

# Ugroženost morskih cvjetnica u Jadranskom moru

---

Jolić, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:273265>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-29**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET  
BIOLOŠKI ODSJEK

UGROŽENOST MORSKIH CVJETNICA U JADRANSKOM  
MORU

ENDANGERMENT OF SEAGRASSES IN ADRIATIC SEA

SEMINARSKI RAD

Martina Jolić  
Preddiplomski studij biologije  
(Undergraduate Study of Biology)  
Mentor: doc.dr.sc. Petar Kružić

Zagreb, 2014.

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	3
2. MORSKE CVJETNICE JADRANA .....	4
3. UGROŽENOST MORSKIH CVJETNICA .....	6
3.1 UTJECAJ KAVEZNOG UZGOJA RIBA .....	6
3.3 DREDŽANJE .....	10
3.4 IZGRADNJA OBALE, TURIZAM I KOĆARENJE .....	11
4. LITERATURA .....	12
5. SAŽETAK .....	13
6. SUMMARY .....	13

## 1. UVOD

Cvjetnice su biljke prvenstveno prilagođene životu na kopnu i na Zemlji ih živi par stotina tisuća vrsta. Njihovi malobrojni srodnici žive u moru. U svjetskim morima zabilježeno je svega pedesetak vrsta morskih cvjetnica. Morske cvjetnice su jednosupnice, a njihovo rasprostranjivanje je ograničeno na infralitoralnu stepenicu gdje je dostupno dovoljno svjetla za fotosintezu. Korijenjem iz podloge upijaju hranjive tvari pa ih zato nalazimo samo na sedimentnim dnima.

Morske cvjetnice su značajne zbog zaštite od valova, strujanja i predatora koju pružaju ribama i malim beskralješnjacima, čime livade cvjetnica postaju centri bioraznolikosti i jaslice za juvenilne oblike. Staništa sastavljena od morskih cvjetnica su redovito bogatija životom od onih bez njih. Osim slobodno plivajućih oblika u velikom broju su zastupljeni obraštaji alga, bakterija i sesilnih životinja.

U Jadranskom moru žive četiri vrste morskih cvjetnica *Cymodocea nodosa* (Urica) Ascherson, *Posidonia oceanica* (L.) Delile, *Zostera marina* L. i *Zostera noltii* Hornemann. U Jadranu su od najveće važnosti livade morske cvjetnice *P. oceanica*. Ona je endem Sredozemnog mora i smatra se „plućima mora“ zbog svoje sposobnosti obogaćivanja mora kisikom u zavidnoj količini od 14 litara dnevno. Livade posidonije kao i livade ostalih vrsta osjetljive su zbog svog sporog rasta i spore stope obnavljanja. Na gubitak staništa i povlačenje livada velik utjecaj ima ljudska aktivnost u vidu kočarenja, marikulture, izgradnje u obalnom području, te poljoprivrede koje uzrokuju pojačanu eutrofikaciju, zakopavanje biljaka te fizički i fiziološki stres.

## 2. MORSKE CVJETNICE JADRANA

U optimalnim uvjetima morske cvjetnice proizvode velike količine biomase koje se mogu usporediti s onima u važnijih agrikulturnih vrsta. Produkcija se može prevesti na sekundarne biljojede, mikroorganizme i sedimentatore. Tkiva iznad dna pružaju supstrat za epifitne organizme, što dodatno povećava produktivnost sustava.

*P. oceanica* ili morska trava (sl. 1.) građena je od korijena, podanka (stabljike) i listova. Rizom je puzajući, a dijelom može biti i uspravan, debljine oko jednog centimetra. Vrh rizoma raste samo oko 1 cm godišnje, te ga konstantno zatrpavaju čestice koje padaju na dno. Rizom na pojedinim dijelovima ima svojevrsne korijene za sidrenje kojima se učvršćuje za podlogu i time zadržava i smanjuje pokretljivost sedimenta. Iz rizoma raste čuperak od 8 do 9 listova koji su sastavljeni od baze lista i plojke. Svaki list živi oko godinu dana. Kada listovi uginu otpadne samo plojka, što se događa svake jeseni. Tada listovi u ogromnoj masi plutaju na površini, lebde u vodenom stupcu ili leže na morskom dnu. Kod nas je rasprostranjena oko južnih otoka i u kanalima od Dalmacije do Lošinja dok je na sjeveru rjeđa, te je možemo naći do Raba, Sv. Grgura, južne obale Krka, Cresa i oko južne Istre.

*Z. marina* ili morska svilina (sl. 2.) je razmjerno rijetka morska cvjetnica koja je najčešća u hladnijim plitkim i pješčano-muljevitim obalama sjeverozapadnog Jadrana. Preferira osvijetljenija staništa pa raste pretežno na dubinama od jednog do petnaest metara. Zbog njihove sličnosti, većina ljudi miješa morsku svilinu sa mladom posidonijom, no možemo ih razlikovati po tome što je morska svilina uža i manja od posidonije. Kod nas je možemo pronaći uz sjeverozapadne obale Istre, u Riječkom zaljevu i Velebitskom kanalu, na području novigradskog i karinskog mora, te uz ušća Cetine i Neretve.

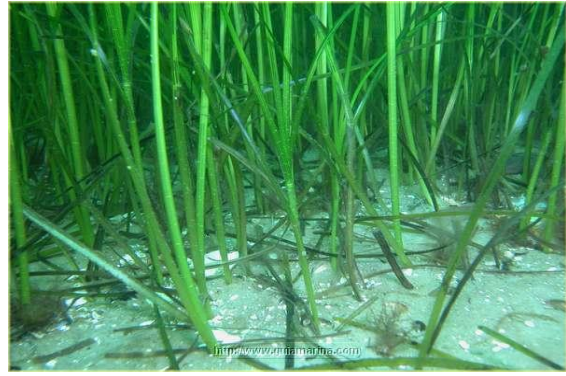
*Z. noltii* ili patuljasta svilina (sl. 3.) je izrazito osjetljiva na hidrodinamiku valova, pa raste uglavnom u plitkim zamuljenim zatonima, mirnim ustajalim lagunama i riječnim ušćima, a često je možemo pronaći na obali za vrijeme velikih oseka. Patuljasta svilina je poprilično rijetka na otvorenim obalama Atlantika i Sredozemlja, a najčešće guste livade tvori u zatvorenim i poluslanim morima kao što su Baltičko, Aralsko itd.

*C. nodosa* ili čvorasta morska resa (sl. 4.) preferira slična staništa kao i posidonija. Prednost ove cvjetnice je u mnogo većoj otpornosti na zagađenje, veću količinu organske tvari, kao i u tome da puno bolje podnosi manju količinu svjetla nego posidonija; pa postoji kompeticija za stanište, što ugrožava rasprostranjenost posidonije.



Slika 1. *Posidonia oceanica* (L.) Delile

(<http://www.istitutoveneto.org>)



Slika 2. *Zostera marina* L.

(<http://www.biologie.uni-rostock.de>)



Slika 3. *Zostera noltii* Hornemann

(<http://flora.nhm-wien.ac.at>)



Slika 4. *Cymodocea nodosa* (Urica) Ascherson

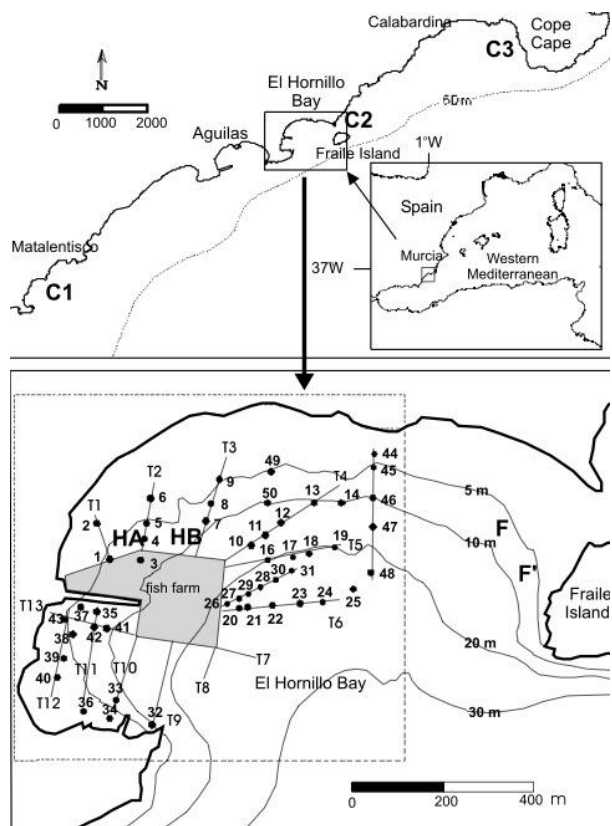
(<http://www.istitutoveneto.org>)

### 3. UGROŽENOST MORSKIH CVJETNICA

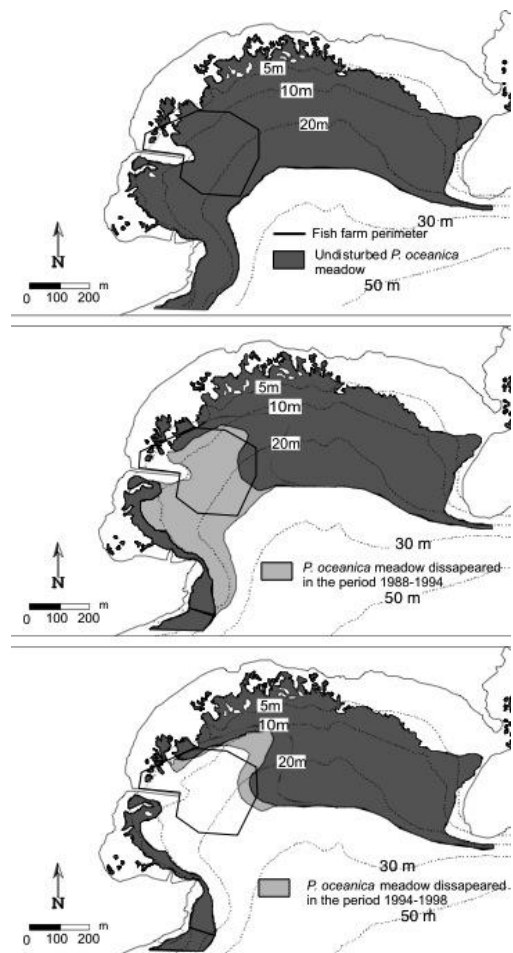
Danas su livade morske cvjetnice iznimno ugrožene u Jadranu. Mnoge ljudske djelatnosti dovele su do gotovo nepovratnog gubitka livada. Svako uništenje livada morskih cvjetnica je nepovratan proces gledajući na životni vijek jedne generacije ljudi. Budući da rizom posidonije raste prosječnom brzinom od oko 1 cm godišnje, za obnavljanje naselja promjera od samo desetak metara potrebno je i nekoliko stoljeća. Posljedice uništavanja i povlačenja livada morskih cvjetnica su mnogostruke: smanjuje se biološka raznolikost tog područja jer nestaju vrste koje tu žive, skrivaju se ili razmnožavaju; smanjuje se količina kisika u morskoj vodi i smanjuje se oksigenacija sedimenta; povećava se erozija morskog dna čime se uništava prirodno stanište morskih cvjetnica.

#### 3.1 UTJECAJ KAVEZNOG UZGOJA RIBA

Marikultura, odnosno kavezni uzgoj riba u neposrednoj blizini ili iznad livada posidonije, dovodi do njenog značajnog i gotovo nepovratnog oštećenja. Istraživanje provedeno na jugoistočnoj obali Španjolske u Hornillo Bayu, Murciji (Ruiz, 2001) (sl.5.) baziralo se na usporedbi okolišnih varijabli (koeficijent raspada svjetlosti, koncentracija otopljenih nutrijenata u stupcu vode i organski sadržaj sedimenta) uz svojstva biljke (biomasa, stopa rasta lista, fotosintetska aktivnost, rezerve ugljikohidrata, broj listova po izdanku, obraslost epifitima i pritisak biljojeda) na biljkama koje su rasle u blizini ili ispod uzgajališta riba, u usporedbi s onima koje nisu bile pod tim pritiskom, tijekom jednogodišnjeg ciklusa biljke. Rasprostranjenost livada posidonije prije postavljanja kaveza za uzgoj procjenjuje se na površinu od 40 ha. Postavljeno je 30 kaveza za uzgoj, svaki u promjeru od 20 m na površini koja je obuhvaćala 7 ha. Nakon što su postavljena uzgajališta 11,29 ha livade je potpuno izgubljeno, dok je 9, 86 ha degradirano, što znači da je čak 53% prijašnje livade pod utjecajem uzgajališta (sl.6.). Iz kaveza se godišnje ispusti oko 24 kg fosfora, 162 kg dušika i 330 kg ugljika po toni ribe koja se proizvede i vrlo vjerojatno to uzrokuje lokalne promjene u kvaliteti vode i sedimenta. Smanjena prozirnost vode, visoka koncentracija otopljenih nutrijenata i visok udio organskih tvari u sedimentu pronađeni su u blizini kaveza i postupno se povećavaju odnosno smanjuju kako se udaljavamo od uzgajališta, što nam može objasniti nejednoliku podjelu izumiranja livada i degradacije.



Slika 5. Lokacija istraživanja u Hornillo Bay, Španjolska (Ruiz, 2001.)  
i prikaz postaja .



Slika 6. Degradacija livade *P. oceanica* kroz duži vremenski period (Ruiz, 2001.)

Degradacija morske trave povezana je s nedostatkom svjetlosti zbog kaveza koji bacaju sjenu na livadu i s visokom koncentracijom organskih tvari u sedimentu uzrokovanom spuštanjem čestica na dno. Utjecaj ova dva faktora zajedno može objasniti potpuni nestanak livade *P. oceanica* direktno ispod kaveza za uzgoj ribe. Kako se odmičemo od kaveza veličina jedinki, broj listova i njihov rast se smanjuje, što se može objasniti velikim pritiskom biljojeda (posebno ježinaca), koji je mnogo veći nego u kontrolnim područjima. Pritisak biljojeda nije odgovoran samo za smanjen rast jedinki, već je jedan od glavnih razloga degradacije tih područja. Uz to, degradacija morske trave može se pripisati i povećanom taloženju ugljika. Ugljik biva otpuštan iz uzgajališta, te se potom akumulira u sedimentu i može dovesti do anoksije sustava, što sprječava odvijanje fizioloških procesa u biljci i povećava smrtnost jedinki.



U Hrvatskoj pritisak na livade morskih cvjetnica, posebice livade posidonije, predstavljaju tunogojlišta na području uz otok Iž, te na području Zadarske i Splitsko-dalmatinske županije (<http://www.geografija.hr>) (sl.7.)



Slika 7. Degradirano naselje *P. oceanica* kao posljedica uzgoja tuna u neposrednoj blizini. (<http://baltazar.izor.hr>)

Koliko će velik i ozbiljan utjecaj uzgajališta biti, ovisi o velikom broju faktora (gustoća livade, fizikalne i kemijske osobine vode i sedimenta, lokalna hidrodinamičnost) i njihovoj povezanosti. Budući da se kaveze najčešće postavlja u zaštićena područja kao što su uvale i u relativno plitka područja, livade morskih cvjetnica su najčešće zahvaćene. U Jadranu je tek manji broj uzgajališta koji nisu smješteni u blizini livada posidonije, što lokalno dovodi do njene degradacije.

### 3.2 UTJECAJ UVEDENIH VRSTA NA POSTOJEĆE LIVADE MORSKIH CVJETNICA

Mnoge morske vrste su uvedene na staništa izvan njihova prirodna areala. Iako sve uvedene vrste ne postanu invazivne na novom području u smislu da uzrokuju veliku ekonomsku ili ekološku štetu, one stvaraju potencijalan problem za bioraznolikost tog područja. U posljednjim desetljećima broj uvedenih vrsta u livade morskih cvjetnica se mnogostruko povećao, što možemo objasniti povećanjem globalizacije. Pomorstvo i akvakultura su dominantni vektori u uvođenju novih vrsta izvan njihovih prirodnih staništa, morske cvjetnice su vezane uz obalna područja pa je pritisak invazivnih vrsta na njihova staništa je iznimno velik.

Uvedene vrste mogu promijeniti sastav populacije, zajednice i ekosistema u kratkom periodu vremena i povezane su s gubitkom bioraznolikosti područja. Uloga uvedenih vrsta u ekosisteme morskih cvjetnica nije dobila previše pažnje zadnjih godina uz sljedeće izuzetke; morske cvjetnice *Zostera japonica* i izrazito invazivne vrste alge *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh (sl.8). Širenje dviju invazivnih alga, *C. taxifolia* i *Caulerpa racemosa* (Forsskl) J. Agardh (sl.9.) ima značajan utjecaj na uništavanje livada morskih cvjetnica. Ove alge vrlo lako preuzimaju livade koje su već blago pogođene antropogenim utjecajem i u potpunosti uništavaju biocenuznu morske cvjetnice. Površine prekrivene *C. taxifolia* su siromašne životom

i imaju izrazito smanjenu bioraznolikost. U Hrvatskoj je do danas pronađena u Starogradskom zaljevu na otoku Hvaru, Malinskoj na otoku Krku i Barbatskom kanalu (između otoka Raba i otočića Dolin). Širenje na velike udaljenosti posljedica je prijenosa alge ljudskim aktivnostima. Najčešće se alga prenosi na sidrima brodova ili u ribarskim mrežama. Do sada je uspješno proveden program uklanjanja vrste *C. taxifolia* u Barbatskom kanalu uz otok Rab, dok su akcije uklanjanja u Starogradskom zaljevu na otoku Hvaru i Malinskoj na otoku Krku značajno usporile njeno širenje.



Slika 8. *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh

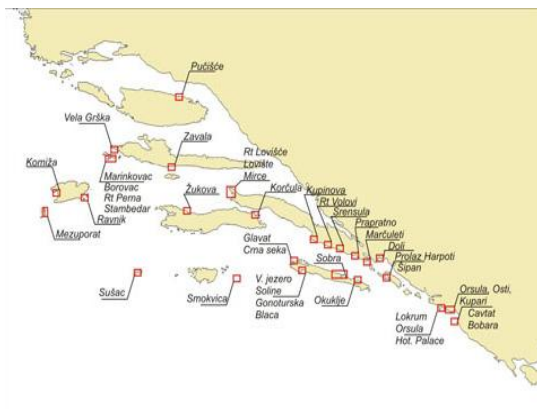
(<http://www.aegeandivingcollege.com>)



Slika 9. *Caulerpa racemosa* (Forsk.) J. Agardh

(<http://www.dzpz.hr>)

Alga *C. racemosa* je u Sredozemnom moru prvi put primijećena 1990. godine u Libiji. Do danas je pronađena u gotovo svim područjima Sredozemnog mora, te uz Kanarske otoke. Njeno širenje značajnije je brže nego širenje alge *C. taxifolia*. U Jadranu je do kraja 2005. godine pronađena u podmorju Albanije, Crne Gore, Italije i Hrvatske. U Hrvatskoj su, nalazišta pored Vrsara, uz još 43 nalazišta od Cavtata do Visa (sl.10. i 11.).



Slika 10. Nalazišta *C. racemosa* do 2005.g. od Cavtata do Visa



Slika 11. Nalazišta *C. taxifolia* u Jadranskom moru do kraja 2005.g.

(<http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=2112>)

### 3.3 DREDŽANJE

Dredžanje je proces potreban u lukama kako bi se produbili i održavali navigacijski kanali i ulazi. Također se primjenjuje kako bi se izvukao pijesak i šljunak iz nekog područja da bi se izgradila i/ili uredila obala. Pokazalo se da je izvlačenje, transport i odlaganje mekog materijala imalo utjecaj na podvodni okoliš u svim područjima gdje se provodilo, pogotovo u blizini osjetljivih područja kao što su koraljni grebeni i livade morskih cvjetnica (sl.12.).



Slika 12. Uništena livada morskih cvjetnica dredžanjem.

( <http://www.savecoralreefs.org> )

Fizičko uklanjanje supstrata, povezanih biljaka i životinja sa morskog dna, te zakopavanje kao posljedica odlaganja materijala najdirektniji su utjecaji dredžanja. Jedna od većih posljedica degradacije i nestanka livada morskih cvjetnica je smanjenje bistrine vode kao rezultat замуćenosti i taloženja sedimenta. U mnogim slučajevima dredžanje ima direktan ili indirektan utjecaj na smanjenje vegetacije morskih cvjetnica. U Tampa Bay, Florida zbog замуćenja vode, fizikalnog uklanjanja i zakopavanja jedinki uzrokovanim dredžanjem, te eutrofikacijom nutrijentima iz industrijskih i lokalnih otpadnih voda, došlo je do gubitka 81% prvotne populacije morskih cvjetnica (Erftemeijer, 2006).

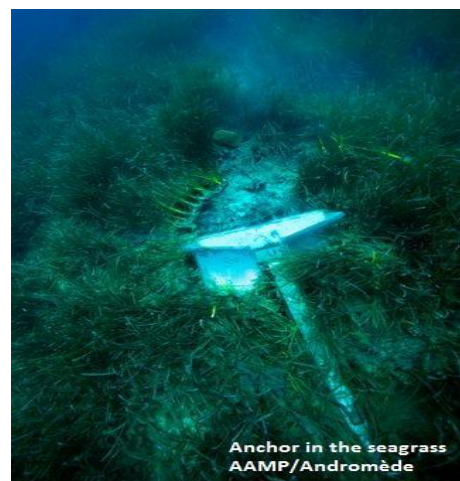
Dredžanje može utjecati na fizički okoliš tako da promijeni batimetriju, trenutne brzine i stanje valova, što može utjecati na sediment i uzrokovati eroziju ispod livada. Dredžanjem i odlaganjem materijala može se privremeno smanjiti postojeća bistrina vode, povećati koncentracija otopljene tvari i povećati stopa sedimentacije. Ako je sediment kontaminiran ili ima povećanu koncentraciju organskih tvari, dredžanje može dovesti do smanjenja kvalitete vode, povećanja u koncentraciji hranjivih tvari i smanjenja koncentracije otopljenog kisika u stupcu vode, što ima izravan utjecaj na livade morskih cvjetnica. Zamućenost vode ima dvojak utjecaj na ekosistem morskih cvjetnica. Dostupnost svjetlosti ovisi i o dubini na kojoj se nalaze biljke i bentički organizmi, te može dovesti do smanjenog životnog vijeka i smrtnosti jedinki. Visoke razine suspendiranog materijala dovode do smrtnosti i smanjenja broja organizama bentoske faune, kao rezultat začepljenih mehanizama za hranjenje i gušenja.

### 3.4 IZGRADNJA OBALE, TURIZAM I KOĆARENJE

Obalna područja su najgušće i najintenzivnije korišteni prostori na Zemlji. Prirodni izvori i pogodni uvjeti ovih područja osnova su za brojne koncentrirane djelatnosti: od industrije i proizvodnje, preko ribarstva, marikulture i turizma. Sve ove aktivnosti predstavljaju sve veći pritisak na okoliš u kojem djeluju, što dovodi do njegove sve značajnije degradacije. Zbog areala kojeg morske cvjetnice zauzimaju, izložene su izrazitom utjecaju čovjeka. Nasipanje obale, onečišćenje, intenzivno iskorištavanje (urbanizacija, turizam, poljoprivreda u zaleđu), koćarenje i ribolov obalnim mrežama potegačama oštećuje i uništava njihova staništa.

Značajniji problem zaštite okoliša, a time i održivog razvoja priobalnog područja i mora je pretjerana gradnja u obalnom području koja često ima lošu komunalnu opremljenost. Nedostatak uređaja za pročišćavanje urbanih i industrijskih otpadnih voda, te problem bespravne izgradnje u nekim područjima predstavlja sve veće opterećenje na livade morskih cvjetnica i posljedično dovodi do njihovog propadanja. Neposredan je utjecaj zatrpavanje kojim se uništavaju nepokretni i slabo pokretni organizmi. Nasipanje često dovodi i do promjene vrste supstrata (npr. šljunkoviti sediment se zamjenjuje betonskim) čime se mijenja tip zajednice koja može naseljavati takva područja. Posredni utjecaj se pokazuje kroz ispiranje nasutog materijala sa obale, koje može dovesti do pojačane sedimentacije u okolnom području, onemogućavanja procesa disanja ili sprječavanja prihvatanja ranih razvojnih stadija cvjetnica. Izgradnja lukobrana dovodi do promjena u fizikalno kemijskim svojstvima vode, smanjenja prozirnosti i hidrodinamike.

Pojedini ribolovni alati imaju i izrazito negativan utjecaj na staništa morskog dna i na morski sediment. Takav utjecaj je najviše izražen kod pridnene povlačne mreže – koće, ali i kod obalnih potegača, prvenstveno onih koje se vuku po livadama morskih cvjetnica (girarica, migavica). Izrazito destruktivne su različite vrste dredža, i to hidraulička dredža „vongolara“, koja razbija morski sediment do desetak centimetara dubine i tako uništava zajednice morskog dna. U Hrvatskoj postoje takva dva alata koji rade uz zapadnu obalu Istre. Fizičke štete su izraženije kod povlačnih ribolovnih alata (priobalni ribolov), nego kod koće kojom se eksploatacija obavlja u dubljim dijelovima mora.



Slika 13. Mehaničko uništavanje livade uslijed sidrenja

(nepoznat izvor)

#### 4. LITERATURA:

Erftemeijer, P.L.A., Robin Lewis III, R.R. (2006): Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. *Marine Pollution Bulletin* Vol.52, 1553-1572

Ruiz, J.M., Perez, M., Romero, J. (2001); Effects of Fish Farm Loadings on Seagrass (*Posidonia oceanica*) Distribution, Growth and Photosynthesis. *Marine Pollution Bulletin* Vol.42, No.9, str. 749-760

<http://www.azo.hr/Default.aspx>

<http://www.udrugapopulus.hr>

[http://www.mzoip.hr/doc/More/Pocetna\\_procjena\\_morski\\_okolis.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/More/Pocetna_procjena_morski_okolis.pdf)

<http://www.min-kulture.hr/userdocsimages/priroda/Nacrt%204.%20nacionalnog%20izvjesca%20za%20Konvenciju%20o%20bioloskoj%20raznolikosti.pdf>

<http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=2112>

<http://www.drypis.info/2006/%C5%BDivotnamorskodnuJadrana/tabid/192/Default.aspx>

[http://baltazar.izor.hr/azopub/indikatori\\_podaci\\_sel\\_detalji2?p\\_id=62&p\\_ind\\_tekst=d&p\\_ind\\_br=1E10&p\\_godina=2005&p\\_prikaz\\_sli=d&p\\_opis=&p\\_definicija=&p\\_pravni\\_okvir=&p\\_prikaz\\_graf=](http://baltazar.izor.hr/azopub/indikatori_podaci_sel_detalji2?p_id=62&p_ind_tekst=d&p_ind_br=1E10&p_godina=2005&p_prikaz_sli=d&p_opis=&p_definicija=&p_pravni_okvir=&p_prikaz_graf=)

## 5. SAŽETAK

Manjak brige oko sudbine cvjetnica može se objasniti manjkom izravne komercijalne vrijednosti (djelomično su se koristile kao hrana za ljude i životinje, te kao gnojivo). No njihova važnost je prvenstveno indirektna. Njihova zaštita je bitna zbog sposobnosti smanjivanja djelovanja valova i morskih struja na obalu, stabilizacije podloge, taloženja i konsolidacije sedimenata kojim ujedno i lokalno pročišćava vodu, staništa mnogih komercijalno važnih životinjskih vrsta, te općenito kao centara bioraznolikosti. Njihovim gubitkom izgubili bi važna mrjestilišta i rastilišta vrsta, što bi umanjilo njihovo obnavljanje.

Livade posidonije su poput ostalih vrsta osjetljive zbog svog sporog rasta i spore stope obnavljanja. Na gubitak staništa veliki utjecaj ima ljudska aktivnost u vidu kočarenja, marikulture, izgradnje u obalnom području, urbanih i industrijskih otpadnih voda, te uvođenje invazivnih vrsta koji uzrokuju pojačanu eutrofikaciju, zakopavanje biljaka sedimentom, te fizički i fiziološki stres.

## 6. SUMMARY

Lack of concern about the faith of seagrasses can be explained by the deficit of their commercial value (they can be partially used as food for people or animals and as fertilizer), but their real value is primarily indirect. Protection of seagrass meadows is essential because of their ability to manage impact of waves and sea currents on the shore, stabilization of the sea beds, sedimentation i consolidation of sedimentation trough which it locally purifies water, as habitats of many commercially important animal species, and as general centres of biodiversity. With their loss we would lose a great deal of important hatcheries and nurseries for many different species which would lead to lesser amount of their renewal.

Seagrass meadows are very sensitive because of their slow growth and regeneration rates. On the loss of their habitats very big influence has human activity in the form of trawling, mariculture, sea shore construction, urban and industrial wastewaters, as well as introduction of invasive species which all cause enhanced eutrophication, burial of the plants with sediment, and physical and physiological stress.