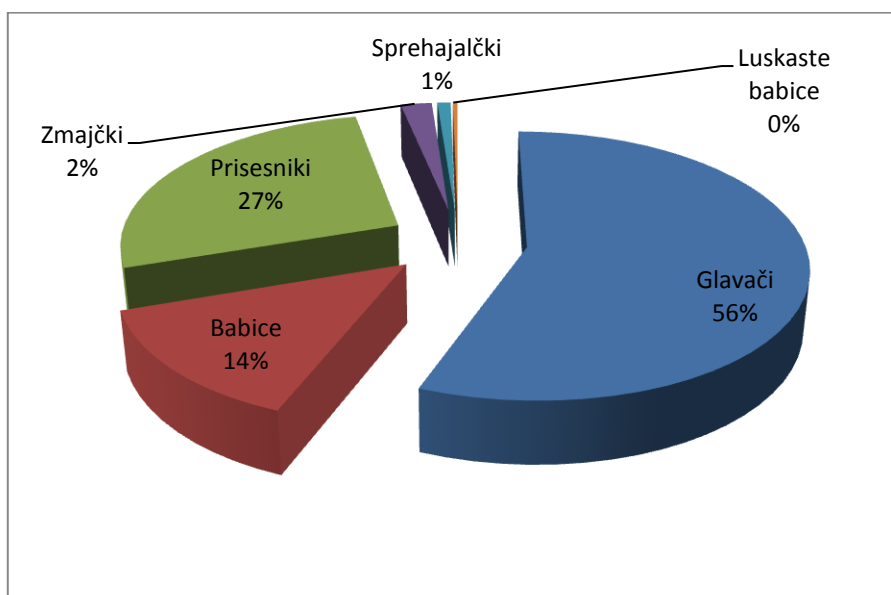
Največ osebkov je bilo ulovljenih na območju pred Morsko biološko postaji Piran (66 osebkov), na območju punte Piran (48 osebkov), v Piranu pod cerkvijo z 20 osebkov, v Žusterni (obalna cesta od Moleta do Izole) z 19 osebkov ter na območju Bernardina z 22 osebkov.

Tabela 1: Pregled kriptobentoških vrst v zbirki na podlagi vrstne sestave in abundance posameznih vrst.

Družina	Latinsko ime	Število vrst	Število osebkov	Delež št. vrst	Delež št. osebkov
Glavači	Gobiidae	14	187	42,42	55,99
Babice	Blenniidae	12	46	36,36	13,77
Prisesniki	Gobiesocidae	3	90	9,09	26,95
Zmajčki	Callionymidae	2	7	6,06	2,10
Sprehajalčki	Tripterygiidae	1	3	3,03	0,90
Luskaste babice	Clinidae	1	1	3,03	0,30
SKUPAJ		33	334	100	100



Slika 3: Število vrst (v procentih) posamezne družine.



Slika 4: Delež osebkov posamezne družine iz celotne kriptobentoške zbirke.

Makrohabitati, ki so prisotni na različnih lokacijah slovenske obale so mulj, pesek, morski travniki, soline, skalnato dno in prekoraligene formacije. Podatki iz kriptobentoške zbirke so pokazali, da večina vrst vseh šestih družin, zavzema območja morskih travnikov (274 osebkov), mulja (47 osebkov) in peska (6 osebkov). Malo se jih pojavlja na območju solin, skalnatega dna in prekoraligena. V solinah je bil ulovljen lagunski glavaček *Knipowitschia caucasica* (4 osebki), na območju prekoraligena pa vrste *Lipophrys nigriceps*, *Parablennius rouxi* in *Parablennius zvonimiri* (Tabela 2).

Tabela 2: Pregled številčnosti kriptobentoških vrst rib v različnih makrohabitatih.

Vrsta						
BABICE (<i>Blenniidae</i>)	Mulj	Pesek	Morski travniki	Soline	Skalnato dno	Prekoraligen
<i>Aidablennius sphynx</i>	-	-	3	-	-	-
<i>Coryphoblennius galerita</i>	-	-	2	-	-	-
<i>Lipophrys canevai</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Lipophrys dalmatinus</i>	-	-	7	-	-	-
<i>Lipophrys adriaticus</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Lipophrys nigriceps</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Lipophrys trigloides</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Parablennius incognitus</i>	-	-	20	-	-	-
<i>Parablennius rouxi</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Parablennius tentacularis</i>	-	4	1	-	-	-
<i>Parablennius zvonimiri</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	-	-	2	-	-	-
<i>Blennius juv.</i>	-	-	1	-	-	-
GLAVAČI (<i>Gobidae</i>)						
<i>Millerigobius macrocephalus</i>	-	-	50	-	-	-
<i>Zebrus zebrus</i>	-	-	55	-	-	-
<i>Gobius cruentatus</i>	-	-	3	-	-	-
<i>Gobius fallax</i>	-	-	15	-	-	-
<i>Gobius niger (jozo)</i>	6	-	1	-	-	-
<i>Gobius paganellus</i>	-	-	9	-	-	-
<i>Gobius juv.</i>	-	1	2	-	-	-
<i>Gobius roulei</i>	-	18	2	-	-	-
<i>Knipowitschia caucasica</i>	-	-	-	4	-	-
<i>Pomatoschistus sp.</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Pomatoschistus juv.</i>	-	3	-	-	-	-
<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	-	-	2	-	-	-
<i>Thorogobius ephippiatus</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Pomatoschistus bathi</i>	-	15	-	-	-	-
PRISESNIKI (<i>Gobiesocidae</i>)						
<i>Apletodon incognitus</i>	-	-	80	-	-	-
<i>Lepadogaster candollei</i>	-	-	9	-	-	-
<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	-	-	1	-	-	-
SPREHAJALČKI (<i>Triptyerygiidae</i>)						
<i>Trypterygion tripteronotus</i>	-	-	3	-	-	-
LUSKAKSTE BABICE (<i>Clinidae</i>)						
<i>Clinitrachus argentatus</i>	-	-	1	-	-	-
ZMAJČKI (<i>Callionymidae</i>)						
<i>Callionymus risso</i>	-	3	1	-	-	-
<i>Callionymus pusillus</i>	-	3	-	-	-	-
SKUPAJ	6	47	274	4	1	3

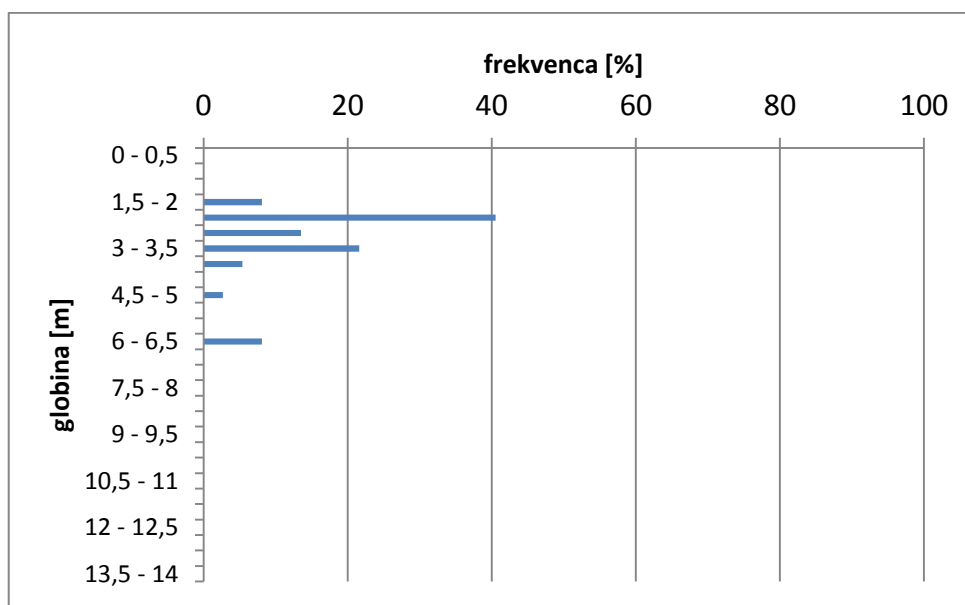
4.2 Pregled po vrstah in družinah

4.2.1 Družina GLAVAČI (*Gobiidae*):

4.2.1.1 Rod: Rdeči glavači (*Millerigobius*), Bath 1973

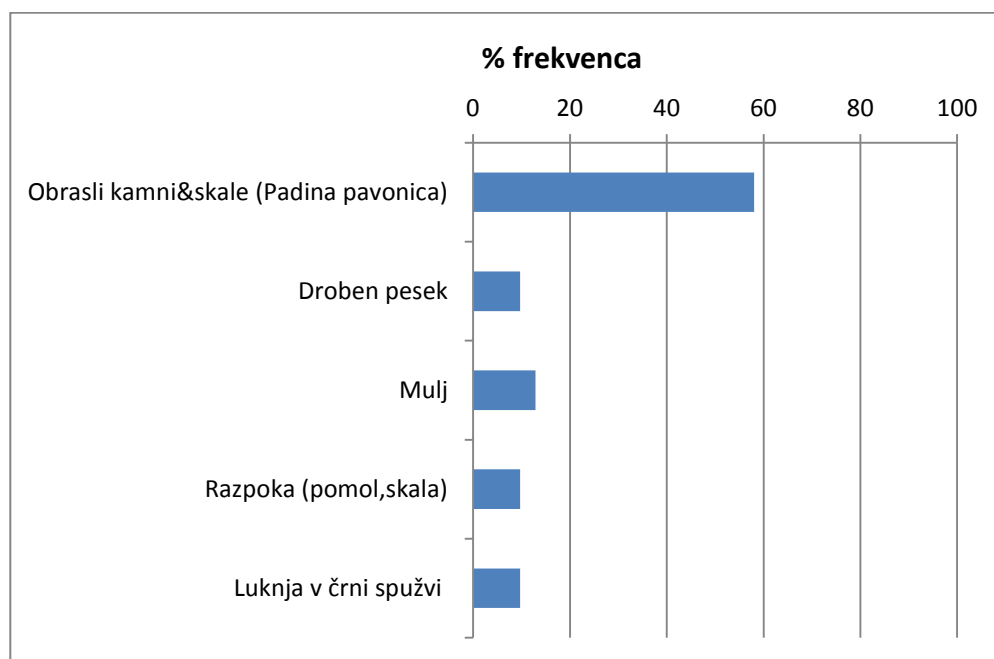
4.2.1.1.1 Rdeči glavač, *Millerigobius macrocephalus* (Kolombatović, 1891)

V zbirki kriptobentoških vrst rib je bilo na desetih različnih lokacijah slovenske obale popisanih 50 osebkov rdečega glavača. Ulovljeni so bili v obdobju med julijem in novembrom. Največ primerkov se je pojavilo v avgustu in septembru. Pojavljajo se v globinskem razponu od 1,5 do 6,5 m, največ osebkov pa najdemo na globini od 2 do 2,5 m (Slika 5).



Slika 5: Globinska razširjenost rdečega glavača (*Millerigobius macrocephalus*).

Rdečega glavača najdemo na območju Strunjana, Pacuga in Bernardina, kjer je njegov najpogostejši makrohabitat združba *Cystoseiretum* ter na območju Bernardina, kjer se pojavlja v morskih travnikih morske trave cimodoceje (*Cymodocea nodosa*). Najdemo ga v različnih mikrohabitatih, od gruče majhnih kamenčkov, grobega peska, ploščatih kamnov, razpok v pomolu, v razpokah skal do mulja, lukenj in drugo. Največ primerkov je bilo najdeno pod obraslimi kamni in skalami (Slika 6).

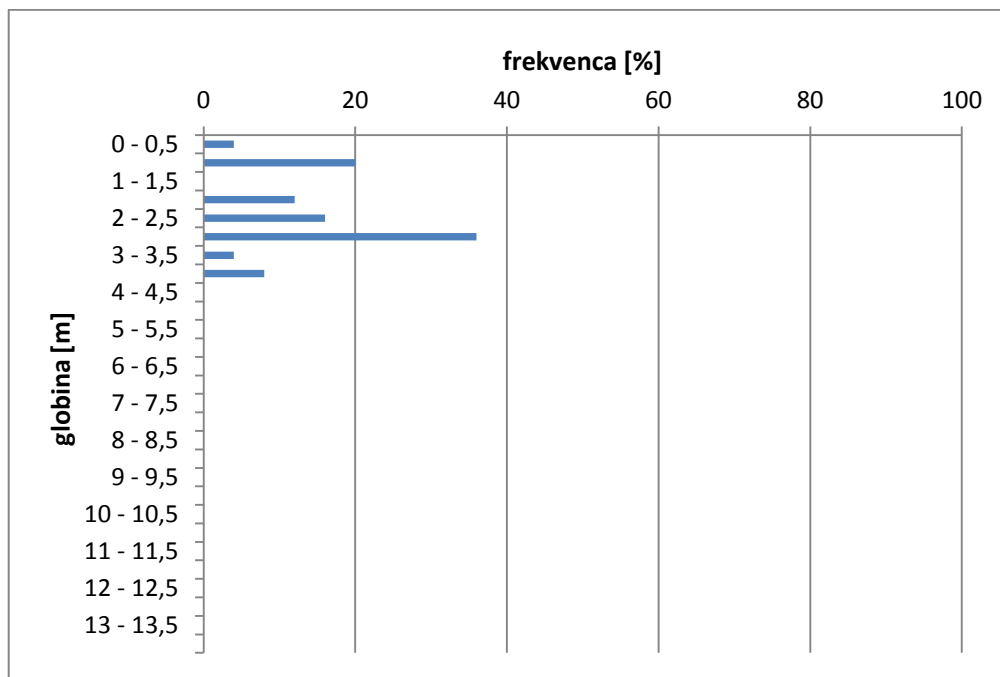


Slika 6: Prikaz odstotnega deleža osebkov *Millerigobius macrocephalus* na posameznem mikrohabitatu.

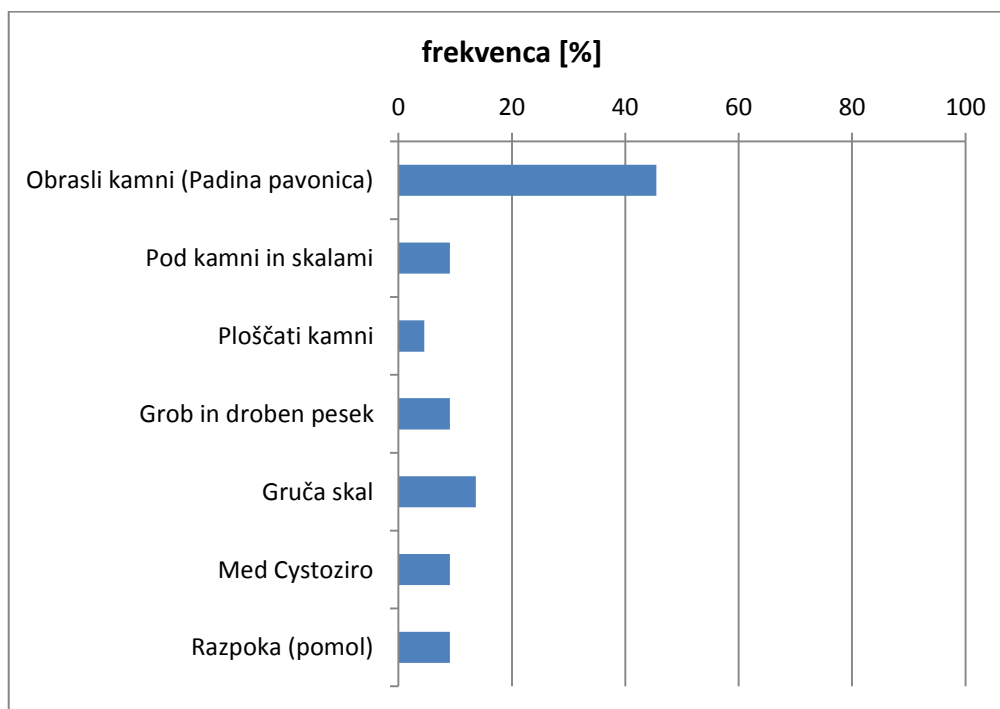
4.2.1.2 Rod: Zebrasti glavači (*Zebrus*), De Buen 1930

4.2.1.2.1 Zebrasti glavač, *Zebrus zebrus* (Risso,1826)

V vzorcih je bilo najdenih 55 osebkov zebrastega glavača. Najdeni so bili na enajstih različnih lokacijah. Največ jih je bilo ujetih med julijem in oktobrom, nekaj primerkov pa tudi novembra. Globinska razširjenost sega od 0,5 pa do 4 metrov. Največ osebkov najdemo na globini med 1 in 2,5 metra (Slika 7). Zebrasti glavač se pojavlja v okoljih, kjer prevladuje algalna zarast iz alg cistozir *Cystoseiretum* (Strunjanski zaliv, Lucija, Bernardin, Piran, Koper, Debeli rtič, Fiesa, Pacug), nekaj manj pa na drugih območjih in v morskih travnikih kolenčaste cimodoceje. Za to vrsto so značilni mikrohabitati pod kamni in skalami, na peščinah grobega in drobnega peska in v mikrohabitatih, kjer prevladujejo druge vrste alg (Slika 8).



Slika 7: Globinska razširjenost zebračastega glavača (*Zebrus zebrus*).



Slika 8: Prikaz odstotnega deleža osebkov zebračastega glavača (*Zebrus zebrus*) na posameznem mikrohabitatu.

4.2.1.3 Rod: Glavači (*Gobius*), Linnaeus, 1758

4.2.1.3.1 Rdečeusti glavač, *Gobius cruentatus* (Gmelin, 1789)

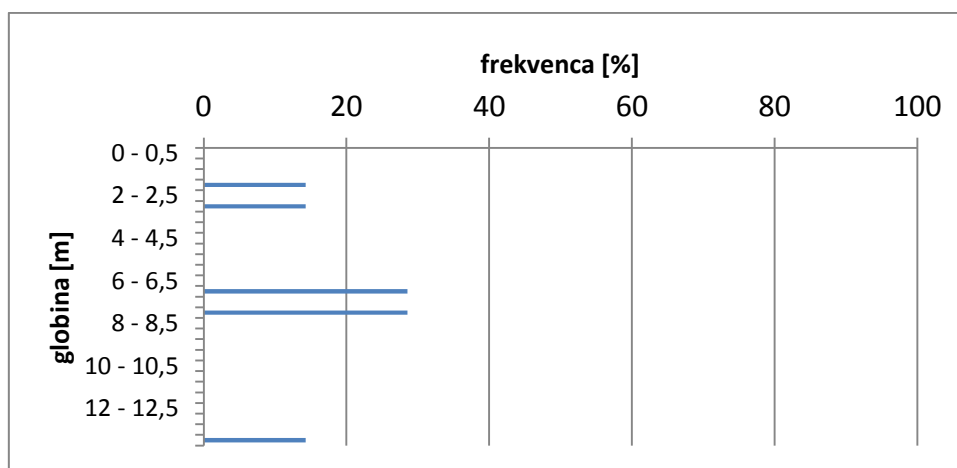
Avgusta, sta bila na območju Pirana ulovljena dva osebka rdečeustega glavača. Pojavila sta se na makrohabitatu združbe *Cystoseiretum*. Primerka sta merila v dolžino 5,35 cm in 12 cm. Ujeta sta bila na globini med 2 in 2,5 m.

4.2.1.3.2 Bledi glavač, *Gobius fallax* (Sarato, 1889)

V zbirki je bilo 14 osebkov bledega glavača, ki so bili ujeti na petih lokacijah: na območju Pacuga, na območju Pirana (pod cerkvijo), na območju Strunjana, Fiese in Žusterne. Ulovljeni so bili julija, avgusta in oktobra. Ulovljeni so bili v združbi *Cystoseiretum* ter na območju Žusterne med šopi *Posidonia oceanica*. V dolžino osebki merijo od 1,9 - 4,0 cm.

4.2.1.3.3 Črni glavač, *Gobius niger* (Linnaeus, 1758)

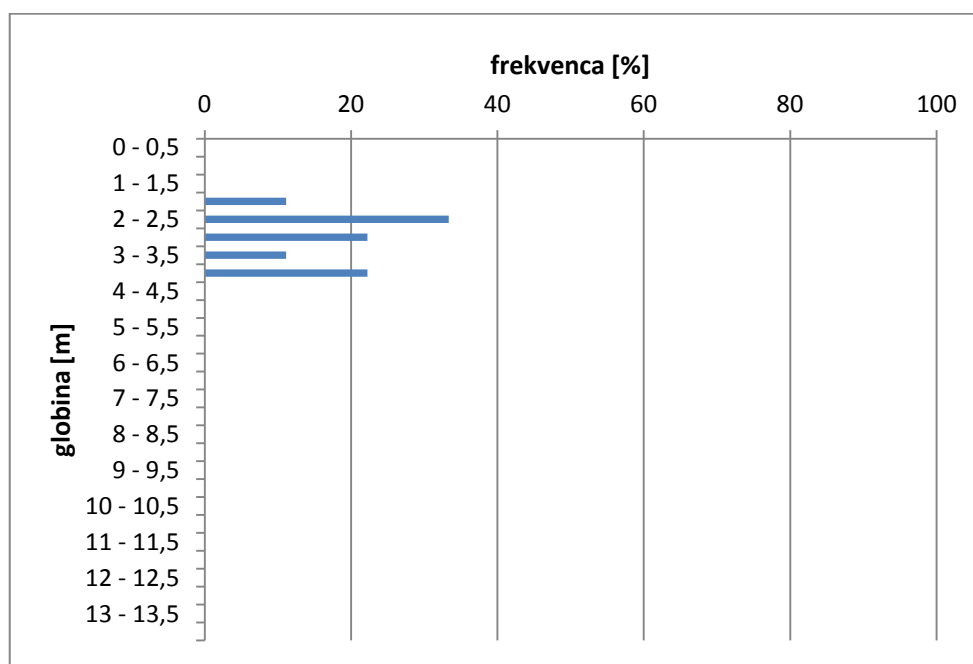
Najdenih je bilo 7 primerkov črnega glavača. Štirje primerki so bili ulovljeni na območju punte Piran, dva osebka na območju Portoroža in en osebek na Rt-u Ronsek (sekundarno dno, s sredozemsko kameno koralo *Cladocora caespitosa*). Vsi osebki so bili najdeni avgusta. V dolžino merijo od 5 do 7 cm. Za to vrsto je značilno, da prebiva na mulju. Globinski razpon sega od 1,5 do 14 m (Slika 9).



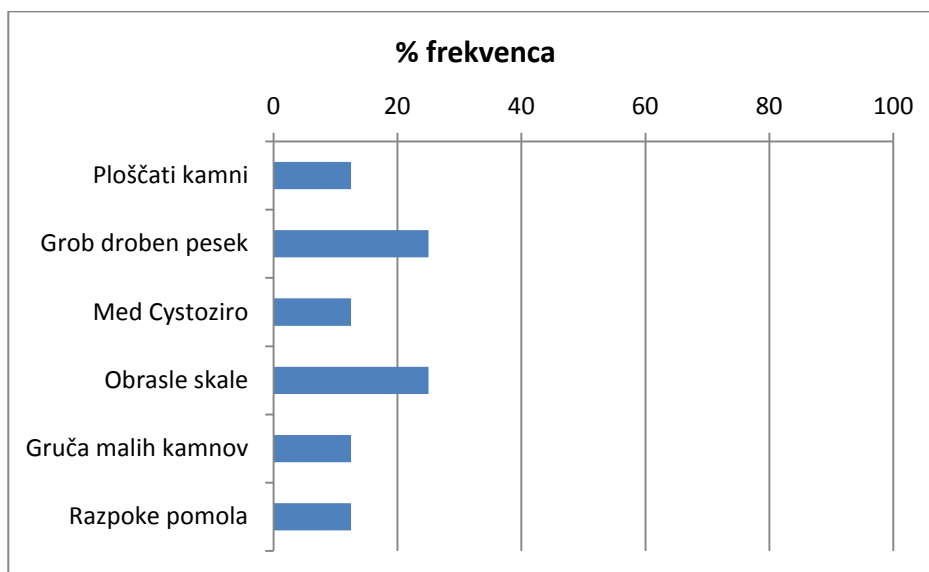
Slika 9: Globinska razširjenost črnega glavača (*Gobius niger*).

4.2.1.3.4 Rjavi glavač, *Gobius paganellus* (Linnaeus, 1758)

Ulovljenih je bilo 9 osebkov na treh lokacijah; 1 en osebek na panti Piran (jug), 3 osebki na območju Fiese (pod hotelom Barbara) in 5 osebkov na območju Bernardina (pomol). Dva osebka sta bila ulovljena avgusta in 7 meseca septembra. Ujeti so bili v združbi s cistoziro *Cystoseiretum*. Vsi osebki so bili ulovljeni z omamnim sredstvom Quinaldine v globinskem razponu med 1,5 m in 3,6 m (Slika 10). Rjavi glavači se najpogosteje pojavljajo pod ploščatimi kamni, v grobem drobnem pesku, na muljastem dnu, med algami *Padina pavonica* in *Wrangelia penicillata*, med spužvami spremenljivkami *Verongia aerophoba*, v gruči malih kamnov in v razpokah pomolov (Slika 11).

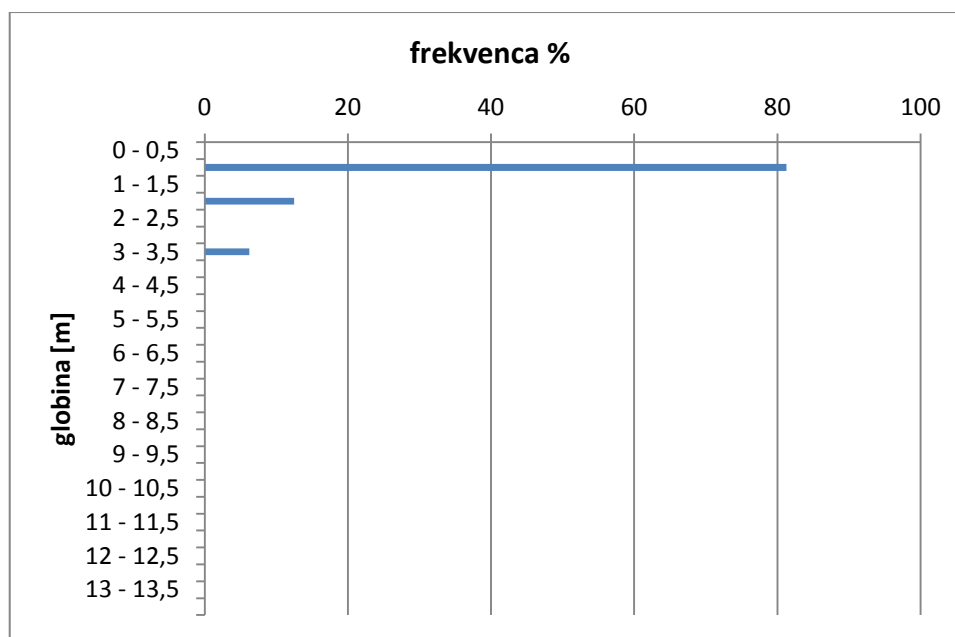


Slika 10: Globinska razširjenost rjavega glavača (*Gobius paganellus*).

Slika 11: Delež osebkov *Gobius pagannellus* na posameznem mikrohabitatu.

4.1.2.3.5 Roulejev glavač *Gobius roulei* (De Buen, 1928)

Vrsta je v zbirki zastopana z 20 osebki. Ujeti so bili na 5 lokacijah slovenske obale in sicer v Piranu (pod cerkvijo in na panti), na Bernardinu, v Portorožu in v Fiesi. Na območju pod cerkvijo je makrohabitat združba *Cystoseiretum*, na vseh ostalih lokacijah pa pesek. V Fiesi je bil najden en osebek med algami vrste *Wrangelia penicillata*. Osebki merijo od 2,6 cm pa do 5,1 cm. Globinska razširjenost sega od 0,5 m pa tja do 3,5 m (Slika 12).

Slika 5: Globinska razširjenost Roulejevega glavača (*Gobius roulei*).

4.1.2.3.6 Pikasti glavač, *Gobius bucchichi* (Steindachner, 1870)

Najden je bil en primerek na lokaciji Pirana (Rt Ronek) v združbi z algo cistoziro. Ulovljen je bil na globini 8 m.

4.1.2.4 Rod: Travni glavači (*Zosterisessor*), Whitley, 1935

4.1.2.4.1 Travni glavač, *Zosterisessor ophiocephalus* (Pallas, 1811)

Najdena sta bila 2 dva osebka na območju Strunjana. Ulovljena sta bila avgusta. Njihov makrohabitat je travnik *Cymodocea nodosa*. V dolžino merita 1,1 cm in 1,3 cm.

4.1.2.4.2 *Gobidae* juv.

Najdeni so bili trije osebki, treh različnih lokacijah; Piran (Punta-jug), Strunjan in Pacug. Na območju Pirana je njihov makrohabitat pesek, na ostalih dveh lokacijah pa združba *Cystoseiretum*. V dolžino merijo 1,2 cm.

4.1.2.5 Rod: Lagunski glavači (*Knipowitschia*), Iljin, 1927

4.1.2.5.2 Kavkaški glavač, *Knipowitschia caucasica* (Kawrajsky et Berg, 1916)

Na območju slovenske obale so bili najdeni štiri osebki kavkaškega glavača. Ulovljeni so bili na območju Sečoveljskih solin. Njihov makrohabitat so soline. Ujeti so bili maja.

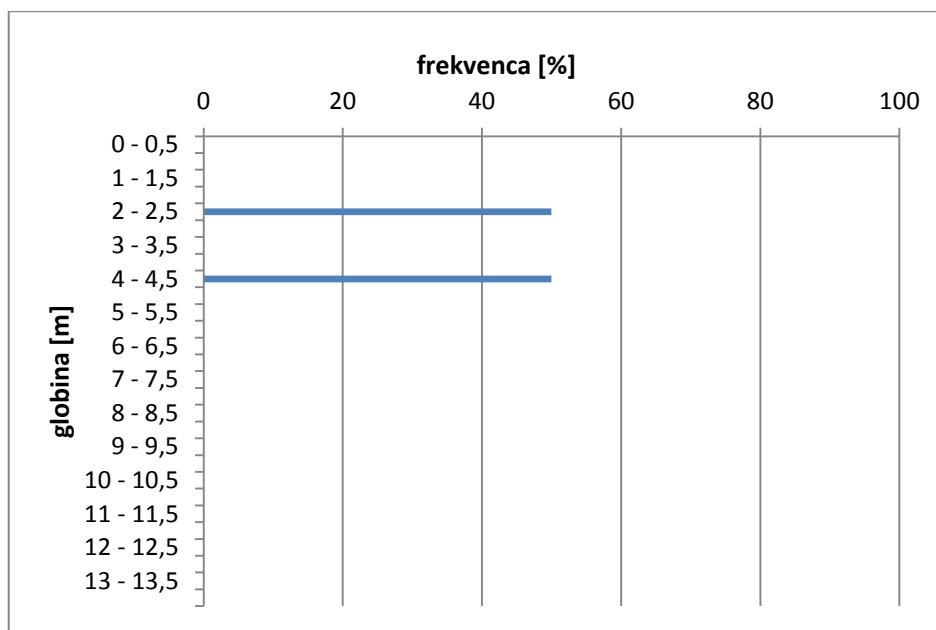
4.1.2.6 Rod: Obrežni glavački (*Pomatoschistus*), Gill, 1864

4.1.2.6.1 Bathijev glavaček *Pomatoschistus bathi* (Miller, 1982)

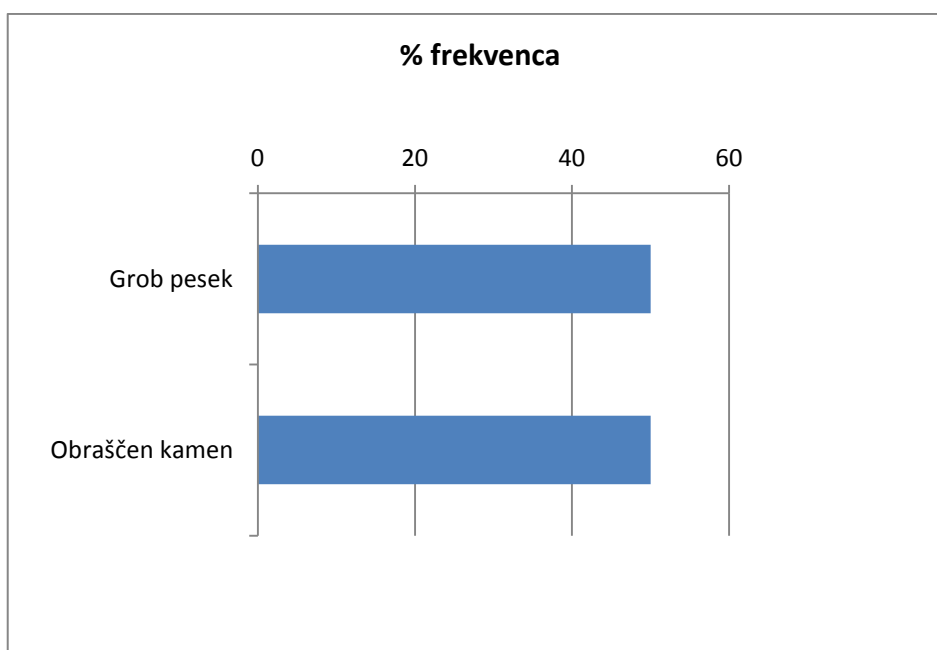
Najdenih je bilo 15 osebkov na 8 lokacijah slovenske obale in sicer na območju Pacuga, v Strunjanu, v Piranu (pod cerkvijo), na Debelem rtiču, v Fiesi in v Piranu. Večina je bila

ulovljena od maja do avgusta, nekaj pa avgusta in septembra. Ujeti so bili na globini od 2 do 4,5 m (Slika 13).

Na vseh lokacijah je njihov makrohabitat pesek. Pojavljajo se v grobem pesku, med algami *Padina pavonica* in spužvo *Verongia aerophoba* in pod kamni (Slika 14).



Slika 6: Globinska razširjenost Bathijevega glavača (*Pomatoschistus bathi*).



Slika 7: Delež osebkov *Pomatoschistus bathi* na posameznem mikrohabitat.

4.1.2.6.2 *Pomatoschistus juv.*

Najdeni so bili trije osebkki na lokaciji Debeli rtič. Ulovljeni so bili meseca avgusta, na peščene sedimentu. V dolžino merijo od 1,5 cm pa do 2,1 cm. Najverjetneje pripadajo vrsti *Pomatoschistus marmoratus*.

4.1.2.6.3 *Pomatoschistus sp.*

Najden je bil en osebek na območju punte Piran. Ulovljen je bil meseca avgusta. Njegov makrohabitat je *Cystoseiretum*. V dolžino meri 2,1 cm. Najdemo ga na globini 3 m.

4.1.2.6.4. Leopardasti glavač, *Thorogobius ephippiatus* (Lowe, 1839)

Lipej s sod.(2005) omenjajo, da je bila ta vrsta dokumentirana na različnih lokacijah v severnem Jadranu, ne pa v Tržaškem zalivu. En sam primerek so opazili 9. avgusta 2005 skalnatem okolju obloženim s koralnimi algami na območju naravnega spomenika Rt Madona pri Piranu. Glavač je bil fotografiran v votlini pod skalo peščenjaka na globini 10-ih metrov. To je bil mlad osebek, približno 6-7 cm dolg.

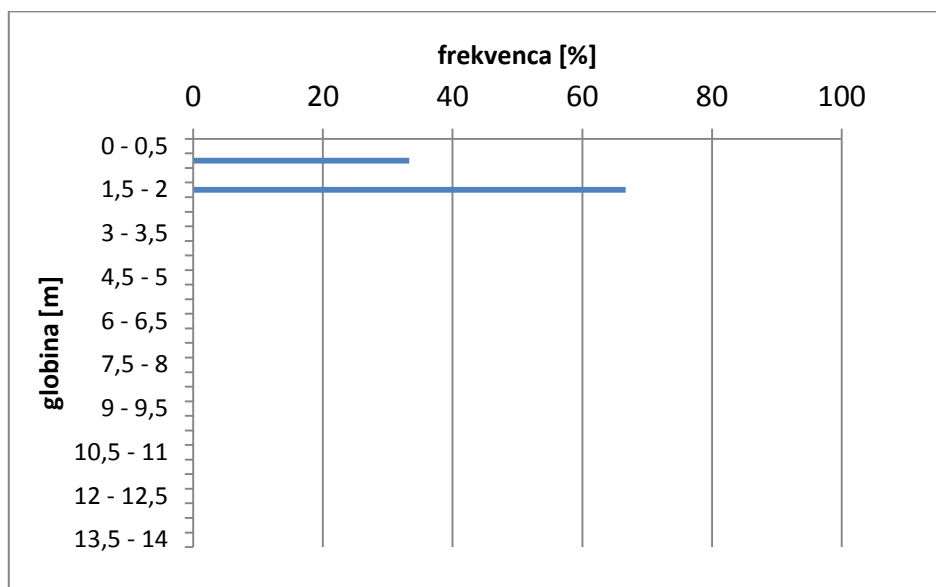
V naši zbirki ta vrsta ni prisotna, vendar je podatek o ulovitvi enega primerka v našem morju zanimiv.

4.1.3 Družina BABICE (Blenniidae)

4.1.3.1 Rod: Kokoške (*Aidablennius*), Whitley 1947

4.1.3.1.1 Kokoška, *Aidablennius sphynx* (Valenciennes, 1836)

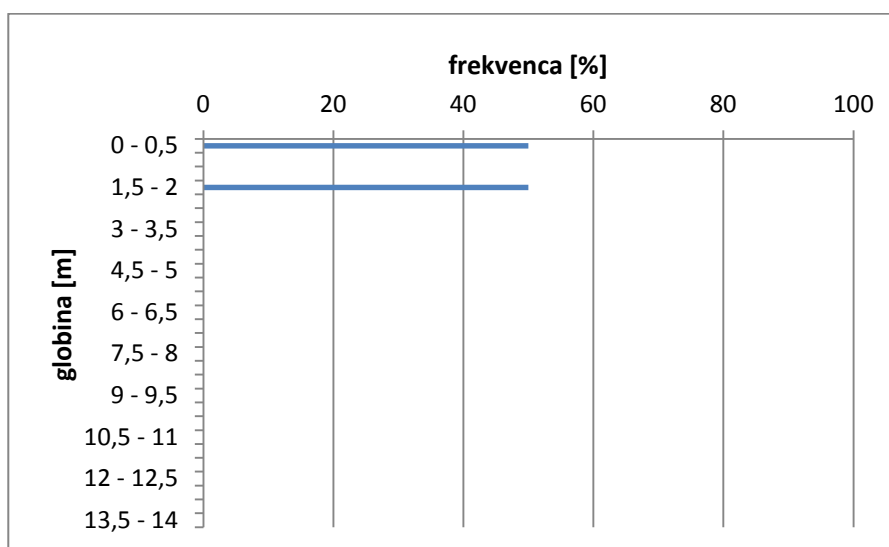
Najdeni so bili 3 osebkki na eni lokaciji punta Piran. Ujeti so bili v začetku avgusta. Makrohabitat, v katerem prebivajo, je združba *Cystoseiretum*. Nahajajo se na globini od pol metra pa do enega metra in pol (Slika 15).

Slika 8: Globinska razširjenost kokoške (*Aidablennius sphynx*).

4.1.3.2 Rod: Babice sprehajalke (*Coryphoblennius*), Norman 1943

4.1.3.2.1 Babica sprehajalka, *Coryphoblennius galerita* (Linnaeus, 1758)

Na območju piranske punte sta bila avgusta ujeta dva osebka. Najdena sta bila v makrohabitatu iz alg cistozir *Cystoseiretum*. Spada med endolitske vrste. Nahaja se na globini od 0,5 do 1,5 m (Slika 15).

Slika 9: Globinska razširjenost babice sprehajalke (*Coryphoblennius galerita*).

4.1.3.3 Rod: Smrkavice (*Lipophrys*), Gill 1896

4.1.3.3.1 Jadranska babica, *Lipophrys adriaticus* (Steindachner et Kolombatović, 1883)

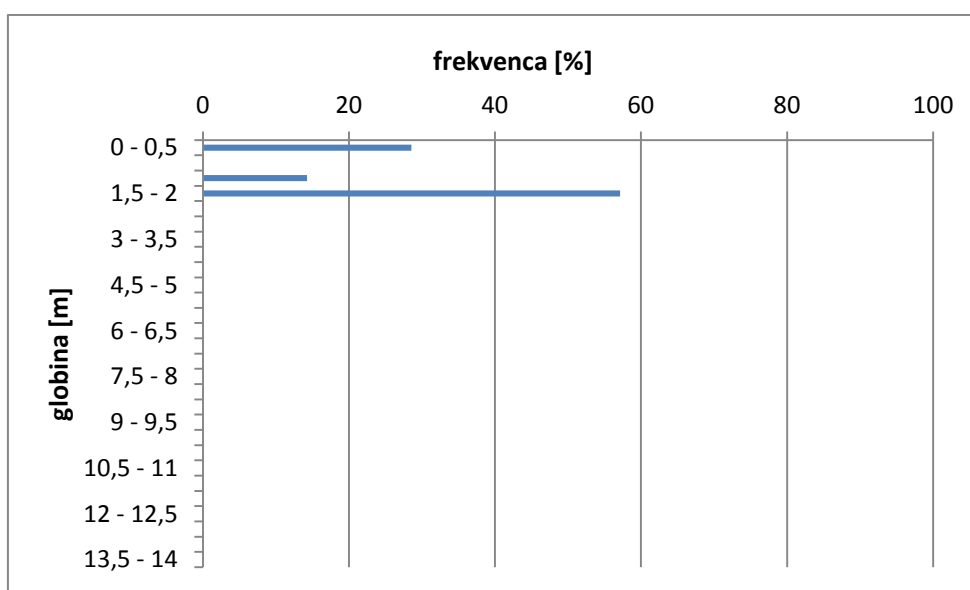
Najden je bil en primerek na območju Pirana (pomol). Ulovljen je bil avgusta. Nahajal se je na globini 0,5 m.

4.1.3.3.2 Rdečepikasta babica, *Lipophrys canevai* (Vinciguerra, 1880)

Na območju Pirana (pomol) je bil najden en primerek rdečepikaste babice. Ulovljen je bil avgusta na globini 0,5 m v združbi *Cystoseiretum*. *Lipophrys canevae* je endolitska vrsta, ki največkrat prebiva v rovih morskoga datlja in drugih endolitskih školjk.

4.1.3.3.3 Dalmatinska babica, *Lipophrys dalmatinus* (Steindachner et Kolombatović, 1883)

Ulovljenih je bilo 7 primerkov dalmatinske babice na 4 različnih lokacijah: Piran, punta Piran, Portorož in Rt Ronek. Pojavile so se avgusta na območju združbe *Cystoseiretum*. Najdemo jo povsod, najpogosteje v rovih, ki so jih izdolble spužve vrtavke (*Clione celata*) ali pa školjke *Gastrochaena dubia*. Njihova globinska razporeditev sega od pol metra pa tja do dveh metrov (Slika 16).



Slika 10: Globinska razširjenost dalmatinske babice (*Lipophrys dalmatinus*).

4.1.3.3.4 Črnoglava babica, *Lypophrys nigriceps* (Vinciguerra,1883)

Primerek črnoglave babice je bil ujet na območju Pacuga v avgustu na 10 m globine. Značilna je za prekoraligeno okolje. Prebiva v votlinah, ki so poraščene s prekoraligeno formacijo.

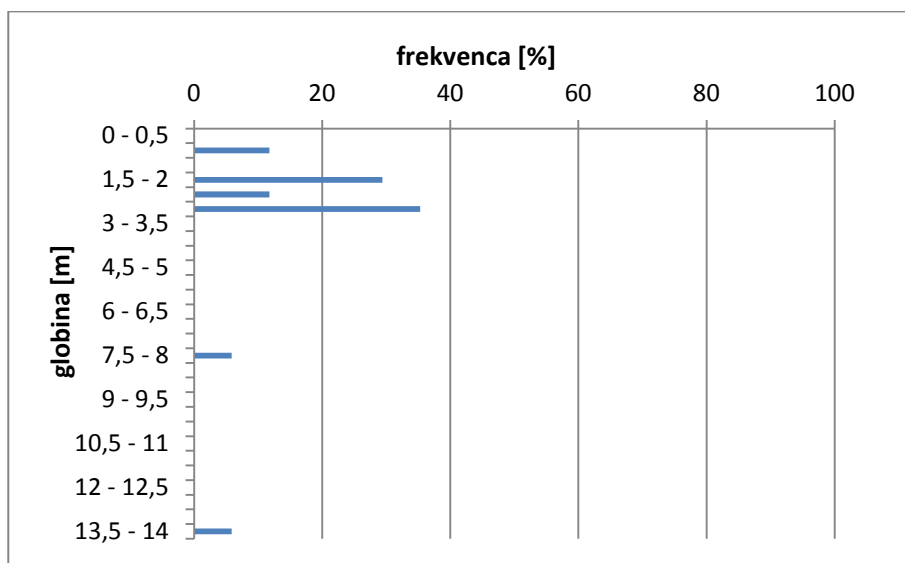
4.1.3.3.5 Velikooka babica, *Lipophrys trigloides* (Valenciennes,1836)

Na območju Pirana je bil julija najden en primerek velikooke babice. Spada med endolitske vrste, ki prebivajo v rovih morskega datlja in nekaterih drugih endolitskih školjkah in spužvah. Najden je bil na globini 0,2 metra.

4.1.3.4 Rod: Rogate babice (*Parablennius*), Ribeiro 1915

4.1.3.4.1 Jlenka, *Parablennius incognitus* (Bath,1968)

Ujetih je bilo 20 primerkov na 5 lokacijah: Debeli rtič, Strunjan, Punta Piran, Rt Ronek in Portorož. Ulovljene so se največkrat v avgustu, en osebek v juliju in en v septembru, na območju združbe *Cystoseiretum*. Mikrohabitat jlenke so votline s prekoraligeno formacijo, rovi morskega datlja in druge endolitske školjke in spužve, prazne votline školjk in oklepi rakovic ter umetne votline kot so steklenice, pločevinke, zidaki in drugo. Jlenko najdemo največ na globini od 1 m do 3 m, nekaj osebkov tudi na 8 m in 13 m globine (Slika 17).

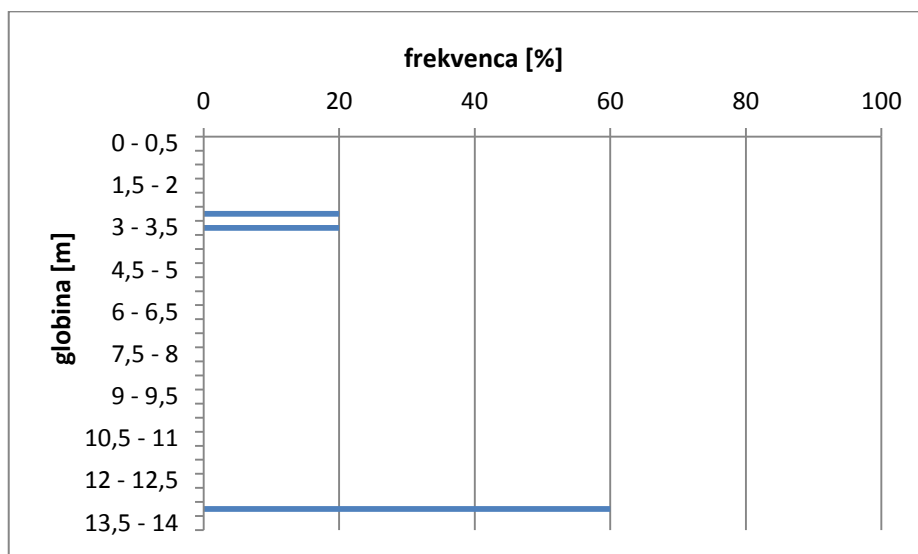
Slika 11: Globinska razširjenost jelenke (*Parablennius incognitus*).

4.1.3.4.2 Črnoboka babica, *Parablennius rouxi* (Cocco, 1833)

Ujet je bil 1 osebek črnoboke babice na območju Piran avgusta na prekorališkem dnu. Najdena je bila v datljevi luknji, ki je bila obdana s koraligenskimi algami.

4.1.3.4.3 Rogata babica, *Parablennius tentacularis* (Brünnich, 1768)

Pet primerkov rogate babice je bilo ujetih na treh lokacijah: piranski Punt, rtu Ronek in v Fiesi. Ulovljeni so bili avgusta en osebek pa maja. Njihov makrohabitat sta *Cymodocea nodosa* in pesek. Značilni so različni mikrohabitat, kot so *Padina pavonica*, *Verongia aerophoba*, prekorališke formacije, lupine navadnih ostrig (*Ostrea edulis*), poleg lupine leščurjev, prazne odprtine zidakov, nosilcev dežnikov, steklenic in pločevink. Ujeti so bili na globini od 2,5 do 13,5m (Slika 18).



Slika 12: Globinska razširjenost rogate babice (*Parablennius tentacularis*).

4.1.3.4.4 Jelenjeroga babica, *Parablennius zvonimiri* (Kolombatović, 1892)

Jelenjeroga babica je bila ujeta septembra na neznani lokaciji (brez ustrezne etikete). Njen mikrohabitat so rovi morskega datlja.

4.1.3.4.5 Babica papagajka, *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1811)

Ujeta sta bila dva osebka na dveh lokacijah, v avgustu. Ena izmed lokacij je Portorož, kjer je bila najdena v makrohabitat z združbe *Cystoseiretum*. Druga lokacija ni bila navedena. Ujeta sta bila na globini 0,5m.

4.1.3.4.6 *Blennidae* juv

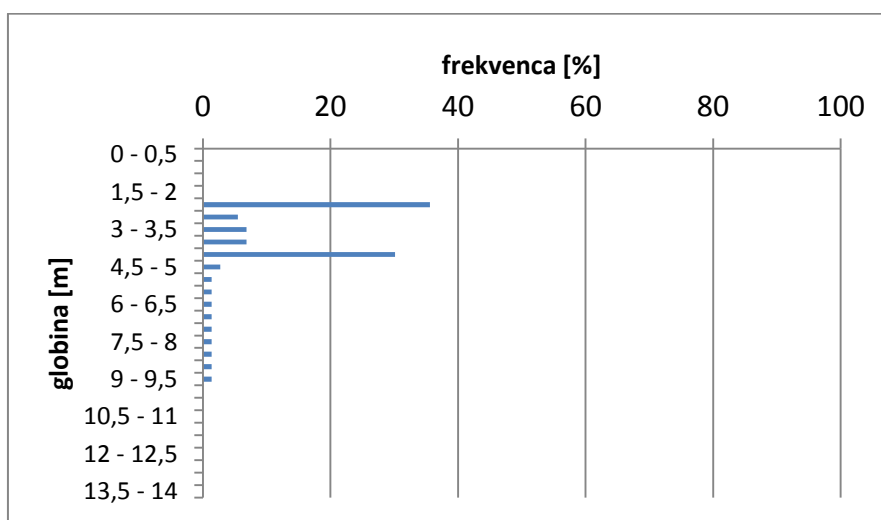
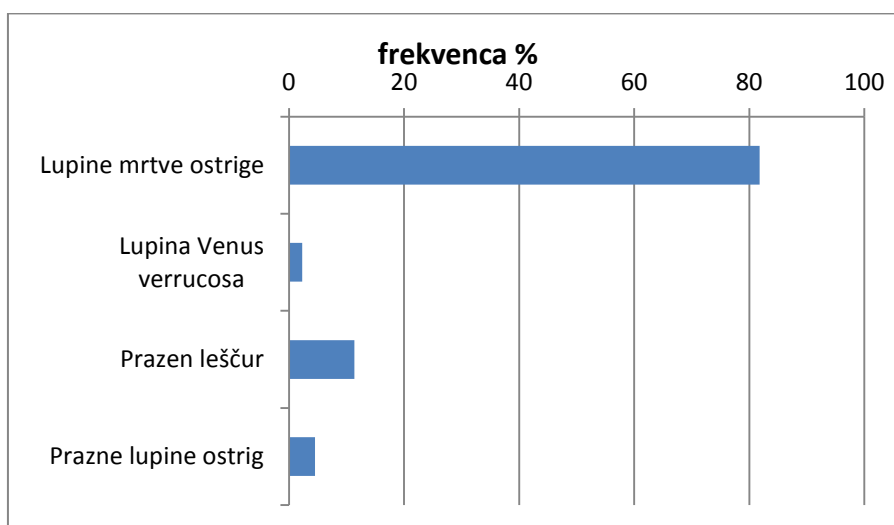
Najden je bil en osebek meseca avgusta, na panti Piran. Dolg je bil 1,48 cm. Njegov makrohabitat je združba *Cystoseiretum*. Najdemo je bil na globini od 1 m do 2 m.

4.1.4 Družina PRISESNIKI (Gobiesocidae)

4.1.4.1 Rod: Prisesniki (*Lepadogaster*), Goüan 1770

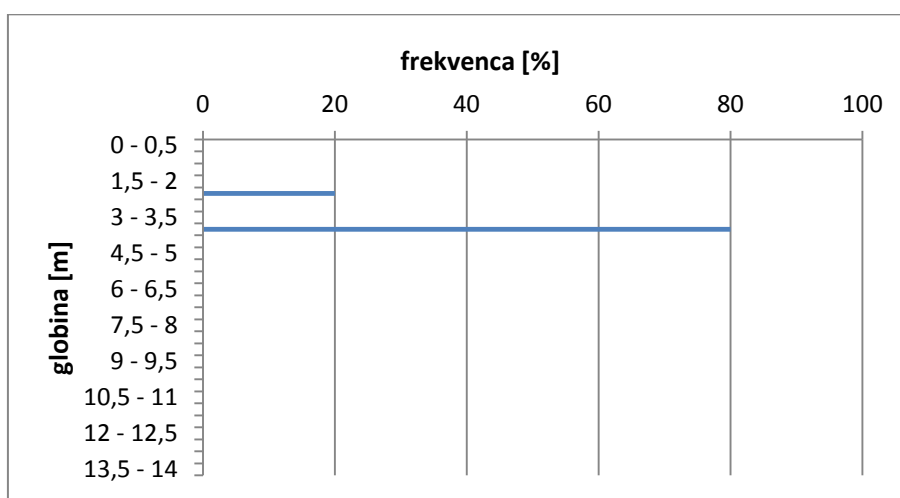
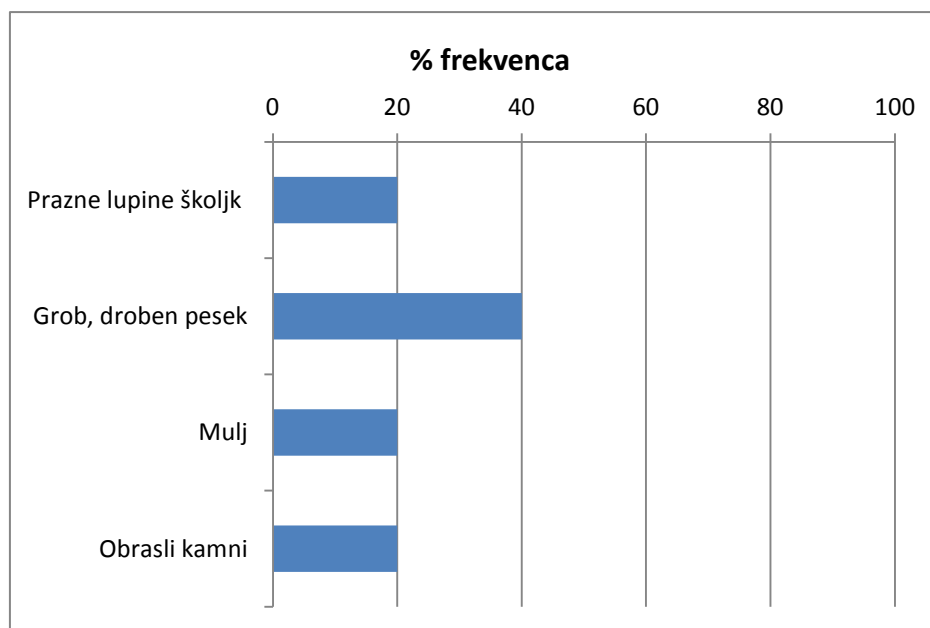
4.1.4.1.1 *Apletodon incognitus* (Hofrichter in Patzner, 1997)

Na štirih lokacijah (pred MBP, Strunjanski zaliv, Bernardin, Lucija) je bilo ujetih 80 primerkov vrste *Apletodon incognitus*. Pojavljali so se najpogosteje na globini med 2,5 m in 4,5 m pa tja do 10 m (Slika 19). Večina primerkov je bila ujeta v združbi s cistoziro, nekaj primerkov pa v travniku kolenčaste cimodoceje. Pojavljali so se predvsem v lupinah mrtvih ostrig, redkeje v lupinah mrtvih leščurjev in školjke *Venus verrucosa* (Slika 20). Ulovljeni so bili največ aprila, junija in novembra, nekaj manj pa marca, junija, avgusta in septembra.

Slika 13: Globinska razširjenost vrste *Apletodon incognitus*.Slika 14: Deleža osebkov *Apletodon incognitus* na posameznem mikrohabitatu.

4.1.4.1.2. Veliki prisesnik, *Lepadogaster candollei* (Risso, 1810)

Ujetih je bilo 9 osebkov velikega prisesnika na štirih različnih lokacijah od Pirana, Fiese, Pacuga in Bernardina, kjer uspeva združba *Cystoseiretum*. Pojavljajo se na globini od 2 do 4 m (Slika 21). Mikrohabitati so najpogosteje prazne lupine školjk, kot na primer lupina ostrige (*Ostrea edulis*) in oklepi rakovic, najdemo jih pod kamni in skalami, med algami *Padina pavonica* in spužvami *Verongia aerophoba*, v grobem, drobnem pesku in mulju (Slika 22).

Slika 15: Globinska razširjenost velikega prisesnika *Lepadogaster candollei*.Slika 16: Graf prikazuje odstotni delež osebkov *Lepadogaster candollei* na posameznem mikrohabitatu.

4.1.4.1.2 Pikasti prisesnik, *Lepadogaster lepadogaster* (Bonnaterre, 1788)

Pikasti prisesnik je bil najden na lokaciji pri Piranu, območje kjer uspeva združba alg *Cystoseiretum*. Pojavlja se pod kamni ob oseki.

4.1.5 Družina SPREHAJALČKI (Tripterygiidae)

4.1.5.1 Rod: Sprehajalčki, *Tripterygion* Risso, 1826

4.1.5.1.1 Rdeči sprehajalček (*Tripterygion tripteronotus*), Risso (1810)

Rdeči sprehajalček je bil ulovljen v juliju in avgustu. Popisani so bili trije osebki na dveh lokacijah slovenske obale, in sicer dva osebka na Debelem rtiču in eden v Piranu (pod cerkvijo). Na obeh lokacijah večji del morskega dna pokriva združba *Cystoseiretum*.

4.1.6 Družina LUSKASTE BABICE (Clinidae)

4.1.6.1 Rod: Srebrnice (*Clinitrachus*), Swainson (1839)

4.1.6.1.1 Srebrnica, *Clinitrachus argentatus* (Risso, 1810)

Najden je bil en primerek na lokaciji, v Koper. Ulovljen je bil meseca septembra na območju združbe *Cystoseiretum*.

4.1.7 Družina ZMAJČKI (Callionymidae)

4.1.7.1 Rod: Zmajčki (*Callionymus*), Linnaeus (1758)

4.1.7.1.1 Mali zmajček, *Callionymus risso* (Le Sueur, 1814)

Sin: *Callionymus belenus* (Risso, 1826)

Na območju slovenske obale so bili ujeti 4 osebki malega zmajčka. Trije osebki so bili ulovljeni avgusta na območju Pacuga in eden novembra na območju Bernardina. To vrsto

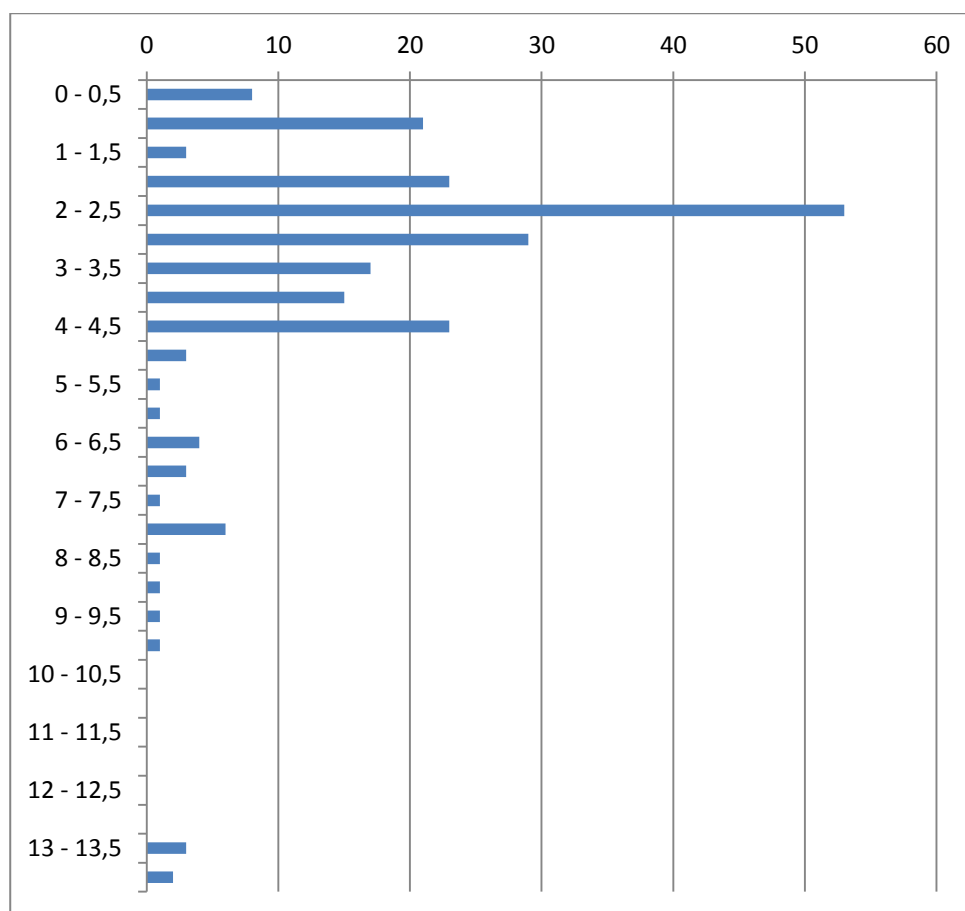
najpogosteje najdemo na peščinah ali na pesku v okviru morskih travnikov kolenčast cimodoceje v globinskem razponu med 1,5 in 2 m globine.

4.1.7.1.2 Dolgorepi zmajček, *Callionymus pusillus* (Delaroche, 1809)

Ujeti so bili 3 osebkki na območju Pacuga in piranske punte. V obeh primerih so bili ujeti na pesku. Pojavljali so se na globini 7,5 m.

4.2 Globinska razširjenost vrst

Velika večina vrst je bila najdena v globinskem pasu med 0,5 m in 4,5 m (Slika 23). Pri tem je potrebno upoštevati dejstvo, da je bilo s podatki o globini opremljeno le 220 primerkov od skupno 334. Največ primerkov (53) je bilo ujetih v globinskem pasu med 2 in 2,5 m.

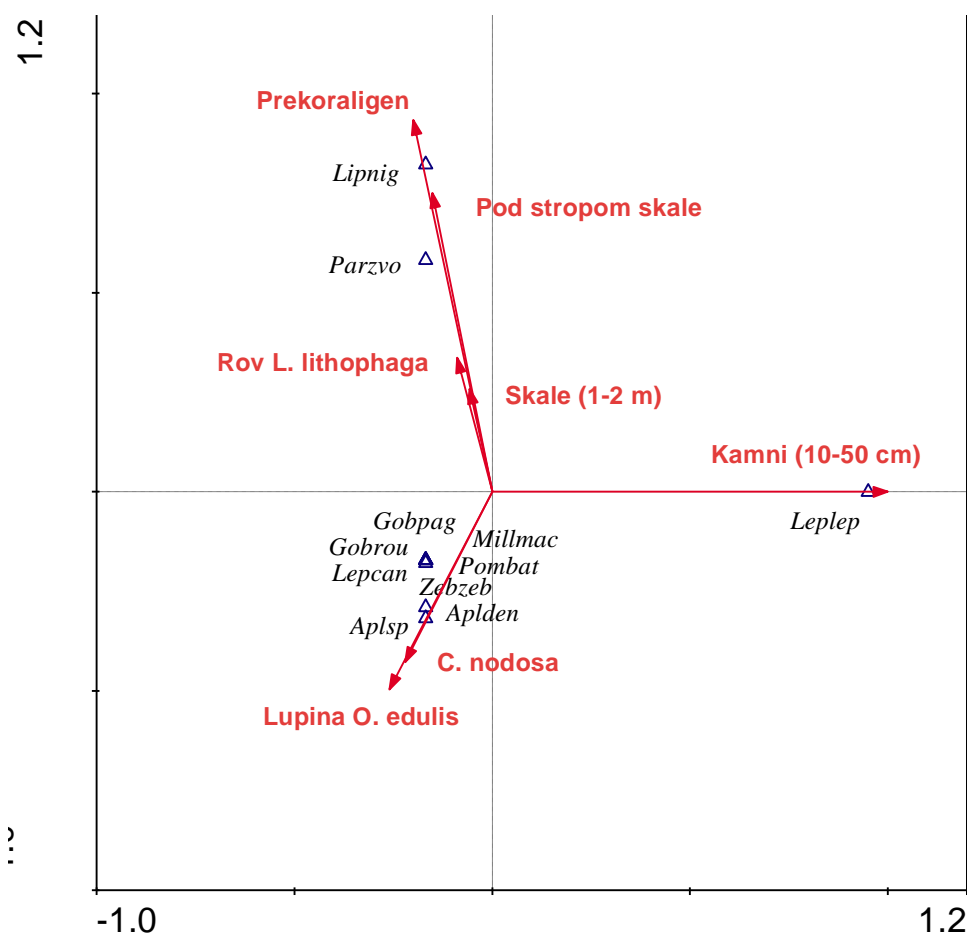


Slika 17: Prikaz števila osebkki na posamezni globini.

Razmeroma veliko primerkov je bilo ujetih na globini manjši od enega metra, torej v bibavičnem pasu. Med temi so prevladovala babice. Le manjše število primerkov je bilo ujetih na globinah večjih od 5 m. Pomanjkanje podatkov o globini določenih osebkov nam ne omogoča prikaz natančne slike o globinski razporeditvi določene vrste na območju slovenske obale.

4.4 Analiza podatkov

Uporabili smo programsko opremo CANOCO. Velika vrstna pestrost ribjih združb na območju slovenske obale je povezana z vrstno pestrostjo habitatnih tipov v katerih prebivajo in so primerni za njihovo bivanje, razmnoževanje in hranjenje. Skrivajo se pod kamni in skalami, v rovih, v sedimentu in med cistoziro, kjer se dobro pokrivajo z okolico.



Slika 18: Habitatne preference izbranih kriptobentoških vrst, narejenih na osnovi računalniškega programa CANOCO.

Iz grafa (Slika 24) je razvidno, da velika večina kriptobentoških vrst rib naseljuje območja morskih travnikov, kjer uspeva *Cymodocea nodosa*. Nekatere vrste med temi so dodatno tesno povezane z mrtvimi ostrigami kot npr. prisesnik *Apletodon incognitus*.

Z večjimi kamni, pod katerimi se zadržuje, pa je povezana vrsta prisesnika *Lepadogaster lepadogaster* (Slika 24). Črnoglava babica (*Lipophrys nigriceps*) in jelenjeroga babica (*Parablennius zvonimiri*) pa sta povezani z datljevimi rovi in prekoraligenim okoljem (Slika 24).

5 RAZPRAVA

5.1 Analiza kriptobentoških podatkov

Pri obravnavi kriptobentoških vrst rib sem imela še posebej na začetku nekaj težav, saj je bilo moje predznanje o tej tematiki slabo. Problem je bil tudi v tem, da so bili primerki v nekaterih epruvetah poškodovani ali izsušeni (mumificirani). Poleg tega so bili nekateri osebki juvenilni, kar je oteževalo njihovo določevanje. V računalniški bazi podatkov celotne zbirke sem pri določenih osebkih naletela na pomanjkljive ekološke podatke. Pri starejših vzorcih je bilo razmeroma pogosto pomanjkanje podatkov o globini in mikrohabitatih. Ravno ti so ključni pri raziskovanju in razumevanje dinamike kriptobentoških vrst. Za še bolj učinkovito analizo kriptobentoške ribje favne bi bilo nujno zagotoviti karseda popolne ekološke podatke (datum in lokacija ulova, makrohabitat, mikrohabitat, globina ulova, druge posebnosti ribe). S tem bi lahko podatke še bolje analizirala.

Določene težave so predstavljale tudi različne definicije pojma kriptobentoških vrst, ki se pri različnih avtorjih ne ujemajo povsem. Nekateri avtorji uvrščajo kriptobentoške vrste samo tiste ribe, ki so vedno skrite v raznih votlinah, špranjah in podobnih prostorih (npr. Lipej s sod., 2003, 2012). Nekateri avtorji h kriptobentoškim vrstam prištevajo tudi mnoge vrste babic, ki živijo v rovih morskega datlja in številne glavače (Gobiidae), ki se sploh ne skrivajo ne v rovih in ne v raznih votlinah (npr. Santin, 2008). V tej nalogi sem analizirala vse primerke v zbirki, čeprav so dejansko med njimi tudi vrste, ki jih ne moremo prištevati med kriptobentoške vrste kot so npr. zmajčki (Callionymidae). Nekateri k njim upoštevajo tudi sprehajalčke (Tripterygiidae) (Tabela 3).

Tabela 3: Pojavljanje kriptobentoških vrst rib iz 6-ih družin v različnih raziskavah na območju Jadranskega morja.

	GLAVAČI (Gobiidae)	BABICE (Blenniidae)	PRISESNIKI (Gobiesocidae)	ZMAJČKI (Callionymidae)	LUSKASTE BABICE (Clinidae)	SPREHAJALČI (Tripterygiidae)
Kovačić (2012)	✓	✓	✓	-	-	✓
Santin (2005)	✓	✓	-	-	-	-
Lipej s sod. (2003)	✓	✓	✓	✓	-	✓
Orlando-Bonaca & Lipej (2005)	✓	✓	✓	-	-	-
Ta naloga	✓	✓	✓	✓	✓	-

Zaradi celovitosti sem obravnavala vse primerke iz zbirke, pri čemer zmajčke kljub temu, da niso prave kriptobentoške vrste. Kljub temu se zmajčki dejansko dobro prikrivajo v svojem okolju, saj imajo poseben barvni vzorec, poleg tega pa se tudi zakopavajo.

Tabela 4: Pregled vseh kriptobentoških vrst iz severnega Jadrana.

Družina	Vrsta	Ta naloga	Kovačić (2012)	Santin (2005)	Lipej s sod. (2003)	Orlando-Bonaca, Lipej (2005)
<i>Blenniidae</i>	<i>Aidablennius sphyinx</i>	✓		✓	✓	
	<i>Coryphoblennius galerita</i>	✓		✓	✓	
	<i>Lipophrys adriaticus</i>	✓		✓	✓	
	<i>Lipophrys canevae</i>	✓	✓	✓	✓	
	<i>Lipophrys dalmatinus</i>	✓		✓	✓	
	<i>Parablennius gattorugine</i>			✓	✓	
	<i>Parablennius incognitus</i>	✓	✓	✓	✓	
	<i>Parablennius pilicornis</i>			✓		
	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	✓		✓	✓	
	<i>Parablennius tentacularis</i>	✓	✓	✓	✓	
	<i>Parablennius zvonimiri</i>	✓	✓	✓		✓
	<i>Salaria pavo</i>			✓	✓	
	<i>Parablennius rouxi</i>	✓	✓		✓	
	<i>Blennidae juv.</i>	✓				
	<i>Lipophrys nigriceps</i>	✓	✓			
	<i>Lipophrys trigloides</i>	✓			✓	
	<i>Microlipophrys nigriceps</i>					

Gobiidae	<i>Gobius bucchichi</i>	✓	✓	✓	✓	
	<i>Gobius cobitis</i>			✓	✓	
	<i>Gobius niger</i>	✓		✓	✓	
	<i>Gobius fallax</i>				✓	
	<i>Gobius paganellus</i>	✓	✓	✓	✓	
	<i>Gobius roulei</i>	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Odondebuenia balearica</i>		✓			
	<i>Zebrus zebrus</i>	✓	✓			
	<i>Chromogobius zebratus</i>		✓			
	<i>Corcyrogobius liechtensteini</i>		✓			
	<i>Thorogobius macrolepis</i>		✓			
	<i>Gobius vittatus</i>		✓			
	<i>Gobius auratus</i>		✓			
	<i>Millerigobius macrocephalus</i>	✓	✓		✓	✓
	<i>Gobius geniporus</i>		✓		✓	
	<i>Gobius cruentatus</i>	✓	✓		✓	
	<i>Pomatoschistus bathi</i>	✓			✓	✓
	<i>Pomatoschistus sp.</i>	✓				
	<i>Pomatoschistus marmoratus</i>				✓	
	<i>Pomatoschistus juv.</i>	✓				
	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>	✓				
	<i>Knipowitschia caucasica</i>	✓				
	<i>Thorogobius ephippiatus</i>	✓				✓
Clinidae	<i>Cristiceps argentatus</i>	✓				
Callionymidae	<i>Callionymus risso</i>	✓				
	<i>Callionymus pusillus</i>	✓			✓	
Tripterygiidae	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	✓			✓	
	<i>Tripterygion xanthosoma</i>		✓			
	<i>Tripterygion delaisi</i>				✓	
Gobiesocidae	<i>Apletodon incognitus</i>	✓				✓
	<i>Lepadogaster candollei</i>	✓	✓			
	<i>Gouania wildenowi</i>		✓			
	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>	✓	✓		✓	

5.2 Ekološke posebnosti vrste

Termin »kriptobentoška vrsta rib« opredeljujejo tri pomembne definicije. To so združbe malih, bentoških rib, ki imajo kriptično obarvanje, vedenje in/ali se pojavljajo v kriptičnih habitatih (npr. razpokah, pod previsi itd.) (Willis & Anderson, 2003; Santin, 2005). Dve redno uporabljeni opredelitvi za kriptobentoške ribe so posredovali tudi Miller (1979) ter Depczynski in Bellwood (2003). Po mnenju Millerja (1979) so kriptobentoške tiste ribe, čigar majhnost telesa omogoča izkoriščanje omejenih habitatov, kjer so hrana in zavetje pridobljeni v povezavi s pogoji kompleksnosti substrata in/ali je omejen življenjski prostor, s fizično pregrado, ki omogoča zaščito pred potencialnimi plenilci (Santin, 2005). Druga širša opredelitev teh vrst rib pravi, da so kriptobentoške vrste rib, odrasle ribe običajno manjše od 5 cm, ki so vizualno in/ali vedenjsko prikrite ter ohranjajo tesno povezavo z bentalom (Depczynski & Bellwood, 2003).

Vse tri definicije razlagajo, da imajo za razumevanje značilnosti in način življenja kriptobentoških rib pomembno vlogo abiotski dejavniki, kot so globina, tip substrata in pokritost z vegetacijo (Dobrajc, 2009).

Lipej s sod. (2012) so opisali in porazdelili obrežne ribje združbe glede na njihov način življenja. Ločili so jih na nektonske ribe, nektobentoške ribe, epibentoške ribe in kriptobentoške ribe. Zadnja dva tipa rib sta si zelo podobna, saj se njun mikrohabitat navezuje na kamnito in skalnato območje bentosa. Med epibentoške ribe uvrščamo tiste, ki se premikajo vertikalno in lateralno ob skalnatih površinah, medtem ko so kriptobentoške tiste ribe, ki se skrivajo v votlinah in pod skalami.

Poznamo različne tipe kriptobentoških vrst rib. Razlika se kaže predvsem v njihovi velikosti in posledično na to, v obliki in razliki njihovih mikrohabitatov. Delimo jih v štiri večje skupine:

5.2.1 »Prave« kriptobentoške ribe

Velike kriptobentoške ribe so tiste vrste rib, ki rov občasno zapustijo, a ga vedno branijo. Za nekatere večje vrste kot so na primer ugorji (*Conger conger*) je značilno, da so večino

časa skriti v svojem rovu (Lipej s sod., 2012). V to skupino rib uvrščamo še mureno (*Muraena helena*) in ugorjeva mati (*Gaidropsarus mediterraneus*).

Prave kriptobentoške ribe so vseskozi skrite pod kamni, v raznih špranjah, razpokah, votlinah, mrtvih školjkah, oklepih rakovic in podobno. Njihovo skrivališče nekoliko spominja na rove endolitskih vrst, vendar pri teh vrstah ni (drastičnih) omejitev glede premera rova. Najbolj značilni predstavniki so razne vrste prisesnic (*Gobiesocidae*) in nekaterih glavačev (*Gobiidae*). Teh vrst pod vodo ne vidimo, ampak jih moramo izbežati iz votlin z uporabo narkotičnih sredstev (Lipej s sod., 2012).

5.2.2 »Neprave« kriptobentoške ribe

Sem spadajo ribe, ki se začasno skrivajo v rovih, votlinah in pod kamni. Niso nujno povezane s prisotnostjo rogov in votlin. Te vrste se zadržujejo blizu večjih rogov in se skrijejo ob nevarnosti. Ko nevarnost mine, ponovno prosto zaplavajo (Lipej s sod., 2012).

5.2.3 Epibentoške ribe

Te ribe živijo na površini skal, kamnov, v bližini votlin in so vezane na tako okolje, a ne na kriptične habitate (Lipej s sod., 2012).

5.2.4 Endolitske kriptobentoške ribe

Sem uvrščamo ribe, ki se vseskozi pojavljajo v rovih in votlinah. Rove ustvarjajo endolitske vrste školjk in spužev. Delimo jih na fotofilne in sciafilne. Fotofilne endolitske vrste so vrste, ki naseljujejo območje biocenoza fotofilnih alg. Medtem, ko pa je za sciafilne endolitske vrste značilno, da so fotofobne, kar bi pomenilo, da se skrivajo pred svetlobo. Slednje delimo še na obligatne in fakultativne (Lipej s sod., 2012).

Obligatne endolitske kriptobentoške vrste rib vedno gnezdijo v naravnih rovih endolitskih školjk in umetnih rovih. Fakultativne ribe pa lahko gnezdijo poleg rogov tudi v drugih možnih gnezdih. (Lipej s sod., 2012).

5.3 Primerjava z drugimi raziskavami

Kovačić (2012) je v svoji študiji opravil prvo kvantitativno oceno ekologije kriptobentoških rib v Sredozemskem morju. Študija je bila izvedena na severovzhodnem delu območja Kvarner, natančneje na otoku Krk.

S kvantitativnim vzorčenjem šestinsedemdesetih kvadratov z dimenzijami 1 x 1m so popisali 522 kriptobentoških in 67 epibentoških osebkov 27-ih vrst. Na terenu je bilo zabeleženih 23 spremenljivk (globina, naklon, število spodnjih plasti, substratne spremenljivke, vegetacijske spremenljivke, vegetacija in substrat...). Med najpogostejšimi kriptobentoškimi ribjimi vrstami na tem območju so zabeležili *Cromogobius zebratus*, *Lepadogaster candollei*, *Odondebuenia balearica* in *Zebrus zebrus*. Največ vrst in osebkov je bilo med glavači in baticami, kar sovpada tudi z našimi podatki iz kriptobentoške zbirke. Tri najpogostejše vrste zabeležene na rtu Šilo (*Cromogobius zebratus*, *Odondebuenia balearica* in *Zebrus zebrus*) so bile pred to študijo navedene kot redke kriptobentoške vrste. V slovenskem morju podatkov za prvi dve vrsti ni, pač pa je zebrasti glavač razmeroma pogost.

Podobne raziskave so potekale tudi na severozahodni strani severnega Jadrana, in sicer ob obali italijanske pokrajine Emilie-Romagne. Tam je obala predvsem peščena in podvržena obalni eroziji. Za ublažitev tega so bile postavljene obrambne strukture vzdolž obale. Santinova (2005) je z vizualno popisno tehniko popisovala kriptične ribe na obalnih zaščitnih strukturah. Na naključno izbranih 5x1m transektih so s tehniko kvadrata 1x1m opazovali strukturno kompleksnost substrata. Najdenih je bilo 18 ribjih vrst, ki so pripadale dvema kriptobentoškima družinama; baticam in glavačem (Santin, 2005).

S to študijo so želeli pokazati odnos med kriptičnimi ribjimi združbami in pripadajočimi habitatnimi tipi na valolomih. Izkazalo se je, da značilnosti različnih habitatov močno vplivajo na številčnost in vrstno sestavo ribjih združb. To se je predvsem opazilo v razliki struktur habitatov in abundance ribjih združb na obeh straneh valolomov. Kljub nizki vrstni pestrosti so se na valolomih naselile školjk *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis*

in *Crassostrea gigas*, ter alge *Ulva intestinalis* in *Codium sp. tomentosoides*. Te omogočajo gnezdenje in zaščito pred plenilci mnogim ribjim vrstam na tem območju. Ostrige so bile prisotne na notranji strani valoloma in odsotne na zunanji strani. Lupine ostrig, tako mrtve kot žive, močno prispevajo k zaščiti bentoških rib. Na notranji strani so bili najdeni osebki vrste *Lipophrys canevae*, ki gnezdi na osenčenih območjih ter v luknjah nastalih z erozijo ali vdolbinah endolitskih školjk.

V naši raziskavi so se med vsemi osebki najpogosteje pojavljali osebki družin glavačev (Gobiidae), babic (Blenniidae) in prisesnikov (Gobiesocidae). Med glavači je bilo največ predstavnikov vrst *Millerigobius macrocephalus*, *Zebrus zebrus*, *Pomatoschistus bathi* in *Gobius roulei*. Med babicami je prevladovala vrsta *Parablennius incognitus* in med prisesniki *Apletodon incognitus*. V primerjavi z ostalimi raziskavami, ima območje slovenske obale veliko vrstno pestrost, kar je povezano s številnimi različnimi habitati, ki nudijo skrivališče takim vrstam (Tabela 5).

Tabela 5: Primerjava številčnosti kriptobentoških vrst med različnimi predeli severnega Jadrana.

	ŠTEVILO VSEH VRST	ŠTEVILO KRIPTOBENTOŠKIH VRST
Kovačić	27	6
Santin	18	12
TO DELO	33	30

5.4 Naravovarstvene implikacije

Številni članki in raziskave na različnih lokacijah Jadranskega in Sredozemskega morja obravnavajo različne vrste kriptobentoških rib ter skušajo razumeti njihovo geografsko razširjenost in habitatne preference. Ta naloga nudi dobro osnovo za nadaljnje študije. Velika večina kriptobentoških vrst ima različne zahteve, prav v strukturi habitatov, načinu premikanja in skrivanja, v obarvanosti telesa in razmnoževanju.

Med kriptobentoške ribe nekateri uvrščajo tudi endolitske vrste. Sem spadajo predvsem družina babic (Blenniidae), ki so omejene na majhen življenjski prostor v katerem se

razmnožujejo, hranijo in se zavarujejo pred plenilci. Njihovim bivališčem pravimo endolitski mikrohabitati, ki so jih oblikovale endolitske školjke in med njimi še posebej morski datelj (*Lithophaga lithophaga*), ki naseljuje plitke vode in dosega največje gostote na skalah (do 5 m) ter ima dolgo dobo rasti (v 15-20 letih do 5cm). Njihovo pobiranje je prepovedano, vendar zaradi velikega povpraševanja na trgu pogosto prihaja do kršenja prepovedi. Njihovo pobiranje povzroča velike motnje v bentoškem ekosistemu, tako v razmnoževanju kriptobentoških vrst babic kot v rušenju in izginjanju skalnatih habitatov.

Omembe vredna je vrsta *Apletodon incognitus*, ki spada v družino prisesnikov (*Gobiesocidae*). Prvi osebki so bili v slovenskem morju najdeni leta 2001 v infralitoralnem pasu. Značilni so predvsem za mikrohabitatske na travnikih vrste *Cymodocea nodosa* in *Posidonia oceanica* in v bližini le-teh. Bolj kot se oddaljujemo od morskih travnikov manjša je številčnost *A.incognitus*. Ta vrsta je odvisna od mrtvih lupin leščurjev in ostrig, saj jim ti nudijo bivališče in obrambo ter skrb za zarod. Če ti izginejo izgubimo tudi to vrsto.

Za trajnostno rabo morskega okolja in ohranjanje biotske raznovrstnosti slovenske obale so poskrbeli že pred dobrimi dvajsetimi leti z ustanovitvijo treh zavarovanih območji (NR Strunjan, NS Rt Madona in NS Debeli rtič).

Izbrani podatki iz celotne slovenske obale nam pokažejo, da so razlike v habitatnih tipih in njihova različna strukturna sestava, ključni elementi za večjo biotsko pestrost morskega obrežnega pasu. Bolj kot so habitatni kompleksnejši, več različnih življenjskih niš in večja je biotska raznolikost.

6 ZAKLJUČEK

Prave kriptobentoške vrste rib so tiste ribe, ki so vedno skrite v rovih raznih votlin, pod kamni in v lupinah. V obdobju desetih let je bilo ulovljenih 334 osebkov kriptobentoških vrst rib, ki so bili ujeti s podvodnim vzorčenjem na 16-ih lokacijah slovenske obale, od Naravnega spomenika Debeli rtič pa vse do Sečoveljskih solin. Največ osebkov je bilo ulovljenih na območju pred Morsko biološko postaji Piran z 66 osebkov, na območju punte

Piran z 48 osebki, v Piranu pod cerkvijo z 20 osebki, v Žusterni (obalna cesta od Moleta do Izole) z 19 osebki ter na območju Bernardina z 22 osebki.

Na območju punte Piran je vrstna pestrost zelo velika, saj to območje zajema različne tipe mikrohabitativ in globinskih razponov. Našteti so bili 14 različnih kriptobentoških vrst rib. Na predelu pred Morsko biološko postajo Piran je število osebkov večje, število vrst manjše pa zaradi manjšega števila različnih mikrohabitativ.

Najpogostejše so bile kriptobentoške vrste, ki pripadajo družini babilic (Blenniidae) in glavačev (Gobiidae), zelo veliko primerkov je sodilo med prisesnike (Gobiesocidae). Analiza podatkov je pokazala, da je največ kriptobentoških vrst v plitvejših vodah do 5 m globine, mnoge od teh pa celo v bibavičnem pasu do največ 1 m globine. S pomočjo uporabe računalniškega programa CANOCO se je izkazalo, da je velika večina kriptobentoških vrst v grobem povezana s prisotnostjo morskih travnikov kolenčaste cimotoceje. V ožjem smislu se kaže odvisnost med nekaterimi vrstami in določenimi komponentami v morskih travnikih, kot so prisotnost mrtvih ostrig, leščurjev in drugih školjk. Nekatere kriptobentoške vrste so po drugi strani tesno povezane s prisotnostjo alg cistozir in kamnitimi habitatnimi tipi. Od slednjih so pomembni rovi morskih datljev, razne votline in prekoraligeno življenjsko okolje.

Čeprav se pri različnih avtorjih pojavljajo razlike pri kriterijih za uvrščanje rib v kategorijo kriptobentoških vrst, se je izkazalo, da se podatki, dobljeni na podlagi analize podatkov iz kriptobentoške zbirke, ujemajo s podatki podobnih raziskav v Jadranu.

7 LITERATURA

- Ahnelt H. & Kovačić M., 1997:** A northern Adriatic population of *Thorogobius macrolepis* (Teleostei: Gobiidae). *Cybium*, 21(2): 149 – 162.
- Ballesteros E., 2006:** Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44, 123 – 195.
- Bell J.D. & Harmelin – Vivien M. L., 1982:** Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. 2. Community structure. *Tethys*, 10(4): 337 – 347.
- Dobrajc Ž., (2009):** Rokopis – nedokončano diplomsko delo. Neobjavljeno delo.
- Francour P., 1994:** Pluriannual analysis of the reserve effect on ichthyofauna in the Scandola natural reserve (Corsica, Northwestern Mediterranean). *Oceanol. Acta*, 17(3): 309 – 317.
- Harmelin J. G., 1987:** Structure et variabilite' de l'ichtyofauna d'zone rocheuse protegee en Mediteranee (Parc national de Port-Croos, France). *P.S.Z.N. I: Marine Ecology*, 8(3): 263 – 284.
- Harmelin – Vivien M.L. & Francour P., 1992:** Trawling or visual censuses? Methodological bias in the assessment of fish populations in seagrass beds. *P.S.Z.N. I: Marine Ecology*, 13(1):41 – 51.
- Kovačić M., Patzner R. A., Schliewen U., (2012):** A first quantitative assessment of the ecology of cryptobenthic fishes in the Mediteranean Sea. *Mar. Biol.* DOI 10.1007/s00227 – 012 – 2030 – 6.
- Kryštufek B. & Janžekovič F.(1999):** Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije, prva izdaja, DZS, Ljubljana, (1999).
- Lipej L., Mavrič B. & Orlando-Bonaca M., (2012):** Analiza kriptobentoških mikrohabitatov v Slovenskem morju in opredelitev njihove vloge pri ocenjevanju stanja biotske raznovrstnosti morskega obrežnega pasu, Zaključno poročilo, Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, str.1-38.
- Lipej L., Orlando- Bonaca M. & Šiško M.,(2003):** Coastal fish diversity in three marine protected areas and one unprotected area in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic), *Mar.Ecol.*, 24 (4): 259-273.
- Lipej L., Orlando – Bonaca M. & Richter M., (2005):** New contributions to the marine coastal fish fauna of Slovenia. *Annales, Series historia naturalis* 15: 165 – 172.

- Miller P.J., (1979):** Adaptiveness and implications of small size in Teleosts. *Symp Zool Soc Lond* 44:263 – 306.
- Miller P.J., (1992):** A new species of *Didogobius* (*Teleostei: Gobiidae*) from the Adriatic Sea. *J. Nat. Hist.*, 26: 1413 – 1419.
- Mouillot D., J. M. Culioli, A. Lepretre & J.A. Tomasini, (1999):** Dispersion statistics and sample size estimates for three fish species (*Symphodus ocellatus*, *Serranus scriba* and *Diplodus annularis*) in the Lavezzi Islands marine reserve (South Corsica, Mediterranean Sea). *P.S.Z.N.: Marine Ecology*, 20(1):19 – 34.
- Ogorelec B, Faganeli J, Mišič M & Čermelj, (1997).** Reconstruction of paleoenvironment in the bay of Koper (Gulf of Trieste, Northern Adriatic). *Ann.Istr. Medit. Studies, Ser.Nat Hist.* 11:187-200.
- Orlando-Bonaca M. & Lipej L.,(2008):** Ecological survey of endolithic blennies spawning in a sandstone habitat in the Gulf of Trieste, *Acta Adriat.*, 49(3): 233 – 244.
- Orlando-Bonaca M. & Lipej L., (2010):** A modified key for rapid determination of *Blennioidea* (*Pisces: Perciformes*) in the Adriatic Sea, *Acta Adriat.*, 51(1): 55 – 65.
- Patzner, R.A. & Santos R.S., (1993):** Ecology of rocky littoral fishes of the Azores. *Courier Forsch.-Inst. Senckenberg*, 159: 423 – 427.
- Peres & Gamulin Brida, (1973):** Biološka oceanografija. Bentos. Bentoška bionomija Jadranskoga mora. Grafični Zavod Hrvatske, Zagreb, 493 str..
- Santin S.,(2008):** Effects of habitat characteristics on cryptic fish assemblages, *Dottorato di ricerca, Settore scientifico disciplinare di afferenza:: BIO/07 ECOLOGIA*.
- Santin S., Willis T. & Abbiati M., (2005):** Cryptobenthic fish and the importance of habitat on defence structures in North Adriatic Sea, 15th Meeting of the Italian Society of Ecology.
- Turk,(1999):** An assessmnt of the vulnerability of the Slovene coastal view of (in) admissible human pressure, various activities and land-use. (In Slovenian). *Annales, Series historia naturalis* 15: 37 – 50.
- Zander C. D.& Jelinek H.J., (1976):** Zur demersen Fischfauna im Bereich der Grotte von Banjole (Rovinj/YU) MIT Beschreibung von *Speleogobius Trigloides* n. gen. N. sp. (*Gobiidae, Perciformes*). *Mitt. Hamb. Zool.Mus.Inst.*, 73: 265 – 280.
- Willis & Anderson, (2003):** Structure of cryptic reef fish assemblages: relationship with habitat characteristics and predator density. *Marine Ecology Progress Series*, 257, 209 - 221.

Internetni viri:

Navtični vodnik Slovenskega morja in obale. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za infrastrukturo in prostor. Geodetski inštitut Slovenije. Pridobljeno 20.8.2013, s

<http://www.hidrografija.si/p1/3-3.php>.

Lipej L. in Orlando-Bonaca M. (2.11.2004). Skrivnostne prikrite ribe. Pridobljeno 7.7.2013, s

http://www.mbss.org/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=87&Itemid=9

Lipej, L., Ž. Dobrajc, J. Forte, B. Mavrič, M. Orlando Bonaca & M. Šiško (2007):

Kartiranje habitatnih tipov in popis vrst na morskih zavarovanih območjih NS Debeli rtič, NR Strunjan in NS Rt Madona. Poročila MBP 92: 1-55.

Pridobljeno s, http://www.zrsvn.si/dokumenti/54/2/2010/Porocilo_S_2046.pdf.