

---

## 8. Bentonske populacije

### Delovna skupina

Odgovorna oseba: dr. Giuliano OREL

Sodelavci: univ. dipl. Romina ZAMBONI  
univ. dipl. Rocco AURIEMMA

### Tematika

Evolucija bentonskih populacij peščene plitvine pri Križu (Tržaški zaliv).

### Uvod

Študija bentonskih populacij Severnega Jadrana in Tržaškega zaliva je že več kot 30 let pomemben del aktivnosti, ki jih Univerza v Trstu (prej kot Inštitut za zoologijo in primerjalno anatomijo, potem kot Oddelek za biologijo) posveča znanju o morju.

Posebna pozornost je namenjena raziskavam o spremembah teh populacij glede na zunanje spodbude; ta smer študije je prevzela izrazito eksperimentalni značaj konec 70. let, ko so bile v Tržaškem zalivu nameščene umetne strukture za študijske namene.

Povodne umetne strukture so telesa, moduli, objekti in predmeti, postavljeni v morje, da bi se izvedli tehnično-ekološki mehanizmi ali mehanizmi ekološkega inženirstva, ki bi povečali ribolov (AA.VV., 1992).

Med glavnimi vlogami podvodnih umetnih objektov so:

zaščita neritičnih vrst, ki so v prvi fazi razvoja in ki živijo na dnu morja obalnih območij, in sicer preko izdelave brlogov in zavetij za stalne vrste;

nastavitev trofičnih omrežij za sesilne organizme vse do rib za ribolov;

zaščita naravnih in področnih biocenoz za morske cvetnice.

Po prvih izkušnjah v Miramaru in v laboratoriju morske biologije v Nabrežini (Falace, 1989-90) se je izkazalo, da presežek usedlin ovira poselitev podvodnega eksperimentalnega objekta, kot je že izpostavil Orel (1988). Ker je morsko območje pri Križu plitvina, se tu pojavijo struje, ki preprečujejo sesedanje čezmernih drobnih materialov in prav zaradi tega je eno redkih območij v Tržaškem zalivu, kjer je mogoče postaviti eksperimentalno podvodno strukturo: močen hidrodinamizem namreč zmanjšuje škodljive učinke zgoraj navedenega naravnega dejavnika. Izbira uporabljenih materialov je bila bistvenega pomena.

### **Cilj v okviru programa**

S pomočjo bentonskih vzorcev iz spremenljivega dna oceniti evolucijo bentonskih populacij pri postajah na vrhu, na dnu in na območju v neposredni bližini peščene plitvine pri Križu.

### **Materiali in metode**

Vzorci bentosa, ki so bili predmet analize, so bili odbrani na 25. različnih postajah na pobočjih (postaje 1-10), na dnu (postaje 11-20) in na območju v neposredni bližini (postaje 21-25) peščene plitvine pri Križu (Sl. 8.8 -8.1). Vzorčenje je bilo izvedeno na plovilu »Castorino2« v prvih 10. dneh meseca avgusta 2005.

Vzorci so bili odbrani z Van Veensko lopato s površine 0,1m<sup>2</sup>.

Točke vzorčenja so bile razporejene na podlagi batimetrskih in sedimentoloških meritev, ki so rezultat študij laboratorija za morsko biologijo o morfoloških, geoloških in geotehničnih značilnostih proučenega področja (Brambati *et al.*, 1996). Število »ulovov« je bilo določeno glede na obseg »minimalnega vzorčnega območja«: v tem primeru je bilo dovolj 5 enot vzorčenja.

Odbrani vzorci predstavljajo vse tipologije usedlin, prisotnih na peščeni plitvini in na območju v njeni neposredni bližini. Postaje 2, 3, 4, 10, (Sl. 8.1) so bile postavljene na območjih z visokim odstotkom peska; postaje 7, 8, 9, 14, 17, 18, 19 spadajo v granulometrijski razred, za katerega je značilen »zelo peščen pelitni tuf«; najbolj zunanje postaje 12, 23, 24, 25 imajo z muljem zelo bogate usedline, medtem ko sta postaji 11 in 19 na območjih z visokim odstotkom gline.

Odbran material je bil opran na rešetki s eno-milimetrsko petljo, potem pofiksiran z raztopino morske vode in 5-odstotnim formalinom in shranjen v primerno označenih plastičnih posodah. Zatem se je v laboratoriju opravilo ločevanje (t.i. *sorting*) organizmov, ki so bili v trenutku odbiranja živi, od neorganskega ostanka (predvsem školjčnega drobirja in školjk Gasteropodi in Lamellibranchia) in ostankov *Cladocore caespitose* v najvišjih postajah. Z umerjeno posodo, napolnjeno z vodo, se je končno imeril še ostanek.

Organizmi so bili določeni s pomočjo ključev za strokovno opredelitev vrst (Cossignani *et al.*, 1992; D'Angelo *et al.*, 1978; Falciai *et al.*, 1992; Fauvel, 1927a, 1927b; Naylor, 1972; Parenzan 1974a, 1974b; Riedl, 1991; Soc. Malacologia del Mediterraneo, 1974; Tortonese, 1965).

V nekaterih primerih se je klasifikacija zaustavila pri ravni najvišjega *taksona*, ker so bili organizmi poškodovani.

Pridobljeni podatki o določanju vrst, prisotnih med odbranimi vzorci, so se razporedili v tabeli, v kateri so bili združeni podatki o 5 vzorčenjih, izvedenih pri vsaki postaji.

Obdelava podatkov je potekala s pomočjo različnih statističnih tehnik po določenih analitičnih postopkih.

Cilj analize podatkov je preverjanje strukture makrobentonskih populacij preučenege območja.

V ta namen so se določile značilne najdene vrste in glavni ekološki indeksi v zvezi z biotsko raznolikostjo.

Po pretvorbi vrednosti s kvadratnim korenem se je na matriko gostote poseljenosti/vrstne bogatosti apliciral Bray-Curtisov koeficient podobnosti: na tako pridobljeni trikotni matriki pa algoritem popolne povezanosti. Rezultat je *skupina 25*. vzorčenih postaj (Sl. 8.7).

Da bi lahko opisali strukturo populacije, so se zatem izračunali glavni ekološki indeksi za posamezno postajo (Shannonov indeks pestrosti (H), Pieloujev indeks enakosti (J), Margalefov indeks vrstne bogatosti (R)) (Tab. 8.2, Sl. 8.4-8.5-8.6).

## Rezultati

Pri vzorčenjih leta 2003 se je odbralo in določilo skupaj 21836 osebkov (od katerih je bilo 20042 prepoznanih do ravni vrste) in 203 različnih taksonov (od katerih je bilo 163 prepoznanih do ravni vrste).

Pri vzorčenjih leta 2005 se je odbralo in določilo skupaj 19260 osebkov (od katerih je bilo 17265 prepoznanih do ravni vrste) in 211 različnih taksonov (od katerih je bilo 187 prepoznanih do ravni vrste) Sl. 8.2 - 8.3.

Leta 2005 so 4 glavne sistematske kategorije vključevale večino prepoznavnih taksonov:

- mehkužci (59 vrst od skupaj 1523 osebkov);
- mnogoščetinci (70 vrst od skupaj 11884 osebkov);
- raki (37 vrst od skupaj 3299 osebkov);
- iglokožci (11 vrst od skupaj 512 osebkov);

Značilne vrste prisotnih biocenoz (Pérès & Picard, 1964; Picard 1965, 1972; Febvre-Chevalier 1969) so prikazane v Tabeli 8.3.

Leta 2005 je Shannonov indeks pestrosti (H) nihal med 4,14 (D3) in 5,07 (D13); Pieloujev indeks o enakosti (J) med 0,70 (D9) in 0,90 (D17 in D21); Margalefov indeks vrstne bogatosti (R) med 7,02 (D21) in 10,55 (D25).

Tudi leta 2003 so 4 glavne sistematske kategorije vključevale večino prepoznavnih taksonov z naslednjimi vrednostmi:

- mehkužci (56 vrst od skupaj 974 osebkov);
- mnogoščetinci (63 vrst od skupaj 9403 osebkov);
- raki (30 vrst od skupaj 1951 osebkov);
- iglokožci (12 vrst za skupno 110 posameznih);

Leta 2003 je Shannonov indeks pestrosti (H) nihal med 2,47 (D22) in 4,58 (D11); Pieloujev indeks o enakosti (J) (D22) in 0,82 (D25 e 3,52); Margalefov indeks vrstne bogatosti (R) med D23 (D25) in 6,56 (D1).

Študija je posamezno proučevala različne ekološke vidike. Najprej se je v celoti ocenila makrobentonska populacija, in sicer preko kakovostne in količinske analize vseh prisotnih vrst in glavnih odnosnih indeksov.

Na podlagi preiskave podatkov specifične bogatosti je bilo 25. postaj razdeljenih v tri glavne skupine: najvišji del peščene plitvine (postaje 1-10); njen pobočni del; in bližnje okolje (postaje 21-25) (Sl. 8.7). Po vzorčenju leta 2003 je bilo opaziti prav takšno razdelitev.

Pri primerjavi podatkov bogatostiv dveh letih vzorčenja je opaziti zmanjšanje skupnega števila posameznikov (z 21836 leta 2003 na 19260 leta 2005); medtem ko je število vrst na splošno večje (s 163 leta 2003 na 187 leta 2005).

Takšno stanje je opaziti tudi na izračunanih ekoloških indeksih, ki kažejo na splošno povečanje biotske raznolikosti in njenih sestavnih delov. Povečanje specifične raznovrstnosti gre pripisati naraščanju števila prepoznanih vrst (obilnost) kot tudi boljši razdelitvi (enakost) osebkov istih vrst na proučenih postajah.

Izkazalo se je, da nekatere vrste, ki so bile še posebej močno prisotne leta 2003, (na primer *Pomatoceros triqueter*, *Pisidia longimana*, *Corbula gibba*, ...), so bile v letu 2005 zastopane z manjšim številom osebkov. To dejstvo je prispevalo k povečanju indeksa enakosti na postajah, posledično pa tudi k povečanju vrednosti raznolikosti. Splošno bionomsko stanje, ki izhaja iz analize značilnih vrst, je skoraj nespremenjeno (Tab. 8.3 in 8.3bis): tako leta 2003 kot 2005 je bilo opaziti 12 značilnih vrst za biocenozo DC, 5 za SVMC, 2 za DE, 3 za biocenozo HP, medtem ko je bilo opaziti povečanje treh vrst za biocenozo VTC, ene za biocenozo SFBC in ene za biocenozo AP. Leta 2005 je izginila biocenozo 'Coralligeno (C)', ker se ni več našla edina vrsta, ki jo je zastopala: *Lumbrinereis coccinea*.

Primerjava med vzorčenji dveh let je pokazala prekinitev evolucije bentonskih populacij v biocenozah, značilnih za trdni substrat (AP, HP in C). Takšno stanje, poleg količinskih analiz iz študije o značilnih vrstah, delno potrjujejo tudi vrednosti bogatosti vrste. Čeprav slednje niso značilne za nobeno biocenozo, zahtevajo trdne substrate ali vmesne votlinice, kjer ni čezmerne drobne usedline kot na primer *Pomatoceros triqueter* in *Pisidia longimana*.

Podatki, pridobljeni pri vzorčenju leta 2003, kažejo na spremenljivo sestavo biocenoz in na nekakšno evolucijo, ki so jo verjetno spodbudile spremembe hidrodinamizma, ritma sesedanja in kakovosti usedlin. Te spremembe pa sta povzročili sestava in poselitev podvodne strukture.

Sprva sta se najverjetneje pojavili močnejša konkrecija in/ali sprememba hidrodinamičnih pogojev, ki sta odstranili drobni material in zmanjšali vpliv VTC-jev (obalnga zemeljskega blata) in DE (blatnega detritusa), kar je lahko privedlo do zmanjšanja motečih pojavov in s tem nestabilnosti.

Vzorčenje iz leta 2005 kaže, kako je dozorevanje strukture, močno obogatene tudi z organskim materialom in drobnimi delci, ki so jih povzročili obilni iztrebki kolonizacijskih organizmov, zaustavilo nastanek za trdna tla značilnih biocenoz, kot je npr. 'Corraligeno', in hkrati ohranilo vlogo biocenoz, značilnih za drobne substrate, kot so VTC, SVMC in DE.