Kartiranje naselja morskih cvjetnica u priobalju južne Istre

Premate, Nikolina

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:242320

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Image not found or type unknown *Repository / Repozitorij:*

Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula

zir.nsk.hr Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI

SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ ZNANOST O MORU

NIKOLINA PREMATE

KARTIRANJE NASELJA MORSKIH CVJETNICA U PRIOBALJU JUŽNE ISTRE

ZAVRŠNI RAD

Rovinj, 2015

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI

SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ ZNANOST O MORU

NIKOLINA PREMATE

KARTIRANJE NASELJA MORSKIH CVJETNICA U PRIOBALJU JUŽNE ISTRE

ZAVRŠNI RAD

JMBAG: 59-ZM

Status: Redovni student

Kolegij: Algologija

Mentor: dr. sc. Ljiljana Iveša

Rovinj, 2015.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana Nikolina Premate, kandidatkinja za prvostupnicu (baccalaurea) ″Znanosti o moru″ ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Studentica: Nikolina Premate

_____

U Puli, 22. rujna 2015.

Završni rad završetak je preddiplomskog studija ″Znanost o moru″ pri Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli. Praktični dio rada je napravljen u Laboratoriju za ekologiju i sistematiku bentosa Centra za istraživanje mora Instituta ″Ruđer Bošković″ u Rovinju.

Voditelj Sveučilišnog preddiplomskog studija ″Znanost o moru″ imenovao je mentora završnog rada.

Mentor: dr. sc. Ljiljana Iveša

Povjerenstvo za ocjenjivanje i obranu:

Mentor: dr. sc. Ljiljana Iveša

Predsjednik: dr. sc. Tamara Đakovac

Član: dr. sc. Željko Jakšić

Datum i mjesto obrane završnog rada: Rovinj, 22. rujna 2015.

Rad je rezultat samostalnog istraživačkog rada.

Nikolina Premate

_____

Zahvala

Želim se iskreno zahvaliti mentorici dr. sc. Ljiljani Iveši bez koje to ne bi bilo moguće. Zahvaljujem joj se na velikoj pomoći i trudu kojeg je uložila u izradu ovoga rada. Također se zahvaljujem roditeljima i prijateljima koji su me pratili tijekom cijeloga procesa izrade završnoga rada.

Zahvaljujem se i dr. sc. Tamari Đakovac i dr. sc. Željku Jakšiću na konstruktivnim savjetima i komentarima.

Sadržaj

1. Uvod 1

1.1. Morske cvjetnice 1

1.2. *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson 3

1.3. *Zostera noltii* Hornemann 4

1.4. *Zostera marina* Linnaeus 4

1.5. *Ruppia maritima* Linnaeus 5

1.6. Utjecaj abiotičkih faktora na morske cvjetnice 6

2. Materijali i metode 7

3. Rezultati 10

3.1. Kartiranje livada morskih cvjetnica u Uvali Soline (Vinkuran) 10

3.2. Kartiranje livada morskih cvjetnica u Uvali Pećine (Banjole) 12

3.3. Kartiranje morskih cvjetnica u Uvali Šćuza (Pomer) 14

4. Diskusija 17

5. Zaključci 20

6. Literatura 21

Temeljna dokumentacijska kartica 23

Basic documentation card 24

1. Uvod

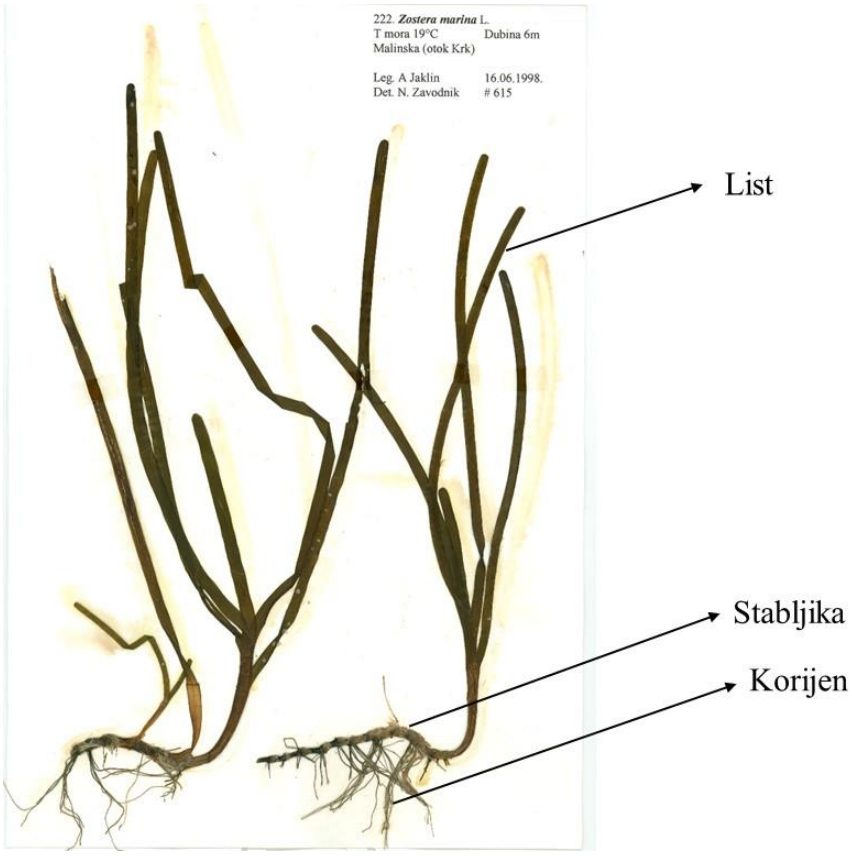
1.1. Morske cvjetnice

Morske cvjetnice su zapravo „prave“ biljke koje su se u potpunosti prilagodile na život u moru. Razvile su se iz kopnenih biljaka koje su se vratile u morski okoliš prije otprilike 120 milijuna godina (Bianchi i sur., 2008). Morske cvjetnice su zaštićene morske vrste i obitavaju u područjima slane ili bočate vode na pjeskovitom ili muljevitom sedimentu gdje tvore gusta i produktivna naselja. Karakteristične su u zoni infralitorala (Borum i sur., 2004). Zajedničke karakteristike morskih cvjetnica u morskom okolišu su:

- prilagođene su na život u slanim vodama
- mogu živjeti potpuno potopljene
- imaju pravo korijenje kojima su pričvršćene za sediment
- imaju razvijen sustav razmnožavanja u morskom okolišu
- čine suživot i prilagodbu sa ostalom florom i faunom.

Važno je naglasiti ulogu morskih cvjetnica u ekosustavu mora. Livade morskih cvjetnica predstavljaju staništa za mnoge morske organizme. Tako predstavnici makrofaune koji obitavaju u naseljima morskih cvjetnica nalaze skrovište od predatora, ali i izvor hrane najčešće u obliku organske tvari. Morske cvjetnice također stvaraju kisik procesom fotosinteze i imaju bitnu ulogu u primarnoj proizvodnji. Stabiliziraju pomično dno te time usporavaju gibanje vode i eroziju obale. Nadalje, livade morskih cvjetnica koristimo kao indikatorske vrste u procjeni kakvoće morske vode (Orlando-Bonaca i sur., 2015).

Morske cvjetnice imaju razvijene prave organe, i to korijen, stabljiku i list (Slika 1). Pričvršćene su za pomičnu podlogu te na taj način crpe hranjive tvari iz sedimenta. Stabljika je horizontalno položena te se iz nje okomito pružaju listovi, koji na sebi sadrže žile, čija je uloga provođenje hranjivih tvari duž biljke. Morske cvjetnice kao i kopnene biljke posjeduju cvijet, plod i sjemenku (Bianchi i sur., 2008). Razmnožavaju se vegetativno ili pomoću sjemenki, a oplodnja se odvija u morskom okolišu. Pelud je želatinozne mase, oslobađa se u vodi i nošen je morskim strujama do tučaka ženskih cvjetova.



Slika 1. Građa morskih cvjetnica. Vrsta *Zostera marina* iz herbara u CIM-u Rovinj.

Sveukupno je do danas opisano oko šezdeset vrsta morskih cvjetnica na svijetu (Borum i sur., 2004). U Sredozemnom moru zabilježeno je četiri vrste autohtonih morskih cvjetnica: endemična posidonija ili oceanski porost, *Posidonia oceanica* Lineé; čvorasta morska resa, *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson; patuljasta svilina, *Zostera noltii* Hornemann te morska svilina, *Zostera marina* Linnaeus. U levantisnkom bazenu i u dijelu Egejskog mora raste i peta vrsta morskih cvjetnica, *Halophila stipulacea* (Forsskål) Ascherson, koja je ubrzo nakon otvaranja Sueskog kanala stigla u Sredozemlje (Buia i sur., 2004; Tablica 1).

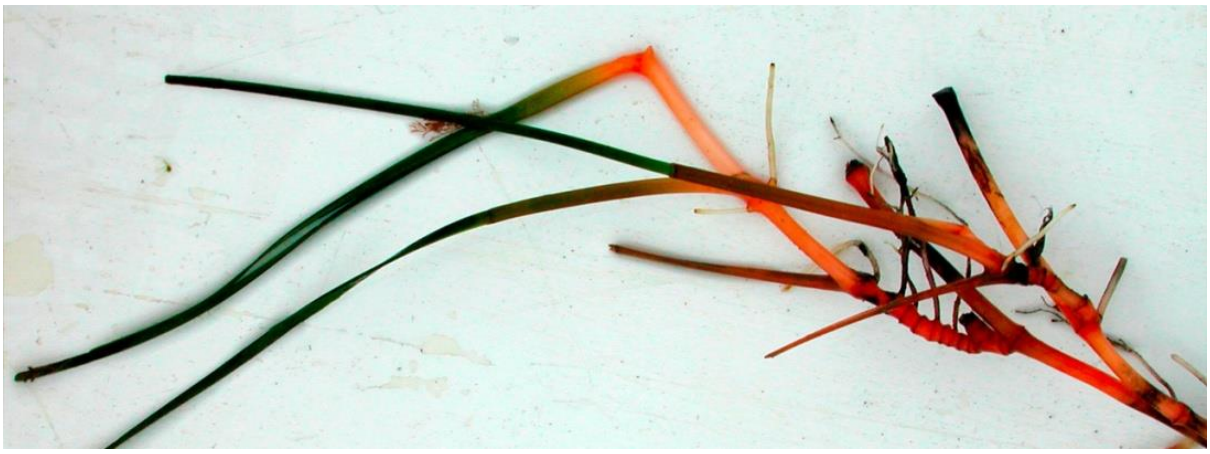
Tablica 1. Prikaz vrsta morskih cvjetnica u Sredozemnom moru (Buia i sur., 2004).

VRSTA	**RASPROSTRANJENOST**	**TIP MORSKOG DNA**	**MAKSIMALNA DUBINA**
Posidonia oceanica	Sredozemno more	Pjesak	50 m
Cymodocea nodosa	Sredozemno more	Pjesak	40 m
Zostera marina	Sredozemno more	Mulj i pijesak	7 m
Zostera noltii	Sredozemno more	Mulj i pijesak	6 m
Halophila stipulacea	Istočni dijelovi Sredozemnog mora	Pjesak	30m

U Jadranskome moru nalaze se četiri vrste morskih cvjetnica: *Zostera noltii*, *Zostera marina*, *Cymodocea nodosa* i *Posidonia oceanica*. Vrsta *Ruppia maritima* Linnaeus karakteristična je za bočate vode, i za ovu vrstu se još vode rasprave da li spada u morske ili slatkovodne cvjetnice.

1.2. *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson

Vrsta *Cymodocea nodosa* je zaštićena vrsta, koja spada u porodicu *Cymodoceaceae*. Ova cvjetnica ima puzavu stabljiku s korjenčićima, kojima je ukopana u sediment. Duž stabljike vrsta ima crne „prstenčiće“. Stabljika je kratka, a listovi su najčešće dužine 15-40 cm, te širine 2-4 mm. Na listovima se nalaze 7-9 žila, čija je uloga provođenje tvari duž biljke (Slika 2; Den Hartog, 1970). Listovi mogu biti svijetlo do tamno zelene boje. Pored vegetativnog načina razmnožavanja, vrsta *Cymodocea nodosa* ima i mogućnost spolnog razmnožavanja. Cvjetovi se nalaze na okomitom dijelu biljke (Den Hartog, 1970). Sjemenke su malene, smeđe boje i mogu se pronaći u neposrednoj blizine naselja ove cvjetnice, tijekom cijele godine. Može nastanjivati i pjeskovita i muljevita dna, a zabilježena je i na dubini do 15 m. Naseljava pretežno čista područja, ali zabilježena je i u područjima pod antropogenim utjecajem (organski materijal s kopna).



Slika 2. Morska cvjetnica *Cymodocea nodosa*

1.3. *Zostera noltii* Hornemann

Vrsta *Zostera noltii* je zaštićena i spada u porodicu *Zosteraceae*. Ova morska cvjetnica je pomoću puzave stabljike s korjenčićima, pričvršćena za pomičnu podlogu. Stabljika je kraća, sadrži 2-5 listova, na kojima se nalaze 3 žile. Središnja žila je deblja od dviju bočnih. Listovi su svjetlo zelene do tamnozelene boje, i mogu biti dužine 5-30 cm (Slika 3; Den Hartog, 1970). Ova vrsta naseljava pjeskovita ili muljevita dna, pretežno do dubine od 5 m. Sjemenke su elipsoidnog oblika, i mogu se pronaći u neposrednoj blizini naselja ove vrste. Najčešće čine zasebni pojas, a može biti i pomiješana sa srodnom vrstom *Zostera marina*. Vrsta *Zostera noltii* naseljava vrlo plitku vodu i podnosi čak i kratkotrajno isušivanje, no njezina glavna naselja nalaze se na dubinama između 1 i 5 metara. Vrsta je eurihalina, i podnosi velike varijacije saliniteta.



Slika 3. Morska cvjetnica *Zostera noltii*

1.4. *Zostera marina* Linnaeus

Vrsta *Zostera marina* je zaštićena vrsta, koja spada u porodicu *Zosteraceae*. Nakon vrste *Posidonia oceanica* druga je po veličini u Sredozemnom moru (Bianchi i sur., 2008). Kao i ostale navedene morske cvjetnice ima puzavu stabljiku s korjenčićima kojima je pričvršćena na pjeskovitom ili muljevitom morskom dnu. Listovi mogu narasti i do 1 m visine te 12 mm širine i tamnozelene su boje. Duž listova se nalazi 5-11 žila. Dužina sjemenki je otprilike 2-4

mm (Slika 4; Bianchi i sur., 2008). Tvori manja naselja u plitkom infralitoralu, najčešće na dubinama između 2 i 4 m, najdublje do 8 m. Uspijeva i u bočatoj vodi.



Slika 4. Naselje morske cvjetnice *Zostera marina*

1.5. *Ruppia maritima* Linnaeus

Vrsta *Ruppia maritima* je zaštićena vrsta i spada u porodicu *Ruppiaceae*. Ova vodena biljka zapravo spada u biljke koje su se prilagodile na život u slatkim ili bočatim vodama, no postoje i naselja koja se mogu pronaći u morskom ekosustavu. Dokazano je da su eurihaline i da mogu podnijeti velike varijacije saliniteta. Žive najčešće u zajednici s vrstama *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii*. Najčešće se nalazi u plitkom dijelu obale. Za razliku od ostalih morskih cvjetnica vrsta *Ruppia maritima* ima tanje i kraće listove. Dužina listova je do 10 cm, a širine do 1 mm. Sjemenka kod ove vrste je jajolikog oblika (Slika 5; Turk, 2011).



Slika 5. Vrsta *Ruppia maritima*

1.6. Utjecaj abiotičkih faktora na morske cvjetnice

U priobalnom pojasu morske cvjetnice imaju dobre uvijete za rast: dovoljno svjetlosti, mala kolebanja temperature i saliniteta te čestu izmjenu vode.

Maksimalna dubina rasta morskih cvjetnica je predstavljena dubinom do koje dopire dovoljno svijetlosti potrebne za njihov rast, razvoj i opstanak. Takva dubina se naziva kompenzacijska, a označava mjesto gdje su procesi fotosinteze i respiracije izjednačeni. U plitkim obalnim vodama morske cvjetnice izložene su velikom kolebanju intenziteta svjetla (Short i sur., 2001).

Temperaturni stres na morske cvjetnice uzrokovan je povišenjem temperature. Tako npr. temperatura iznad optimuma za morske cvjetnice može dovesti i do degradacije morskih cvjetnica (Short i sur., 2001). Salinitet može imati negativne posljedice na morske cvjetnice tako što može izazivati osmotski stres i tako promijeniti razinu osjetljivosti morskih cvjetnica na faktore u okolišu. Salinitet može limitirati njihovu reprodukciju, a time i rasprostranjenost (Short i sur., 2001). Gibanje morske vode i strujanja imaju utjecaj na morske cvjetnice i njihova staništa. U vrijeme niskih voda, izložene su djelovanju sunca, koje za posljedicu mogu imati oštećenja na biljkama. Gibanje morske vode utječe bitno i na proces oprašivanja morskih cvjetnica (Short i sur., 2001).

Nadalje, različiti antropogeni utjecaji, kao npr. kanalizacijski ispusti te ispiranja s poljoprivrednih površina dovode do povećanja hranjivih tvari u obalnim vodama, utječu stimulirajuće na rast nekih morskih cvjetnica, osobito na vrste koje rastu u plitkim, priobalnim vodama. Prema literaturnim podacima u područjima pod antropogenim utjecajem livade posidonije su prorijeđene i slabo razvijene (Short i sur., 2001)

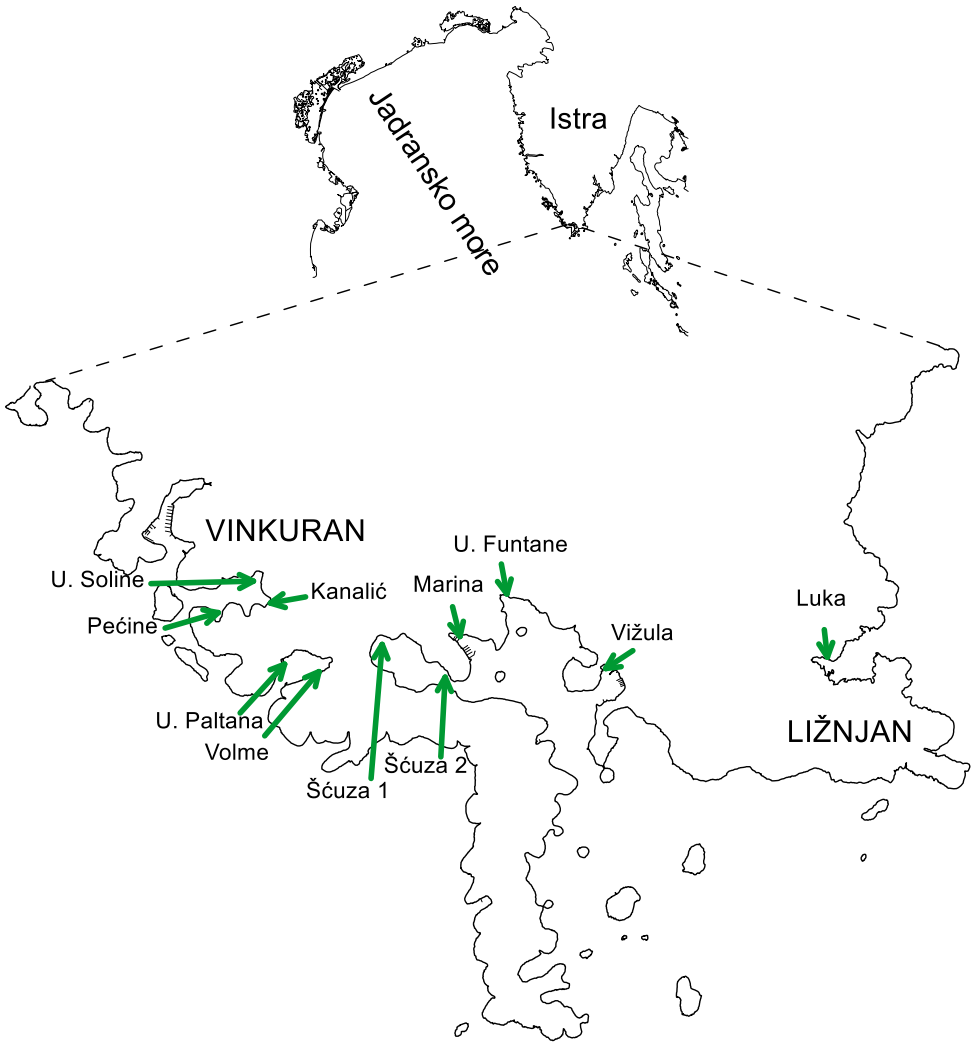
Cilj ovoga rada bilo je kartiranje livada morskih cvjetnica u području južne Istre do dubine od 1 metra. U dobro razvijenim naseljima morskih cvjetnica istražen je sastav vrsta morskih cvjetnica u odnosu na tip podloge te utjecaj urbanog onečišćenja.

Rezultat ovog rada predstavlja prvo kartiranje morskih cvjetnica u priobalju južne Istre, a poslužit će i u kategorizaciji kvalitete priobalja južnog dijela Istre u sklopu Okvirne direktive o vodama (ODV) 2000/60/EC korištenjem biološkog elementa kvalitete, morske cvjetnice, odnosno vrsta *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii*.

U budućim studijama bilo bi potrebno upotpuniti rezultate ovog rada s dodatnim kartiranjima morskih cvjetnica (na većim dubinama), te mjerenjima njihove abundancije i morfometrije.

2. Materijali i metode

Kartiranje livada morskih cvjetnica je provedeno tijekom kolovoza 2015. godine na području južne Istre. Metodom vizualnoga opažanja utvrđeno je od mjesta Vinkuran do mjesta Ližnjan 11 postaja u kojima su rasprostranjene livade morskih cvjetnica (Slika 6). Za navedene postaje zabilježeni su i podaci o okolišnim varijablama: tip supstrata te antropogeni utjecaj na postaje (Tablica 2).

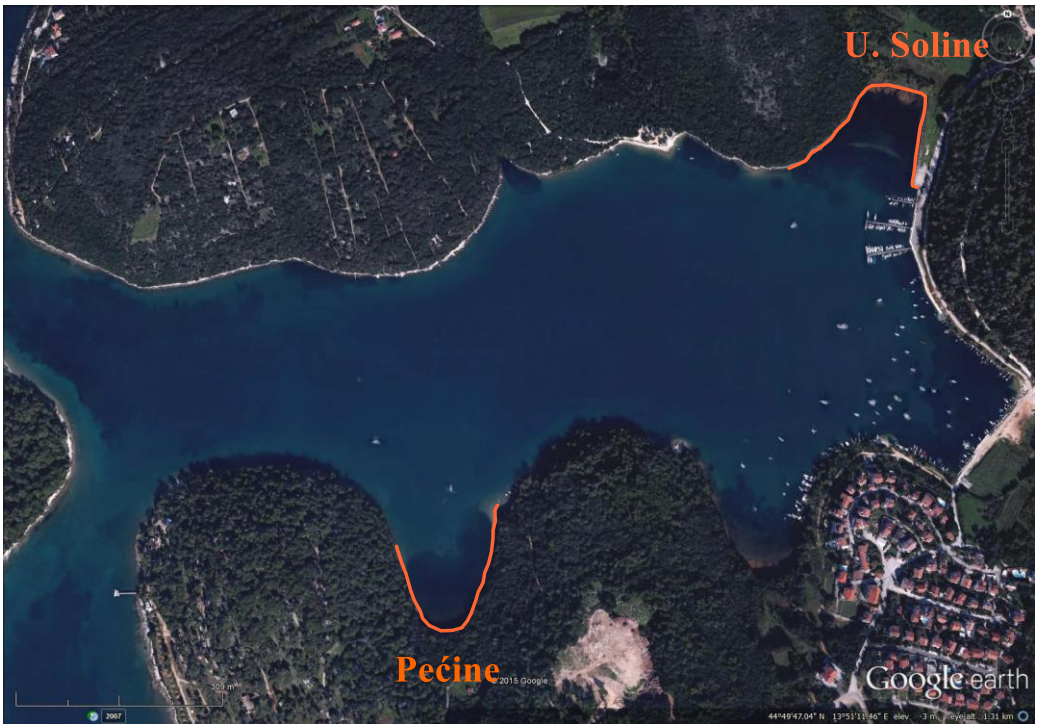


Slika 6. Područja na jugu Istre u kojima su vizualnim opažanjima utvrđena naselja morskih cvjetnica. Istražena područja su označena zelenim strelicama.

Tablica 2. Postaje u kojima su zabilježena naselja morskih cvjetnica te opis postaja prema okolišnim varijablama: antropogeni utjecaj i tip supstrata.

POSTAJA	VRSTA	ANTROPOGENI UTJECAJ	TIP SUPSTRATA
Uvala Soline	*Cymodocea nodosa* *Zostera noltii*	luka, turističko naselje	muljevito
Kanalić, Banjole	*Cymodocea nodosa*	luka	muljevito, pjeskovito
Uvala Pećine, Banjole	*Cymodocea nodosa* *Zostera noltii* *Ruppia maritima*	brodice (sezonsko sidrenje)	muljevito, pjeskovito
Uvala Paltana, Banjole	*Cymodocea nodosa* *Posidonia oceanica*	luka, turističko naselje, kupalište	muljevito, pjeskovito
Volme, Banjole	*Cymodocea nodosa*	luka, turističko naselje	muljevito
Uvala Šćuza 1 (završni dio uvale), Pomer	*Cymodocea nodosa* *Ruppia maritima*	poljoprivredna područja	muljevito
Uvala Šćuza 2 (početni dio uvale), Pomer	*Cymodocea nodosa*	kupalište, turističko naselje	muljevito
Marina, Pomer	*Cymodocea nodosa*	luka	muljevito
Uvala Funtane, Pomer	*Zostera noltii* *Cymodocea nodosa*	nije zabilježeno	muljevito
Vižula, Medulin	*Cymodocea nodosa*	turističko naselje	muljevito
Luka, Ližnjan	*Zostera noltii*	luka	muljevito

Unutar istraživanog područja, detaljno kartiranje naselja morskih cvjetnica, provedeno je na 3 od 11 utvrđenih postaja. Odabrane su sljedeće postaje: uvala Soline, uvala Pećine te uvala Šćuza (Slika 7 i 8). U obalnom pojasu ovih postaja je izravnim mjerenjima hodanjem uz obalu i ronjenjem utvrđena dužina naselja pojedinačnih morskih cvjetnica uz obalnu liniju.



Slika 7. Prikaz uvala Soline i Pećine. Segmenti obale u kojima je provedeno kartiranje označeni su narančastom bojom.



Slika 8. Prikaz uvale Šćuza. Segment obale u kojem je provedeno kartiranje označen je narančastom bojom.

3. Rezultati

Na osnovi terenskih podataka o prisutnosti i rasprostranjenosti livada morskih cvjetnica izrađene su karte sa naseljima morskih cvjetnica u tri istražene postaje.

3.1. Kartiranje livada morskih cvjetnica u uvali Soline (Vinkuran)

Uvala Soline smještena je na zapadnoj strani južne Istre i nalazi se u blizini naselja Vinkuran, neposredno pokraj lučice. Obala je u supralitoralnom dijelu djelomično kamenita, nakon čega u mediolitoralnom i infralitoralnom dijelu dominira isključivo zamuljeno i muljevito dno, na kojem dominiraju livade morskih cvjetnica. Ukupna dužina obale prekrivene morskim cvjetnicama iznosi 120 metara (Slika 9 i 10).

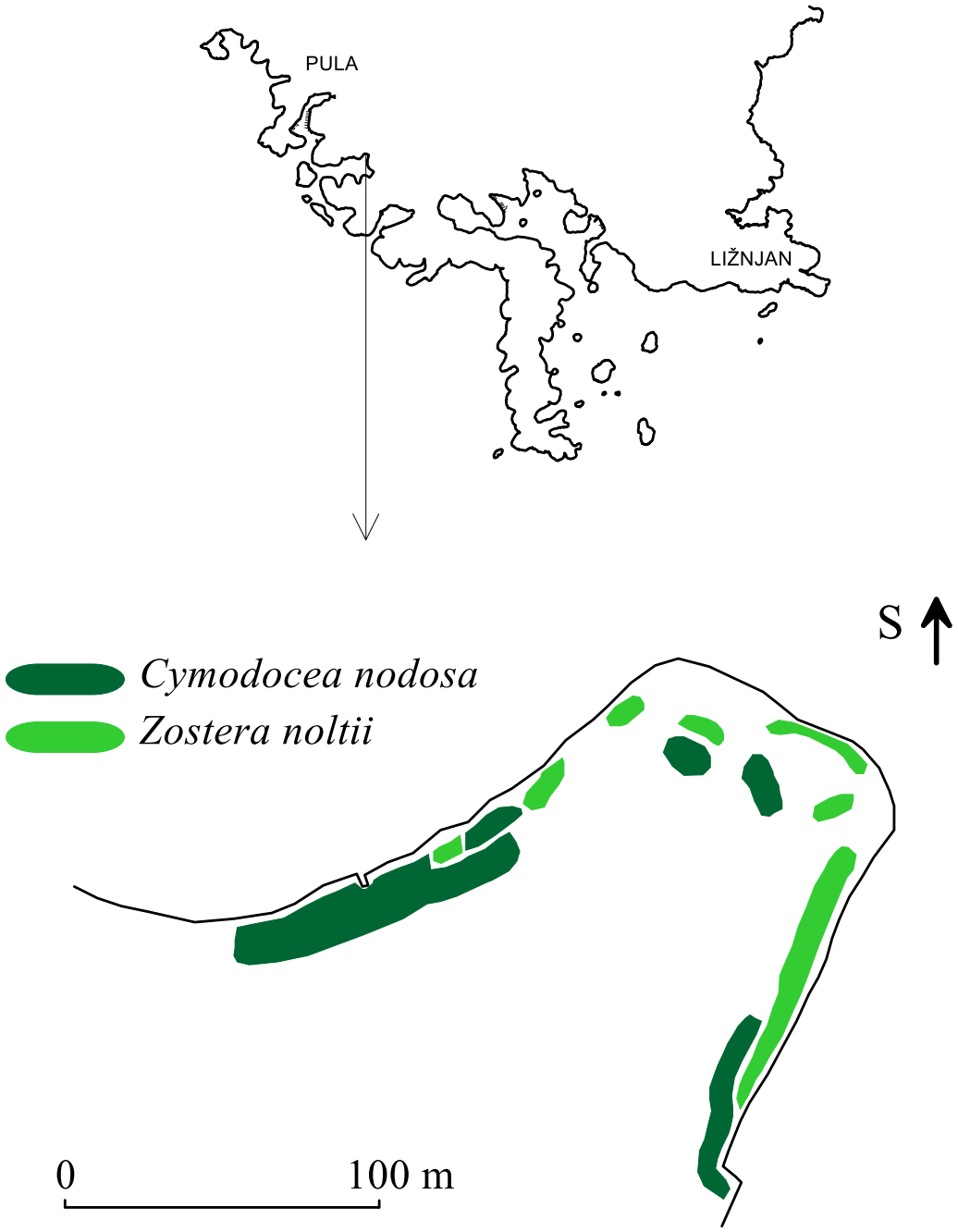


Slika 9. Kamenita obala u supralitoralnom dijelu u uvali Soline u Vinkuranu.



Slika 10. Naselje morskih cvjetnica u uvali Soline u Vinkuranu.

U uvali Soline zabilježene su od morskih cvjetnica vrste *Zostera noltii* i *Cymodocea nodosa.* Do dubine od 1 m na rubovima uvale zabilježena su kontinuirana naselja vrste *Zostera noltii*, koja su u unutrašnjem dijelu uvale bila rjeđa i slabije razvijena. Kontinuirana naselja vrste *Cymodocea nodosa* utvrđena su na rubnim dijelovima uvale od 0,5 m pa do 1 m dubine, a prema unutrašnjem dijelu uvale njezina naselja su bila mozaično raspoređena (Slika 11).



Slika 11. Karta rasprostranjenosti naselja morskih cvjetnica u uvali Soline.

3.2. Kartiranje livada morskih cvjetnica u uvali Pećine (Banjole)

Uvala Pećine smještena je na zapadnoj strani južne Istre, u mjestu Banjole. Prema rubovima uvale u zoni supralitorala obala je djelomično kamenita, dok je u mediolitoralu i infralitoralu morsko dno pjeskovito-muljevito te zamuljeno. Ukupna dužina obale pod morskim cvjetnicama iznosila je 140 metara (Slika 12 i 13).

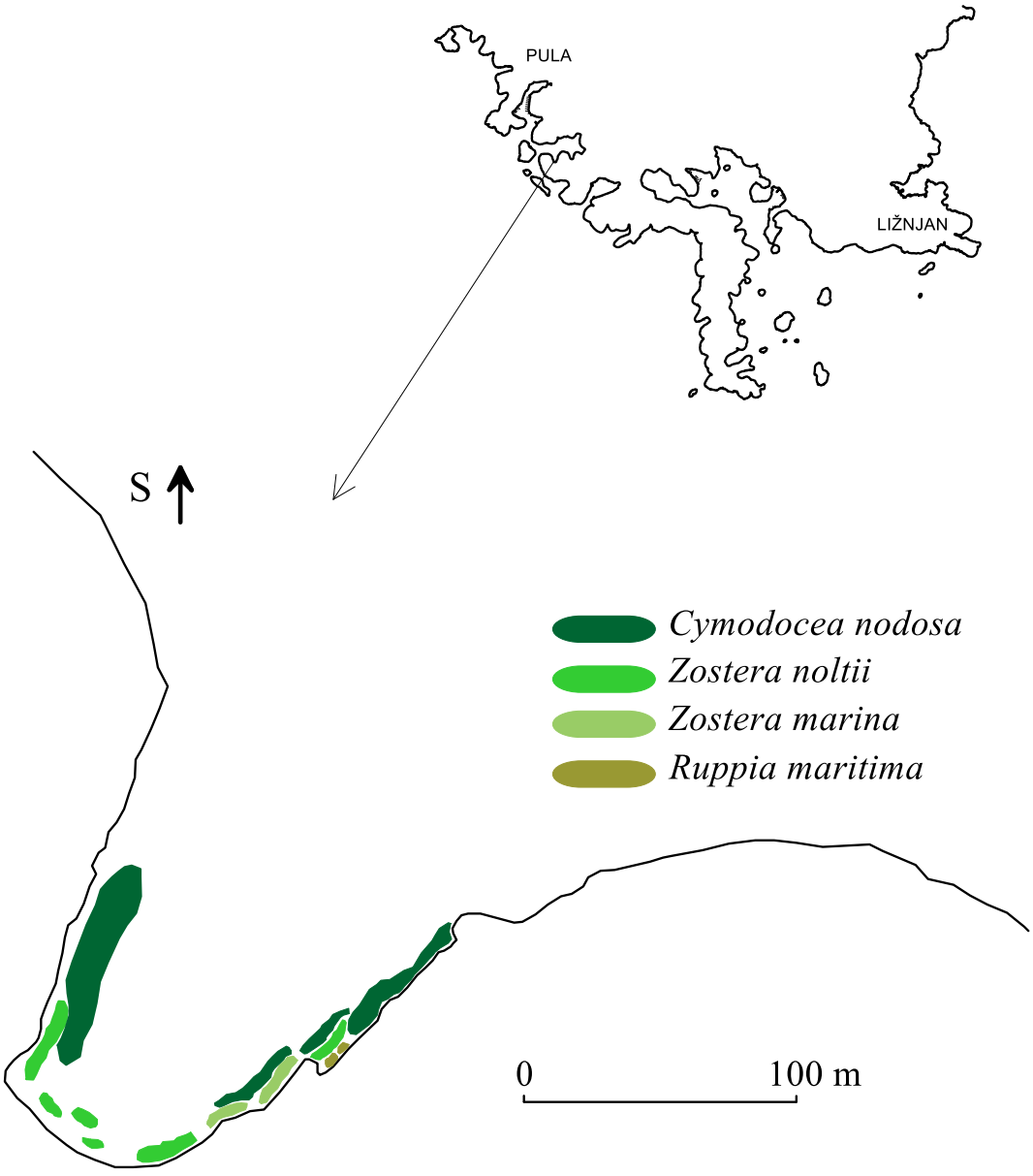


Slika 12. Zaštićena postaja Pećine u Banjolama. U plitkom, obalnom dijelu smanjena je svijetlost zbog šume koja se spušta do same obale.



Slika 13. Naselja morskih cvjetnica u uvali Pećine u Banjolama.

U uvali su utvrđena naselja četiriju vrsta morskih cvjetnica: *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii*, *Zostera marina* i *Ruppia maritima*. Zabilježena su kontinuirana naselja vrste *Cymodocea nodosa* gotovo u čitavoj uvali, osim u središnjem dijelu. Vrsta *Zostera noltii* utvrđena je uz rubni, plići dio obale, a njezina mozaična naselja zabilježena su u unutrašnjem dijelu uvale. Jedino na ovoj postaji su bila uočena dva manja naselja vrste *Zostera marina*, čije dužine izdanaka su iznosile preko 50 cm. Utvrđena su i dva manja naselja vrste *Ruppia maritima*, približno od 1 m^2 (Slika 14).



Slika 14. Karta rasprostranjenosti naselja morskih cvjetnica u uvali Pećine.

3.3. Kartiranje morskih cvjetnica u uvali Šćuza (Pomer)

Uvala Šćuza smještena je u središnjem djelu južne Istre i nalazi se u blizini mjesta Pomer. Ova postaja se ubraja u obalne lagune. Utvrđen je direktan dotok slatke vode, što utječe na snižen salinitet na ovoj postaji. Uvala je od okolnog mora odijeljena betonskim mostićem koji je svega s nekoliko otvora povezan s morskom vodom. Obala je kamenita, u mediolitoralu je zamuljeno morsko dno koje se prema sredini uvale, u zoni infralitorala prelazi u pjeskovito-muljevito dno. Ukupna dužina obale pod morskim cvjetnicama iznosila je 380 metara (Slika 15 i 16).

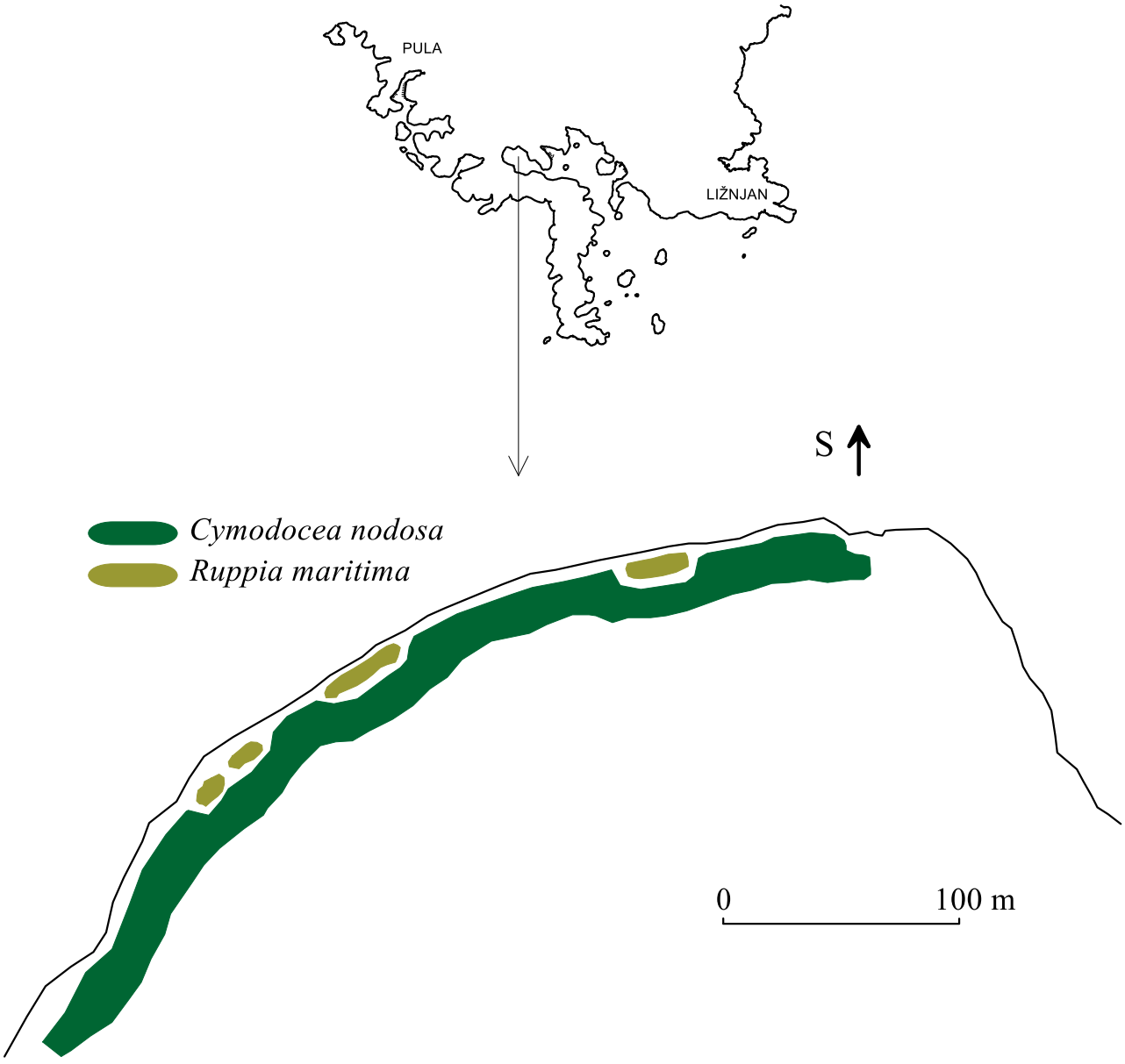


Slika 15. Kamenita obala u priobalnom dijelu uvale Šćuza u blizini mjesta Pomer.



Slika 16. Naselja morskih cvjetnica u uvali Šćuza u blizini Pomera.

Na ovoj postaji duž ispitivane obale zabilježene su guste i kontinuirane livade, vrste *Cymodocea nodosa* do dubine od 1 m. Neposredno uz obalu utvrđeno je nekoliko manjih naselja vrste *Ruppia maritima*, koja su bila mozaično rasprostranjena (Slika 17).



Slika 17. Karta rasprostranjenosti naselja morskih cvjetnica u uvali Šćuza

Tablica 3. Prekrivena površina morskim cvjetnicama te dužina obalne linije koja je bila naseljena morskim cvjetnicama u istraženim postajama.

Jug Istre	**Prekrivena površina uvale (m^2)**	**Obalna linija (m)**
Uvala Soline	16 800	120
Uvala Pećine	13 500	140
Uvala Šćuza	595 000	380

U svim istraženima postajama zabilježen je i velik broj periski (*Pinna nobilis*), koje su se najvećim dijelom nalazile u livadama vrsta *Cymodocea nodosa* i *Zostera notii* (Slika 18).



Slika 18. Prikaz zajednice vrsta *Cymodocea nodosa* i *Pinna nobilis* u uvali Pećine. Naselja morskih cvjetnica najčešće su staništa zaštićene vrste *Pinna nobilis.*

4. Diskusija

Na temelju ovoga istraživanja utvrđeno je da su naselja morskih cvjetnica dobro razvijena u priobalju južne Istre. Rezultati kartiranja na trima postajama ukazuju na dominaciju vrsta *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii*, dok vrste *Zostera marina* i *Ruppia maritima* čine nešto manja, mozaična naselja. Navedene vrste nastanjivale su pretežno zaštićene obale koje nisu bile pod utjecajem direktnog valovanja. Naselja ovih vrsta najčešće su zabilježene na pjeskovito-muljevitom te pjeskovitom dnu, a često nastanjuju i zamuljena dna. Livade morskih cvjetnica utvrđene su najčešće u čistim područjima, ali i u područjima pod nešto blažim antropogenim utjecajem. Vrsta *Halophila stipulacea* nije bila zabilježena u kartiranim postajama.

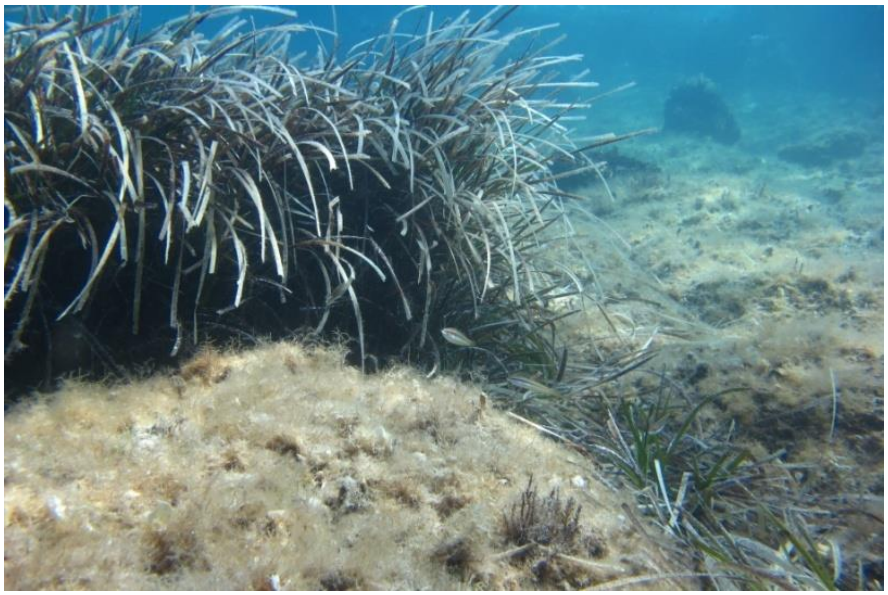
Među kartiranim postajama, izdvaja se postaja Šćuza, čija cjelokupna površina (od oko 600 000 m^2) je pod livadama morskih cvjetnica. Ova uvala je izrazito plitka sa više dotoka slatke vode, koji utječu na smanjen salinitet morske vode u uvali. Spada u kategoriju obalnih laguna, koja predstavljaju kompleksna staništa te koju karakterizira eurihalina i euritermna biocenoza. Često se u takvim staništima mogu pojaviti anoksični uvjeti zbog slabe izmjene vode i velike količine organske tvari, što je bio primjer i u uvali Šćuza (primijećeno je tijekom kartiranja). Obalne lagune su djelomično ili potpuno odvojene kamenitim ili pješčanim barijerama od okolnog mora (Petricioli, 2011) što cvjetnicama pruža zaklon i povoljne uvjete za rast i razvoj. To je bio slučaj i u uvali Šćuza, koja je od okolnog mora odijeljena s betonskim mostom, koji je sa nekoliko otvora u doticaju s morem.

Jedno od važnijih istraživanja morske vegetacije na jugu Istre poduzeo je Benacchio (1938) koji je na jugu Istre zabilježio prisustvo svih 4 vrsta morskih cvjetnica svojstvenih za Sredozemno more (Slika 19). Godine 1988. u ovom području registrirane su svega dvije vrste morskih cvjetnica: *Cymodocea nodos*a i vrlo rijetka naselja morske cvjetnice *Posidonia oceanica*. Utvrđeno je da je vrsta *P. oceanica* u samo tri godine tijekom 70-tih godina u unutrašnjosti uvale Polje na rtu Kamenjak gotovo potpuno nestala (Zavodnik i Jaklin, 1990). Obrazloženje za tu pojavu je kompleksno i djelomično se može tražiti u kombiniranim utjecajima klimatskih promjena, u povećanju stupnja eutrofikacije, te sidrenju brodica. U ekološkom pogledu su „travnjaci“ u moru oko Premanture vrlo značajni zbog visoke produktivnosti, ali i kao boravište mnogih vrsta pridnenih riba, pogotovo juvenilnih. Bilo je prijedloga u prošlosti da se upravo područja oko otočića Porera i Fenolige sa pripadajućim plićinama proglase rezervatima namijenjenim ribama i rakovicama, koji će biti dostupni samo lokalnim ribarima, naravno uz izvjesnu mjeru kontrole ulova.



Slika 19. Rasprostranjenost morskih cvjetnica na jugu Istre 1938. godine (Izvor: Benacchio, 1938)

U kartiranim postajama vrsta *Posidonia oceanica* nije bila zabilježena. Međutim, prilikom vizualnog opažanja morskih cvjetnica uz obalu mozaična naselja posidonije su zabilježena na području mjesta Banjole u uvalama Centinera i Paltana. Uz kvarnerski dio premanturskog poluotoka, posebno uz otočiće Bodulaš, Ceja i Fenera na više pjeskovito-šljunkovitom dnu, razvijeni su travnjaci morske cvjetnice *P. oceanica*, koji dopiru do dubine i preko 20 metara (Slika 20). Vrsta *P. oceanica* endemska je vrsta u Mediteranu. Raste u bistrim, čistim morima u uskom obalnom pojasu na području infralitorala (Petricioli, 2011). Naselja su joj izvor bioraznolikosti, hrane te mrjestilišta. Za razliku od ostalih morskih cvjetnica vrsta podnosi izloženost valovanju, no, ne i smanjeni salinitet te pojavu eutrofikacije. Na ovom području pronalazimo još i vrstu *Cymodocea nodosa* te vrste unutar roda *Zostera*, koje su u pravilu prisutne u uvalama s pjeskovito-muljevitim dnima. U herbaru Zaratinija nalazimo primjerak jedne takve morske cvjetnice i to vrste *Zostera marina* koja je na području Premanture bila sakupljena već davne 1874. godine (Slika 21).



Slika 20. Naselje morske cvjetnice *Posidonia oceanica* (Premantura, 2010).

Podaci iz 1978. godine ukazuju da duž cijele zapadne obale Istre i u Medulinskom zaljevu unutar naselja morskih cvjetinica je gotovo istrijebljena zakonom zaštićena periska, *Pinna nobilis*, najveći školjkaš Jadrana, ali ujedno i omiljena vrsta za konzumaciju te kao „suvenir“ (Zavodnik i Zavodnik, 1980). U ovom radu, na svim istraženima postajama na jugu Istre zabilježen je velik broj periski, a dovoljan razlog da takvo stanje i ostane je što su periska i prstac, *Lithophaga lithophaga* (dobro poznat u nas i kao „datula“) prema Pravilniku o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99-2009), svrstane u Strogo zaštićene zavičajne divlje svojte.

Livade morskih cvjetnica predstavljaju mrjestilišta za mnoge ekonomski važne vrste, od riba pa do glavonožaca i školjkaša; osim njih i mnoge vrste epifita žive na listovima cvjetnica, od mahovnjaka, sitnih žarnjaka, algi pa sve do rakova. Uništavajući i ugrožavajući staništa morskih cvjetnica dovodimo u pitanje prirodno obnavljanje ovih vrsta, smanjenje bioraznolikosti te poremećaje u hranidbenoj mreži što rezultira slabijim funkcioniranjem morskoga ekosustava. Zbog važnosti naselja morskih cvjetnica vrste *Cymodocea nodosa, Posidonia oceanica, Zostera marina* i *Zostera noltii* svrstane su u zaštićene vrste (UNEP-PAM-RAC/SPA, 2012).

5. Zaključci

1. Kartiranjem naselja morskih cvjetnica u priobalju južne Istre utvrđene su slijedeće vrste: *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii*, *Zostera marina* i *Ruppia maritima.*

2. Naselja morske cvjetnice *Cymodocea nodosa* u istraženim postajama bila su kontinuirana i dobro razvijena do dubine od 1 metra, dok su naselja ostalih triju morskih cvjetnica, *Zostera noltii*, *Zostera marina* i *Ruppia maritima* bila manja, rjeđa i mozaična rasprostranjena.

3. Ustanovljeno je da je uvala Šćuza 100% prekrivena morskim cvjetnicama, uvala Pećine 90%, te uvala Soline 60% do dubine od 1 metra. U svim istraženim postajama livade morskih cvjetnica su najvećim dijelom bile utvrđene na zamuljenom i pjeskovito-muljevitom morskom dnu.

4. U uvali Pećine zabilježene su sve četiri vrste morskih cvjetnica. Utvrđena su kontinuirana naselja vrsta *Cymodocea nodosa* i *Zostera nolti* u obalnom pojasu do 1 metra dubine. Manja, mozaična naselja predstavljale su vrste *Zostera marina* i *Ruppia maritima*.

5. U uvali Šćuza, koja je ujedno i obalna laguna, utvrđeno je kontinuirano, monospecifično naselje morske cvjetnice *Cymodocea nodosa*.



Slika 21. Naselje morske cvjetnice *Zostera marina* zabilježene na području Premanture 1885. godine.

6. Literatura

Benacchio N. (1938): Osservazioni sistematiche e biologiche sulle Zosteracae dell'Alto Adriatico. Thalassia 3(3): 1-41

Bianchi C.N., Buia M.C., Cinelli F., Gambi M.C., Giaccone G., Guidetti P., Morri C., Relini G. (2008): Seagrass meadows, Udine, 159 str

Borum J., Duarte C.M., Krause-Jensen D., Greve T.M. (2004) European seagrasses: an introduction to monitoring and management. The M&MS project, 88 str

Buia M.C., Gambi M.C., Dappiano M. (2004) Seagrass system. U: Gambi MC, Dappiano M (ed.) Mediterranean marine benthos: A manual of methods for its sampling and study. Società italiana di biologia marina, 11(1), Genova, 133-183

Den Hartog C. (1970) The sea-grasses of the world. North-Holland. Amsterdam, London, 275 str

Short F.T., Coles R.G. (2001) Global Seagrass Research Methods, Amsterdam, 473 str

Orlando-Bonaca M., Francé J., Mavrič B., Grego M., Lipej L., Flander-Putrle L., Šiško M., Falace A. (2015) A new index (MediSkew) for the assessment of the *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson meadow's status. Marine Environmental Research, 110: 132-141

Petricioli T.B. (2011) Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Zagreb, 184 str

Turk T. (2011): Pod površinom Mediterana, Školska knjiga, Zagreb, 104 str.

Zavodnik N., Jaklin A. (1990) Long-Term changes in the Northern Adriatic Marine Phanerogam Beds. Rapp. Comm. int Mer Médit. 32: 15

Zavodnik N., Zavodnik D. (1980) O biološkim karakteristikama morskoga dna oko Premanture. Čakavski sabor. Prilozi o zavičaju. 2: 171-177

UNEP-PAM-RAC/SPA, 2012. Protocol concerning specially protected areas and biological diversity in the Mediterranean. Annex II. List of Endangered or Threatened Species. Paris, France, 8-10 February 2012, 7 str

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Sveučilišni preddiplomski studij

Završni rad

Znanost o moru

Kartiranje naselja morskih cvjetnica u priobalju južne Istre

Nikolina Premate

Ulica Grada Graza 3

Temeljna dokumentacijska kartica

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI

SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ - ZNANOST O MORU

Kartirane naselja morskih cvjetnica u priobalju južne Istre

Sažetak

Naselja morskih cvjetnica predstavljaju važnu biološku komponentu u morskom ekosustavu. Nalazimo ih u infralitoralnom pojasu na pjeskovitom i muljevitom dnu. Cilj ovoga rada bilo je kartiranje livada morskih cvjetnica u području južne Istre do dubine od 1 metra. Istraživanje je provedeno tijekom kolovoza 2015. godine. Unutar istraživanog područja, detaljno kartiranje naselja morskih cvjetnica, provedeno je u 3 od 11 utvrđenih postaja. Na tri postaje (Uvala Soline, Uvala Pećine i Uvala Šćuza) zabilježene su vrste *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*, *Zostera noltii* i *Ruppia maritima*. Naselja vrste *Cymodocea nodosa* na svim istraženim postajama su bila kontinuirana i dobro razvijena, dok ostale 3 vrste su bile rjeđe, te mozaično rasprostranjene. Na postaji Pećine utvrđene su sve četiri vrste morskih cvjetnica. Morske cvjetnice na postaji Šćuza bile su prisutne u čitavoj uvali i rasprostirale su se na gotovo 60 ha morskoga dna. Tijekom kartiranja na području južne Istre zabilježena je još jedna značajna morska cvjetnica, vrsta *Posidonia oceanica*, čija su mozaična naselja bila utvrđena svega na dvije postaje. Posljednje detaljno kartiranje livada morskih cvjetnica na području južne Istre je napravljeno davne 1938. godine, u kojem zabilježene vrste morskih cvjetnica, odgovaraju situaciji danas. U budućim studijama bilo bi potrebno upotpuniti rezultate ovog rada sa dodatnim mapiranjem morskih cvjetnica (na većim dubinama), te mjerenjima njihove abundancije i morfometrije, kako bi mogli što bolje upoznati biologiju i ekologiju morskih cvjetnica, te provesti što bolju njihovu zaštitu u priobalju morskog ekosustava.

Basic documentation card

JURAJ DOBRILA UNIVERSITY OF PULA

UNIVERSITY UNDERGRADUATED STUDY PROGRAMME - MARINE SCIENCE

Mapping of seagrass meadows along the south Istrian Coast

Abstract

Seagrass meadows plays an important role in the marine ecosystem, colonising in subtidal zone muddy and sandy bottom. The aim of this study was the mapping of seagrasses along the south Istria Coast to the 1 m depth. The research was conducted during August 2015. In investigated area, seagrass meadows were recorded in 11 locations, but detailed seagrass mapping was done in three locations (Bay Soline, Bay Pećine and Bay Šćuza). In these 3 locations following species were recorded: *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*, *Zostera noltii* and *Ruppia maritima*. *Cymodocea nodosa* meadows were continuous and well developed in all 3 locations, while other 3 seagrass species were patchily distributed with less dense meadow. In location Pećine all 4 seagrass species were noted. In location Šćuza seagrasses were present in the whole Bay, covering around 60 ha of the sea bottom. During this investigation, only in two locations were recorded patchy meadows of *Posidonia oceanica*. The last detailed seagrass mapping in the southern Istria coast was in 1938; the noted seagrass species are the same as in this investigation. Further studies, including seagrass mapping and measures of abundance and biometry are needed, for better understanding their biology and ecology, as well seagrass protection in marine ecosystems.