

KARTIRANJE MORSKEGA DNA IN HABITATNIH TIPOV TER POPIS FLORE IN FAVNE NA OBMOČJU PREDVIDENE GRADNJE PROTIPOPLAVNE ZAŠČITE MESTA PIRAN





NACIONALNI INŠTITUT ZA **BIOLOGIJO**
NATIONAL INSTITUTE OF **BIOLOGY**

MORSKA BIOLOŠKA POSTAJA PIRAN
MARINE BIOLOGY STATION PIRAN

50
1969
2019

**Kartiranje morskega dna in
habitatnih tipov ter popis flore in favne
na območju predvidene gradnje protipoplavne
zaščite mesta Piran**

Končno poročilo

Naročnik: Občina Piran

Piran, september 2022

AVTORJI:

Lipej, L., A. Fortič, B. Mavrič, M. Orlando-Bonaca, T. Makovec, M. Šiško, L. L. Zamuda & D. Trkov (2022). *Kartiranje morskega dna in habitatnih tipov ter popis flore in favne na območju predvidenem za gradnjo protipoplavne zaščite mesta Piran.* Končno poročilo. Poročila MBP. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 73 str.

NAROČNIK: Občina Piran

Vsebina

UVOD	1
PREGLED DOSEDANJIH OBJAV	2
METODOLOGIJA	3
OBRAVNAVANO OBMOČJE.....	3
FLORA	7
FAVNA.....	7
Strganje obrasti z ročno mrežo	8
Vzorčenje tujerodnih vrst.....	8
Vzorčenje prodnikov.....	8
Selektivni pregledi	10
Pregled na podlagi videozapisov	11
Popis obrežne ribje združbe	12
Videotransekti	13
Obdelava vzorcev	15
Določevanje	16
KARTIRANJE MORSKEGA DNA S POPISI HABITATNIH TIPOV	17
REZULTATI	19
POPIS FLORE	19
POPIS MAKROFAVNE.....	25
POPIS TUJERODNIH VRST	39
POPIS OGROŽENIH VRST IN HABITATNIH TIPOV	41
POPIS IHTIOFAVNE	42
POPIS HABITATNIH TIPOV	47
Predel A	50
Predel B	51
Predel pri gostilni Pavel	52
Predel pri Treh vdovah	53
Predel južne obale pri svetilniku	55
Predel F.....	55
Predel G	56
PRIMERJAVA POSAMEZNIH PREDELOV	57
UGOTOVITVE	61
FAVNA NEVRETENČARJEV	61
RIBJA FAVNA.....	62

HABITATNI TIPI	63
Opredelitev stanja	63
Opredelitev biodiverzitete	63
SMERNICE	64
ZAHVALA.....	66
LITERATURA.....	67
DRUGI VIRI.....	71
PRILOGE.....	72

Kratice

GPS – Global Positioning Sistem

HT – habitatni tip

IL – infralitoral

IUCN – International Union for Conservation of Nature (*Med. zveza za varstvo narave*)

MBP – Morska biološka postaja Piran

ML – mediolitoral ali bibavični pas

NIB – Nacionalni inštitut za biologijo

RAC/SPA – Regional Activity Centre/ Specially Protected Areas

SL – supralitoral ali pršni pas

UNEP – UN Environmental Programme (*Program ZN za okolje*)

ZO – zavarovano območje

ZRSVN – Zavod Republike Slovenije za varstvo narave

UVOD

Občina Piran je zaradi pridobivanja projektnih in drugih pogojev za gradnjo protipoplavne zaščite mesta Piran izkazala potrebo po kartiranju morskega dna v ožjem obalnem pasu predvidenega posega. Pred izdelavo končnega projekta za izvedbo in določitev obsega ter tehnologije izvedbe je namreč potrebno pridobiti natančne kartografske podatke o razširjenosti habitatnih tipov in popisati živalske in rastlinske vrste na območju izvajanja posegov, ki jih opravi za to usposobljena strokovna organizacija, z namenom določitve podrobnih pogojev in lokacij za umestitev začasnih priveznih mest (ZRSVN, 2021). S tem v zvezi se je občina Piran obrnila na Morsko biološko postajo Nacionalnega inštituta za biologijo (MBP NIB).

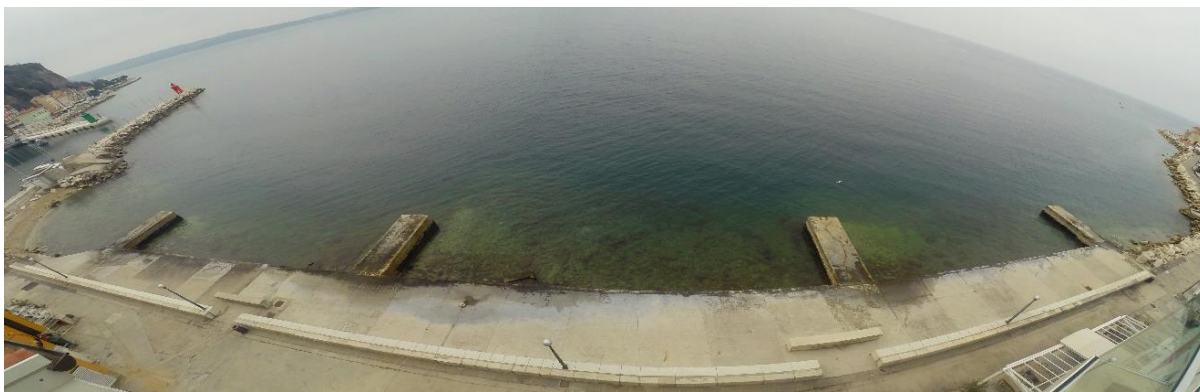
V pričujočem poročilu obravnavamo popis favne in flore ter habitatnih tipov, ki opredeljujejo morsko dno na območju piranske punte, kjer je predvidena protipoplavna zaščita. Gradnjo načrtujejo v sklopu celovite protipoplavne zaščite mesta Piran in predvidevajo izgradnjo protipoplavnega zidu in skalometa na Punti (rt Madona), ki naj bi zagotavljala zaščito promenade in obalne vrste hiš pred poplavami. Predvidena je tudi zapornica med glavnim in carinskim pomolom.

Poročilo temelji na opravljenih vzorčenjih in je izdelano na podlagi ustaljene metodologije za pregled morske biodiverzitete, podaja pa tudi izsledke na obravnavanem območju iz preteklih let. Obenem je primerljivo drugim študijam, ki jih je MBP izvedla na drugih lokacijah v slovenskem morju. Namen pričujoče projektne naloge je predstaviti stanje bioloških združb z vidika favne, flore in habitatnih tipov v omenjenem akvatoriju na območju med piranskim pristaniščem in rtom Madona. Pri pisanju poročila smo se naslanjali na ustaljene in standardne metodologije raziskovalnih nalog te vrste (Lipej *s sod.*, 1999, 2007, 2017a, 2017b). V poročilu se naslanjamo predvsem na pestrost vrst v smislu števila vrst ali taksonov. Poseben poudarek je namenjen vrstam in/ali taksonom, ki so pokazatelji recentnih sprememb v slovenskem delu Jadranskega morja in Jadrana nasploh, kot so tujerodne vrste, vrste, povezane s procesom tropikalizacije, indikatorske vrste ter redke in ogrožene vrste (glej npr. Lipej *s sod.*, 2006). Opredelitev stanja omenjenih vrst je ključnega pomena za ugotavljanje njihovega ohranitvenega stanja.

Pri izvedbi poročila smo preverili in upoštevali smernice v dokumentu, ki ga je izdal Zavod RS za varstvo narave (3562-0026/2021-2), o upoštevanju projektnih in drugih pogojev pridobitve gradbenega dovoljenja (ZRSVN, 2021).

PREGLED DOSEDANJIH OBJAV

Rt Madona v Piranu (območje naravne vrednote) je zavarovano kot naravni spomenik z občinskim odlokom (Anonymous, 1990). Naravni spomenik rt Madona izstopa z vidika morske biodiverzitete po velikem številu vrst in veliki pestrosti habitatnih tipov (Lipej s sod., 2006, 2007). Še posebej to velja za severni del naravnega spomenika od skrajnega rta do konca plaže pod piransko cerkvijo. Obravnavanemu območju na jugozahodni strani piranske obale pa je bilo doslej v primerjavi z drugimi okolji v slovenskem delu Jadranskega morja posvečenega razmeroma malo raziskovalnega napora. Še najbolj uporabni so s tega vidika rezultati raziskovalne naloge *Kartiranje morskega dna na območju predvidenih posegov pred hotelom Piran* (Lipej s sod., 2017a), saj ta vključuje manjši del obravnavanega območja (ki ga v tem poročilu opredeljujemo kot predel B), kjer je predvidena protipoplavna zaščita. Na jugozahodno piransko obalo (od punte proti mandraču) ([slika 1](#)) se nanaša tudi raziskava, ki je podala strokovne smernice glede namestitve umetnih podvodnih struktur na širšem predelu ob piranskem mestnem jedru (od Bernardina do Fiese) in sicer na lokalitetah brez statusa zavarovanega območja (Lipej s sod., 2017b), vendar tam pridobljeni podatki segajo nekoliko izven vplivnega območja predvidenega posega. Nekatera diplomska, magistrska in doktorska dela so bila opravljena na obravnavanem območju, vendar le-ta največkrat ne navajajo osnovnih podatkov o vrstni pestrosti (npr. Tratar, 2009). Omembo si vsekakor zaslužijo raziskave Schillerja (1993), ki je na obravnavanem območju raziskoval sredozemsko kameno koralo (*Cladocora caespitosa*), ki je eden najpomembnejših sredozemskih biogradnikov, obenem pa ima status ogrožene vrste po standardih Mednarodne zveze za varstvo narave (IUCN). Z vidika tujerodnih vrst obravnavajo ožje obravnavano območje Orlando Bonaca s sod. (2017), ki so raziskali širjenje tujerodne rdeče alge *Asparagopsis armata*. Ferrario s sod. (2018) pa so raziskovali tujerodne organizme v piranskem mandraču. Pomemben vir podatkov o tujerodnih vrstah na piranskem pomolu in v mandraču je študija o tujerodnih vrstah v slovesnem delu Jadrana (Orlando-Bonaca s sod., 2019; Mavrič s sod., 2021).

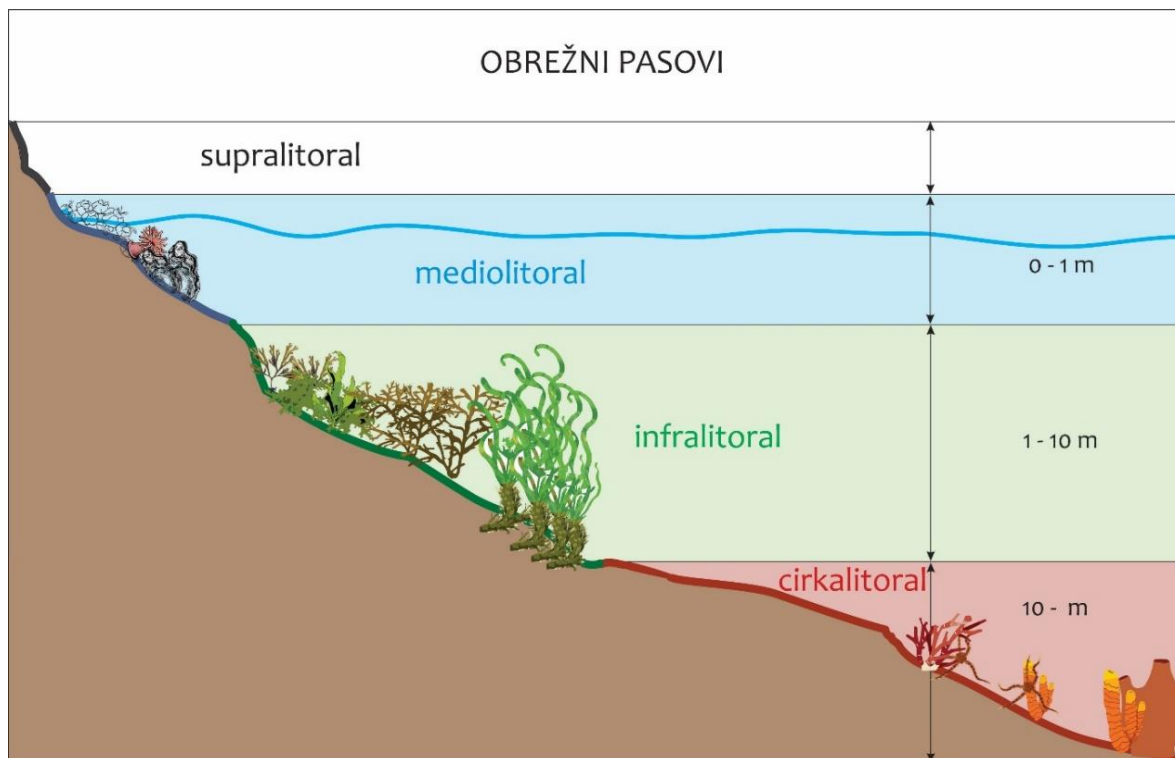


Slika 1: Obravnavano območje ob piranskem mestnem jedru.

METODOLOGIJA

OBRAVNAVANO OBMOČJE

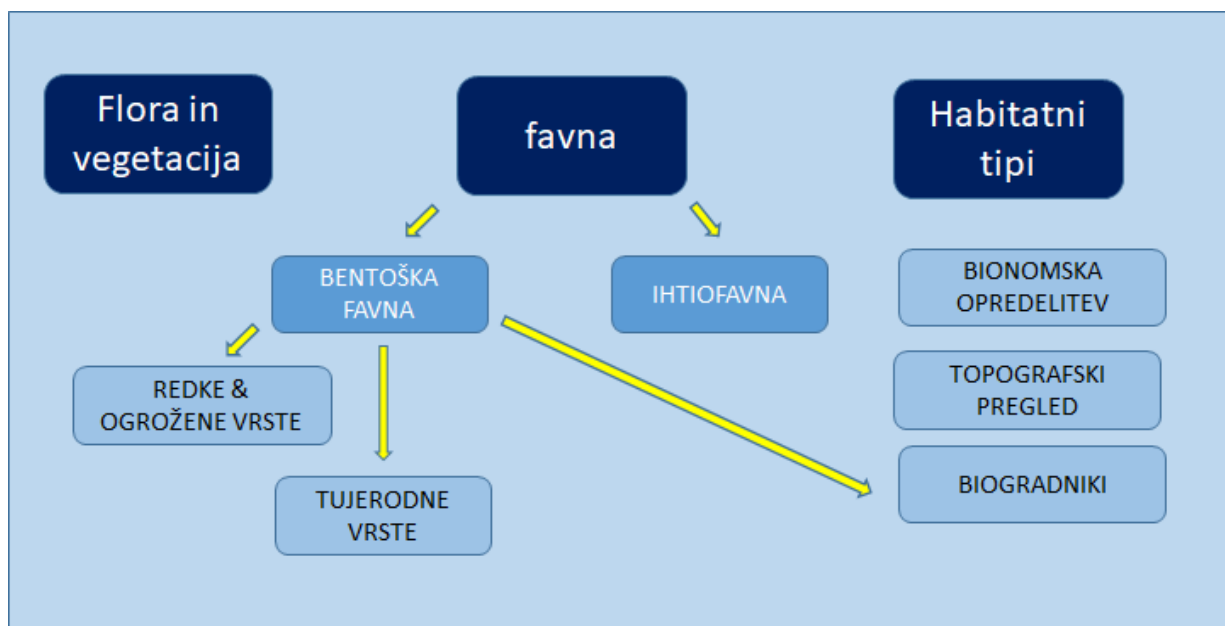
Habitatni tip je v veliki meri povezan z obrežnimi pasovi in tipom dna (substrata). V tem oziru ločimo štiri obrežne pasove in sicer supralitoral ali pršni pas, mediolitoral ali bibavični pas, infralitoral in cirkalitoral (Pérès & Gamulin Brida, 1973; Lipej s sod., 2006) ([slika 2](#)). Supralitoral ali pršni pas je opredeljen s pojavljanjem pršca, ki nastane ob lomu valov na skalah. Najbolj izrazit je na najbolj izpostavljenih obalah, kjer je sila delovanja valov največja. Mediolitoral ali bibavični pas se sooča z dvema fazama, ki se neprestano izmenjujeta. V fazi imerzije, ko nastopi plima, so bibavični organizmi potopljeni in lahko opravljajo svoje življenjske funkcije, v fazi emerzije ob oseki pa skušajo kljubovati ostrim življenjskim pogojem, ko so izpostavljeni razmeram izven vodnega okolja. Pri tem je potrebno omeniti, da je del obravnavanega območja znotraj zavarovanega območja Naravni spomenik Rt Madona.



Slika 2: Zonacija obrežnih pasov v slovenskem delu Jadranskega morja: supralitoral ali pas pršca, mediolitoral ali bibavični pas, infralitoral in cirkalitoral.

Za infralitoral so značilne dobre življenjske razmere, saj se živi organizmi ne soočajo več z izredno ostrimi življenjskimi pogoji, ki so povezani z emerzijo. Zato so taka okolja praviloma znatno bogatejša od vrhnjih obrežnih pasov. V pričujoči študiji obravnavamo le pasove supralitorala, mediolitorala in zgornjega infralitorala, za katere smo ocenili, da bi lahko bili pod vplivom posega izgradnje protipoplavne zaščite. Ta pas sega v morje do meje 30 do izjemoma 50 m od obale in se pojavlja do 3 (izjemoma 4 m) globine. V tem globinskem razponu smo vzorčili floro in favno pridnenih nevretenčarjev, medtem ko smo ribjo favno in habitatne tipe morskega dna popisovali na dveh globinskih profilih in sicer na plitvejšem (od 1 do 1,5 m globine) in globljem (od 2,5 do 3 m globine).

Ta naloga temelji na sklopu različnih aktivnosti in sicer popisu flore (podvodno destruktivno vzorčenje do globine 2-3 m) in morske vegetacije (pregled s čolna in pregled podvodnih videoposnetkov), popisu favne ter popisu habitatnih in mikrohabitatnih tipov z uporabo podvodne kamere ([slika 3](#)).



Slika 3: Shematski prikaz glavnih elementov popisov morske biodiverzitete na obravnavanem območju.

Zaradi boljše predstavitve in razumevanja smo obravnavano območje razdelili na posamezne predele glede na to, kjer smo opravili popis habitatnih tipov morskega dna ([slika 4](#)). Ti predeli so bili razdeljeni na podlagi opravljenih podvodnih vzorčevalnih transektov, ki so merili med 50 in 100 m dolžine. V nadaljevanju smo opisali habitatne tipe na posameznem predelu in jih tudi primerjali med seboj iz različnih vidikov kot so flora, favna, ihtiofavna in habitatni tipi.

Rezultati, ki so osnova pričujočemu poročilu, izvirajo iz vzorčenj, opravljenih na obravnavanem območju v obdobju od marca do junija 2022. Te podatke smo dopolnili še s podatki iz predhodnih raziskav, ki se nanašajo na obravnavano območje in sicer na ustrezen globinski pas. Povzeli smo tudi podatke iz rednih vzorčenj favne polžev zaškrjarjev (*Heterobranchia*) in popisov tujerodnih vrst, ki redno potekajo na območju celotnega slovenskega morja in se nanašajo na globinski pas do največ 4 m globine.



Slika 4: Območje raziskovanja po posameznih predelih: A – piranski valobran, B – območje pred hotelom Piran, C – pred gostilno Pavel, D – pred gostilno tri vdove, E – južna obala (območje pred svetilnikom), F – punta sever in G – hotel Punta.

FLORA

Vzorčenje bentoške flore je potekalo istočasno kot vzorčenja pridnene favne v mediolitoralu in zgornjem infralitoralu na obravnavanem območju. Vzorčenje je destruktivno, saj nastrgamo in v plastično vrečko shranimo vse pritrjene makroalge. Spomladi 2022 smo vzorce nabrali na 15. lokacijah (*Tabeli 1 in 3*).

Vzorce makroalg smo pregledali v laboratoriju MBP NIB. Taksonomsko določanje je potekalo s pomočjo binokularne lupe in stereomikroskopa. Makroalge smo določili do rodu oziroma, kjer je bilo možno, do vrste natančno. Poudariti moramo, da makroalge niso bile še v celoti vzorčene na obravnavanem območju. To pomeni, da seznam taksonov alg, ki ga v rezultatih podajamo, ni popoln.

FAVNA

Obrežno favno obravnavanega območja smo vzorčili v območju dometa predvidenih posegov, ki obsega supralitoral, zgornji in spodnji mediolitoral in zgornji infralitoral. Popis favne temelji na več različnih vzorčevalnih metodah, pri katerih neposredno (neposredna opazovanja) ali posredno (videozapisi, analiza nabranih vzorcev) popisujemo morski živelj danega območja. Poleg celovitemu popisu vrst smo pozornost namenili nekaterih pomembnim favnističnim elementom kot so redke in ogrožene vrste, tujerodne vrste in biogradniki (tudi bioinženirji in biokonstruktorji). Ogrožene vrste imajo določen status po standardih Mednarodne zveze za naravo (IUCN), ki lahko vpliva na naravovarstveno opredelitev ožjega območja. Tujerodne vrste so vrste, ki izvirajo iz drugih biogeografskih področij in jih prej niso nikoli potrdili na konkretnem območju. Biogradniki pa so pomembni favnistični (in floristični) elementi, ki ustvarjajo bivalne niše za druge organizme. Ločimo predvsem dva tipa biogradnikov in sicer tiste, ki nudijo bivalne niše na njih samih ali pa ustvarjajo nova življenjska okolja (npr. koralni grebeni), in tiste, ki nove bivalne niše za druge organizme ustvarjajo z vrtanjem rogov (bioeroderji).

Vzorčevalne lokalitete, na katerih so bila opravljena vzorčenja, so prikazane *na sliki 5*.

Strganje obrasti z ročno mrežo

Obrežna vegetacija obsega številne pomembne biogradnike, ki nudijo številne bivalne niše za mnoge pridnene organizme. Za nekatere večje in razvejane vrste alg kot so na primer alge iz rodu *Cystoseira* je znano, da gostijo veliko število različnih pridnenih nevretenčarjev, predvsem mehkužcev (Pitacco s sod., 2014). Vzorčenja obrasti smo opravili na algalni vegetaciji ob zunanji strani piranskega valobrana in v okolju, kjer so bile prisotne goste prevleke alg iz rodu *Cystoseira* in drugih rjavih alg. Vzorčili smo v spodnjem mediolitoralu in zgornjem infralitoralu. Nekatere vrste drobnih nevretenčarjev ostanejo dobro skrite v zavetju algalne preproge, zato smo nabrane vzorce obrasti pustili čez noč v vzorčevalnih posodah, ki smo jih opremili s sistemom prezračevanja (akvarijske črpalke). Naslednji dan smo organizme, ki so prišli iz obrasti, polovili in jih shranili v manjših posodicah. Nato smo jih določili pod stereolupo in nekatere od njih fotografirali.

Vzorčenje tujerodnih vrst

Na podoben način smo vzorčili tudi tujerodne vrste. Na te naletimo predvsem v okoljih kot so obrežna mokrišča, pristanišča, gojišča školjk in razna opustošena okolja. V ta namen smo vzorčili obrast, ki smo jo postrgali iz plovil. Taka obrast se običajno razvije na plovilih, ki ne plujejo redno. V okviru pričujoče raziskovalne naloge bomo za popolnejšo sliko podali popis tujerodnih vrst morskih organizmov, ki temelji na vzorčenju piranskega mandrača v obdobju poteka raziskovalne naloge (marec – oktober 2022) in na podatkih iz predhodnih raziskav, ki so bili opravljeni v okviru drugih projektov (Orlando-Bonaca s sod., 2019; Mavrič s sod., 2021).

Vzorčenje prodnikov

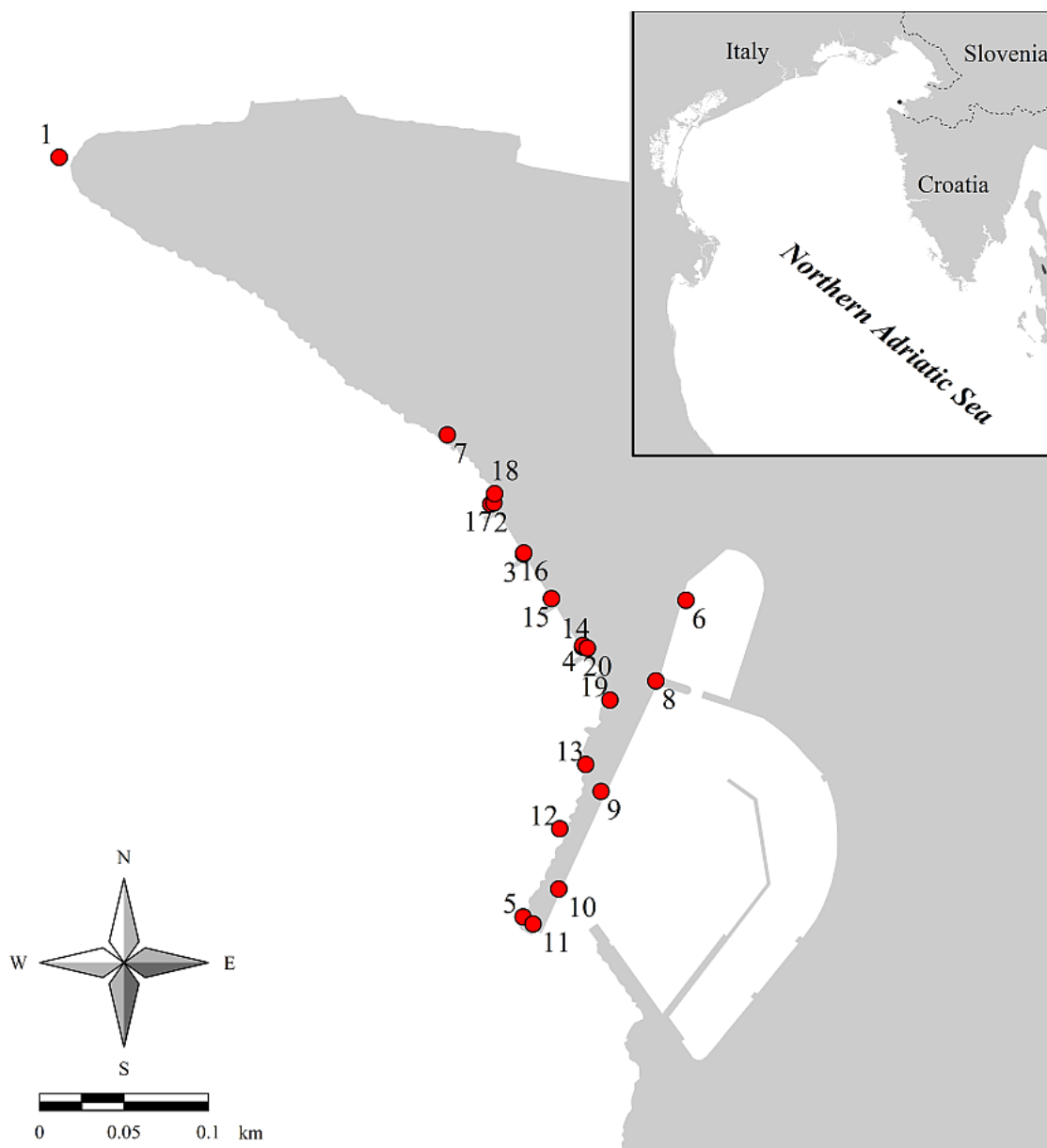
Velik del obravnavanega območja je bil v zgornjem in spodnjem delu prekrit s prodniki. Le te valovi premikajo, zato tvorijo specifično življenjsko okolje za naselitev in raznih sesilnih (pritrjenih) pridnenih nevretenčarjev. Vzorčenje je potekalo tako, da smo z vedrom zajeli prodnike, jih spirali z morskovo vodo na sitih z različnimi velikostmi mrežnih okenc in pregledali z namenom, da bi ugotovili, kateri favnistični elementi so povezani z določenim habitatnim tipom.

Tabela 1: Vzorčenje favne pridnenih nevretenčarjev z različnimi metodološkimi pristopi.
Legenda: S – sever, V – vzhod, sML – spodnji mediolitoral, zML – zgornji mediolitoral, ML – mediolitoral, zIL – zgornji infralitoral.

Oznaka na karti	datum	postaja	GPS		obrežni pas	metoda	Globina (m)
1	24.03.2022	1	45°31'49.01"	13°33'46.05"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
2	24.03.2022	2	45°31'42.31"	13°33'57.75"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
3	24.03.2022	3	45°31'41.35"	13°33'58.63"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
4	24.03.2022	4	45°31'39.56"	13°34'0.22"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
5	24.03.2022	5	45°31'34.40"	13°33'58.55"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
6	24.03.2022	6	45°31'40.44"	13°34'3.05"	ML, zIL	strganje flore	0-2,5
7	24.03.2022	7	45°31'43.64"	13°33'56.58"	ML, zIL	strganje flore	0-2,5
8	28.03.2022	1	45°31'38.90"	13°34'2.22"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
9	28.03.2022	2	45°31'36.79"	13°34'0.70"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
10	28.03.2022	3	45°31'34.93"	13°33'59.53"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
11	28.03.2022	4	45°31'34.26"	13°33'58.82"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
12	28.03.2022	5	45°31'36.08"	13°33'59.57"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
13	28.03.2022	6	45°31'37.31"	13°34'0.29"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
14	28.03.2022	7	45°31'39.59"	13°34'0.23"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
15	28.03.2022	8	45°31'40.49"	13°33'59.39"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
16	28.03.2022	9	45°31'41.37"	13°33'58.64"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
17	28.03.2022	10	45°31'42.33"	13°33'57.84"	zML & sML	strganje obrasti	0-1
18	29.03.2022	1	45°31'42.51"	13°33'57.86"	zML & sML	prebiranje na situ	0-1
19	29.03.2022	2	45°31'38.54"	13°34'0.96"	zML & sML	prebiranje na situ	0-1
20	29.03.2022	3	45°31'39.54"	13°34'0.36"	zML & sML	prebiranje na situ	0-1

Selektivni pregledi

S to metodo smo preiskovali okolja z višjo prostorsko heterogenostjo in v njih (v špranjah, razpokah, votlinah, rovih in pod kamni) iskali razne favnistične elemente.



Slika 5: Vzorčevalne postaje za favno pridnenih nevretenčarjev in makroalge z različnimi metodološkimi pristopi (glej tabelo 1).

Mahovnjake (Bryozoa) smo dodatno vzorčili med potopi, selektivno pod in na kamnih ter skalah in lupinah mehkužcev. Pri tem smo zapisali globino lokalitete in mikrohabitat. Kjer je bilo veliko mahovnjakov na kamnih, smo jih nekaj prinesli v laboratorij in jih tam pregledali

pod lupo ter na ta način popisali še nekatere redkejšje in težje opazne vrste. Nekatere vzorce s kolonijami mahovnjakov smo shranili v 70 % etanolu, druge pa smo sortirali ter določili že po prihodu v laboratorij ter podvzorčili le težje določljive vrste, medtem ko smo ostale vrnili v morje. Pri tem smo popisali tudi druge pritrjene nevretenčarje kot so raki vitičnjaki (Cirripedia) in cevkasti mnogoščetinci (Serpulidae) v vzorcih.

Pregled na podlagi videozapisov

Dodatno smo favno pridnenih nevretenčarjev popisovali tudi na podlagi pregleda videozapisov (*slika 6*). Pregledali smo več kot 30 videozapisov na paralelnih transektih, ki so bili opravljeni na sedmih vzorčevalnih predelih (A-F). Na tak način smo lahko pregledali le prevladujoče favnistične elemente, ki so bili dovolj veliki, da smo jih lahko popisali. Kljub vsemu je bilo moč na takšen način dobiti kvalitetne podatke in dopolniti seznam pridnenih nevretenčarjev, ki smo ga dobili na podlagi prej omenjenih različnih vzorčevalnih tehnik.



Slika 6: Snemanje opazovalnih transektov z visoko ločljivo videokamero je uporabna metoda za pridobivanje podatkov o razporeditvi habitatnih tipov, v veliko pomoč pa je tudi pri popisovanju nekaterih pomembnih živih organizmov kot so biogradniki.

Popis obrežne ribje združbe

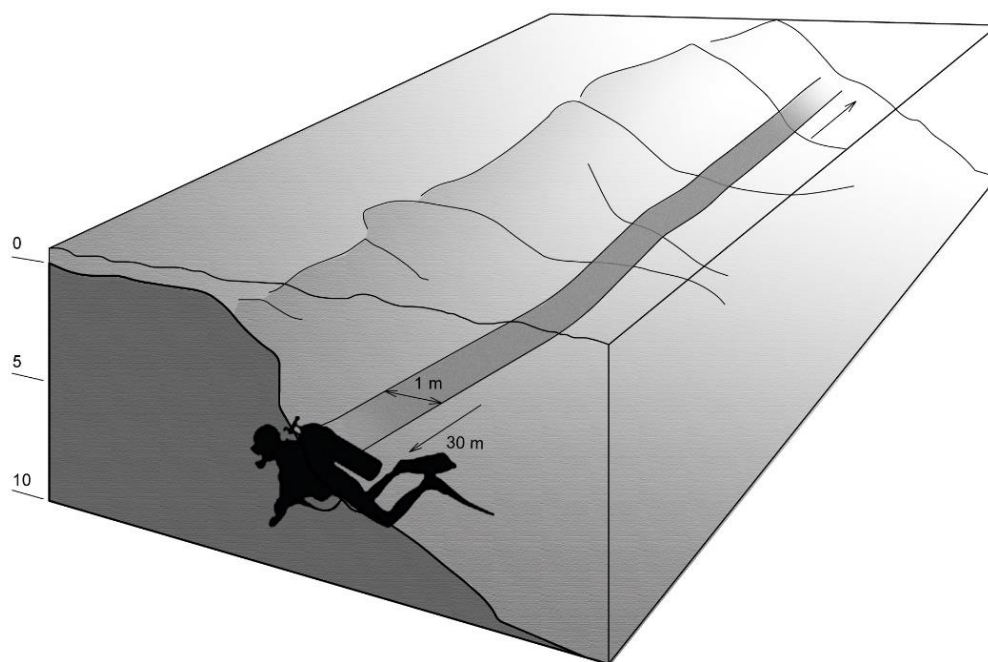
Na obravnavanem območju smo opravili tudi opredelitev obrežne ribje združbe z metodo neinvazivnega (nedestruktivnega) transeka na dveh globinskih profilih in sicer na 1,5 m in 2,5 m, ki sta v dejanskem obsegu možnih vplivov (in morebitnih posledic) predvidenega posega. Opravili smo vertikalne (pravokotno na obalo) in paralelne transekte (*Tabela 2, sliki 7 in 8*). Dolžina transeka je bila 50 m ali 100 m, širina transeka pa 1 m desno od merilnega pasu. Vzdolž na morsko dno položenega metra, ki označuje transekt popišemo vse ribe, ki so se pojavile 1 m desno od merilnega traku. Na transektu štejemo le ribe, ki se pojavljajo do 1 m višine nad transektom in tiste vrste rib, ki so večje od 2 cm. Število opaženih rib preračunamo na 100 kvadratnih metrov z enačbo:

$$D = \frac{\sum ni}{Ld}$$

kjer je D je gostota ribje vrste, ni pa število opaženih primerkov vrste i , L je dolžina transeka v metrih, d pa širina transeka v metrih. Za ovrednotenje ribje združbe smo izračunali še povprečno gostoto in frekvenco pojavljanja posamezne ribje vrste z enačbo:

$$F(\%) = \frac{\sum pi}{\sum t}$$

kjer je F frekvenca pojavljanja določene ribje vrste, pi pa število primerov pojavljanja na posameznem transektu (prisotnost), $\sum t$ pa število vseh opravljenih transektov.



Slika 7: Popisovanje favne, flore in HT je potekalo tudi z metodo paralelnih transektov z dolžino 30, 50 ali 100 m, na katerih smo popisovali habitatne in mikrohabitatne tipe, obrežno ribjo združbo in pomembne favnistične elemente (biogradniki, redke in ogrožene vrste idr.) (prirejeno po Zunino, 2013).

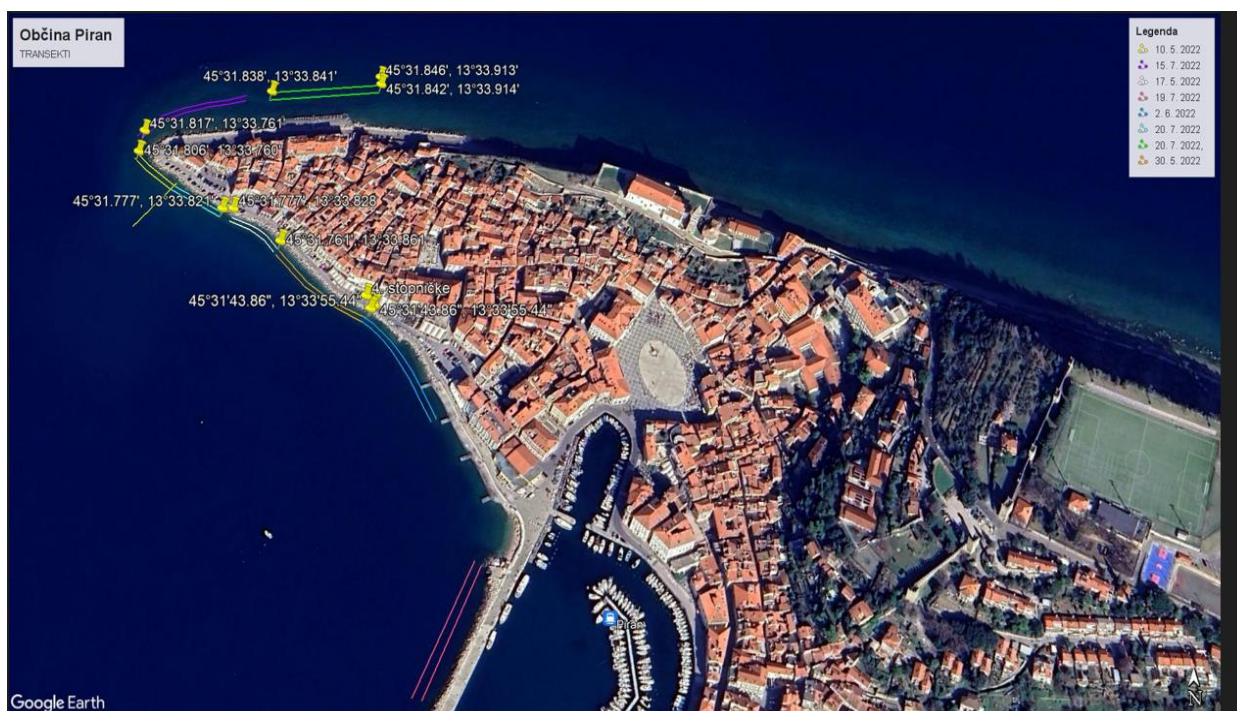
Videotransekti

Pri metodi linearnega videotransektu snemalec s podvodno video-kamero posname vse habitatne tipe znotraj oddaljenosti 1 m od merilnega pasu, ki si sledijo vzdolž na morsko dno položenega merilnega pasu pravokotno ali pa vzporedno na obalo (Lipej s sod., 1999) (*slika 7*). Za potrebe tega poročila opredeljujemo habitatni tip kot rastlinsko in živalsko združbo in kot značilni živi del ekosistema, povezan z neživimi dejavniki na prostorsko opredeljenem območju (Jogan s sod., 2004).

Tabela 2: Vzorčenje z metodo opazovalnih transektov z videokamero: legenda: TR – transekt, VT – vertikalni transekt, paralelni transekt, sMI – spodnji mediolitoral, zMI – zgornji mediolitoral, zIL – zgornji infralitoral. Glej tudi [slika 8](#).

datum	koda	pas	metoda	Globina (m)
10.05.2022	TR1	zMI, sMI, zIL	VT	0-5
10.05.2022	TR1	zIL	PT	1,5
10.05.2022	TR1	zIL	PT	2,5
12.05.2022	TR2	zIL	PT	1,5
12.05.2022	TR2	zIL	PT	2,5
17.05.2022	TR3	zIL	PT	1,5
17.05.2022	TR3	zIL	PT	2,5
30.05.2022	TR4	zIL	PT	1,5
30.05.2022	TR4	zIL	PT	2,5
2.06.2022	TR5	zIL	PT	1,5
2.06.2022	TR5	zIL	PT	2,5
15.07.2022	TR6	zIL	PT	1,5
15.07.2022	TR6	zIL	PT	2,5
19.07.2022	TR7	zIL	PT	3
20.07.2022	TR8	zIL	PT	1,5
20.07.2022	TR8	zIL	PT	2,5

Za snemanje transekta smo uporabili digitalno 3 video kamero SONY DCR-VX2000E PAL skupaj z občasno uporabo podvodnega žarometu PRO LITE II (50 W) ali pa GO-PRO kamere. valobrana do skrajnega rta. Opravili smo še 2 vertikalna transekta od obale do globine 5 m. Posneto video gradivo je shranjeno v filmskem arhivu MBP NIB. Za georeferenčno lociranje vzorčevalnih postaj uporabljamo ročne vodoodporne GPS naprave. Paralelni videotransekti so bili opravljeni vzdolž celotne piranske obale na obravnavanem območju od piranskega valobrana do severne piranske obale (hotel Punta) ([slika 8](#); za vzorčevalne predele glej [slika 4](#)).



Slika 8: Opravljeni videotransekti in spremljajoča podvodna vzorčenja morske biodiverzitete na dveh globinskih profilih (1,5 m in 2,5 m) v obrežnem pasu obravnavanega območja. Podani so podatki o datumih vzorčenja in geografskih koordinatah (GPS pozicije).

Obdelava vzorcev

Vse nabrane vzorce smo presortirali v laboratorijih morske biologije in prebrane organizme razvrstili v posamezne višje taksonomske kategorije ([slika 9](#)). Večino vzorcev smo pregledali v laboratoriju, za nekatere skupine pa smo uporabili stereolupo ali elektronski mikroskop.



Slika 9: Prebiranje organizmov iz vzorca in sortiranje po višjih taksonomskih skupinah pred določevanjem.

Določevanje

Pridnene nevretenčarje smo določevali pod stereolupo Olympus SZH. Uporabili smo razpoložljivo strokovno literaturo. Za določevanje polžev zaškrigarjev (Gastropoda Heterobranchia) smo uporabili razpoložljive določevalne ključe in priročnike (Schmeckel & Portmann, 1982; Trainito, 2005; Trainito & Doneddu, 2014; Lipej s sod., 2018). Druge mehkužce in druge nevretenčarje smo prepoznavali z uporabo določevalnih ključev kot so Riedel (1983) in Nikiforos (2002). Vzorce mahovnjakov smo pregledali s stereolupo in jih določili glede na morfološke znake po ključih (Prenant & Bobin, 1966; Ryland & Hayward, 1977; Bianchi, 1981; Hayward & Ryland, 1999; Hayward & McKinney, 2002; Igić, 2007) ter ostali ustrezni strokovno-znanstveni literaturi. Pri težje določljivih vrstah mahovnjakov smo uporabili tudi vrstični elektronski mikroskop Tesca MIRA. Vzorce smo sprali v destilirani vodi ter organski material odstranili s skeleta pomočjo 10% varikine in ultrazvočno kopeljo ter jih

posušili na zraku in pred ogledom naprašili z zlatom in paladijem. Uporabo elektronskega mikroskopa nam je omogočil projekt RI-SI- LifeWatch, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Slovenija in Evropska Unija, Evropski sklad za regionalni razvoj.

Ribje vrste smo določevali z uporabo ključa za določevanje Kryštufka & Janžekoviča (1999). Veljavna nomenklatura vrst je bila uporabljena v skladu z WoRMS – World Register of Marine Species.

KARTIRANJE MORSKEGA DNA S POPISI HABITATNIH TIPOV

Podvodni pregledi so danes uveljavljena metoda, s katero lahko na hiter in učinkovit, predvsem pa nedestruktiven način ugotovimo pestrost favne, flore in habitatnih tipov na nekem območju. Ti so bili opravljeni vzdolž celotnega obravnavanega območja. Z uporabo avtonomne potapljaške opreme smo tudi vzorčili favno skalnatega (trdnega) dna.

Habitatni tip definiramo kot rastlinsko in živalsko združbo in kot značilni živi del ekosistema, povezan z neživimi dejavniki na prostorsko opredeljenem območju (Jogan *s sod.*, 2004). Mikrohabitatni tip je za potrebe tega poročila definiran kot ena od različnih inačic habitatnega tipa. Prostorsko heterogenost definiramo kot spekter vseh strukturnih elementov, ki privabljajo razne organizme in jim omogočajo uspešno naselitev. Velika prostorska heterogenost je premosorazmerno povezana s številčnostjo organizmov in vrstno pestrostjo.

Za potrebe tega poročila smo priredili mikrohabitatne tipe glede na Larssonneur (1977; v UNEP 1998), pri katerem ločimo: balvane (>2 m; 2–1 m), skale (1–0.50 m), kamne (50–10 cm), prodnjake (10–2 cm), kamenčke (2–0.2 cm), pesek (2–0.05 mm) in mulj (<0.05 mm). Pri metodi linearne videotransekte (García-Charton *s sod.*, 2000; Tessier *s sod.*, 2013) snemalec s podvodno video-kamero posname vse habitatne tipe (*slika 10*), ki si sledijo vzdolž na morsko dno položenega merilnega pasu pravokotno ali pa vzporedno na obalo (Lipej *s sod.*, 1999). Uporabili smo paralelne transekte, pri katerih je globina bolj ali manj konstantna (*slika 5*).

	Cn0		Cy2		K3		P1g
	Cn1		Cy3		K4		P2
	Cn2		Cy4		K5		P2g
	Cn3		Cy5		K6		P3
	Cn4		Cy6		M1		PKG
	Cy0		Cy7		M2		Ps0
	Cy1		K1		P0		Ps1
	Cy1-Cy2		K2		P1		Ha1

Slika 10: Lestvica habitatnih tipov, ki se pojavljajo v slovenskem delu Jadrana: Cn0, Cn1, Cn2, Cn3 in Cn4 – morski travnik kolenčaste cimodoceje, Cy1, Cy2, Cy3, Cy4, Cy5, Cy6 in Cy7 – različni HT obrežne algalne vegetacije, K1, K2, K3, K4, K5, K6 – kamniti HT nanizani po naraščajoči velikosti, M1, M« - muljeviti HT, P0, P1, P2, P3 – peščeni HT, PKG – prekoraligen, Ps0 in Ps1 – morski travniki pozejdonke (*Posidonia oceanica*) in Ha1 – HT s prevladujočo algo *Halopithys incurva*.

REZULTATI

Rezultati, ki so osnova temu poročilu, se nanašajo na območje vpliva na obravnavanem območju, ki bi ga lahko imeli protipoplavni posegi.

POPIS FLORE

Makroalge uvrščamo med najbolj pomembne organizme na kamnitem dnu, saj tvorijo esencialna življenjska okolja za množico manjših bitij in so ključnega pomena za ohranjanje biotske raznovrstnosti morskega okolja. Kljub omejeni globinski razširjenosti (večinoma do 8-10 m), lahko trdimo, da izjemna kompleksnost rastlinskih združb pomembno prispeva k delovanju ekosistemov v celotnem Tržaškem zalivu.

Na kamnitem dnu mediolitorala in zgornjega infralitorala obravnavanega območja smo potrdili prisotnost **47 taksonov makroalg** (*tabela 3, slika 11*). Med najbolj pogostimi so bile nekatere rjave alge (*Padina pavonica*, *Cystoseira compressa*, *Halopteris scoparia* in *Dictyota dichotoma*), rdeče alge (*Corallina officinalis*, *Chondria capillaris* in *Peyssonnelia squamaria*) in nekatere zelene alge (*Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata* in *Ulva laetevirens*). Predvsem **C. compressa** ima posebno vlogo v plitki vodi, saj spada med tiste vrste, ki tvorijo t.i. gozdičke rjavih alg, tridimenzionalne habitate, kateri predstavljajo končni stadij sukcesije fotofilne algalne združbe na kamnitih podlagah. Njihove stielke v povprečju dosežejo 60 cm višine in se na podlago pritrdijo z veliko bazalno ploščico, s katere uspevajo glavni poganjki. Spomladi in poleti bujno rastejo, njihova razvejana struktura pa zagotavlja zatočišče za številne epibionte (manjše spužve, trdoživnjaki, mahovnjaki, črvi cevkarji, plaščarji in manjše alge). Gozdički cistozir so nenadomestljivi ne samo za pestro obrast na krošnjah, vendar tudi za pisano obrežno ribjo združbo in združbo nevretenčarjev. Na obravnavanem območju smo našli tudi manjšo steljko bolj redke vrste cistozir: *Cystoseira foeniculacea* f. *tenuiramosa*, ki sta jo pred kratkim v laguni Stjuža zasledila Battelli in Gregorič (2020).

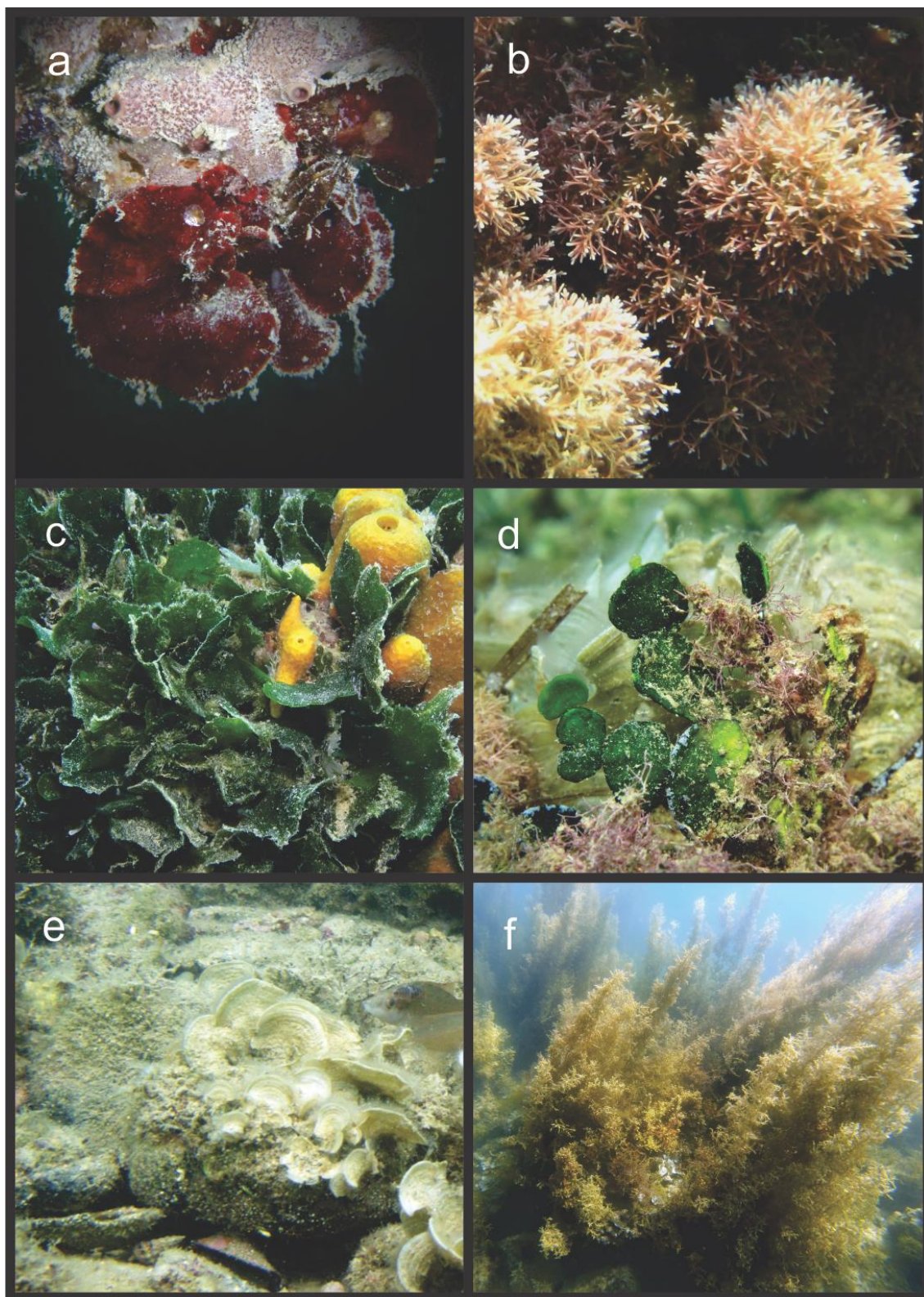
Skoraj vse cistozire so vključene v Seznam ogroženih morskih vrst v Sredozemlju Barcelonskega protokola o posebej zavarovanih območjih in biotski raznovrstnosti in med pomembne habitate v Direktivi o habitatih, ter so pod nadzorom IUCN, RAC/SPA in MedPAN.

Zaradi vsega naštetega so primerni kazalci okoljskega stanja in je treba njihovo izginotje s priobalnega kamnitega dna šteti za kazalnik degradacije morskega okolja.

H. tuna, *F. petiolata* in vrste iz rodu *Lithophyllum* (rdeče koraligene alge) pa spadajo med sencoljubne alge, ki bolje uspevajo, kjer so svetlobne razmere šibke. Predvsem rdeče koraligene alge na dnu tvorijo različne oblike trših formacij, ki nastajajo kot posledica nalaganja apnenčastega materiala. Skalnati habitat, prekrit in zlepljen s tovrstno apnenčasto prevleko, pravimo prekoraligen. Še posebej v globinskem razponu med 5 m in 8 m je kamnito dno prekrito s prekoraligenom, ki se lahko postopno razvije v zreli stadij koraligenske formacije, lahko pa do tega nikoli ne pride. V slovenskem morju je prekoraligen dobro razvit predvsem na območju Naravnega spomenika Rt Madona, kjer se pojavlja povsod na severni obali.

Trajne spremembe kot so gradnje pomolov, privezov, podpornih zidov, čelnih nasipov in drugih objektov, ki ne spreminjajo le strukture podlage za naselitev alg, ampak imajo velik vpliv tudi na hidrodinamične razmere, občutno ogrožajo makroalge v mediolitoralu in zgornjem infralitoralu.

Na obravnavanem območju smo samo na eni lokaciji 15. julija zabeležili prisotnost maloštevilčnih drobnih steljk tujerodne alge *Asparagopsis armata*. Novembra in decembra 2017 pa smo zasledili, da so njeni sporofiti na gosto prekrivali steljke rdeče alge *C. officinalis* na kamnitem dnu pred Hotelom Piran in Cafe Teatrom v Piranu (Orlando-Bonaca s sod., 2017). Za zdaj ni argumentov, da bi vrsta povzročala škodo domorodnim algam, je pa treba njeno prisotnost še naprej spremljati, da bi se pravočasno ugotovilo morebitne negativne posledice.



Slika 11: Nekatere značilne makroalge v akvatoriju piranske občine: a – *Peyssonnelia squamaria*, b – *Jania virgata*, c – *Flabellia petiolata*, d – *Halimeda tuna*, e – *Padina pavonica*, f – *Cystoseira compressa* (Foto: arhiv MBP).

Tabela 3: Seznam vrst makroalg na obravnavanem območju znotraj občine Piran v letu 2022.

datum	24.03.2022	24.03.2022	24.03.2022	24.03.2022	24.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022
Taxon	postaja 1	postaja 2	postaja 3	postaja 5	postaja 6	postaja 1	postaja 2	postaja 3	postaja 4
<i>Cystoseira compressa</i>	1	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Cystoseira foeniculacea f. tenuiramosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Padina pavonica</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sargassum vulgare</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Taonia atomaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Anadyomene stellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corallina officinalis</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Flabellia petiolata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Halimeda tuna</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	1
<i>Jania virgata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithophyllum spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Asparagopsis armata (taza Falkenbergia)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondria capillaris</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladostephus spongiosum f. verticillatum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Colpomenia peregrina</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Colpomenia sinuosa</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Cryptonemia lomatium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dasycladus vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyota dichotoma</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	1
<i>Dictyota dichotoma var. intricata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dictyota fasciola</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gelidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halopteris scoparia</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1
<i>Nithophyllum punctatum</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pterocladia capillacea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rhodymenia ardissoni</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sphacelaria cirrhosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryopsis plumosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryopsis corymbosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceramium ciliatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladophora echinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cladophora cf. liniformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladophora prolifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Codium bursa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Codium effusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Codium vermicularia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crouania attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Hypnea musciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polysiphonia spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Porphyra leucostica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva intestinalis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva kylinii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva laetevirens</i>	1	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Valonia utricularis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	9	8	7	1	1	7	10	9	11

(se nadaljuje)

datum	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	28.03.2022	17.05.2022	17.05.2022	30.05.2022
Taxon	postaja 5	postaja 6	postaja 7	postaja 8	postaja 9	postaja 10	1 m	2,1 m	1,0-1,5 m
<i>Cystoseira compressa</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cystoseira foeniculacea</i> f. <i>tenuiramosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Padina pavonica</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Sargassum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taonia atomaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anadyomene stellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Corallina officinalis</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Flabellia petiolata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halimeda tuna</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jania virgata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Lithophyllum</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagopsis armata</i> (faza <i>Falkenbergia</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chondria capillaris</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Cladostephus spongiosum</i> f. <i>verticillatum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Colpomenia peregrina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colpomenia sinuosa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cryptonemia lomation</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dasycladus vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dictyota fasciola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gelidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halopteris scoparia</i>	1	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Nithophyllum punctatum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterocladia capillacea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhodymenia ardissoni</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Sphacelaria cirrhosa</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bryopsis plumosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Bryopsis corymbosa</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceramium ciliatum</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	1
<i>Cladophora echinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladophora</i> cf. <i>liniformis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cladophora prolifera</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>Codium bursa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Codium effusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Codium vermicularia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crouania attenuata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hypnea musciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polysiphonia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Porphyra leucostica</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Ulva intestinalis</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Ulva kytlinii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ulva laetevirens</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>Valonia utricularis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	9	9	7	11	7	8	1	6	4

(se nadaljuje)

datum	30.05.2022	2.06.2022	14.06.2022	15.07.2022	15.07.2022	19.07.2022	19.07.2022	20.07.2022	20.07.2022
Taxon	2,5-3,0 m	2,5-3,0 m	1-1,5 m	1,6-1,8 m	2,8 m	1,7 m	2,7 m	1,5-1,7 m	2,5-2,7 m
<i>Cystoseira compressa</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Cystoseira foeniculacea f. tenuiramosa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Padina pavonica</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	1
<i>Sargassum vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taonia atomaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anadyomene stellata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Corallina officinalis</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Flabellia petiolata</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Halimeda tuna</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	1
<i>Jania virgata</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1
<i>Lithophyllum</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Asparagopsis armata (faza Falkenbergia)</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Chondria capillaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladostephus spongiosum f. verticillatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colpomenia peregrina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Colpomenia sinuosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cryptonemia lomation</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Dasycladus vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dictyota dichotoma</i>	1	1	0	1	1	0	0	1	1
<i>Dictyota dichotoma var. intricata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dictyota fasciola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gelidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Halopteris scoparia</i>	0	1	0	1	1	1	0	1	1
<i>Nithophyllum punctatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterocladia capillacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhodymenia ardissoni</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Sphacelaria cirrhosa</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Bryopsis plumosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryopsis corymbosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceramium ciliatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cladophora echinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladophora cf. liniformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cladophora prolifera</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Codium bursa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Codium effusum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Codium vermilare</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crouania attenuata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypnea musciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Polysiphonia</i> spp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Porphyra leucostica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva intestinalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva kylinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulva laetevirens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Valonia utricularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	5	1	13	8	7	6	8	14

POPIS MAKROFAVNE

Z uporabljenimi vzorčevalnimi metodami smo v zgornjem in spodnjem mediolitoralnem pasu ter zgornjemu robu infralitoralnega pasu popisali 121 različnih vrst pridnenih nevretenčarjev (*tabela 4*). Število ugotovljenih vrst ni popolno, saj nekatere taksonomske skupine, kjer je determinacija do najnižje možne taksonomske kategorije zahtevnejša oziroma časovno zamudna, potrebujejo veliko več razpoložljivega časa, spet drugi organizmi se na obravnavanem območju pojavljajo le sezonsko ali občasno. Največ popisanih vrst je bilo med polži (Gastropoda) in mahovnjaki (Bryozoa), druge taksonomske skupine pa so bile manj zastopane. Če upoštevamo še izsledke drugih projektov, ki so bili opravljeni znotraj obravnavanega območja ali še potekajo, je skupno število ugotovljenih vrst 188 (*tabela 5*). Najvišji delež predstavljajo mehkužci s skupno 81 vrstami (43%), sledijo raki z 31 vrstami (16,4%).

Tabela 4: Delež višjih taksonomskih kategorij pridnene favne nevretenčarjev, popisane z različnimi metodami v obrežnem pasu obravnavanega območja v letu 2022 in na podlagi vzorčenja iz drugih projektov, ki so potekali ali še potekajo v zadnjem desetletnem obdobju.

Višja taksonomska skupina		n	%
spužve	Spongiaria	17,00	9,04
vrtnčarji	Turbellaria	1,00	0,53
koralnjaki	Anthozoa	5,00	2,66
klobučnjaki	Scyphozoa	1,00	0,53
polži	Gastropoda	61,00	32,45
školjke	Bivalvia	18,00	9,57
hitoni	Polyplacophora	2,00	1,06
mногоščetinci	Polychaeta	17,00	9,04
raki vitičnjaki	Cirripedia	7,00	3,72
raki deseteronožci	Decapoda	16,00	8,51
raki enakonožci	Isopoda	2,00	1,06
raki neenakonožci	Anisopoda	2,00	1,06
postrance	Amphipoda	3,00	1,60
raki samotarci	Anomura	1,00	0,53
mahovnjaki	Bryozoa	21,00	11,17
iglokožci	Echinodermata	6,00	3,19
kozolnjaki	Tunicata	8,00	4,26
sumarno			100

Med ugotovljenimi vrstami so značilne vrste supralitoralnega, zgornjega in spodnjega mediolitoralnega pasu ter vrste gornjega infralitoralnega pasu. Značilne vrste supralitoralnega pasu sta obrežna mokrica (*Ligia italica*) in breženka (*Melaraphe neritoides*). Med pogostimi mediolitoralnimi vrstami so bili vitičnjaki (rod *Chthamalus*), latvice (*Patella caerulea*), marogasta rakovica (*Pachygrapsus marmoratus*) in druge. Med vrstami, ki so bile številčno zastopane, so predvsem nekatere vrste rakov vitičnjakov kot sta *Perforatus perforatus* in *Chthamalus stellatus*, užitna klapavica (*Mytilus galloprovincialis*) in latvica *Patella caerulea*. V postrgani obrasti alg so bile najdene številne vrste polžev zaškrjarjev (Heterobranchia), med katerimi so bile tudi nekatere manj znane in redke vrste kot so *Elysia gordanae*, *Haminoea fusari* in *Aegires pallensis*.

Med popisanimi vrstami je bilo tudi nekaj vrst, ki tvorijo habitatne tipe. Med biogradniki smo popisali sredozemsko kameno koralo (*Cladocora caespitosa*) in nekatere vrste mahovnjakov (npr. *Schizoporella errata*, *Schizobranhiella sanguinea*), med bioeroderji pa spužvo vrtavko (*Cliona celata*).

Tabela 5: Popis pridnene makrofavne obrežnega pasu na obravnavanem območju na podlagi vzorčenj v letu 2022 in predhodnih raziskav.

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
SPONGIARIA	<i>Aplysina aerophoba</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
SPONGIARIA	<i>Cacospongia scalaris</i>													1				
SPONGIARIA	<i>Chondrilla nucula</i>			1			1	1		1		1						1
SPONGIARIA	<i>Chondrosia reniformis</i>						1		1	1	1	1	1	1				1
SPONGIARIA	<i>Clathrina sp.</i>											1						
SPONGIARIA	<i>Cliona celata</i>				1	1	1		1	1			1	1				1
SPONGIARIA	<i>Crambe crambe</i>																	1
SPONGIARIA	<i>Hemimycale cf. columella</i>											1						
SPONGIARIA	<i>Hexadella racovitzai</i>																	1
SPONGIARIA	<i>Ircinia sp.</i>													1				
SPONGIARIA	<i>Oscarella lobularis</i>																	1
SPONGIARIA	<i>Paraleucilla magna</i>															1		
SPONGIARIA	<i>Phorbas fictitious</i>								1					1				
SPONGIARIA	<i>Sarcotragus foetidus</i>											1						
SPONGIARIA	<i>Spirastrella cunctathrix</i>									1		1						
SPONGIARIA	<i>Suberites domuncula</i>													1				
SPONGIARIA	<i>Sycon raphanus</i>																	1

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
ANTHOZOA	<i>Actinia equina</i>			1				1										
ANTHOZOA	<i>Aiptasia mutabilis</i>							1	1	1		1		1				
ANTHOZOA	<i>Anemonia sulcata</i>					1		1	1	1		1	1	1				
ANTHOZOA	<i>Balanophyllia europaea</i>											1						
ANTHOZOA	<i>Cladocora caespitosa</i>					1								1				
SCYPHOZOA	<i>Rhizostoma pulmo</i>		1	1														
GASTROPODA	<i>Aegires pallensis</i>			1														
GASTROPODA	<i>Alvania cimex</i>																	1
GASTROPODA	<i>Amyclina compacta</i>			1				1			1							
GASTROPODA	<i>Archidoris pseudoargus</i>			1											1			
GASTROPODA	<i>Baptodoris cinnabarina</i>							1										
GASTROPODA	<i>Berghia coerulescens</i>														1			
GASTROPODA	<i>Berthella ocellata</i>														1			
GASTROPODA	<i>Berthella stellata</i>														1			
GASTROPODA	<i>Bolma rugosa</i>			1		1	1	1	1	1		1	1	1				
GASTROPODA	<i>Boselia mimetica</i>		1												1			
GASTROPODA	<i>Bursatella leachi</i>														1			
GASTROPODA	<i>Calliopaea bellula</i>														1			
GASTROPODA	<i>Calliostoma laugeri</i>																	1
GASTROPODA	<i>Calliostoma zizyphinum</i>			1	1			1			1		1		1			1

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
GASTROPODA	<i>Cantharus d'orbigny</i>			1				1	1	1	1	1	1	1	1			
GASTROPODA	<i>Cerithium vulgatum</i>		1	1						1		1	1	1				
GASTROPODA	<i>Columbella rustica</i>				1			1	1		1	1	1					
GASTROPODA	<i>Conus mediterraneus</i>											1	1					
GASTROPODA	<i>Cratena peregrina</i>			1										1	1			
GASTROPODA	<i>Dendrodoris limbata</i>													1	1			
GASTROPODA	<i>Diodora italica</i>			1														
GASTROPODA	<i>Doris cf. bertholotti</i>														1			
GASTROPODA	<i>Doris ocelligera</i>			1											1			
GASTROPODA	<i>Doto cervicenigra</i>														1			
GASTROPODA	<i>Elysia gordanae</i>			1														
GASTROPODA	<i>Elysia timida</i>														1			
GASTROPODA	<i>Elysia viridis</i>	1	1	1														
GASTROPODA	<i>Eubbranchus exiguus</i>														1			
GASTROPODA	<i>Facelina fusca</i>							1										
GASTROPODA	<i>Favorinus branchialis</i>														1			
GASTROPODA	<i>Felimare villafranca</i>	1	1	1														
GASTROPODA	<i>Felimida krohni</i>														1			
GASTROPODA	<i>Fissurella sp.</i>							1										
GASTROPODA	<i>Flabellina ischitana</i>														1			
GASTROPODA	<i>Flabellina pedata</i>	1																

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
GASTROPODA	<i>Fusinus rostratus</i>							1				1						
GASTROPODA	<i>Gibbula sp.</i>							1										
GASTROPODA	<i>Haliotis tuberculata</i>							1				1		1				
GASTROPODA	<i>Haminoea fusari</i>		1	1							1							
GASTROPODA	<i>Hexaplex trunculus</i>							1	1			1		1				
GASTROPODA	<i>Hinia incrassata</i>											1						1
GASTROPODA	<i>Hinia pygmaea</i>																	1
GASTROPODA	<i>Janolus cristatus</i>	1													1			
GASTROPODA	<i>Jujubinus exasperatus</i>							1			1	1						1
GASTROPODA	<i>Marshallora adversa</i>																1	
GASTROPODA	<i>Melaraphe neritoides</i>																1	
GASTROPODA	<i>Muricopsis sp.</i>							1										
GASTROPODA	<i>Patella caerulea</i>		1	1														
GASTROPODA	<i>Phorcus turbinatus</i>			1				1						1				
GASTROPODA	<i>Pisania striata</i>							1	1			1						
GASTROPODA	<i>Polycera hedgpethi</i>															1		
GASTROPODA	<i>Polycera quadrilineata</i>		1					1										
GASTROPODA	<i>Polycerella emmertoni</i>															1		
GASTROPODA	<i>Rissoa sp.</i>			1														
GASTROPODA	<i>Runcina adriatica</i>										1							
GASTROPODA	<i>Runcina ferruginea</i>		1															

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
GASTROPODA	<i>Tayuva iliacina</i>											1						
GASTROPODA	<i>Thuridilla hopei</i>								1				1		1			
GASTROPODA	<i>Trinchesia genovae</i>														1			
GASTROPODA	<i>Vermetus triqueter</i>			1		1		1	1									
GASTROPODA	<i>Weinkauffia turgidula</i>										1							
BIVALVIA	<i>Anadara transversa</i>															1		
BIVALVIA	<i>Arca noae</i>							1		1								1
BIVALVIA	<i>Barbatia barbata</i>				1			1	1									
BIVALVIA	<i>Chlamys varia</i>							1										
BIVALVIA	<i>Gastrochaena dubia</i>			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
BIVALVIA	<i>Lima sp.</i>								1									
BIVALVIA	<i>Magallana gigas</i>		1	1										1		1		
BIVALVIA	<i>Mantellum inflatum</i>								1			1						
BIVALVIA	<i>Marshallora adversa</i>																1	
BIVALVIA	<i>Modiolarca subpicta</i>																	1
BIVALVIA	<i>Modiolus barbatus</i>																	1
BIVALVIA	<i>Mytilaster minimus</i>			1														
BIVALVIA	<i>Mytilus galloprovincialis</i>		1	1					1	1				1			1	
BIVALVIA	<i>Ostrea edulis</i>					1	1	1	1	1			1	1			1	1
BIVALVIA	<i>Petricola lithophaga</i>																1	1
BIVALVIA	<i>Pinna nobilis</i>													1				

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
BIVALVIA	<i>Pododesmus patelliformes</i>																	1
BIVALVIA	<i>Striarca lactea</i>																	
POLYPLACOPHORA	<i>Chiton olivaceus</i>																	
POLYPLACOPHORA	<i>Iscnochiton rissoi</i>																	
POLYCHAETA	<i>Amphitritides gracilis</i>																	
POLYCHAETA	<i>Ceratonereis costae</i>																	
POLYCHAETA	<i>Dodecaceria concharum</i>																	
POLYCHAETA	<i>Hydroides elegans</i>																	
POLYCHAETA	<i>Neodexiospira pseudocorrugata</i>																	
POLYCHAETA	<i>Nereis rava</i>																	
POLYCHAETA	<i>Nereis zonata</i>																	
POLYCHAETA	<i>Perinereis cultrifera</i>																	
POLYCHAETA	<i>Pileolaria militaris</i>																	
POLYCHAETA	<i>Pomatoceros triqueter</i>																	
POLYCHAETA	<i>Prionospio cirrifera</i>																	
POLYCHAETA	<i>Protula tubularia</i>																	
POLYCHAETA	<i>Sabella spallanzani</i>																	
POLYCHAETA	<i>Serpula concharum</i>																	
POLYCHAETA	<i>Serpula vermicularis</i>																	
POLYCHAETA	<i>Spirorbis pagenstecheri</i>																	
POLYCHAETA	<i>Vermiliopsis striaticeps</i>																	

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
CIRRIPIEDIA	<i>Amphibalanus amphitrite</i>																	
CIRRIPIEDIA	<i>Amphibalanus improvisus</i>																	
CIRRIPIEDIA	<i>Balanus trigonus</i>																	
CIRRIPIEDIA	<i>Chthamalus montagui</i>																	
CIRRIPIEDIA	<i>Chthamalus stellatus</i>																	
CIRRIPIEDIA	<i>Perforatus perforatus</i>																	
CIRRIPIEDIA	<i>Verruca sprengleri</i>																	
DECAPODA	<i>Achaeus cranchii</i>																	
DECAPODA	<i>Athanas nitescens</i>																	
DECAPODA	<i>Clibanarius erythropus</i>																	
DECAPODA	<i>Dromia personata</i>																	
DECAPODA	<i>Eriphia verrucosa</i>																	
DECAPODA	<i>Homarus gammarus</i>																	
DECAPODA	<i>Lysmata seticaudata</i>																	
DECAPODA	<i>Maja crispata</i>																	
DECAPODA	<i>Pachygrapsus marmoratus</i>																	
DECAPODA	<i>Palaemon elegans</i>																	
DECAPODA	<i>Pilumnus hirtellus</i>																	
DECAPODA	<i>Pisidia bluteli</i>																	
DECAPODA	<i>Pisidia sp.</i>																	
DECAPODA	<i>Porcellana platycheles</i>																	

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
DECAPODA	<i>Thorulus cranchii</i>																	
DECAPODA	<i>Xantho poressa</i>																	
ANOMURA	<i>Clibanarius erythropus</i>																	
AMPHIPODA	<i>Caprella scaura</i>																	
AMPHIPODA	<i>Dynamene edwardsi</i>																	
AMPHIPODA	<i>Dynamene torelliae</i>																	
ANISOPODA	<i>Tanais dulongii</i>																	
ANISOPODA	<i>Leptochelia savigny</i>																	
ISOPODA	<i>Ligia italica</i>																	
ISOPODA	<i>Paracerceis sculpta</i>																	
BRYOZOA	<i>Aetea anguina</i>																	
BRYOZOA	<i>Amathea verticillata</i>																	
BRYOZOA	<i>Bugula neritina</i>																	
BRYOZOA	<i>Calpensia nobilis</i>																	
BRYOZOA	<i>Celleporaria brunea</i>																	
BRYOZOA	<i>Copidozoum tenuirostre</i>																	
BRYOZOA	<i>Crisia denticulata</i>																	
BRYOZOA	<i>Cradoscrupocellaria cf. lagaaiji</i>																	
BRYOZOA	<i>Cryptosula pallasiana</i>																	
BRYOZOA	<i>Filicrisia geniculata</i>																	
BRYOZOA	<i>Patinella radiata</i>																	

Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
BRYOZOA	<i>Reptadeonella violacea</i>																	
BRYOZOA	<i>Schizobrachiella sanguinea</i>																	
BRYOZOA	<i>Schizomavella sp.</i>																	
BRYOZOA	<i>Schizoporella dunkeri</i>																	
BRYOZOA	<i>Schizoporella errata</i>																	
BRYOZOA	<i>Schizoporella unicornis</i>																	
BRYOZOA	<i>Scrupocellaria bertholetti</i>																	
BRYOZOA	<i>Scrupocellaria reptans</i>																	
BRYOZOA	<i>Terwasipora complanata</i>																	
BRYOZOA	<i>Tubulipora sp.</i>																	
ECHINODERMATA	<i>Asterina gibbosa</i>																	
ECHINODERMATA	<i>Holothuria tubulosa</i>																	
ECHINODERMATA	<i>Ophiothrix quinquemaculata</i>																	
ECHINODERMATA	<i>Ova canalifera</i>																	
ECHINODERMATA	<i>Paracentrotus lividus</i>																	
ECHINODERMATA	<i>Sphaerechinus granularis</i>																	
TUNICATA	<i>Aplidium conicum</i>																	
TUNICATA	<i>Ascidia mentula</i>																	
TUNICATA	<i>Ascidia cf. virginea</i>																	
TUNICATA	<i>Botryllus schlosseri</i>																	
TUNICATA	<i>Microcosmus sp.</i>																	

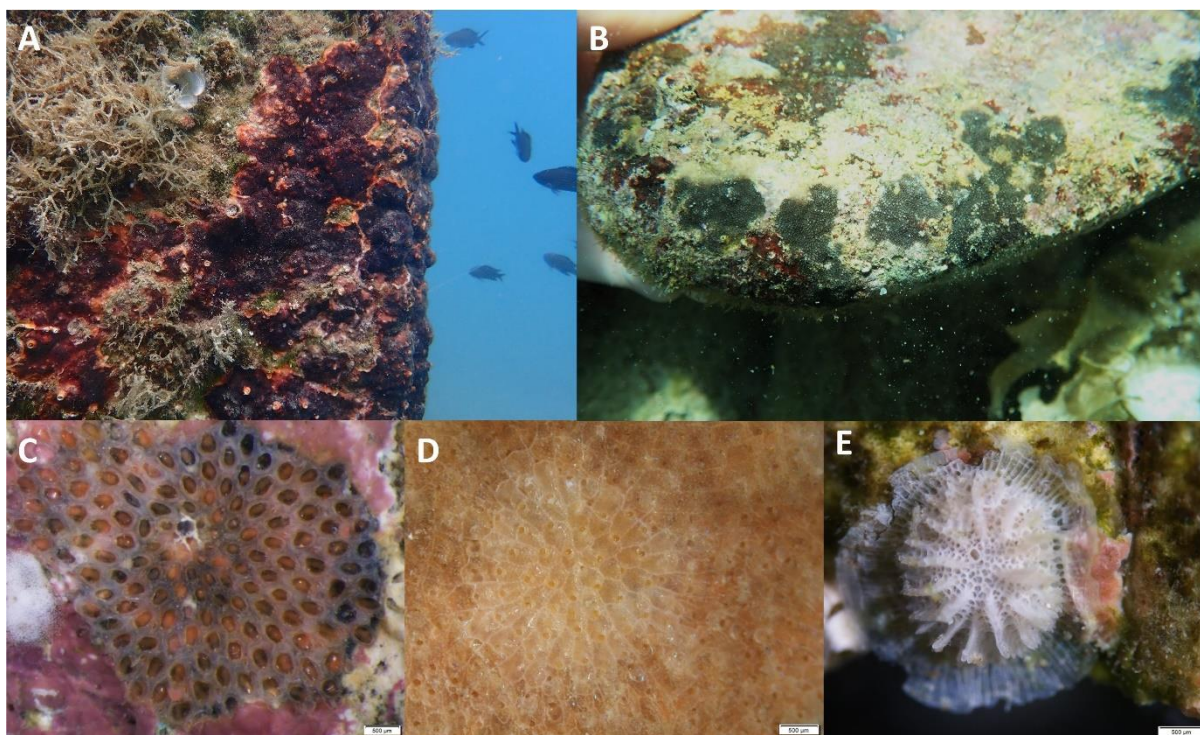
Taxa	vrsta	9.03.	24.03.	28.03.	29.03.	10.05.	12.05.	17.05.	30.05.	15.07.	19.07.	20.07.	2.6.	2016/17	opisthoatlas	NIS monitoring	Pitacco 2008/09	Quaggiotto 2008/09
TUNICATA	<i>Polycarpa pomaria</i>																	
TUNICATA	<i>Pyura dura</i>																	
TUNICATA	<i>Styela plicata</i>																	
TURBELLARIA	<i>Thysanozoon brochi</i>																	
		4	17	50	17	15	12	39	40	22	17	41	17	38	22	15	17	44

Legenda:

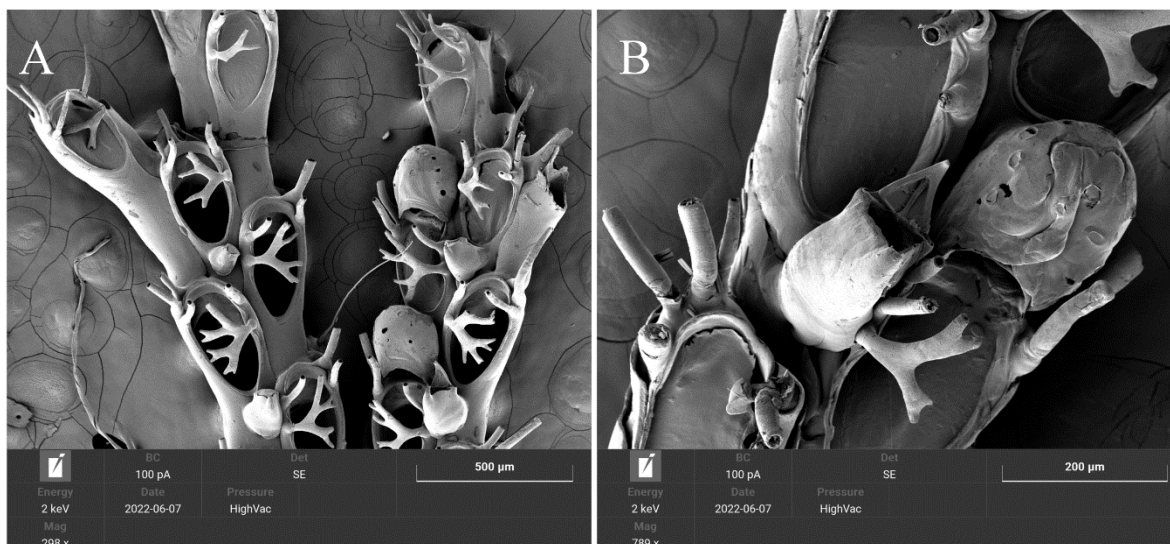
1	posamezni primerki
+	nekaj primerkov
c	pogost
cc	zelo pogost
	prisoten
	mandrač

Poseben poudarek smo namenili skupini mahovnjakov (Bryozoa). V preiskovanem območju smo med mahovnjaki našli predvsem predstavnike redu Cheilostomatida. Najpogostejši vrsti sta bili *Schizobrachiella sanguinea* (Norman, 1868), *Schizoporella errata* (slika 12) (Waters, 1878) in *Cradoscrupocellaria* cf. *lagaaiji* Vieira, Spencer Jones & Winston, 2013. Prva se je pojavljala v raznolikih habitatih, medtem ko je bila druga bolj značilna za antropogene podlage, tretja pa je bila pogosta med algami, še posebej *Corallina* sp. Od tujerodnih vrst smo zabeležili le vrsto *Celleporaria brunnea* (Hincks, 1884), in sicer na območju piranskega mandrača.

Značilna fotofilna vrsta je bila *Calpensia nobilis* (Esper, 1796), pod kamni pa sta bili prisotni predvsem *Reptadeonella violacea* (Johnston, 1847) (slika 12) in *Schizoporella dunkeri* (Reuss, 1848). Najbolj abundantna med vrstami, ki smo jih našli na kamnih, je bila *R. violacea*, ki je hranilna vrsta za polža zaškrjarja *Atalodoris pictoni* (Furfaro & Trainito, 2017), tega pa ga v preučevanem času nismo našli, čeprav smo primerke na širšem območju Pirana že zabeležili (Fortič in sod., 2021). Na kamnu v bližini potapljaškega centra Norik-sub smo prvič v slovenskem morju našli kolonijo vrste *Copidozoum tenuirostre* (Hincks, 1880) (slika 12). Pri interpretaciji rezultatov naj poudarimo, da pri selektivnih pregledih ni bil vsakokrat vložen enak raziskovalni napor. Zato je prisotnost več vrst mahovnjakov ob nekaterih vzorčenjih in manjše število vrst pri drugih tudi posledica metodološkega pristopa. Med zanimivimi najdbami so najdbe nekaterih manj znanih mahovnjakov kot je npr. vrsta *Cradoscrupocellaria* cf. *lagaaiji* (slika 13).



Slika 12: Del pestrosti mahovnjakov ob piranski obali. *Schizoporella errata* (A) in *Reptadeonella violacea* (B) sta pogosti vrsti mahovnjakov. Bližnji posnetki kolonij vrst *Copidozoum tenuirostre* (C), *Schizomavella* sp. (D) in *Patinella radiata* (E) (Foto: A. Fortič).



Slika 13: Mikrografiji mahovnjaka *Cradoscrupocellaria cf. lagaaii* posneti z elektronskim mikroskopom. A) Avtozooidi so razporejeni v dveh vrstah in imajo razvejan ščitek (scutum). B) Bližnji posnetek proksimalno-frontalnega avikularija z značilno obliko. (Foto: A. Fortič).

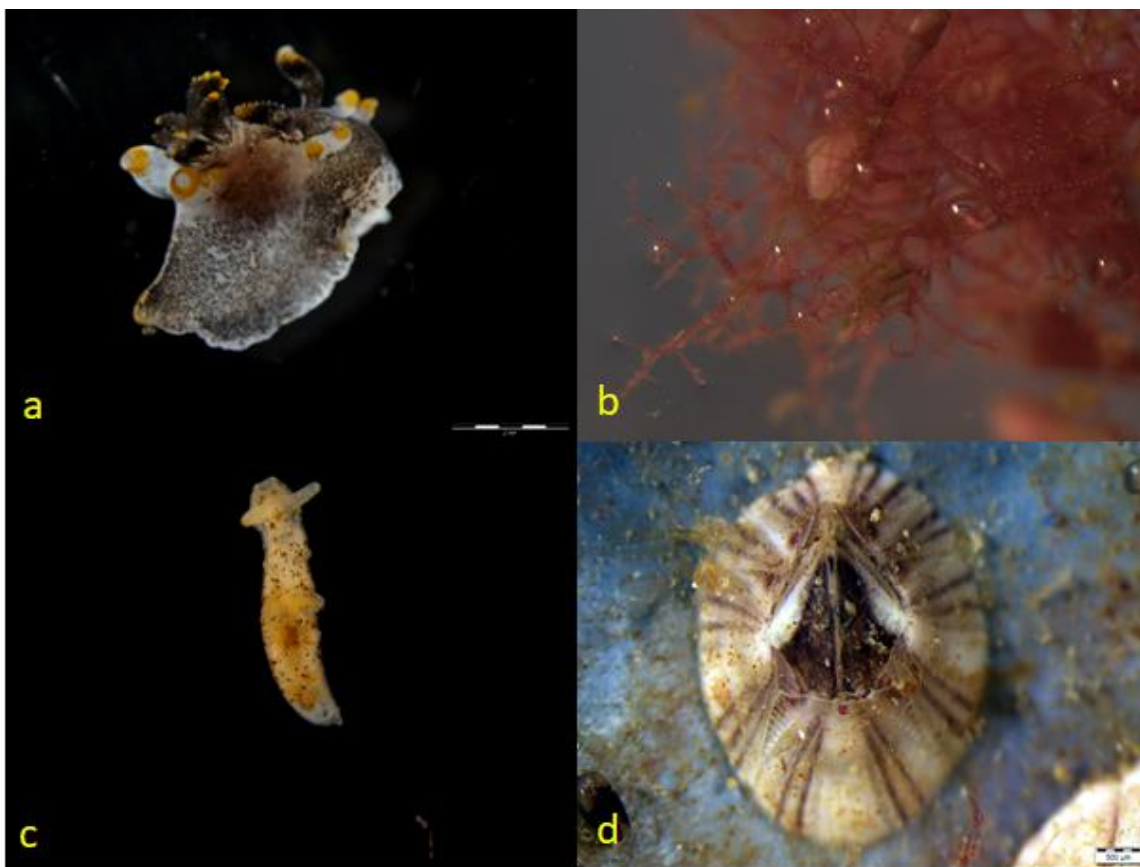
POPIS TUJERODNIH VRST

Na obravnavanem območju je bilo na podlagi vzorčenj v letu 2022 in v preteklih letih najmanj 22 vrst tujerodnih organizmov ([tabela 6](#)). Med temi je daleč najpogostejša japonska ostriga (*Magallana gigas*), ki se je pojavila na vseh predelih. Velika večina tujerodnih vrst je bila potrjena na območju piranskega pomola in mandrača. Med njimi je največ predstavnikov iz širše skupine rakov (Crustacea), mehkužcev (Mollusca) in mahovnjakov (Bryozoa).

Za mandrače, marine in pristanišča je značilno, da gre za recipientska okolja, v katerih se tujerodne vrste pojavljajo zaradi pomorskega prometa kot obrast na plovilih. Dno plovil, ki so dlje časa privezana v pristanišču, preraščajo goste prevleke tujerodnega mahovnjaka *Amathia verticillata*, na katerem se prehranjujejo ali skrivajo druge tujerodne vrste kot so npr. *Caprella scaura*, *Paracerceis sculpta* in tujerodne vrste polžev zaškrigarjev kot sta *Polycera hedgpethi* in *Polycerella emmertoni* ([slika 14](#)). Na obrasti se pojavljata tudi kriptogeni vrsti plaščarjev *Styela plicata* in *Botryllus schlosseri*. Med pogostejšimi vrstami so bile japonske ostrige (*Magallana gigas*). Seznam je še daleč od popolnega, saj temelji le na omejenem časovnem obdobju (marec-junij).

Tabela 6: Popis tujerodnih vrst v globinskem pasu na obravnavnem območju (predeli A-G) in piranskem mandraču (H).

N		VRSTA	predel	vir
1	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	B	Orlando Bonaca s sod., 2017
2	Algae	<i>Codium fragile</i>	C, D	Orlando Bonaca, 2011
3	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</i>	H	Mavrič s sod., 2021
4	Gastropoda	<i>Bursatella leachi</i>	H	Lipej s sod., 2018
5	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	H	Lipej s sod., 2018
6	Gastropoda	<i>Polycerella emmertoni</i>	H	Lipej s sod., 2018
7	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	H	Mavrič s sod., 2021
8	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	A-G	Orlando Bonaca s sod., 2019
9	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	H	Mavrič s sod., 2021
10	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	H	Mavrič s sod., 2021
11	Cirripedia	<i>Amphibalanus improvisus</i>	H	Mavrič s sod., 2021
12	Cirripedia	<i>Balanus trigonus</i>	D, E, H	Mavrič s sod., 2021
13	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	H	Orlando Bonaca s sod., 2019
14	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	H	Orlando Bonaca s sod., 2019
15	Amphipoda	<i>Stenothoe georgiana</i>	H	Ferrario s sod., 2018
16	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	H	Orlando Bonaca s sod., 2019
17	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	H	Orlando Bonaca s sod., 2019
18	Bryozoa	<i>Celleporaria brunea</i>	H	Mavrič s sod., 2021
19	Bryozoa	<i>Watersipora arcuata</i>	H	Ferrario s sod., 2018
20	Bryozoa	<i>Watersipora subtorquata</i>	H	Mavrič s sod., 2021
21	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	A, H	Orlando Bonaca s sod., 2019
22	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	H	Orlando Bonaca s sod., 2019



Slika 14: Nekatere tujerodne vrste pridnenih nevretenčarjev, ki so bile ugotovljene v globinskem pasu obravnavanega območja: a – *Polycera hedgpethi*, b – *Asparagopsis armata*, c – *Polycerella emmertoni* in d – *Amphibalcanus amfitrite* (Foto: A. Fortič & B. Mavrič).

POPIS OGROŽENIH VRST IN HABITATNIH TIPOV

Na obravnavnem območju smo potrdili le nekaj ogroženih vrst. Najprej je potrebno omeniti, da je seznam ogroženih vrst v slovenskem delu Jadranskega morja zastarel in bi ga bilo potrebno čimprej prenoviti. Na transektih (hitrem pregledu kakovosti opravljenih posnetkov) smo popisali sredozemsko kameno koralo (*Cladocora caespitosa*), ki se je pojavila posamič. Ta vrsta je navedena kot ogrožena v mednarodnem rdečem seznamu IUCN. Najdena je bila v zgornjem infralitoralu, predvsem znotraj biocenoze fotofilnih alg. Od biogradnikov je potrebno omeniti tudi grmičaste in arborikolne alge, še posebej cistozire (*Cystoseira* sensu lato). Da so bili najdeni le redki primerki je pričakovano, saj je globinski razpon domovanja kamene korale med 5 in 12 m globine. Na številnih mestih vzorčenja so bili najdeni leščurji (*Pinna nobilis*), ki pa so bili vsi mrtvi kot posledica morije s trosovcem *Haplosporidium pinnae*, zaradi katerega

je leščur izginil povsod v Sredozemskem morju. Z vidika ogroženosti je potrebno omeniti še jastoga (*Homarus gammarus*), ki je bil potrjen v predhodnih raziskavah v primerljivem globinskem pasu na obravnavanem območju. Od vrst, ki jih omenjajo Lipej in sod. (2006) kot ogrožene, je potrebno omeniti vrano (*Labrus merula*), ki se je, čeprav je bila redka, pojavila na vzorčevalnih transektih.

Med popisanimi ogroženimi habitatnimi tipi je potrebno omeniti biocenozo zgornjih mediolitoralnih skal, biocenozo mediolitoralnih skal in biocenozo fotofilnih alg. Slednja je še posebej ogrožena, saj se pas s cistoziro pojavlja v plitvem obrežnem območju, ki je najbolj podvržen antropogenim dejavnikom.

POPIS IHTIOFAVNE

Dobljeni podatki ihtiofavne kažejo značilno stanje rib na skalnatem dnu in sicer pestro množico vrst iz obrežnih družin kot so babice (Blenniidae), glavači (Gobiidae), špari (Sparidae) in ustnače (Labridae). Na podlagi opravljenih vzorčevalnih transektov smo v mediolitoralnem in infralitoralnem pasu skalnatega dna obravnavanega območja popisali 28 vrst obrežnih rib. Največ vrst je bilo med ustnačami (družina Labridae), pet vrst med špari (Sparidae) in babicami (Blenniidae) in 3 vrste med glavači (Gobiidae). Na vzorčevalnih transektih se je pojavljalo med 4 in 9 vrstami obrežnih rib, v povprečju 6.

Iz [tabele 7](#) je razvidno, da je najpogostejša vrsta na vseh opravljenih paralelnih transektih črniki, ne glede na habitatni tip. Druga vrsta po gostoti je bila pisanica (*Serranus scriba*). Hkrati je črniki tudi vrsta, ki se je pojavljala skoraj na vseh vzorčevalnih transektih ($F\% = 93\%$). Njegova gostota je v povprečju znašala okoli 20 os./100 m², najvišja zabeležena gostota pa je bila 79 os./100 m². Med najpogostejšimi vrstami so še pisanica, pisana ustnača (*Symphodus tinca*) in siva ustnača (*Symphodus cinereus*).

Tabela 7: Številčnost (N%) in frekvenca pojavljanja obrežnih rib na 28 vzorčevalnih transektih, opravljenih na obravnavanem območju od marca do julija 2022. Številčnost je izražena kot povprečna vrednost gostote posamezne ribje vrste.

n	slovensko ime	latinsko ime	F%	N%
1	veliki gavun	<i>Atherina hepsetus</i>	10,71	3,16
2	črnik	<i>Chromis chromis</i>	92,86	50,14
3	knez	<i>Coris julis</i>	10,71	0,72
4	špar	<i>Diplodus annularis</i>	3,57	0,09
5	fratr	<i>Diplodus vulgaris</i>	42,86	4,36
6	skalni glavač	<i>Gobius cobitis</i>	3,57	0,09
7	rdečeusti glavač	<i>Gobius cruentatus</i>	3,57	0,09
8	bledi glavač	<i>Gobius fallax</i>	46,43	2,89
9	Vrana	<i>Labrus merula</i>	10,71	0,36
10	Ovčica	<i>Lithognathus mormyrus</i>	3,57	0,09
11	zlati cipel	<i>Liza aurata</i>	7,14	0,27
12	dalmatinska babica	<i>Microlipophrys dalmatinus</i>	7,14	1,71
13	brancin	<i>Morone labrax</i>	3,57	0,18
14	progasti bradač	<i>Mullus surmuletus</i>	3,57	0,09
15	velika babica	<i>Parablennius gattorugine</i>	25,00	1,35
16	črnoboka babica	<i>Parablennius rouxi</i>	3,57	0,09
17	babica papagajka	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	32,14	2,61
18	jelenjeroga babica	<i>Parablennius zvonimiri</i>	3,57	0,09
19	Salpa	<i>Sarpa salpa</i>	14,29	3,07
20	pisanica	<i>Serranus scriba</i>	85,71	11,76
21	Kantar	<i>Spondyllosoma cantharus</i>	14,29	0,99
22	siva ustnača	<i>Symphodus cinereus</i>	50,00	3,82
23	pavlinka	<i>Symphodus ocellatus</i>	32,14	4,78
24	kosirica	<i>Symphodu roissali</i>	3,57	0,18
25	pisana ustnača	<i>Symphodus tinca</i>	78,57	6,22
26	rumeni sprehajalček	<i>Tripterygion delaisi</i>	10,71	0,36
27	rdeči sprehajalček	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	7,14	0,45
28	kosmati romb	<i>Zeugopterus regius</i>	3,57	0,09

Gostota obrežne ribje združbe v mediolitoralu in zgornjem infralitoralu obravnavnega območja je bila med 11 in 102 os./100 m². Visoke gostote so v največji meri povezane z visokimi gostotami črnika (*Chromis chromis*). Če izpovprečimo podatke ribje združbe na posamezne predele in upoštevamo podatke iz podobne raziskave na območju pred hotelom Piran iz leta 2016 (Lipej s sod., 2016), ugotovimo, da je bilo na obravnavanem območju potrjeno najmanj 32 različnih vrst obrežnih rib. Na skupno gostoto v največji meri vplivajo črniki, ki na vseh raziskanih predelih z izjemo severne obale dosegajo velike gostote ([Tabela 8, Priloga I](#)).

Tabela 8: Popis obrežne ribje favne v obrežnem pasu obravnavanega območja na podlagi opazovalnih transektov. Gostota rib je podana na 100 m².

transekt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
locus	punta jug	punta jug	lučka II.	lučka II.	lučka II.	lučka II.	I. in II. st.	I. in II. st.	I. in II. st.	I. in II. st.	IV.-V.st	IV.-V.st	IV.-V.st	IV.-V.st	IV. St-II.pomol	IV. St-II.pomol	IV. St-II.pomol	IV. St-II.pomol	severna obala	severna obala	severna obala	severna obala	valobran	valobran	pot. Center	pot. Center	pot. Center	pot. Center
n/100m ²	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3	3	1,5	1,5	2,5	2,5
dolžina transekta	42	42	50	50	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
datum	10.05.	10.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	17.05.	17.05.	17.05.	17.05.	30.05.	30.05.	30.05.	30.05.	02.06.	02.06.	02.06.	02.06.	15.07.	15.07.	15.07.	15.07.	19.07.	19.07.	20.07.	20.07.	20.07.	20.07.
<i>Atherina hepsetus</i>	19	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Chromis chromis</i>	14	5	4	20	8	24	66	16	56	50	79	31	61	16	19	1	7	13	7	4	0	5	17	22	3	0	6	2
<i>Coris julis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	1
<i>Diplodus annularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Diplodus vulgaris</i>	0	2	0	0	12	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	3	6	6	0	0	2	1
<i>Gobius cobitis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gobius cruentatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gobius fallax</i>	0	0	0	2	0	0	4	2	0	2	1	0	5	9	1	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1
<i>Labrus merula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Lithognathus mormyrus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Liza aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microlipophrys dalmatinus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Morone labrax</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mullus surmuletus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Parablennius gattorugine</i>	0	0	0	2	2	0	0	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
<i>Parablennius rouxi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	4	5	7	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0

transekt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
locus	punta jug	punta jug	lučka II.	lučka II.	lučka II.	lučka II.	I. in II. st.	I. in II. st.	I. in II. st.	I. in II. st.	IV.-V.st	IV.-V.st	IV.-V.st	IV.-V.st	IV. St-II.pomol	IV. St-II.pomol	IV. St-II.pomol	IV. St-II.pomol	severna obala	severna obala	severna obala	severna obala	valobran	valobran	pot. Center	pot. Center	pot. Center	pot. Center
n/100m ²	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3	3	1,5	1,5	2,5	2,5
dolžina transeкта	42	42	50	50	50	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
datum	10.05.	10.05.	12.05.	12.05.	12.05.	12.05.	17.05.	17.05.	17.05.	17.05.	30.05.	30.05.	30.05.	30.05.	02.06.	02.06.	02.06.	02.06.	15.07.	15.07.	15.07.	15.07.	19.07.	19.07.	20.07.	20.07.	20.07.	20.07.
<i>Parablennius zvonimiri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sarpa salpa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	18	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	0	0
<i>Serranus scriba</i>	0	2	4	2	12	10	8	2	12	4	2	1	12	14	1	6	5	3	1	3	8	4	0	0	5	4	5	0
<i>Spondylliosoma cantharus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	5	2
<i>Symphodus cinereus</i>	2	0	0	0	0	0	4	0	6	4	2	1	4	0	1	1	2	0	0	0	1	2	8	4	0	0	0	0
<i>Symphodus ocellatus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	4	0	0	5	6	5	11	2	1
<i>Symphodu roissali</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symphodus tinca</i>	5	0	4	2	2	2	4	6	8	2	1	0	3	4	1	3	3	2	1	1	1	1	5	8	0	0	0	0
<i>Tripterygion delaisi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>Tripterygion tripteronotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zeugopterus regius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	84,9	67,3	70,5	85,5	93,5	96,5	161	93,5	150	127	202	152	209	162	150	168	138	140	151	136	145	146	169	178	148	148	153	142
število vrst	4	4	4	6	5	4	7	7	6	6	6	4	8	6	7	9	5	4	6	5	8	9	7	8	6	4	7	8

POPIS HABITATNIH TIPOV

Na obravnavanem območju so na več predelih prevladovali kamniti habitatni tipi ([tabeli 9 in 10](#)). Najpogostejši tip je bil K2, pri čemer se je pojavljal v dveh oblikah in sicer so pri eni prevladovali prodniki ali kamni s premerom med 10 in 20 cm in v drugem večji kamni s premerom med 20 in 30 cm. Od drugih kamnitih HT so se v manjši meri pojavljali kamni med 0 in 10 cm (K1) in gole skale (K3) ter balvani (K6). poleg omenjenih so se med golimi HT pojavljale peščine grobega peska, ki so na transektih praviloma pokrivala manjše površine.

Od poraščenih HT so bile najpogostejše skale, poraščene z obrežno algalno vegetacijo (Cy3), pri katerih so prevladovale vrste iz rodov kot so *Cystoseira*, *Corallina* in *Halopteris*. Mestoma so bili pogosti tudi skalni balvani z vegetacijo (Cy6). V globljem pasu (2,5 m; na valobranu pa 3 m globine) je ponekod prevladoval HT s padino (*Padina pavonica*). Na obravnavnem območju ni bilo morskih travnikov (Cn in Po) in prekoraligena (PKG), ki se sicer na območju piranske punte (severna obala) pojavlja na večjih globinah.

	Cn0		Cy2		K3		P1g
	Cn1		Cy3		K4		P2
	Cn2		Cy4		K5		P2g
	Cn3		Cy5		K6		P3
	Cn4		Cy6		M1		PKG
	Cy0		Cy7		M2		Ps0
	Cy1		K1		P0		Ps1
	Cy1-Cy2		K2		P1		Ha1

Slika 15: Seznam HT z barvno lestvico.

Tabela 9: Popis habitatnih tipov po posameznih vzorčenjih v obrežnem pasu obravnavanega območja v letu 2022 na podlagi opravljenih videotransektov. Pokrovnost habitatnih tipov je izražena v odstotkih.

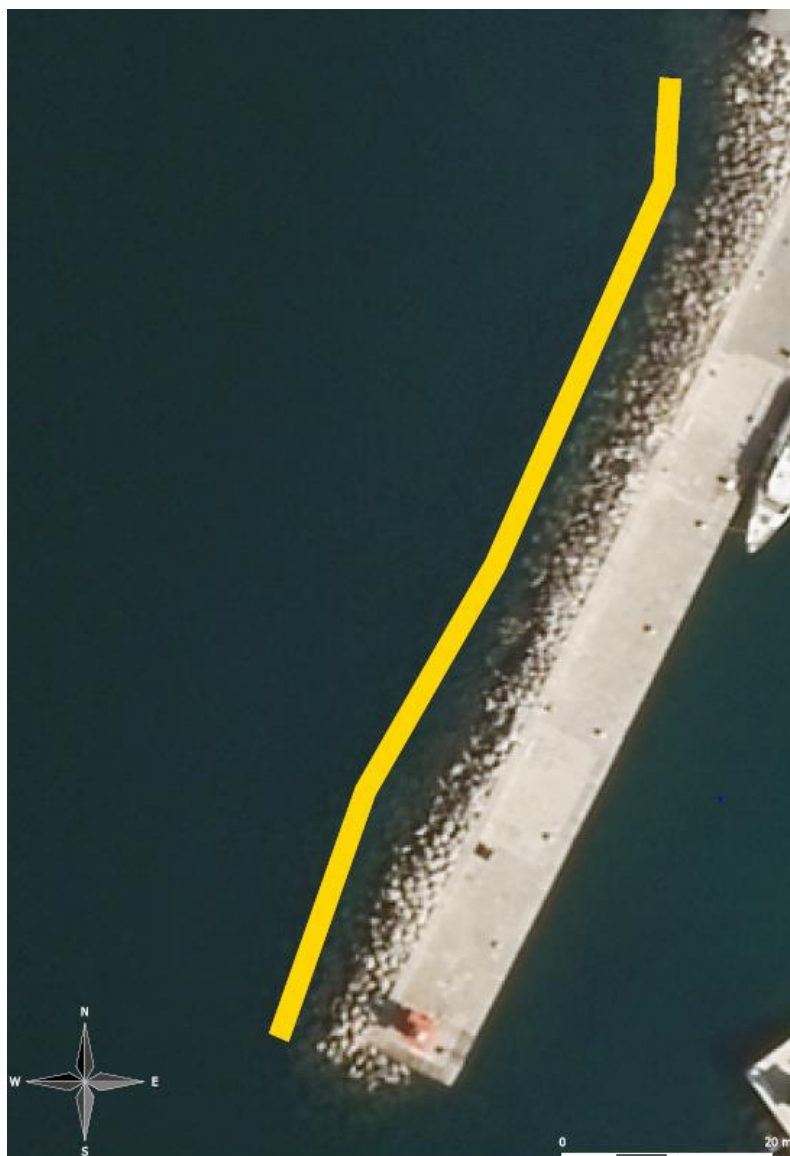
HT	koda	10.05.				12.05.				17.05.				30.05.				2.06.				15.07.				19.07.		20.07.				
globina		1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	1,5	1,5	2,5	2,5	3	3	1,5	1,5	2,5	2,5	
		zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	zg	sp	
peščina grobega peska	P1	4	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16	0	0	0	0	3	5
goli kamni 0-10 cm	K1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	0	8	13	14	14	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	
goli kamni 10-20 cm	K2	8	8	0	0	17	66	16	6	11	15	4	0	62	68	35	36	61	51	36	43	0	0	0	0	0	0	0	13	5	5	
goli kamni 20-30 cm	K2	10	21	33	25	55	18	65	26	59	71	73	76	32	23	50	52	8	0	20	17	39	43	16	17	0	0	9	0	30	30	
gole skale	K3	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	5	0	0	4	11	9	0	8	0	0	4	4	10	4	0	0	0	0	0	0	
skale z vegetacijo	Cy3	53	41	52	64	24	16	13	45	22	8	18	20	1	4	0	1	15	8	20	22	58	53	63	62	0	0	55	67	0	0	
skale s padino	Cy4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	100	100	0	0	61	58	
terase z vegetacijo	Cy5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
balvani z vegetacijo	Cy6	25	25	14	11	4	0	6	18	4	0	0	4	0	0	4	3	9	7	11	5	0	0	0	0	0	0	37	21	0	0	
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Tabela 10: Popis habitatnih tipov po posameznih odsekih v obrežnem pasu obravnavanega območja v letu 2022 na podlagi opravljenih videotransektov. Pokrovnost habitatnih tipov je izražena v odstotkih.

HT	koda	A	B	C		D		E				F		G	
globina		3	1-2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5
peščina grobega peska	P1	0	1,63	0	0	0	0,25	4,5	0	0	2,5	0	13,75	0	4
goli kamni 0-10 cm	K1	0	2,96	10	13,75	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5
goli kamni 10-20 cm	K2	0	13,04	55,75	39,5	64,75	35,5	8	0	41,5	11	0	0	6,25	4,5
goli kamni 20-30 cm	K2	0	16,93	4	18,5	27,5	51	15,5	29,15	36,5	45,5	41	16,5	4,25	29,5
gole skale	K3	0	31,97	4	0	1,75	9,75	0	0	0	0	3,75	7	0	0
goli balvani	K6	0	11,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
skale z vegetacijo	Cy3	0	0	11,5	20,5	2	0,5	47	58,35	20	29	55,25	62,25	60,75	0
skale s padino	Cy4	100	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59,5
terase z vegetacijo	Cy5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
balvani z vegetacijo	Cy6	0	11	7,75	7,75	0	3	25	12,5	2	12	0	0	28,75	0
				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Predel A

Ta predel predstavlja južno stran piranskega valobrana (glej [sliko 16](#)). Prevladujoči habitatni tip v obravnavnem globinskem razponu so veliki skalni balvani, ki so gosto prerasli z obrežno vegetacijo, v največji meri s prevladujočo algo padino (*Padina pavonica*) (HT Cy4). Razmeroma veliko je tudi koraline (*Corallina officinalis*).

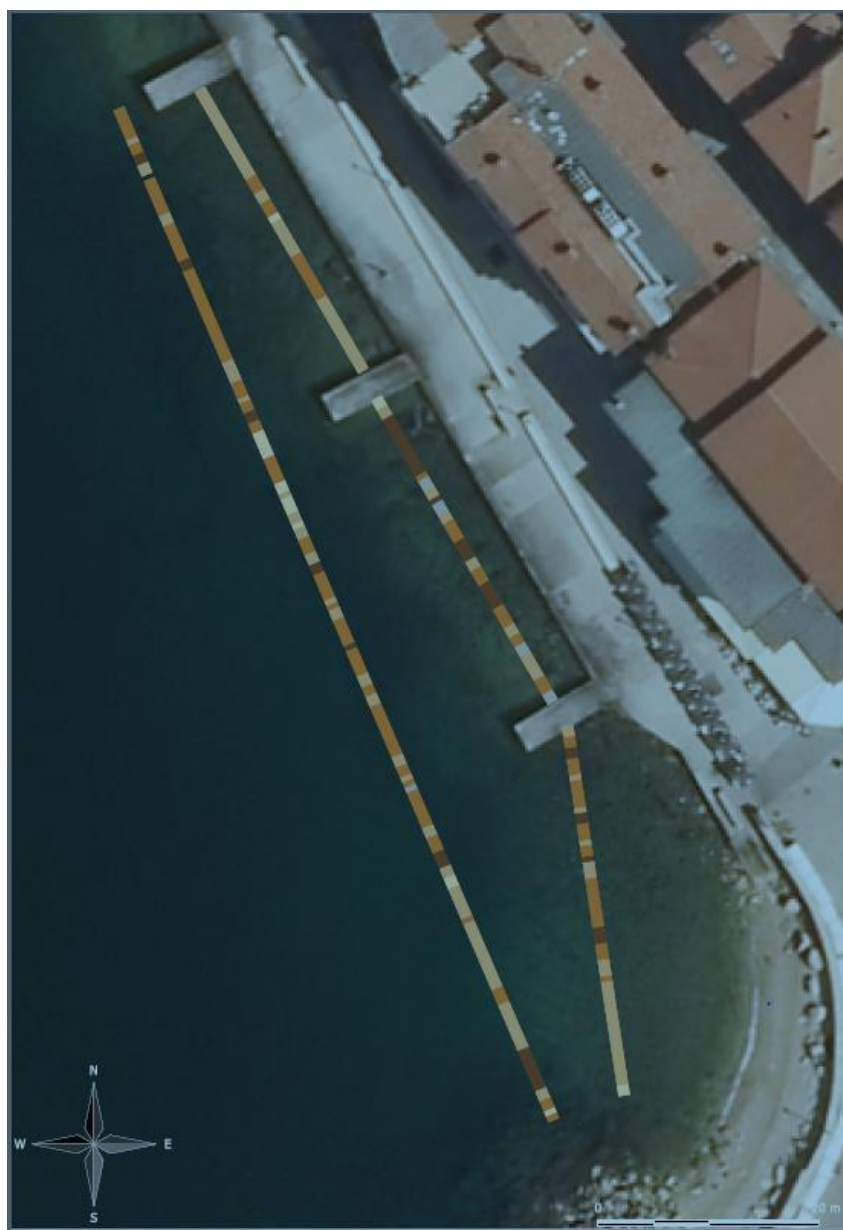


Slika 16 : Habitatni tipi vzdolž piranskega valobrana.

Balvani so naloženi neenakomerno, tako da med njimi zeva veliko število votlin in rogov, poleg tega ustvarjajo tudi številne spodmole, ki jih naseljujejo sciafilne (sencoljubne) vrste alg in morskih živali kot so npr. spužve. Zaradi omenjenega je prostorska heterogenost habitatnega

tipa zelo visoka, še posebej v globljih predelih. Na tem predelu je bilo v algalni zarasti najdeno veliko število polžev.

Preдел B

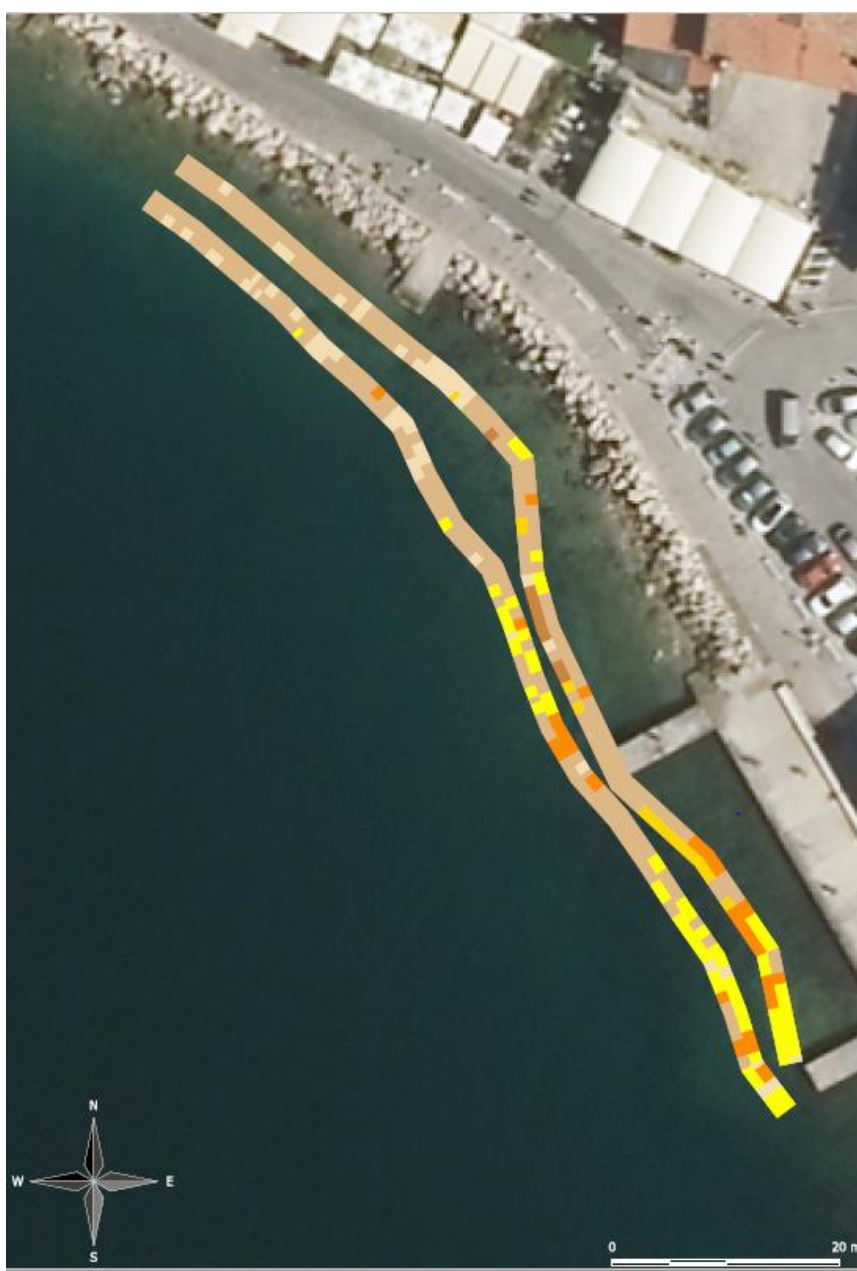


Slika 17 : Habitatni tipi na predelu B. Podatki izvirajo iz kartiranja v letu 2016 in 2017.

Za predel pred hotelom Piran je značilno, da prevladujejo različni kamniti habitatni tipi ([slika 17](#)). Le posamično se pojavljajo veliki goli skalni balvani in gole skale. Ti so le redko porasli z

vegetacijo (npr. s tujerodno algo *Asparagopsis armata*). Gre za okolje, v katerem sta supralitoralni pas in bibavični pas umetna, poleg tega se sooča z delovanjem valov, ki kamnite HT vseskozi premikajo. Zaradi tega niso primerni za naselitev algalne zarasti. Na tem predelu se pojavljajo odseki z gosto preraslo vlasuljo (*Anemonia sulcata*). V tovrstnem skalnatem okolju lahko najdemo skalnega glavača (*Gobius cobitis*).

Predel C



Slika 18: Habitatni tipi na predelu C.

Za predel pred gostilno Pavel je značilno dokaj enolično okolje, saj prevladujejo kamniti habitatni tipi (K1 in K2)([slika 18](#)). Kamni so praviloma goli in brez vegetacije, poleg tega gre za nestabilen habitatni tip, saj jih valovi vseskozi premeščajo. Prevladujejo kamni s premerom med 10 in 20 cm in sicer znaša njihov delež med 40 in 55%. Le v bližini obeh pomolov so skale in skalni balvani, ki jih obrašča obrežna vegetacija (HT Cy3 in Cy6). V nekaterih delih transeкта se pojavljajo velike skale in balvani povsem porasli z morsko vetrnico vlasuljo (*Anemonia sulcata*), kar nakazuje na slabo ekološko stanje.

Stanje je dokaj podobno na obeh globinskih pasovih. Okolje, kjer prevladujejo kamniti habitatni tipi K1 in K2, so manj zanimivi z vidika vrstne pestrosti ne samo z vidika nestabilnega okolja, ampak tudi zato, ker so goli. V takem okolju je vrstna pestrost nizka, od rib pa lahko v takem okolju pričakujemo predvsem babice papagajke (*Parablennius sanguinolentus*).

Predel D

Habitatni tipi na predelu D (pred gostilno Tri vdove) je najdaljši odsek obravnavnega območja in je v smeri proti piranskemu valobranu zelo enoličen (D1), saj ga v največji meri predstavljata le dva habitatna tipa ([slika 19](#)). V smeri proti punti pa je stanje znatno boljše (D2), saj so prisotne skale in skalni balvani, ki jih porašča obrežna vegetacija. Skrajni rob v smeri proti rtu je enoličen in ga tvorijo kamniti habitatni tipi. Prevladujejo kamni s premerom med 10 in 20 cm in sicer znaša njihov delež med 35 in 65% ([tabeli 9 in 10](#)).

Gre za zelo nestabilno okolje, ki je spričo tega tudi revno po številu vrst. Le posamič najdemo na globljem transektu (globina je 2,5 m) posamezne skale ali skalne balvane, ki so poraščeni z obrežno vegetacijo (Cy3, Cy6).



Slika 19 : Habitatni tipi na predelu D1 (zgoraj) in D2 (spodaj).

Predel E

Predel južne obale, ki pokriva južni del od rta Madone do predela D spada v območje ZO naravnega spomenika Rt Madona. Za to okolje so značilni skalni balvani in skale, ki so poraščene z bujno vegetacijo alg, še vedno pa razmeroma velik delež predstavljajo goli kamniti habitatni tipi (*tabeli 9 in 10, slika 20*). Del, ki je bližje rtu, je z vidika prostorske heterogenosti zelo razgiban, kar se kaže tudi v večji vrstni pestrosti pridnenih nevretenčarjev.

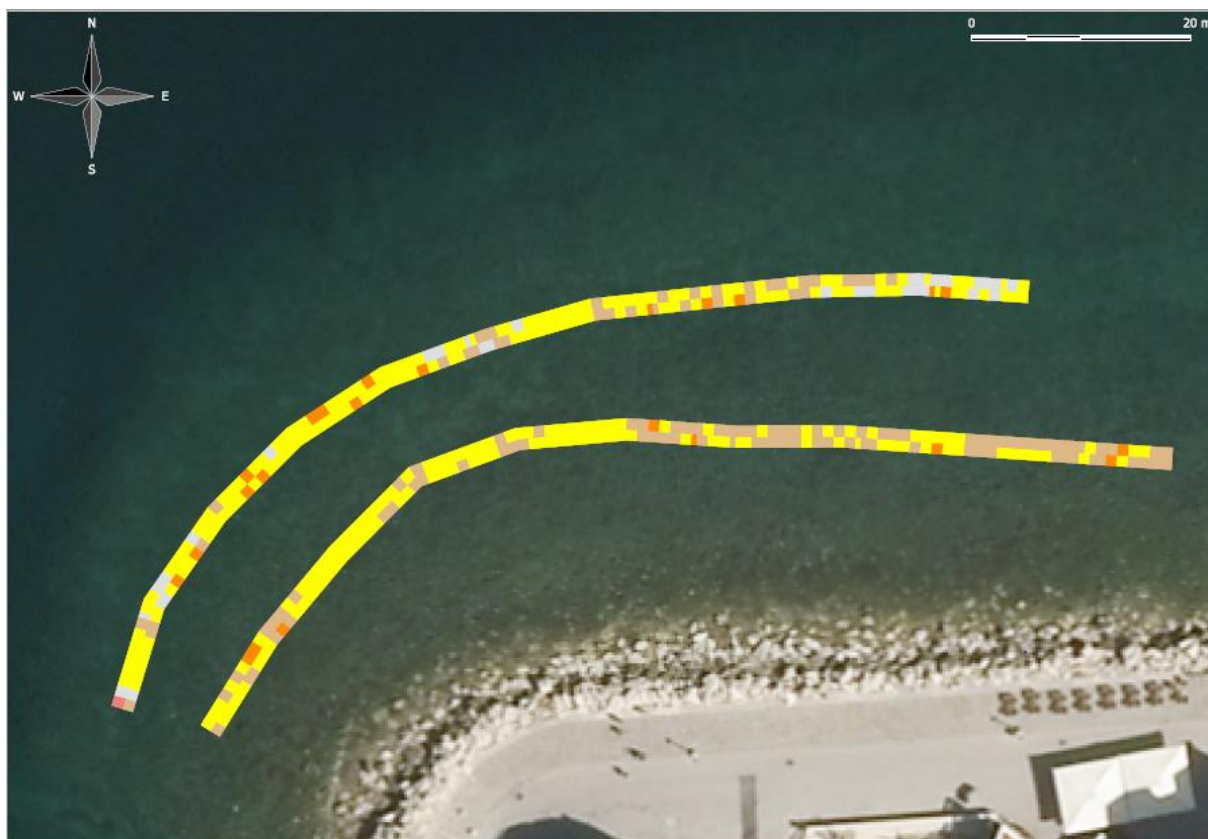


Slika 20 : Habitatni tipi na predelu E.

Predel F

Predel F je območje severne piranske obale v bližini rta in je del ZO naravnega spomenika rt Madona. Gre za okolje z zelo veliko prostorsko heterogenostjo, ki se kaže v velikem številu organizmov (abundanca) in velikem številu vrst (diverziteta). Oba transekta sta si zelo

podobna. Na obeh prevladujejo skale z obrežno vegetacijo (Cy3), mestoma pa se pojavljajo tudi veliki skalni balvani z obrežno vegetacijo (Cy6, oranžni kvadrati) ([slika 21](#)). Tu in tam se med balvani in skalami pojavljajo manjše peščine grobega peska (P1) (svetlo sivi kvadrati).

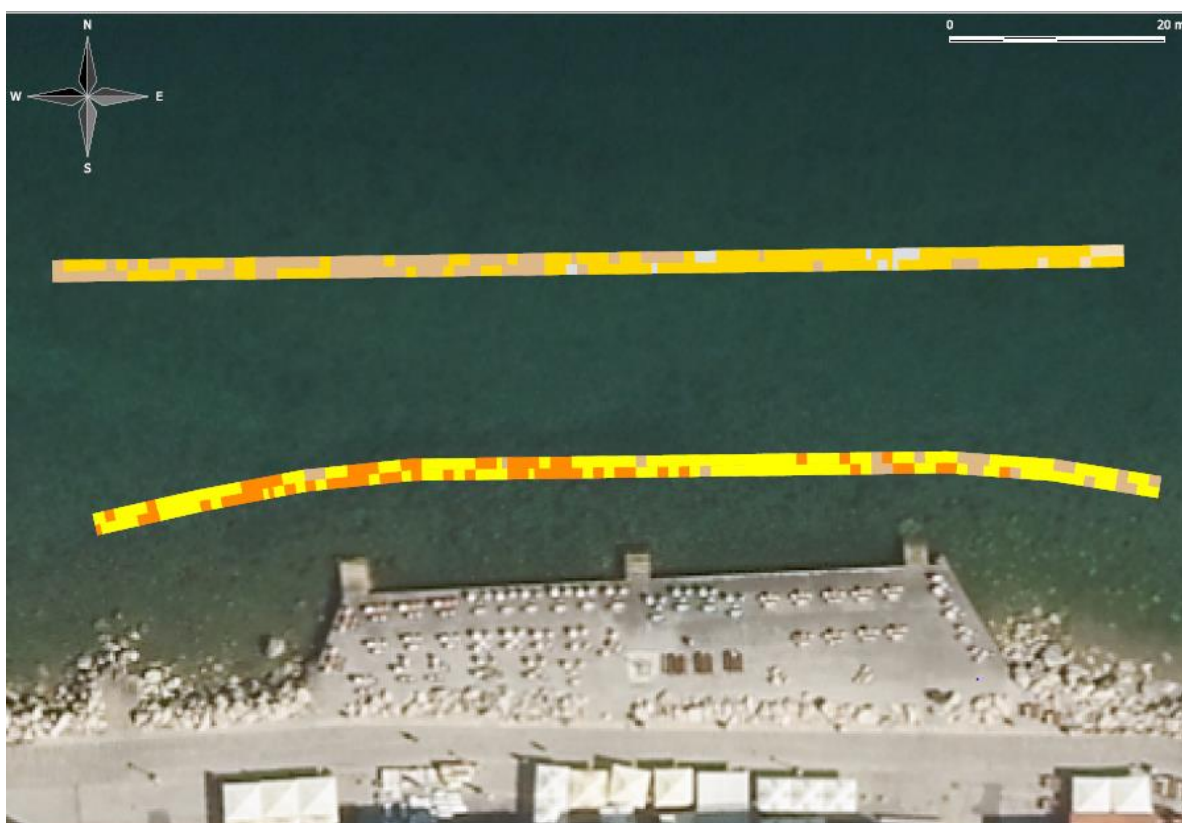


Slika 21: Habitatni tipi na predelu F.

Predel G

Za predel G, ki se vije v oddaljenosti 100 m od rta in sega bolj ali manj do plaže na panti, je značilna velika prostorska heterogenost, kar se vidi v pogostih izmenjavah HT na vzorčevalnem transektu ([slika 22](#)). Na plitvejšem transektu je veliko skalnih balvanov, velikih med 1 in 2 metroma, ki so na gosto poraščeni z algalno vegetacijo (Cy6, oranžni kvadrati) iz združbe *Cystoseiretum*. Ti balvani so zelo zanimivi z vidika prostorske heterogenosti, saj poleg grmičastih in razvejenih različnih alg ponujajo tudi številne razpoke, špranje, zajede in spodmole, ki jih naselijo razni pridneni nevretenčarji. Poleg skalnih balvanov so zelo pogoste tudi številne skale z obrežno vegetacijo (Cy3, živo rumeni kvadrati). Le tu in tam se pojavljajo

kamniti habitatni tipi (K2; blede rjavo). V globinskem profilu je kamnitih HT znatno več, sicer pa prevladujejo skale, kjer je obrežno vegetacijo zamenjala alga padina (*Padina pavonica*) (Cy4, blede rumeno) ([slika 22](#)). Poleg kamnitih HT (K2) se pojavljajo tudi posamezne peščine s površino od 1 do nekaj kvadratnih metrov.



Slika 22 : Habitatni tipi na predelu G.

PRIMERJAVA POSAMEZNIH PREDEL OV

Če primerjamo posamezne predele med seboj na podlagi algalne zarasti, potem s tega vidika izstopajo predeli na severni piranski obali (predela F in G) in skrajni del južne obale v bližini rta (predel E) ter seveda območje pri valobranu (predel A), kjer so prisotni le habitatni tipi z algalno vegetacijo ([Tabela 11](#), [Sliki 23 in 24](#)). Za območje od valobrana do trga pred svetilnikom (do predela E) je značilno, da prevladujejo kamniti habitatni tipi. Zaradi tega so ta okolja glede biodiverzitete osiromašena oziroma manj vrstno pestra kot okolja z bogato algalno zarastjo. Sklepamo, da na manjše število vrst vplivata dva glavna dejavnika in sicer nestabilnost in

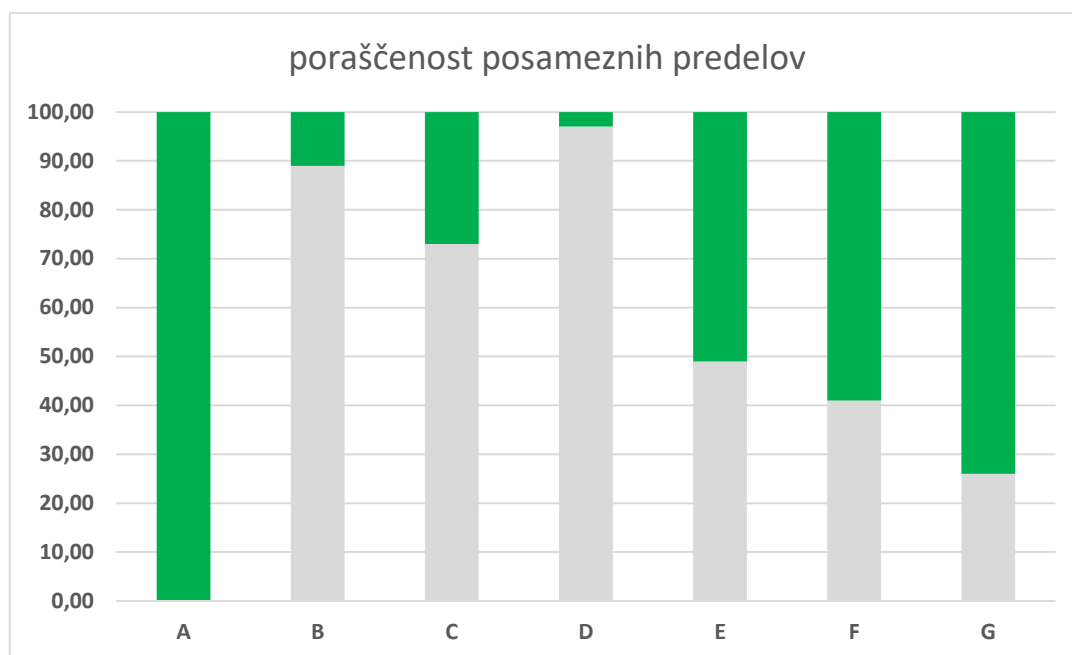
prostorska heterogenost. Okoljska nestabilnost je povezana z dejstvom, da zaradi sile plimovanja (v manjši meri), valovanja in ujm prihaja do premikanja finega in grobega peska, prodnikov in kamnov različnih velikosti. Zaradi tega se alge ne morejo uspešno naseliti v tako okolje, kar se kaže kot že omenjeno v manjši vrstni pestrosti organizmov. Oba dejavnika hkrati vplivata na manjšo razpoložljivost hrane, ki je povezana z algalno zarastjo, tako z vidika rastlinojedih organizmov (herbivori) kot tudi tistih, ki v algalni vegetaciji najdejo primeren plen. Znano je, da kompleksna skupnost makroalg podpira številčno in zelo pestro favno pridnenih nevretenčarjev (Chemello & Milazzo, 2002).

Tabela 11: Delež golih in poraščenih habitatnih tipov na posameznem vzorčevalnem predelu na podlagi opravljenih vzorčevalnih transektov. Vzorčevalni predeli so predstavljeni na sliki 4.

habitati/predeli	A	B	C	D	E	F	G
delež golih habitatnih tipov	0,00	89,0	72,75	97,25	48,54	41,00	25,50
delež poraščenih habitatnih tipov	100,00	11,00	27,25	2,75	51,46	59,00	74,50



Slika 23: Habitatni tipi v obrežnem pasu obravnavanega območja. Glej poglavje Popis habitatnih tipov za opis in opredelitev posameznih predelov.



Slika 24: Pokrovnost poraščenih (zeleno) in golih (sivo) predelov na posameznem predelu, izražena v odstotkih. Vrednosti so izpovprečene na podlagi opravljenih transektov ne glede na globinski pas.

UGOTOVITVE

FAVNA NEVRETEČARJEV

V obdobju med marcem in julijem 2022 smo na obravnavnem območju v supralitoral, mediolitoral in zgornjem infralitoral uspeli potrditi prisotnost 121 vrst pridnenih nevretenčarjev. Če upoštevamo najdbe v bližnjem piranskem mandraču, je skupno število 127, če pa k tem prištejemo še najdbe v omenjenih obrežnih pasovih obravnavnega območja v predhodnih raziskavah, potem je skupno število 188 vrst. V slovenskem morju je bilo doslej ugotovljenih najmanj 2260 različnih vrst pridnenih organizmov. Na obravnavanem območju smo tako potrdili navzočnost nekaj več kot 8% celotne morske favne. Glede na dejstvo, da smo v pričujoči nalogi raziskali le obrežne pasove (supra-, medio- in zgornji infralitoral) do največ 4 m globine, je omenjeno število razmeroma visoko, obenem pa tudi pričakovano.

V največji meri je tolikšno število vrst povezano z vegetacijskim pokrovom iz obrežnih alg in prostorsko heterogenostjo. Opisano velja za predele, kje prevladujejo poraščeni habitatni tipi, verjetno pa k temu prispeva tudi status zavarovanega območja, ki ga pokriva obravnavano območje (predeli E, F in G).

Med ugotovljenimi vrstami nevretenčarjev je bila ugotovljena tudi sredozemska kamena korala (*Cladocora caespitosa*). Gre za vrsto biogradnika, ki nudi številne bivalne niše drugim organizmom, obenem pa je ogrožena vrsta. Zaradi bližnjega pristanišča (piranski mandrač), najdemo na obravnavanem območju tudi določene vrste tujerodnih organizmov. Med temi je potrebno omeniti predvsem tri vrste, ki se pojavljajo na večjem številu lokalitet in sicer japonsko ostrigo (*Magallana gigas*) in vrsti *Asparagopsis armata* ([slika 25](#)) in *Codium fragile*, druge pa so bolj ali manj omejene na piranski mandrač in pomol.



Slika 25: Skalni glavač (Gobius cobitis) na skalovju, povsem preraščenem s tujerodno algo Asparagopsis armata v obrežnem pasu na predelu B (pred hotelom Piran) (Foto: L. Lipej).

RIBJA FAVNA

Na vzorčevalnih transektih je bilo popisanih 28 vrst obrežnih rib, upošteva se še podatke iz obravnavanega območja iz leta 2016, pa skupno 32. Glede na dejstvo, da obravnavano območje pokriva v največji meri bibavični pas in zgornji infralitoralni pas (do približno 4 m globine) je dobljeno število pričakovano (glej npr. Orlando Bonaca & Lipej, 2005). V mediolitoralu se pojavljajo bolj ali manj samo babice (družina Blenniidae), ki so na take razmere prilagojene s posebnimi prilagoditvami. Število ugotovljenih babic je nižje od realnega stanja, saj je uporaba videocenzusa in paralelnega cenzusa za to skupino obrežnih rib nekoliko manj primerna kot za druge obrežne ribe (Lipej & Orlando Bonaca, 2006).

Zgornji infralitoral je po številu vrst bolj bogat. Vrstna pestrost in abundanca obrežnih rib je odvisna od habitatnih tipov in razpoložljivosti hrane (npr. vegetacija za rastlinojede ribe). V širšem smislu na pestrost ribje favne na skalnatem dnu vplivajo vegetacija, prostorska

heterogenost in globina (do neke mere – prehod v sedimentno dno) (Bell, 1993). Vse vrste, ki so bile potrjene, so bolj ali manj pričakovane, z izjemo kosmatega romba (*Zeugopterus regius*), ki se praviloma pojavlja v globljih predelih.

HABITATNI TIPI

Opredelitev stanja

Na območju od piranskega mandrača pa do plaže na severni piranski obali v okviru naravnega spomenika Rt Madona (kjer je predviden poseg utrjevanja obale zaradi protipoplavne varnosti), lahko na podlagi pregleda razpoložljivih habitatnih tipov iz opravljenih videoposnetkov opredelimo morsko obrežje kot **bogato življenjsko okolje z veliko vrstno pestrostjo**. Z vidika makrohabitatnih in mikrohabitatnih tipov pa je na podlagi pregleda terenskih popisov, filmskega gradiva in fotografskih posnetkov očitno, da je za vse doslej pregledane predele značilna velika prostorska heterogenost, ki jo še posebej poudarjajo veliki balvani peščenjaka.

Na obravnavanem območju tvorijo supralitoralni in zgornji mediolitoralni pas alohtone skale apnenca. Te se nadaljujejo v spodnji mediolitoral in zgornji infralitoral, ki ga tvorijo habitatni tipi večjih in golih prodnikov. Mestoma (pred hotelom Piran) in v predelu Naravnega spomenika rt Madona se pojavljajo veliki skalni balvani peščenjaka s pestro algalno zarastjo, predvsem iz alg iz rodov *Cystoseira* (*sensu lato*) in *Corallina*. Ta tvori biocenozo fotofilnih alg, ki je z vidika pestrosti biodiverzitete med najbolj bogatimi življenjskimi skupnostmi v Jadranu in širšem Sredozemskem morju. Z bogato vegetacijsko preprogo je poraslo tudi skalovje zunanjega dela valobrana, ki je z vidika prostorske heterogenosti izjemno zanimivo.

Opredelitev biodiverzitete

Z vidika biodiverzitete je najbolj pomembna severna piranska obala s predeloma F in G, in predel južne obale med rtom in svetilnikom (predel E). Vsi trije predeli so znotraj ZO naravnega spomenika Rt Madona, kjer je veliko skal in skalnih balvanov, poraslih z algalno vegetacijo iz združbe *Cystoseiretum*. To velja tudi za predel zunanjega dela piranskega valobrana (predel

A). Številne raziskave so potrdile, da je biocenoza fotofilnih alg, znotraj nje pa še posebej združbe s cistozirami (*Cystoseira sensu lato*), eno izmed najbolj pomembnih življenjskih okolij v Sredozemskem morju (Guidetti, 2000; Orlando Bonaca s sod., 2008). Algalne asociacije, kjer prevladujejo vrste cistozir, predstavljajo klimaks (končni stadij) sukcesije fotofilne algalne asociacije (Péres in Picard, 1964) in so zato primerni kazalci okoljskega stanja (Montesanto in Panayotidis 2001). Tovrstne združbe so pomembne tudi z vidika gradnika novih življenjskih okolij (takoimenovani *habitat-builders*), saj njihova tridimenzionalna oblika omogoča bivalne niše za veliko število drobnih alg in pridnenih nevretenčarjev (Mann, 1973; Antit s sod., 2013). V okolju, primerljivem obravnavanemu območju (globinski pas od 1 do 3 metrov), so na cistozirah, pobranih v kvadratu s stranicami 10 x 10 cm našli 51 različnih vrst mehkužcev (Pitacco s sod., 2014). Obenem so življenjska okolja, bogata z algami cistozirami, pomembna za mnoge vrste obrežnih rib (Orlando Bonaca & Lipej, 2005; Orlando Bonaca s sod., 2008), še posebej za ustnače (družina Labridae), ki si taka okolja izberejo tudi za gnezdišča (Lipej s sod., 2009). Poleg tega zavetje cistozir predstavlja varne jaslice (ang. *Nursery area*) za mladice številnih obrežnih rib (Cheminée s sod., 2013). Zato morebitne izgube algalne vegetacije s prevladujočo cistoziro povzročijo veliko izgubo številnih vrst mehkužcev in drugih pridnenih nevretenčarjev ter mladice obrežnih rib, ki najdejo zavetje v grmičasti zarasti cistozir.

SMERNICE

Na podlagi doslej opravljenih raziskav v bibavičnem pasu in zgornjem infralitoralju lahko potrdimo **izjemno vrednost** raziskanega okolja v smislu vrstne pestrosti ter prisotnosti nekaterih redkih in ogroženih vrst. Dobljeni rezultati vrstne pestrosti morske biodiverzitete potrjujejo argumentiranost razglasitve dela obravnavnega območja za naravni spomenik.

Z vidika makrohabitatnih in mikrohabitatnih tipov je na podlagi pregleda terenskih popisov, filmskega gradiva in fotografskih posnetkov očitno, da je za **večino pregledanih predelov** (valobran, južna obala ob rtu, severna obala ob rtu) značilna velika prostorska heterogenost, ki jo še posebej poudarjajo veliki balvani peščenjaka in razmeroma hiter spust v globino (Bell, 1983).

Za učinkovito izvedbo posega s karseda minimalnimi posledicami za območje, ki ima status pomembnega ZO, je zato pomembno, da se izvajalec že predhodno pripravi, da skrajnemu robu obravnavanega območja, ki meji na rt (predeli E, F in G), posveti primerne mere varovanja

obrežnega pasu pred možnimi posledicami posega (zamuljevanje zaradi postavitve skalnih balvanov, fizične poškodbe). Smiselno je tovrstne preventivne ukrepe zaradi neposredne bližine aplicirati tudi na področje D. Možni so tudi drugi negativni vplivi, ki so jih opredelili v dokumentu o projektnih in drugih pogojih v postopku pridobitve gradbenega dovoljenja (ZRSVN, 2021) kot so premeščanje skal, namestitvev skal izven ožjega območja skalometa ter izvedba zaradi plovbe delovnih plovil (delovanje motorjev, povečan podvodni hrup, onesnaženje z olji), na katere mora biti izvajalec pozoren.

Na podlagi ugotovljenega stanja in pridobljenih podatkov predlagamo naslednja priporočila, ki jih je potrebno še posebej upoštevati na predelih E, F in G zaradi velike pestrosti biodiverzitete (ter zaradi neposredne bližine omenjenih treh tudi na predelu D):

- Glede na dejstvo, da je ob podobnih posegih v priobalnem pasu pogosto prihajalo do spiranja ali nasutja ostankov gradbenega materiala v morje, želimo opozoriti, da je tovrstna uporaba z ekološkega stališča sporna in je zato potrebna uporaba primernih baraž. Tovrsten pristop se je pred leti izkazal za učinkovitega pred zamuljevanjem, ko so obnovljali čelni nasip v okviru Krajinskega parka Strunjan.
- Morebitno jalovino oziroma material, ki bo nastal pri preoblikovanju protipoplavne zaščite, je potrebno odstraniti.
- Trajne spremembe kot so gradnje pomolov, privezov, podpornih zidov, čelnih nasipov in drugih objektov, ki povzročajo poleg sprememb podlage za naselitev alg tudi vplive na spremembe hidrodinamičnih razmer, ki lahko občutno ogrožajo makroalge v mediolitoralu in zgornjem infralitoralu. Zato priporočamo izvedbo gradbenih del pred začetkov glavne vegetacijske sezone (pred začetkom pomladi).
- Po končanem posegu oziroma zgraditvi novih objektov bi bilo nujno opraviti posnetek stanja z namenom ugotavljanja morebitnih vplivov posega postavitve protipoplavne zaščite.

ZAHVALA

Uporabo elektronskega mikroskopa nam je omogočil projekt RI-SI-LifeWatch, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Slovenija in Evropska Unija, Evropski sklad za regionalni razvoj. Za sodelovanje pri vzorčenjih in terenskemu delu se za pomoč iskreno zahvaljujemo sodelavcem Anji Šimon in Tristanu Bartoletu. Poleg tega bi se radi zahvalili za pomoč g. Borisu Kočvarju iz piranske občine.

LITERATURA

- ANTIT, M., A. DAOULATLI, J. RUEDA & C. SALAS (2013). Temporal variation of the algae-associated molluscan assemblage of artificial substrata in Bay of Tunis (Tunisia). *Mediterranean Marine Science* 14 (2), 390-402.
- BATTELLI, C. & N. GREGORIČ, N. (2020). First report of an aegagropilous form of *Rytiphlaea tinctoria* from the lagoon of Strunjan (Gulf of Trieste, northern Adriatic). *Annales SHN*, 30(1): 61-68.
- BELL J.D. (1983). Effects of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the north-western Mediterranean sea. *Journal of Applied Ecology*, 20, 357–369.
- BIANCHI, C.N., 1981, Policheti Serpuloidei, Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane, Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- CHEMELLO, R. & M. MILAZZO (2002). Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. *Marine Biology*, 140, 981-990.
- CHEMINÉE, A., E. SALA, JE. PASTOR, P. BODILIS, P. THIRIET et al. (2013). Nursery value of *Cystoseira* forests for Mediterranean rocky reef fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Elsevier, 442, 70-79
- FERRARIO, J., C. BOGI, A. CARDECCIA, J. LANGENECK, A. MARCHINI, A. ULMAN, A. OCCHIPINTI AMBROGGI (2018). Fouling community in the harbour of Piran (Slovenia). *Biol. Mar. Mediterr.* 25(1), 147-151.
- GARCÍA-CHARTON, J.A., Á. PÉREZ-RUZAFÁ & M.-D. CONCEPCIÓN (2000). *Fish visual census methods for detecting gradients of abundance and biomass across boundaries of MPA's*. In: Gony R. et al. (eds.): *Introductory guide to methods for selected ecological studies in marine reserves. GIS Posidonie*, 29-34.
- GUIDETTI P. (2000) Differences among fish assemblages associated with nearshore *Posidonia oceanica* seagrass beds, rocky algal reefs and unvegetated sand habitats in the Adriatic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50, 515–529
- HAYWARD (1977). *British Anascan Bryozoa, Synopses of the British Fauna (New Series)*, Academic press, London, New York in San Francisco, 188 str.
- HAYWARD, P. J. & J.S. RYLAND (1999). *Cheilostomatous Bryozoa, Part 2, Synopses of the British Fauna (New Series)*, Field Studies Council, Shrewsbury, 416 str.
- HAYWARD, P.J., F.K. MCKINNEY (2002): Northern Adriatic Bryozoa from the vicinity of Rovinj, Croatia. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* 270, 1–139.
- IGIĆ, L. (2007). Cirripedia of Adriatic, *Studia Marina*, 24 (2), 1–167.

- JOGAN, N., M. KALIGARIČ, I. LESKOVAR, A. SELIŠKAR & J. DOBRAVEC (2004). Habitatni tipi Slovenije HTS Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2004.
- KRYŠTUFEK, B. & F. JANŽEKOVICH (1999). Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- LIPEJ, L., J. FORTE, T. MAKOVEC, M. RICHTER, D. DEŽELJIN, B. VRIŠER & A. VUKOVIČ (1999). Evidentiranje favne, flore in habitatnih tipov slovenskega obalnega morja - predstavitev projekta. V: FORTE, Janez (ur.), LIPEJ, Lovrenc (ur.). Biodiverziteta in varstvo slovenskega morja na pragu 21. stoletja. Zbornik referatov, znanstveno srečanje ob 30. obletnici Morske biološke postaje, Ljubljana, 11. junij 1999. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo (Morska biološka postaja Piran), str. 62-63.
- 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). *Marine ecology*, 24, 4, 259-273.
- LIPEJ, L., R. TURK & T. MAKOVEC (2006). Ogrožene vrste in habitatni tipi v slovenskem morju = Endangered species and habitat types in the Slovenian sea. Ljubljana: Zavod RS za varstvo narave, 264 str.
- LIPEJ, L. & M. ORLANDO BONACA (2006). Assessing blennioid fish populations in the shallow Gulf of Trieste: a comparison of four in situ methods. *Periodicum biologorum* 108(2): 151- 157.
- 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. Zaključno poročilo. Poročila **92**. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 56 str.
- LIPEJ, L., M. ORLANDO-BONACA, B. OZEBEK & J. DULČIĆ (2009). Nest characteristics of three labrid species in the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea). *Acta Adriatica*, 50 (2), 139-150.
- LIPEJ, L., B. MAVRIČ, T. MAKOVEC, M. ŠIŠKO & M. ORLANDO-BONACA (2017a). Kartiranje morskega dna na območju predvidenih posegov pred hotelom Piran. Fazno poročilo. Morska biološka postaja. Nacionalni inštitut za biologijo, 39 str.
- LIPEJ, L., M. ORLANDO-BONACA, B. MAVRIČ (2017b): Strokovne smernice glede namestitve umetnih podvodnih struktur na širšem predelu ob piranskem mestnem jedru (od Bernardina do Fiese) in sicer na lokalitetah brez statusa zavarovanega območja. Naročnik: Občina Piran. Poročila 168, Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, Piran, 11 str.
- LIPEJ, L., D. TRKOV & B. MAVRIČ (2018). Polži zaškrgarji slovenskega morja. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran. 299 str.

- MANNING, R.M. & Z. ŠTEVČIĆ (1982). Decapod fauna of the Piran Gulf. Quad Lab. Tecnol. Pesca, 3 (2-5), 285- 304.
- MAVRIČ, B., M. ORLANDO-BONACA, A. FORTIČ, J. FRANCÉ, P. MOZETIČ, P. SLAVINEC, V. PITACCO, D. TRKOV, I. VASCOTTO, L. ZAMUDA IN L. LIPEJ (2021). Spremljanje vrstne pestrosti in abundance tujerodnih vrst v slovenskem morju. Končno poročilo, junij 2021. Poročila 195. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 83 str.
- MONTESANTO, B., P. PANAYOTIDIS (2001): The *Cystoseira* spp. communities from the Aegean Sea (NE Mediterranean). Mediterranean Marine Science 2(1): 57–67
- NIKIFOROS, G. (2002): *Fauna del Mediterraneo*. Giunti Editore.
- ORLANDO-BONACA, M. & L. LIPEJ (2005). Factors affecting habitat occupancy of fish assemblage in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea). *Marine Ecology*, 26 (1), 42-53.
- ORLANDO-BONACA, M., R. TURK, B. OZEBEK & L. LIPEJ (2008). Evaluation of the association with *Cystoseira* in the Strunjan Nature Reserve using fish fauna as indicator. *Varstvo Narave*, 21, 61-72.
- ORLANDO-BONACA, M. (2010). New records of non-indigenous algal species in Slovenian coastal waters. *Ann. Ser. Hist. Nat.*, 20: 143- 150
- ORLANDO-BONACA, M., MAVRIČ, B., TRKOV, D., LIPEJ, L. (2017): Unusual bloom of tetrasporophytes of the non-indigenous red alga *Asparagopsis armata* in the northern Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 58(1): 53-62.
- ORLANDO-BONACA, M., A. FORTIČ, J. FRANCÉ, L. LIPEJ, B. MAVRIČ, P. MOZETIČ, P. SLAVINEC, D. TRKOV IN L. ZAMUDA (2019). Spremljanje vrstne pestrosti in abundance tujerodnih vrst v slovenskem morju. Prvo fazno poročilo, junij 2019. Poročila 181. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 98 str.
- PÉRÈS, J.-M., J. PICARD (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. Rec. Trav. St. Mar. Endoume 31(47): 5–137
- PÉRÈS, J.-M. & H. GAMULIN BRIDA (1973). Biološka oceanografija. Bentos. Bentoška bionomija Jadranskog mora. Grafični Zavod Hrvatske, Zagreb, 493 str.
- PITACCO V. (2008-2009) Macrozoobenthos community in the upper and lower mediolittoral belt along a hydromorphological gradient in the Slovenian part of the Adriatic Sea. Università degli studi di Trieste, Univerza na Primorskem, Joint study, 146 pp.
- PITACCO V., M. ORLANDO-BONACA, B. MAVRIČ, A. POPOVIČ & LIPEJ L (2014): Mollusc fauna associated with the *Cystoseira* algal associations in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea) Mediterranean Marine Science 15, 15/2, 2014, 225-238.

- PRENANT, N. & G. BOBIN (1966): Faune de France, Bryozoaires (Deuxieme Partie), Federation Francaise des societes de sciences naturelles, Pariz, 647 str.
- QUAGGIOTTO, M. M. (2008/2009) Macrozoobenthos community in the infralittoral belt along a hydromorphological gradient in the Slovenian part of the Adriatic Sea. Universita' degli studi di Trieste, Univerza na Primorskem, Joint study, 94 pp.
- RIEDEL, R. (1983): *Fauna und flora des Mittelmeeres*. Paul Parey Verlag, 838 str.
- RYLAND, J. S. & Ryland, J. S. & P.J. Hayward (1977): British Anascan Bryozoa, Synopses of the British Fauna (New Series), Academic press, London, New York in San Francisco, 188 str.
- SCHILLER C. (1993): Ecology of the symbiotic coral *Cladocora caespitosa* (L.) (Faviidae, Scleractinia) in the Bay of Piran Adriatic Sea): I. distribution and biometry. *Marine Ecology* 14(3):205–19. doi:10.1111/j.1439-0485.1993
- SCHMEKEL, L. & A. PORTMANN (1982): *Opisthobranchia des Mittelmeeres Nudibranchia und Saccoglossa*. Berlin, Springer Verlag.
- THOMPSON, T. E. & G. H. BROWN (1984): *Biology of Opisthobranch Molluscs*. Volume 2. The Ray Society Monographs, Number 156. 229 pp.
- TRAINITO, E. (2005): *Nudibranchi del Mediterraneo*. Guida ai molluschi opistobranchi. Il castello. 96 str.
- TRAINITO E. & M. DONEDDU (2014): *Nudibranchi del Mediterraneo*. 2a Edizione, riveduta e ampliata. Il Castello, 190 pp.
- TRATAR, D. (2010): Favna različnih skupin morskih rakov (Crustacea) v mediolitoralalu in zgornjem infralitoralalu slovenskega morja. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani.
- UNEP (1998). Draft classification of marine habitat types for the Mediterranean region. Mediterranean Action Plan. Meeting of experts on marine habitat types in the Mediterranean region. SPA/RAC, 149/3: Annex I and II.
- UNEP, (1998). *Draft classification of marine habitat types for the Mediterranean region. Mediterranean action plan*. Meeting of experts on marine habitat types in the Mediterranean region. SPA/RAC, 149/3: Annex I and II.
- UNEP, (1999). *Draft reference list of Habitat Types for the Selection of Sites to be included in the National Inventories of Natural Sites of Conservation Interest* (MAP National Focal Points Meeting, Athens, Malta, 27-30 October 1999).
- ZUNINO, S. (2013). Contribution to the knowledge of the Mediterranean stony coral, *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767), in the Gulf of Trieste. Corso di Laurea Magistrale In Biologia Ambientale, Curriculum Marino, Universita' degli studi di Trieste.

DRUGI VIRI

ANONYMUS (1990): Odlok o razglasitvi posameznih naravnih spomenikov in spomenikov oblikovane narave v občini Piran, Primorske novice - uradne objave, št. 5, 1990.

UL RS (1999): Zakon o ohranjanju narave – ZON (Uradni list RS, št. 56/99 z dne 13. 7. 1999) in kasnejša dopolnila.

ZRSVN (2021): **Protipoplavna zaščita mestnega jedra Pirana** – projektni in drugi pogoji v postopku pridobitve gradbenega dovoljenja. Območna enota Piran.

PRILOGE

Priloga I: Gostota obrežne ribje združbe (število osebkov na 100 m²) na paralelnih vzorčevalnih transektih, opravljenih na obravnavanem območju od marca do julija 2022. Podatki, ki se nanašajo na predel B, izvirajo iz raziskave o biodiverziteti pred hotelom Piran (Lipej s sod., 2016).

	predel	A	B	C	D1	D2	E1	E2	F	G
N	datum	19.07.	2016	02.06.	30.05.	17.05.	12.05.	10.05.	15.07.	20.07.
1	<i>Atherina hepsetus</i>	0	0	0	0	0	0	15,5	0	1
2	<i>Chromis chromis</i>	19,5	50,56	10	46,75	47	14	9,5	4	2
3	<i>Coris julis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1,75	1
4	<i>Diplodus annularis</i>	0,5	1,83	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>Diplodus puntazzo</i>	0	0,54	0	0	0	0	0	0	0
6	<i>Diplodus sargus</i>	0	0,66	0	0	0	0	0	0	0
7	<i>Diplodus vulgaris</i>	6	2,04	0,5	0	2,5	3,5	1,2	1,25	1
8	<i>Gobius cobitis</i>	0	1,14	0	0,25	0	0	0	0	0
9	<i>Gobius cruentatus</i>	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0
10	<i>Gobius fallax</i>	0	0,57	0,5	3,75	2	0,5	0	0,75	1
11	<i>Gobius paganellus</i>	0	0,21	0	0	0	0	0	0	0
12	<i>Labrus merula</i>	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,25	0
13	<i>Lithognathus mormyrus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
14	<i>Liza aurata</i>	0	0	0,25	0	0,5	0	0	0	0
15	<i>Liza ramada</i>	0	0	4,25	0	0	0	0	0	0
16	<i>Microlipophrys dalmatinus</i>	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
17	<i>Morone labrax</i>	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
18	<i>Mullus surmuletus</i>	0	0,07	0	0	0	0	0	0	0
19	<i>Parablennius gattorugine</i>	0	0,74	0	0	2	1	0	0	1
20	<i>Parablennius rouxi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
21	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	0	3,76	0,5	4,25	2	0	0	0	0
22	<i>Parablennius zvonimiri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
23	<i>Sarpa salpa</i>	0	12,75	6,75	0	0	0	0	0,5	0

24	<i>Serranus scriba</i>	0	1,75	3,75	7,25	6,5	7	1,2	4	0
25	<i>Spondylliosoma cantharus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	2
26	<i>Symphodus cinereus</i>	6	0,97	1	1,75	3,5	0	1,2	0,75	0
27	<i>Symphodus ocellatus</i>	5,5	0	0	0	0	0,5	0	5,25	1
28	<i>Symphodu roissali</i>	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
29	<i>Symphodus tinca</i>	6,5	4,28	2,25	2	5	2,5	2,5	1	0
30	<i>Tripterygion delaisi</i>	0,5	0,43	0	0	0	0	0	0	2
31	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	0	0,21	0	0	0	0	0	1,25	0
32	<i>Zeugopterus regius</i>	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0
	<i>skupaj</i>	47	82,51	29,75	66,5	72	30	31,1	21,5	12
	<i>število vrst</i>	9	17	9	9	11	9	6	15	9