

Monitoring habitatov, flore in favne v Krajinskem parku Strunjan



Končno poročilo

Maj 2013

Naročnik: Javni zavod Krajinski park Strunjan,

Pacug 10, 6320 Portorož

Nosilec projekta: prof. dr. Lovrenc Lipej

Soavtorji: dr. Martina Orlando Bonaca

dr. Borut Mavrič

dr. Martin Vodopivec

Drugi sodelujoči na

projektu: Tihomir Makovec

Marko Tadejevič

Milijan Šiško

Martin Vodopivec

doc.dr. Petar Kružić (PMS Zagreb)

Avtorji slik: Borut Mavrič, Lovrenc Lipej

Citiranje poročila: Lipej, L., Mavrič, B., Vodopivec, M. & M. Orlando Bonaca (2013):

Monitoring habitatov, flore in favne v Krajinskem parku Strunjan.
Poročila MBP, str. 1-53.

KAZALO

1.	Uvod	1
1.1.	Območje raziskav.....	1
1.2.	Analiza že obstoječih podatkov s področja podnebnih sprememb in stanja biodiverzitete na območju parka.....	2
2.	Poznavanje biodiverzitete Naravnega Rezervata Strunjan	3
2.1.	Flora in vegetacija.....	3
2.2.	Pridneni nevretenčarji.....	6
2.3.	Obrežna ribja združba	8
3.	Ugotavljanje podnebnih sprememb na biodiverziteto – ribe	10
3.1.	Ugotavljanje prisotnosti termofilnih elementov ribje favne	10
3.2.	Abundance, gostota in habitatne preference termofilnih elementov	13
3.3.	Analiza ulova ribjih fondov s povdarkom na prisotnosti termofilnih elementov.....	15
4.	Pregled pojavljanja tujerodnih vrst	16
4.1.	<i>Asparagopsis armata</i> Harvey	16
4.2.	<i>Crassostrea gigas</i> Tunberg, 1793	16
4.3.	<i>Bursatella leachi</i> de Blainville, 1817.....	16
4.4.	Pričakovane vrste	16
5.	Biološki element – sredozemska kamena korala (<i>Cladocora caespitosa</i>).....	17
5.1.	Sredozemska kamena korala v NR Strunjan.....	18
5.2.	Hitrost rasti.....	19
5.3.	Bledenje koral.....	22
5.3.1.	Vpliv temperature na biološke elemente.....	22
6.	Biološki element – Leščur (<i>Pinna nobilis</i>)	27
7.	Hipoksične in anoksične razmere na projektnem območju	29
7.1.	Favnistična in biocenotska analiza bentoških združb s poudarkom na pionirskih vrstah	29
7.2.	Ugotavljanje razsežnosti hipoksij in anoksiij na širšem območju.....	29

8.	Povzetek	30
9.	Literatura	33
	PRILOGE	37

1. Uvod

Javni zavod Krajinski park Strunjan je v okviru projekta *Klimatske spremembe in upravljanje zavarovanih območij (Climaparks)* načrtoval določitev indikatorjev za presojo vpliva klimatskih sprememb na morske habitate, floro in favno, raziskave pojava tropikalizacije in bioinvazije ter predstavitev možnih vplivov klimatskih sprememb.

Območje, ki naj bi ga raziskovalna naloga pokrivala, obsega morski del Naravnega rezervata Strunjan.

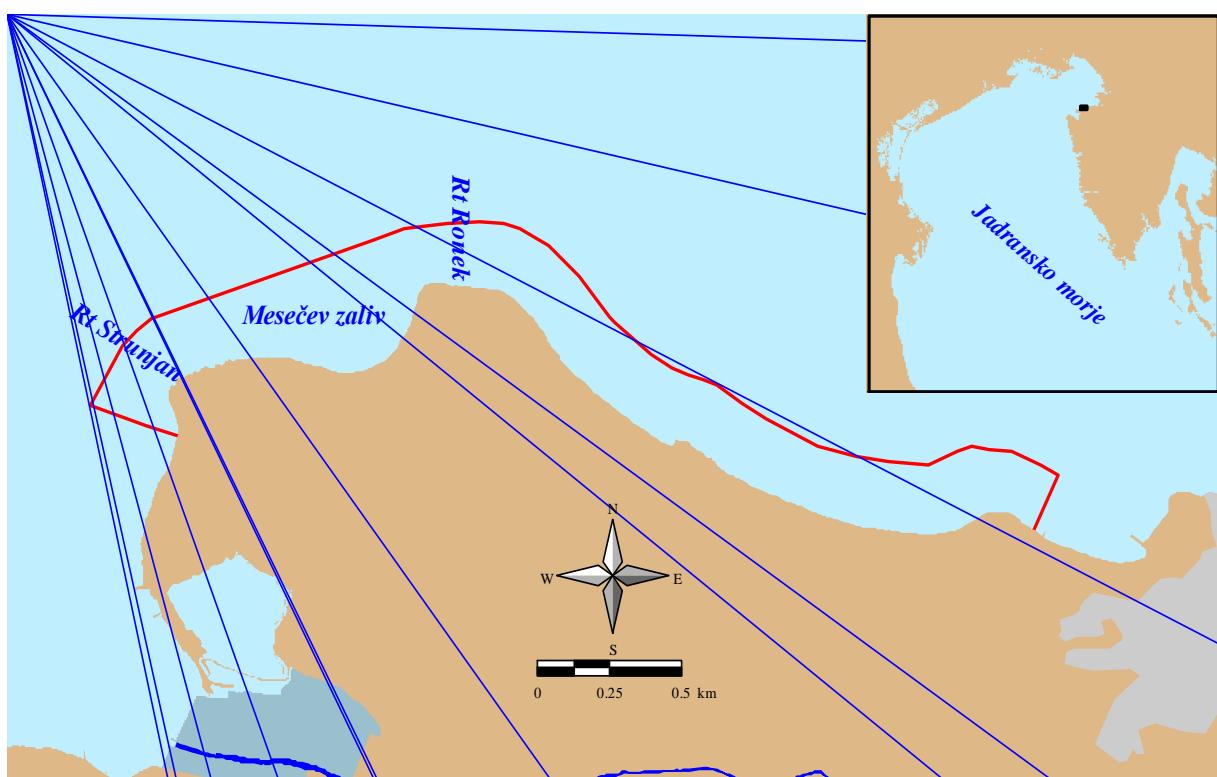
Končno poročilo povzema in celovito analizira podatke vseh vmesnih poročil (ki izhajajo kot obveza iz pogodbe med NIB in JZ KPS, št. 205/2011)(Lipej s sod., 2011; 2012a, 2013).

1.1. OBMOČJE RAZISKAV

Območje raziskav se nanaša na akvatorij v okviru Naravnega rezervata Strunjan (Slika 1), ki ga na vzhodnem delu omejuje lokaliteta Belveder, na zahodni pa predel pri Vili Tartini. Za to zavarovano območje so značilne lepo ohranjene flišne brežine, ki se vlečejo od Simonovega zaliva vse do Strunjana. V bistvu je obrežni pas med rtom Strunjan in rtom Kane najdaljši odsek naravnega obrežja v Tržaškem zalivu sploh. Morski del zavarovanega območja meri 16 ha. Ta zelo razpotegnjen del obale obsega zelo raznolike in pestre habitatne tipe. Pršni pas in pas bibavice sta naravna in prodnata. Med najbolj izjemnimi so orjaški bloki turbiditnega apnenca v nizu pri Belih skalah in v Mesečevemu zalivu. Z naraščajočo globino se velikost flišnega drobirja manjša in ponekod prej, ponekod kasneje preide v muljevito dno.

1.2. ANALIZA ŽE OBSTOJEČIH PODATKOV S PODROČJA PODNEBNIH SPREMEMB IN STANJA BIODIVERZITETE NA OBMOČJU PARKA

Raziskave, ki se nanašajo na podnebne spremembe in njihov vpliv na biodiverziteto, so se pričele šele pred nekaj desetletji, tako da je razpoložljivih virov iz te tematike razmeroma malo. Te raziskave se večinoma nanašajo na probleme z bioinvazijo in tropikalizacijo v Sredozemskem morju (glej npr. Lipej s sod., 2009), pojavljanje masovnih poginov, spremembe v strukturi morske flore in favne ter primeri nenavadnih ali (za Sredozemsko morje) manj znanih pojavov, kot je npr. bledenje koral.



Slika 1: Obravnavano območje v okviru Krajinskega parka Strunjan.

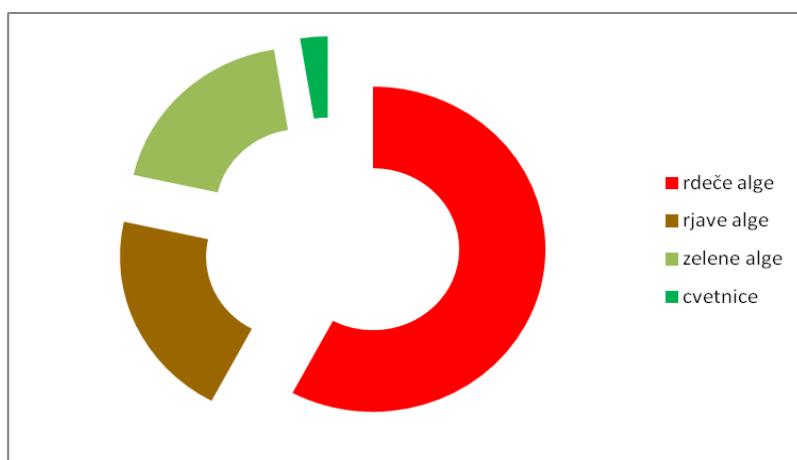
Zato ne preseneča dejstvo, da je tovrstnih objav v slovenskem prostoru komajda za spoznanje (npr. Lipej & Dobrajc, 2008). Znatno več raziskovalne pozornosti je bilo posvečeno raziskavam biotske raznovrstnosti v Krajinskem parku Strunjan, čeprav tudi tovrstnih študij ni

veliko. Prve raziskave v parku so potekale že davnega leta 1973, kjer so Avčin in sodelavci (1973) opravili inventarizacijo strunjanske Stjuže in bližnjih solin. Intenzivna raziskovanja morske biodiverzitete so se v območju parka pričele leta 1998 s popisi biodiverzitete na nivoju favne morskih nevretenčarjev in rib, popisa flore in vegetacije ter popisa habitatnih tipov. Strunjanska Stjuža je bila vnovič inventarizirana trideset let kasneje z obsežnimi vzorčevanji (Lipej s sod., 2004).

2. POZNAVANJE BIODIVERZITETE NARAVNEGA REZERVATA STRUNJAN

2.1. FLORA IN VEGETACIJA

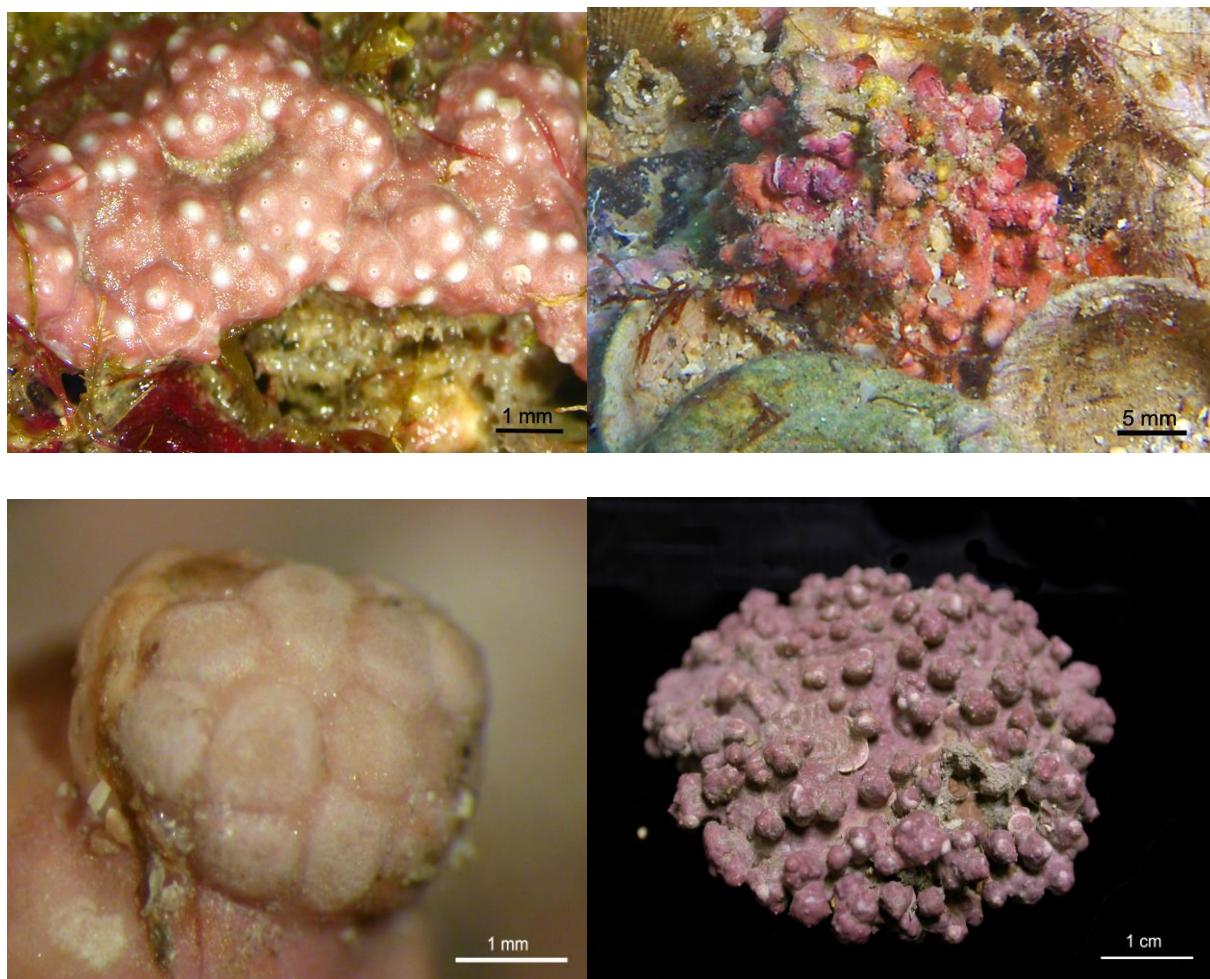
Naravni rezervat Strunjan je med vsemi zavarovanimi območji najbolj bogat po številu vrst. Pri pripravi seznama flore v NR Strunjan smo upoštevali vse historične objave, ki se nanašajo na to območje (Avčin in sod., 1973, 1974; Turk & Vukovič, 1994) kakor tudi novejša spoznanja, pridobljena iz lastnih vzorčevanj v obdobju med leti 1998 in 2012 (Lipej in sod., 2007, Orlando-Bonaca in sod., 2008, 2012; Falace in sod., 2011). Skupno smo v mediolitoralu, infralitoralu in cirkalitoralu našeli 117 taksonov, oziroma 22 zelenih alg, 24 rjavih alg, 67 rdečih alg in štiri cvetnice (slika 2, Priloga I).



Slika 2: Delež ugotovljenih vrst alg na območju naravnega rezervata Strunjan.

Na območju NR Strunjan sta bili doslej ugotovljeni dve vrsti morskih trav in sicer *Cymodocea nodosa* in *Zostera (Zosterella) noltei*. Če pa upoštevamo še bližnjo laguno Stjuža in strunjanske soline, potem sta tu še dve vrsti morskih trav in sicer *Ruppia cirrhosa* in *Zostera marina*. Morske travnike tvori na obravnavanem območju le kolenčasta cimodoceja (*C. nodosa*), manjši travnik pa v Mesečev zalivu tudi mala morska trava (*Z. noltei*). Morske travnike najdemo na območju med Villo Tartini in rtičem Strunjan, v notranjem delu Mesečevega zaliva ter na sklenjenem območju, ki se prične nekoliko pred Belimi skalami in se razteza vse do belvederske plaže.

V spodnjem infralitoralnem pasu NR Strunjan so v nekaterih predelih prisotne prekoraligenske bioformacije (Lipej in sod., 2006). Prekoraligen je inicialni stadij koraligenske biocenoze in se lahko pojavlja tudi v infralitoralu (Giaccone *in sod.*, 2009), kot je primer tudi v našem morju. V njem zelene sciafilne vrste alg (npr. *Halimeda tuna* in *Flabellia petiolata*) prevladujejo nad apnenčastimi bioformacijami (npr. *Mesophyllum expansum* in vrste iz rodu *Peyssonnelia* in *Lithophyllum*). Prekoraligen se lahko razvije postopno v zreli stadij (klimaks) koraligenske formacije, lahko pa do tega nikoli ne pride (Pérès & Gamulin Brida, 1973). Koraligene rdeče alge ustvarjajo nekakšno prevleko, ki skupaj zlepi večje skale in balvane ter daje takemu okolju posebno podobo.



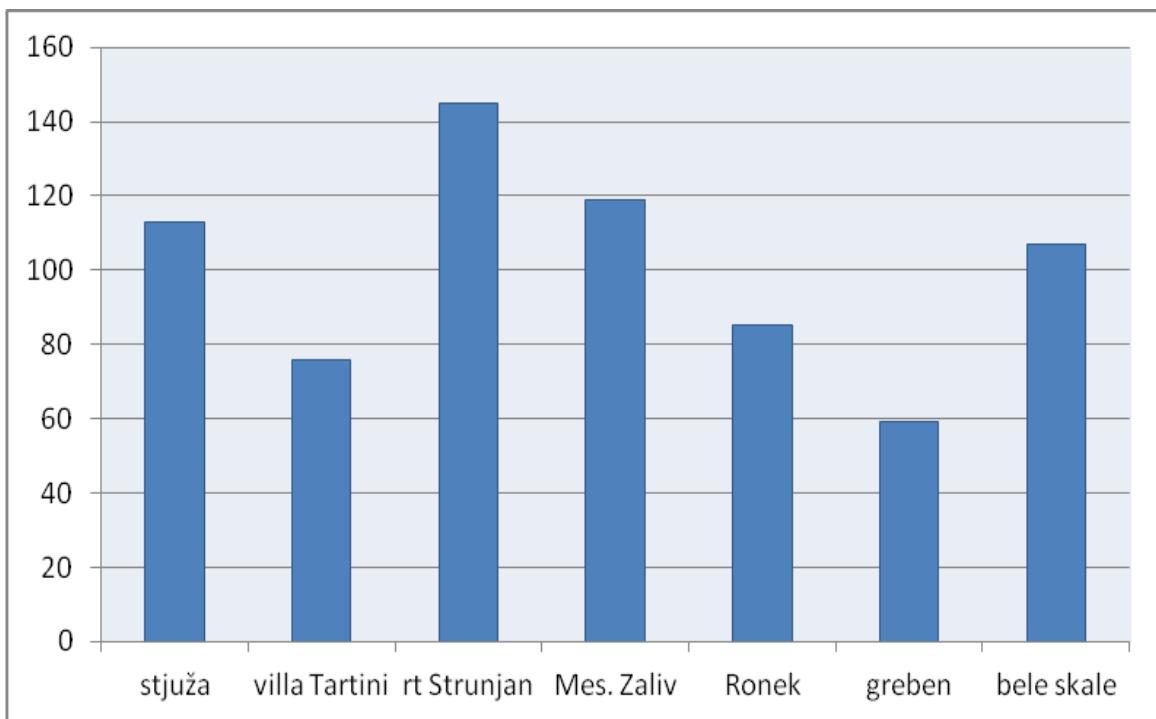
Slika 3: *Lithophyllum pustulatum* (zgoraj levo), *Lithothamnion minervae* (zgoraj desno), *L. philippii* (spodaj levo) in *Neogoniolithon mamillosum* (spodaj desno) (vse fotografije: A. Falace in S. Kaleb).

V cirkalitoralnem pasu smo opravili vzorčevanja koraligenih alg na lokaciji podvodnega koralnega grebena pred Strunjanom. Vzorce koraligenih alg (Corallinales) smo poslali v določevanje dr. Annalisi Falace in Sari Kaleb, specialistkam s tržaške univerze za to skupino alg. V tržaškem laboratoriju so vzorce posušili na zraku in jih pregledali z vrstičnim elektronskim mikroskopom (SEM). Na grebenu kamene korale smo zabeležili prisotnost sedmih vrst koraligenih alg: *Lithophyllum pustulatum*), *Lithothamnion minervae*, *Lithothamnion philippii*, *Lithothamnion sonderi*, *Neogoniolithon mamillosum*, *Phymatolithon lenormandii* in *Pneophyllum fragile* (vse slika 3). Med temi so bile *L. minervae*, *L. philippii* in *L. sonderi* prvič ugotovljeni za slovenski del Tržaškega zaliva (Falace in sod., 2011).

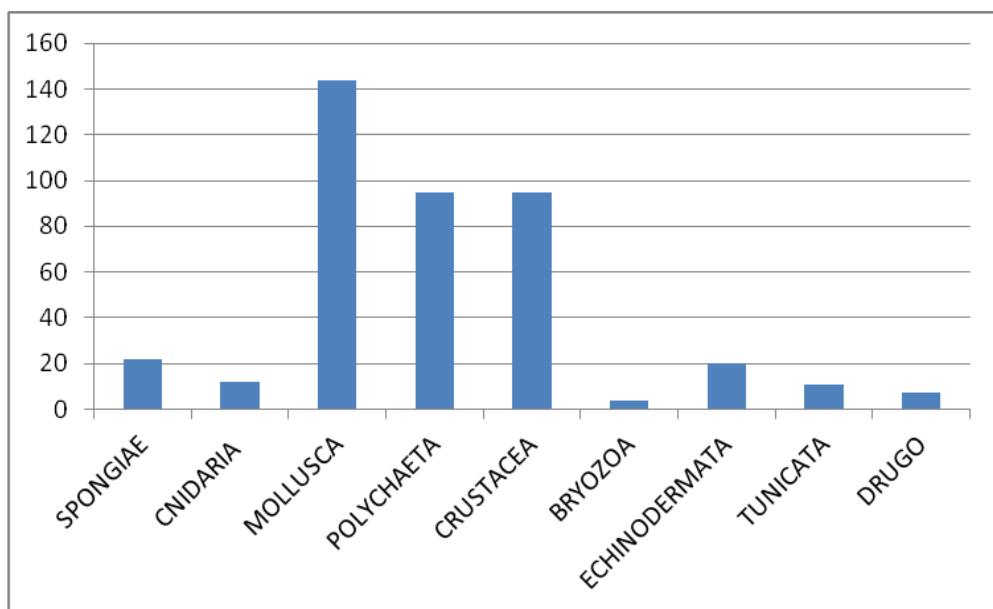
2.2. PRIDNENI NEVRETEČARJI

Ugotovljenih je bilo kar 410 različnih vrst ali višjih taksonov pridnenih nevretenčarjev (slika 4). Vrstna sestava in pojavljanje v posameznih predelih v okviru Naravnega rezervata Strunjan sta prikazani v Prilogi I. Po številu vrst najbolj izstopa lokaliteta Rtič Strunjan (slika 4), vendar je pri tem potrebno omeniti, da smo zaradi aktivnosti v zvezi s projektom Climaparks temu predelu posvetili daleč največ vzorčevanj. Intenzivnost raziskovanja na posameznem predelu je sploh glavni dejavnik, ki vpliva na število ugotovljenih vrst. Tako je bilo na grebenu pred rtom Ronek opravljenih najmanj vzorčevanj, zato je bilo tam ugotovljeno najmanjše število vrst pridnenih nevretenčarjev.

S taksonomskega vidika je bilo največ ugotovljenih vrst med mehkužci (Mollusca), nekaj manj kot 100 vrst pa je bilo mnogoščetincev (Polychaeta) in rakov (Crustacea). Druge skupine so bile zastopane v znatno manjših deležih (Slika 5).



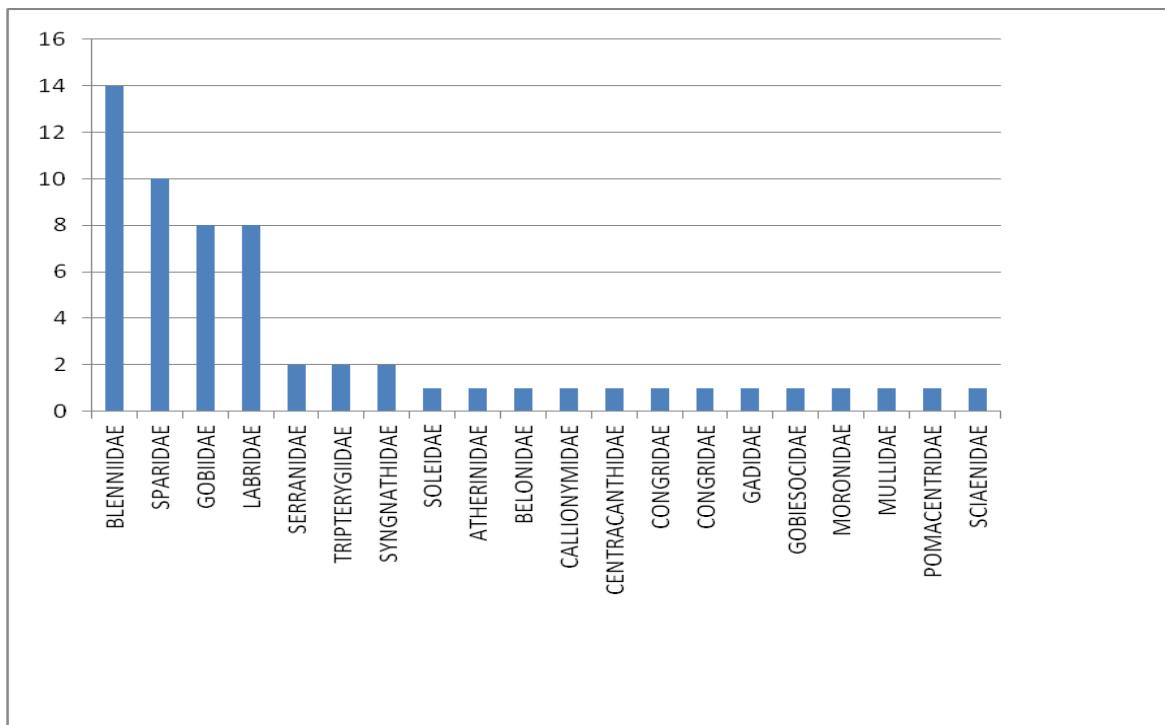
Slika 4: Število ugotovljenih vrst pridnenih nevretenčarjev na podlagi vzorčevanj v obdobju 1999-2012. Vzorčevalni predeli si sledijo od zahoda proti vzhodu.



Slika 5: Število ugotovljenih vrst (taksonov) pridnenih nevretenčarjev po posameznih večjih taksonomskeh skupinah na podlagi vzorčevanj v obdobju 1999-2012.

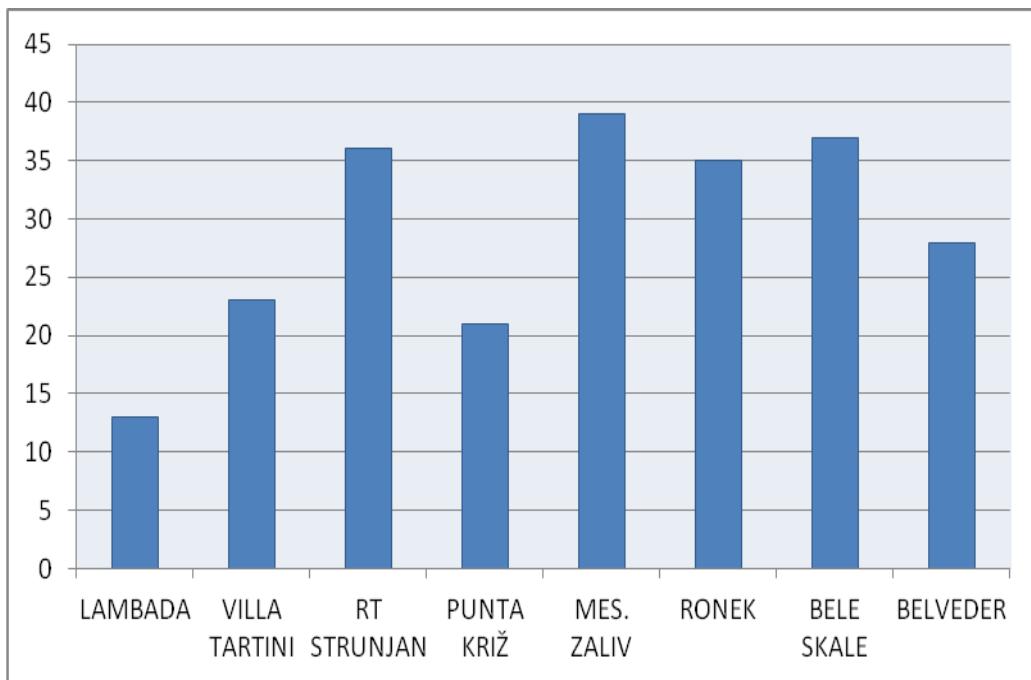
2.3. OBREŽNA RIBJA ZDRAUŽBA

Ugotovljenih je bilo tudi 59 vrst obrežnih rib (sliki 6 in 7). Vrstna sestava in pojavljanje obrežnih vrst rib v posameznih predelih v okviru Naravnega rezervata Strunjan sta prikazani v Prilogi II. Med obrežnimi ribami so prevladovale vrste iz družine babic (Blenniidae) s 14 vrstami, 10 vrst je bilo iz družine šparov (Sparidae), po 8 vrst je bilo glavačev (Gobiidae) in ustnač (Labridae), druge družine pa so bile zastopane z dvema ali enim predstavnikom rib (slika 6).



Slika 6: Število ugotovljenih vrst (taksonov) obrežnih rib po posameznih večjih taksonomskih skupinah na podlagi vzorčevanj v obdobju 1999-2012.

Največ vrst je bilo ugotovljenih v Mesečevem zalivu, za spoznanje manj pa na rtiču Strunjan, na Belih Skalah in ob rtu Ronek (slika 7). Najmanj vrst smo zabeležili na območju Lambada, za katerega so značilni obsežni travniki kolenčaste cimodoceje. Za tako okolje je značilna manj pестra obrežna združba rib kot v okoljih, kjer prevladujejo fotofilne alge (biocenoza fotofilnih alg) (glej npr. sliko 8).

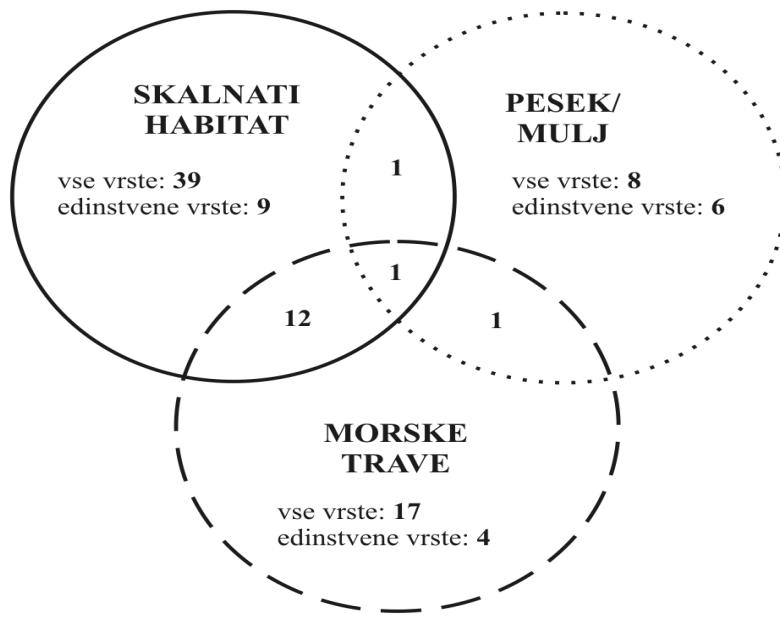


Slika 7: Število ugotovljenih vrst obrežnih rib na podlagi vzorčevanj v obdobju 1999-2012.

Vzorčevalni predeli si sledijo od zahoda proti vzhodu

Čeprav je število ugotovljenih vrst še daleč od popolnega, predstavlja dobljena baza podatkov dober temelj za ugotavljanje pomena in vloge NR Strunjan za morsko biodiverziteto. Vsekakor pa lahko na podlagi analize podatkov o pridnenih nevretenčarjih trdimo, da je NR Strunjan bogata zakladnica vrst. Glavni ekološki dejavniki, ki vplivajo na izjemno pestrost vrst, so vegetacijski pokrov, prostorska raznolikost in globina. V okolju, kjer sta prostorska raznolikost in vegetacijski pokrov iz fotofilnih alg, je bilo ugotovljenih največ

vrst rib, še posebej tam, kjer je bil prisoten strm naklon oziroma hitrejše prehajanje v globino.



Slika 8: Število vrst obrežnih rib v glavnih makrohabitatskih tipih. Razvidno je, da so skalnati habitati, kjer je prostorska raznolikost največja (obenem pa nudi možnost za razvoj bogate algalne zarasti), največja pestrost ribjih vrst. V morskih travnikih in peščenih ter mulnjatih makrohabitatah je vrstna pestrost rib znatno manjša (prirejeno po Lipej s sod., 2005b).

3. UGOTAVLJANJE PODNEBNIH SPREMEMB NA BIODIVERZITETO – RIBE

3.1. UGOTAVLJANJE PRISOTNOSTI TERMOFILNIH ELEMENTOV RIBJE FAVNE

V zadnjih desetletjih se Sredozemsko morje z Jadranskim vred sooča z raznimi procesi, ki tako ali drugače vplivajo na biotsko raznovrstnost. Taka procesa sta bioinvazija, pri katerem prihajajo v Sredozemsko morje tujerodne vrste iz drugih biogeografskih provinc, in

tropikalizacija oz. (kot ga nekateri imenujejo) meridionalizacija, pri katerem gre za širjenje toploljubnih (termofilnih) vrst proti severu. Tu ne gre za tujerodne vrste, ampak za vrste, ki živijo v južnejših (toplejših) predelih Sredozemlja. Zaradi segrevanja vodnih mas v zadnjih desetletjih se pojavljajo v severnejših predelih. Take vrste so značilne predvsem za bolj mobilne vrste morskih živali, predvsem za ribe.

Za ugotavljanje tujerodnih elementov v ribji favni smo zbrali podatke, ki so bili pridobljeni na podlagi rednih opazovalnih cenzusov obrežne ribje združbe na območju Naravnega rezervata Strunjan v obdobju 1998-2012 in naključnih podatkov o ulovu tovrstnih rib na območju rezervata in širše v slovenskem morju. Pri opredelitvi vrst, ki so povezane s procesom tropikalizacije, smo uporabili različne literurne vire, ki jih navajajo omenjene vrste kot toploljubne in se prej niso pojavljale v slovenskem delu Jadranskega morja na podlagi seznama iz *Ključa za določevanje vretenčarjev Slovenije* (Lipej, 1999, Razred Hrustančnice, 18-46; Marčeta, 1999, Razred: Kostnice, 47-210).

V zadnjih letih so bile v slovenskem delu Jadranskega morja opažene nekatere vrste termofilnih rib, ki so navedene v Tabeli 1.

O pojavljanju termofilnih vrst so raziskovalci v slovenskem morju poročali že na koncu devetdesetih let, ko so potrdili pojavljanje prašičevke (*Plectorchinchus mediterraneus*), delfinke (*Coryphaena hippurus*) in balestre (*Balistes carolinensis*) (slika 9) (Lipej s sod., 1996, Dulčić & Lipej, 1997; Lipej s sod., 2005a, b in 2007). V novembru 2012 so v vodah blizu Pirana ujeli ribo napihovalko (*Sphoeroides pachygaster*), kar je bil sploh prvi primer pojavljanja te vrste v slovenskem morju in Tržaškem zalivu.

Večina termofilnih rib se je pojavila le v enem primeru. Nekatere se pojavljajo občasno, nekaj vrst pa je rednih prebivalcev v slovenskem delu Jadrana. Občasno zaidejo v naše morje delfinke, skakavke (*Pomatomus saltator*) in črnuhi (*Centrolophus pompilio*) ter nekatere mezopelaške ribe kot sta kosica (*Trachipterus trachypterus*) in srebrni mečak (*Lepidopus caudatus*) (slika 9). Znani so tudi primeri, ko se v slovenskem morju pojavi veliki morski mesec (*Mola mola*) (Lipej s sod., 2007), ki ga nekateri avtorji tudi povezujejo s procesom tropikalizacije (Dulčić s sod., 2007).

Tabela 1: Pojavljanje termofilnih vrst rib, ki so povezane s procesom tropikalizacije in so bile opažene v slovenskem delu Jadranskega morja. Legenda: Pojavljanje: 1 – posamič, 2 – 2-3 osebki, 3 - nekaj osebkov (> 3), 4 – > 10 osebkov, 5 – ogromno osebkov (> 100), Status: 1 – zelo redka, 2 – redka, 3 – prisotna, 4 – pogosta in 5 – zelo pogosta.

Slovensko ime vrste	Latinsko ime	Pojavljanje		Status	Vir
		Slo morje	NR Strunjan		
Balestra	<i>Balistes carolinensis</i>	3	-	3	Lipej et al. (2005)
Velika sardela	<i>Sardinella aurita</i>	5	+	5	Lastni podatki
Knez	<i>Coris julis</i>	4	+	4	Lastni podatki
Črnuh	<i>Centrolophus niger</i>	3	+	2	Lastni podatki
Pompano	<i>Campogramma glaycos</i>	2	-	1	Dulčić et al. (2002)
Srebrni mečak	<i>Lepidopus caudatus</i>	4	-	2	Lastni podatki
Kosica	<i>Trachipterus trachypterus</i>	3	-	2	Lastni podatki
Delfinka	<i>Coryphaena hippurus</i>	5	-	3	Dulčić in Lipej (1997)
skakavka	<i>Pomatomus saltator</i>	5	-	2	Lipej et al. (2005)
Leopardasti glavač	<i>Thorogobius ephippiatus</i>	1	-	1	Lipej et al. (2005)
Murena	<i>Muraena helena</i>	1	-	1	Lipej in Moškon (2011)
Drozg	<i>Labrus viridis</i>	1	-	1	Lipej et al. (2005)
Prašičevka	<i>Plectorchinchus mediterraneus</i>	2	-	1	Lipej et al. (1996)
Napihovalka	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	1	-	1	Lastni podatki
Morski mesec	<i>Mola mola</i>	1	+	2	Lipej et al. (2007)
Vijoličasti morski bič	<i>Pteroplatytrigon violacea</i>	5	+	2	Lipej et al. (2005)

Redni prebivalci so danes knez (*Coris julis*), vijoličasti morski bič (*Pteroplatytrigon violacea*) in balestra (*Balistes carolinensis*). Redno se pojavlja tudi velika sardela (*Sardinella aurita*), ki je značilna termofilna vrsta (Sabates s sod., 2006), vendar so podatki o njenem pojavljanju zelo neredni. Običajno se pojavlja v poletnem času, znani pa si bili tudi primeri, ko so velike jate te vrste zašle v naše morje pozimi, kot se je to zgodilo februarja 2009. Tedaj so bili opaženi tudi primeri množičnega pogina zaradi temperaturnega stresa. Nekateri s tropikalizacijo povezujejo tudi kita grbavca (*Megaptera novaangliae*), ki se je v slovenskem morju pojavil februarja 2009 (slika 10).

3.2. ABUNDANCE, GOSTOTA IN HABITATNE PREFERENCE TERMOFILNIH ELEMENTOV

Na območju Naravnega rezervata Strunjan se od vseh (redno) pojavlja le knez. Prvič se je na območju rezervata pojavil šele leta 1999; tedaj so bile opažene posamične živali. Danes je knez redno prisoten, pojavlja pa se v manjših skupinah. V zadnjih letih so redno opaženi tudi mladi primerki, kar pomeni, da se na obravnavanem območju tudi razmnožuje. Leta 2001 smo zabeležili gostoto knezov $0,28$ osebkov na $100m^2$, pri čemer je potrebno poudariti, da knezi niso bili opaženi prav na vsakem vzorčevanju. Med leti 2007 in 2009 so bile gostote knezov v celotnem slovenskem morju od $1,02$ do $4,17$ os./ $100m^2$, pri čemer so bili knezi sicer maloštevilni, pa vendarle prisotni na vzorčevalnih transektih. Leta 2006 so ga prvič opazili v Naravnem rezervatu Miramare pri Trstu (Piron s sod., 2007).

Knezi se pojavljajo v obrežnem pasu na skalnatem dnu v pasu spodnjega infralitorala v biocenozi fotofilnih alg, v pasu, kjer se le-ta prevesi v (pre)koralgensko biocenozo ali pa na prehodu iz skalnatega v peščeno dno. Pojavljajo se posamič, redkeje v paru ali nekaj osebkih.



Slika 9: Zg. levo: Črnuh *Centrolophus pomphilus* (Foto: T. Rus), zg. desno: skakavka *Pomatomus saltator* (Foto: B. Šuligoj), sr. desno: balestra *Balistes carolinensis* (Foto: B. Mavrič), sp. levo kosica *Trachypterus trachipterus* (Foto: B. Šuligoj) in sp. desno knez *Coris julis* (Foto: B. Mavrič).



Slika 10: Kit grbavec (*Megaptera novaeangliae*) v akvatoriju Krajinskega parka Strunjan (Foto: L. Lipej)

3.3. ANALIZA ULOVA RIBJIH FONDOV S POVDARKOM NA PRISOTNOSTI TERMOFILNIH ELEMENTOV

Od značilnih termofilnih elementov se v ulovih ribjih fondov pojavlja predvsem velika sardela (*Sardinella aurita*) in sicer občasno. Leta 2006 in 2007 se je pojavljala le v maju. Možno je, da to vrsto ribiči zaradi slabše kvalitete zavržejo že takoj po ulovu. Druge vrste, ki se povsem slučajno ujamejo v ribiške mreže so kosica, srebrni mečak, črnuh in vijoličasti morski bič.

4. PREGLED POJAVLJANJA TUJERODNIH VRST

V naravnem rezervatu Strunjan in bližnji okolici smo doslej imeli priliko potrditi prisotnost le nekaj vrst tujerodnih organizmov. Med temi sta dve vrsti mehkužev in sicer japonska ostriga (*Crassostrea gigas*) in gološkrgar *Bursatella leachi*, od alg pa vrsto *Asparagopsis armata*.

4.1. *ASPARAGOPSIS ARMATA HARVEY*

Primerki te alge so bili najdeni 2. Septembra 2008 na globini 1 m na rtu Ronek (Orlando Bonaca, 2010).

4.2. *CRASSOSTREA GIGAS TUNBERG, 1793*

Na japonsko ostrigo lahko naletimo na več predelih Strunjanskega rezervata, predvsem na strunjanskih solinah ter raznih pomolih, skoraj vedno pa v bibavičnem pasu. Ponekod tvori cele pasove, še posebej na mostovih in pomolih. Na to vrsto naletimo predvsem na antropogenih objektih od Ville Tartini do Salinere.

4.3. *BURSATELLA LEACHI DE BLAINVILLE, 1817*

Gološkrgar *B. leachi* se pojavlja že vrsto let na več lokalitetah. V strunjanskem okolišu je bilo v solinskem kanalu ponekod izjemno velika gostota teh polžev, ki je štela več deset primerkov na kvadratni meter na globini manjši od enega metra (Lipej s sod., 2008).

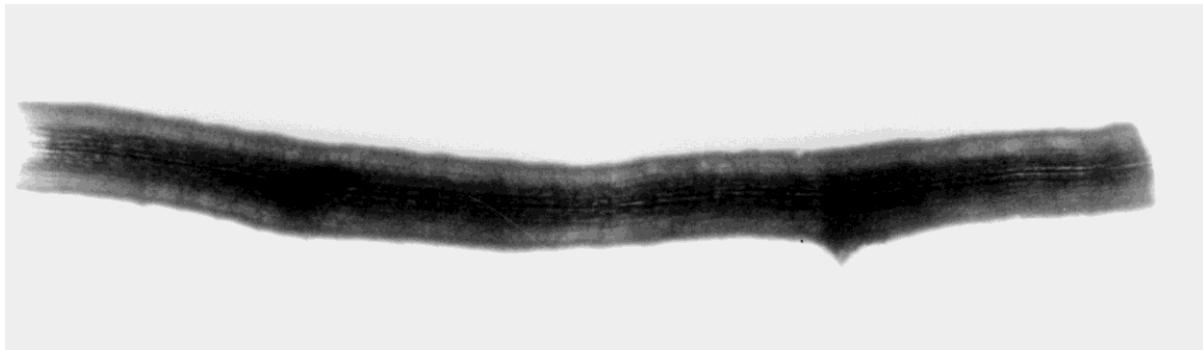
4.4. PRIČAKOVANE VRSTE

Natančna analiza stanja tujerodnih organizmov bi gotovo potrdila prisotnost še kakšne vrste. Predvsem pogrešamo ribo gambuzijo (*Gambusia holbrooki*) in tujerodnega mnogoščetinca *Ficopomatomus enigmaticus*, saj sta obe vrsti prisotni v drugih obalnih mokriščih.

5. BIOLOŠKI ELEMENT – SREDOZEMSKA KAMENA KORALA (*CLADOCORA CAESPITOSA*)

Za ugotavljanje morebitnih posledic podnebnih sprememb na biotsko raznovrstnost smo izbrali nekatere vrste, za katere je znano, da so njihove biološke značilnosti kot so uspevanje in rast v neposredni povezavi s temperaturo, in da so dolgoživeče. Odločili smo se za vrsto koralnjaka, sredozemsko kameno koralo (*Cladocora caespitosa*). Sredozemska kamena korala je predstavnik kolonijskih koralnjakov zmernega pasu. Je eden izmed najpomembnejših biogradnikov v slovenskem delu Jadrana, za katerega je znano, da je dober indikator za podnebne razmere (glej npr. Rodolfo-Metalpa *et al.*, 2008). Na podlagi vertikalnih transektov, ki smo jih opravili v obdobju med leti 1998 in 2012 ter rednih vzorčevanj v letih 2011 in 2012 za potrebe projekta Climaparks smo poskušali oceniti razširjenost kamene korale znotraj zavarovanega območja. Na podvodnih pregledih v letih 2011 in 2012 smo pregledovali, popisovali in fotografirali stanje posameznih kolonij sredozemske kamene korale za dokumentiranje morebitnih posledic podnebnih sprememb, kot je npr. bledenje koral. Do bledenja koral gre pride, ko zoinksantele zapustijo polipe zaradi fiziološkega stresa. Do tega pride predvsem zaradi visokih temperatur, lahko pa tudi zaradi intenzivne sončne radiacije ali nekaterih bolezni. Bledenje koral smo razdelili na tri stopnje in sicer manjše (bledenje opaženo na manj kot tretjini površine kolonije), izrazito (le manjši del površine ni zbledel) in popolno bledenje (pri katerem je celotna površina kolonije zbledela).

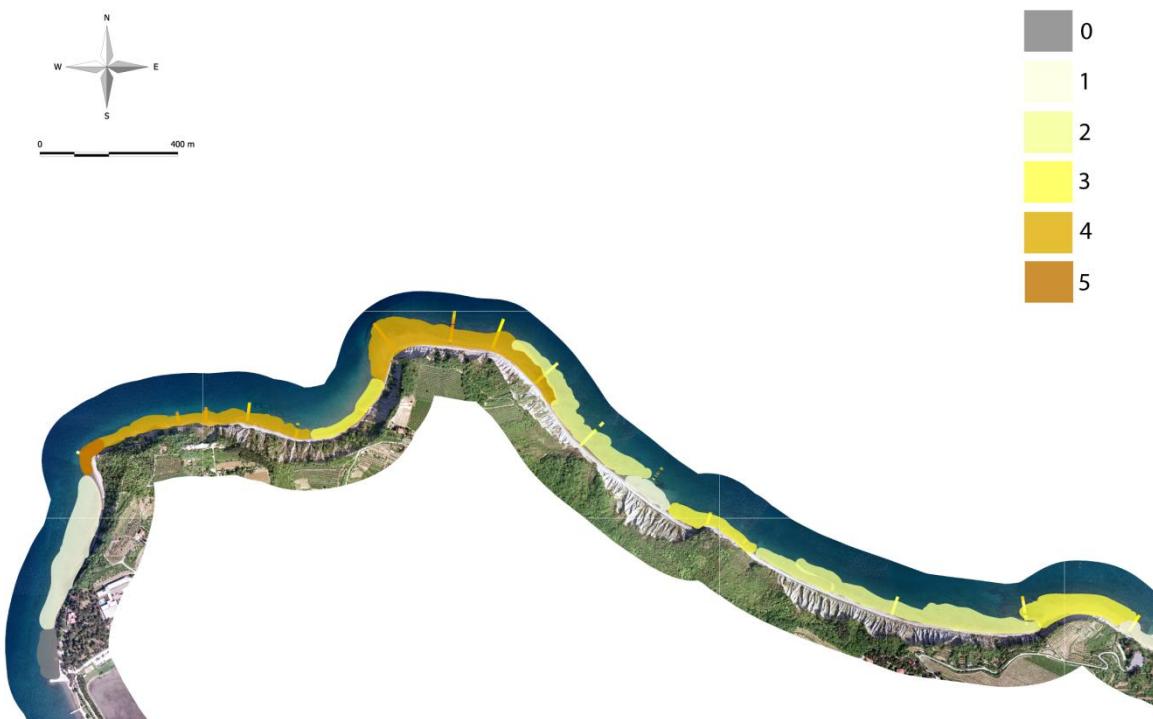
Za ugotavljanje rasti koralitov smo uporabili radiografsko metodo. Koraliti so posamezni osebki, ki tvorijo kolonije sredozemskih kamenih koral. Uporabili smo 10 vzorcev koralitov, ki smo jih nabrali 16. Septembra 2011. Opravljena je bila sklero-kronološka analiza koralitov po standardni metodologiji na podlagi X-radiografije (Kružič in Benkovič, 2008, Kružič *et al.*, 2012). Letni prirastek koralitov smo izračunali na podlagi radiografskih fotografij.



Slika 1: Za ugotavljanje prirastka koralitov smo uporabili sklerokronološko metodo (Foto: P. Kružič).

5.1. SREDOZEMSKA KAMENA KORALA V NR STRUNJAN

Sredozemska kamena korala je na obravnavanem območju razširjena bolj ali manj povsod, le na območju med rtičem Strunjan in kopališčem Strunjan je ni (Slika 2). Največje gostote kamene korale so na območju rtiča Strunjan in na širšem območju rta Ronek v globinskom razponu od 5 do 10 m. Redkeje je zastopana le v predelih, kjer prevladujejo morski travniki kolenčaste cimodoceje (*Cymodocea nodosa*), peščine ter mivka v plitvinah.



Slika 12: Ocena razširjenosti sredozemske kamene korale (*Cladocora caespitosa*) na območju Naranega rezervata Strunjan. Legenda: 0 – kamene korale ni, 1 – maloštevilni osebki, 2 – redka, 3 – zmerno pogosta, 4 – pogosta in 5 – zelo pogosta.

5.2. HITROST RASTI

Analiza 10 vzorcev koralitov iz kolonije kamene korale je pokazala, da je letni dolžinski prirastek koralitov od 3,00 do največ 5,70 mm/leto. Najvišja vrednost je bila ugotovljena v letu 2010, dvakrat je bil prirastek nad 5 mm/leto izračunan za leto 2008 in enkrat za leto 2004 (Tabela 2). V povprečju znaša rast koralitov v našem morju med 4,32 in 4,74 mm na leto, najvišja povprečna vrednost pa je bila zabeležena za leto 2008. Poletni prirastek je od 1,99 do 2,23 mm/leto, zimski prirastek pa od 2,23 do 2,51 mm/leto (Tabela 3).

Te vrednosti so višje od povprečnih vrednosti prirastka koralitov v drugih predelih vzhodnega dela Jadranskega morja, kjer je povprečna hitrost rasti pri koralitih od 1,92 do 4,21 mm na leto (Kružić, 2005; Kružić *et al.*, 2012). To si lahko razlagamo na dva načina. Verjetno je v

primerjavi z drugimi predeli v Jadranskem morju v slovenskem delu očitno več hraničnih snovi, kar se odraža v večjemu letnemu prirastku koralitov. Po drugi strani pa je očiten tudi vpliv temperature, od katere je rast koralitov tudi odvisna.

Tabela 2: Prirastki koralitov (n=10) sredozemske kamene korale (v mm/leto) po posameznih letih in povprečni letni prirastek (v mm/leto).

Koralit/ leto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	povp
2010	4,46	4,37	4,03	4,81	5,70	5,13	3,84	3,43	4,74	3,69	4,50
2009	4,17	4,22	4,40	4,65	4,11	4,88	4,32	4,76	4,59	3,84	4,46
2008	4,79	4,34	5,22	4,85	4,58	4,93	5,23	4,63	4,37	4,44	4,77
2007	4,58	4,46	4,50	4,71	4,70	4,36	4,67	4,45	4,65	4,03	4,56
2006	3,00	4,21	4,20	4,26	4,88	4,93	4,53	4,53	4,64	4,02	4,35
2005	4,42	4,39	4,45	4,94	4,47	4,75	4,66	4,85	3,99	4,47	4,55
2004	4,20	4,84	4,20	4,45	4,37	4,18	4,58	5,03	4,55		4,49
2003	3,04	4,49	4,61	4,98	4,91	4,50	4,69	4,72	4,39		4,48
2002	4,45	4,70	4,80	4,13		4,73	4,42		4,48		4,53
2001	4,24	4,77	4,25	4,66			4,69		4,25		4,48
2000	4,55	4,38	4,62	4,68					3,70		4,39
1999	4,64	3,94		4,72					4,34		4,41
1998	4,53	4,91							4,45		4,63
1997	4,42								4,52		4,47

Tabela 3: Povprečni prirastki koralitov sredozemske kamene korale (v mm). Legenda: H – zimski prirastek, L – poletni prirastek in E – povprečni letni prirastek koralitov.

	E	H	L
1997	4,47	2,34	2,13
1998	4,63	2,48	2,15
1999	4,41	2,37	2,05
2000	4,39	2,29	2,09
2001	4,48	2,34	2,14
2002	4,53	2,43	2,10
2003	4,48	2,37	2,11
2004	4,49	2,34	2,15
2005	4,54	2,36	2,18
2006	4,32	2,33	1,99
2007	4,51	2,33	2,11
2008	4,74	2,51	2,23
2009	4,39	2,29	2,10
2010	4,42	2,23	2,19

5.3. BLEDENJE KORAL

5.3.1. Vpliv temperature na biološke elemente

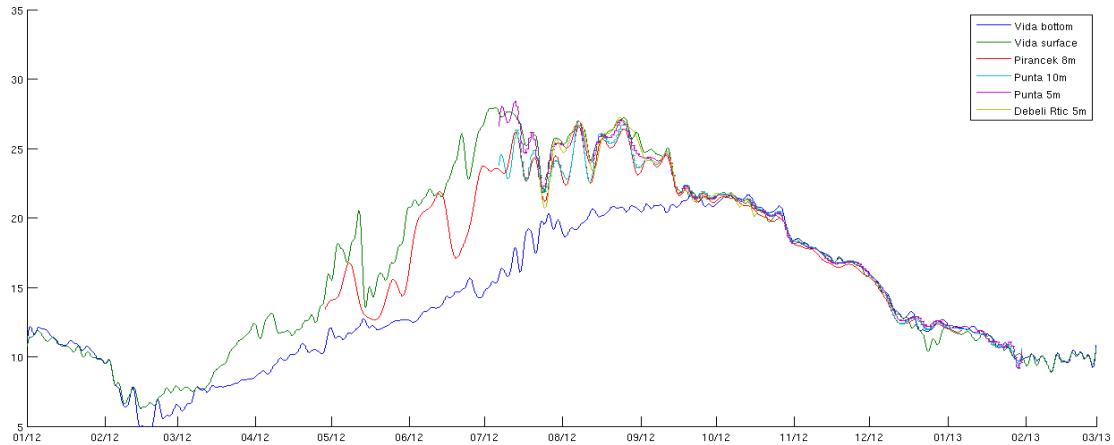
Spremembe temperature so eden izmed najbolj značilnih pokazateljev morebitnih sprememb v nekem okolju, povezane s podnebnimi spremembami. V ta namen smo analizirali desetletne nize nihanja temperatur v letni skali, dobljene z rednimi meritvami na oceanografski boji Morske biološke postaje NIB. Poleg tega smo na različnih predelih slovenskega morja vključno z naravnim rezervatom Strunjan postavili 15 posebnih sond za kontinuirano merjenje temperature v globinskih profilih 5, 10, 15 in 20 m, kar sovpada z globinsko razširjenostjo kamene korale. Na ta način smo želeli spremljati temperaturne anomalije v slovenskem morju in sočasno primerjati morebitne odklone med sondami in oceanografsko bojo. Na žalost nekaterih senzorjev nismo več našli na postavljenih lokacijah, med njimi tudi dveh iz Naravnega rezervata Strunjan.

Meritve površinske temperature na lokaciji boje ($45^{\circ} 32' 55,68''$ N, $13^{\circ} 33' 1,89''$ E) opravlja sonda Seacat podjetja Seabird, ki je pritrjena na trup boje, na globini 3 m. Temperaturo pri dnu meri tokomer AWAC podjetja Nortek, ki se nahaja v bližini boje, na globini 22 m (<http://buoy.mbss.org>). Vrednosti se beležijo vsake pol ure in se sproti zapisujejo v MySQL bazo na Morski Biološki Postaji.

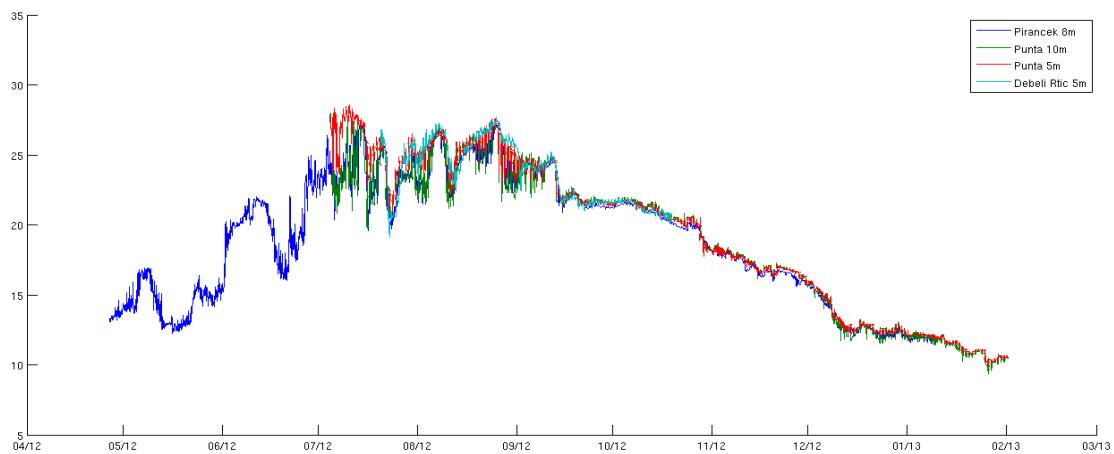
Zaradi lažje preglednosti, nekateri grafi prikazujejo zglajene vrednosti temperature. Za filtriranje smo uporabil nizkofrekvenčni filter na osnovi hitre Fourierove transformacije (FFT), spisan v okolju Matlab. Frekvenčni spekter smo odrezali pri periodi 144 ur.

Časovni nizi temperature v letu 2012, izmerjeni na sondah, postavljenih v različnih globinah (5, 8 in 10 m) in na različnih lokalitetah (Debeli rtič, Piranček in Punta) ter na oceanografski boji (0, 20 m) kažejo značilno temperaturno slojevitost v toplejšem delu leta in homogeno stanje (dobro premešan vodni stolpec - izotermija) v hladnejšem delu leta (sliki 13, 14). Če primerjamo med seboj samo sonde na treh lokalitetah in v globinah med 5 in 10 m (kjer so najpogosteje kolonije kamene korale), ne vidimo očitnih razlik med postajami (slika 14). Iz

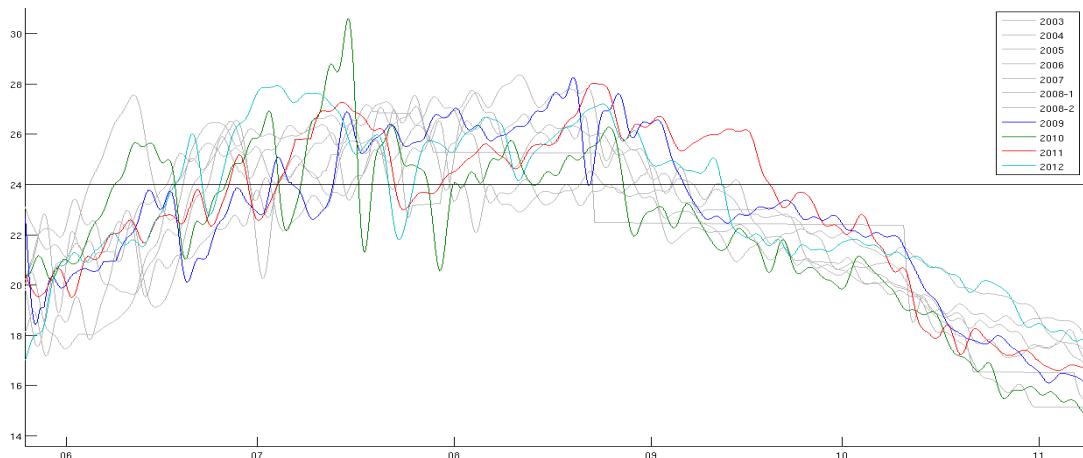
obeh diagramov je razvidno (sliki 13 in 14) vidno, da temperatura v poletnem obdobju med julijem in septembrom redno (in včasih znatno) presega vrednosti nad 25°C . To pomeni, da so kolonije sredozemske kamene korale v tem obdobju podvržene temperaturnemu stresu.



Slika 13: Primerjava nizov temperature na oceanografski boji in sondah v letu 2012 – filtrirani podatki.



Slika 14: Primerjava nizov temperature na oceanografski boji in sondah v letu 2012 – spremembe temperature, izmerjene s sondami na različnih lokalitetah z nahajališči kamenih koral.



Slika 15: Izpovprečeni filtrirani podatki iz oceanografske boje v obdobju 2003–2012 (spodaj).

Podatki časovnega niza temperature v daljšem, desetletnem obdobju kažejo velike oscilacije temperature v letnem nizu in predvsem velike razlike med posameznimi leti. Zanimiva so predvsem zadnja leta, ko so bile najvišje izmerjene temperature iznad 27°C (2008–2012), pri čemer so bile najvišje vrednosti izmerjene leta 2010, ko so znašale okoli 30°C . V primerjavi z drugimi leti izstopata leti 2011 in 2012, ko se je obdobje s temperaturo višjo od 25°C nadaljevalo izdatno v mesec september (Slika 15). V ostalih letih je bil vedno prisoten upad temperature v septembru.

Nedvomno pa je temperatura tesno povezana s pojavom bledenja (»coral bleaching«). Za pojav bledenja koral so kritične nadpovprečne poletne temperature. Namesto običajnega padca temperature v septembru mesecu se v letih 2011 in 2012 obdobje visokih temperatur (nad 25°C) podaljša za dva (2012) ali celo tri tedne (2011).

Tabela 4: Primeri bledenja kolonij sredozemske kamene korale v slovenskem delu Jadrana.

Datum vzorčevanja	Temperatura (°C)	Bledenje		
		manjše	izrazito	popolno
26.8.2011	28,8	3	0	0
15.9.2011	26,3	5	5	3
6.10.2011	24,1	33	21	5
Št. vseh kolonij		41	26	8

Avgusta leta 2011 smo opazili nekaj primerov bledenja koral na rtiču Strunjan (Tabela 4). Septembra smo na isti lokaliteti opazili nove primere bledenja koral, od katerih so bili nekateri zelo izraziti, zasledili pa smo tudi nekaj primerov popolnega bledenja. Ta pojav je še večje razsežnosti dosegel na začetku oktobra, kjer je bilo primerov manjšega, izrazitega in popolnega bledenja koral še znatno več. Sočasno so bili primeri bledenja koral opaženi še v Naravnih spomenikih Rt Madona in Debeli rtič ter na lokalitetah v Simonovem zalivu (Izola), v Pacugu in pri Pirančku na južni piranski obali. Tudi v letu 2012 so se pojavljali primeri bledenja koral na različnih lokalitetah v okviru Strunjanskega morskega parka (Slika 16).



*Slika 16: Primeri bledenja sredozemske kamene korale v obravnavanem območju. Poleg popolno zbledele kolonije kamene korale na obeh fotografijah, sta na desni vidna tudi dva popolno zbledela primerka kamnitega nakovalca *Balanophyllia europaea* (Foto: B. Mavrič).*

6. BIOLOŠKI ELEMENT – LEŠČUR (*PINNA NOBILIS*)

Poleg sredozemske kamene korale smo poskusili ugotavljati letni prirastek tudi pri leščurjih (*Pinna nobilis*). Leščur (*Pinna nobilis*) je endemična sredozemska školjka, ki so jo uvrstili na seznam ogroženih živalskih vrst v Sredozemskem morju. Je dolgoživeča školjka, ki lahko živi tudi več kot 20 let. Zraste lahko do 120 cm in je sploh največja sredozemska školjka (Zavodnik *et al.* 1991). Pojavlja se od 0.5 m do skoraj 60 m globine. Na lokaliteti pred rtičem Strunjan smo označili 17 leščurjev s posebnimi trajnimi označbami v globinskem pasu med 3 in 4 m globine (glej Lipej s sod., 2012). Leto kasneje (02.08.2011) smo vsem leščurjem izmerili višino in največjo širino ter širino školjke na mestu, kjer je zakopana v podlago. Celotno velikost leščurjev smo izračunali s pomočjo enačbe (po García-March & Ferrer (1995)):

$$h = 1,79 \times L_{min} + 0,5$$

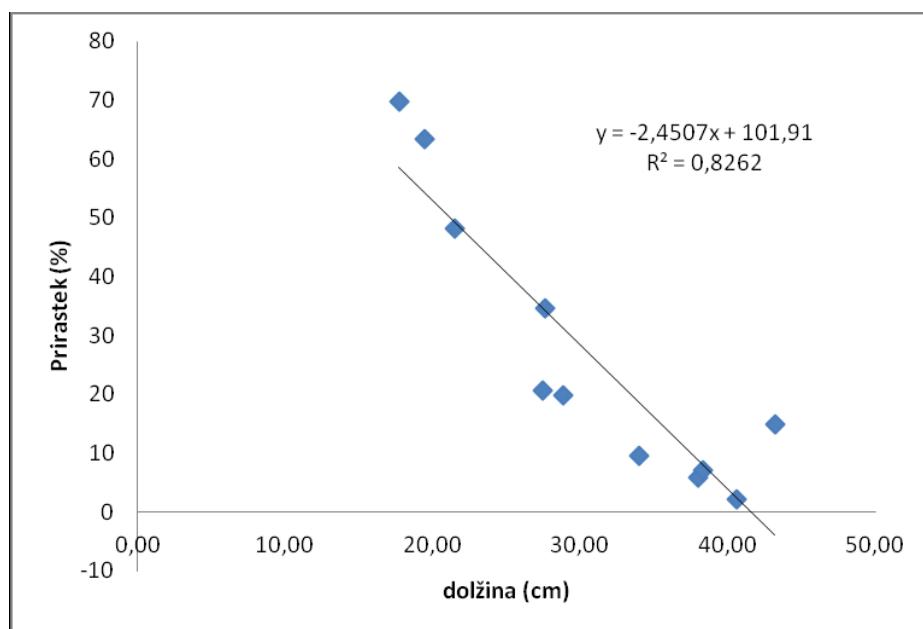
$$H_{tot} = h + H$$

kjer je ***h*** višina zakopanega dela leščurja, ***Lmin*** – najmanjši premer in ***Htot*** celotna višina leščurja. To enačbo so uporabljali tudi v drugih raziskavah v Jadranskem morju (Šiletić & Peharda, 2003).

Nekatere izmed leščurjev nismo mogli izmeriti, saj je plastična etiketa z oznako leščurja pri nekaterih primerkih izginila (Lipej s sod., 2012b). Vsi leščurji so v enoletnem obdobju nekoliko zrasli v višino, pri čemer so manjši primerki zrasli znatno več kot večji (starejši) (Tabela 5), kar je razvidno tudi iz odnosa med letnim prirastkom in začetno višino (slika 17). Šiletić in Peharda (2003) sta ugotovili, da lahko leščurji v prvih letih življenja zrastejo prek 10 cm na leto, od četrtega leta naprej pa se rast upočasni. To je razvidno tudi iz naše tabele za nekatere manjše primerke (Tabela 5).

Tabela 5: Celotne višine leščurjev in enoletni prirastek (v cm in %).

n	Totalna višina 2011	Totalna višina 2012	prirastek	%
4	21,47	31,81	10,34	48,15
5	19,49	31,84	12,35	63,36
7	28,87	34,62	5,75	19,91
8	33,99	37,26	3,26	9,60
9	27,62	37,17	9,56	34,61
11	27,42	33,07	5,65	20,62
12	37,98	40,19	2,21	5,82
13	40,61	41,49	0,88	2,18
14	17,70	30,06	12,36	69,82
15	38,28	41,01	2,73	7,12
17	43,19	49,61	6,42	14,87



Slika 17: Obratnosorazmerni odnos med celotno dolžino leščurjev in letnim prirastkom (v %) na lokaliteti rtič Strunjan.

7. HIPOKSIČNE IN ANOKSIČNE RAZMERE NA PROJEKTNEM OBMOČJU

7.1. FAVNISTIČNA IN BIOCENOTSKA ANALIZA BENTOŠKIH ZDRUŽB S POUDARKOM NA PIONIRSKIH VRSTAH

Tržaški zaliv in njegov slovenski del sta znana po epizodah hipoksijs in anoksijs (Malej & Malačič, 1995), ko je vsebnost razpoložljivega kisika v pridnenem sloju zelo nizka ali na meji detekcije. Na vzorčevanjih v okviru Naravnega rezervata Strunjan nismo zabeležili primerov pojavljanja hipoksijs in anoksijs.

7.2. UGOTAVLJANJE RAZSEŽNOSTI HIPOKSIJ IN ANOKSIJ NA ŠIRŠEM OBMOČJU

V preteklosti so znani številni primeri hipoksijs in tudi nekaj primerov anoksijs, med katerimi še posebej izstopa tista iz leta 1983. Glede na dejstvo, da je raziskano območje omejeno z razdaljo 200 m od obale, je verjetnost hipoksičnih in anoksičnih razmer manjša. Na morebitne probleme s pomanjkanjem kisika je možno razbrati iz analize bentoških zdužb, saj je za nekatere favnistične elemente značilno, da se naseljujejo na pred kratkim parcialno ali popolno defavnirana območja. Takim elementom pravimo pionirske vrste. Ena takih je npr. školjka *Corbula gibba*.

8. POVZETEK

Na podlagi zbranih podatkov smo ugotovili, da je akvatorij naravnega rezervata Strunjan izjemno bogat po številu vrst. To velja tako za floro in vegetacijo kot tudi za pridnene nevretenčarje in obrežno ribjo združbo. Za veliko večino obravanavnih predelov v okviru naravnega rezervata je značilna visoka pestrost vrst. Glede na dejstvo, da je pestrost povezana s številom vzorčevanj, je smiselno pričakovati, da bodo v prihodnosti seznamni favne in flore še bolj obsežni.

V zadnjih desetletjih se v slovenskem delu Jadranskega morja soočamo z nekaterimi procesi, ki so tako ali drugače povezani z globalnim segrevanjem. V akvatoriju naravnega rezervata Strunjan so bili v letih 2011 in 2012 opaženi za to okolje nekateri pojavi, ki jih lahko povezujemo s posledicami podnebnih sprememb.

a. Kratkoročne in dolgoročne spremembe v temperaturi

Podatki časovnega niza temperature v desetletnem obdobju kažejo na velike razlike med posameznimi leti. V obdobju 2008-2012 so bile najvišje izmerjene temperature iznad 27°C, leta 2010 pa celo okoli 30°C. V primerjavi z drugimi leti izstopata leti 2011 in 2012, ko se je obdobje s temperaturo višjo od 25°C nadaljevalo izdatno v mesec september.

b. Tropikalizacija

Ugotovili smo, da se v zadnjih letih na območju naravnega rezervata pojavljajo nekatere vrste rib, ki jih povezujemo s procesom tropikalizacije. Zaradi višjih temperatur v zadnjih letih se tako pojavljajo toploljubne vrste, ki se sicer pojavljajo v južnih predelih Jadranja in sploh Sredozemskega morja.

c. Tujerodne vrste

Poleg omenjenih prišlekov, so bile na območju naravnega rezervata potrjene tudi tri tujerodne vrste morskih organizmov.

d. Letni prirastki leščurjev in sredozemske kamene korale

Opazili smo visoke prirastke v populacijah leščurja in sredozemske kamene korale. Ti prirastki so pri kameni korali znatno višji kot tisti, ugotovljeni v drugih raziskavah v Jadranskem morju.

e. Bledenje koral

Povsem nov pojav je bledenje koral. Ta pojav, pri katerem prihaja zaradi previsoke temperature do izgube endosimbiontskih alg zooksantel, je tesno povezan z globalnim segrevanjem. Pri kolonijah sredozemske kamene korale so bili opaženi številni primeri manjšega, izrazitega in popolnega bledenja koral. Ta pojav je še večje razsežnosti dosegel na začetku oktobra, obenem pa je bil zabeležen na večjem številu lokalitet.

Tudi sicer so zimski, poletni in letni prirastki koralitov pri sredozemski kameni korali odsev višjih temperatur. Oba pojava, večji letni prirastek in bledenje koral sovpadata z visokimi temperaturami v poletnjem obdobju, ki izstopajo v primerjavi s predhodnimi leti.

Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo za vsestransko pomoč pri podvodnih vzorčevanjih osebju Krajinskega parka Strunjan. Na tem mestu bi se radi zahvalili kolegom iz WWF Miramare pri Trstu in mag. Robertu Turku za pomoč in spodbude. Hvala tudi Milijanu Šišku in Tihomirju Makovcu za nesebično pomoč na terenu in grafične ter fotografiske izdelke ter vsem kolegom, ki so nam odstopili fotografско gradivo za objavo.

9. LITERATURA

- Avčin, A., Keržan, I., Kubik, L., Meith-Avčin, N., Štirn, J., Tušnik, P., Valentincič, T., Vrišer, B. & Vukovič, A. (1973):** Akvatični ekosistemi v Strunjanskem zalivu I.: preliminarno poročilo. V: Akvatični sistemi v Strunjanskem zalivu I: skupno delo. *Prispevki k znanosti o morju. Inštitut za biologijo univerze v Ljubljani, Morska biološka postaja Portorož*, 5: 168-216.
- Avčin, A., Meith-Avčin, N., Vukovič, A. & Vrišer, B. (1974):** Primerjava bentoskih združb Strunjanskega in Koprskega zaliva z ozirom na njihove polucijsko pogojene razlike. *Biol. vestn.*, 22 (2): 171-208
- Dulčić, J. & Lipej, L. (1997)** New records of marine fishes from the Slovenian coastal waters. *Falco (Koper)*, 11(12), 35-40.
- Dulčić, J., Marčeta, B., Žiža, V., Pallaoro, A. & Lipej, L. (2003)** Northern extension of the range of the vadigo *Campogramma glaycos* (Pisces: Carangidae) from the Adriatic Sea. *Journal of Marine Biological Association United Kingdom*, 83(4), 877-878.
- Dulčić, J., Beg-Paklar, G., Grbec, B., Morović, M., Matić, F. & Lipej, L. (2007)** On the occurrence of ocean sunfish *Mola mola* and slender sunfish *Ranzania laevis* in the Adriatic Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87, 789-796.
- Falace, A., Kaleb, S., Orlando-Bonaca, M., Mavrič, B. in Lipej, L. (2011):** First contribution to the knowledge of coralline algae distribution in the Slovenian circalittoral zone (Northern Adriatic). *Annales Series Historia Naturalis*, 21: 27-40.
- Giaccone, G., Giaccone, T. & Catra, M. (2009):** Piattaforme coralligene: associazione vegetale della biocenosi del coralligeno: *Lithophyllo-Halimedetum tunae* Giaccone 1965. V: Relini, G. & G. Giaccone (eds.): Gli habitat prioritari del Protocollo SPA/BIO (Convenzione Barcellona) presenti in Italia. Schede descrittive per l'identificazione. Società Italiana Biologia Marina. *Biologia Marina Mediterranea* 16 (Suppl. 1): 213-266.
- Kružić, P. (2005)** Ekologija vrste kamenog koralja *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767) i njegove grebenaste tvorbe u Jadranskom moru. Doktorska disertacija. PMS Zagreb, pp. 1-187.

- Kružić, P. & L. Benković (2008):** Bioconstructional features of the coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the Adriatic Sea. *Marine Ecology*, 29, 125-139.
- Kružić, P., P. Sršen & L. Benković (2012):** The impact of seawater temperature on coral growth parameters of the colonial coral *Cladocora caespitosa* (Anthozoa, Scleractinia) in the eastern Adriatic Sea. *Facies*, DOI 10.1007/s10347-012-0306-4
- Lipej, L., Spoto M. & J. Dulčić (1996)** *Plectorhinchus mediterraneus* from off north east Italy and Slovenia - the first records of fish of the family Haemulidae from the Adriatic Sea. *Journal of Fish Biology*, 48, 805-806.
- Lipej, L., (1999):** *Hrustančnice (Chondrichthyes)*. V: Kryštufek, B. in F. Janžekovič (ur.), *Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije*, DZS, Ljubljana, 18-46.
- Lipej, L., J. Forte, B. Mavrič, C. Fišer, M. Kaligarič, N. Šajna & R. Vlk (2004)** Raziskave biodiverzitete na območju Strunjanskih solin in Stjuže. Poročila MBP, NIB.
- Lipej, L., M. Orlando Bonaca & M. Richter (2005a)** New contributions to the marine coastal fish fauna of Slovenia. *Ann, Ser. hist. nat.*, 15(2), 165-172.
- Lipej, L., Orlando-Bonaca, M., Makovec, T. (2005b)** *Raziskovanje biodiverzitete v slovenskem morju*. Piran: Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, 2005. 136 str.
- Lipej, L., Dobrajc, Ž., Castellarin C., Odorico R. & Dulčić J. (2007)** New records of some rare and less-known fishes in the Gulf of Trieste (northern Adriatic). *Annales, Series historia naturalis*, 17(2): 171-176.
- Lipej, L. & Ž. Dobrajc (2008):** Slovenian national overview on vulnerability and impacts of climate change on marine and coastal biodiversity. UNited Nations Environment Programme Mediterranean Action Plan. Regional Activity Centre for Specially Protected Areas. Draft Overview, pp. 1-32.
- Lipej, L., Dobrajc, Ž., Mavrič, B., Šamu, S. & S. Alajbegović (2008):** Opisthobranch molluscs (Mollusca: Gastropoda) from Slovenian coastal waters (northern Adriatic). *Annales Ser. Hist. nat.*, 18,2, 1-14.
- Lipej, L. & S. Moškon (2011)** On the record of the Moray eel (*Muraena helena* Linnaeus, 1758) in Slovenian coastal waters (Gulf of Trieste, northern Adriatic). *Annales, Series historia naturalis*, 21(2): 157-162.

Lipej, L., M. Orlando Bonaca & B. Mavrič (2011) Monitoring habitatov, flore in favne v Krajinskem parku Strunjan. I. fazno poročilo. Poročila MBP, 16 str.

Lipej, L., M. Orlando Bonaca & B. Mavrič (2012a) Monitoring habitatov, flore in favne v Krajinskem parku Strunjan. II. fazno poročilo. Poročila MBP, 11 str.

Lipej, L., Mavrič, B. & M. Orlando Bonaca (2012b) Zaključno poročilo o projektu. Opredelitev stanja populacij leščurja in morskega datlja ter habitatnih tipov morski travniki in podmorski grebeni v Naravnem rezervatu Strunjan in priporočila za usmerjanje obiska morskega dela rezervata. Poročila MBP, str. 1-49.

Lipej, L., M. Orlando Bonaca & B. Mavrič (2013) Monitoring habitatov, flore in favne v Krajinskem parku Strunjan. III. In IV. fazno poročilo. Poročila MBP, 21 str.

Malej, A. & Malačič, V. (1995) Factors affecting bottom layer oxygen depletion in the Gulf of Trieste (Adriatic Sea). *Annales Ser. Hist. Nat.*, 7: 33-42.

Marčeta, B. (1999): *Morske kostnice*. V: Kryštufek, B.in F. Janžekovič (ur.), *Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije*, DZS, Ljubljana, 47-210.

Pérès, J.-M. & Gamulin Brida, H. (1973): Biološka oceanografija. Bentos. Bentoška bionomija Jadran skog mora. Grafični Zavod Hrvatske, Zagreb, 493 str.

Piron, M., E. Balasso, D. Poloniato & R. Odorico (2007): First record of *Coris julis* in the Miramare Natural marine reserve. *Ann. Ser. hist. nat.*, 17(2), 165-170.

Rodolfo-Metalpa, R., Reynaud, S., Allemand, D. in Ferrier-Pagès, C., (2008): Temporal and depth responses of two temperate corals, *Cladocora caespitosa* and *Oculina patagonica*, from the north Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 369, 103-114.

Orlando-Bonaca, M. (2010): New records of non-indigenous algal species in Slovenian coastal waters. *Annales, Ser. hist. nat.*, 20 (2): 143-150.

Orlando-Bonaca M., Lipej L., Malej A., Francé J., Čermelj B., Bajt O., Kovač N., Mavrič B., Turk V., Mozetič P., Ramšak A., Kogovšek T., Šiško M., Flander Putrle V., Grego M., Tinta T., Petelin B., Vodopivec M., Jeromel M., Martinčič U. & Malačič V. (2012): Začetna presoja stanja slovenskega morja. Poročilo za člen 8 Okvirne direktive o morski strategiji. Zaključno poročilo za leto 2012. Poročila 140. Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, Piran, 345 str.

Sabates, A., Martin, P., Lloret J. & Raya, V. (2006): Sea warming and fish distribution: the case of the small pelagic fish *Sardinella aurita*, in the western Mediterranean. *Global Change Biology*, 12: 2209-2219.

Šiletić T, Peharda M (2003) Population study of the fan shell *Pinna nobilis* L. in Malo and Veliko Jezero of the Mljet National Park (Adriatic Sea). *Sci Mar* 67: 91–98.

Turk, R. & Vukovič, A. (1994): Preliminarna inventarizacija in topografija flore in favne morskega dela naravnega rezervata Strunjan. *Annales, Ser. hist. nat.* 4: 101-112.

Zavodnik D, Hrs-Brenko M, Legac M (1991) Synopsis on the fan shell *Pinna nobilis* L. in the eastern Adriatic Sea. In: Boudouresque CF, Avon M, Gravez V (eds) *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie publ., Marseille, pp 169–178.

PRILOGE

PRILOGA I: Popis bentoške flore v NR Strunjan od 1973 do 2012.

RDEČE ALGE
<i>Acrochaetium subpinnatum</i>
<i>Acrosymphyton purpuriferum</i>
<i>Alsidium corallinum</i>
<i>Amphiroa rigida</i>
<i>Antithamnion cruciatum</i>
<i>Asparagopsis armata</i>
<i>Asterocystis ornata</i>
<i>Botryocladia botryoides</i>
<i>Catenella caespitosa</i>
<i>Ceramium ciliatum</i>
<i>Ceramium codii</i>
<i>Ceramium diaphanum</i>
<i>Ceramium echinotum</i>
<i>Champia parvula</i>
<i>Chondria dasypHYLLA</i>
<i>Chylocladia sp.</i>
<i>Chrysomenia ventricosa</i>
<i>Corallina officinalis</i>
<i>Crouania attenuata</i>
<i>Dasya hutchinsiae</i>
<i>Dipterosiphonia rigens</i>
<i>Erythrotrichia carnea</i>
<i>Gelidiella lubrica</i>
<i>Gelidium crinale</i>
<i>Gelidium latifolium</i>
<i>Gelidium pusillum</i>
<i>Gelidium spathulatum</i>
<i>Gigartina acicularis</i>
<i>Gracilaria longissima</i>
<i>Gulsonia nodulosa</i>
<i>Halopithys incurva</i>
<i>Halymenia floresii</i>
<i>Herposiphonia secunda f. tenella</i>
<i>Hildenbrandia rubra</i>
<i>Hydrolithon farinosum</i>
<i>Jania rubens</i>
<i>Jania virgata</i>
<i>Kallymenia spathulata</i>
<i>Laurencia obtusa</i>
<i>Laurencia paniculata</i>
<i>Lithophyllum cystoseirae</i>

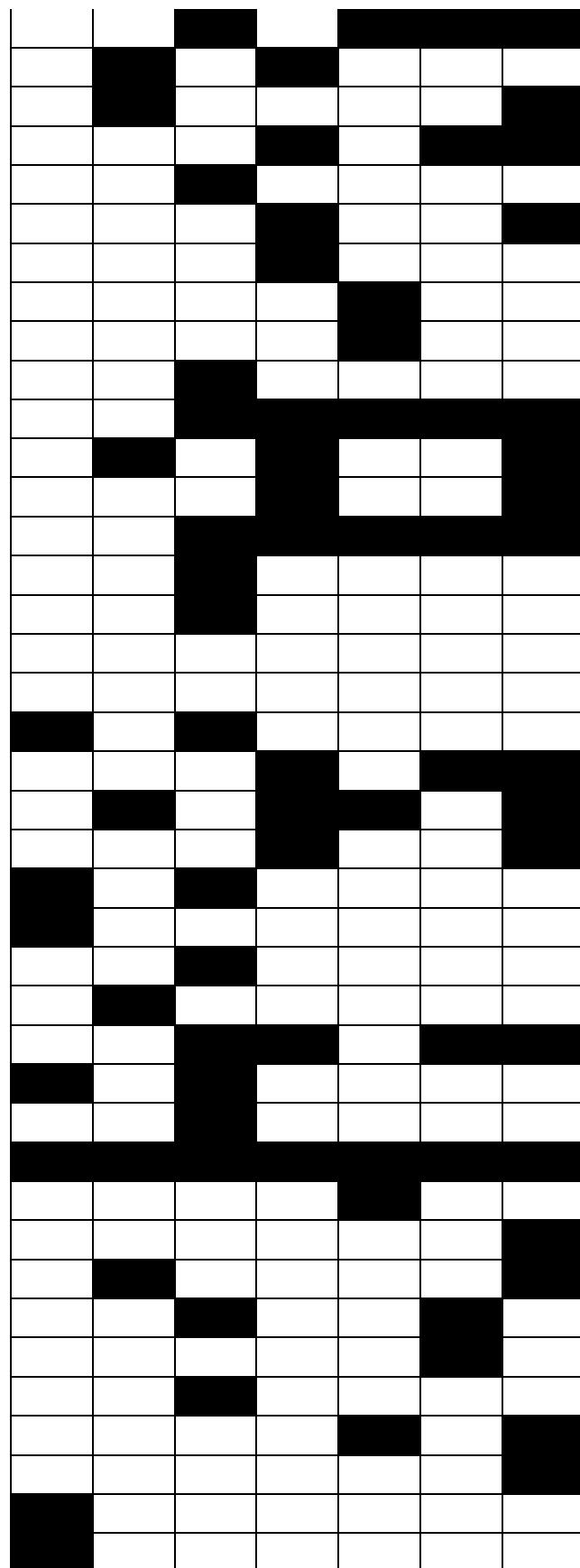
<i>Lithophyllum decussatum</i>
<i>Lithophyllum incrassans</i>
<i>Lithophyllum pustulatum</i>
<i>Lithophyllum racemosus</i>
<i>Lithothamnion minervae</i>
<i>Lithothamnion philippii</i>
<i>Lithothamnion sonderi</i>
<i>Lomentaria</i> sp.
<i>Mesophyllum expansum</i>
<i>Neogoniolithon mamillosum</i>
<i>Nitophyllum punctatum</i>
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>
<i>Peyssonnelia squamaria</i>
<i>Phyllophora</i> sp.
<i>Phymatolithon lenormandii</i>
<i>Pneophyllum fragile</i>
<i>Polysiphonia furcellata</i>
<i>Polysiphonia polyspora</i>
<i>Polysiphonia sertularioides</i>
<i>Pterocladiella capillacea</i>
<i>Rhodymenia ardissonaei</i>
<i>Rytiphloea tinctoria</i>
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>
<i>Spyridia filamentosa</i>
<i>Stylonema alsidii</i>
<i>Wrangelia penicillata</i>
RJAVE ALGE
<i>Cladostephus spongiosus</i>
<i>Cutleria multifida</i>
<i>Cystoseira adriatica</i>
<i>Cystoseira barbata</i>
<i>Cystoseira compressa</i>
<i>Cystoseira corniculata</i>
<i>Cystoseira crinita</i>
<i>Cystoseira crinitophylla</i>
<i>Cystoseira foeniculacea f. latiramosa</i>
<i>Cystoseira sauvageauiana</i>
<i>Dictyota dichotoma</i>
<i>Dictyota implexa</i>
<i>Dictyota linearis</i>
<i>Dictyopteris polypodioides</i>
<i>Ectocarpus siliculosus</i>
<i>Fucus virsoides</i>
<i>Halopteris filicina</i>
<i>Padina pavonica</i>

<i>Sargassum vulgare</i>
<i>Sphacelaria cirrosa</i>
<i>Sphacelaria tribuloides</i>
<i>Stilophora tenella</i>
<i>Stylocaulon scoparium</i>
<i>Zanardinia typus</i>
ZELENE ALGE
<i>Acetabularia acetabulum</i>
<i>Anadyomene stellata</i>
<i>Bryopsis sp.</i>
<i>Chaetomorpha linum</i>
<i>Cladophora echinus</i>
<i>Cladophora prolifera</i>
<i>Cladophora sp.</i>
<i>Cladophora aegagropila</i>
<i>Cladophora echinus</i>
<i>Cladophora pellucida</i>
<i>Cladophora prolifera</i>
<i>Codium bursa</i>
<i>Codium decorticatum</i>
<i>Codium vermilara</i>
<i>Flabellia petiolata</i>
<i>Halimeda tuna</i>
<i>Ulothrix sp.</i>
<i>Ulva compressa</i>
<i>Ulva intestinalis</i>
<i>Ulva rigida</i>
<i>Ulva prolifera</i>
<i>Valonia utricularis</i>
CVETNICE
<i>Cymodocea nodosa</i>
<i>Ruppia cirrhosa</i>
<i>Zostera (Zosterella) noltei</i>
<i>Zostera marina</i>

PRILOGA II: Število ugotovljenih vrst (taksonov) v različnih predelih Naravnega rezervata Strunjan v obdobju 1999-2012 na podlagi različnih vzorčevalnih metod. Legenda: STJUŽA – laguna Stjuža, VI TA – akvatorij pred Villo Tartini, RT ST – rtič Strunjan, ME ZA – Mesečev zaliv, RONEK – območje ob rtu Ronek, GR – izoliran greben pred Ronkom in BE SK – Bele skale.

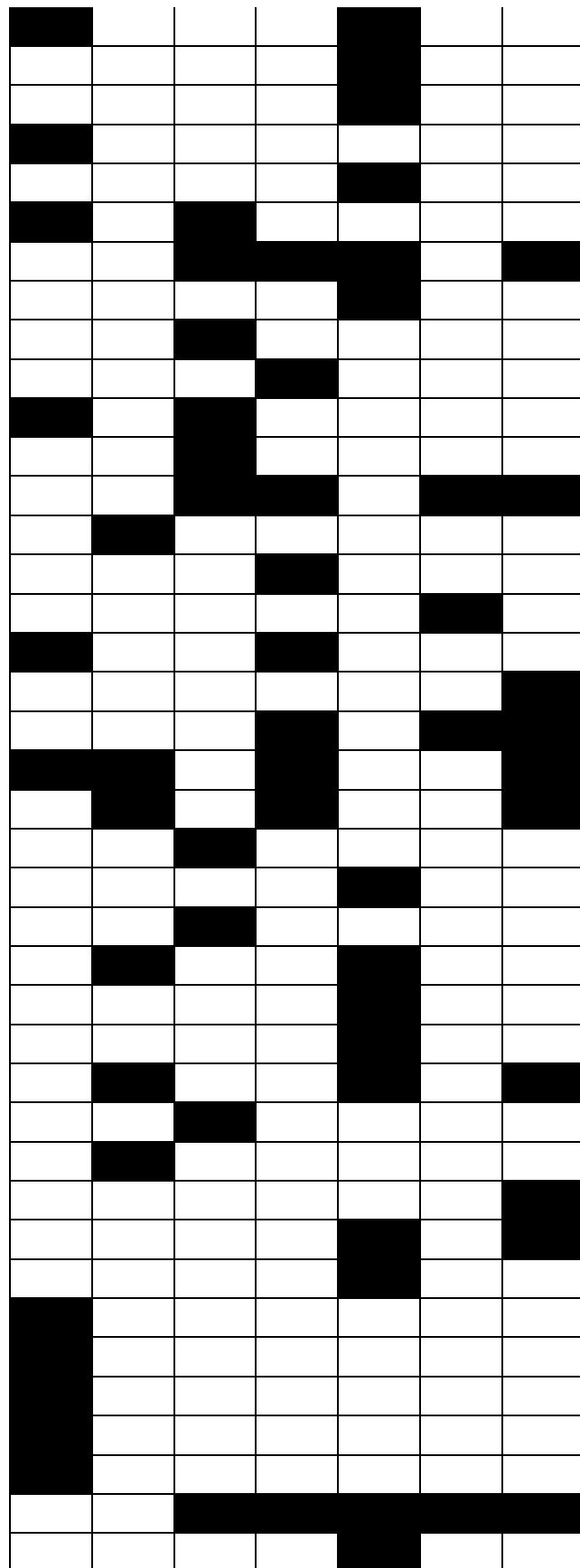
			STJUŽA	VI TA	RT ST	ME ZA	RONEK	GR	BE SK
1	MOLLUSCA	<i>Abra alba</i>							
2	MOLLUSCA	<i>Acanthocardia paucicostata</i>							
3	MOLLUSCA	<i>Acanthocardia tuberculata</i>							
4	MOLLUSCA	<i>Acanthochitona fascicularis</i>							
5	CRUSTACEA	<i>Achaeus cranchii</i>							
6	MOLLUSCA	<i>Acteon tornatilis</i>							
7	CNIDARIA	<i>Actinia cari</i>							
8	CNIDARIA	<i>Actinia equina</i>							
9	CNIDARIA	<i>Adamsia paliata</i>							
10	CNIDARIA	<i>Aiptasia diaphana</i>							
11	CNIDARIA	<i>Aiptasia mutabilis</i>							
12	MOLLUSCA	<i>Akera bullata</i>							
13	MOLLUSCA	<i>Alvania cimex</i>							
14	MOLLUSCA	<i>Alvania discors</i>							
15	CRUSTACEA	<i>Ampelisca diadema</i>							
16	CRUSTACEA	<i>Ampelisca intermedia</i>							
17	CRUSTACEA	<i>Ampelisca ruffoi</i>							
18	CRUSTACEA	<i>Ampelisca sarsi</i>							
19	CRUSTACEA	<i>Ampelisca sp.</i>							
20	CRUSTACEA	<i>Ampelisca typica</i>							
21	ECHINODERMATA	<i>Amphipholis squamata</i>							
22	CRUSTACEA	<i>Amphithoe helleri</i>							
23	POLYCHAETA	<i>Amphitrite rubra</i>							
24	POLYCHAETA	<i>Amphitrite variabilis</i>							
25	POLYCHAETA	<i>Amphitritides gracilis</i>							
26	ECHINODERMATA	<i>Amphiura chiajei</i>							
27	MOLLUSCA	<i>Amyclina compacta</i>							
28	CRUSTACEA	<i>Anapagurus sp.</i>							
29	SPONGIAE	<i>Anchinoe tenacior</i>							
30	POLYCHAETA	<i>Ancistrosyllis cingulata</i>							
31	CNIDARIA	<i>Anemonia sulcata</i>							

32	MOLLUSCA	<i>Anomia ephippium</i>
33	MOLLUSCA	<i>Antalis inaequicostata</i>
34	MOLLUSCA	<i>Antalis sp.</i>
35	CNIDARIA	<i>Anthozoa</i>
36	CRUSTACEA	<i>Anthuridea</i>
37	POLYCHAETA	<i>Aonides oxycephala</i>
38	MOLLUSCA	<i>Aphorrais pespelecani</i>
39	POLYCHAETA	<i>Aphrodita aculeata</i>
40	TUNICATA	<i>Aplidium conicum</i>
41	TUNICATA	<i>Aplidium proliferum</i>
42	SPONGIAE	<i>Aplysilla aerophoba</i>
43	POLYCHAETA	<i>Aponuphis bilineata</i>
44	CRUSTACEA	<i>Apseudes latreillii</i>
45	MOLLUSCA	<i>Arca noae</i>
46	POLYCHAETA	<i>Armandia polyophtalma</i>
47	TUNICATA	<i>Ascidia adspersa</i>
48	SIPUNCULA	<i>Aspidosiphon sp.</i>
49	CRUSTACEA	<i>Astacilla sp.</i>
50	ECHINODERMATA	<i>Asterina gibbosa</i>
51	MOLLUSCA	<i>Astrea rugosa</i>
52	ECHINODERMATA	<i>Astropecten irregularis</i>
53	ECHINODERMATA	<i>Astropecten sp.</i>
54	CRUSTACEA	<i>Athanas nitescens</i>
55	CRUSTACEA	<i>Atylus guttatus</i>
56	SPONGIAE	<i>Axynella polypoides</i>
57	MOLLUSCA	<i>Azorinus chamasolen</i>
58	CNIDARIA	<i>Balanophyllia italica</i>
59	CRUSTACEA	<i>Balanus amphitrite</i>
60	CRUSTACEA	<i>Balanus perforatus</i>
61	MOLLUSCA	<i>Bittium reticulatum</i>
62	MOLLUSCA	<i>Bivalvia</i>
63	MOLLUSCA	<i>Bolinus brandaris</i>
64	CRUSTACEA	<i>Brachynotus foresti</i>
65	SPONGIAE	<i>Cacospongia scalaris</i>
66	CRUSTACEA	<i>Callianasa stebbingi</i>
67	MOLLUSCA	<i>Calliostoma laugieri</i>
68	MOLLUSCA	<i>Calliostoma zizyphinus</i>
69	MOLLUSCA	<i>Calyptrea chinensis</i>
70	CRUSTACEA	<i>Caprella acanthifera</i>
71	CRUSTACEA	<i>Carcinus aestuarii</i>



72	MOLLUSCA	<i>Cerastoderma glaucum</i>							
73	POLYCHAETA	<i>Ceratonereis costae</i>							
74	SPONGIAE	<i>Cereus pedunculatus</i>							
75	CNIDARIA	<i>Cereus pedunculatus</i>							
76	MOLLUSCA	<i>Cerithiopsis tubicularis</i>							
77	MOLLUSCA	<i>Cerithium rupestris</i>							
78	MOLLUSCA	<i>Cerithium vulgatum</i>							
79	CRUSTACEA	<i>Cestopagurus timidus</i>							
80	MOLLUSCA	<i>Chama gryphoides</i>							
81	MOLLUSCA	<i>Chiton olivaceus</i>							
82	MOLLUSCA	<i>Chlamys glabra</i>							
83	MOLLUSCA	<i>Chlamys varia</i>							
84	SPONGIAE	<i>Chondrilla nucula</i>							
85	SPONGIAE	<i>Chondrosia reniformis</i>							
86	CRUSTACEA	<i>Chthamalus stellatus</i>							
87	POLYCHAETA	<i>Cirratulidae</i>							
88	POLYCHAETA	<i>Cirriformia tentaculata</i>							
89	CNIDARIA	<i>Cladocora caespitosa</i>							
90	SPONGIAE	<i>Clathrina sp.</i>							
91	CRUSTACEA	<i>Clibanarius erythropus</i>							
92	SPONGIAE	<i>Cliona celata</i>							
93	MOLLUSCA	<i>Columbella rustica</i>							
94	BRYOZOA	<i>Conopaeum seurati</i>							
95	MOLLUSCA	<i>Conus mediterraneus</i>							
96	MOLLUSCA	<i>Coralliophaga lithophagella</i>							
97	MOLLUSCA	<i>Corbula gibba</i>							
98	CRUSTACEA	<i>Corophium orientale</i>							
99	CRUSTACEA	<i>Corophium runcicorne</i>							
100	CRUSTACEA	<i>Crangon crangon</i>							
101	MOLLUSCA	<i>Crassostrea gigas</i>							
102	MOLLUSCA	<i>Cratena peregrina</i>							
103	ECHINODERMATA	<i>Cucumaria planci</i>							
104	CRUSTACEA	<i>Cumacea</i>							
105	CRUSTACEA	<i>Cumella limicola</i>							
106	CRUSTACEA	<i>Cyathura carinata</i>							
107	MOLLUSCA	<i>Cyclope neritea</i>							
108	CRUSTACEA	<i>Cymodoce sp.</i>							
109	MOLLUSCA	<i>Cythara paciniana</i>							
110	CRUSTACEA	<i>Dexamine spinosa</i>							
111	CRUSTACEA	<i>Diamysis bahirensis</i>							

112	TUNICATA	<i>Didemnum sp.</i>
113	MOLLUSCA	<i>Diodora graeca</i>
114	MOLLUSCA	<i>Diodora italicica</i>
115	CRUSTACEA	<i>Diogenes pugilator</i>
116	MOLLUSCA	<i>Diplodonta rotundata</i>
117	TUNICATA	<i>Diplosoma listerianum</i>
118	TUNICATA	<i>Diplosoma spongiforme</i>
119	POLYCHAETA	<i>Ditrupa arietina</i>
120	POLYCHAETA	<i>Dodecaceria concharum</i>
121	MOLLUSCA	<i>Dosinia lupinus</i>
122	CRUSTACEA	<i>Dromia personata</i>
123	CRUSTACEA	<i>Dynamene toreliae</i>
124	SPONGIAE	<i>Dysidea avara</i>
125	ECHINODERMATA	<i>Echinocardium cordatum</i>
126	ECHINODERMATA	<i>Echinoidae irregularia</i>
127	MOLLUSCA	<i>Epitonium clathrum</i>
128	MOLLUSCA	<i>Epitonium commutatum</i>
129	CNIDARIA	<i>Epizoanthus sp.</i>
130	CRUSTACEA	<i>Eriphia spinifrons</i>
131	POLYCHAETA	<i>Euclymene palermitana</i>
132	POLYCHAETA	<i>Euclymene sp.</i>
133	CNIDARIA	<i>Eudendrium sp.</i>
134	POLYCHAETA	<i>Eunce siciliensis</i>
135	POLYCHAETA	<i>Eunereis longissima</i>
136	POLYCHAETA	<i>Eunice harassii</i>
137	POLYCHAETA	<i>Eunice schizobranchia</i>
138	POLYCHAETA	<i>Eunice torquata</i>
139	POLYCHAETA	<i>Eunice vittata</i>
140	CRUSTACEA	<i>Eurydice sp.</i>
141	MOLLUSCA	<i>Euspira guillermi</i>
142	MOLLUSCA	<i>Euspira pulchella</i>
143	MOLLUSCA	<i>Fissurella nabecula</i>
144	MOLLUSCA	<i>Galeomma turtoni</i>
145	CRUSTACEA	<i>Gammarella fucicola</i>
146	CRUSTACEA	<i>Gammarus aequicauda</i>
147	CRUSTACEA	<i>Gammarus crinicornis</i>
148	CRUSTACEA	<i>Gammarus insensibilis</i>
149	MOLLUSCA	<i>Gastrana fragilis</i>
150	MOLLUSCA	<i>Gastrochaena dubia</i>
151	SPONGIAE	<i>Geodia cydonium</i>



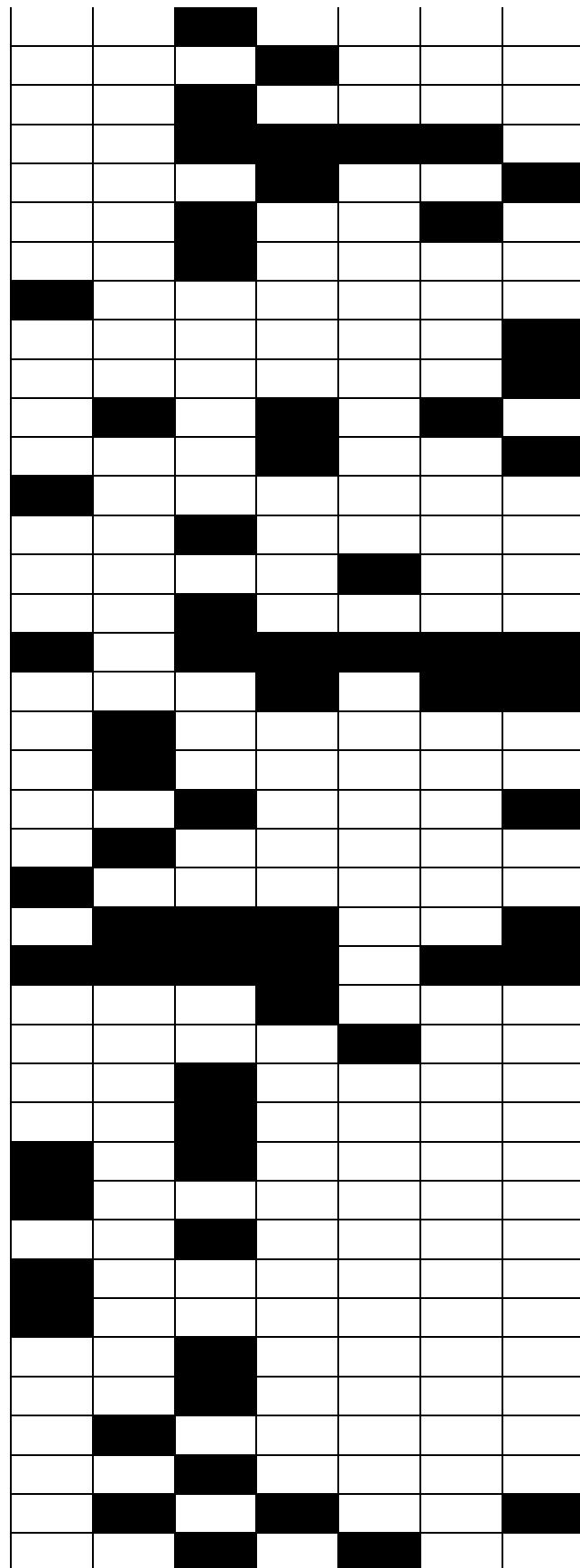
152	MOLLUSCA	<i>Gibbula adansonii</i>							
153	MOLLUSCA	<i>Gibbula adriatica</i>							
154	MOLLUSCA	<i>Gibbula albida</i>							
155	MOLLUSCA	<i>Gibbula ardens</i>							
156	MOLLUSCA	<i>Gibbula divaricata</i>							
157	MOLLUSCA	<i>Gibbula magus</i>							
158	MOLLUSCA	<i>Gibbula umbilicalis</i>							
159	POLYCHAETA	<i>Glycera sp.</i>							
160	POLYCHAETA	<i>Glycera unicornis</i>							
161	CRUSTACEA	<i>Gnathia dentata</i>							
162	CRUSTACEA	<i>Gnathia vorax</i>							
163	MOLLUSCA	<i>Gouldia minima</i>							
164	MOLLUSCA	<i>Gregariella petagnaiae</i>							
165	SPONGIAE	<i>Haliclona mediterranea</i>							
166	MOLLUSCA	<i>Haliotis lamellosa</i>							
167	MOLLUSCA	<i>Haminoea hydatis</i>							
168	POLYCHAETA	<i>Harmothoe areolata</i>							
169	POLYCHAETA	<i>Harmothoe spinifera</i>							
170	SPONGIAE	<i>Hemymicale columella</i>							
171	POLYCHAETA	<i>Heteromastus filiformis</i>							
172	SPONGIAE	<i>Hexadella racovitzai</i>							
173	MOLLUSCA	<i>Hexaplex trunculus</i>							
174	MOLLUSCA	<i>Hiatella arctica</i>							
175	MOLLUSCA	<i>Hiatella rugosa</i>							
176	CRUSTACEA	<i>Hippolyte sp.</i>							
177	SPONGIAE	<i>Hippospongia communis</i>							
178	ECHINODERMATA	<i>Holothuria poli</i>							
179	ECHINODERMATA	<i>Holothuria tubulosa</i>							
180	POLYCHAETA	<i>Hydroides pseudoununcinatus</i>							
181	CRUSTACEA	<i>Hyppolite holthuisi</i>							
182	CRUSTACEA	<i>Hyppolite inermis</i>							
183	CRUSTACEA	<i>Hyppolite longirostris</i>							
184	CRUSTACEA	<i>Illa nucleus</i>							
185	CRUSTACEA	<i>Inachus leptochirus</i>							
186	SPONGIAE	<i>Ircinia fasciculata</i>							
187	SPONGIAE	<i>Ircinia sp.</i>							
188	SPONGIAE	<i>Ircinia variabilis</i>							
189	MOLLUSCA	<i>Irus irus</i>							
190	MOLLUSCA	<i>Ischnochiton rissoii</i>							
191	CRUSTACEA	<i>Jaera nordmanni</i>							

192	MOLLUSCA	<i>Jujubinus exasperatus</i>							
193	MOLLUSCA	<i>Kurtiella bidentata</i>							
194	MOLLUSCA	<i>Laevicardium oblongum</i>							
195	POLYCHAETA	<i>Lagis koreni</i>							
196	POLYCHAETA	<i>Laonice cirrata</i>							
197	CRUSTACEA	<i>Lepidepecreum longicorne</i>							
198	CRUSTACEA	<i>Leptocheila savigny</i>							
199	CRUSTACEA	<i>Leptocheirus mariae</i>							
200	CRUSTACEA	<i>Leptocheirus pectinatus</i>							
201	CRUSTACEA	<i>Leucothoe oboa</i>							
202	CRUSTACEA	<i>Leucothoe sp.</i>							
203	MOLLUSCA	<i>Lima exilis</i>							
204	MOLLUSCA	<i>Limaria hians</i>							
205	MOLLUSCA	<i>Limaria tuberculata</i>							
206	CRUSTACEA	<i>Liocarcinus maculatus</i>							
207	MOLLUSCA	<i>Lithophaga lithophaga</i>							
208	MOLLUSCA	<i>Littorina neritoides</i>							
209	MOLLUSCA	<i>Loripes lacteus</i>							
210	MOLLUSCA	<i>Loripes lucinalis</i>							
211	MOLLUSCA	<i>Lucinella divaricata</i>							
212	MOLLUSCA	<i>Lucinidae</i>							
213	POLYCHAETA	<i>Lumbriconereis impatiens</i>							
214	POLYCHAETA	<i>Lumbrineris coccinea</i>							
215	POLYCHAETA	<i>Lumbrineris gracilis</i>							
216	POLYCHAETA	<i>Lumbrineris latreilli</i>							
217	POLYCHAETA	<i>Lysidice ninetta</i>							
218	POLYCHAETA	<i>Magelona papillicornis</i>							
219	POLYCHAETA	<i>Magelona rosea</i>							
220	CRUSTACEA	<i>Maia verrucosa</i>							
221	POLYCHAETA	<i>Maldane glebifex</i>							
222	MOLLUSCA	<i>Mangelia attenuata</i>							
223	MOLLUSCA	<i>Mangelia costata</i>							
224	MOLLUSCA	<i>Mangelia multilineolata</i>							
225	MOLLUSCA	<i>Mangelia scabrida</i>							
226	POLYCHAETA	<i>Marphysa bellii</i>							
227	POLYCHAETA	<i>Marphysa sanguinea</i>							
228	MOLLUSCA	<i>Marshallora adversa</i>							
229	POLYCHAETA	<i>Melinna palmata</i>							
230	CRUSTACEA	<i>Melita hergensis</i>							
231	POLYCHAETA	<i>Mesochaetopterus sagittarius</i>							

232	TUNICATA	<i>Microcosmus sp.</i>	■	■					
233	CRUSTACEA	<i>Microdeutopus sp.</i>							
234	CRUSTACEA	<i>Microdeutopus versicoloratus</i>	■						
235	MOLLUSCA	<i>Middendorfia caprearum</i>	■						
236	MOLLUSCA	<i>Modiolarca subpicta</i>		■	■	■			
237	MOLLUSCA	<i>Modiolus barbatus</i>	■						
238	CRUSTACEA	<i>Monoculodes acutipes</i>						■	
239	MOLLUSCA	<i>Murex brandaris</i>			■	■	■		
240	MOLLUSCA	<i>Muricidae</i>	■						
241	MOLLUSCA	<i>Musculus subpictus</i>	■						
242	MOLLUSCA	<i>Myrtea spinifera</i>		■					■
243	MOLLUSCA	<i>Mysella bidentata</i>		■	■				
244	CRUSTACEA	<i>Mysida</i>	■	■	■	■			
245	POLYCHAETA	<i>Mysta picta</i>	■		■	■			■
246	MOLLUSCA	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	■		■	■		■	
247	MOLLUSCA	<i>Nassarius corniculus</i>		■		■			
248	MOLLUSCA	<i>Nassarius incrassatus</i>		■	■	■			
249	MOLLUSCA	<i>Nassarius pygmaeus</i>		■		■			
250	MOLLUSCA	<i>Nassarius reticulatus</i>	■		■	■			
251	CRUSTACEA	<i>Natantia</i>							
252	POLYCHAETA	<i>Neanthes fucata</i>		■	■				
253	POLYCHAETA	<i>Neanthes succinea</i>			■				
254	POLYCHAETA	<i>Nematonereis unicornis</i>		■	■				
255	NEMERTINA	<i>Nemertina</i>	■	■	■	■			
256	POLYCHAETA	<i>Neodexiospira pseudocorrugata</i>		■					
257	MOLLUSCA	<i>Neopycnodonta cochlear</i>		■	■				
258	POLYCHAETA	<i>Nephtys sp.</i>		■					■
259	POLYCHAETA	<i>Nereis rava</i>		■	■	■			
260	POLYCHAETA	<i>Nereis sp.</i>		■		■			
261	POLYCHAETA	<i>Nereis zonata</i>		■					
262	POLYCHAETA	<i>Notomastus latericeus</i>	■	■	■	■			
263	MOLLUSCA	<i>Nucula nitidosa</i>		■					
264	MOLLUSCA	<i>Nucula nucleus</i>		■	■	■			
265	MOLLUSCA	<i>Nuculana pella</i>			■				
266	MOLLUSCA	<i>Ocinebrina edwardsi</i>		■					
267	MOLLUSCA	<i>Octopus vulgaris</i>		■					
268	MOLLUSCA	<i>Odostomia acuta</i>		■					
269	ECHINODERMATA	<i>Ophioderma longicauda</i>	■						
270	ECHINODERMATA	<i>Ophiothrix quinquemaculata</i>	■	■	■	■			
271	ECHINODERMATA	<i>Ophiura sp.</i>							

272	SPONGIAE	<i>Oscarella lobiformis</i>						
273	MOLLUSCA	<i>Osilinus mutabilis</i>						
274	MOLLUSCA	<i>Osilinus turbinatus</i>						
275	MOLLUSCA	<i>Ostrea edulis</i>						
276	POLYCHAETA	<i>Owenia fusiformis</i>						
277	CRUSTACEA	<i>Pachygrapsus marmoratus</i>						
278	CRUSTACEA	<i>Pagurus anachoretus</i>						
279	CRUSTACEA	<i>Palaemon adspersus</i>						
280	CRUSTACEA	<i>Palaemon serratus</i>						
281	MOLLUSCA	<i>Paphia aurea</i>						
282	ECHINODERMATA	<i>Paracentrotus lividus</i>						
283	POLYCHAETA	<i>Paradoneis lyra</i>						
284	POLYCHAETA	<i>Paradoneis sp.</i>						
285	CRUSTACEA	<i>Paragnathia formica</i>						
286	CRUSTACEA	<i>Paramysis arenosa</i>						
287	CRUSTACEA	<i>Paramysis helleri</i>						
288	CRUSTACEA	<i>Parthenope massena</i>						
289	MOLLUSCA	<i>Parvicardium exiguum</i>						
290	MOLLUSCA	<i>Patella coerulea</i>						
291	MOLLUSCA	<i>Patella rustica?</i>						
292	POLYCHAETA	<i>Pectinaria auricoma</i>						
293	POLYCHAETA	<i>Pectinaria koreni</i>						
294	POLYCHAETA	<i>Perinereis cultrifera</i>						
295	CRUSTACEA	<i>Perioculodes aequimanus</i>						
296	POLYCHAETA	<i>Petaloprotus terricolus</i>						
297	MOLLUSCA	<i>Petricola lithophaga</i>						
298	TUNICATA	<i>Phallusia fumigata</i>						
299	TUNICATA	<i>Phallusia mammillata</i>						
300	MOLLUSCA	<i>Pharidae</i>						
301	SIPUNCULA	<i>Phascolosoma granulatum</i>						
302	POLYCHAETA	<i>Pherusa sp.</i>						
303	CRUSTACEA	<i>Philocheras fasciatus</i>						
304	CRUSTACEA	<i>Philocheras monacanthus</i>						
305	MOLLUSCA	<i>Pholas dactylus</i>						
306	SPONGIAE	<i>Phorbas fictitios</i>						
307	CRUSTACEA	<i>Phtisica marina</i>						
308	POLYCHAETA	<i>Phyllodoce laminosa</i>						
309	POLYCHAETA	<i>Phyllodoce lineata</i>						
310	POLYCHAETA	<i>Phyllodoce sp.</i>						
311	POLYCHAETA	<i>Phyllodocidae</i>						

312	ECHINODERMATA	<i>Phyllophorus urna</i>
313	POLYCHAETA	<i>Phylo foetida</i>
314	POLYCHAETA	<i>Pileolaria militaris</i>
315	MOLLUSCA	<i>Pinna nobilis</i>
316	POLYCHAETA	<i>Piromis eruca</i>
317	MOLLUSCA	<i>Pisania striata</i>
318	CRUSTACEA	<i>Pisidia bluteli</i>
319	CRUSTACEA	<i>Pisidia longimana</i>
320	CRUSTACEA	<i>Pisidia sp.</i>
321	POLYCHAETA	<i>Pista cristata</i>
322	MOLLUSCA	<i>Pitar rudis</i>
323	MOLLUSCA	<i>Plagiocardium papillosum</i>
324	POLYCHAETA	<i>Polycirrus denticulatus</i>
325	POLYCHAETA	<i>Polydora ciliata</i>
326	POLYCHAETA	<i>Polynoe sp.</i>
327	TUNICATA	<i>Polysyncraton lacazei</i>
328	POLYCHAETA	<i>Pomatoceros triqueter</i>
329	CRUSTACEA	<i>Porcellana platycheles</i>
330	POLYCHAETA	<i>Praxillella gracilis</i>
331	POLYCHAETA	<i>Prionospio cirrifera</i>
332	POLYCHAETA	<i>Prionospio malmgreni</i>
333	POLYCHAETA	<i>Prionospio sp.</i>
334	CRUSTACEA	<i>Processa macroptalma</i>
335	CRUSTACEA	<i>Processa sp.</i>
336	POLYCHAETA	<i>Protula tubularia</i>
337	ECHINODERMATA	<i>Psammechinus microtuber.</i>
338	MOLLUSCA	<i>Pseudochama gryphina</i>
339	PYCGONOIDA	<i>Pycnogonida</i>
340	TUNICATA	<i>Pyura dura</i>
341	MOLLUSCA	<i>Rissoa guerini</i>
342	MOLLUSCA	<i>Rissoa monodonta</i>
343	MOLLUSCA	<i>Rissoa variabilis</i>
344	MOLLUSCA	<i>Rissoa ventricosa</i>
345	POLYCHAETA	<i>Sabella pavonina</i>
346	POLYCHAETA	<i>Sabellaria sp.</i>
347	POLYCHAETA	<i>Sabellaria spinulosa</i>
348	POLYCHAETA	<i>Sabellidae</i>
349	POLYCHAETA	<i>Salmacina dysteri</i>
350	ECHINODERMATA	<i>Schizaster canaliferus</i>
351	BRYOZOA	<i>Schizoporella errata</i>



352	BRYOZOA	<i>Schizoporella sanguinea</i>							
353	BRYOZOA	<i>Scrupocellaria reptans</i>							
354	POLYCHAETA	<i>Semivermillia agglutinata</i>							
355	MOLLUSCA	<i>Sepia officinalis</i>							
356	MOLLUSCA	<i>Sepiella oweniana</i>							
357	POLYCHAETA	<i>Serpula concharum</i>							
358	POLYCHAETA	<i>Serpula vermicularis</i>							
359	CRUSTACEA	<i>Sicyonia carinata</i>							
360	SIPUNCULA	<i>Sipunculidae</i>							
361	SIPUNCULA	<i>Sipunculus nudus</i>							
362	CRUSTACEA	<i>Siriella armata</i>							
363	CRUSTACEA	<i>Siriella clausi</i>							
364	CRUSTACEA	<i>Sirpus zariqueyi</i>							
365	MOLLUSCA	<i>Solecurtus strigillatus</i>							
366	CRUSTACEA	<i>Sphaeroma sp.</i>							
367	POLYCHAETA	<i>Spio filicornis</i>							
368	POLYCHAETA	<i>Spiochaetopterus costarum</i>							
369	POLYCHAETA	<i>Spiophanes kroyeri</i>							
370	SPONGIAE	<i>Spirastrella cunctathrix</i>							
371	POLYCHAETA	<i>Spirographis spallanzani</i>							
372	POLYCHAETA	<i>Spirorbis pagenstecheri</i>							
373	ECHINODERMATA	<i>Spohaerechinus granularis</i>							
374	CRUSTACEA	<i>Squilla mantis</i>							
375	CRUSTACEA	<i>Stenosoma viridula</i>							
376	POLYCHAETA	<i>Sternaspis scutata</i>							
377	POLYCHAETA	<i>Sthenelais boa</i>							
378	MOLLUSCA	<i>Striarca lactea</i>							
379	MOLLUSCA	<i>Styliger vesiculosus</i>							
380	PLATHELMINTHES	<i>Styloodus pilidium</i>							
381	CRUSTACEA	<i>Talitrus saltator</i>							
382	MOLLUSCA	<i>Talochlamys multistriata</i>							
383	CRUSTACEA	<i>Tanaidacea</i>							
384	MOLLUSCA	<i>Tapes decussatus</i>							
385	MOLLUSCA	<i>Tellina distorta</i>							
386	MOLLUSCA	<i>Tellina sp.</i>							
387	POLYCHAETA	<i>Terebellides sp.</i>							
388	POLYCHAETA	<i>Terebellides stroemi</i>							
389	SPONGIAE	<i>Tethya aurantium</i>							
390	POLYCHAETA	<i>Thelepus triserialis</i>							
391	CRUSTACEA	<i>Thoralus cranchii</i>							

PRILOGA III: Število ugotovljenih vrst (taksonov) obežnih rib v različnih predelih Naravnega rezervata Strunjan v obdobju 1999-2012 na podlagi različnih vzorčevalnih metod. Legenda:
La – Lambada, VI TA – akvatorij pred Villo Tartini, RT ST – rtič Strunjan, Križ – Punta Križa, ME ZA – Mesečev zaliv, RONEK – območje ob rtu Ronek, BE SK – Bele skale in BELV – lokaliteta ppod Belvederjem.

N	družina	vrsta	La	VI TA	RT ST	Križ	ME ZA	Ronek	BE SK	BELV
1	Blenniidae	<i>Aidablennius sphynx</i>								
2	Gobiesocidae	<i>Apletodon incognitus</i>								
3	Atherinidae	<i>Atherina hepsetus</i>								
4	Belonidae	<i>Belone belone</i>								
5	Callionymidae	<i>Callionymus pusillus</i>								
6	Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i>								
7	Congridae	<i>Conger conger</i>								
8	Blenniidae	<i>Coryphoblennius galerita</i>								
9	Labridae	<i>Coris julis</i>								
10	Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>								
11	Sparidae	<i>Diplodus puntazzo</i>								
12	Sparidae	<i>Diplodus sargus</i>								
13	Sparidae	<i>Diplodus vulgaris</i>								
14	Sparidae	<i>Dentex dentex</i>								
15	Gadidae	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>								
16	Gobiidae	<i>Gobius cobitis</i>								
17	Gobiidae	<i>Gobius cruentatus</i>								
18	Gobiidae	<i>Gobius fallax</i>								
19	Gobiidae	<i>Gobius paganellus</i>								
20	Gobiidae	<i>Gobius niger</i>								
21	Syngnathidae	<i>Hippocampus guttulatus</i>								
22	Sciaenidae	<i>Johnius umbra</i>								
23	Blenniidae	<i>Lipophrys adriaticus</i>								
24	Blenniidae	<i>Lipophrys dalmatinus</i>								
25	Blenniidae	<i>Lipophrys canevai</i>								
26	Blenniidae	<i>Lipophrys nigriceps</i>								
27	Labridae	<i>Labrus merula</i>								
28	Sparidae	<i>Lithognathus mormyrus</i>								
29	Moronidae	<i>Morone labrax</i>								
30	Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>								

