
7. Produktivnost užitnih mehkužcev za tržne namene in tigmatropizem potopljenih stuktur

Delovna skupina

Odgovorna oseba: dr. Giuliano OREL

Sodelavci: univ. dipl. Walter DE WALDERSTEIN
univ. dipl. Romina ZAMBONI

Tematika

Študija produktivnosti užitnih mehkužcev za tržne namene in ocenitev tigmatropizma struktur, potopljenih na peščeni plitvini blizu Križa (Tržaški zaliv).

Uvod

Na peščeni plitvini blizu Križa so se pod vodo namestile različne strukture, da bi se preverila neposredni in posredni tigmatropični učinek na ribje vrste, in sicer tako, da se je ocenila možnost obraščanja ladijskih trupov z makroorganizmi (*macrofouling*), s katerimi se prehranjujejo zabljenе ribe. V ta namen so se na podlagi poskusnega ulova, podvodnih opazovanj in analiz '*macrofoulinga*', ki se je naselil na prenosljivih ploščah (AA.VV., 2000, 2001), izvedle začetne ocene. V drugi fazi (AA.VV., 2003) so se spremljali rezultati umetno gojenih vrst užitnih mehkužcev (klapavice, ostrige in gole ostrice), za katere se je izkazalo, da bi se lahko uporabile za gospodarske namene. Potopljene strukture po treh letih že imajo dober neposreden in posreden tigmatropični učinek. Da bi se poudaril ta učinek tudi na pridnenih-bentonskih in nekto-bentonskih vrstah na trdni podlagi, so bile v letih 2002-2003 kockaste vdolbine piramid sparcelirane z različnimi materiali (Sl. 7.7, 7.8).

Cilj v okviru programa

Preveriti naselitev živalskih organizmov na strukturah, in sicer užitnih mehkužcev za tržne namene, kot so na primer *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis* in Pectinidi. S pomočjo opazovanja in pregleda med potapljanjem (*visual census*) spremljati vse večjo prisotnost ribjih vrst in preko študije obraščanja struktur ugotoviti, katera prehrana privabi sesilne vrste.

Materiali in metode

Linija 1- Da bi se preverila prisotnost užitnih mehkužcev na peščeni plitvini blizu Križa, pri čemer bi se med drugim uporabili tudi rezultati, pridobljeni v predhodnih študijah, so se v dveh letnih časih (jesen-pomlad) postavile različne vrste zbiralnikov, ki so že bili preizkušeni v Tržaškem zalivu.

Linija 2- V tretji fazi študije in poizkusov o tigmotropičnem učinku potopljenih struktur se je izvedlo: vrsta poskusnih ulovov rib čez leto s pomočjo stoječih mrež; dve letni analizi o prisotnosti ribje favne s pomočjo potapljanja in podvodnih opazovanj splošnih pogojev na strukturah; letno vzorčenje *macrofoulinga* na reprezentativnih površinah struktur. Med potapljanjem so bilo analizirani fiksna proga vzdolž ladijskega trupa in izveden sistematični pregled obeh ladij. Pri ladijskem trupu je bilo med strukturami mogoče uporabiti povezovalno vrv (ki jo je postavila skupina potapljačev iz F.I.P.S.A.S.), tako da se je izdelala proga: v eni sami potapljaški akciji so se izvedle vrsta F2, piramide D1, D2, D3 in vrsta F1. Vzorčenje *macrofoulinga* se je opravilo na dveh različnih substratih oziroma na nekaterih komponentah FAD in na cementnih stenah kock, ki sestavljajo piramide. Na podlagi predhodnih izsledkov so se za reprezentativne izbrale nekatere vrste: vodoravna plošča, postavljena na zgornji del (FAD R) (kot je že bilo preizkušeno pri vzorčenju alg), in vrv, postavljena na največjo globino (FAD C). Ker delitvene strukture (Sl. 7.7-7.8) spremenijo okolje znotraj kock, sta se raje izbrali dve ekstremni okoliščini zunanjih sten piramide. Na vodoravni površini kocke (kocka O) in na navpični steni spodnje kocke (kocka V) se je opravilo vzorčenje na površini 0,32 x 0,32m, da bi se pridobila najmanjša površina 0,1m². V omenjenem primeru se je vzel vzorec na razdalji 1 m od dna, da bi se izognili abrazivnemu učinku sedimentov, ki preprečujejo obraščanje pod to mejo. Enako je bilo opravljeno za površino mreže, ki je pokrivala približno 0,1m² površine, medtem ko se je na vrvi vzel vzorec primerkov, enakomerno razporejenih na približno 0,65m.

Delovni zapiski

20. avgust 2003

Linija 2: Vzdolž predhodno določene prečne ladje sta se opravila sistematični pregled struktur in pregled med potapljanjem.

Razmere pri slednjih so bile zelo podobne tistim, ki so bile opažene pri prejšnjih zgornjih predelih. V vrstah F1 in F2 so prevladovale klapavice, še posebej na vrveh in ploščah FAD, ki so bile z njimi skoraj v celoti prekrите; na vodoravnih ploščah,

ki so bile prej razredčene, so klapavice zrasle zaradi redčenja, kljub temu pa so bile manjše kot tiste, ki so se ohranile na podpornih vrveh in ki so bile skoraj povsem prekrite z epibionti (še posebej s serpulidi, kolonialnimi kozolnjaki in spužvami). Tudi na vrsti *Ostrea edulis* (Sl. 7.1), ki prevladuje na piramidah, je bilo opaziti močno epibiozo; prisotne so bile tudi intersticijske vrste. Delilne strukture so bile delno obrasle in poseljene predvsem z hidrozoji in briozoji. Kot se zdi, je bila poselitev z drugimi vrstami omejena zato, ker so bili na bližnjih cementnih stenah močno prisotni filtratorji (ki se hranijo tudi s planktonskimi larvami in s tem onemogočajo, da bi se lete naselile), in ker je bilo veliko sedimentov, ki so pokrivali različne površine. Zavetje, ki ga nudijo delilne strukture, še posebej spodnje, je že privedlo do rezultatov; na dveh piramidah je bilo opaziti prisotnost dveh skupinic kavk (200-350g), ki so se zatele med cementne bloke. Na drugi piramidi pa je bilo na delilnih strukturah opaziti 3 brancine, ki so bili večji (700-1000g) kot tisti iz številnih jat brancinov (200-400g), plavajočih ob piramidah in vrstah. Okoli piramid je bilo opaziti skupine debeloglavih morskih lipanov in tam običajno prisotnih bob (majhnih velikookih rib), giric itd...

Na FAD pa so bili zobatci, tako posamezno kot v skupini (Tab. 7.V.03). V seznamu odkritih vrst so z znakom # označene tudi **predvidene vrste** oziroma osebki, ki niso bili neporedno videni, temveč je bilo mogoče zagotoviti njihovo prisotnost na podlagi izkopanih lukenj (gruji, moškata hobotnice, rarogi, glavači itd.).

14. november 2003

Linija 1: Na podporni vrvi vrste F2 se je postavilo (približno na globino 7m nad dnom, ki je globoko pribl. 13m) naslednje: 3 vrvi, na vsaki pa 4 zbiralne vreče, 1 vrv s 3 serijami po 10 plastičnih klobučastih zbiralnikov, 1 vrv s 4. serijami 3. plastičnih plošč (Sl. 7.2-7.3) in dve cevasti mreži iz polietilena z dvema odprtinama pribl. 30 mm, ki so bile pripete s 6 obročki iz PVC.

Linija 2: Opravljeno je bilo vzorčenje *macrofoulinga* in pregled prečne ladje.

FAD R = Mreža z režami 20mm se zaradi goste poseljenosti s klapavicami, ki so z bisusom zamašile odprtine, lahko primerja z vodoravno steno z dvema različnima populacijama: vrhnjo, ki je gosto prekrita pretežno s klapavicami, ki zaradi prevelikega števila ostanejo manjše, in spodnjo, kjer so klapavice večje in redkejše, vendar prekrite z več epibionti (serpulidi, antozoji, Tab. 7.M.03) Na zgornji plasti je 1,93Kg klapavic s povprečno težo 9,4g (stehtanih je bilo 20 primerkov težkih 188g), na spodnji pa 0,612Kg klapavic s povprečno težo 14,6g (stehtanih je bilo 20 primerkov težkih 292g). Odkrite so bile tudi različne intersticijske vrste.

FAD C = Iz vrvi dolžine 65cm so se vzeli vzorci 5,430 kilogramov klapavic s povprečno težo 38,4g (stehtanih je bilo 20 osebkov po 768g) in opaziti je bila prisotnost različnih epibiontov in intersticijskih vrst (Tab. 7.M. 03).

Kocka O = Na površini pribl. 0,1m², s katere je bilo nekoliko težje vzeti vzorce, ker so boljše zacementirane, se je nabralo 21 ostrig in 17 živih primerkov s skupno težo 1130g (povprečna teža 66,5g), poleg tega pa 19 klapavic (skupna teža 970g, povprečna teža 5g) in različne epibionske in intrsticijske vrste, med katerimi so bile tudi nekater alge (Tab. 7.M. 03).

Kocka V = na površini pribl. 0,1m², s katere je bilo lažje vzeti vzorce kot s prejšnje, se je nabralo 10 ostrig in 24 živih primerkov s skupno težo 1.945g (povprečna teža 81,0g), poleg tega pa 9 *Chlamys varia* (skupna teža 223g – povprečna teža 24,8g) in številne epibionske in intersticijske vrste (Tab. 7.M. 03).

Vzdolž prečne ladje ni bilo odkritih rib, razen prestrašenega brancina in običajno tam prisotni črvi cevkarji (pisane ustnače, vrsta glavačev in smrkavica). Razlog za takšno stanje je lahko velika kalnost vmesnih voda (vidnost z enega metra od dna je bila za plast 4-5m manjša kot 3m) in nenehno nižanje temperature (izmerjene so bile temperature pod 12°C), saj tudi znotraj delilnih struktur ni bilo opaziti pomembnih vrst (Tab. 7.V.03).

18. april 2004

Linija 1: Vzorčenje se je izvedlo na zimskih zbiralnikih: 3 serije vsaka s 4. zbiralnimi vrečkami (globina -7.5, -9, -10.5 in -12m), 1 serija 3 stebrov z 10 klobučastimi zbiralniki (globina -8, -10 in -12 m), 1 serija s 4. stebri po 3 plošče (globina -7.5, -9, -10.5 in -12m). Cevasti mreži sta se pustili *in situ*, ker je na njih le nekaj CH (*Chlamys varia*), kakšen CR (kraljevska pokrovača – *Aequipecten opercularis*), sicer pa je mreža še povsem neobrasla (nekaj serpulidov in briozojev); na večjih površinah drugih zbiralnikov pa so močno prisotni kozolnjaki (na spodnjem delu klobučastih zbiralnikov in plošč), hidrozoji, briozoji in serpulidi (na globlje postavljenih zbiralnikih), zaradi česar je manj dvolupinčarjev, od katerih so se nabrali samo CR (Sl. 7.2, 7.3, 7.4). CR niso močno prisotni, če se za primerjavo vzamejo podatki iz leta 1997. Za kvantitativno ocenitev so se okužili vzorci CR, ki so bili nabrani s treh tipov zbiralnikov in so se razdelili v 3 razrede po velikosti (P <14mm, M 14-22 mm in G >22mm – Tab. 7.1-CR1).

12. junij 2004

Linija 1: Na podporno vrv v vrsti F2 (na globini 7m, kjer je dno globoko pribl. 13m) so se postavile 3 vrvi vsaka s 4. zbiralnimi vrečkami, 1 vrv s 3. serijami in 10. klobučastimi zbiralniki, 1 vrv s 3. serijami 4. plošč. Med čiščenjem podpornih vrvi je bilo nabranih nekaj ostrig, kasneje se je izkazalo, da so to bile matice (Sl. 7.3c).

Linija 2: Izvedel se je sistematični ogled struktur in pregled med potapljanjem vzdolž predhodno določene prečne ladje.

Strukture, ki so se spremljale, so bile poseljene z "zrelejšo" bentonsko populacijo. Ni bilo opaziti novih naselitev; na primer med klapavicami, ki so ostale od tistih, ki so se tja pritrdirile pred letom 2003, ni bilo opaziti mladih klapavic, temveč večjo epibiozo, ki jo povzročajo filtratorji. Klapavice so bile v vrstah redkejše bodisi zaradi redčenja kot tudi naravnega odpadanja. Na dnu okoli mrež struktur FAD, na katere so bile mreže delno prislonjene, so bile klapavice močno prisotne, ponekod so prav nakopičene. Takšno kopičenje privabi vrste, ki si izkopljejo luknjo (gruji in rarogi) pod protivtežnimi kanali, ki imajo dve odprtini, delno prikriti z agregati klapavic in drugih seslinih filtratorjev, ki so se odtrgali od zgoraj nameščenih FAD. Tudi okoli piramid so se nakopičili ostanki filtratorjev, še posebej *Ostrea edulis*. Takšno kopičenje privabi intersticijske vrste, poleg tega pa je bilo pod spodnjim delom piramid opaziti več izkopanih lukenj (gruji, moškatne hobotnice, kozolnjaki, glavači itd.). Tovrstni pojav odlaganja in kopičenja tako ostankov kot organskih delcev, ki ne nastane samo zaradi iztrebkov in navideznih iztrebkov filtratorjev, živčih nad temi predeli, temveč tudi zato, ker je intenzivnost tokov zaradi turbulenc, ki jih povzroča tamkajšnja piramida, manjša, je bil toliko bolj opazen na spodnjih delih kock znotraj piramide. Na spodnjih delih podpore 4. kock je bilo opaziti plast nekompaktnega blata, kjer se nahajajo ostanki filtratorjev, ki poseljujejo stene piramide. V prostorih, ki so se sparcelirali, je bilo kopičenje bolj konsistentno tako zaradi biomase, ki se nahaja na delilnih strukturah (čeprav v manjši meri v primerjavi s plavajočimi FAD), kot tudi zato, ker sediment, ki je sestavljen iz cementnih blokov, deluje kot past.

Z vidika projektiranja so ti FAD bili postavljeni na dveh prekrivajočih se plasteh, da bi se zaščitile vrste, ki si izkopljejo luknjo. Slednje se nahajajo v bližini dna, tudi kjer se nalaga blato, ki pa bi moralo doseči 40 centimetrov, da bi lahko pokrilo delilne strukture, prislonjene na bloke. Da se večje kavke in brancini običajno nahajajo v globljih in temnejših globelih, je bilo potrjeno tudi med tem sistematičnem pregledom, ki pa zahteva poglobljeno preiskavo s strani raziskovalca. Riba, ki beži, že s samim zamahom z repom nemudoma povzroči motnost vode, enako je pri neumerjenem podvodnem delovanju; zaradi teh dejavnikov je težko odkriti pomembne primerke znotraj delilnih struktur, ne da bi se jih zamešalo z obliko vseprisotnih pisanih ustnač, ki večinoma zbežijo.

Okoli vrst in piramid je bilo opaziti običajno tam prisotne skupine brancinov (200-500g), zobatcev, beloglavih morskih lipanov, prav tako pa tudi bobe, girice itd..

3. september 2004

Linija 1: Na zbiralnikih ni bilo opaziti pomembne poselitve, zato so ostali potopljeni. Vrvi in cevaste mreže niso bile poseljene z dvolupinčarji (nobene klapavice in redki CH in ostrige).

Linija 2: Na delu prečne ladje (vrsta F2 in piramida D1) in na ostankih Sub Sease se je med potapljanjem opravil pregled; okoli vrst in piramid je bilo opaziti zmanjšanje ribje populacije v primerjavi z junijem, čeprav so bile po večini prisotne enake vrste rib (Tab. 7.V-04).

16. december 2004

Linija 1: Vzorčeni so bili poletni zbiralniki: 3 serije s 4. zbiralnimi vrečami (globina 7.5, 9, 10.5 in 12m), 1 serija s 3. stebri po 10 klobučastih zbiralnikov (globina 8, 10 in 12m), serija s 4. stebri po 3 plošče (globina 7.5, 9, 10.5 in 12m). Zbiralniki so bili prekriti s spužvami, kozolnjaki, morskimi rakci in serpulidi, (Sl. 7.5 in 7.6), od teh je bilo le nekaj redkih primerkov gospodarsko zanimivih vrst (OST *Ostrea edulis*, CH *Chlamys varia* in CB *Protopecten glaber*); na ploščah pa ni bila prisotna nobena od omenjenih vrst (Tab. 7.2).

Linija 2: Opravilo se je vzorčenje *macrofoulinga* in pregledal prečni del ladje.

FAD R = na mrežah so prevladovale klapavice, toda v manjši meri kot leto prej; klapavice so bile večje, na njih pa ni bilo opaziti primerkov, ki izhajajo iz masovnih selitev, kakršna je bila prvotna.

Na vodoravni plošči, ki obsega pribl. 0,1m², je bilo nabrano: na zgornjem delu 1,65Kg klapavic povprečne teže 16,5g (20 osebkov po 330g), na spodnjem pa 25 osebkov s skupno težo 0,690kg (s povprečno 27,5g), ki so bili večinoma pokriti z epibionti (serpulidi, antozoji, Tab. 7.M-04).

FAD C = klapavice so se odstranile z velike večine vrvi, da bi bila vrsta lažja; zato se je vzorčenje opravilo v območju blizu blokov za sidranje, kjer so klapavice redkejše, epibioza pa večja. Z vrvi dolžine 65cm so se vzeli vzorci klapavic s skupno težo 2,680Kg in povprečno 54g (20 osebkov po 1080g); teža je odvisna tudi od prisotnosti epibiontov, še posebej serpulidov in morskih rakcev. Prav tako so prisotne spužve in intersticijske vrste (Tab. 7.M.04), ki so pokrile tudi 6 OST s skupno težo 680g in 4 CH s skupno težo 112g.

Kocka O = na površini pribl. 0,1m² se je vzel vzorec: 28 OST s skupno težo 2744g (povprečna teža 96g); 9 manjših OST, ki so delno pritrjene na druge ali na ostanke 6 ostrig s skupno težo 430g (povprečna teža 47,5g); poleg tega pa se je nabralo 22 klapavic (skupna teža 1740g - povprečna teža 79g) in različne epibionske ter intersticijske vrste (Tab. 7.M.04).

Kocka V = na površini pribl. 0,1m² se je na nekoliko lažji način kot v prejšnjem primeru vzel vzorec: 18 ostrig in 26 živih primerkov s skupno težo 1.838g (povprečna teža 16. OST je bila 89,5g; 10. OST pa 41g); poleg tega so se nabrale 3 *Chlamys varia* (skupna teža 95g - povprečna teža 31,8g) in številne epibiontske in intersticijske vrste (Tab. 7.M.04).

Vdolž prečne ladje je bilo v bližini dna opaziti samo nekaj rib, med drugim tudi zaradi velike kalnosti. Razen običajnih črvov cevkarjev (pisanih ustnač, vrste glavačev in smrkavic), je bilo okoli vrst in piramid kot tudi znotraj delilnih struktur opaziti samo enega brancina (Tab 7.V-04), čeprav so temperature večje od povprečnih sezonskih (glejte merjenje z multiparametrično sondo, ki se je opravilo na isti dan).

18. marec 2005

Linija 2: vzdolž predhodno postavljene prečne ladje sta se opravila sistematični pregled na mestu in pregled med potapljanjem.

Zimsko valovanje je izrilo 2 komponenti delitvenih struktur iz kovinske mreže, prekritih z črnim pregrinjalom, ki je bilo postavljeno zato, da bi se povečala zavetna območja v temi, kjer se rade zadržujejo ribe, ki si izkopljejo luknjo (sarage, kavke itd.).

Čeprav je pregrinjalo postavljeno vodoravno in znotraj blokov, je talnim tokovom, ki nastanejo med valovanjem, zagotovilo zadostno površino in povzročilo zlom stičnih točk, ki povezujejo dele kovinske mreže in ki so bile splavljene na večjo globino v smeri proti pontonu.

Na povezovalni vrvi in na premcu pontona sta bili zataknjeni dve stoječi mreži in dve sidri z vrvjo. Valovanje ni pustilo posledic na vrstah s FAD, toda vsi njihovi končni deli so prislonjeni na dno in pokriti s sedimenti, klapavicami in drugimi vrstami, ki so se odtrgale od mrež nad njimi. Različni kanali so ostali delno prazni in nudijo zavetje edinim odkritim vrstam, in sicer pisanim ustnačam, 2 grujem in najverjetneje tudi kakšni rargi, če se upošteva, kako je bila narejena vhodna odprtina. Na tiste brez sedimentov, ki so samo položene na dno (na začetku vrste), se ni naselil noben osebek. Tudi na piramidah in pontonu so opazovane ribje vrste nepremične in v zavetju v globelih, še posebej razni brancini od 1-1,5Kg in dve kavki, težki skoraj 1Kg, ki so se skrili na dno delilnih struktur in dveh manjših piramid TECNOREEF, postavljenih med kockaste piramide. V pontonu se je zadrževala skupina 30-40 kavk, težkih okoli 200g, nekaterih tudi po 500g, ki predstavljajo možen nočni plen za 3 gruje, skrite med pregrado krme in raznimi ostanki, ki so se nabrali na dnu pontona.

Na bentonski populaciji, pritrjeni na različne površine, ni bilo opaziti na novo poseljenih klapavic, prisotna pa je bila konsistentna epibioza spužv in kolonialnih kozolnjakov, ki obdajajo velike klapavice na vrvi in ostrige na različnih stenah piramid; samo na vodoravni površini so prevladovale klapavice srednje velikosti, ki so tvorile dovolj uniformno preprogo.

12. junij 2005

Linija 1: Ker je v zadnjem času vrsta CB prisotna skoraj na celotnem dnu Tržaškega zaliva najverjetneje zaradi vse več pritrditvenih površin (na sistemih za marikulturo in na agregatih inkrustiranih vrst na mehkem dnu), se je preverila predvsem pristonost novih ostrig glede na nezadovoljiv rezultat iz predhodnega leta. Zato sta se postavili samo dve 2 vrvi s 3. serijami po 10 klobučastih zbiralnikov, od katerih je bila vsaka na podporni vrvi vrste F2 (približno na globini 7m, kjer je bila globina dna približno 13m). Da bi se preverilo stanje spolnih žlez ostrig glede na prejšnje leto (Sl. 7.3c), se je z navpične stene spodnje kocke nabralo 40 ostrig. Od teh so 4 imele polne spolne žleze (ob pritisku na mehke dele je bilo v spodnji lupini opaziti vidno belkasto tekočino), 2 sta bili odrasli, ostale pa so imle spolne žleze v celoti ali delno izpraznjene.

8. oktober 2005

Linija 1: Vrvi sta bili oviti med seboj, na dnu pa so se skupaj s sidrom, opremljenim z vrvo, nahajali ostanki klobučastih zbiralnikov. Vsak zbiralnik je bil poškodovan zaradi redčenja ali prekrit z lužo, zato se je pobralo vse, ne da bi se najprej opravila analiza pritrjenih osebkov.

Linija 2: Med potapljanjem se je opravil pregled na delu prečne ladje (vrsta F2 in piramida D1), na ostankih pontona in plovila "*Giuliana*"; poleg tega se je vzel vzorec *macrofoulinga*.

Ni bilo opaziti večje prisotnosti plemenitih vrst, razen majhnega preplašenega brancina, ki se je našel v skupini debeloglavih morskih lipanov in dveh majhnih kavk, ki so bežale; tudi različne jate manjših rib, ki so obkrožale strukture, so bile prisotne le v manjši meri, v pontonu pa je bilo le nekaj majhnih kavk in en gruj (Tab 7.V-05).

Glede na to, da je v poletnih mesecih vidljivost dobra, je mogoče sklepati, da je na takšno izrazito opustošenje vplivalo izvajanje motečih del in merjenj (kar delno potrjujejo številna naslednja sider, mrež in številnih plovil, ki so bila odkrita med različnimi pregledi; k temu prispevajo tudi plovila, privezana v bližini rezervata, ki zaradi primankovanja boj za perimetracijo še ni dokončno opredeljen). Med pregledom na mestu so se potrdile ugotovitve predhodnih meritev bentonske populacije oziroma ni bilo opaziti nove poselitve prvotno naseljenih vrst (klapavice

- ostrige) in povečanje epibiontov na njih. Vsi spodnji deli potopljenih struktur so pokazali, da se sedimenti nabirajo še posebej okoli vrst, katerih najnižje plošče spadajo k stalnim komponentam združb sedimenta, pomešanega z inkrustiranimi vrstami, ki so opadle s FAD.

FAD R = na hrbtni strani površine mrežnih plošč prevladujejo klapavice z manjšim številom epibiontov (2,120Kg, to je 116 klapavic po 18,2g), medtem ko notranjo stran naseljujejo redki primerki (530g = 12 osebkov po 44,1g) in različni epibionti (serpulidi, spužve, kozolnjaki, Tab. 7.M-04).

FAD C = na vrveh ni bilo opaziti klapavic, še posebej ne okoli priveznih točk agregatov, ki jih pokrivajo spužve, aktinije, kolonialni kozolnjaki in ostalo. Eden od teh agregatov se je položil okoli privezne točke stebra za določitev razdalje. Našteti je bilo 68 primerkov s skupno težo 4.620Kg (67,9 g/osebek); teža je sicer odvisna od prisotnosti številnih epibiontov, še posebej serpulidov in morskih rakcev. Prav tako so bile prisotne različne spužve in intersticijske vrste (Tab. 7.M.05), ki so pokrile še 4 OST s skupno težo 312g.

Kocka O = na površini pribl. 0,1m² je bilo nabranih: 20 OST s skupno težo 1870g (povprečna teža 93,5g), 12 ostrig in samo 4 klapavice; na vseh je bila vidna epibioza, še posebej na spužvah, ki so se dvigale s sredinskega dela, in na številnih primerkih vrste *Chama griphoides* (Tab. 7.M.05).

Kocka V = na površini pribl. 0,1m² je bilo nabranih: 14 ostrig in 27 živih primerkov s skupno težo 2540g (povprečna teža 94g), poleg tega pa 4 *Chlamys varia* (skupna teža 118g – povprečna teža 29,5g) in številne epibiontske in intersticijske vrste (Tab. 7.M.05).

Ugotovitve

Linija 1: Poskusi pritrjevanja so pokazali, da so na zbiralnikih manj prisotni osebki gospodarsko zanimivih vrst, prevladuje pa *macrofouling*; slednjega sestavljajo epibiontske vrste, ki tekmujejo s ciljnimi vrstami (ta pojav je bil delno potrjen v ugotovitvah in vzorčenjih *macrofoulinga* na cementnih stenah, vrveh in ploščah mrež na FAD). Med zadnjim spremljanjem (oktobra 2005) niso bile odkrite mlade populacije ne pri ostrigah ne pri klapavicah. Kljub veliki prisotnosti vrste *Protopecten glaber* (CB) na komaj potopljenih FAD (avgusta 2000 – II. faza), med vzorčenjem ni bilo mogoče odbrati niti enega primerka *macrofoulinga*. Ta ugotovitev potrjuje, kar je že znano iz druge faze, in sicer, da se biomasa gospodarsko zanimive vrste dejansko poveča, če se na ustrezno globino in v ustreznem obdobju namestijo čiste površine.

Zato je treba izvesti študijo, med drugim tudi zaradi počasnih klimatskih sprememb, da bi se lahko določilo ustrezno obdobje in globino potopitve, s pomočjo vzorčenja

planktona ali z namestitvijo večjega števila zbiralnikov pa bi se lahko testiralo več obdobj in globin.

Če je za trajnostno gospodarsko proizvodnjo potrebno narediti posebne podvodne ali plavajoče naprave, ki zahetvajo redno vzdrževanje, lahko podvodne oaze služijo kot poizkusno območje za ponovno poselitev z ribami in kot vir za tiste, ki obnavljajo filtracijske vrste, kot so denimo ostrige. Ribji zarod bi se pridobil, če se opustijo tako zbiralniki kakor tudi upanje, da bi se z nabiranjem odraslih ostrig določila ustrezna jata (glejte zapisnik junij 2004 in 2005); tako bi se larve, ki so že skoraj pripravljene znotraj školjčne lupine, pritrdile v kontrolirano okolje, s tem pa bi se bistveno povečalo število majhnih ostrig v primerjavi s tistimi, ki so pritrjene na zbiralnikih v naravnem okolju.

Izkušnje in poglobljene študije bi morale biti povezane z izvedbo pilotskih naprav, ki bi jih upravljali ljudje, ki nameravajo postaviti proizvodne sisteme, ali z upravljalnimi konzorciji, ki bi želeli opraviti pasivno poseljevanje vrst. Na ta način bi se zmanjšale nesreče ali primeri vandalizma, kot se je zgodil na zbiralnikih leta 2005.

Linija 2: Tudi na tej liniji so lahko prav neželeni osebki vplivali na ocenitev tigmatropičnega učinka. Da bi se lahko nadaljevalo spremljanje, se zdi smiselno postaviti še več struktur, ki opozarjajo, da nezakonit ribolov ni dovoljen, in spodbudi pristojne organe k izvajanju večje kontrole.

Zelo pomembno je, da se na perimetralnih plovcih bolj poudarijo obstoječe prepovedi z ustreznimi tablicami; enako velja tudi za plovce, ki so tam prisotni in imajo pasivno funkcijo opozorilnih znakov, ki opozarjajo na prepoved uporabe vlečne globinske mreže. Tudi vrvi in verige, ki so napete med različnimi strukturami, so zelo pomembna opozorila. Perimetralna vrv, ki med seboj povezuje različna inertna telesa, kot so boje, se je pretrgala zaradi nasedanja in drgnjenja ob robove teh teles ali srijetih ostrig. Vrv bi se morala ponovno uporabiti, in sicer tako, da bi se uporabili odseki verige na tistih mestih, kjer je privezana, in na vmesnih plovcih, tako da se ne bi dotikala dna. Na ta način bi se pridobile površine za pritrjevanje in izboljšal tigmatropični učinek.

Poleg teh potrebnih ukrepov bi bilo treba povečati sistematično pregledovanje na mestu samem in analize med potapljanjem, da bi se preverilo, ali se je ribja populacija oktobra zmanjšala naključno, zaradi prepovedanega ribolova ali zaradi razvoja sedimentov okoli struktur in znotraj njih (četudi predhodne izkušnje kažejo nasprotno: Bombace, 1990, 1992; Bombace *et al.*, 1998). Čeprav so bile proste SSML narejene tako, da nanje sedimentacija in parceliranje ne moreta vplivati, velja poudariti, da imajo spodnji del narejen iz cementnih blokov, zato da nanje ne bi vplivalo kopičenje sedimentov; talne usedline so se oblikovale v zelo kratkem času, in sicer zaradi populacij, ki so pritrjene na zgornjih površinah, in zaradi

počasnega usedanja navideznih iztrebkov in agregatov, ki so se med valovanjem odtrgale v večji skupini in so ostale skupaj. Da bi imeli na voljo drugačne in primerljive razmere, pri čemer je še vedno potrebno čim bolj zmanjšati zunanje vplive (nezakonit ribolov), bi bilo treba očistiti eno vrsto, tako da bi bila slednja ponovno na prejšnji globini, in/ali narediti novo. S študijo razvoja sedimentov bi se pridobili podrobnejši podatki o rezultatih študije populacije bentosa in *macrofoulinga*.

Kot rečeno, se je na podlagi vzorčenja *macrofoulinga* in kvantitativnih analiz užitnih vrst ugotovilo, da so mlajši osebki obeh obravnavanih vrst manj prisotni, intersticijskih pa bolj, in sicer kadar se približujejo klimatskim razmeram, za katere je značilna manjša količina sedimenta in manj agregatov.

Oceniti bi bilo treba tudi, ali večja prisotnost intersticijskih vrst, kot so mnogoščetinci in raki, pritegne več plemenitejših vrst v primerjavi z velikimi biomasami mlade populacije klapavic in ostrig.