

## Kartiranje habitatnih tipov in popis vrst na morskih zavarovanih območjih NS Debeli rtič, NR Strunjan in NS Rt Madona

Zaključeno poročilo 2007



Zavod Republike Slovenije  
za varstvo narave



Piran

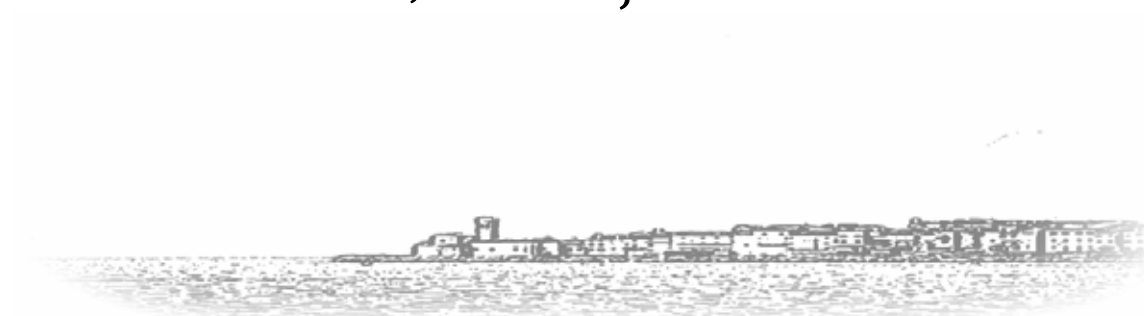
Januar

2007

NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO  
MORSKA BIOLOŠKA POSTAJA PIRAN

Raziskovalna naloga

**Kartiranje habitatnih tipov in popis vrst na morskih  
zavarovanih območjih  
NS Debeli rtič, NR Strunjan in NS Rt Madona**



Zaključno poročilo

Januar, 2007

**Naročnik:** Zavod RS za varstvo narave,  
Dunajska 22, Ljubljana

**Nosilec projekta:** prof. dr. Lovrenc Lipej

**Sodelujoči na projektu:** dr. Martina Orlando Bonaca  
Janez Forte  
Žiga Dobrajc  
Tihomir Makovec  
Borut Mavrič  
Milijan Šiško  
Marko Tadejevič

Raziskovalna naloga se citira:

**Lipej, L., Ž. Dobrajc, J. Forte, B. Mavrič, M. Orlando Bonaca & M. Šiško (2007):** Kartiranje habitatnih tipov in popis vrst na morskih zavarovanih območjih NS Debeli rtič, NR Strunjan in NS Rt Madona. Poročila MBP 92: 1-55.

<b>1. UVOD .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBRAVNAVANO OBMOČJE .....</b>	<b>5</b>
2.1. NARAVNI SPOMENIK DEBELI RTIČ .....	5
2.2. NARAVNI REZERVAT STRUNJAN.....	5
2.3. NARAVNI SPOMENIK RT MADONA .....	5
<b>3. METODE .....</b>	<b>6</b>
3.1. VZORČEVANJA.....	6
3.1.1. Vertikalni transekti .....	6
3.1.2. Paralelni transekti .....	6
3.1.3. Vzorčevanje kriptobentoških vrst .....	7
3.1.4. Vzorčevanja makrozoobentosa z metodo kvadrata.....	7
3.1.5. Vzorčevanja makrozoobentosa z mamutiranjem .....	7
3.1.6. Vzorčevanje makrobentoških alg.....	8
3.2. IDENTIFIKACIJA .....	8
3.3. OBDELAVA PODATKOV .....	9
3.3.1. Priprava gradiva za izris topografskega pregleda .....	9
3.3.2. Pregled videozapisov.....	9
<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>15</b>
4.1. POPIS HABITATNIH TIPOV .....	15
4.1.1. Travnik kolenčaste cimodoceje ( <i>Cymodocea nodosa</i> ) – Cn1, Cn2 in Cn3 .....	15
4.1.2. Asociacija <i>Cystoseiretum crinitae</i> – Facies <i>Cystoseira barbata</i> .....	15
4.1.3. Kamniti habitatni tipi.....	17
4.1.4. Peščeni in muljasti habitatni tipi .....	20
4.2. HABITATNI TIPI PO POSAMEZNIH ZAVAROVANIH OBMOČJIH .....	22
4.2.1. NS Debeli rtič .....	22
4.2.2. NR Strunjan.....	26
4.2.3. NS Rt Madona .....	32
4.2.4. Primerjava zavarovanih območij .....	36
4.3. POPIS SPREPRLJAJOČE FLORE IN VEGETACIJE .....	38
4.4. POPIS FAVNE NEVRETENČARJEV .....	40
4.5. POPIS OBREŽNE IHTIOFAVNE.....	46
<b>5. NARAVOVARSTVENE IMPLIKACIJE .....</b>	<b>49</b>
<b>6. ZAKLJUČEK .....</b>	<b>50</b>
<b>7. ZAHVALA .....</b>	<b>51</b>
<b>8. LITERATURA .....</b>	<b>52</b>

## 1. UVOD

Cilj raziskovalne naloge z naslovom *Kartiranje morskih habitatnih tipov ter popis vrst na območju morskih zavarovanih območij – NS Debeli rtič, NR Strunjan in NS Rt Madona* je popis habitatnih tipov, opredeljen po kriterijih iz seznama *Draft Reference List of habitat types for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest* (Barcelonska konvencija), za vsako zavarovano območje hkrati s popisom zabeleženih vrst flore in favne na opazovalnih transektih in drugih vzorčevanjih.

Osnova temu poročilu so podatki o flori, favni in habitatnih tipih, dobljeni v okviru

- a) recentnih vzorčevanj v letu 2006
- b) pregleda filmskega gradiva in terenskih zapiskov iz obdobja 1998-2003 (raziskovalni projekt: Evidentiranje flore, favne in habitatnih tipov v slovenskem morju)
- c) pregleda terenskih vzorčevanj ihtiofavne z nedestruktivnimi podvodnimi tehnikami v obdobju 2003-2006
- d) kriptobentoških vzorčevanj ihtiofavne v letih 2000-2006

Pri pripravi tega poročila smo se opirali na metodološke pristope, uporabljene v podobnih študijah, čeprav z različno tematiko (npr. Lipej *et al.*, 1999, 2000a, b, c) .

## **2. OBRAVNAVANO OBMOČJE**

### **2.1. NARAVNI SPOMENIK DEBELI RTIČ**

Polotok Debeli rtič je skrajni severovzhodni del slovenske obale. Za to območje je značilna ohranjena naravna flišna brežina ali klif. Podvodni del zavarovanega območja pokriva 25,7 ha. Poleg razgibanih geomorfoloških elementov je posebnost tega območja zelo razširjen infralitoralni pas, ki se zaradi plitvosti razteza daleč od obale do razdalje več kot 100 m od obale. Obenem je značilna bogata algalna zarast, ki naseljuje peščenjakove terase.

### **2.2. NARAVNI REZERVAT STRUNJAN**

Tudi za naravni rezervat Strunjan, ki je del Krajinskega parka Strunjan, so značilne lepo ohranjene flišne brežine, ki se vlečejo od Simonovega zaliva vse do Vile Tartini. 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 habitatne tipe. Pršni pas in pas bibavice sta naravna in prodnata. Z globino se flišni drobir manjša in ponekod prej, ponekod kasneje preide v muljevito dno. Med najbolj izjemnimi so orjaški bloki turbiditnega apnenca v nizu pri Belih skalah in v Mesečevemu zalivu.

### **2.3. NARAVNI SPOMENIK RT MADONA**

Naravni spomenik Rt Madona leži ob samem piranskem mestnem jedru. V nasprotju z drugimi zavarovanimi območji večji del priobalnega pasu (pršni pas – supralitoral in bibavični pas - mediolitoral) predstavljajo alohtone skale apnenca. Severni del naravnega spomenika je bolj ali manj kamnit in pokrit z balvani peščenjaka, medtem ko je južni del bolj ali manj peščen (t.i. Sahara). Značilen je tudi hiter preskok, ki se kaže v na skrajnem rtu kot nekakšna vertikalna stena. V tem predelu je tudi »jarek« z največjo izmerjeno globino 33 m v naravnem spomeniku.

### **3. METODE**

#### **3.1. VZORČEVANJA**

##### **3.1.1. Vertikalni transekti**

Za opredelitev pestrosti habitatnih tipov smo uporabili vertikalne linearne transekte, ki so pravokotni na obalo. S posebnim 100-metrskim trakom, ki označuje transekt, so potapljači popisali favno in floro levo in desno od traku. Po končanem popisu je potapljač snemalec posnel habitatne tipe na transektu (→ metoda videotransekta).

V obravnavanem obdobju smo opravili linearne transekte od obale do točke, kjer se končajo podmorski travniki in v razdalji cca 100 m od obale, kjer podvodnih travnikov ni. Transekt označuje na dno položen označen merilni trak. Na linearnem transektu snemalec s podvodno video-kamero (DCR Vx 2000E) posname vse habitatne tipe, ki si sledijo od obrežja do cirkalitorala (Lipej *et al.*, 1999a). Za video snemanje transekta smo uporabili digitalno video kamero SONY DCR-VX2000E PAL. Za dodatno osvetlitev sta bila občasno uporabljena podvodna žarometa PRO LITE II, z močjo vsak po 50 W in produkcijo dnevne svetlobe. Na vsaki kaseti sta posneta po dva transekta. Kasnejših posegov na sami kaseti nismo izvedli.

Pomočnik na tablico zapiše globino, izmerjeno z globinomerom in oddaljenost od obale, odčitano iz trakastega metra. Na tak način dobimo natančen posnetek profila in hkrati sosledje habitatnih tipov. Drugi raziskovalci medtem opravljajo favnistične in floristične popise. V laboratoriju smo si videoposnetke ogledali in na podlagi zapisanih globin na določenih 5-metrskih razdaljih izrisali profil raziskovanega transekta.

##### **3.1.2. Paralelni transekti**

Paralelni transekti so vzporedni z obalo in jih običajno uporabljamo, ko nas zanimajo ribje združbe v določenem vegetacijskem tipu. Par potapljačev izmenično popisuje ribjo združbo na 60 ali 90 metrskem transektu, ki je položen vzporedno z obalo. Vsak od potapljačev pregleda 2 m<sup>2</sup> desno od 90-metrške vrvi z oznakami in ta pregled še enkrat ponovi. Tako dejansko pregleda 360 m<sup>2</sup> površine in popiše tamkajšnjo ribjo združbo. Običajno opravi delo v 10 do 15 minutah, če je razdalja 60 m in v 15 do 25

minutah za transekt dolg 90 m. Čas, potreben za obdelavo transekta, je odvisen tudi od strukturiranosti habitatnih tipov, ki si sledijo vzdolž transekta.

Podatke smo sproti vnašali v podatkovno bazo in bodo po dokončni obdelavi, skupaj s spremljajočimi parametri (prostorska in časovna opredelitev) omogočali skladiščenje v GIS.

### 3.1.3. Vzorčevanje kriptobentoških vrst

Gre za drobne ribe iz družin Gobiidae, Gobiesocidae ter Blenniidae, ki so skrite pod kamni, v sedimentu, v rovih ali pa dobro prikrite s svojo okolico. Uporabljali smo omamno sredstvo quinaldin (MS 222) in akvarijsko mrežico. V mikrohabitatnem tipu, za katerega smo domnevali, da je primeren za bivalne niše kriptobentoških vrst rib, smo s posebno puhalko razpršili omamno sredstvo in nekaj trenutkov počakali, da so se ribe prikazale iz skrivališč ter jih nato polovili z mrežico. Večino rib smo po identifikaciji in biometričnih meritvah izpustili na prostost.

### 3.1.4. Vzorčevanja makrozoobentosa z metodo kvadrata

Na mestu predvidenem za vzorčenje potegnemo profil pravokotno na obalo. Ob profilu nato ocenimo stanje terena (izgled terena, potek rastlinskih združb) in na podlagi tega določimo točke ob profilu oz. globine na katerih bomo vzorčili. Na ta način zelo natančno zabeležimo mesto jemanja vzorcev, kar je pomembno za kasnejša vzorčenja na isti lokaciji. Na mestu vzorčenja postavimo kvadrat velikosti 1 x 1 m. S podvodnim fotoaparatom stanje v kvadratu najprej poslikamo, nato ocenimo in popišemo z metodo opazovalnega cenusa.

### 3.1.5. Vzorčevanja makrozoobentosa z mamutiranjem

Ob velikem kvadratu postavimo tudi mali visoki kvadrat 20 x 20cm. Na naključno izbranem mestu izberemo površino, ki je čimbolj enotna in ravna. S podvodnim fotoaparatom poslikamo izbrano površino, nato pa organizme na njej posesamo z zračno črpalko (mamut). S strgalom ob nadaljnjem sesanju postrgamo preostale pritrjene organizme. Kvadrat nato umaknemo in s površine s strganjem odstranimo vse organizme. Odstranjeni material istočasno sesamo z zračno črpalko. Posesani



material se ujame v najlonsko vrečko (najlonska nogavica), ki je pritrjena na koncu cevi zračne črpalke. Na koncu vzorčenja najlonsko vrečko zvežemo, odstranimo z zračne črpalke in spravimo v označeno plastično vrečko.

### 3.1.6. Vzorčevanje makrobentoških alg

Za vzorčevanje makrobentoških alg smo v obdobju 1998-2006 uporabljali metodo vertikalnih transektov. V letu 2006 smo dodatno uporabili še metodo na dno položenega kvadrata 20 x 20 cm (400 cm<sup>2</sup>), kar velja za minimalno vzorčevalno površino za sredozemske infralitoralne združbe (Montesanto & Panayotidis, 2001). Vzorčevanje makrobentoških alg je bilo pri tej metodi destruktivno, saj smo nastrgali in v plastično vrečko shranili vse makrofite, pritrjene na vzorčevalni površini.

## 3.2. IDENTIFIKACIJA

Po prihodu s terena nabrane vzorce makrozoobentosa spravimo v volumsko primerne posode, ki tesnijo in jih fiksiramo s 5% nevtraliziranim formalinom (formaldehidom) in primerno označimo. Ko se lotimo analize vzorca z njega najprej speremo formalin, nato pa ga s spiranjem preko sit očistimo in ločimo na več po velikosti različnih frakcij (velikosti mrežnih okenc na sitih: 3 mm in 1 mm). Dobljene velikostne frakcije vzorca zopet fiksiramo s 4% formalinom ali pa drugim fiksativom. Nato razvrstimo živali v vzorcu na posamezne taksone. Najprej jih uvrščamo v višje taksone in nato v vse manjše, če je le možno do vrste. Za določevanje bentoških nevretenčarjev smo uporabili določevalne ključe kot so Fauvel (1923, 1927) za mnogoščetince, Falciai & Minervini (1992) za različne skupine rakov deseteronožcev, za iglokožce (Echinodermata) določevalni ključ Tortonese (1965), za druge skupine pa smo si pri identifikaciji pomagali s pomočjo manj specialističnih določevalnih priročnikov (npr. Riedel, 1963; Nikiforos, 2002). Analizirane vzorce smo shranili na Morski biološki postaji NIB.

Za določevanje rib smo uporabljali določevalne ključe po Whiteheadu in sodelavcih (1984) in prirejeni slovenski ključ (Marčeta, 1999).

Vzorce organizmov smo shranili v 4% razstopini nevtraliziranega formaldehida. Konzervirane vzorce smo shranil v temnem in hladnem prostoru. Nekatere vrste

morskih organizmov, predvsem alge, smo poskenirali s skenerjem z visoko resolucijo. Posneti filmi so shranjeni v filmskem arhivu, diapozitivi pa diateki Morske biološke postaje.

Vzorke makrobentoških alg smo v laboratoriju pregledali takoj po vzorčevanju. Za določevanje rodov oz. vrst smo uporabili naslednje ključne: Ercegović (1952), Feldmann-Mazoyer (1940), Giaccone (1973), Van Der Hoek (1963), Hauck (1885), Oltmanns (1922) in Battelli (1996, 1997, 2000). Določali smo s pomočjo binokularne stereolupe Olympus SZH in mikroskopa Reichert Austria. Vzorke smo nato shranili v 5% raztopini nevtraliziranega formaldehida oziroma 70% raztopini etanola.

### 3.3. OBDELAVA PODATKOV

#### 3.3.1. Priprava gradiva za izris topografskega pregleda

Originalni videozapisi so bili prenešeni na trdi disk PC, kjer so bili dodatno obdelani s programom Studio 9 proizvajalca PINACLE. Dodatna obdelava je zajemala samo krajšanje oz. odstranjevanje neuporabnih kadrov, medtem ko v samo kvaliteto videa (barve, kontrast) nismo posegali. Tako zmontirani posnetki so bili opremljeni z naslednjimi oznakami: HBTIP (1,2,3..), datumi posnetkov in globinami na posameznih petmetrskih odsekih transekta. Dva tako obdelana transekta sta bila prenešena na DVD medij.

Oznake kaset so bile vpisane v enotno videobazo Morske biološke postaje.

#### 3.3.2. Pregled videozapisov

Na podlagi pregleda videozapisov smo pripravili obrazce za vnos podatkov, ki temeljijo na identifikaciji makrohabitatnih (prevladujoče življenjsko okolje) in mikrohabitatnih tipov (enklave) ter ocen njihove pokrovnosti. Namen obrazca je poenotiti oz. opredeliti podatke iz različnih popisov v posamezno kategorijo. Tako uniformirani podatki so osnova za izris topografskega pregleda habitatnih tipov.

Pregledali smo razpoložljivo filmsko gradivo z območja treh zavarovanih predelov. Na območju na območju Naravnega spomenika Debeli rtič so bili opravljeni 4

videotransekti (Slika 1) posnetih z videokamero, v Naravnem rezervatu Strunjan 13 (Slika 2) in v Naravnem spomeniku Rt Madona 8 (Slika 3).

Na podlagi tega gradiva smo izdelali seznam vseh makro in mikrohabitatnih tipov, ugotovljenih na treh zavarovanih območjih. Zbrali smo tudi razpoložljive popise favne in flore na teh postajah, ki smo jih uporabili za analizo spremljajoče favne in flore na makrohabitatnih tipih treh zavarovanih območij.

Makrohabitatne tipe smo geografsko opredelili s pomočjo računalniškega GIS programa Manifold System podjetja CDA International Ltd. Najprej smo s pomočjo digitalnih ortofoto posnetkov (DOF) 100 m pasu obalne črte, ki nam jih je priskrbel Zavod RS za varstvo narave, območna enota Piran, določili izhodiščne točke izmerjenih profilov, na katerih je bilo pod vodo posneto naravno okolje. Nato smo iz globin in pridnenih razdalj med mejnimi točkami posameznega makrohabitatnega tipa izračunali ustrezne razdalje na površini morja in jih vrisali na DOF posnetke. S povezovanjem posameznih mejnih točk, z upoštevanjem razpoznavnih razlik v obliki in poraščenosti dna na DOF posnetkih, smo izrisali meje makrohabitatnih tipov. Vsakemu poligonu makrohabitatnih tipov smo pripisali naslednje podatke: kodo, ime makrohabitata in opis. Z računalniškim programom smo tudi izračunali površine posameznih poligonov in izračunali površine posameznih makrohabitatnih tipov.

---

*Slika 1-3 (na naslednji strani):*

*Slika 1: Opravljeni vertikalni vzorčevalni transekti v akvatoriju Naravnega spomenika Debeli Rtič.*

*Slika 2: Opravljeni vertikalni vzorčevalni transekti v akvatoriju Naravnega rezervata Strunjan.*

*Slika 3: Opravljeni vertikalni vzorčevalni transekti v akvatoriju Naravnega spomenika Rt Madona.*

## SLIKA 1

## SLIKA 2

## SLIKA 2

## SLIKA 3

## 4. REZULTATI

### 4.1. POPIS HABITATNIH TIPOV

#### 4.1.1. Travnik kolenčaste cimodoceje (*Cymodocea nodosa*) – Cn1, Cn2 in Cn3

Travnike kolenčaste cimodoceje najdemo v akvatoriju NS Debeli rtič in v Strunjanu. Uvrščamo jih v biocenozo površinskih muljnatih peskov v zavetnih legah, najdemo pa jih tudi še v nekaterih drugih infralitoralnih biocenozah.

Taki morski travniki se pojavljajo običajno na globini od 1 m do nekaj metrov globine, ponekod pa do 8 m globine. Med seboj se razlikujejo po gostoti šopov. Na podlagi gostote smo uspeli razločiti 3 inačice morskih travnikov kolenčaste cimodoceje in sicer Cn 1, Cn 2 in Cn 3 (Tabela 1). V takem habitatnem tipu najdemo med algami bolj ali manj samo epifite, od živalskih vrst pa epizoje. Gre predvsem za vrste kolonijskih trdoživnjakov (Hydrozoa), nekaterih solitarnih koralnjakov (Anthozoa), kolonijskih plaščarjev (npr. *Diplosoma listerianum*). Od vagilne favne je potrebno omeniti številne vrste rakov, med njimi kozice kot so npr. vrste iz rodu *Hippolyte*, zastopane pa so tudi vrste iz številnih živalskih redov kot so postranice (Amphipoda), raki enakonožci (Isopoda), raki deseteronožci (Decapoda), mizidni raki (Mysidacea) in drugi. Značilne za tovrstne travnike so predvsem tri vrste školjk in sicer *Paphia aurea*, *Venerupis decussatus* in *Loripes lacteus*.

Od ribjih vrst so tu doma predvsem morska šila (rodova *Nerophis* in *Syngnathus*), morski konjički (rod *Hippocampus*), številne vrste ustnač (vrste iz rodu *Symphodus*) in šparov (rodovi *Diplodus*, *Sarpa*, *Sparus*, *Pagellus*). Še posebej pogoste so mladice številnih vrst.

#### 4.1.2. Asociacija *Cystoseiretum crinitae* – Facies *Cystoseira barbata*

Asociacija s cistoziro je eden izmed ogroženih habitatnih tipov v slovenskem morju (Lipej *et al.*, 2006). To asociacijo, ki jo uvrščamo v biocenozo fotofilnih alg, najdemo v vseh treh zavarovanih predelih, kjer tvori običajno prevladujoči habitatni tip na skalnatem dnu zgornjega infralitorala. To asociacijo lahko za potrebe naše študije razdelimo v šest tipov in sicer glede na dva glavna kriterija,



pokrovnost (redka, gosta, zelo gosta) in navzočnost značilnih dominantnih vrst kot so npr. *Cystoseira barbata*, *Padina pavonica*, *Wrangelia penicillata* in *Halopithys incurvus* (Tabela 1).

Vsi habitatni tipi s cistoziro se pojavljajo na skalnatem dnu, običajno na večjih kamnih in skalah. V vseh treh zavarovanih območjih najdemo tudi terase iz peščenjaka, poraščene z gosto preprogo cistozire.

#### *Cy1 - Habitatni tip z redko cistoziro*

V habitatnem tipu, kjer je cistozira redka, najdemo številne mikrohabitatne tipe. Ta inačica se od drugih dveh loči predvsem po gostoti, sicer pa ni velikih razlik. V takem okolju najdemo več vrst glavačev kot so skalni glavač (*Gobius cobitis*), blede glavač (*G. fallax*) in rdečeuisti glavač (*G. cruentatus*). Od ustnač si tako okolje izbere gnezdivka (*Symphodus cinereus*).

#### *Cy2 - Habitatni tip z gosto cistoziro*

Ta tip je prehodni tip med Cy1 in Cy3, vendar je bolj podoben slednjemu. Glavačev je manj, več pa je ustnač (Labridae), med katerimi prevladujeta kosirica (*Symphodus roissali*) in pavlinka (*S. ocellatus*), pogost je tudi lep (*S. tinca*).

#### *Cy3 - Habitatni tip z zelo gosto cistoziro*

Zelo gosta cistozira je zelo pomemben strukturni element za biotsko raznolikost obrežnega morja, saj povečuje prostorsko raznolikost → nudi veliko število ekoloških niš. Na cistoziri najdejo življenjski prostor številni majhni bentoški nevretenčarji, med katerimi so razni mahovnjaki, plaščarji, kolonijski trdoživnjaki, številne vrste drobnih polžev, razne vrste rakov in drugi. V takem okolju delajo gnezda kosirice (*S. roissali*). Tu je bila najdena tudi redka in slabo poznana srebrnica (*Clinitrachus argentatus*) (Lipej *et al.*, 2005a).

V vseh treh zgoraj omenjenih inačicah makrohabitatnega tipa se pojavljajo številni mikrohabitatni tipi. Med njimi je potrebno še posebej omeniti jase grobega peska in/ali organskega drobirja (iz zdobljenih delcev mehkužcev, cevkastih mnogoščetincev in podobnega), ki pokrivajo komajda nekaj kvadratnih

metrov površine. Za take peščene oaze je značilna drobna vrsta glavačka *Pomatoschistus bathi*, tako okolje pa naseljuje tudi do nedavnega komajda znani Roulejev glavač (*Gobius roulei*).

#### *Cy4 - Habitatni tip z dominantno Padina pavonica ali Wrangelia penicillata*

Ponekod asociacijo opredeljuje določena prevladujoča vrsta alge. Ena takih je *Padina pavonica*, ki je značilna za mirne in sončne predele infralitorala (Bressan & Godini, 1990) in tvori vegetacijsko enklavo. To velja tudi za vrsto *Wrangelia penicillata*.

#### *Cy5 - Habitatni tip z dominantno Halopithys incurvus*

V nekaterih predelih slovenskega morja je navzoča podzdržba *Cystoseiretum crinitae* podzd. *Halopithetosum incurvae* Boudouresque 1971, kjer prevladuje vrsta *Halopithys incurvus*. Ta habitatni tip je bil popisani na rtu Ronek in v Mesečevem zalivu. Podzdržba je pogosta v prvih nekaj metrih infralitorala, v nestabilnih biotopih, kjer se osvetljenost precej spreminja (Giaccone *in sod.*, 1994; Cormaci *in sod.*, 2003).

#### *Cy6 - Habitatni tip z cistoziro na velikih balvanih*

V naravnem rezervatu Strunjan so ponekod orjaške plošče peščenjaka, ki so na gosto prekrivane s cistoziro. Čeprav bi ta tip lahko združili s habitatnim tipom Cy3, smo ga raje obravnavali posebej, saj gre za povsem drugačno kamnito podlago.

### 4.1.3. Kamniti habitatni tipi

Na treh zavarovanih območjih so tudi območja, ki so bolj ali manj gola oziroma algalna zarast pokriva le manjši delež. Običajno so taka območja v globljih predelih transektov, kjer so svetlobne razmere slabše in omejujejo uspevanje makrobentoških alg. Iz bionomskega pogleda lahko uvrstimo kamnite habitatne tipe v biocenozo fotofilnih alg, v globljih predelih piranske punte in na nekaterih predelih naravnega rezervata Strunjan v prekoraligenske formacije koraligenske biocenoze (Lipej *et al.*, 2005b; 2006).

Določeni kamniti habitatni tipi pa se pojavljajo tudi bližje obali, kjer je zaradi določenih dejavnikov (valovanje, morski ježki, onesnaževanje morja) prišlo od osiromašenja bentoške vegetacije. Na podlagi filmskih zapisov in terenskih pregledov smo ločili smo 4 variante kamnitih habitatnih tipov in sicer:

#### *K1 - pas drobnih kamnov*

Pas drobnih kamnov, ki merijo v večini manj kot 5 cm v premeru, se lahko pojavlja že v mediolitoralalu, sicer pa v zgornjem infralitoralalu. Z vegetacijo je slabo poraščen; pokrit je le z nizko blazinasto odejo iz drobnih alg ali turfom. V tem pasu je živalstvo bolj ali manj skrito pod kamni, kjer najdemo predstavnike številnih živalskih debel. Od rib so značilne predvsem nekatere vrste babic kot sta babica papagajka (*Parablennius sanguinolentus*) in pavja babica (*Salaria pavo*), od glavačev pa rjavi glavač (*Gobius paganellus*). Na kamenčkih, manjših od 2 cm, pa sta najbolj pogosta Bathijev glavaček (*Pomatoschistus bathi*) in blede glavač (*Gobius fallax*) (Orlando Bonaca & Lipej, 2005).

#### *K2 - pas prodnjakov (večji od 5 cm)*

V nekaterih delih obravnavanih zavarovanih območij najdemo pas bolj ali manj zaobljenih prodnjakov iz peščenjaka. Kjer je delovanje valov močno, so prodnjaki pretežno goli, v bolj zavetnih zalivih pa jih prerašča blazinasta odeja iz turfa. Tudi v tem pasu bomo naleteli predvsem na obe v prejšnjem pasu navedeni vrsti babic, poleg nju pa še na dalmatinsko babico (*Lipophrys dalmatinus*) in kokoško (*Aidablennius sphyinx*). Pod kamni je navzoča pestra favna bentoških nevretenčarjev (plaščarji, spužve, mehkužci, mnogoščetinci, drobni raki).

#### *K3 - pas velikih kamnov in skal*

Ta pas je zelo pomemben z vidika biotske raznovrstnosti. To je pas večjih kamnov in skal (nad 1 m), ki so bolj ali manj poraščeni s spužvami, deloma pa tudi z drugimi bentoškimi nevretenčarji kot so mahovnjaki, cevkastimi mnogoščetinci, solitarni in kolonijski plaščarji, raznimi mehkužci in drugimi. Na ta pas naletimo predvsem na piranski punti, deloma pa tudi v naravnem rezervatu Strunjan. Na

piranski pulti se pojavlja od globine približno 6 m pa vse do prehoda v peščeno in muljnato dno na globini, večji od 10 m.

Zaradi obsežnosti tega habitatnega tipa, obenem pa tudi zaradi izjemne vloge, jo ima za biotsko raznovrstnost v slovenskem morju, obravnavamo tudi nekatere ekološke (kriptični mikrohabitati) in bionomske posebnosti (prekoraligenska formacija).

#### ❖ Veliki kamni in manjše skale

Ta pas se pojavlja na prehodu iz habitatnih tipov s cistoziro v kamnite habitate. Kamni in manjše skale so običajno manjši od 1 m ter poraščene z redko algalno vegetacijo in s spužvami, predvsem z žveplenjačo (*Verongia aerophoba*). Značilna vrsta takega habitatnega tipa je skalni glavač (*Gobius cobitis*), ki je tu še posebej pogost.

#### ❖ Skalni balvani

Okolje velikih skal, ki so pretežno večje od 1 m ter slabo poraščene z algami, naseljuje pestra množica bentoških nevretenčarjev, med katerimi so še posebej številne mnoge vrste spužev kot so *Chondrosia reniformis*, *Chondrilla nucula*, *Verongia aerophoba*, *Phorbas fictitius* in druge. V globljih predelih se pojavljajo prevleke kolonijskega plaščarja *Diplosoma spongiforme*. Od rib, ki jih lahko povezujemo s skalnimi balvani so še posebej pogoste pisanice (*Serranus scriba*), vrane (*Labrus merula*) in dolgonoske (*Symphodus rostratus*).

#### ❖ Prekoraligenska formacija

V globljih vodah prevladujejo rdeče alge, značilne za prekoraligenske bioformacije (*Pseudolithophyllum expansum*, vrste iz rodu *Peyssonnelia*) in zelene alge, kot sta *Halimeda tuna* in *Flabellia petiolata*. Prekoraligen je inicialni stadij koraligenske biocenoze. V njem zelene sciafilne vrste alg prevladujejo nad apnenčastimi bioformacijami. Prekoraligen se lahko postopno razvije v zreli stadij (klimaks) koraligenske formacije, lahko pa do tega nikoli ne pride (Pérès &

Gamulin Brida, 1973). Od rib se v takem okolju pojavljajo kavali (*Johnius umbra*), posebej pogosta pa je tudi jelenjeroga babica (*Parablennius zvonimiri*).

#### ❖ Facies s kameno koralo

Na piranski punti je v tem okolju tipu navzoč tudi facies s kameno koralo *Cladocora caespitosa*. Gre za posamezna mesta, kjer je kamena koralica še posebej gosta in tvori gruče, ki lahko merijo tudi preko enega metra. Facies s kameno koralo je eden izmed ogroženih habitatnih tipov v Sloveniji (Lipej *et al.*, 2006).

#### ❖ Kriptični mikrohabitati

Velike skale, ki so naložene druga na drugo, tvorijo nekakšno razmeroma strmo steno, ki je ustvarila veliko kriptičnih mikrohabitatskih tipov kot so zasenčeni habitatni tipi votlin in špranj, navpičnih stranskih sten skal, endolitski rovi in podobno. V takem prikritem okolju najdemo nekatere posebne vrste kot je npr. ogrožena vrsta spužve *Axinella polypoides*, spužva *Petrosia ficiformis*, jastog (*Homarus gammarus*) med nevretenčarji in ugor (*Conger conger*) ter črnoglava babica (*Lipophrys nigriceps*) med ribami.

#### *K 4 – alohtone skale apnenca*

V to skupino habitatnih tipov smo uvrstili tudi velike alohtone balvane apnenca, ki jih najdemo le v obrežnem delu piranske punte. Ti balvani pokrivajo tako mediolitoralni pas (tudi supralitoralni) kot tudi zgornji del infralitorala. Te skale nudijo veliko prikritih habitatov, kjer najdemo v prvi vrsti veliko število vrst alg, bentoških nevretenčarjev, in obrežnih rib, med njimi pa tudi nekatere, ki jih sicer pričakujemo nekoliko globlje. Veliko vrstno pestrost lahko povežemo z dejstvom, da povečujejo alohtone skale prostorsko heterogenost habitatnega tipa obenem pa segajo iz mediolitorala še v infralitoralni pas.

#### 4.1.4. Peščeni in muljasti habitatni tipi

V okviru vzorčevanj smo uspeli na obravnavanem območju razmejiti tri variante peščenih makrohabitatskih tipov in sicer mivko (Po), peščeni habitatni tip

(P1) ter peščeni habitatni tip s kamni (P2). Za peščena okolja so značilni predvsem morski zmaji (*Trachinus draco*) in zmajčki (*Callionymus pussilus*).

Čeprav je na posnetkih možno razmeroma dobro ločiti peščene habitatne tipe od muljastih, smo vseeno razmejili med muljastimi habitatnimi tipi poleg čistega mulja (M1) še prehodno območje od peska k mulju (M2). Na muljastih habitatnih tipih najdemo pestro množico rib, od katerih je morda najpogostejši črni glavač (*Gobius niger*).

Tabela 1: *Legenda opisanih makrohabitatnih tipov.*

<b>Makrohabitatni tip</b>	<b>koda</b>	<b>Opis in</b> <b>č</b> <b>makrohabitatnih tipov</b>	<b>Delež (%)</b>
<b><i>Cystoseiretum</i></b>	<b>Cy1</b>	<b>Redka cistozira</b>	<b>0 – 33</b>
	<b>Cy2</b>	<b>Gosta cistozira</b>	<b>33 – 66</b>
	<b>Cy3</b>	<b>Zelo gosta cistozira</b>	<b>67 – 100</b>
	<b>Cy4</b>	<b>Dominanti <i>Padina</i> ali <i>Wrangelia</i></b>	
	<b>Cy5</b>	<b>Dominanta <i>Halopithys incurvus</i></b>	
	<b>Cy6</b>	<b>Veliki balvani, pokriti s cistoziro</b>	
<b><i>Cymodocea nodosa</i></b>	<b>Cn1</b>	<b>Redka cimodoceja</b>	<b>0 – 33</b>
	<b>Cn2</b>	<b>Zmerno gosta cimodoceja</b>	<b>33 – 66</b>
	<b>Cn3</b>	<b>Zelo gosta cimodoceja</b>	<b>67 – 100</b>
<b>Kamniti habitatni tipi</b>	<b>K1</b>	<b>Drobni kamenčki</b>	
	<b>K2</b>	<b>Prodniki</b>	
	<b>K3</b>	<b>Večje skale</b>	
	<b>K4</b>	<b>Alohtone skale apnenca</b>	
<b>Peščeni habitatni tipi</b>	<b>Po</b>	<b>Mivka</b>	
	<b>P1</b>	<b>Pesek</b>	
	<b>P2</b>	<b>Pesek s kamni</b>	
<b>Muljeviti habitatni tipi</b>	<b>M1</b>	<b>Prehod peska v mulj</b>	
	<b>M2</b>	<b>Čisti mulj</b>	

## 4.2. HABITATNI TIPI PO POSAMEZNIH ZAVAROVANIH OBMOČJIH

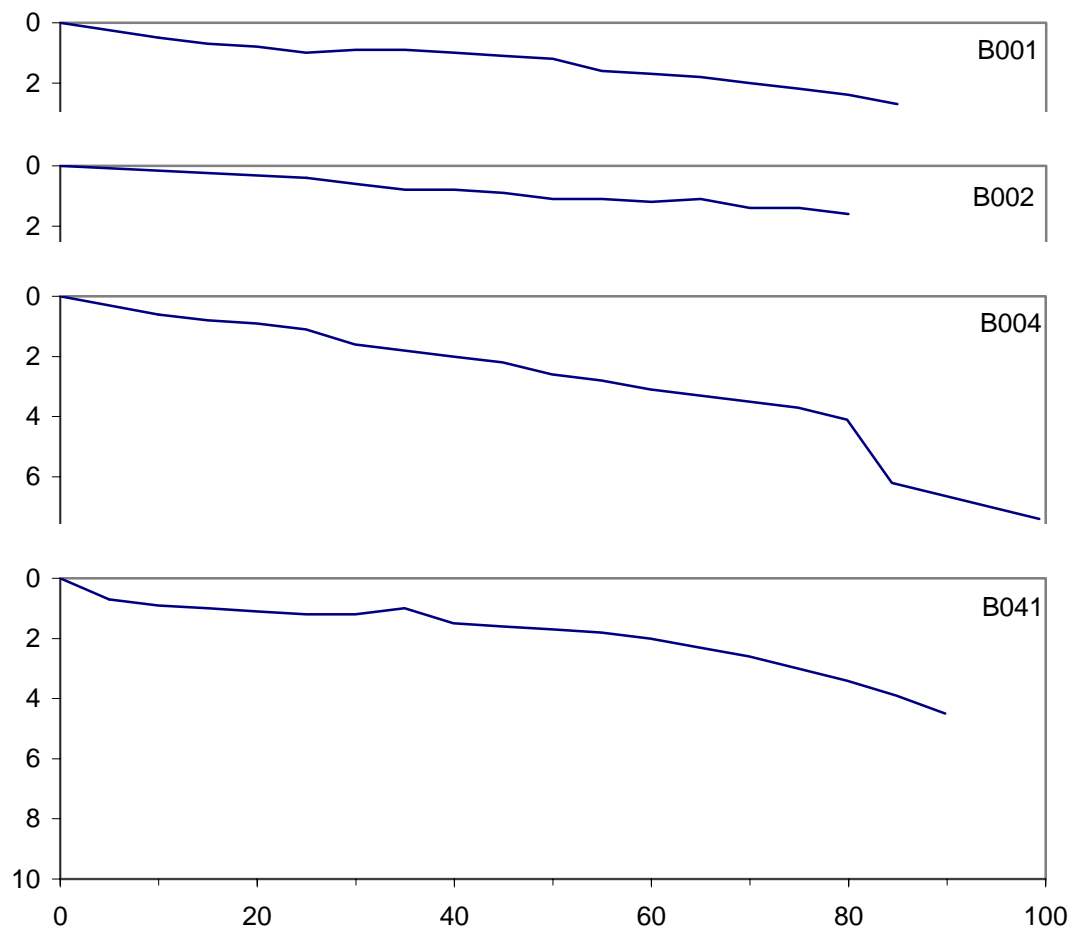
### 4.2.1. NS Debeli rtič

Za akvatorij naravnega spomenika Debeli rtič je značilno, da gre za zelo plitvo območje, ki na razdalji 100 m od obale le redko presega 5 m globine. Odnos med oddaljenostjo od obale in globino je prikazan na globinskih profilih na sliki 4. Zemljevid ugotovljenih makrohabitatnih tipov pa je prikazan na sliki 5.

Zaradi počasnega naraščanja globine je na tem predelu značilen znatno razširjen pas algalne zarasti. Prevladujeta dva glavna makrohabitatna tipa in sicer travnik kolenčaste cimodoceje različnih gostot šopov in algalna zarast iz asociacije *Cystoseiretum crinitae*, ki nastopa v 4 variantah. Od teh prevladuje varianta z dominantno *P. pavonica*, ki tvori vegetacijsko enklavo. Med variantami habitatnih tipov s cistoziro je potrebno omeniti še posebej lepo razvit algalni pas, ki ga tvori podzdržba *Cystoseiretum crinitae* podzd. *Halopithetosum incurvae* Boudouresque 1971 (Cy5). V morskih travnikih kolenčaste cimodoceje je potrebno omeniti leščurja (*Pinna nobilis*), katerega gostota je tu zelo visoka, včasih tudi več kot 3 osebke/10m<sup>2</sup> transekta.

Od drugih habitatnih tipov so bili zabeleženi peščeni habitatni tipi, ki zavzemajo na obravnavanih transektih največjo površino (glej tabeli 2 in 3). V plitvini povsem blizu rta so tudi sipine iz mivke. Značilna vrsta na mivki ali zelo finem pesku je glavaček *Pomatoschistus marmoratus*, pogosti pa so tudi zmajčki *Callionymus pusillus*. Izkazalo se je tudi, da je kamniti greben na 1,5 m globine še vedno pod vplivom organskega onesnaževanja s kopnega.

Na tej vzorčevalni postaji je med algami prevladovala vrsta *Dictyopteris membranacea* (zdržba *Dictyopterium polypodioidis*) in vrste iz rodov *Dictyota*, *Sphacelaria*, *Cladophora* in *Ulva*.



**Slika 4:** *Globinski profili na posameznih vertikalnih transektih, opravljenih v naravnem spomeniku Debeli rtič.*



**Tabela 2:** Preglednica deleža ugotovljene površine makrohabitatnih tipov (izražen v %) na posameznem transektu v Naravnem spomeniku Debeli rtič.

<b>HT</b>	<b>B001</b>	<b>B002</b>	<b>B004</b>	<b>B041</b>
<b>Cy2</b>	17,6	12,5		
<b>Cy3</b>			20,2	
<b>Cy4</b>	29,4			
<b>Cy5</b>		6,3		75,1
<b>Cn2</b>		37,5		
<b>Cn3</b>	53,0		64,8	24,9
<b>P1</b>		43,7	15,0	

**Tabela 3:** Preglednica pokrovnosti ugotovljenih makrohabitatnih tipov (izražene v m<sup>2</sup> in deležu površine) na raziskanih transektih v Naravnem spomeniku Debeli rtič.

	<b>Cn2</b>	<b>Cn3</b>	<b>Cy2</b>	<b>Cy3</b>	<b>Cy4</b>	<b>Cy5</b>	<b>P1</b>
<b>Površina (m<sup>2</sup>)</b>	6511	8328	7282	4152	1521	5130	11364
<b>DELEŽ HT (%)</b>	14,7	18,8	16,4	9,4	3,4	11,6	25,7

---

*Slika 5 (na naslednji strani):*

*Topografski pregled habitatnih tipov na območju naravnega spomenika Debeli rtič.*

## SLIKA 5

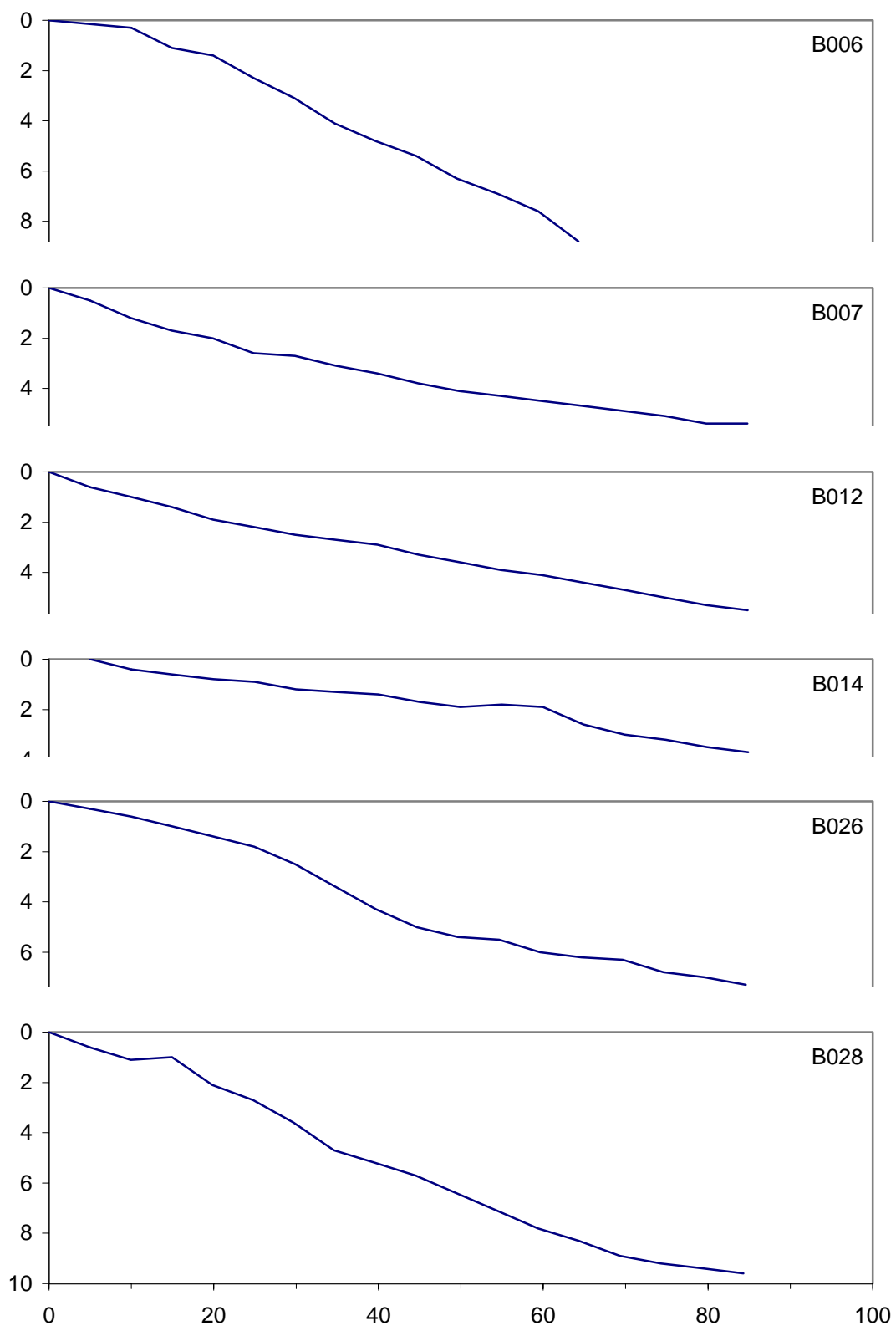
#### 4.2.2. NR Strunjan

Obala je v akvatoriju NR Strunjan zelo položna do zmerno položna, saj največje globine le redko dosežejo 8 m (Slika 6). V akvatoriju NR Strunjan smo na obravnavanih transektih ugotovili kar 13 variant makrohabitatnih tipov (Tabela 4). Le na dveh transektih je opazen prag, kjer je viden preskok. Na obravnavanem območju, ki je sicer zelo raznoliko glede pojavljanja posameznih tipov, obsega največjo površino asociacija s cistoziro, ki je dobro razvita (Tabela 5). Ta je navzoča s 5 variantami makrohabitatnega tipa.

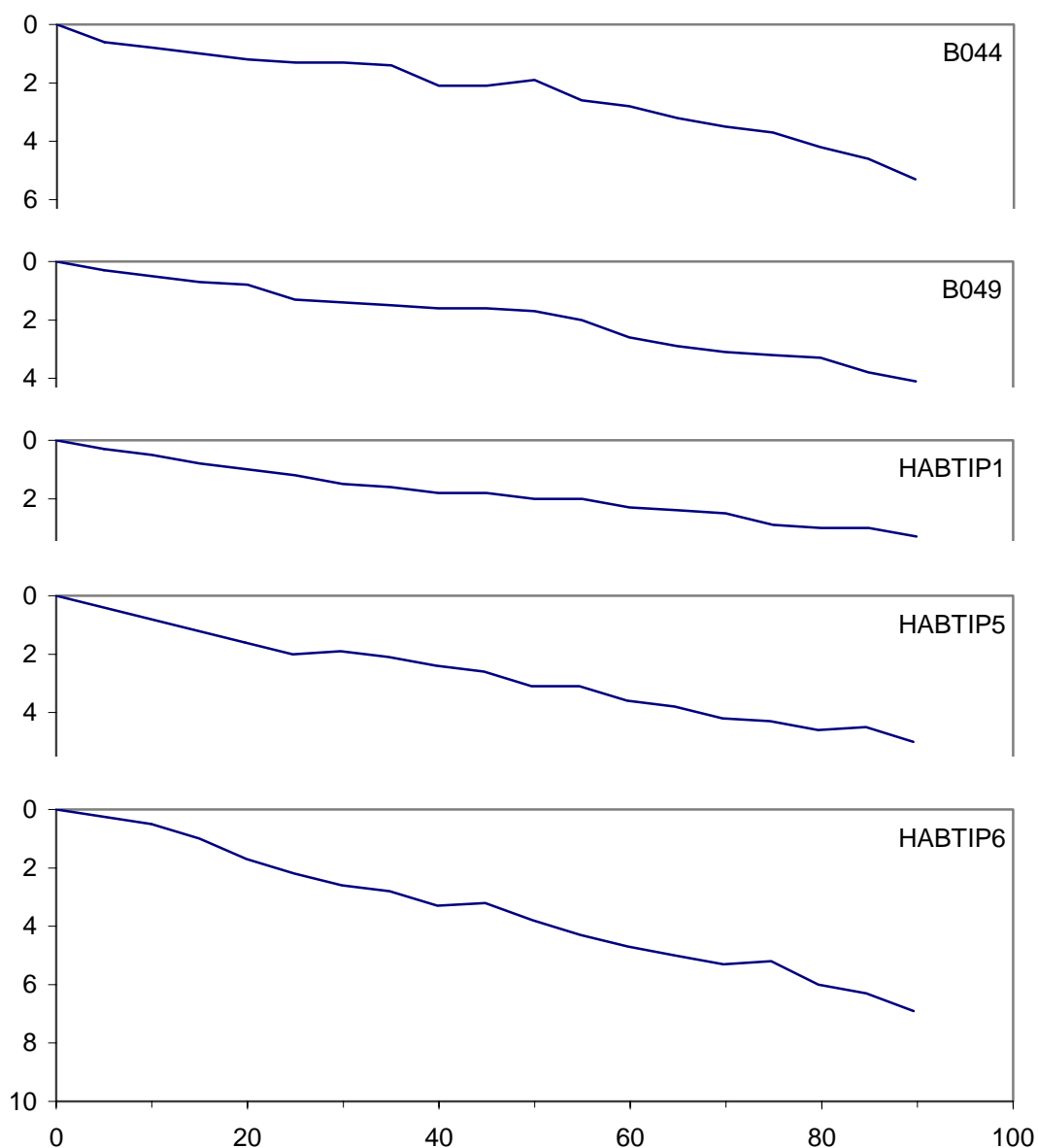
**Tabela 4:** Preglednica deleža ugotovljene površine ugotovljenih makrohabitatnih tipov (izražene v %) na posameznem transektu v Naravnem rezervatu Strunjan.

	<b>Cn1</b>	<b>Cn2</b>	<b>Cn3</b>	<b>Cy1</b>	<b>Cy2</b>	<b>Cy3</b>	<b>Cy4</b>	<b>Cy6</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>P2</b>
<b>B006</b>				61,6								38,3
<b>B007</b>		64,8					35,2					
<b>B012</b>		74,7			9,9							
<b>B014</b>		23,5				64,7				11,8		
<b>B026</b>		23,6					64,6			11,8		
<b>B028</b>	11,9							52,8	35,3			
<b>B029</b>			59,2				40,8					
<b>B044</b>						100						
<b>B049</b>					100							
<b>HT001</b>		25,0	55,0	5,0							15,0	
<b>HT002</b>								100				
<b>HT005</b>			20,3		59,9	20,3						
<b>HT006</b>	42,1				31,6	26,3						

Dobro razviti so tudi travniki s kolenčasto cimodocejo, ki na posameznih transektih ponekod prevladujejo, sicer pa pokrivajo slabo tretjino (30%) obravnavanega območja. Peščeni in kamniti habitati so na obravnavanem območju naravnega rezervata slabo zastopani in pokrivajo nekaj več kot 5% celotne obravnavane površine.



**Slika 6:** *Globinski profili na posameznih vertikalnih transektih, opravljenih v naravnem rezervatu Strunjan.*



**Slika 6 (nadaljevanje):** Globinski profili na posameznih vertikalnih transektih, opravljenih v naravnem rezervatu Strunjan.

Orjaške plošče peščenjaka, ki so na gosto prekrte s cistoziro, so najbolj zanimivi habitatni tip v NR Strunjan. Zelo gosta algalna prevleka iz cistozir in alg kot sta *Corallina* in *Halopithys* na vrhu orjaških peščenjakovih skal, ki lahko merijo v dolžino tudi do 10 m in več, daje zavetišče za številne bentoške nevretenčarje, obenem pa tudi gnezdišča za nekatere vrste rib. Terasasti nizi plošč pa nudijo tudi veliko število votlin, rogov in špranj. V takem habitatnem tipu je bilo zabeležena največja gostota obrežnih rib na 100m<sup>2</sup> (Orlando Bonaca & Lipej, 2005).

Najpogostejši nevretenčarji na poraslih terasah so polži *Columbella rustica*, *Hexaplex trunculus* in *Astraea rugosa*, med spužvami predvsem *Chondrosia reniformis* in med školjkami *Gastrochaena dubia*. Med ribami prevladuje kosirica (*Symphodus roissali*).

**Tabela 5:** Preglednica pokrovnosti ugotovljenih makrohabitatnih tipov (izražene v m<sup>2</sup> in deležu površine) na raziskanih transektih v Naravnem rezervatu Strunjan.

Habitatni tip	Površina (m <sup>2</sup> )	Delež (%)
CN1	27642	7,4
CN2	47388	12,6
CN3	37221	9,9
CY1	4946	1,3
CY2	76429	20,4
CY3	86191	23,0
CY4	22477	6,0
CY6	45561	12,2
K1	10211	2,7
K2	2767	0,7
K3	2020	0,5
P0	5319	1,4
P2	6540	1,7

---

*Slika 7 (na naslednji strani):*

*Topografski pregled habitatnih tipov na območju naravnega rezervata Strunjan.*

## SLIKA 7

## SLIKA 7



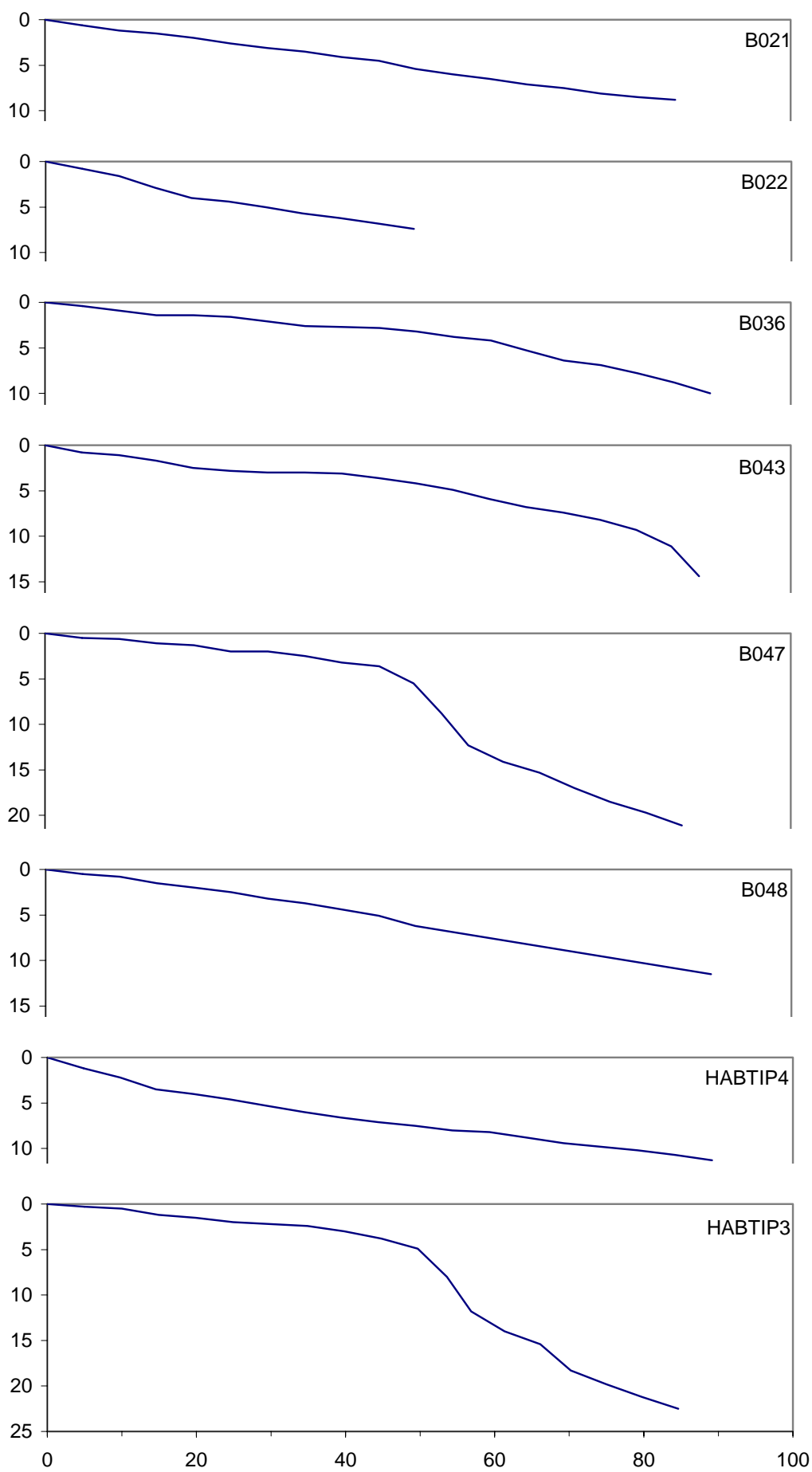
#### 4.2.3. NS Rt Madona

Za obravnavano območje v akvatoriju NS Rt Madona je značilna strma obala, ki se hitro spušča v globino, ponekod tudi na več kot 20 m (Slika 8). Ponekod je ta naklon enakomeren, ponekod pa strmo pade. V grobem lahko vidimo dva obraza piranske punte in sicer skalnatega (in ponekod previsnega) na severni obali in peščenega na južni obali (t.i. Sahara). To je tudi edino zavarovano območje, kjer se na koncu transektov zaradi strmega prehoda pojavljajo prehodi v muljevito dno in čista muljasta območja.

V Naravnem spomeniku Rt Madona je dominanten habitatni tip K3, oziroma pas velikih kamnov in skal (Slika 9). Dobro razvita je združba *Cystoseiretum crinitae* Molinier 1958 fac. *Cystoseira barbata*, kjer postane nadomestna vrsta *C. barbata* dominantni element. Vukovič (1976, 1980) je poročal, da se to zgodi zaradi visoke sedimentacije in blagega organskega onesnaževanja.

V mirnih predelih NS Rt Madona je bila prisotna tudi združba *Cystoseiretum crinitae* podzd. *Cystoseiretosum compressae* Molinier 1958, kjer je dominantna manjša vrsta cistozir, *C. compressa*. V globljih vodah NS Rt Madona prevladujejo prekoralienske bioformacije. V tem habitatnem tipu smo prvič za Tržaški zaliv potrdili leopardastega glavača (*Thorogobius ephippiatus*) (Lipej *et al.*, 2005a) in za slovensko morje drozga (*Labrus viridis*) (Lipej *et al.*, 2005a), ki sicer domuje v južnem Jadranu. Poleg tega v Naravnem spomeniku domuje množica ogroženih vrst kot so mediteranska spužva možganjača (*Geodia cydonium*) in navadna aksinela (*Axinella polypoides*), od rakov se pojavlja jastog (*Homarus gammarus*), od školjk datljevka (*Pholas dactylus*), leščur (*Pinna nobilis*) in morski datelj (*Lithophaga lithophaga*) ter med ribami navadna (*Scyliorhinus canicula*) in velika morska mačka (*S. stellaris*) (Lipej *et al.*, 2006).

Na območju so dobro razviti tudi peščeni in muljasti habitatni tipi, ki pokrivajo kar 35% celotne površine (Tabeli 6 in 7), ni pa travnikov morskih cvetnic.



**Slika 8:** Globinski profili na transektih v NS Rt Madona.

**Tabela 6:** Preglednica deleža ugotovljene površine makrohabitatnih tipov (izražene v %) na posameznem transektu v Naravnem spomeniku Rt Madona.

	<b>Cy3</b>	<b>Cy4</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>
<b>B021</b>				58,8	41,2			
B022				49,7	50,3			
B036	55,9		11,2	27,5	5,4			
B043	22,6			73,1		4,3		
B047	57,9			8,6	5,5		28,1	
B048		44,5			11,0		44,4	
HT003	52,6			7,6	19,2			20,6
HT004		20,9				79,2		

Na biološko raznovrstnost v NS Rt Madona vplivajo predvsem trije sinergični dejavniki: vegetacijska odeja, prostorska strukturiranost ali heterogenost in globinski efekt (Lipej *et al.*, 2004). Na Rtu Madona pride namreč do strmega prehoda, ki pripelje od skalnatega dela na muljasto dno (globina 12 m).

---

*Slika 9 (na naslednji strani):*

*Topografski pregled habitatnih tipov na območju naravnega spomenika Rt Madona.*

## SLIKA 9

**Tabela 7:** Preglednica pokrovnosti ugotovljenih makrohabitatnih tipov (izražene v m<sup>2</sup> in deležu površine) na raziskanih transektih v Naravnem spomeniku Rt Madona.

Habitatni tip	Površina (m <sup>2</sup> )	Delež (%)
CY3	13165,6	23,8
CY4	3222,5	5,8
K2	1384,1	2,5
K3	15590,5	28,1
K4	1772,9	3,2
P1	8197,7	14,8
P2	4792,9	8,6
M1	4180,0	7,5
M2	3115,0	5,6

#### 4.2.4. Primerjava zavarovanih območij

Če primerjamo med seboj vsa zavarovana območja skupaj, vidimo, da je na vsakem nekaj posebnosti. Medtem, ko je za NS Debeli rtič značilno zelo plitvo območje z zelo raztegnjenim pasom algalne zarasti, je za NS Rt Madona značilen strm in hiter globinski preskok. Za NR Strunjan lahko izpostavimo dva dejavnika in sicer (i) ogromne plošče peščenjaka, ki mu dajejo še poseben pečat, ter siceršnjo (ii) izjemno pestrost makro in mikrohabitatnih tipov, ki povečujejo prostorsko heterogenost ter posledično pogojujejo izjemno vrstno pestrost. Potrebno je izpostaviti še dejstvo, da imata NR Strunjan in NS Debeli rtič še vedno ohranjen supralitoralni in mediolitoralni pas, ki ni pozidan, medtem ko je vzdolž starega mestnega jedra na območju NS Rt Madona nanizano alohtono skalovje iz apnenca.

Iz tabele 8 je razvidno, da na vsakem od treh zavarovanih območij prevladuje drugačen makrohabitatni tip. Na Debelem rtiču je to pesek, v NR Strunjan gosta cistozira in na piranski punti velike skale peščenjaka.

**Tabela 8:** Preglednica pokrovnosti ugotovljenih makrohabitatnih tipov (izražene v % površine) na raziskanih transektih treh obravnavanih zavarovanih območij. Osenčeni so prevladujoči habitatni tipi na posameznem zavarovanem predelu.

Habitatni tip	Delež (%)		
	Debeli rtič	Strunjan	Rt Madona
<b>CN1</b>	0	7,4	0
<b>CN2</b>	14,7	12,6	0
<b>CN3</b>	18,8	9,9	0
<b>Cy1</b>	0	1,3	0
<b>Cy2</b>	16,4	20,4	0
<b>Cy3</b>	9,4	23,0	23,8
<b>Cy4</b>	3,4	6,0	5,8
<b>Cy5</b>	11,6	0	0
<b>Cy6</b>	0	12,2	0
<b>K1</b>	0	2,7	0
<b>K2</b>	0	0,7	2,5
<b>K3</b>	0	0,5	28,1
<b>K4</b>	0	0	3,2
<b>P0</b>	0	1,4	0
<b>P1</b>	25,7	0	14,8
<b>P2</b>	0	1,7	8,6
<b>M1</b>	0	0	7,5
<b>M2</b>	0	0	5,6

#### 4.3. POPIS SPREPRLJAJOČE FLORE IN VEGETACIJE

V treh zavarovanih območjih smo skupno evidentirali 74 taksonov makrobentoških alg in cvetnic (Tabela 9). Najvišjo vrstno pestrost (oz. 60 taksonov) smo zabeležili v Naravnem Rezervatu Strunjan, kjer je bilo navzočih 13 vrst zelenih alg (Chlorophyta), 15 rjavih alg (Phaeophyta), 29 rdečih alg (Rhodophyta) in tri cvetnice (Spermatophyta). Morskih trav ni bilo v Naravnem Spomeniku Rt Madona, kjer smo zabeležili 49 vrst alg. V Naravnem Spomeniku Debeli rtič, je bila od cvetnic prisotna *Cymodocea nodosa*. Na območju smo popisali še 44 vrst alg.

V kamnitem spodnjem bibavičnem pasu prevladuje blazinasta združba. Visoka je le centimeter, razen redkih, nekoliko dvignjenih predstavnikov. Sestavlja jo sluz, ki jo tvorijo diatomeje in modro-zelene cepljivke, predstavniki družine Champiaceae, rodovi *Ceramium*, *Laurencia*, *Dictyota* in *Polysiphonia*. Nobena od teh vrst nima vodilne vloge, zato združba nima posebnega imena. V tem pasu rastejo vrste kot so *Chaetomorpha aerea*, *Padina pavonica*, *Cladophora prolifera*, *Cladostephus spongiosus* f. *verticillatus*, *Corallina officinalis* in *Gigartina acicularis*. V kamnitem zgornjem infralitoralnem pasu pa prevladuje vegetacija velikih rjavih alg, kot so cistozire. Te tvorijo precej raznovrstne združbe, razdeljene v tri sloje: zgornji fotofilni sloj, ki ga sestavljajo velike rjave alge ali druge pokončne alge srednje velikosti; sloj epifitov, ki ga sestavljajo drobne številčne vrste, ki so pritrjene na steljkah pokončnih alg; sciafilni podsloj, ki ga sestavljajo alge, ki uspevajo v senci fotofilnega sloja. Epifiti, ki uspevajo na cistozirah so *Corallina granifera*, *Valonia utricularis*, *Polisiphonia furcellata*, *Anadyomene stellata* in razne vrste iz rodu *Ceramium*. Vegetacija infralitorala je predvsem odvisna od svetlobe in hidrodinamike (Giaccone *in sod.*, 1994).

**Tabela 9:** Popis bentoške flore v treh zavarovanih območjih v obdobju 1998-2006.

	<b>Debeli rtič</b>	<b>Strunjan</b>	<b>Rt Madona</b>
<b>Rhodophyta</b>			
<i>Alsidium corallinum</i>	*		*
<i>Asterocystis ornata</i>		*	
<i>Ceramium</i> sp.	*	*	*
<i>Ceramium ciliatum</i>			*
<i>Ceramium echinotum</i>		*	
<i>Champia</i> sp.		*	
<i>Chondria</i> sp.	*	*	
<i>Chondria dasyphylla</i>	*		*
<i>Chylocladia</i> sp.		*	*
<i>Corallina granifera</i>	*	*	*
<i>Corallina officinalis</i>	*	*	*
<i>Crouania</i> sp.		*	
<i>Dermatolithon cystoseirae</i>		*	
<i>Gelidium</i> sp.		*	*
<i>Gigartina acicularis</i>	*	*	*
<i>Halopithys incurvus</i>	*	*	*
<i>Halymenia floresia</i>		*	
<i>Hydrolithon</i> sp.	*	*	
<i>Jania</i> sp.			*
<i>Laurencia</i> sp.	*	*	
<i>Laurencia paniculata</i>	*	*	
<i>Laurencia papillosa</i>	*		
<i>Lithophyllum racemus</i>		*	
<i>Lithothamnium</i> sp.		*	*
<i>Naccaria wiggii</i>	*		
<i>Nitophyllum punctatum</i>	*	*	*
<i>Peyssonnelia polymorpha</i>	*	*	*
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	*	*	*
<i>Phyllophora</i> sp.	*	*	*
<i>Pleonosporium borneri</i>			*
<i>Polysiphonia</i> sp.		*	*
<i>Polysiphonia furcellata</i>		*	
<i>Pseudolithophyllum expansum</i>		*	*
<i>Pterocliadiella capillacea</i>	*	*	
<i>Rhodymenia</i> sp.		*	
<i>Wrangelia penicillata</i>	*	*	*
<b>Phaeophyta</b>			
<i>Cladostephus spongiosus</i> f. <i>verticillatus</i>	*	*	*
<i>Cutleria multifida</i>	*		
<i>Cystoseira adriatica</i>		*	*
<i>Cystoseira barbata</i>	*	*	*
<i>Cystoseira compressa</i>	*	*	*
<i>Cystoseira compressa</i> f. <i>rosetta</i>	*	*	*
<i>Cystoseira corniculata</i>		*	*



<i>Cystoseira crinita</i>		*	*
<i>Cystoseira sauvageauiana</i>			*
<i>Dictyota dichotoma</i>	*	*	*
<i>Dictyota dichotoma f. implexa</i>	*	*	*
<i>Dictyota linearis</i>	*	*	*
<i>Dictyopteris membranacea</i>	*		
<i>Fucus virsoides</i>		*	*
<i>Halopteris scoparia</i>	*	*	*
<i>Padina pavonica</i>	*	*	*
<i>Sphacelaria cirrhosa</i>	*	*	*
<i>Zanardinia prototypus</i>	*	*	*
<b>Chlorophyta</b>			
<i>Acetabularia acetabulum</i>		*	
<i>Anadyomene stellata</i>		*	
<i>Bryopsis sp.</i>	*	*	
<i>Chaetomorpha aerea.</i>	*	*	*
<i>Cladophora sp.</i>	*	*	*
<i>Cladophora aegagropila</i>	*		*
<i>Cladophora echinus</i>	*	*	*
<i>Cladophora prolifera</i>	*	*	*
<i>Codium sp.</i>			*
<i>Codium bursa</i>	*		*
<i>Codium effusum</i>			*
<i>Codium vermilara</i>	*	*	*
<i>Enteromorpha compressa</i>		*	
<i>Flabellia petiolata</i>	*	*	*
<i>Halimeda tuna</i>	*	*	*
<i>Ulva rigida</i>	*	*	*
<i>Valonia utricularis</i>	*	*	*
<b>Spermatophyta</b>			
<i>Cymodocea nodosa</i>	*	*	
<i>Zostera noltii</i>		*	
<i>Zostera marina</i>		*	

#### 4.4. POPIS FAVNE NEVRETEŃARJEV

Na zavarovanem območju NS Debeli rtič je bilo ugotovljeno 60 vrst bentoških nevretenčarjev, v NR Strunjan 246 in v NS Rt Madona 154. Pri tem je potrebno omeniti, da je bilo v sicer največjem zavarovanem območju narejeno največ vzorčevanj. Gotovo bi bil seznam ugotovljenih vrst bistveno večji, če bi povečali število vzorčevanj, če bi uporabljali pretežno destruktivne tehnike in če bi uporabljajo posebne metode za specifične taksonomske skupine. Vendar to ni namen pričujočega dela, kjer je v ospredju predvsem kartiranje habitatnih tipov.

**Tabela 10:** *Deleži posameznih favnističnih skupin v celotni favni (v odstotkih) (DR – Debeli rtič, ST – Strunjan in PI – piranska punta).*

Deleži večjih takson. skupin (v %)	DR	ST	PI
Mehkužci (Mollusca)	40,0	43,09	48,7
Raki (Crustacea)	13,33	13,41	9,74
Mnogoščetinci (Polychaeta)	8,33	15,85	18,83
Iglokožci (Echnodermata)	6,66	4,88	4,54
Spužve (Spongiaria)	13,33	9,35	10,39
Ožigalkarji (Cnidaria)	8,33	6,50	4,54
Mahovnjaki (Bryozoa)	1,66	2,43	1,29
Pllaščarji (Tunicata)	3,33	4,47	1,94

Na vseh treh predelih so med nevretenčarji po številu vrst prevladovali mehkužci (Mollusca), ki so predstavljali med 40 in 50% celotne determinirane bentoške favne; pomembnejše deleže (npr. > 10%) pa so tvorili še mnogoščetinci (Polychaeta) in raki (Crustacea) ter spužve (Spongiaria) (Tabeli 10 in 11).

**Tabela 11:** *Seznam ugotovljenih vrst bentoških nevretenčarjev na treh zavarovanih območjih (DR – Debeli rtič, ST – Strunjan in PI – piranska punta).*

		DR	ST	PI
<b>Spongiaria</b>	<i>Axinella verrucosa</i>		+	
	<i>Axinella polypoides</i>			+
	<i>Anchinoe tenacior</i>		+	
	<i>Cacospongia cf. scalaris</i>		+	
	<i>Chondrosia reniformis</i>	+	+	+
	<i>Chondrilla nucula</i>	+	+	+
	<i>Clathrina cf. coriacea</i>	+		+
	<i>Clione sp.</i>		+	
	<i>Clione celata</i>	+	+	+
	<i>Dysdea sp.</i>		+	+
	<i>Dysdea typha</i>		+	
	<i>Geodia cydonium</i>			+
	<i>Haliclona mediterranea</i>		+	+
	<i>Hemimycale columella</i>		+	
	<i>Hippospongia communis</i>	+	+	+
	<i>Ircinia sp.</i>		+	
<i>Polymastia mammilaris</i>		+		
<i>Petrosia ficiformis</i>		+	+	

	<i>Phorbas fictitious</i>		+	+
	<i>Reniera cratera</i>		+	
	<i>Oscarella lobiformis</i>	+		+
	<i>Spirastrella cunctathrix</i>		+	+
	<i>Tethya cf. ctrina</i>		+	
	<i>Tethya aurantium</i>		+	+
	<i>Spongia officinalis</i>		+	+
	<i>Sycon raphanus</i>	+	+	
	<i>Verongia aerophoba</i>	+	+	+
<b>Cnidaria</b>	<i>Actinia cari</i>		+	
	<i>Actinia equina</i>		+	+
	<i>Adamsia paliata</i>		+	
	<i>Aiptasia mutabilis</i>	+	+	+
	<i>Anemonia sulcata</i>	+	+	+
	<i>Balanophyllia italica</i>	+	+	+
	<i>Calliactis parasitica</i>		+	
	<i>Cereus pedunculatus</i>		+	+
	<i>Cerianthus membrabaceus</i>	+	+	
	<i>Condylactis aurantiaca</i>		+	
	<i>Cornicularia cornucopeiae</i>		+	
	<i>Cladocora caespitosa</i>	+	+	+
	<i>Cratena peregrina</i>			+
	<i>Epizoanthus sp.</i>		+	
	<i>Ragactis sp.</i>		+	
	<i>Sertularella sp.</i>		+	
	<i>Eudendrium sp.</i>		+	
	<b>Mollusca</b>	<i>Acanthocardia aculeata</i>		+
<i>Acanthochiton fascicularis</i>				+
<i>Acanthochitona communis</i>			+	
<i>Aglaja depicta</i>			+	
<i>Alvania cimex</i>			+	+
<i>Alvania discors</i>			+	
<i>Alvania montagui</i>			+	+
<i>Anomia ephippium</i>			+	+
<i>Aplysia punctata</i>			+	
<i>Amyclina compacta</i>			+	
<i>Anomia ephippium</i>			+	
<i>Arca barbata</i>		+	+	
<i>Arca noae</i>		+	+	+
<i>Astraea rugosa</i>		+	+	+
<i>Atrina pectinata</i>			+	
<i>Barbatia pulchella</i>			+	+
<i>Berghia coerulescens</i>				+
<i>Bittium reticulatum</i>		+	+	+
<i>Bittium latreilli</i>			+	+
<i>Bittium scabrum</i>			+	
<i>Buccinium corneum</i>			+	+
<i>Cardium paucicostatus</i>			+	
<i>Cardium tuberculatum</i>			+	
<i>Calliostomus zizyphinum</i>			+	+
<i>Chama gryphoides</i>			+	
<i>Cerastoderma glauca</i>			+	+
<i>Columbella rustica</i>			+	+
<i>Cerithium rupestris</i>		+	+	+
<i>Chama gryphoides</i>			+	+
<i>Chiton corallinus</i>			+	
<i>Chiton olivaceus</i>			+	+
<i>Chlamys glabra</i>		+	+	+
<i>Chlamys varia</i>		+	+	

<i>Chromodoris luteorosa</i>			+
<i>Chromodoris krohni</i>			+
<i>Clanculopsis cruciatus</i>		+	+
<i>Conus mediterraneus</i>	+		+
<i>Coryphella pedata</i>		+	+
<i>Cratena peregrina</i>		+	
<i>Ctena decussata</i>		+	
<i>Cuspidaria sp.</i>	+		
<i>Cylichna cylindracea</i>		+	
<i>Dendrodoris limbatus</i>		+	+
<i>Diodora gibberula</i>		+	
<i>Diodora italica</i>			+
<i>Doris berthelotti</i>		+	+
<i>Eledone moschata</i>		+	+
<i>Elysia timida</i>		+	+
<i>Elysia viridis</i>	+		
<i>Epitonium cf. clathrum</i>		+	+
<i>Epitonium pulchellum</i>		+	
<i>Epitonium communis</i>			+
<i>Flabellina affinis</i>		+	+
<i>Flabellina ischitana</i>		+	+
<i>Fusinus syracusanus</i>			
<i>Fusinus rostratus</i>		+	
<i>Gastrochaena dubia</i>	+	+	+
<i>Galeomma turtoni</i>			+
<i>Glycimeris glycimeris</i>	+	+	+
<i>Gibbula albida</i>		+	+
<i>Gibbula fanulum</i>			+
<i>Gibbula sp.</i>			+
<i>Gibbula magus</i>		+	
<i>Gregariella petagnae</i>		+	+
<i>Gourmya vulgata</i>	+	+	+
<i>Haliotis lamellosa</i>	+	+	+
<i>Hiatella arctica</i>		+	+
<i>Hinia reticulata</i>	+	+	+
<i>Hinia (Nassarius) incrassata</i>	+	+	+
<i>Hypselodoris fontaindraui</i>		+	
<i>Hypselodoris villafranca</i>		+	
<i>Irus irus</i>		+	+
<i>Ischnochiton rissoi</i>			+
<i>Jujubinus exasperatus</i>		+	+
<i>Laevicardium oblongum</i>		+	
<i>Littorina neritoides</i>		+	+
<i>Lithophaga lithophaga</i>		+	+
<i>Mangelia paciniana</i>		+	+
<i>Mangelia unifascita</i>		+	
<i>Mangelia vauqueini</i>		+	
<i>Manzonia crassa</i>		+	+
<i>Mantellum inflatum</i>		+	
<i>Modiolula phaseolina</i>		+	
<i>Modiolus barbatus</i>		+	+
<i>Musculus costulatus</i>		+	+
<i>Monodonta turbinata</i>	+	+	+
<i>Murex brandaris</i>	+	+	+
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	+	+	+
<i>Nassa neritea</i>		+	
<i>Nassarius pygmaeus</i>		+	
<i>Ocenebrina edwardsi</i>		+	+
<i>Ostrea edulis</i>	+	+	+

	<i>Patella lusitanica</i>		+	+
	<i>Pecten jacobaeus</i>		+	
	<i>Patella caerulea</i>	+	+	+
	<i>Pholas dactylus</i>	+	+	+
	<i>Plagiocardium papillosum</i>		+	+
	<i>Platydoris argo</i>		+	
	<i>Pitar rude</i>		+	+
	<i>Pisania maculosa</i>		+	+
	<i>Pinna nobilis</i>	+	+	+
	<i>Polia d'orbigny</i>		+	+
	<i>Raphitoma reticulata</i>		+	
	<i>Rissoa sp.</i>		+	
	<i>Rissoina guerini</i>		+	+
	<i>Rissoina bruguieri</i>		+	+
	<i>Sepia officinalis/elegans</i>	+	+	+
	<i>Solecurtus strigillatus</i>		+	
	<i>Smithiella costulata</i>		+	
	<i>Tellina cf. Pulchella</i>		+	
	<i>Tellymia ferruginosa</i>		+	
	<i>Thuridilla hopei</i>		+	+
	<i>Truncatellina subcylindrica</i>		+	
	<i>Trunculariopsis trunculus</i>	+	+	+
	<i>Venerupis decussata</i>	+	+	
	<i>Venus verrucosa</i>	+	+	+
	<i>Vermetus triqueter</i>		+	+
	<i>Vexillum ebenus</i>		+	
	<i>Vexillum tricolor</i>		+	
	<i>Weinkauffia turgidula</i>		+	+
<b>Polychaeta</b>	<i>Aphrodite aculeata</i>		+	
	<i>Amphitrite variabilis</i>			+
	<i>Amphitrite sp.</i>			+
	<i>Armandia polyophthalma</i>			+
	<i>Bispira sp.</i>		+	
	<i>Ceratonereis costae</i>		+	+
	<i>Ceratonereis hircinicola</i>		+	
	<i>Chrysopetalum debile</i>			+
	<i>Cirriformia tentaculata</i>			+
	<i>Cirratulus sp.</i>		+	
	<i>Dodecaceria concharum</i>		+	+
	<i>Eunice vittata</i>		+	+
	<i>Eunice sp.</i>		+	
	<i>Eunice harassi</i>			+
	<i>Euclymene sp.</i>		+	
	<i>Harmothoe areolata</i>			+
	<i>Harmothoe extenuata</i>		+	
	<i>Harmothoe spinifera</i>		+	
	<i>Harmothoe sp.</i>		+	
	<i>Laonereis glauca</i>		+	
	<i>Lysidice ninetta</i>		+	+
	<i>Lumbrineris gracilis</i>		+	+
	<i>Lumbrineris latreilli</i>		+	+
	<i>Lumbrineris sp.</i>		+	+
	<i>Marphysa sanguinea</i>			+
	<i>Nematonereis unicornis</i>		+	+
	<i>Notomastus latericeus</i>		+	
	<i>Nereis rava</i>		+	
	<i>Nereis zonata</i>		+	
	<i>Nereis sp.</i>		+	
	<i>Nicolea vunustula</i>		+	

	<i>Owenia fusiformis</i>		+	
	<i>Palola siciliensis</i>			+
	<i>Perinereis cultrifera</i>		+	
	<i>Phascolosomagr anulatum</i>			+
	<i>Petaloproctus terricolus</i>		+	+
	<i>Phyllodoce sp.</i>			+
	<i>Phylo sp.</i>			+
	<i>Platynereis dumerili</i>		+	
	<i>Pista cristata</i>		+	
	<i>Protula tubularia</i>	+	+	+
	<i>Pomatoceros triqueter</i>	+	+	+
	<i>Polycirrus sp.</i>		+	+
	<i>Polydora sp.</i>		+	
	<i>Prionospio cirrifera</i>		+	
	<i>Salmacina incrustans</i>		+	
	<i>Sabellaria spinulosa</i>		+	+
	<i>Schistomeringus neglectus</i>			+
	<i>Serpula vermiformis</i>	+	+	+
	<i>Spirographis spallanzani</i>	+	+	
	<i>Spirorbis pagenstecheri</i>	+	+	+
	<i>Spio sp.</i>			+
	<i>Syllis sp.</i>		+	
<b>Crustacea</b>	<i>Anilocra physodes</i>	+	+	+
	<i>Astacus gammarus</i>		+	
	<i>Balanus sp.</i>		+	+
	<i>Carcinides aestuarii</i>	+	+	+
	<i>Callianassa cf. stebbingi</i>		+	
	<i>Chthamalus stellatus</i>		+	+
	<i>Crangon crangon</i>		+	
	<i>Dromia personata</i>		+	+
	<i>Eriphia spinifrons</i>	+	+	+
	<i>Ethusa mascarone</i>		+	
	<i>Galathea strigosa</i>		+	+
	<i>Homarus gammarus</i>			+
	<i>Ilia nucleus</i>		+	
	<i>Inachus dorsettensis</i>		+	
	<i>Leander serratus</i>		+	+
	<i>Lucifer typus</i>		+	
	<i>Lysmata seticaudata</i>		+	
	<i>Ligia italica</i>		+	
	<i>Maia squinado</i>		+	
	<i>Maia verrucosa</i>	+	+	+
	<i>Macropodia rostrata</i>			
	<i>Mysidae</i>	+	+	+
	<i>Pachygrapsus marmoratus</i>		+	
	<i>Paguristes oculatus</i>		+	
	<i>Periclimenes sagittifer</i>		+	
	<i>Periclimenes amethysteus</i>		+	
	<i>Pilumnus hirtellus</i>	+	+	+
	<i>Pinnotheres pinnotheres</i>		+	
	<i>Pisa nodipes</i>		+	
	<i>Pisidia longicornis</i>	+	+	+
	<i>Porcellana platycheles</i>	+		+
	<i>Portunus depurator</i>			+
	<i>Squilla mantis</i>		+	
	<i>Sphaeroma serratus</i>		+	
	<i>Typton spongicola</i>		+	
	<i>Xantho sp.</i>		+	
<i>Upogebia littoralis</i>		+		

<b>Bryozoa</b>	<i>Aetea anguina</i>		+		
	<i>Bugula cf. Turbinata</i>		+		
	<i>Membranipora mebranacea</i>		+		
	<i>Micropora sp.</i>		+	+	
	<i>Reptadeonella violacea</i>		+		
	<i>Schizoporella sanguinea</i>	+	+	+	
<b>Echinodermata</b>	<i>Asterina gibbosa</i>		+		
	<i>Astropecten aurantiacus</i>		+		
	<i>Cucumaria planci</i>		+		
	<i>Labidoplax digitata</i>		+		
	<i>Holothuria tubulosa</i>	+	+	+	
	<i>Marthasterias glacialis</i>		+	+	
	<i>Ophioderma longicauda</i>		+	+	
	<i>Ophiothrix fragilis/quinquemaculata</i>		+	+	
	<i>Paracentrotus lividus</i>	+	+	+	
	<i>Psammechinus microtuberculatus</i>	+	+		
	<i>Schizaster canaliferus</i>		+	+	
	<i>Sphaerechinus granularis</i>	+	+	+	
	<b>Tunicata</b>	<i>Ascidia sp.</i>		+	
		<i>Aplidium conicum</i>		+	+
<i>Bothrylloides leachi</i>			+		
<i>Bothrylus schlosseri</i>			+		
<i>Distaplia rosea</i>					
<i>Distomus cf. aiaticus</i>					
<i>Diplosoma cf. lsterianum</i>			+		
<i>Diplosoma spongiiforme</i>			+	+	
<i>Halocynthia papillosa</i>			+		
<i>Molgula cf. Appendiculata</i>					
<i>Microcosmus sulcatus</i>			+		
<i>Microcosmos sp.</i>		+			
<i>Phallusia fumigata</i>			+		
<i>Phallusia mammilata</i>			+	+	
<i>Polycarpa pomaria</i>		+	+		

#### 4.5. POPIS OBREŽNE IHTIOFAVNE

V treh zavarovanih območjih smo skupno evidentirali 66 taksonov rib (Tabela 12). Več kot 66% ugotovljenih vrst pripada štirim družinam, babicam (Blenniidae), glavačem (Gobiidae), šparom (Sparidae) in ustnačam (Labridae). Najbolj pogoste vrste v vseh zavarovanih predelih so bile kosirica (*Symphodus roissali*), pisana ustnača (*S. tinca*) in gnezdivka (*S. cinereus*), ki so se pojavljale na več kot 75% transektov opravljenih na posameznem območju.

Najvišjo vrstno pestrost (oz. 57 vrst) smo zabeležili v NS Rt Madona, tri vrste manj pa v NR Strunjan. V NS Debeli rtič smo popisali le 32 vrst rib. Na tem območju nismo evidentirali vrst, ki domujejo v globjih vodah, kot so npr. črni glavač (*Gobius niger*), vrana (*Labrus merula*), konj (*Johnius umbra*), črnoboka babica (*Parablennius rouxi*) in dolgonoska (*Symphodus rostratus*). Navzočnost

marmoriranega glavačka (*Pomatoschistus marmoratus*), ki domuje le v habitatnih tipih, ki jih sestavlja fini pesek, smo potrdili le na Debelem rtiču.

Kot smo že predhodno omenili, je visoka vrstna pestrost v NS Rt Madona povezana s pestrostjo habitatnih tipov in z njo povezano prostorsko heterogenostjo. Le na tem območju smo evidentirali drozga (*Labrus viridis*), pikastega prisesnika (*Lepadogaster lepadogaster*), hrapavega lista (*Monochirus hispidus*), rjavo škarpeno (*Scorpaena porcus*) in kantarja (*Spondyllosoma cantharus*).

**Tabela 12:** Seznam obrežne ribje favne, popisane na transektih v treh zavarovanih območjih (DR – Debeli rtič, ST – Strunjan in PI – piranska punta).

		DR	ST	PI
1	<i>Aidablennius sphyinx</i>		+	+
2	<i>Atherina hepsetus</i>	+	+	+
3	<i>Belone belone</i>	+		
4	<i>Callionymus pusilla</i>	+		+
5	<i>Chromis chromis</i>	+	+	+
6	<i>Coris julis</i>		+	+
7	<i>Coryphoblennius galerita</i>		+	+
8	<i>Diplodus annularis</i>	+	+	+
9	<i>Diplodus puntazzo</i>		+	+
10	<i>Diplodus sargus</i>		+	+
11	<i>Diplodus vulgaris</i>	+	+	+
12	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>		+	
13	<i>Gobius bucchichi?</i>		+	+
14	<i>Gobius fallax</i>	+	+	+
15	<i>Gobius cobitis</i>		+	+
16	<i>Gobius cruentatus</i>	+	+	+
17	<i>Gobius roulei</i>	+		+
18	<i>Gobius niger</i>		+	+
19	<i>Gobius paganellus</i>	+	+	+
20	<i>Hippocampus guttulatus</i>	+	+	+
21	<i>Johnius umbra</i>		+	+
22	<i>Labrus merula</i>		+	+
23	<i>Labrus viridis</i>			+
24	<i>Lepadogaster lepadogaster</i>			+
25	<i>Lipophrys adriaticus</i>		+	+
26	<i>Lipophrys canevai</i>		+	+



27	<i>Lipophrys dalmatinus</i>	+	+	+
28	<i>Lipophrys nigriceps</i>		+	+
29	<i>Lipophrys pavo</i>	+	+	+
30	<i>Lipophrys trigloides</i>	+	+	+
31	<i>Lithognathus mormyrus</i>	+	+	+
32	<i>Millerigobius macrocephalus</i>		+	+
33	<i>Monochirus hispidus</i>			+
34	<i>Morone labrax</i>	+		
35	<i>Mugil sp.</i>	+		
36	<i>Mullus surmuletus</i>	+	+	+
37	<i>Oblada melanura</i>	+	+	+
38	<i>Pagellus erythrinus</i>		+	+
39	<i>Parablennius gattorugine</i>		+	+
40	<i>Parablennius incognitus</i>	+	+	+
41	<i>Parablennius rouxi</i>		+	+
42	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	+	+	+
43	<i>Parablennius tentacularis</i>	+	+	+
44	<i>Parablennius zvonimiri</i>		+	+
45	<i>Pomatoschistus bathi</i>		+	+
46	<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	+		
47	<i>Sarpa salpa</i>	+	+	+
48	<i>Scorpaena porcus</i>			+
49	<i>Serranus hepatus</i>	+	+	+
50	<i>Serranus scriba</i>	+	+	+
51	<i>Solea solea</i>		+	
52	<i>Sparus aurata</i>	+		+
53	<i>Spicara flexuosa</i>		+	
54	<i>SpondylIOSoma cantharus</i>			+
55	<i>Symphodus cinereus</i>	+	+	+
56	<i>Symphodus mediterraneus</i>		+	+
57	<i>Symphodus ocellatus</i>	+	+	+
58	<i>Symphodus roissali</i>	+	+	+
59	<i>Symphodus rostratus</i>		+	+
60	<i>Symphodus tinca</i>	+	+	+
61	<i>Syngnathus acus</i>		+	+
62	<i>Trachinus draco</i>		+	+
63	<i>Tripterygion delaisi</i>		+	
64	<i>Tripterygion tripteronotus</i>	+	+	+
65	<i>Zosterisessor ophiocephalus</i>		+	
66	<i>Zebrus zebrus</i>		+	+
	<i>Skupaj = 66</i>	32	54	57

## 5. NARAVOVARSTVENE IMPLIKACIJE

Zavarovana območja so izjemnega pomena za ohranjanje biotske raznovrstnosti morskega ekosistema. Ta območja so velikokrat nezadostna, ker ne pokrivajo vse s kritične habitatne tipe posameznih ogroženih vrst. Med temi spadajo veliki skalni balvani z rovi morskega datlja, ki predstavljajo pomemben habitat za številne nevretenčarje, alge in obrežne ribe (Lipej, 2001a, 2001b). V praznih rovih morskih datljev živijo mnogi bentoški nevretenčarji kot so spužve, ožigalkarji, mnogoščetinci, mehkužci, mahovnjaki, raki in plaščarji (Fabi *in sod.*, 2001), obenem pa v njih gnezdiyo ribe iz družin Blenniidae, Gobiidae in Tripterygiidae (Patzner, 1999). Iz južnega Jadrana in Jonskega morja poročajo o obsežnem uničevanju tovrstnih habitatov zaradi nabiranja te školjke (Fanelli *et al. n sod.*, 1994; Frascetti *et al.*, 2001; Guidetti *et al.*, 2004), ki raste zelo počasi in potrebuje 15 do 20 let, da doseže komercialno velikost 5 cm (Hrs-Brenko *et al.*, 1991; Fanelli *et al.*, 1994). Nabiranje poteka z uporabo tradicionalnih metod (kladivo in dleto), pa tudi z zelo uničujočimi metodami (eksploziv, pnevmatsko kladivo). Nabiranje morskega datlja povzroča fragmentacijo skalnatega habitata. Ponovno naseljevanje flore na manjše kamnite podlage je oteženo zaradi paše črnega morskega ježka (*Paracentrotus lividus*) (Fanelli *et al.*, 1994). Poleg tega manjše, razbite kamne valovi lahko premikajo in prevračajo, kar vodi do izgub bivališč za številne vrste že omenjenih morskih organizmov. Guidetti in sodelavci (2004) opozarjajo na upadanje populacij rastlinojedih rib kot so ustnače (*Symphodus* spp.) in špary (*Diplodus* spp.) v opustošenih območjih.

Zelo pomemben in obenem ogrožen habitatni tip predstavljajo morski travniki kolenčaste cimodoceje, v katerih domujejo leščurji. Ogrožajo ga nezaveščeni kopalci, ki školjke pulijo iz sedimenta, kočarjenje s povlečno mrežo, sidranje ter zasipavanje (Lipej *et al.*, 2006).

Na treh zavarovanih območjih so navzoči nekateri makrohabitatni tipi, ki so posebni iz več vidikov, ki povečujejo prostorsko strukturiranost slovenskega morja, kar se kaže posledično v izjemni vrstni pestrosti. Poleg prostorske raznolikosti pa imata velik učinek na biotsko raznovrstnost tudi vegetacijska odeja in učinek globine. Medtem, ko se učinek globine v največji meri pozna v NS Rt Madona, ima raznolika vegetacijska odeja pglavitno vlogo v vrstni pestrosti alg, bentoških

nevretenčarjev in obrežnih rib na Debelem rtiču. Na vseh treh pa je vrstna pestrost pogojena s prostosko strukturiranostjo.

## 6. ZAKLJUČEK

Metoda analize posnetih vertikalnih transektov se je skupaj z obdelavo aerofotoposnetkov izkazala za dobro metodo za kartiranje makrohabitatnih tipov. Na ta način dobljeno kartografsko gradivo je dobra osnova za interpretacijo habitatne pestrosti oz. raznolikosti v slovenskem morju (in s tem posledično tudi za biotsko raznovrstnost), obenem pa nudi možnost nadgradnje pri načrtovanju raziskav bidoiverzitet. Glede na dejstvo, da je bil hkrati s popisom habitatnih tipov opravljen tudi popis spremljajoče favne in flore, je možno določene makrohabitatne tipe prepoznati tudi po določenih indikatorskih vrstah. Diskriminacija makrohabitatnih tipov na različne variante temelji na izkušnjah piscev tega poročila. Če bi poskušali obravnavani obrežni pas definirati izključno iz bionomskega vidika, bi po našem mnenju izgubili veliko informacij, saj velika večina pregledane obale pripada biocenozi fotofilnih alg in ožje asociaciji s cistoziro. Tudi kamniti habitatni tipi so marsikje povezani s to asociacijo, kljub temu, da je algalna zarast zelo siromašna.

Na vsakem od treh zavarovanih območij prevladuje drugačen makrohabitatni tip, pa tudi sicer se določene variante habitatnih tipov pojavljajo samo v enem od treh zavarovanih območij. Na Debelem rtiču prevladujejo peščeni habitatni tipi, v NR Strunjan je bila ugotovljena gosta vegetacijska odeja iz cistozire, na piranski panti pa je značila pisana paleta kamnitih habitatnih tipov. Glede na dejstvo, da se na treh zavarovanih območjih pojavlja zelo velika množica makrohabitatnih tipov in da se glede tega med seboj razlikujejo, je to še en argument, da je slovenska morska biološka raznovrstnost v jadranskem merilu res izjemna. Dobljeni rezultati in ugotovitve te raziskave narekujejo potrebo, da bi kartirali še druge predele v slovenskem morju, ki sicer nimajo zavarovanega statusa. Tako bi dobili popolno informacijo o obrežnih habitatnih tipih slovenskega morja.

## 7. ZAHVALA

*Za pomoč pri terenskemu delu se zahvaljujemo Marku Tadejeviću in Tihomirju Makovcu. Slednjemu smo dolžni tudi zahvalo za oblikovanje lične naslovnice in zgledno pripravo potapljaških vzorčevanj. Za pomoč pri determinaciji bentoških nevretenčarjev se zahvaljujemo dr. Floriani Aleffi in dr. Nicoli Bettosu iz Trsta. Posebno zahvalo izrekamo še Vladimirju Bernetiču za pomoč pri vezavi poročil in priskrbljeno strokovno literaturo. Te študije tudi ne bi bilo brez zglednega sodelovanja med MBP NIB in Zavodom RS za varstvo narave ter še posebej finančne podpore monaške kneževine, ki že leta podpira projekte z vsebino raziskovanja in ohranjanja biotske raznovrstnosti v slovenskem morju, pa tudi v celinskem delu Slovenije.*

## 8. LITERATURA

**Avčin A., Keržan I., Kubik L., Meith-Avčin N., Štirn J., Tušnik P., Valentinčič T., Vrišer B., Vukovič A., 1973.** Akvatični ekosistemi v Strunjanskem zalivu. I.: preliminarno poročilo. V: *Akvatični sistemi v Strunjanskem zalivu I: skupno delo: collective work* (Prispevki k znanosti o morju, 1973 - No.5). Ljubljana; Piran: Inštitut za biologijo univerze v Ljubljani: Morska biološka postaja Portorož, 168-216.

**Battelli C., 1996.** Koliko vrst iz rodu *Codium* živi v Slovenskem obalnem morju? *Annales, Ser. hist. nat.*, 9: 167-176.

**Battelli C., 1997.** Prispevki k poznavanju makrobentoških alg slovenskega obalnega morja: rod *Cladophora* (Chlorophyta). *Annales, Ser. hist. nat.*, 11: 47-56.

**Battelli C., 2000.** Priročnik za spoznavanje morske flore Tržaškega zaliva ali Kako nabirati, shranjevati in določevati nekatere najpogostejše predstavnice morskih alg in semenk vzhodnega dela Tržaškega zaliva. Zavod Republike Slovenije za šolstvo, 170 str.

**Bressan G. & E. Godini, 1990.** Alghe del Golfo di Trieste, guida allo studio. *Estratto dagli Atti del Museo Civico di Storia Naturale*, XLIII, 201 str.

**Cormaci M., G. Furnari & G. Giaccone, 2003.** Macrofitobenthos. V: Gambi M.C., Dapiano M. (ur.): Manuale di metodologie di campionamento e studio del benthos marino mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.*, 10(Suppl.): 233-262.

**Ercegović A., 1952.** Jadranske cistozire. Inštitut za oceanografiju i ribarstvo, Split, 212 str.

**Fabi, G., Panfili, M., Solustri, C. & Spagnolo, A. 2001.** Osservazioni sulla fauna bentonica rinvenuta nelle gallerie scavate da *Pholas dactylus* (Bivalvia, Pholadidae) in substrati artificiali. *Biol. Mar. Medit.*, 8 (1): 271-274.

- Falciai, L. & R. Minervini, 1992.** Guida dei Crostacei Decapodi d'Europa. Franco Muzzio Editore. 282 str.
- Fanelli, G., Piraino, S., Belmonte, G., Geraci, S. & Boero, F. 1994.** Human predation along Apulian rocky coasts (SE Italy): desertification caused by *Lithophaga lithophaga* (Mollusca) fisheries. Mar Ecol Prog Ser, 110: 1-8.
- Fauvel, P., 1923.** Faune de France 5 – Polychetes errantes. Ed. P. Lechevalier, Paris, 1-448.
- Fauvel, P. 1927.** Faune de France 5 – Polychetes sedentaires. Ed. P. Lechevalier, Paris, 1-494.
- Feldmann-Mazoyer G., 1940.** Recherches sur les Ceramiacees de la Mediterranee occidentale. Minerva Impremerie, Alger, 432 str.
- Fraschetti, S., Bianchi, C. N., Terlizzi, A., Fanelli, G., Morri, C. & Boero, F. 2001.** Spatial variability and human disturbance in shallow subtidal hard substrate assemblages: a regional approach. Mar Ecol Prog Ser, 212: 1-12.
- Guidetti, P., Frascchetti, S., Terlizzi, A. & Boero, F. 2004.** Effects of Desertification Caused by *Lithophaga lithophaga* (Mollusca) Fishery on Littoral Fish Assemblages along Rocky Coasts of Southeastern Italy. Conservation Biology, 18 (5): 1417-1423.
- Giaccone G., 1973.** Elementi di Botanica marina. Pubblicazioni Istituto Botanico, Università di Trieste. Vol. I, 42 str.; Vol. II, 358 str.
- Giaccone G., G. Alongi, F. Pizzuto & A. Cossu, 1994.** La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo: II. Infralitorale e Circolitorale. Proposte di aggiornamento. *Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 27: 111-157
- Hauck F., 1885.** Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. Eduard Kummer Verlag, Leipzig, 575 str.

- Hrs-Brenko, M., Zavodnik, D. & Zahtila, E. 1991.** The date shell *Lithophaga lithophaga* Linnaeus, and its habitat calls for protection in the Adriatic Sea. V: Boudouresque, C. F., Avon, M. & Gravez, V. (Ur.), Les especes marines a protéger en Méditerranée. GIS Posidonie, Marseilles: 151-158.
- Lipej, L., J. Forte, T. Makovec, M. Richter, D. Deželjin , B. Vrišer & A. Vukovič, 1999a.** Evidentiranje favne, flore in habitatnih tipov slovenskega obalnega morja - predstavitev projekta. *Biodiverziteta in varstvo slovenskega obalnega morja na pragu 21. stoletja*. Zbornik referatov, s. 62-63.
- Lipej, L., B. Čermelj, J. Forte, T. Makovec, M. Richter, R. Turk, B. Vrišer & A. Vukovič, 1999b.** Biodiverziteta v morskem delu krajinskega parka Strunjan. Poročilo za Nacionalni odbor IOC. Morska biološka postaja, Piran, Oktober 1999.
- Lipej, L., M. Richter, M. Orlando, A. Vukovič, 2000a.** Primerjalna analiza biodiverzitete treh zavarovanih predelov slovenskega morja in naravovarstveno vrednotenje: poročilo za Nacionalni odbor IOC. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo - Morska biološka postaja Piran, 2000. 25 str., ilustr.
- Lipej, L., M. Orlando, A. Vukovič, 2000b.** Priprava načrta naravoslovne učne poti v naravnem spomeniku Rt Madona (Piran): predstavitev najpomembnejših habitatov in favnističnih ter florističnih značilnosti: tehnično poročilo za IOC. Piran: NIB - Morska biološka postaja, 2000. 23 str., ilustr.
- Lipej, L., M. Orlando & R. Turk, 2000c.** Assessment of the status of the marine and coastal species listed in the new SPA Protocol. Marine biological station Piran, National Institute of biology. 82 pp.
- Lipej, L. 2001a.** Analiza stanja biotske raznovrstnosti za področje morskih živali. V: Analiza stanja biotske raznovrstnosti živalskih skupin v Sloveniji. Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava RS za varstvo narave, Ljubljana: 267-277.
- Lipej, L. 2001b.** Morski organizmi. V: Raziskava razširjenosti evropsko pomembnih vrst v Sloveniji. Prirodoslovni muzej Slovenije, Ljubljana: 163-200.

- Lipej, L., & T. Makovec, 2002.** Raziskave in izobraževanje o biodiverziteti v morju : poročilo za Nacionalni odbor IOC, (Poročila MBP-Morska biološka postaja, 39). Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, 2002. 12 str.
- Lipej, L., J. Forte, B. Mavrič & T. Makovec, 2004.** Strokovne podlage – kartiranje habitatnih tipov na območju obalnega pasu LN Piranska vrata. Poročila 69, Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, 32 str.
- Lipej, L., Orlando Bonaca, M. & Richter, M. 2005a.** New contribution to the marine coastal fish fauna of Slovenia. *Annales Series Historia Naturalis*, 15 (2): 165-172.
- Lipej, L., M. Orlando Bonaca & T. Makovec, 2005b.** Raziskovanje biodiverzitet v slovenskem morju. Morska biološka postaja. Nacionalni inštitut za biologijo. 136 str.
- Lipej, L., R. Turk & T. Makovec, 2006.** Ogrožene vrste in habitatni tipi v slovenskem morju. Zavod RS za varstvo narave, 264 str.
- Marčeta, B., 1999.** Morske kostnice. V: Kryštufek, B. & F. Janžekovič (ur.): Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije, str. 57-10.
- Matjašič J., Štirn J., Avčin A., Kubik L., Valentinčič T., Velkovich F. & Vukovič A., 1975.** Flora in favna Severnega Jadrana. Prispjev 1. *Slovenska akademija znanosti in umetnosti*, Razred za prirodoslovne vede, 54 pp.
- Montesanto B., Panayotidis P., 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 Edizione. Firenze. 366 pp.
- Oltmanns F., 1922.** Morphologie und biologie der algen I, II, III. Gustav Fischer Verlag, Jena, 558 str.



- Patzner, R. A. 1999.** Habitat utilization and depth distribution of small cryptobenthic fishes (Blennidae, Gobiesocidae, Gobiidae, Tripterygiidae) in Ibiza (western Mediterranean Sea). *Environmental Biology of Fishes*, 55: 207-214.
- Pérès, J.-M. & Gamulin Brida, H. 1973.** Biološka oceanografija. Bentos. Bentoška bionomija Jadranskog mora. Grafični Zavod Hrvatske, Zagreb, 493 str.
- Riedel, R. 1963.** Fauna und Flora der Adria. Paul Parey's Verlag.
- Tortonese, E. 1965.** Fauna d'Italia – Echinodermata. Ed. Calderini, Bologna, 1-422.
- 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.
- Van Der Hoek C., 1963.** Revision of the european species of *Cladophora*. E.J. Brill, Leiden, 248 str.
- Vukovič A., 1976.** Prostorska porazdelitev in dinamika bentoške vegetacije v Piranskem zalivu. *Znanstvena Poročila*, 7: 73 str.
- Vukovič A., 1980.** Asociacije morskih bentoških alg v Piranskem zalivu. *Biološki vestnik* (Ljubljana) 28 (2): 103-124.
- Whitehead, P. J. P., M.-L. Baughot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese, 1984.** Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Unesco.