

UNIVERZITET U BEOGRADU

BIOLOŠKI FAKULTET

Branka Š. Pestorić

**Dinamika zajednica zooplanktona u
Bokokotorskom zalivu**

doktorska disertacija

Beograd, 2013.

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF BIOLOGY

Branka Š. Pestorić

**Zooplankton community dynamics in
the Bay of Boka Kotorska**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2013.

MENTORI:

Dr Jasmina Krpo-Ćetković, docent,
Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu

Dr Davor Lučić, naučni savjetnik,
Institut za more i priobalje, Univerzitet u Dubrovniku

ČLANOVI KOMISIJE ZA PREGLED, OCJENU I ODBRANU:

Dr Jasmina Krpo-Ćetković, docent,
Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

Dr Davor Lučić, naučni savjetnik,
Institut za more i priobalje, Univerzitet u Dubrovniku, Hrvatska

Dr Ivana Živić, docent,
Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet

Dr Vladimir Pešić, redovni profesor
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Podgorici, Crna Gora

Datum odbrane: _____

PREDGOVOR

Ova doktorska disertacija realizovana je u okviru nacionalnog projekta Ministarstva nauke Crne Gore pod nazivom: „Biološki indikatori eutrofikacije u Bokokotorskom zalivu“ kao i Programa monitoringa stanja ekosistema Crne Gore u 2009. i 2010. godini. Analiza fizičko-hemijskih i bioloških parametara je izvršena u laboratorijama Instituta za biologiju mora u Kotoru i Instituta za more i priobalje u Dubrovniku.

Ovim putem želim da se srdačno zahvalim mentoru dr Davoru Lučiću na nesebičnoj pomoći, podršci i na ukazanom povjerenju, profesionalizmu i veoma korisnim savjetima tokom izrade disertacije. Zahvaljujem mu se na vremenu, idejama, motivaciji i stručnosti, koji su uticali da moje profesionalno iskustvo bude produktivno i stimulatивно.

Želim da se zahvalim i mentorki dr Jasmini Krpo-Četković na stručnoj podršci i savjetima i na izvanrednim sugestijama koje su mi pomogle prilikom pisanja teze.

Veliko hvala i članovima komisije, dr Ivani Živić i dr Vladimiru Pešiću koji su u najkraćem roku pregledali doktorsku disertaciju i dali mi veoma korisne sugestije.

Zahvaljujem se rukovodstvu Instituta za biologiju mora u Kotoru dr Aleksandru Joksimoviću, na ukazanom povjerenju tokom izrade ove disertacije.

Posebnu zahvalnost dugujem dr Nenadu Vuksanoviću koji je rukovodio terenskim i laboratorijskim radom, na njegovoj predusretljivosti i pomoći prilikom izrade doktorske disertacije.

Zahvaljujem se dr Slađani Krivokapić na korisnim savjetima i nesebičnoj podršci tokom izrade doktorske teze.

Zahvaljujem se kolegama iz Laboratorije za opštu biologiju i zaštitu mora i Laboratorije za razvojna istraživanja i marikulturu Instituta za biologiju mora iz Kotora koji su tokom izrade ove disertacije bili izvor prijateljstva, kvalitetnih savjeta i saradnje.

Veliko hvala i kolegama iz Instituta za more i priobalje u Dubrovniku na svesrdnoj pomoći u pronalasku literature za izradu ove disertacije, saradnji kao i prijateljskom odnosu koji su pokazali tokom mog boravka na Institutu u Dubrovniku.

Zahvaljujem se kolegama iz Hemijske laboratorije na pomoći pri analizi hemijskih parametara.

Takođe se zahvaljujem kolegi iz Laboratorije za ihtiologiju i morsko ribarstvo Zdravku Ikici i informatičaru Vladanu Vukoviću koji su mi pomogli pri tehničkom sređivanju doktorske teze.

Zahvaljujem se tehničaru Branu Lazareviću koji mi je bio od velike pomoći tokom terenskog rada.

Na kraju, zahvaljujem se svojoj porodici koja mi je pružila moralnu podršku i u svakom momentu bila izvor stabilnosti, ohrabrenja i razumijevanja tokom pisanja ove doktorske disertacije.

Dinamika zajednica zooplanktona u Bokokotorskom zalivu

REZIME

Istraživanje zooplanktona obuhvatilo je analizu kvalitativnog i kvantitativnog sastava kao i određivanje vremenske i prostorne distribucije zooplanktona, pojedinih grupa i njihovih vrsta na području Bokokotorskog zaliva. Istraživanje je obavljeno na tri lokaliteta u Kotorskom, dva u Tivatskom i jednom lokalitetu u Hercegnovskom zalivu. Uzorci su sakupljeni planktonskom mrežom promjera okaca 125 μ m, jednim potezom od dna do površine. Uzorkovanje je vršeno sedmično, 15-dnevno i mjesečno, sa ciljem da se objasni velika brzina promjene brojnosti i distribucije zooplanktona u plitkim oblastima.

Tokom 16-mjesečnog istraživanja mezozooplanktona Bokokotorskog zaliva određen je 81 takson iz ukupno 7 filuma. U Kotorskom zalivu je nađeno 69 taksona, u Tivatskom 70, dok su u Hercegnovskom zalivu zabilježena 72 taksona.

Godišnja dinamika ukupne gustine na sva tri područja (Kotorski, Tivatski i Hercegnovski zaliv) pokazala je povećanje u toplijem dijelu godine. Uzrok visokih vrijednosti u ljetnjim mjesecima na području Kotorskog zaliva bila je pojava protozoe *Noctiluca scintillans* sa velikim gustinama populacije, kao i razvoj kladocera. Razvoj kladocera bio je i razlog ljetnjeg maksimuma u Tivatskom i Hercegnovskom zalivu, dok se zimski maksimum u Hercegnovskom zalivu javio kao posljedica velike gustine populacija kopepoda. Dominantna grupa zooplanktona bile su kopepode. Srednja procentualna zastupljenost iznosila je 67% u Kotorskom, 73% u Tivatskom i 81% u Hercegnovskom zalivu. Takosoni Oncaeidae i *Oithona nana* su dominirali u sastavu kopepoda na svim lokalitetima u istraživanom periodu. Maksimalnim gustinama kopepoda prethodile su visoke vrijednosti gustine fitoplanktona.

Pojava velike gustine populacije ktenofore *Bolinopsis vitrea* u Kotorskom zalivu, predstavlja prvi takav nalaz u južnom Jadranu, kao i prvu masovnu pojavu ove vrste u Mediteranu. Visoka negativna korelacija između *B. vitrea* i kopepoda potvrđuje činjenicu da su ktenofore vrlo bitni predatori čija aktivnost za posljedicu može imati značajan uticaj na zooplanktonske zajednice.

Rezultati ovog istraživanja su pokazali da je u obalnim područjima korišćenje planktonske mreže promjera okaca 125 μm neophodno za dobijanje preciznijih vrijednosti ukupnog zooplanktona, jer najveći udio predstavljaju rani razvojni stadijumi malih kalanoida i ciklopoida koji prolaze kroz mreže grubljeg tkanja. Velike varijacije vrijednosti u svim sezonama, posebno kopepoda, sugerišu da je za bolje razumijevanje procesa u ovako produktivnim sistemima potrebno uzimati uzorke češće od jednom mjesečno. Istraživanja ukazuju i na to da brze promjene hidrografskih i produkcijskih parametara u zatvorenom i eutrofnom Bokokotorskom zalivu značajno utiču na gustine populacija zooplanktona.

Ključne riječi: brojnost, vremenska distribucija, prostorna distribucija, južni Jadran

Naučna oblast: Ekologija

Uža naučna oblast: Marinska ekologija

UDK: [574.583+592/599]:574.3(262.3)(497.16)(043.3)

Zooplankton community dynamics in the Bay of Boka Kotorska

ABSTRACT

The study on zooplankton included the analysis of qualitative and quantitative composition, as well as the analysis of spatial and temporal distribution of certain zooplankton groups and species in the Bay of Boka Kotorska. The research was realised at 3 locations within the Bay of Kotor, 2 locations within the Bay of Tivat, and 1 location within the Bay of Herceg Novi. Samples were collected using a plankton net with 125µm mesh size, with one vertical haul from the sea bottom to the water surface. Sampling was done either weekly, every 15 days, or once a month, with the aim to explain the high turnover rate of the abundance and distribution of zooplankton in shallow areas.

During the 16-month research on zooplankton in the Bay of Boka Kotorska, we determined 81 taxa from 7 phyla. In the Bay of Kotor, we found 69 taxa, in the Bay of Tivat 70 taxa, and in the Bay of Herceg Novi 72 taxa.

The annual density dynamics in all the three areas (within the three sub-bays, of Kotor, Tivat, and Herceg Novi) showed an increase in the warmer period of the year. The cause of high density values during the summer months in the Bay of Kotor was the appearance of the protozoan *Noctiluca scintillans* with a high population density, as well as the development of cladocerans. The development of cladocerans was the reason for the summer maximum in the Bay of Tivat and Herceg Novi as well, while the winter maximum in the Bay of Herceg Novi was the consequence of the high population density of copepods. The dominant group of zooplankton were copepods, with average percentages of 67% in the Bay of Kotor, 73% in the Bay of Tivat, and 81% in the Bay of Herceg Novi. Oncaeidae and *Oithona nana* were the dominant copepod taxa at all locations during the research. Maximum density of copepods was preceded by high densities of phytoplankton.

The occurrence of a high population density of the ctenophore *Bolinopsis vitrea* in the Bay of Kotor is the first such occurrence recorded in the South Adriatic Sea, as well as the first mass occurrence of this species in the Mediterranean Sea. A high negative correlation between *B. vitrea* and copepods confirms the fact that ctenophores

are very important predators, the activity of which might have a significant impact on the zooplankton communities.

The results of this research indicate that it is necessary to use a plankton net with 125µm mesh size in order to obtain more precise values of the total zooplankton, because early stadiums of small calanoids and cyclopoids, which contribute the most to the overall density of zooplankton, pass through the plankton nets with higher mesh sizes. Large variability of densities, particularly of copepods, during all seasons, suggest that, for a better understanding of the processes in these productive systems, it is necessary to take samples more often than once a month. The research also indicates that rapid changes of hydrographic and productivity parameters in a closed and eutrophicated bay, which is the case with the Bay of Boka Kotorska, have a significant influence on the population densities of zooplankton.

Key words: abundance, temporal variability, spatial variability, southern Adriatic

Scientific field: Ecology

Specific scientific field: Marine ecology

UDK: [574.583+592/599]:574.3(262.3)(497.16)(043.3)

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Uticaj promjena sredinskih uslova na zooplankton	1
1.2. Uloga zooplanktona u marinskim ekosistemima	2
1.3. Izvori varijacije u zooplanktonskim zajednicama	3
1.4. Problem uzimanja reprezentativnog uzorka i kvantitativnog prikazivanja rezultata	3
1.5. Pregled istraživanja zooplanktona obalnog područja Jadrana sa posebnim osvrtom na Bokokotorski zaliv	4
1.6. Ciljevi rada	6
2. Područje istraživanja	8
2.1. Bokokotorski zaliv – postanak, geografski položaj i opšte karakteristike.	9
2.2. Morfometrijske karakteristike Bokokotorskog zaliva	9
2.3. Morske struje.	9
2.4. Priliv kopnenih voda i hidrografija	12
3. Materijal i metode	15
3.1. Obrada uzoraka	18
3.1.1. Zooplankton	18
3.1.2. Hidrografski parametri	19
3.1.3. Rastvoreni neorganski nutrijenti	19
3.1.4. Hlorofil <i>a</i>	20
3.1.5. Fitoplankton	20
3.2. Obrada podataka	20
4. Rezultati	23
4.1. Temperatura i salinitet u istraživanom području	23
4.1.1. Kotorski zaliv	23
4.1.2. Tivatski zaliv	26
4.1.3. Hercegnovski zaliv	28
4.2. Nutrijenti i koncentracija hlorofila- <i>a</i> u istraživanom periodu	29

4.2.1. Fosfati PO_4^{-3}	29
4.2.2. Nitriti NO_2^-	32
4.2.3. Nitrati NO_3^-	34
4.2.4. Silikati SiO_4^-	36
4.2.5. Hlorofil <i>a</i>	39
4.2.6. Korelacija hidrografskih parametarai koncentracija nutrijenata i hlorofila <i>a</i>	41
4.3 Fitoplankton.....	41
4.3.1. Ukupni fitoplankton.....	43
4.3.2. Mikrofitoplankton i nanofitoplankton	44
4.3.2.1. Kotorski zaliv	44
4.3.2.2. Tivatski zaliv	46
4.4. Zooplankton.....	47
4.4.1. Ukupni zooplankton	47
4.4.2. Statističke analize ukupnog zooplanktona.....	57
4.4.2.1. MDS (Multidimensional scaling)	57
4.4.2.2. Indeksi diverziteta	58
4.4.3. Protozoa.....	60
4.4.4. Hidromeduze	63
4.4.4.1. Kotorski zaliv	66
4.4.4.2. Tivatski zaliv	67
4.4.4.3. Hercegovski zaliv	68
4.4.5. Siphonophora.....	71
4.4.5.1. Kotorski zaliv	73
4.4.5.2. Tivatski zaliv	74
4.4.5.3. Hercegovski zaliv	74
4.4.6. Ctenophora	78
4.4.7. Cladocera	82
4.4.8. Copepoda	88
4.4.8.1. Kotorski zaliv	88

4.4.8.2. Tivatski zaliv	90
4.4.8.3. Hercegovski zaliv	92
4.4.8.4. Sastav kopepoda i sezonska raspodjela u Kotorskom zalivu	92
4.4.8.5. Sastav kopepoda i sezonska raspodjela u Tivatskom zalivu	96
4.4.8.6. Sastav kopepoda i sezonska raspodjela u Hercegovskom zalivu	101
4.4.9. Pteropoda	106
4.4.10. Chaetognatha	111
4.4.11. Appendicularia	118
4.4.12. Thaliacea.....	125
4.4.13. Merozooplankton.....	128
5. Diskusija	133
5.1. Zooplankton.....	135
5.1.1. Sastav zooplanktona	135
5.1.2. Ukupne gustine zooplanktona	136
5.1.3. Protozoa	138
5.1.4. Hidromeduze	139
5.1.5. Siphonophora.....	140
5.1.6. Ctenophora	141
5.1.7. Cladocera	142
5.1.8. Copepoda	145
5.1.8.1. Taksonomski sastav kopepoda u Bokotorskom zalivu.....	146
5.1.8.2. Dominantni taksoni kopepoda u Bokotorskom zalivu	147
5.1.8.2.1. Cyclopoida.....	147
5.1.8.2.2. Calanoida.....	149
5.1.8.2.3. Harpacticoida.....	151
5.1.8.3. Uticaj ekoloških faktora na horizontalnu i vremensku distribuciju kopepoda.....	151
5.1.8.4. Odnos kopepoda i fitoplanktona.....	152
5.1.9. Pteropoda	154
5.1.10. Chaetognatha	154

5.1.11. Appendicularia	156
5.1.12. Merozooplankton.....	157
6. Zaključci.....	159
7. Literatura	162
8. Prilozi.....	183

1. UVOD

Najveći dio planktona čine mikroskopski sitni organizmi, čije istraživanje zahtijeva multidisciplinarni rad. Pored biologije organizama neophodno je poznavati i niz hidrografskih i hemijskih parametara. Sinteza tih podataka u određenom vremenu i prostoru pruža mogućnost za bolje razumijevanje kompleksa dinamičkih procesa u životnoj zajednici mora.

1.1. UTICAJ PROMJENA SREDINSKIH USLOVA NA ZOOPLANKTON

Kod proučavanja distribucije i sezonskog ciklusa morskog zooplanktona suočavamo se sa činjenicom da je more visokodinamičan sistem sa stalnim gibanjima i miješanjem vodenih masa. Najvažniji faktori koji utiču na količinu zooplanktona jesu dubina vodene kolone, trofički status određenog područja i temperaturni režim (Harris *et al.*, 2000). Tako sukcesija vrsta i grupa zooplanktona, kao i promjena u njihovoj brojnosti, u toku godine predstavljaju integrisani odgovor ekosistema na hidrometeorološke prilike (Beaugrand, 2005). Na primjer, temperatura je ključni parameter koji utiče na fiziologiju organizama djelujući na respiraciju, ishranu, stopu rasta, veličinu jedinke i generacijsko vrijeme. Salinitet utiče na sposobnost osmoregulacije vodenih organizama. Pokušaji da se biološke zajednice klasifikuju u odnosu na salinitet doveli su do definisanja pragova saliniteta koji opisuju distribuciju taksona i zajednica duž gradijenta saliniteta. Ovakve posljedice hidroklimatskog djelovanja na planktonske zajednice javljaju se kontinuirano u sistemu, odnosno, djelovanjem tokom generacijskog vremena, prenose se na sljedeću generaciju. Planktonski organizmi imaju kratko generacijsko vrijeme, što znači da daju brz odgovor na promjenu sredinskih uslova, dok se posljedice tih promjena kaskadno prenose kroz hranidbeni lanac na cijeli ekosistem (Beaugrand, 2005).

1.2. ULOGA ZOOPLANKTONA U MARINSKIM EKOSISTEMIMA

Planktonske zajednice imaju bitnu ulogu u funkcionisanju ekosistema i biogeochemijskim ciklusima (Roemmich & McGowan, 1995). Mezozooplankton karakteriše visoka raznovrsnost različitih taksonomskih kategorija koje zauzimaju različite ekološke pozicije i značenje u trofičkoj mreži mora (Kiørboe, 1997). Na primjer, kopepode koje žive u eufotičkoj zoni hrane se filtriranjem fitoplanktona, tako proizvode velike, brzotunuće, fekalne pelete kojima se organska materija prenosi dublje u vodenom stubu. Ti peleti, direktno ili indirektno, služe kao hrana koprofagnim i detritivornim kopepodama, ali i drugim organizmima u dubljim slojevima mora (*ibid.*).

Mehanizmi kontrole brojnosti i biomase organizama uključenih u trofičku mrežu mogu se razdvojiti u dvije grupe. Prvu predstavlja ograničenost u količini hrane, poznata i pod nazivom "bottom-up" kontrola, dok je druga uslovljena aktivnošću predatora, tzv. "top-down" kontrola. Istraživanja pokazuju da su oba mehanizma podjednako značajna u kontroli zajednice planktonskih organizama (Kivi *et al.*, 1996). Da li je planktonska zajednica kontrolisina količinom dostupne hrane ili aktivnošću predatora zavisi od skale na kojoj se posmatra problem. Na velikim prostorno-vremenskim skalama, sezonske planktonske zajednice su pod "bottom-up" kontrolom. Na manjim skalama, kopepodska zajednica se najvjerojatnije kontroliše putem predatora. Održavanje zajednice kopepoda zavisi od uspješnosti izbjegavanja predatora, pri čemu veliki značaj u tome imaju njihova morfologija i ponašanje, što rezultira smanjenjem smrtnosti mlađih stadijuma (Kiørboe, 1997). Zooplankton predstavlja glavni izvor hrane larvama riba, stoga ima značajan uticaj na njihov opstanak, potencijalno više od temperature (Beaugrand *et al.*, 2003). Informacije o prostorno-vremenskim varijacijama strukture zooplanktonskih zajednica i sukcesiji vrsta, odnosno grupa, od fundamentalne je važnosti za razumijevanje funkcionisanja ekosistema u različitim sredinama. Mnoge studije su pokazale da se zooplankton može koristiti kao indikator za praćenje stanja marinskih ekosistema i vodenih masa, kao i hidroklimatskih promjena (Beaugrand, 2005, Eloire *et al.*, 2010).

1.3. IZVORI VARIJACIJE U ZOOPLANKTONSKIM ZAJEDNICAMA

Zooplanktonske zajednice variraju u različitim vremenskim skalama i pokazuju sezonske, međugodišnje i dekadne fluktuacije svojstvene ekosistemu (Beaugrand *et al.*, 2001). To je razlog zašto je još uvijek teško predvidjeti kako promjene uslova sredine utiču na režim u promjeni brojnosti, diverziteta i strukture zajednica, s obzirom na široku interakciju abiotičkih i biotičkih faktora. Takve interakcije takođe ograničavaju mogućnost razlikovanja varijacija uzrokovanih antropogenim djelovanjem od onih vezanih za prirodnu varijabilnost ekosistema, naročito u obalnim područjima gdje su efekti antropogenih aktivnosti važniji (Valdés *et al.*, 2007).

1.4. PROBLEM UZIMANJA REPREZENTATIVNOG UZORKA I KVANTITATIVNOG PRIKAZIVANJA REZULTATA

Objašnjenje zooplanktonske dinamike i strukture zajednica nije jednostavno. Visoka varijabilnost između uzoraka zooplanktona često je povezana sa nejednakom distribucijom planktona u vodenom stubu. Efikasnost pojedinog alata, uopšteno, zavisi od sastava, strukture i gustine uzorkovane zajednice, kao i karakteristika sredine. Teškoće nastaju naročito prilikom istraživanja obalnih voda. Problem izaziva širok spektar veličinskih frakcija zooplanktona, njihove prostorne i vremenske varijacije, kao i različite ekološke prilike pojedinih akvatorija. Potezne mreže promjera okaca 200 μ m i 250 μ m propuštaju znatan broj kvantitativno vrlo važnih manjih kopepoda. Mreže veće finoće nisu u potpunosti pogodne jer može doći do njihovog začepjenja zbog povećane koncentracije fitoplanktona. Najvažniji faktor spriječavanja začepjenja jeste ograničavanje dužine poteza, pri čemu treba voditi računa da volumen filtrirane vode ne bude premali za kvantitativne procjene (Raymont, 1983). Neke dominantne vrste kopepoda morskog mezozooplanktona, kao što su vrste rodova *Oithona*, *Oncaea*, *Euterpina* i *Clausocalanus*, prolaze kroz svilu grubljeg tkanja (>200 μ m). To je dovelo do značajnog potezjenjivanja stvarnog broja malih kopepoda i njihovih razvojnih stadijuma, iako oni brojno mogu dominirati u pojedinim pelagičkim zajednicama i ograničenim obalnim područjima (Turner, 2004). Iako je uzorkovanje mrežom promjera

okaca 200 μm usvojeno kao standardna metoda za kvantitativnu procjenu brojnosti i biomase mezozooplanktona (UNESCO 1968; Harris *et al.*, 2000) procijenjeno je da će se ovom veličinom otvora svile uhvatiti tek <10% brojnosti mezozooplanktonske zajednice (Galienne & Robins, 2001).

Upravo su problematika uzorkovanja i efikasnost planktonskih mreža bile predmet mnogih istraživanja dugi niz godina (Vanucci, 1968; Kankaala, 1984; Rey *et al.*, 1987; Kršinić & Lučić, 1994; Zervoudaki *et al.*, 2007).

1.5. PREGLED ISTRAŽIVANJA ZOOPLANKTONA OBALNOG PODRUČJA JADRANA SA POSEBNIM OSVRTOM NA BOKOKOTORSKI ZALIV

Prva istraživanja zooplanktona Jadranskog mora započinju već krajem XIX vijeka, osnivanjem zooloških stanica u Trstu (1875) i Rovinju (1891). Istraživanja su nastavljena od strane mnogih ekspedicija koje su krstarile Jadranom, među kojima su najvažnije: austrijska "Pola" (1894), "Valdivia" (1898-1899), zatim italijanske "Najade" i "Ciklope" (1911-1913), hrvatska "Vila Velebita" (1913-1914), koja ima poseban značaj za istraživanje istočnih voda Jadranskog mora, ex-jugoslovenske ekspedicije "Hvar" 1949. godine i "A. Mohorovičić" (1972-1976) i (1989-1990). Mnogi strani i domaći autori objavili su čitav niz vrlo značajnih radova o morskom zooplanktonu iz materijala skupljenog na tim ekspedicijama.

U prvim istraživanjima, posebna pažnja posvećena je izučavanju biologije i rasprostranjenje vrsta sjevernog Jadrana (Steuer, 1910; Grandori, 1913; Pesta, 1920; Früchtl, 1920, 1924). Istraživači su sakupljali uzorke povlačenjem jednostavnih čunjastih planktonskih mreža finijeg tkanja, ili filtriranjem i sedimentacijom određene količine morske vode.

Nakon osnivanja Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu počinje se sa detaljnijim istraživanjima kopepoda, njihovog faunističkog sastava kao i uticaja abiotičkih faktora na njihovo vremensko-prostorno rasprostranje u obalnom području srednjeg i južnog Jadrana (Gamulin, 1938 a,b; 1939, 1948). Intenzivna istraživačka djelatnost na Jadranskom moru se razvija tek nakon Drugog svjetskog rata. Istraživanja akvatorija i pojedinih zaliva istočne obale Jadranskog mora omogućila su publikovanje radova koji su rezultat ekoloških proučavanja sezonskih i višegodišnjih fluktuacija

zooplanktona (Pucher-Petković & Vučetić 1969; Vučetić 1969, 1970; Vučetić & Regner, 1973). Dugogodišnje varijabilnosti populacije kopepoda srednjeg Jadrana, kao i uticaj zagađenja mora na kopepodske zajednice, istraživala je Regner (1973, 1984, 1985, 1988, 1995). Iz višegodišnjih rezultata uočeno je nastupanje nekih negativnih efekata eutrofikacije na planktonsku zajednicu kopepoda. Te promjene vidljive su u postepenom povećanju broja kopepoda, u izmijenjenom uobičajenom ritmu sezonskih oscilacija gustine sa visokim vrijednostima tokom ljeta i naročito u promjenama kvantitativnih odnosa među vrstama. Uzorci su sakupljeni Nansenovom mrežom promjera okaca 330 μ m, pa su preciznije obuhvaćeni samo veliki obalni kopepodi.

Veliki broj podataka za mezozooplankton Velebitskog kanala i Kvarnera dobivena je nakon ekspedicije istraživačkim brodom Vila Velebita (Benović, 1979; Skaramuca, 1979; Benović *et al.*, 1984), te brodom "Baldo Kosić" u obalnom području srednjeg i južnog Jadrana (Skaramuca, 1982).

Posljednjih 20 godina (od 1990. godine) takođe su objavljeni važni radovi o mezozooplanktonu: Fonda Umani *et al.*, 1992; Cataletto *et al.*, 1995; Mozetič *et al.*, 1998; Lučić & Kršinić 1998; Hure & Kršinić 1998; Vidjak *et al.*, 2006, 2009; Cammati *et al.*, 2008.

Prve podatke o zooplanktonu Bokokotorskog zaliva daje Car (1896). Za kopepode navodi da su ovdje malobrojne, a materijal je označio kao siromašan. Gamulin (1938) koristi Nansenovu mrežu promjera okaca 150 μ m za istraživanje Kotorskog zaliva. Nalazi uglavnom mali broj vrsta kopepoda i njihove razvojne stadijume.

Sistematski terenski i laboratorijski rad na istraživanjima zooplanktona u Bokokotorskom zalivu započet je 1964. godine, osnivanjem Instituta za biologiju mora u Kotoru. Prve podatke o kopepodima iz godišnjeg ciklusa istraživanja objavio je Vukanić (1971) koji daje popis vrsta Bokokotorskog zaliva i dijela otvorenog mora sa opisom procentualne zastupljenosti na pojedinim lokalitetima. Tokom ovih istraživanja konstatovao je u području Bokokotorskog zaliva 70 vrsta kopepoda i zaključio da broj vrsta kopepoda znatno opada idući od pučine prema unutrašnjim vodama Bokokotorskog zaliva. Za sakupljanje uzoraka korištene su mreže promjera okaca 250 μ m. Objavljeni su i značajni radovi na osnovu jednokratnih istraživanja sastava i

brojnosti kopepoda za vrijeme cvjetanja dinoflagelata (Vukanić & Dutina 1983), kao i o sezonskoj abudanciji mrežnog zooplanktona (Benović & Onofri 1983).

Prvi podaci o apendikularijama samo za Kotorski zaliv objavljeni su u radu Skaramuca & Bender (1983). Objavljeno je i nekoliko radova o ekološkim karakteristikama i planktonu Zaliva (Vukanić *et al.*, 1989; Vukanić, 1996).

Mjesečna istraživanja Bokokotorskog zaliva donose podatke o pojavi i brojnosti hidromeduza (Vukanić, 2006a), kladocera (Vukanić, 2006b), kopepoda (Vukanić, 1971, Vukanić, 2010), pteropoda (Vukanić, 2007) kao i hetognata (Vukanić & Vukanić, 2004). Korištena je mreža tipa Nansen promjera okaca 150, 200 i 250 μm . Rezultati prvih istraživanja prikazani su brojem jedinki po m^3 (Gamulun, 1938; Vukanić, 1971), dok su noviji brojnosti predstavljeni su u procentualnom obliku ili u jedinicama ind m^{-2} .

Tokom najnovijih istraživanja vršena su učestala uzorkovanja planktonskom mrežom tipa Nansen promjera okaca 125 μm , a objavljeni su detaljni podaci o kladocerama i uticaju fizičko-hemijskih kao i bioloških parametara na njihovu distribuciju (Pestorić *et al.*, 2011), zatim o masovnoj pojavi ktenofore *Bolinopsis vitrea* (Lučić *et al.*, 2012) i distribuciji knidarija u Bokokotorskom zalivu (Pestorić *et al.*, 2012).

Dosadašnji podaci o istraživanjima zooplanktona i hidrografije u Bokokotorskom zalivu dali su osnovu za dalje proučavanje kompletnog mezozooplanktona, kao i uticaja abiotičkih i biotičkih faktora (hlorofil *a*, fitoplankton, odnosi predator-plijen) na brojnost i rasprostranjenost vrsta u mezozooplanktonu.

1.6. CILJEVI RADA

Sa sve intenzivnijom urbanizacijom priobalnog područja, te razvojem turističke privrede, dolazi i do sve većih promjena u živom svijetu marinskih ekosistema. Promjene se ogledaju kako u slobodnoj vodi (pelagijal) tako i na morskom dnu (bental). Sa tog aspekta, posebno je ugrožen Bokokotorski zaliv i njegov živi svijet.

Zbog toga ovo istraživanje obuhvata određivanje vremenske i prostorne raspodjele zooplanktona, odgovarajućih grupa i njihovih vrsta na području

Bokokotorskog zaliva, gdje se zbog velike brzine promjena u plitkim oblastima učestalim uzorkovanjem (sedmično, 15-dnevno i mjesečno) pokušava objasniti brojnost i raspodjela.

Ciljevi istraživanja obuhvataju sljedeće:

- utvrditi da li su promjene u plitkom dijelu zaliva brze i da li su sedmična uzorkovanja neophodna za detaljnu analizu
- utvrditi da li se sastav i gustina zooplanktona razlikuju između područja unutar zaliva
- utvrditi da li varijacije i fluktuacije sastava i brojnosti zooplanktona zavise od
 - ✚ hidrografskih (temperatura, salinitet),
 - ✚ produkcijskih (hlorofil *a*, hranjive soli, fitoplankton),
 - ✚ i/ili biotičkih parametara u smislu odnosa predator-plijen.

2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

2.1. BOKOKOTORSKI ZALIV – POSTANAK, GEOGRAFSKI POLOŽAJ I OPŠTE KARAKTERISTIKE

Boka Kotorska je dio Crnogorskog primorja i nalazi se u jugoistočnom dijelu Jadranskog mora. Dužina Crnogorskog primorja je 292,5 km. Prvu hipotezu o postanku Bokokotorskog zaliva dao je Savicki (1924), a dalje je doradena od strane Cvijića (1924). Po njemu, rijeka koja je vezivala uzdužne uvale Boke i dubila ih, dolazila je sa zaleđa iznad Risna gdje postoji široka stara dolina. Ova rijeka je uništena usljed spuštanja Boke na jednoj, te uzdizanja Orjena na drugoj strani. Ovi procesi su se odvijali u pliocenu.

Milojević (1953) je smatrao da je reljef Bokokotorskog zaliva nastao tektonskim procesima, a doraden je erozijom rijeka koje su tekle u dva pravca, sa sjeveroistoka i sjeverozapada. Prve su vršile erozivni rad, a druge su snižavale i proširivale flišne udoline.

Geografski položaj Bokokotorskog zaliva određen je sljedećim tačkama: na sjeveru 42°31'00", na jugu 42° 23' 32", prema istoku 18° 46' 32" i prema zapadu 18° 30' 29". Bokokotorski zaliv se sastoji iz četiri manja zaliva, Kotorskog, Risanskog, Tivatskog i Hercegnovskog. Kotorski i Risanski čine unutrašnji dio Bokokotorskog zaliva gradeći potopljenu udolinu Boke Kotorske (Stjepčević & Žunić, 1964). Preko tjesnaca Verige (širokog 340 m) povezani su sa spoljašnjim dijelom, koji čine Tivatski i Hercegnovski zaliv. Boka Kotorska je veoma razuđena, a sva četiri zaliva produžuju se u udoline formirajući obalnu liniju u dužini od 105,7 km. Dužina obalne linije Kotorskog zaliva iznosi 25 km, Risanskog 12,6 km, Tivatskog 36,4 km i Hercegnovskog 32 km.

2.2. MORFOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE BOKOKOTORSKOG ZALIVA

Ukupna površina akvatorijuma Bokokotorskog zaliva iznosi 87,3 km² (0,06% od površine Jadranskog mora). Površina akvatorijuma spoljašnjeg dijela zaliva iznosi 63 km² (Tivatski zaliv 34,4 km²; Hercegnovski zaliv 28,6 km²). U poređenju sa površinom unutrašnjeg dijela zaliva (Kotorski zaliv 16,3 km²; Risanski zaliv 9,2 km²), površina spoljašnjeg dijela veća je za 2,6 puta.

Ukupna zapremina Bokokotorskog zaliva iznosi $2,4 \times 10^6$ m³, od čega Kotorski zaliv obuhvata 18,2%, Risanski 8,5%, Tivatski 36,4% i Hercegnovski zaliv 36,9%. Reljef morskog dna je veoma složen, i nije svuda simetričan. U zalivima pojedinačno, dubina se povećava prema sredini, izuzev u Kotorskom, gdje je maksimalna dubina uz sjevernu obalu zaliva (Dražin vrt) (Adricosm Star, CNR - ISMAR Bologna, 2009). Srednja dubina čitavog zaliva iznosi 27,6, a maksimalna 60 m (u Hercegnovskom zalivu). S obzirom na dubine, čitav Bokokotorski zaliv pripada obalnom ili litoralnom sistemu. Nedavno je tokom istraživanja Bokokotorskog zaliva od strane Hidrografskog instituta Ratne mornarice Crne Gore utvrđena maksimalna dubina u Kotorskom zalivu kao usko udubljenje dubine 64 m (Der Map Project Report, 2011).

2.3. MORSKE STRUJE

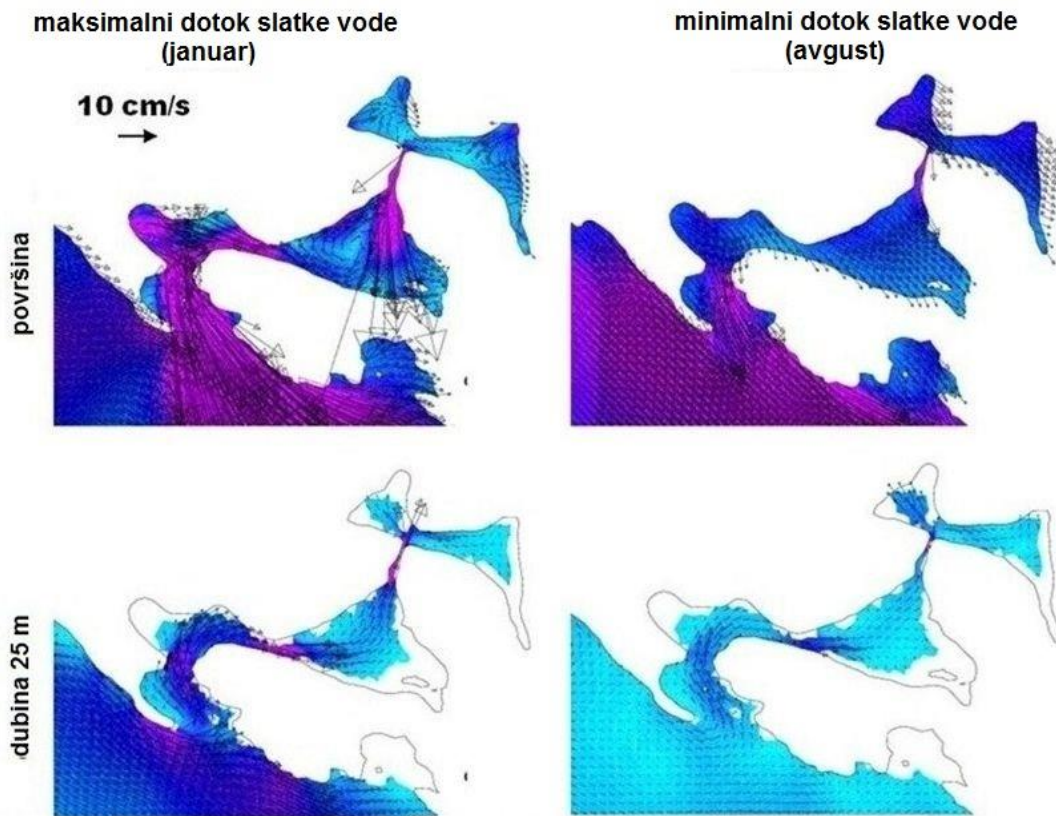
Okeanografski uslovi u Boki Kotorskoj zavise od stepena izloženosti vjetru i veličine dotoka slatke vode sa okolnih površina i iz podmorskih ispusta slatke vode. Ovi faktori utiču na snagu i pravac površinskih struja kao i struja morskog dna, kao i na vertikalnu distribuciju temperature i saliniteta.

Tok morske struje može se podijeliti na dva sloja, čije debljine variraju tokom godine. U gornjem sloju preovladava izlazno, a u pridnenom sloju ulazno strujanje. Odstupanja su moguća kao posljedica uticaja vjetra. Ljeti je podjednaka vjerovatnoća ulazne i izlazne struje u oba sloja. Tokom cijele godine postoji razlika u fazama strujanja između dva pomenuta sloja za 180°. Dotoci slatke vode uzrokuju estuarne cirkulacije zimi, dok su vjetrovi uzročnici iste tokom ljetnjih mjeseci. U srednjem sloju vodenog stuba najčešće je najsporije strujanje, dok je u površinskom i pridnenom sloju

strujanje znatnije. U situacijama bez vjetrova strujanje je slabije i vezano je za plimne oscilacije, koje su u zalivu relativno slabe. U spoljašnjem dijelu zaliva strujanje prvenstveno zavisi od uticaja otvorenih voda Crnogorskog primorja, dok samo površinski slojevi potpadaju pod lokalni uticaj vjetrova (Mandić *et al.*, 2001)

Tokom 2008. godine rađena su hidrodinamička istraživanja Bokokotorskog zaliva koja su kao rezultat dala hidrodinamičke modele koji mogu poslužiti za reprodukciju složene morfologije zaliva (Bellafiore *et al.*, 2011).

Generalni model morskih struja u Bokokotorskom zalivu na površini i dubini od 25 m prikazan je na slici 1. Intenzivnije morske struje prisutne su u površinskom sloju tokom obje sezone (januar i avgust). Najviše vrijednosti struja vide se u području tjesnaca Verige u periodu maksimalnog dotoka slatke vode ($>20 \text{ cm s}^{-1}$). Manji intenzitet morskih struja u zimskom periodu uočava se u unutrašnjem dijelu zaliva, izuzev predjela gdje je uticaj rijeke Ljute veći. U centralnim dijelovima Zaliva generalni tok je izlaznog smjera, uz povremene pojave kružnog toka zbog konfiguracije obale (Bellafiore *et al.*, 2011). Na dubini od 20 m i u pridnom sloju preovladava ulazni smjer struja smanjenog intenziteta u perifernim djelovima Zaliva. Ulazna pridna struja u stvari je kompenzaciona struja kao posljedica intenzivne izlazne struje u površinskom sloju kao i dolazećeg plimnog vala (ZBM, 1984).

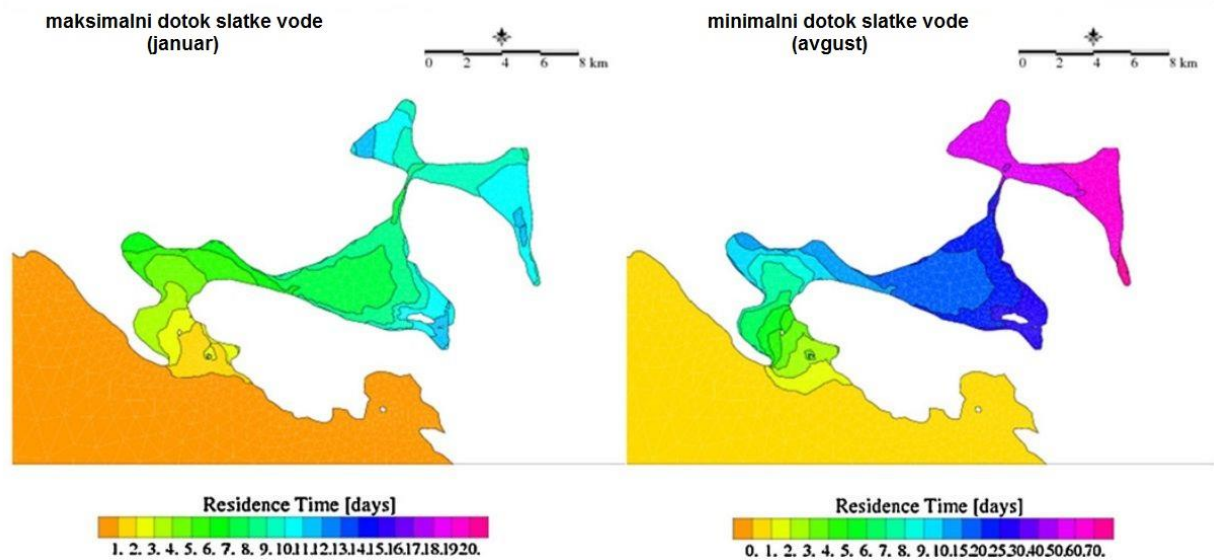


Slika 1. Generalni model morskih struja: površina (gornja slika) i dubina od 25 m (donja slika) u Bokokotorskom zalivu za različitu dinamiku dotoka slatke vode (januar i avgust) (izvor: Bellafiore *et al.*, 2011).

U periodu minimalnog dotoka slatke vode prikazane su površinske morske struje manjeg inteziteta (Slika 1), oko 10 cm s^{-1} , usmjerene ka jugoistoku. Morske struje pridnenog sloja su ulaznog smjera ali manjeg inteziteta u odnosu na zimski period. Na periferiji Zaliva uopšte nije registrovana dinamika vodenih masa, jer su brzine struja ispod granice osjetljivosti instrumenata (Bellafiore *et al.*, 2011.).

Rezidentno vrijeme (RV) predstavlja vrijeme koje je neophodno da se svaki element ograničenog sistema zamijeni drugim elementom (Cucco & Umgiesser, 2006), odnosno vrijeme potrebno da se voda određenog područja zamijeni drugom vodom. Rezidentno vrijeme Bokokotorskog zaliva prikazano je na slici 2. U periodu maksimalnog dotoka slatke vode, izračunato rezidentno vrijeme kretalo se od 7 dana u spoljašnjem dijlu zaliva do 12 dana u unutrašnjim djelovima Kotorskog i Risanskog, kao i obalnim dijelovima Tivatskog zaliva. U periodu minimalnog dotoka slatke vode prisutne su velike horizontalne varijacije u vrijednostima RV. Unutrašnji dio Kotorskog zaliva može dostići vrijednosti RV do 70 dana, dok Tivatski zaliv ima vrijednosti RV od

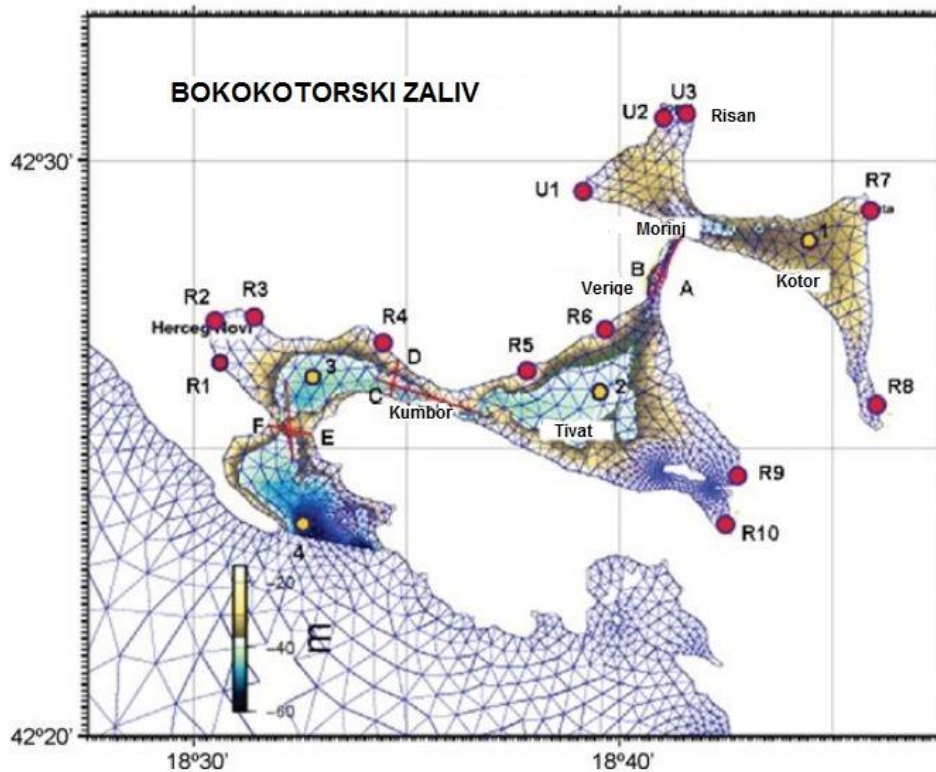
15 do 25 dana. Na ulazu u Bokokotorski zaliv u periodu minimalnog dotoka slatke vode i dalje se vrijednosti RV održavaju na oko 5 dana (Bellafiore *et al.*, 2011).



Slika 2. Kompjuterizovano rezidentno vrijeme (RV) u Bokokotorskom zalivu za različitu dinamiku dotoka slatke vode (januar i avgust): lijevo - prosjek struja za januar uslovljenih maksimalnim dotokom slatke vode; desno - prosjek struja za avgust uslovljenih minimalnim dotokom slatke vode (izvor: Bellafiore *et al.*, 2011).

2.4. PRILIV KOPNENIH VODA I HIDROGRAFIJA

Dotoci slatkih voda u zaliv su različiti. U Bokokotorski zaliv se uliva 7 rijeka (R) i registrovana su tri podzemna izvora (U) (Slika 3, Tabela 1). Tokom cijele godine aktivne su Škurda (R8) i Široka rijeka (R9), dok su ostale aktivne samo za vrijeme kasne jeseni, zime ili ranog proljeća. Svi ovi izvori dobijaju vodu iz Lovćenskog i Orjenskog masiva gdje se nalaze kraška polja koja sezonski plave. Zbog toga aktivnost svih ovih navedenih izvora zavisi od atmosferskih uslova, i obično počinje u kasnu jesen, dostižući maksimum u zimu ili rano proljeće. Većina izvora slatke vode je aktivna tokom cijele godine, zbog krečnjačkog sastava stijena i njihove velike poroznosti (Radović, 1964) s tim što im se aktivnost smanjuje u ljetnjem periodu (Tabela 1).



Slika 3. Bokokotorski zaliv sa prikazom batimetrijske strukture i izvorima slatke vode (R – rijeke; U – podzemni izvori): 1 – Kotorski zaliv, 2– Tivatski zaliv, 3– Hercegnovski zaliv (izvor: Bellafiore *et al.*,2011).

Tabela 1. Minimalna, maksimalna i srednja vrijednost dotoka za svaki izvor slatke vode u Bokokotorskom zalivu (izvor: Stevanović & Maksimović, 2007).

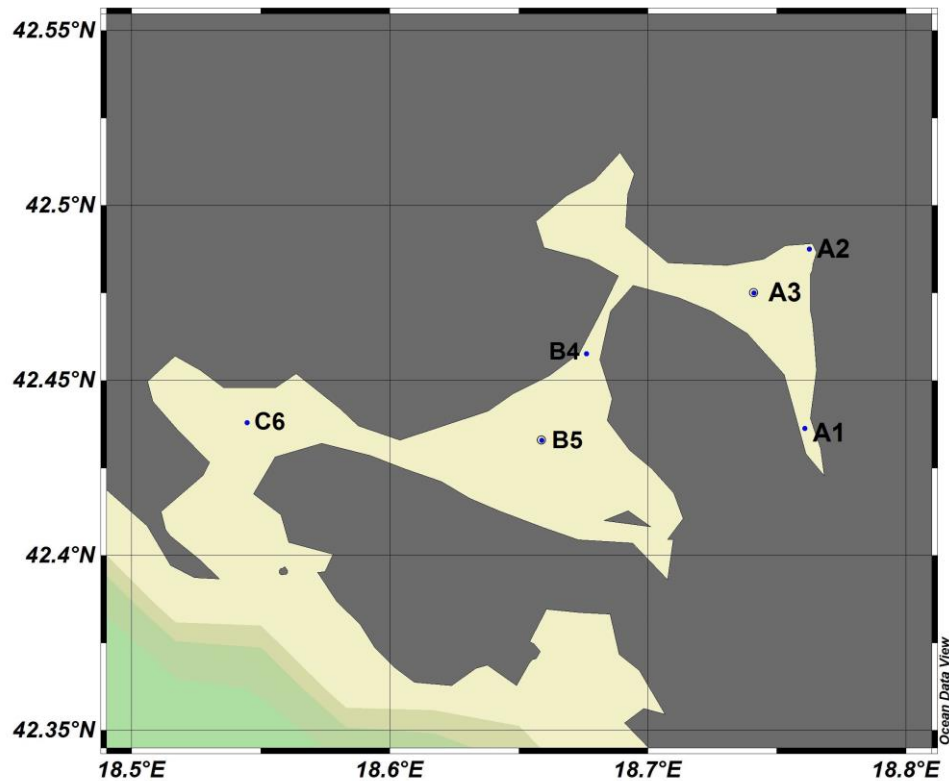
zaliv	minimalni dotok	maksimalni dotok	srednja vrijednost
R1	1	40	15
R2	Herceg Novi	0,4	6
R3		0,4	20
R4		0,5	10
R5	Tivat	0	1
R6		0	1
R9		0,5	5
R10		0,1	2
U1	Kotor	0,5	9,5
U2		0,005	30
U3		0	50
R7		0,1	330
R8		0,8	30

Relativno veliku količinu padavine na području Boke Kotorske uslovljava uticaj neposrednog, visokog planinskog zaleđa Orjena i Lovćena, koje je najkišovitije

područje Evrope (mjesto Crkvice sa 5,840 mm godišnjih padavina) (Magaš, 2002). Voda porijeklom od padavina nosi sa sobom i veliku količinu suspendovanih čestica koje utiču na ekološke uslove u morskoj vodi, na njenu boju, providnost, salinitet, gustinu i sl. U periodu kada je priliv kopnenih voda najintenzivniji, površinska voda (0-2 m dubine) u Kotorskom i Risanskom zalivu, odlikuje se vrlo sniženim salinitetom (3,24). Priliv kopnenih voda u spoljašnjem dijelu zaliva znatno je manji, pa je i pojava smanjenja saliniteta manje izražena – u Tivatskom zalivu minimalna vrijednost je 12,68 a u Hercegnovskom 18,0 (Regner *et al.*, 1998). Zbog sezonskog karaktera većine izvora i rječica, vrijednosti saliniteta su jako promjenljive tokom godine, pa u ljetnim mjesecima, kada je mali priliv kopnenih voda, a veliko isparavanje, maksimalne vrijednosti saliniteta na površini iznose: u Kotorskom zalivu 35,46, u Tivatskom 37,39 i u Hercegnovskom 37,67. Variranja u pridnenim slojevima mnogo su manja: u Kotorskom zalivu, gdje su oscilacije tokom godine najveće u površinskim slojevima, razlika između maksimalne i minimalne vrijednosti iznosi 32,22 dok je u pridnenim slojevima ta razlika svega 10,39 (Regner *et al.*, 1998).

3. MATERIJAL I METODE

Zooplanktonski materijal sakupljen je na 6 lokaliteta u Bokokotorskom zalivu tokom 2009. i 2010. godine. Lokaliteti su grupisani u tri područja: Kotorski zaliv (A), Tivatski zaliv (B) i Hercegnovski zaliv (C). Geografski položaj lokaliteta i odgovarajuće geografske koordinate kao i dubine lokaliteta prikazane su na slici 4 i u tabeli 2.



Slika 4. Mapa istraživanih lokaliteta.

Tabela 2. Popis istraživanih lokaliteta sa odgovarajućim geografskim dužinama i širinama kao i radnom dubinom.

Lokalitet	geografska širina	geografska dužina	radna dubina (m)
A1	42°26,2'N	18°45,6'E	A 15
A2	42°29,2'N	18°45,7'E	A 15
A3	42°28,5'N	18°44,5'E	A 30
B4	42°27,5'N	18°40,5'E	B 15
B5	42°25,9'N	18°39,5'E	B 30
C6	42°26,3'N	18°32,7'E	C 40

Na lokalitetu A1 u Kotorskom zalivu uzorkovanje je vršeno u periodu od marta 2009. do juna 2010. godine (prosječno na 8 dana) i ukupno je sakupljeno 56 uzoraka zooplanktona. Preostali lokaliteti u Kotorskom (A2 i A3), kao i lokaliteti u Tivatskom zalivu (B4 i B5), uzorkovani su uglavnom 2 puta mjesečno od aprila 2009. do juna 2010. godine, te je sakupljeno ukupno 23 uzorka po lokalitetu (Tabela 3). Frekvencija uzimanja ostalih parametara prikazana je u tabeli 3.

Lokalitet C6 u Hercegnovskom zalivu uzorkovan je mjesečno od aprila 2009. do juna 2010. godine, sa izuzetkom februara 2010. zbog nepovoljnih vremenskih prilika i nemogućnosti izlaska na teren. Ukupno je sakupljeno 14 uzoraka na ovom lokalitetu.

Tabela 3. Frekvencija uzorkovanja zooplanktona po lokalitetima- 2009. godina.

datum	lokalitet						T/S*	nutrijenti, Chl <i>a</i> **	fitoplankton***
13-Mar-09	A1						*	***	
20-Mar-09	A1						*	***	
26-Mar-09	A1						*	***	
30-Mar-09	A1						*	***	
03-Apr-09	A1						*	***	
07-Apr-09	A1						*	***	
14-Apr-09	A1						*	***	
21-Apr-09	A1						*	***	
23-Apr-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
29-Apr-09	A1						*		
06-Maj-09	A1						*		
19-Maj-09	A1						*		
25-Maj-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
28-Maj-09	A1						*		
04-Jun-09	A1						*		
10-Jun-09	A1						*		
12-Jun-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
26-Jun-09	A1						*		
01-Jul-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
09-Jul-09	A1						*		
23-Jul-09	A1						*		
29-Jul-09	A1						*		
04-Avg-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
20-Avg-09	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
01-Sep-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
17-Sep-09	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
08-Okt-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
20-Okt-09	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
10-Nov-09	A1						*		
14-Nov-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
20-Nov-09	A1						*		
26-Nov-09	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
03-Dec-09	A1						*		
11-Dec-09	A1						*		
15-Dec-09	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
28-Dec-09	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***

nastavak- 2010. godina

datum	lokaliteti						T/S*	nutrijenti, Chl <i>a</i> **	fitoplankton***
14-Jan-10	A1						*		
19-Jan-10	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
26-Jan-10	A1						*		
04-Feb-10	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
11-Feb-10	A1						*		
19-Feb-10	A1						*		
26-Feb-10	A1						*		
03-Mar-10	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
12-Mar-10	A1						*		
18-Mar-10	A1						*		
22-Mar-10	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
26-Mar-10	A1						*		
01-Apr-10	A1						*		
08-Apr-10	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
15-Apr-10	A1						*		
21-Apr-10	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
29-Apr-10	A1						*		
06-Maj-10	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
20-Maj-10	A1	A2	A3	B4	B5		*	**	***
14-Jun-10	A1	A2	A3	B4	B5	C6	*	**	***
Ukupno:	56	23	23	23	23	14	56	23	31

*dinamika mjerenja temperature i saliniteta po navedenim lokalitetima

**dinamika uzorkovanja nutrijenata i hlorofila *a* (sa izuzetkom da nitrati (NO₃⁻) nisu određeni na lokalitetu C6)

***dinamika uzorkovanja fitoplanktona (sa izuzetkom da fitoplankton nije uzorkovan na lokalitetu C6)

3.1. OBRADA UZORAKA

3.1.1. Zooplankton

Zooplankton je sakupljan planktonskom mrežom tipa Nansen promjera okaca 125 μm, prečnika otvora 55 cm i dužine 150 cm, u jednom vertikalnom potezu od dna do površine. Materijal je konzerviran neutralizovanim morskim rastvorom formaldehida konačne koncentracije 2,5% i analiziran u laboratoriji korišćenjem stereomikroskopa Nikon SMZ800, uz povećanje od 25 do 50 puta. Svaki uzorak je dijeljen na poduzorke

1/8, 1/16, 1/32, 1/64 i 1/128, u zavisnosti od brojnosti individua u ukupnom uzorku. Za rijetke i malobrojne vrste pregledan je cijeli uzorak. Sve kvantitativne vrijednosti izražene su kao broj individua po metru kubnom (ind m^{-3}).

Razvojni stadiji kalanoidnih kopepoda, koji su bili dovoljno razvijeni za determinaciju (C4-C6), obrađeni su po porodicama i svrstani u adultne jedinke, dok su ostali kopepoditi obrađeni kao jedna kategorija (ostali kalanoidni kopepoditi).

Sistematska pripadnost vrsta ili grupa u zooplanktonu određivana je na osnovu taksonomskih karaktera objavljenih u specijalnim ključevima za pojedine zooplanktonske grupe životinja, priručnicima i naučnim radovima za revidirane rodove ili vrste i knjigama iz te oblasti i to: Giesbrecht (1892), Sars (1924), Rose (1933), Grice (1963), Fenaux (1967), Frost & Fleminger (1968), Grice & Lawson (1978), Bradford-Grieve (1994), Park (1995), Boxshall & Halsey (2004), Bouillon *et al.* (2004) i Razouls *et al.* (2005-2010).

3.1.2. Hidrografski parametri

Temperatura i salinitet mjereni su *in situ* korišćenjem ručne mini sonde Hach (HQ 40d). Uzorci su uzimani crpcem tipa Niskin volumena 5 l. U Bokokotorskom zalivu hidrografski parametri su mjereni po slojevima, za pozicije A1, A2 i B4 na 0 m, 5 m i 10 m, za pozicije A3 i B5 na 0 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m i 30 m dok su parametri na poziciji C6 mjereni na površini (0 m), srednjem sloju (20 m) i dnu (40 m).

3.1.3. Rastvoreni neorganski nutrijenti

Za određivanje nitrita, nitrata, fosfata i silikata primjenjena je metoda koju su predložili Strickland & Parsons (1972), i koja je modifikovana prema "Protocols for the joint global ocean flux study (JGOFS) core measurements" (UNESCO, 1994). Uzorkovana voda za analizu rastvorenih neorganskih nutrijenata do laboratorije se transportovala u PVC flašama u ručnom frižideru. Prvi korak u analizi bila je filtracija uzorkovane vode upotrebom 0,45 μm membranskog filtra.

3.1.4. Hlorofil *a*

Sadržaj hlorofila *a* određivan je spektrofotometrijskom metodom (APHA, 1995) koja je u skladu sa procedurom koju predlažu Jeffrey *et al.* (1997). Izračunavanje koncentracije hlorofila *a* izvedeno je prema standardnom obrascu:

$$\text{Chl } a \text{ (mg/l)} = 11,85 \times (\text{E664-E750}) - 1,54 \times (\text{E647-E750}) - 0,08 \times (\text{E630-E750})$$

gdje su E# apsorbance na određenim talasnim dužinama.

Nakon određivanja koncentracije hlorofila *a* u ekstraktu, izračunat je i sadržaj hlorofila *a* po jedinici zapremine, po sledećem obrascu:

$$\text{Hlorofil } a \text{ (mg/m}^3\text{)} = \text{Chl } a \times \text{zapremina ekstrakta (l)} / \text{zapremina uzorka (m}^3\text{)}$$

3.1.5. Fitoplankton

Određivanje apsolutne brojnosti taksona algi rađeno je pomoću invertnog mikroskopa Leica DMI4000 B metodom po Utermöhl-u (1958).

3.2. OBRADA PODATAKA

Za sortiranje podataka, numeričku i grafičku obradu kao i za osnovnu statističku obradu, korišteni su računarski paketi Microsoft Excel (Microsoft Corporation 2007), Grafer 7 (Golden Software Inc. 1999-2007), Ocean Data View 4 (Schlitzer, 2010), Primer v6 (Clarke & Gorley 2006) i Statistica 7.0 (StatSoft Inc. 2004).

Radi određivanja korelacije brojnosti glavnih grupa i značajnih taksona zooplanktona sa fizičko-hemijskim parametrima i organizmima koji mogu biti potencijalni plijen značajnih taksona izračunat je Spearmanov koeficijent korelacije.

Korelacija je izračunata uz pomoć računarskog paketa Statistica 7.0 (StatSoft Inc. 2004).

Promjenljivost fizičko-hemijskih parametara u vremenu i prostoru istražena je analizom glavnih komponentata (*engl.* principal component analysis). PCA analiza je statistički postupak redukovanja dimenzija podataka (Jolliffe, 2002). Dobijeni rezultati prikazani su kao korelacioni biplot (*engl.* joint plot). Ova metoda je upotrebljena i za prikaz promjenljivosti pojedinih grupa zooplanktona (hidromeduze, sifonofore, hetognate) kao aktivnih varijabli i njihove zavisnosti od malih veličinskih frakcija kopepoda kao potencijalnog plijena (dopunske varijable) koje su projektovane na korelacionom biplotu regresionom metodom. Vrijednosti varijabli su prethodno standardizovane centriranjem prema srednjoj vrijednosti kako bi se umanjio uticaj velikog broja nula i velikih vrijednosti abundance na rezultat.

Odnosi između abundance značajnih taksona zooplanktona (zavisne varijable) i vrijednosti fizičko-hemijskih parametara, zatim malih veličinskih frakcija kopepoda i fitoplanktona kao potencijalnog plijena (nezavisne varijable) testirane su RDA analizom (*engl.* redundancy analysis). Hidrografski parametri su upotrijebljeni kao srednja vrijednost cijele vodene kolone. Vrijednosti zooplanktonskih varijabli logaritamski su transformisane $[\log(x + 1)]$ u cilju da se umanja efekat neujednačenih abundanci. Eksplanatorne varijable su smanjene za jedinične varijanse da bi njihove skale bile uporedive. Rezultati su prikazani grafički kao korelacioni biplot. Ova analiza je izvršena korištenjem računarskog paketa "R" i njegovog paketa "vegan" za ekologiju zajednica (Oksanen *et al.*, 2010).

Struktura zooplanktonske zajednice opisana je neparametrijskim indeksima po Margalefu (1965) i Shannonu (Krebs, 2001).

Margalefov indeks (D) predstavlja bogatstvo vrsta kao funkciju ukupnog broja jedinki (N) i ukupnog broja taksona (S). Indeks je izračunat prema izrazu (Margalef 1965):

$$D = S - 1 / \log N$$

gdje je D – Margalefov indeks, S – broj taksona i N – ukupan broj jedinki u uzorku (abundanca).

Za određivanje raznovrsnosti zooplantonske zajednice korišten je Shannonov indeks diverziteta izračunat po formuli (Krebs, 2001):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \times \ln p_i$$

gdje je H' – indeks diverziteta, $i = 1, n$, $p_i = n/N$, n – broj jedinki i -tog taksona, N – ukupan broj jedinki u uzorku. Vrijednost Shannonovog indeksa raste sa povećanjem broja taksona. U praksi se pokazalo da za biološke zajednice vrednost H' ne prelazi 5,0 (Washington, 1984; Krebs, 1999).

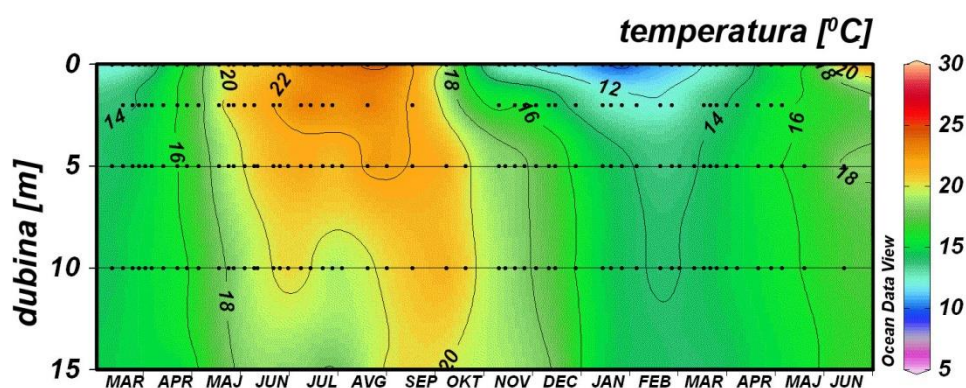
MDS (*engl.* multidimensional scaling) analiza predstavlja skup različitih statističkih tehnika koje služe za istraživanje sličnosti ili razlika u setu podataka. SIMPER analiza je urađena da bi se utvrdile razlike između područja i potvrdio MDS prikaz, kao i da bi se odredila procentualna zastupljenost i učešće pojedinih taksona kopepoda u ukupnoj brojnosti kopepoda. MDS i SIMPER analiza urađena je uz pomoć računarskog paketa PRIMER v6 (Clarke & Gorley 2006).

4. REZULTATI

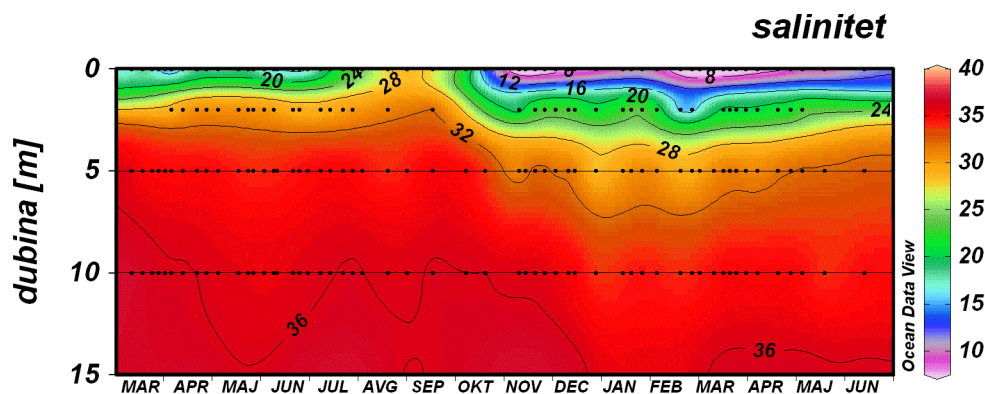
4.1. TEMPERATURA I SALINITET U ISTRAŽIVANOM PODRUČJU

4.1.1. Kotorski zaliv

Srednja vrijednost temperature na lokalitetu A1 (na kome je uzorkovanje vršeno frekventnije i tokom dužeg perioda u odnosu na ostale lokalitete) u istraživanom periodu iznosila je 16,58°C sa minimalnom vrijednošću od 6,30 °C, koja je izmjerena u januaru 2010. godine na površini, i maksimalnom od 27,30°C u julu 2009. godine, takođe na površini. Minimalna vrijednost koeficijenta varijacije (Cv) bila je 6,98% u aprilu 2009. godine (Tabela 4), kada je prisutna izotermija u cijelom vodenom stubu. Temperaturna stratifikacija počinje početkom maja, dok se izražena termoklina formira početkom ljeta (Slika 5). Zbog povećane precipitacije i intenzivnog priliva slatke vode krajem juna, površinska temperatura pala je na svega 18,2°C. Period do novembra bio je vrlo varijabilan sa čestim temperaturnim inverzijama kao posljedica promjenljivih vremenskih uslova u ljetnjem periodu 2009. godine. U maju 2009. godine, srednja vrijednost vodene kolone na lokalitetu A1 bila je za 2.8°C viša u odnosu na temperaturu izmjerenu godinu dana kasnije. Maksimalna vrijednost koeficijenta varijacije (Cv) iznosila je 20,30% u oktobru kada se površinski sloj naglo ohladio i formirala temperaturna inverzija sve do kraja maja 2010. godine.



Slika 5. Variranje temperature na lokalitetu A1 u periodu od marta 2009. do juna 2010.



Slika 6. Variranje saliniteta na lokalitetu A1 u periodu od marta 2009. do juna 2010.

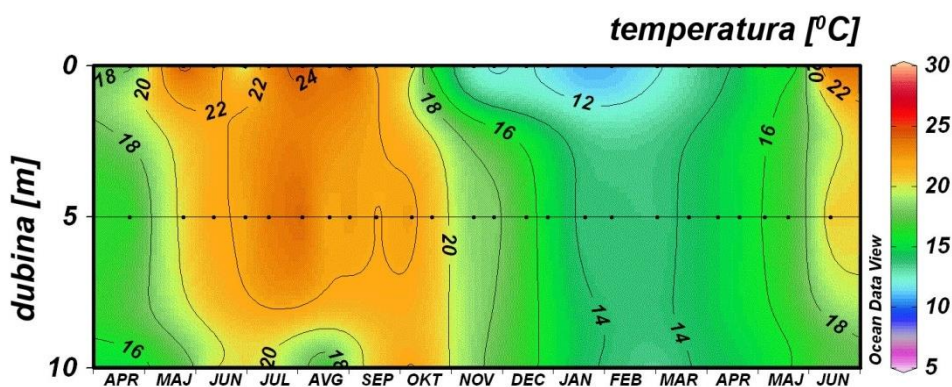
Salinitet je varirao od izuzetno niske vrijednosti 2,36 u novembru 2009. na površini do maksimalne vrijednosti od 38,5 na 10 m u martu iste godine. Znatno veća varijabilnost saliniteta utvrđena je u slojevima do 5 m dubine (Slika 6). Pored stalno povišenih vrijednosti u slojevima ispod 10 m dubine, srednja vrijednost vodene kolone za cijeli istraživani period iznosila je 27,17. Rezultati deskriptivne statističke analize pokazuju minimalnu vrijednost koeficijenta varijacije (C_v) od 9,11% u septembru 2009, dok su u zimskom periodu vrijednosti koeficijenta varijacije znatno više, sa maksimumom od 57,87% u februaru.

Tabela 4. Srednja vrijednost (sr.vr.), standardna devijacija (st.dv.) i koeficijent varijacije (C_v) za temperaturu i salinitet na lokalitetu A1 u periodu od marta 2009. do juna 2010. godine.

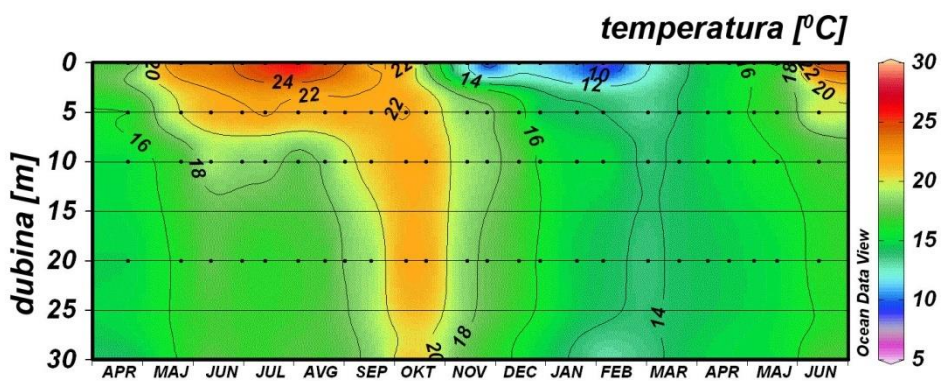
A1		temperatura		salinitet	
		sr.vr.±st.dv.	C_v (%)	sr.vr.±st.dv.	C_v (%)
2009	mart	13,18±1,26	9,58	30,59±9,47	30,95
	april	14,97±1,05	6,99	29,42±10,33	35,12
	maj	19,15±3,37	17,57	30,41±7,72	25,38
	jun	20,54±1,78	8,66	27,57±10,90	39,52
	jul	21,29±3,50	16,46	31,95±7,40	23,15
	avgust	22,20±2,91	13,11	32,08±4,17	12,99
	septembar	22,09±2,03	9,18	34,11±3,11	9,12
	oktobar	20,98±4,26	20,31	30,89±11,35	36,76
	novembar	17,05±3,24	18,98	26,46±14,03	53,04
decembar	15,14±2,82	18,65	24,44±12,18	49,84	
2010	januar	12,97±2,53	19,53	27,64±10,64	38,48
	februar	12,57±1,46	11,59	23,07±13,35	57,87
	mart	13,50±1,17	8,65	26,54±12,97	48,85
	april	14,72±1,14	7,73	24,93±12,26	49,17
	maj	16,34±1,48	9,07	27,75±11,66	42,03
	jun	20,23±3,89	19,26	29,42±11,45	38,91

Preostali lokaliteti Kotorskog zaliva, A2 i A3, uzorkovani su dva puta mjesečno. Varijabilnost temperature bila je slična kao na lokalitetu A1, sa najvišim promjenama u površinskom sloju. Najviša vrijednost temperature od 26,70°C zabilježena je u avgustu 2009. u površinskom sloju na lokalitetu A3 (Slika 8). Najniža vrijednost izmjerena je na istom lokalitetu krajem novembra 2009. godine i iznosila je 7,20°C. Srednja vrijednost temperature za Kotorski zaliv u istraživanom periodu iznosila je 17,47°C.

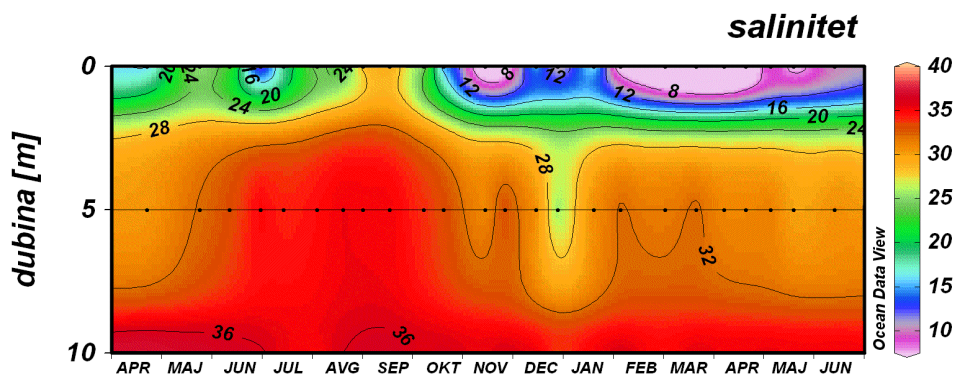
Oscilacije saliniteta značajno se razlikuju među lokalitetima. Lokalitet A2 je pod najvećim uticajem slatke vode pa je i varijabilnost saliniteta na ovoj poziciji najizraženija. Vrlo niske vrijednosti saliniteta (<5) u površinskom sloju mjerene su od novembra 2009. do maja 2010. godine, sa minimumom od svega 1 u februaru 2010. godine. Na lokalitetu A3 osjeća se manji uticaj slatkih voda pa je minimum saliniteta iznosio 3,9 u novembru 2009. godine. Vrijednosti saliniteta povećavaju se s dubinom, dok se sezonske oscilacije smanjuju (Slika 9). To je posebno izraženo na najdubljem lokalitetu Kotorskog zaliva, A3 (Slika 10).



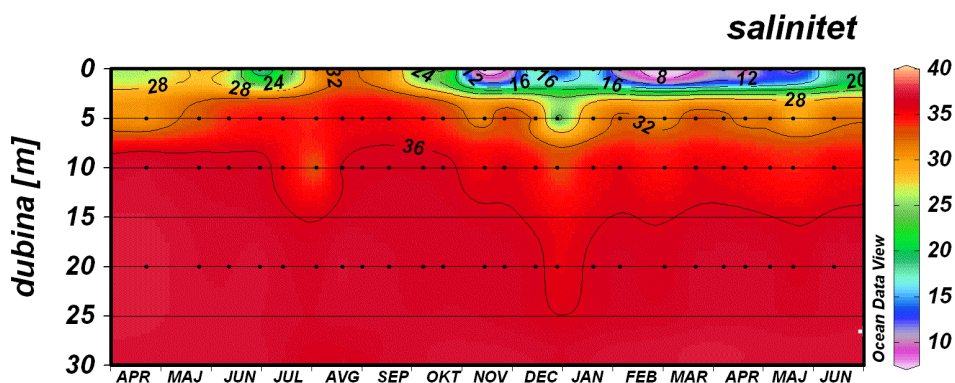
Slika 7. Variranje temperature na lokalitetu A2 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 8. Variranje temperature na lokalitetu A3 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 9. Variranje saliniteta na lokalitetu A2 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

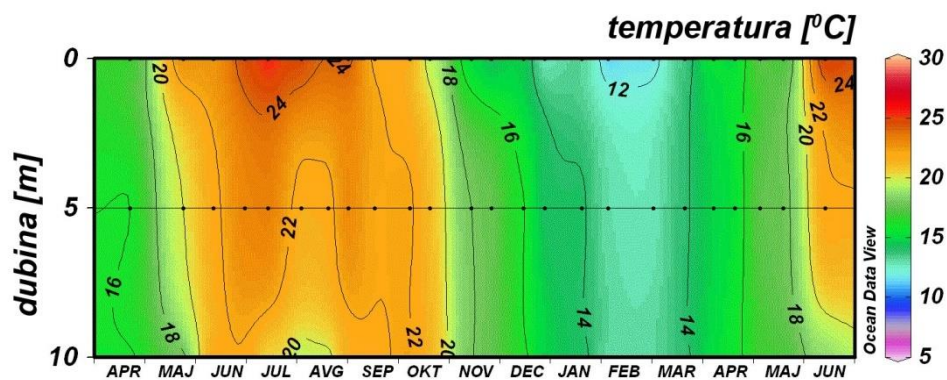


Slika 10. Variranje saliniteta na lokalitetu A3 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

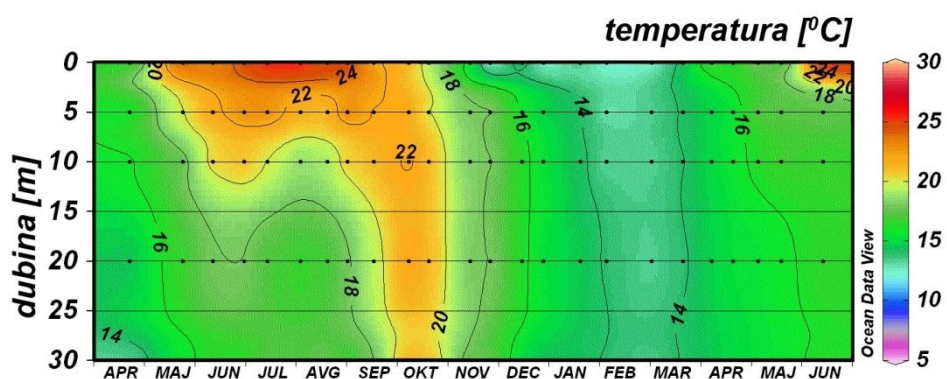
4.1.2. Tivatski zaliv

Sezonske varijacije temperature slične su kao i na lokalitetima Kotorskog zaliva: nakon zimsko-proljetne izotermije stvara se ljetno raslojavanje vodene kolone, te jesenska inverzna stratifikacija (Slika 11, Slika 12). Raspon vrijednosti na lokalitetima B4 i B5 bio je od 10,70 °C do 26,50°C. Srednja vrijednost temperature za cijeli zaliv iznosila je 17,87°C. Maksimalna temperatura zabilježena je u junu 2010. na lokalitetu B5 u površinskom sloju. Minimalna temperatura izmjerena je također na površini, u novembru 2009. na istom lokalitetu.

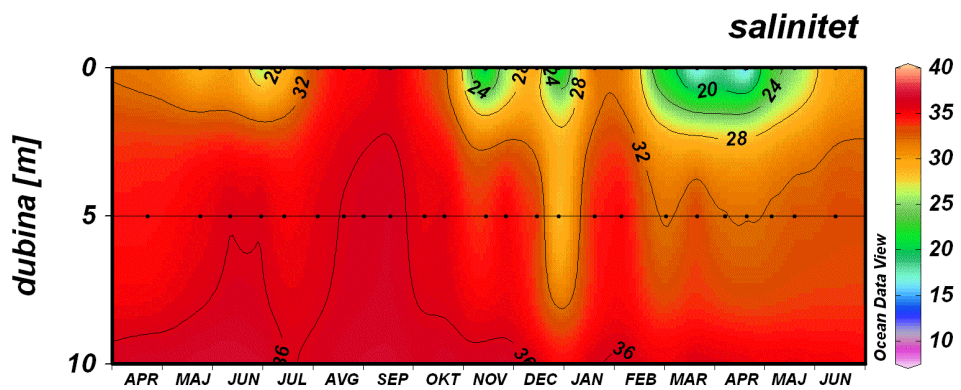
Kolebanja saliniteta znatno su manja u poređenju sa Kotorskim zalivom i već ispod 5 m dubine nalazimo uglavnom stabilne uslove (Slika 13 i Slika 14). Zabilježeni raspon saliniteta za cijeli Tivatski zaliv je od 8,86 do 38,90. Najniža vrijednost izmjerena je u površinskom sloju lokaliteta B4, a najviša u pridnenom sloju lokaliteta B5.



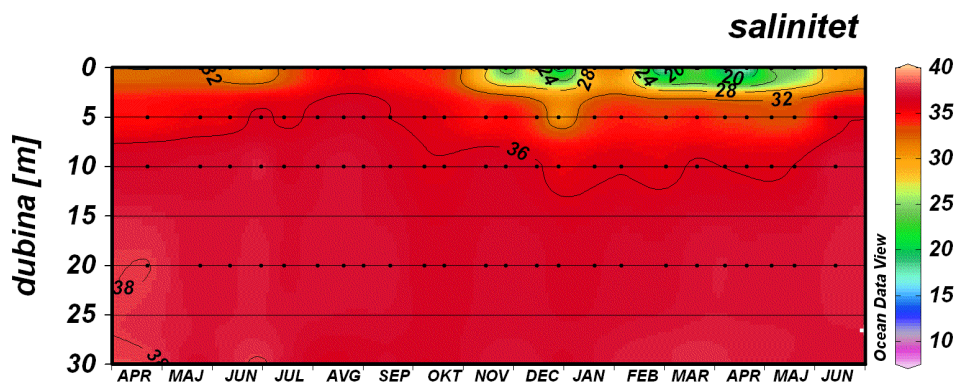
Slika 11. Variranje temperature na lokalitetu B4 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 12. Variranje temperature na lokalitetu B5 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 13. Variranje saliniteta na lokalitetu B4 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

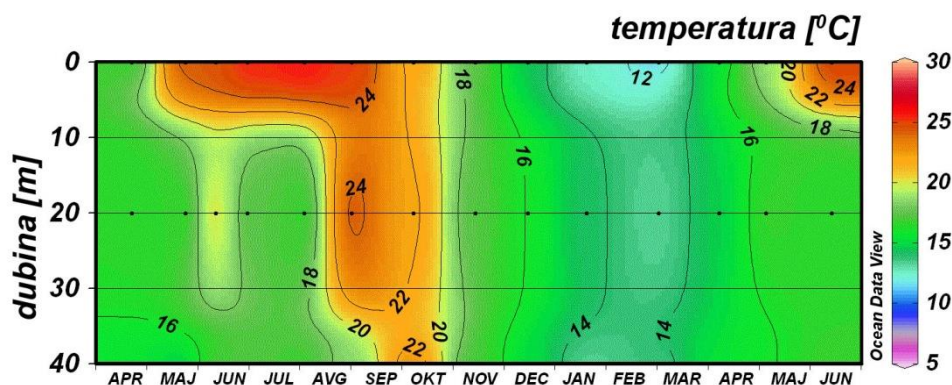


Slika 14. Variranje saliniteta na lokalitetu B5 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

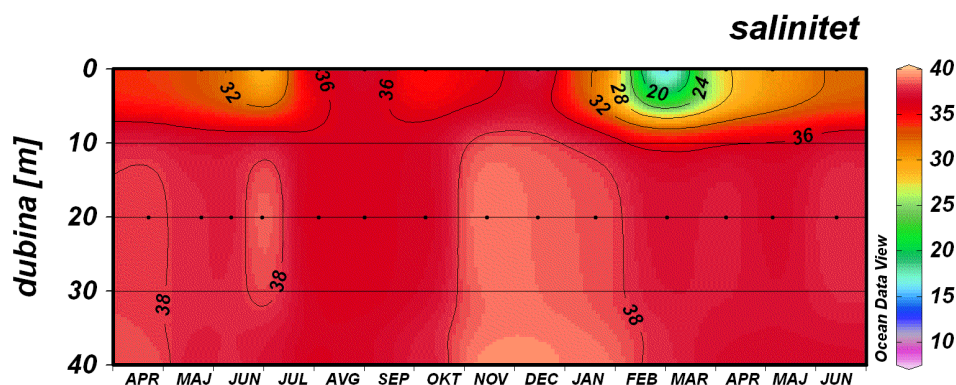
4.1.3. Hercegnovski zaliv

Lokalitet C6 Hercegnovskog zaliva uzorkovan je jednom mjesečno od aprila 2009. do juna 2010. godine. Ovaj zaliv je pod manjim uticajem kopna u odnosu na prethodne pa su hidrografski parametri površinskog sloja stabilniji.

Sezonske varijacije temperature na ovom lokalitetu tipične su za obalna područja južnog Jadrana. Zagrijavanje vodene kolone u proljeće rezultuje formiranjem izražene termokline u ljetnom periodu, koja u septembru dopire do 20 m dubine (Slika 15). Nakon jesenjeg hlađenja površinskog sloja stvara se inverzna temperaturna stratifikacija, te zimska izotermija. Srednja vrijednost temperature za cijeli istraživani period je 17,97°C. Minimum od 11,40°C izmjeren je u martu 2010. godine, a maksimum od 25,6°C u julu 2009. godine, oba u površinskom sloju.



Slika 15. Variranje temperature na lokalitetu C6 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 16. Variranje saliniteta na lokalitetu C6 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

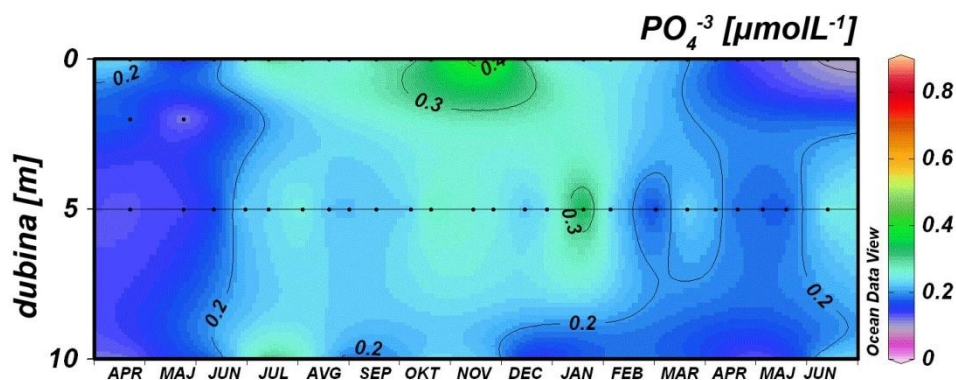
Na lokalitetu C6 nađene su najmanje varijabilnost saliniteta. Maksimum od 39,3 bilježen je u decembru u pridnom sloju. Minimum od 14,26 izmjeren je na površini u martu 2010. godine (Slika 16). Nizak površinski salinitet od 28,4 bilježen je još samo u junu. U velikom broju ostalih mjeseci površinske vrijednosti bile su iznad 32. U pridnom sloju uobičajno su mjerene vrijednosti iznad 38.

4.2. NUTRIJENTI I KONCENTRACIJA HLOROFILA *a* U ISTRAŽIVANOM PERIODU

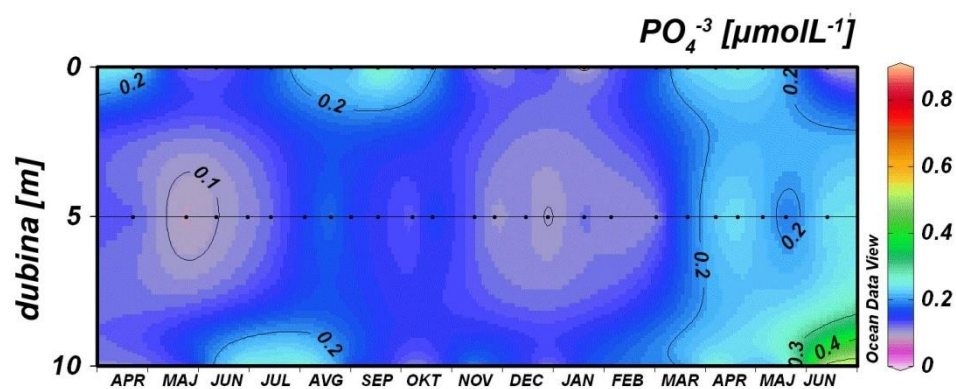
4.2.1. Fosfati (PO_4^{-3})

Najviše vrijednosti mjerenih nutrijenata nađene su na lokalitetu A1. Ovi rezultati se mogu povezati sa dotokom slatke vode rijeke Škurde koja prolazi kroz naseljeno područje i obogaćena je nutrijentima naročito u periodu velikih padavina. To razlikuje lokalitet A1 od lokaliteta A2 koji se nalazi blizu sliva rijeke Ljute, međutim, ova rijeka je siromašna nutrijentima jer ne prolazi kroz naseljeno mjesto. Vrijednosti za koncentraciju PO_4^{-3} tokom istraživanog perioda varirale su od toliko niskih da se nisu mogle detektovati, do maksimalne vrijednosti od $0,96 \mu\text{molL}^{-1}$ izmjerene u januaru 2010. godine na lokalitetu B4 na 10 m dubine (Slika 20.). Varijabilnost koncentracije PO_4^{-3} prisutna je u svim slojevima vodene kolone i ne pokazuje nikakvu pravilnost. Srednje vrijednosti koncentraciju PO_4^{-3} pokazuju prostorni gradijent i kreću se od $0,220 \mu\text{molL}^{-1}$ na lokalitetu A1 do $0,144 \mu\text{molL}^{-1}$ na lokalitetu C6. Niže vrijednosti fosfata u periodu pojačane precipitacije (novembar – decembar), u pridnim slojevima na

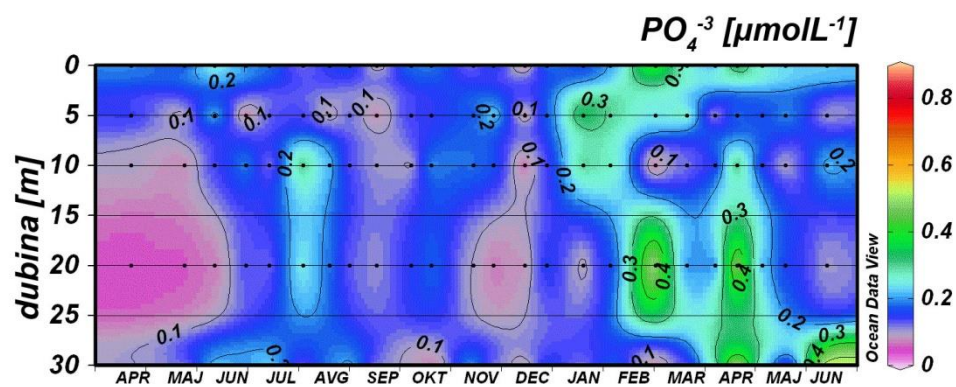
lokalitetima Kotorskog zaliva (Slika 17, Slika 18 i Slika 19) jesu posljedica njihove smanjene regeneracije od strane reducenata u hladnijem dijelu godine.



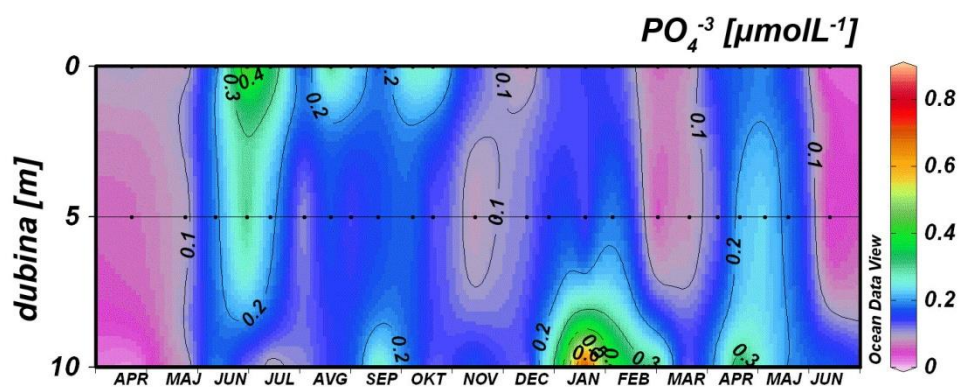
Slika 17. Koncentracija fosfata na lokalitetu A1 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



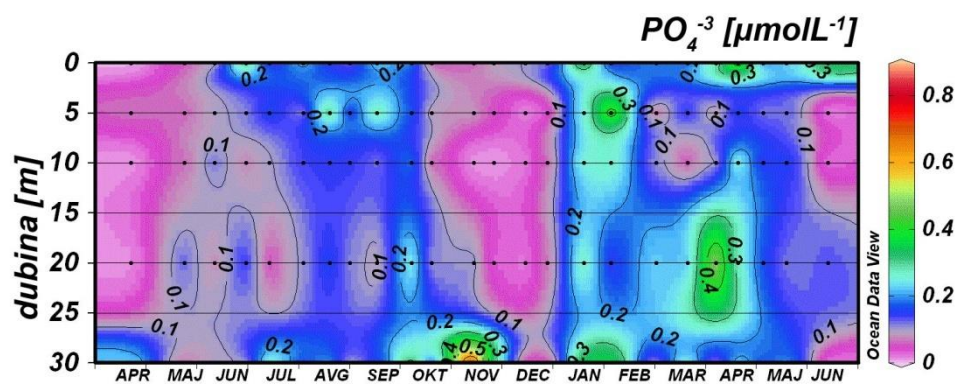
Slika 18. Koncentracija fosfata na lokalitetu A2 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



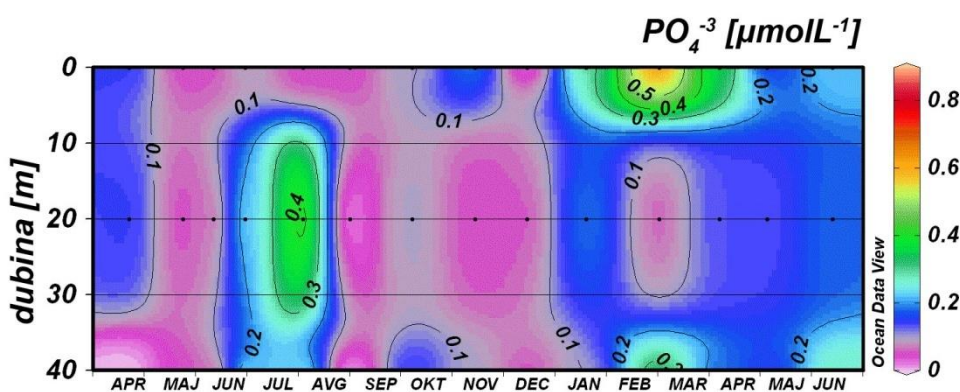
Slika 19. Koncentracija fosfata na lokalitetu A3 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 20. Koncentracija fosfata na lokalitetu B4 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 21. Koncentracija fosfata na lokalitetu B5 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

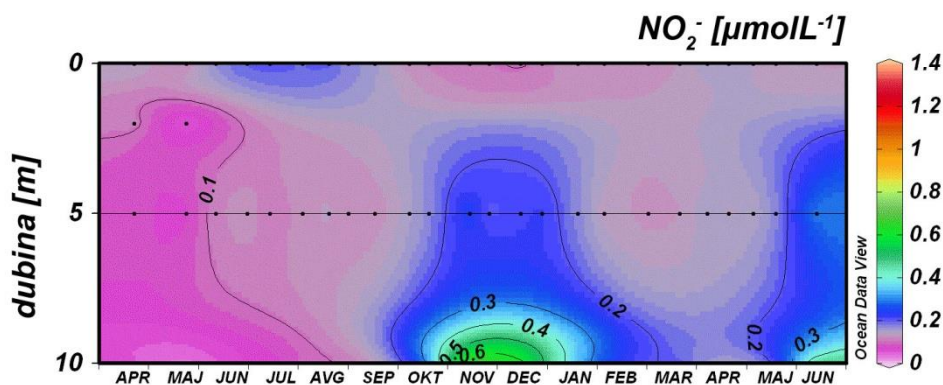


Slika 22. Koncentracija fosfata na lokalitetu C6 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

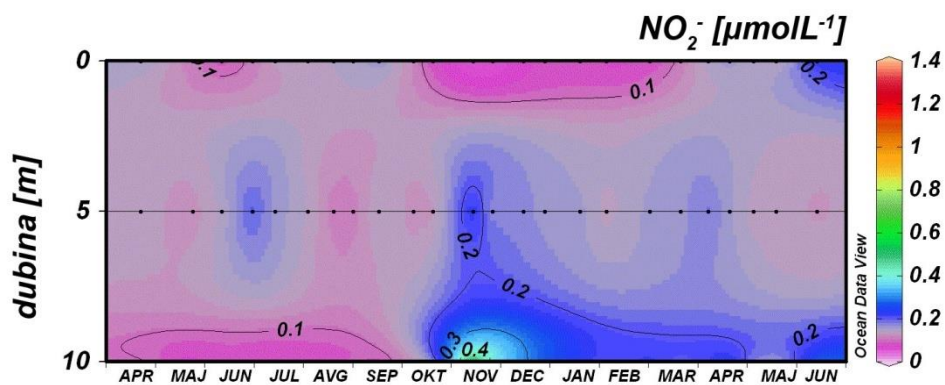
4.2.2. Nitriti NO_2^-

Koncentracije nitrita NO_2^- kretale su se od niskih vrijednosti koje se nisu mogle detektovati na svim lokalitetima, do najviše vrijednosti od $1,375 \mu\text{molL}^{-1}$ izmjerene na lokalitetu A1 u novembru 2009. na dubini od 10 m (Slika 23). Izuzetak je utvrđen na lokalitetu A2, gdje je minimalna vrijednost iznosila $0,017 \mu\text{molL}^{-1}$ (Slika 24). Koncentracija nitrita može biti indikator nove primarne produkcije, tj. kao prva posljedica nove primarne proizvodnje u mješanim zonama u priobalnom području, izlučuju se nitriti kao ekskrecioni produkti fitoplanktona (Al-Qutob *et al.*, 2002). Za A3 maksimalna vrijednost nitrita je na dubini gdje svjetlo nema negativan utjecaj (UV-B inhibicija rasta primarnih producenata), još uvijek blizu glavnog izvora nutrijenata (kopno) i gdje je turbulencija vode minimalna, što je bitno za odvijanje primarne produkcije.

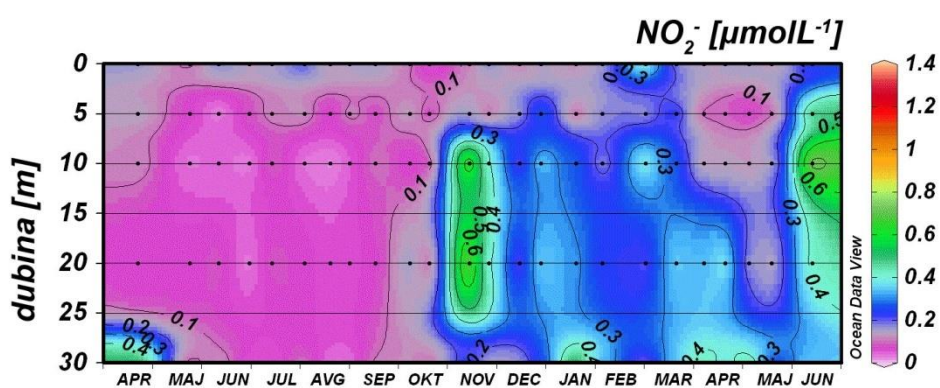
Maksimalne vrijednosti koncentracije nitrita NO_2^- pokazuju prostorni gradijent i kreću se od $1,375 \mu\text{molL}^{-1}$ do $0,312 \mu\text{molL}^{-1}$ po lokalitetima od A1-C6 (Slika 23 - Slika 28). Pošto su nitriti pokazatelji aktivnosti reducenata jasno je da je njihova aktivnost izraženija u Kotorskom u odnosu na ostale zalive.



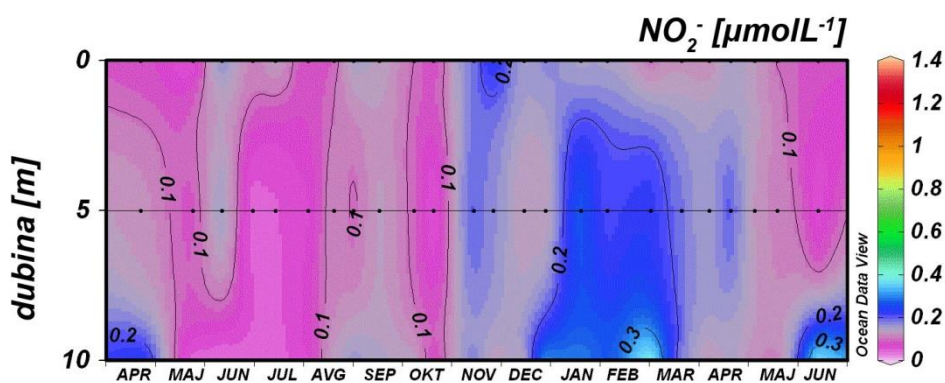
Slika 23. Koncentracija nitrita na lokalitetu A1 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



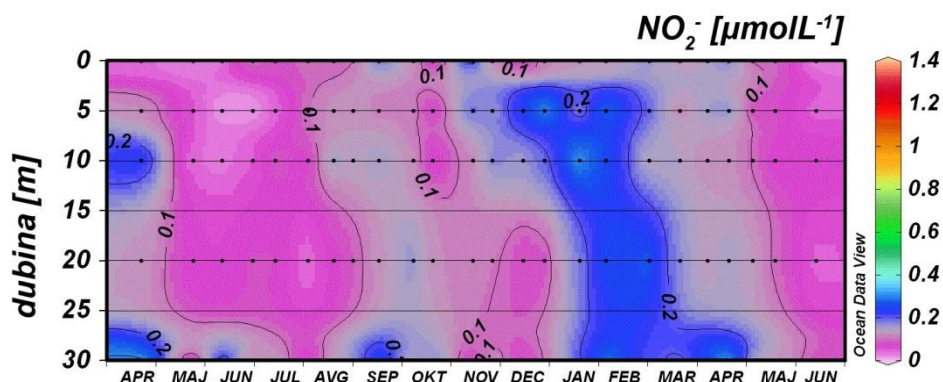
Slika 24. Koncentracija nitrita na lokalitetu A2 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



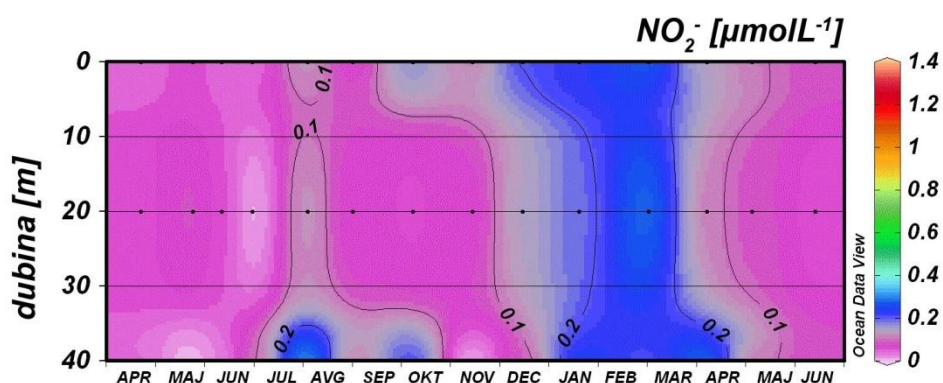
Slika 25. Koncentracija nitrita na lokalitetu A3 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 26. Koncentracija nitrita na lokalitetu B4 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



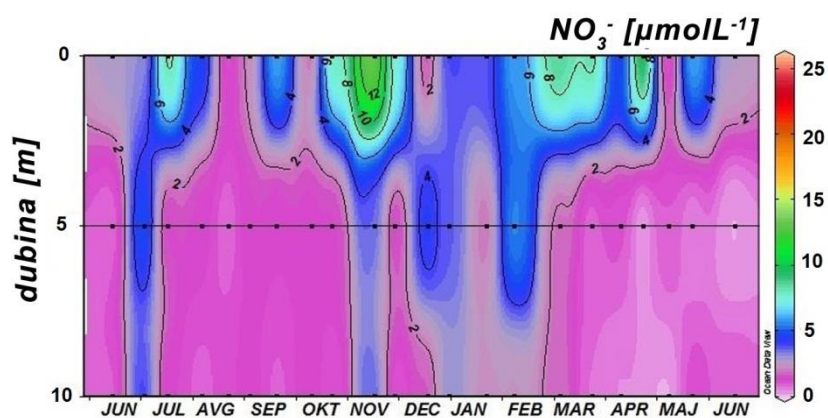
Slika 27. Koncentracija nitrita na lokalitetu B5 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



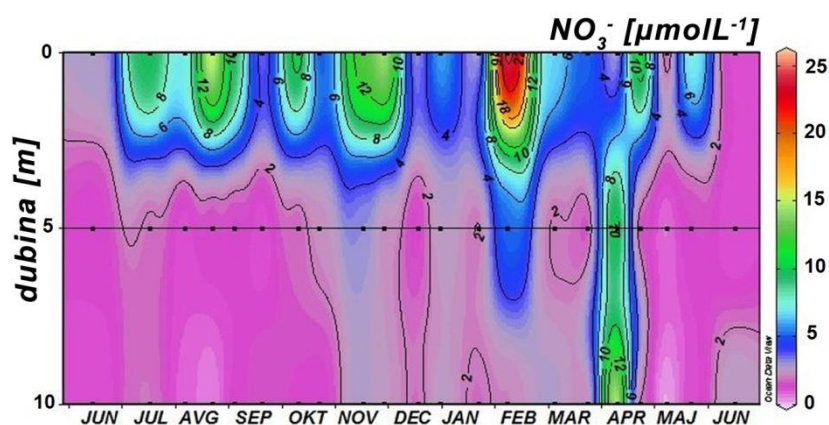
Slika 28. Koncentracija nitrita na lokalitetu C6 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

4.2.3. Nitrati NO_3^-

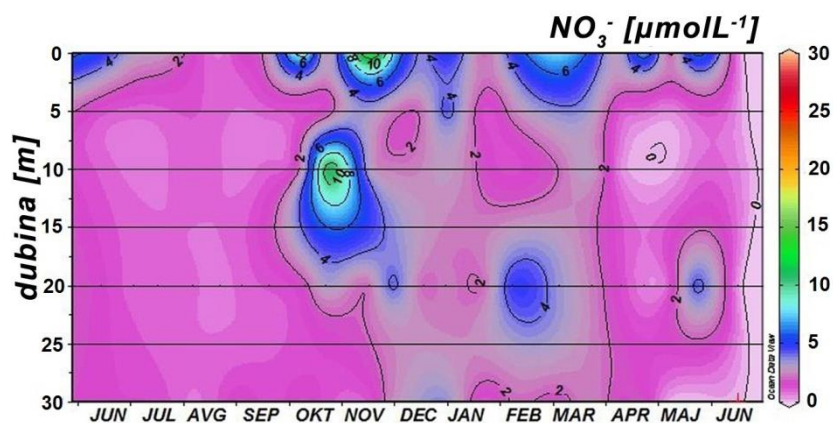
Koncentracija nitrata je mjerena u periodu od juna 2009. do juna 2010. godine na području Kotorskog i Tivatskog zaliva. Visoke vrijednosti koncentracije nitrata zabilježene su uglavnom u sloju do 5 m dubine. Najviša koncentracija nitrata utvrđena je na lokalitetu A2 u februaru 2010. godine (Slika 30), i iznosila je $25,88 \mu\text{molL}^{-1}$. Na ovom lokalitetu utvrđene su više vrijednosti koncentracije nitrata na površini tokom cijelog istraživanog perioda. Viša koncentracija nitrata zabilježena je još u novembru na lokalitetima A1 i A3 (Slika 29 i Slika 31), i februaru na lokalitetima Tivatskog zaliva (Slika 32 i Slika 33). Najniža koncentracija nađena je na dubini od 30 m u maju 2010. godine na lokalitetu B5 (Slika 33), i iznosila je $0,015 \mu\text{molL}^{-1}$.



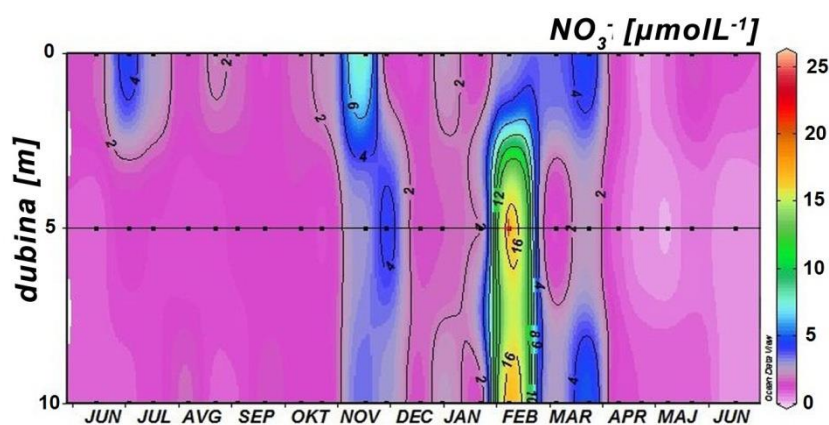
Slika 29. Koncentracija nitrata na lokalitetu A1 u periodu od juna 2009. do juna 2010.



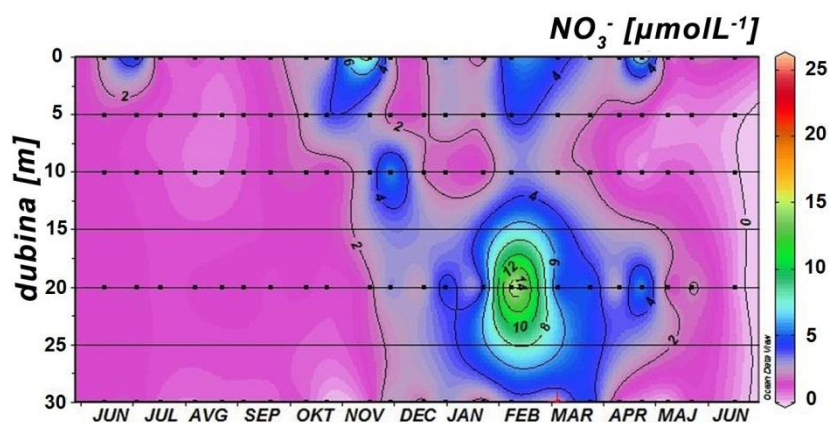
Slika 30. Koncentracija nitrata na lokalitetu A2 u periodu od juna 2009. do juna 2010.



Slika 31. Koncentracija nitrata na lokalitetu A3 u periodu od juna 2009. do juna 2010.



Slika 32. Koncentracija nitrata na lokalitetu B4 u periodu od juna 2009. do juna 2010.

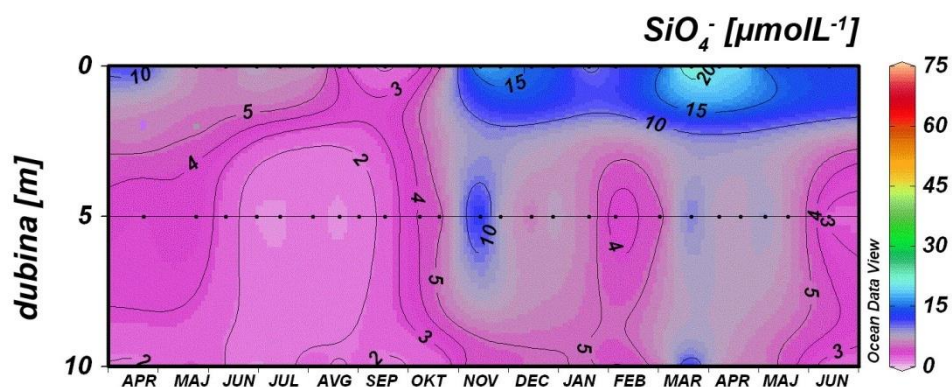


Slika 33. Koncentracija nitrata na lokalitetu B5 u periodu od juna 2009. do juna 2010.

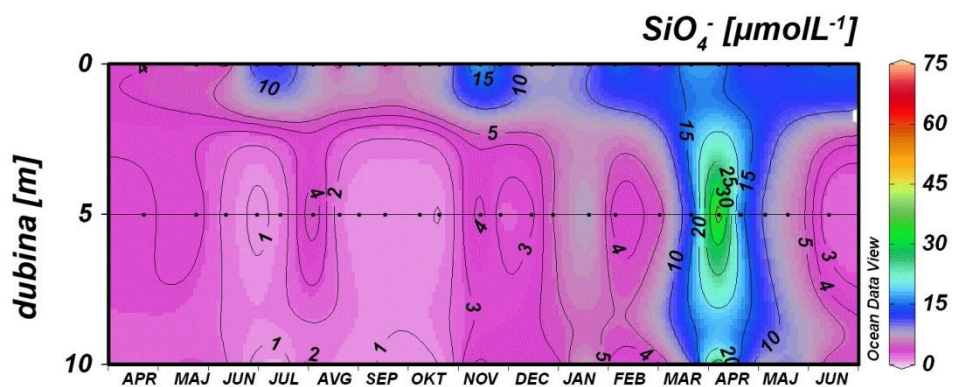
4.2.4. Silikati SiO_4^-

Vrijednosti koncentracije silikata tokom istraživanog perioda varirale su od onih toliko niskih da se nisu mogle detektovati, do maksimalne vrijednosti od $75,075 \mu\text{molL}^{-1}$ izmjerene u januaru 2010. godine na lokalitetu B4. na 10 m dubine. Koncentracija SiO_4^- ne pokazuje značajnu vremensku varijabilnost u prvoj polovini istraživanog perioda. Vrijednosti su niske, a varijabilnost, ako postoji, prisutna je samo u površinskom sloju. Od oktobra 2009. godine do juna 2010. godine postoje značajne oscilacije vrijednosti koncentracije silikata u cijelom vodenom stubu (Slika 34-Slika 39). Više vrijednosti koncentracije silikata javljaju se u zimskom (novembar i decembar 2009.) kao i proljećnom periodu (mart i april 2010. godine). Kako je izvor silikata kopno tj. rijeka, više vrijednosti se poklapaju sa periodom povećane precipitacije te je varijabilnost u

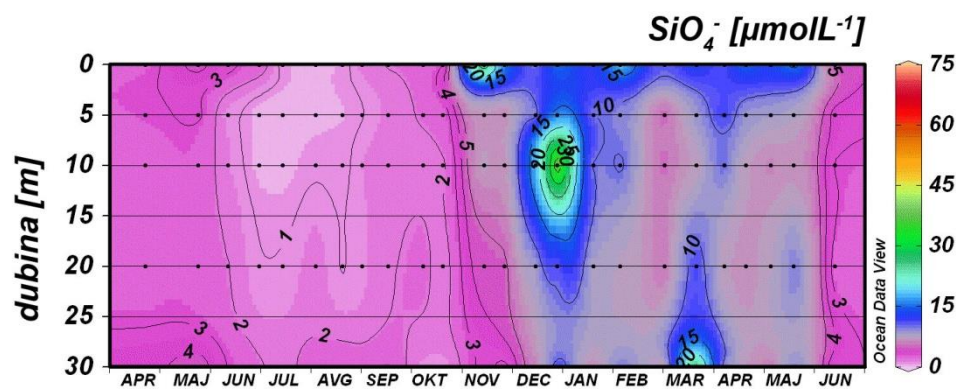
površinskom sloju veća na lokalitetima u unutrašnjem dijelu zaliva. Visoke vrijednosti u dubljim slojevima mogu biti posljedica razgradnje dijatomeja.



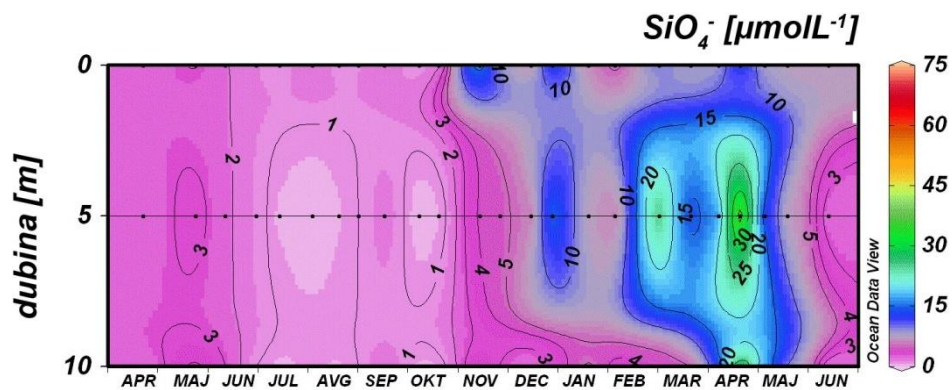
Slika 34. Koncentracija silikata na lokalitetu A1 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



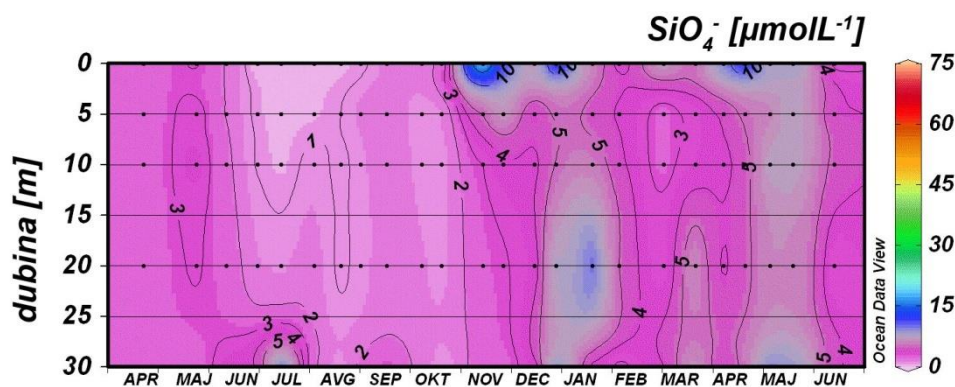
Slika 35. Koncentracija silikata na lokalitetu A2 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



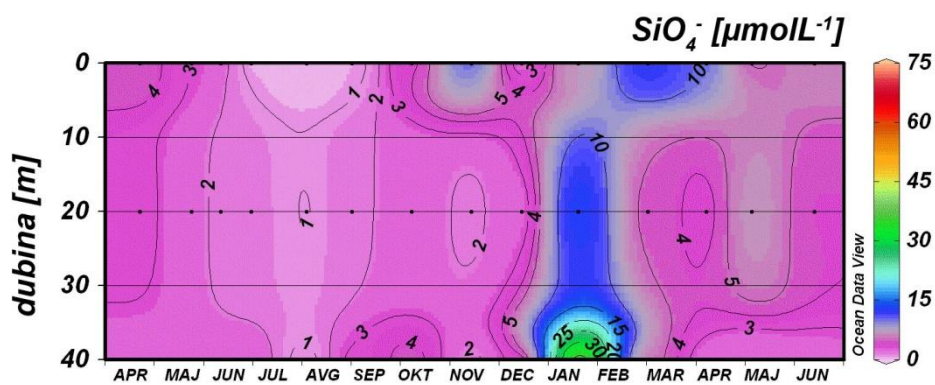
Slika 36. Koncentracija silikata na lokalitetu A3 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 37. Koncentracija silikata na lokalitetu B4 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



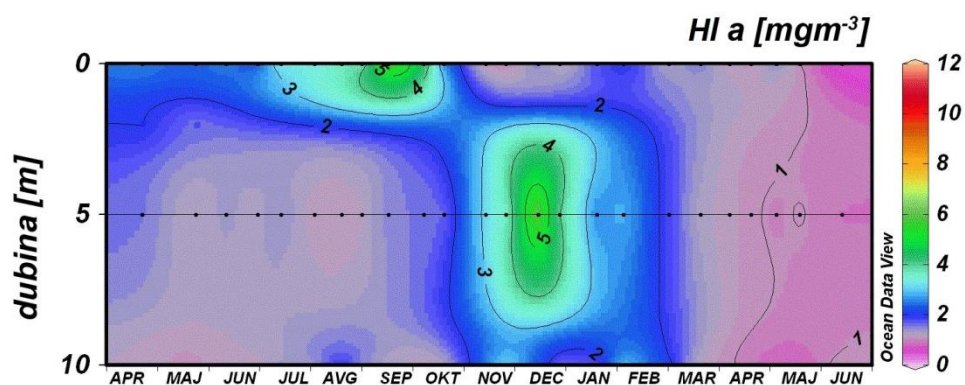
Slika 38. Koncentracija silikata na lokalitetu B5 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



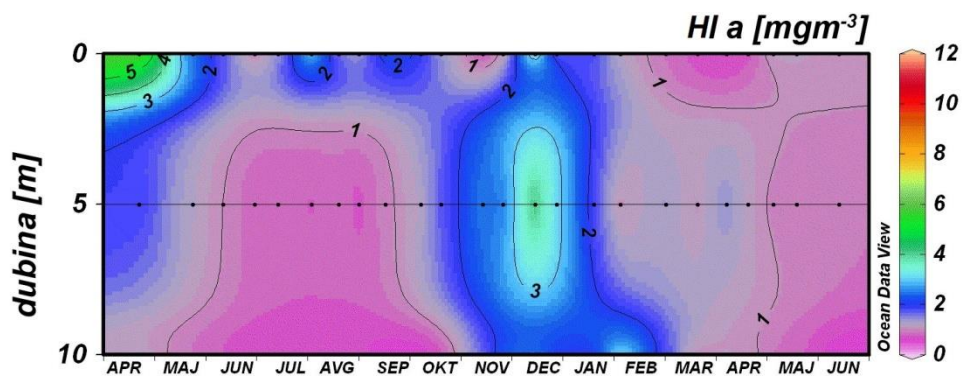
Slika 39. Koncentracija silikata na lokalitetu C6 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

4.2.5. Hlorofil *a*

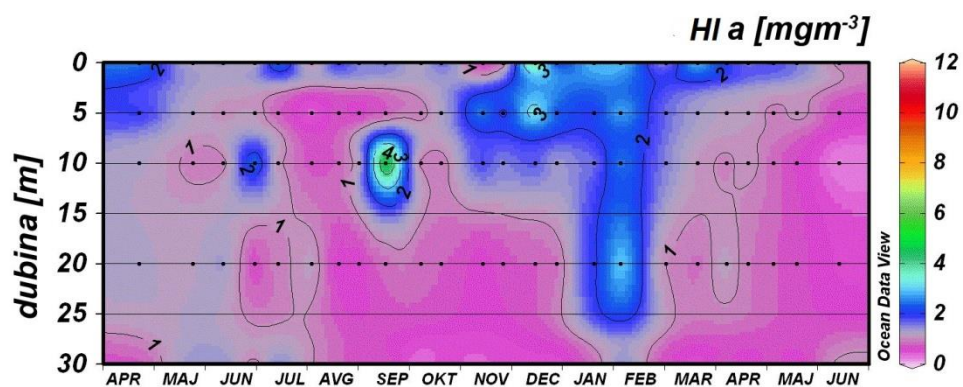
Srednje vrijednosti hlorofila *a* pokazuju pravilan gradijent smanjenja koncentracija od unutrašnjih lokaliteta Kotorskog zaliva do HercegNovskog zaliva: od $1,88 \text{ mgm}^{-3}$ (A1) do $0,78 \text{ mgm}^{-3}$ (C6). Maksimalna vrijednost od $10,11 \text{ mgm}^{-3}$ određena je na lokalitetu A1 na dubini 5 m u decembru 2009. godine (Slika 40). Druga značajno visoka vrijednost na ovom lokalitetu izmjerena je u septembru 2009. godine ($9,30 \text{ mgm}^{-3}$). Na ostalim lokalitetima Bokakotorskog zaliva nađene su takođe visoke vrijednosti u decembru: $5,93 \text{ mgm}^{-3}$, $2,37 \text{ mgm}^{-3}$ i $2,27 \text{ mgm}^{-3}$ na lokalitetima A2, B4 i B5 (Slika 41, Slika 43 i Slika 44). Maksimalna vrijednost od $7,35 \text{ mgm}^{-3}$ na lokalitetu A3 izmjerena je u septembru 2009. godine (Slika 42). Lokalitet C6 pokazuje drugačiju varijabilnost koncentracije hlorofila *a* (Slika 45) i time bilježi ljetnji maksimum ($3,52 \text{ mgm}^{-3}$), ali se povećane vrijednosti javljaju i u decembru 2009. ($2,21 \text{ mgm}^{-3}$) i martu 2010. godine ($2,78 \text{ mgm}^{-3}$).



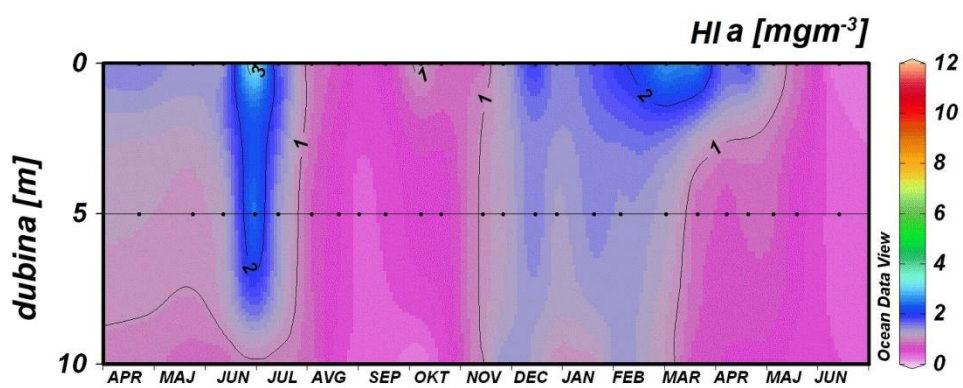
Slika 40. Koncentracija hlorofila *a* na lokalitetu A1 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



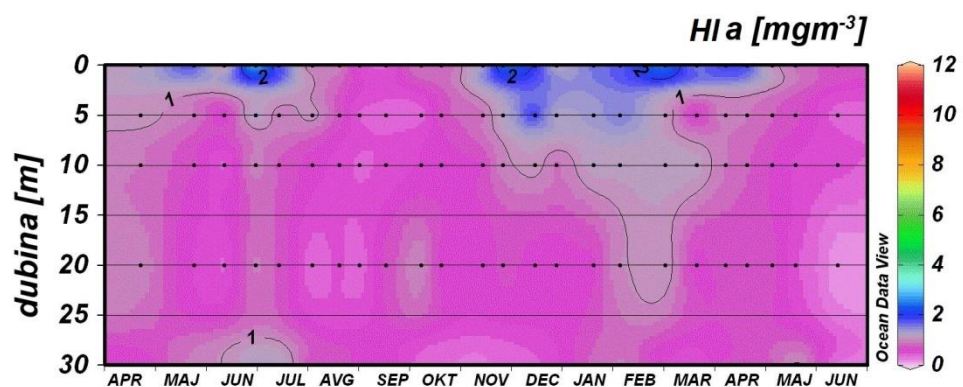
Slika 41. Koncentracija hlorofila *a* na lokalitetu A2 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



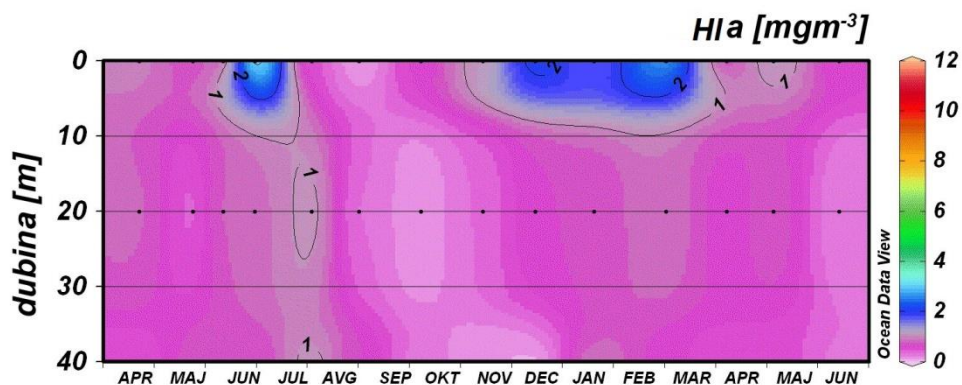
Slika 42. Koncentracija hlorofila *a* na lokalitetu A3 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 43. Koncentracija hlorofila *a* na lokalitetu B4 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



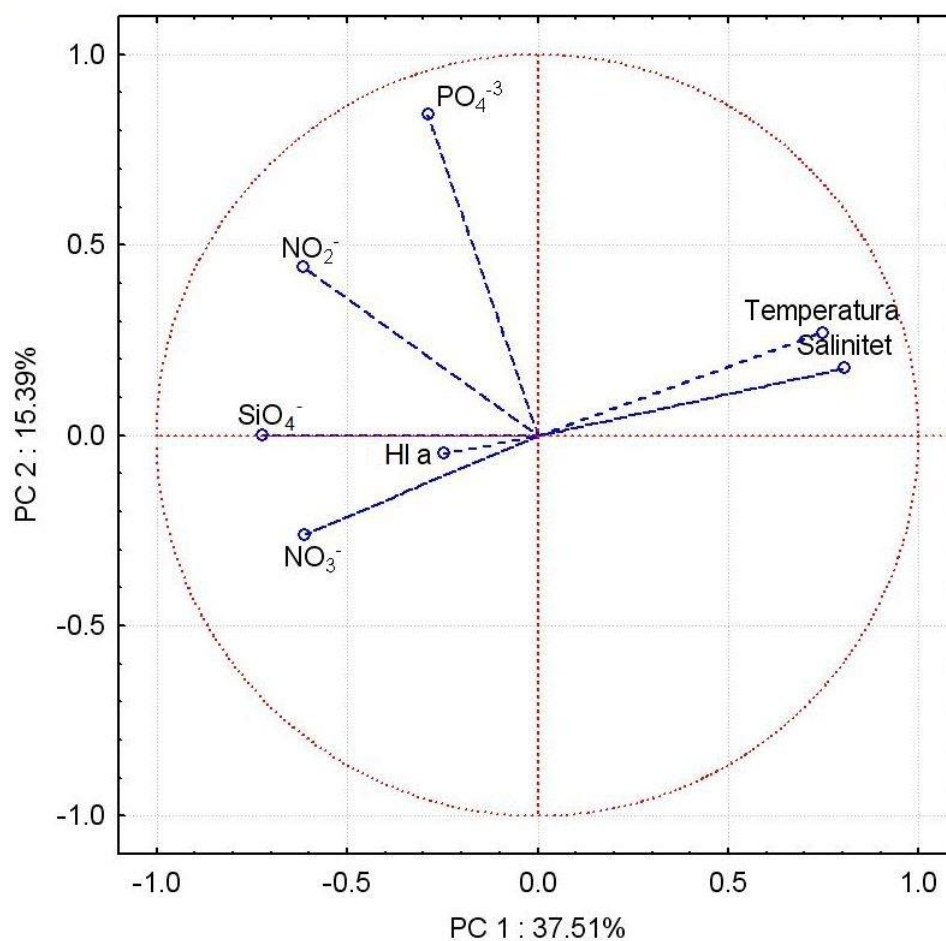
Slika 44. Koncentracija hlorofila *a* na lokalitetu B5 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.



Slika 45. Koncentracija hlorofila *a* na lokalitetu C6 u periodu od aprila 2009. do juna 2010.

4.2.6. Korelacija hidrografskih parametara i koncentracije nutrijenata i hlorofila *a*

Metodom analize glavnih komponenti (PCA) analizirani su podaci o hidrografskim parametrima i koncentracijama nutrijenata i hlorofila *a* na istraživanom području. Analiza je pokazala da je 63,12% ukupne varijabilnosti opisano faktorima PC1 (37,51%), PC2 (15,39%) i PC3 (10,22%). Prema faktoru PC1 izdvojili su se temperatura i salinitet kao posebna grupa pozitivna prema PC1, a silikati, nitrati i nitriti kao negativni (Slika 42). Prema faktoru PC2 grupisali su se fosfati, dok PC3 najbolje opisuje distribuciju hlorofila *a* (Tabela 5). PCA analiza međusobnih korelacija pokazala je negativan odnos saliniteta i temperature u odnosu na nitrate, nitrite i slikate, što je potvrđeno i Spearmanovim koeficijentom korelacije (Tabela 6). Hlorofil *a* je pokazao pozitivnu korelaciju sa navedenim nutrijentima.



Slika 46. Analiza glavnih komponenti (PCA) za osnovne varijable hidrografije (temperatura i salinitet), nutrijenata (SiO₄⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄⁻) i hlorofila *a* (Hl *a*).

Tabela 5. Rezultati PCA analize za hidrografske parametre, nutrijente i hlorofil *a*.

	PC 1 37,51%	PC 2 15,39%	PC 3 10,22%
Temperatura	0,747	0,268	-0,030
Salinitet	0,803	0,175	-0,080
Hl <i>a</i>	-0,247	-0,047	-0,949
PO ₄ ⁻³	-0,287	0,842	0,020
NO ₂ ⁻	-0,614	0,441	-0,086
NO ₃ ⁻	-0,611	-0,260	0,005
SiO ₄ ⁻	-0,724	-0,001	0,264

Tabela 6. Spearmanov koeficijent korelacije između hidrografskih parametara (T-temperature i S-saliniteta), nutrijenata (PO_4^{-3} , NO_2^- , NO_3^- , SiO_4^-) i hlorofila *a* (Hl *a*).

	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>Hl a</i>	PO_4^{-3}	NO_2^-	NO_3^-	SiO_4^-
<i>T</i>	1,000						
<i>S</i>	0,484***	1,000					
<i>Hl a</i>	-0,269**	-0,328***	1,000				
PO_4^{-3}	-0,073	-0,239**	0,073	1,000			
NO_2^-	-0,449***	-0,393***	0,269**	0,407***	1,000		
NO_3^-	-0,379***	-0,493***	0,289**	0,045	0,231*	1,000	
SiO_4^-	-0,610***	-0,607***	0,207*	0,111	0,454***	0,315***	1,000

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

4.3. FITOPLANKTON

4.3.1. Ukupni fitoplankton

Brojnost ukupnog fitoplanktona je dosta varirala tokom istraživanog perioda. Maksimalna brojnost utvrđena je u martu 2009. kada je iznosila $3,89 \times 10^6$ ćel L^{-1} (Tabela 7), što predstavlja srednju vrijednost za cijelu vodenu kolonu. Minimalna brojnost zabilježena je u martu 2010. godine, a iznosila je $1,0 \times 10^5$ ćel L^{-1} .

Tabela 7. Deskriptivna analiza ukupnog fitoplanktona za sve lokalitete po mjesecima: maks (maksimalna prosječna brojnost ukupnog fitoplanktona za cijelu vodenu kolonu); min (minimalna prosječna brojnost ukupnog fitoplanktona za cijelu vodenu kolonu); sr.vr. (srednja vrijednost); SD (standardna devijacija).

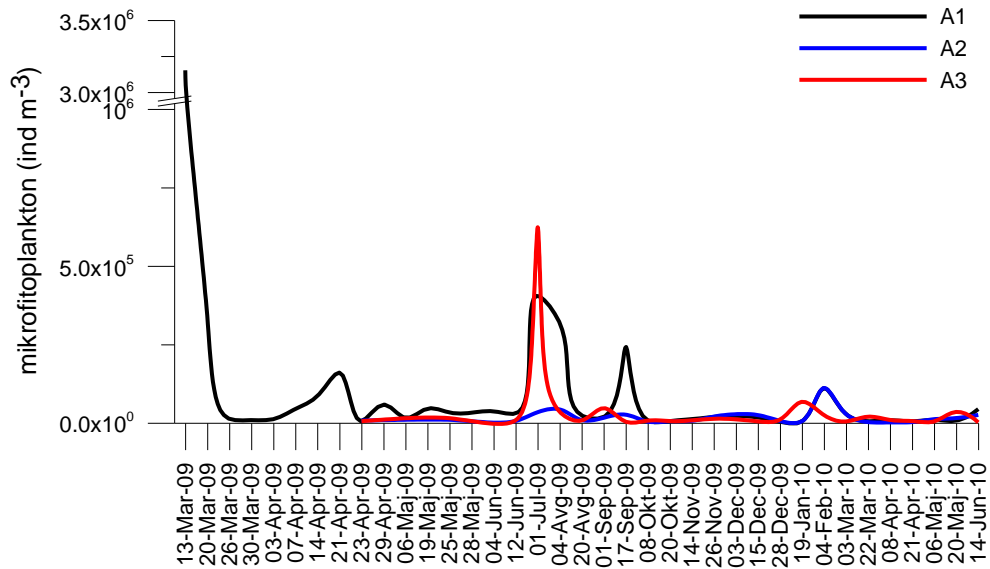
$\times 10^5 \text{ \acute{c}elL}^{-1}$	<i>maks</i>	<i>min</i>	<i>sr.vr.</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>
<i>Mar-09</i>	38,9	4,0	14,9	16,3	4
<i>Apr-09</i>	25,9	2,8	7,2	6,5	11
<i>Maj-09</i>	10,5	2,6	5,6	2,9	9
<i>Jun-09</i>	8,7	1,8	4,7	2,6	7
<i>Jul-09</i>	11,6	3,4	6,2	3,3	6
<i>Avg-09</i>	14,3	2,1	4,6	3,5	11
<i>Sep-09</i>	11,9	2,3	4,1	2,8	10
<i>Okt-09</i>	5,6	1,9	2,8	1,1	10
<i>Nov-09</i>	4,3	2,4	3,4	0,6	9
<i>Dec-09</i>	4,1	1,6	2,3	0,8	11
<i>Jan-10</i>	8,1	1,7	3,5	2,6	5
<i>Feb-10</i>	8,3	1,3	3,5	2,9	5
<i>Mar-10</i>	5,7	1,0	2,6	1,3	10
<i>Apr-10</i>	7,0	1,4	4,2	1,5	10
<i>Maj-10</i>	7,6	1,1	3,6	1,9	10
<i>Jun-10</i>	5,6	1,9	3,4	1,4	5

4.3.2. Mikrofitoplankton i nanofitoplankton

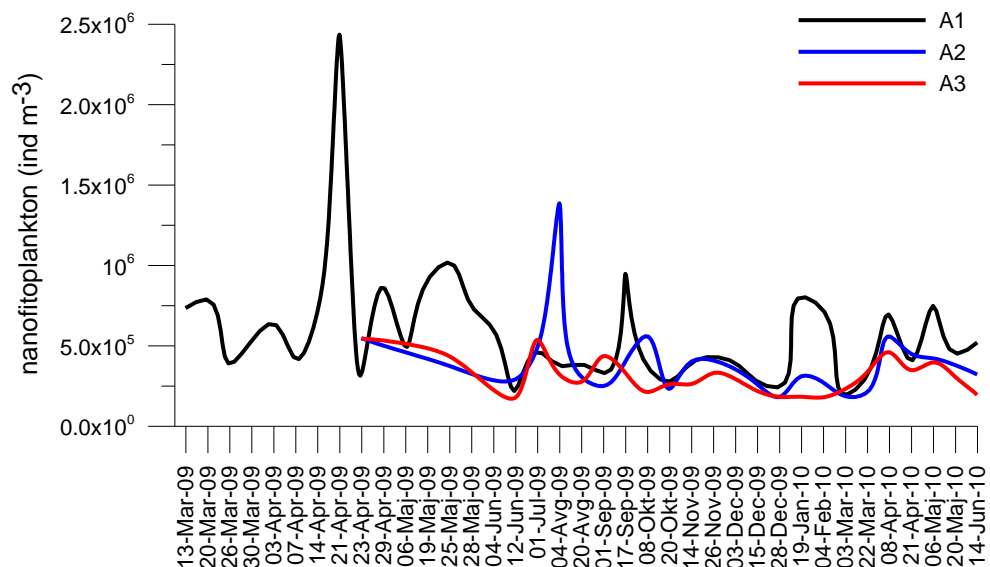
4.3.2.1. Kotorski zaliv

U Kotorskom zalivu najviša brojnost ukupnog fitoplanktona utvrđena je u martu kao posljedica visoke brojnosti mikrofitoplanktona koja je iznosila $3,2 \times 10^6 \text{ \acute{c}el L}^{-1}$ na lokalitetu A1 (Slika 47a). Više vrijednosti mikrofitoplanktona se javljaju tokom jula na lokalitetu A1, dok je na lokalitetu A2 maksimalna brojnost utvrđena u februaru 2010. godine. Na A3 lokalitetu maksimalna brojnost je nađena u julu. Nanofitoplankton maksimalnu brojnost dostiže u aprilu 2009. godine kada iznosi $2,4 \times 10^6 \text{ \acute{c}el L}^{-1}$ na lokalitetu A1 (Slika 47b). Maksimalna brojnost na lokalitetu A2 utvrđena je u avgustu dok lokalitet A3 ne bilježi vrijednosti više od $6 \times 10^5 \text{ \acute{c}el L}^{-1}$, nema izražene maksimume već su više vrijednosti nađene u aprilu, julu i septembru 2009. i aprilu 2010. godine.

a)



b)

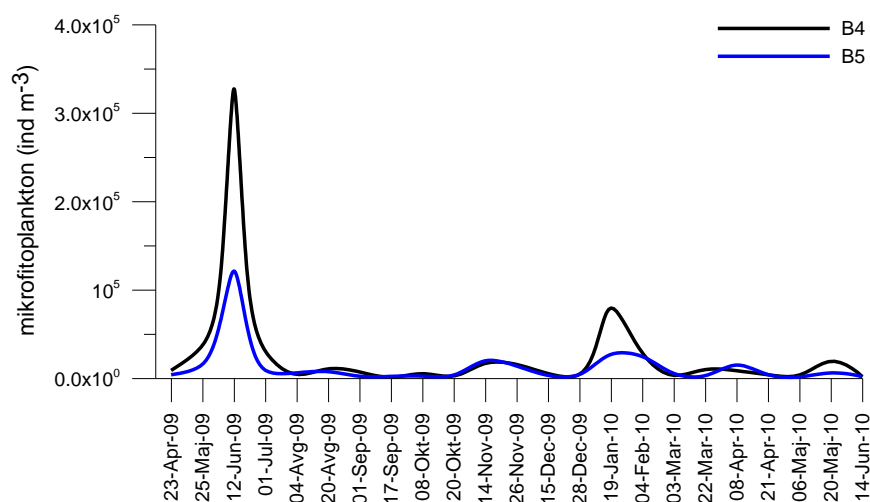


Slika 47. Vremenska distribucija a) mikrofitoplanktona i b) nanofitoplanktona u Kotskom zalivu.

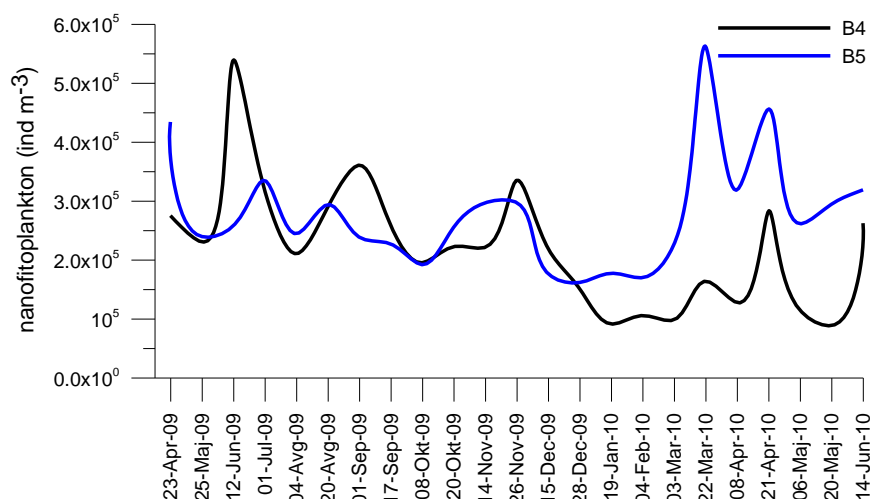
4.3.2.2. Tivatski zaliv

U Tivatskom zalivu najviša brojnost utvrđena je u junu 2009. godine zbog povišene brojnosti i mikro- i nanofitoplanktona. Maksimalna vrijednost od $3,27 \times 10^5$ ćelL⁻¹ za mikrofitoplankton nađena je na lokalitetu B4 u junu (Slika 48 a). Više vrijednosti na oba lokaliteta nađene su i u januaru 2010. godine. Maksimalna brojnost nanofitoplanktona od $5,62 \times 10^5$ ćelL⁻¹ utvrđena je u martu 2010. godine na lokalitetu B5 (Slika 48 b). Viša vrijednost nanofitoplanktona zabilježena je u junu 2009. na lokalitetu B4 što, ujedno predstavlja i maksimalnu brojnost za taj lokalitet.

a)



b)



Slika 48. Vremenska distribucija a) mikrofitoplanktona i b) nanofitoplanktona u Tivatskom zalivu.

4.4. ZOOPLANKTON

4.4.1. Ukupni zooplankton

U ovom istraživanju Bokokotorskog zaliva zabilježeno je ukupno 7 filuma mrežnog zooplanktona: Myzozoa, Ctenophora, Cnidaria, Arthropoda, Mollusca, Chordata, Chaetognatha. U okviru navedenih filuma identifikovan je 81 takson, od čega 69 u Kotorskom zalivu, 70 u Tivatskom i 72 taksona u Hercegnovskom zalivu (Tabela 8). Sistematska klasifikacija taksona je preuzeta iz World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>).

Tabela 8. Taksoni zabilježeni u Bokokotorskom zalivu tokom perioda istraživanja (A – Kotorski zaliv, B – Tivatski zaliv, C – Hercegnovski zaliv).

FILOGENIJA	PODRUČJE		
	A	B	C
Filum: Myzozoa Subfilum: Dinozoa Infracilum: Dinoflagellata Klasa: Noctilucea Red: Noctilucida Porodica: Noctilucaceae Rod: <i>Noctiluca</i> Vrsta: <i>Noctiluca scintillans</i> Kofoid & Swezy, 1921	+	+	+
Filum: Cnidaria Klasa: Hydrozoa Potklasa: Hydroidolina Red: Anthoathecata Podred: Capitata Porodica: Corynidae Rod: <i>Stauridiosarsia</i> Vrsta: <i>Stauridiosarsia gemmifera</i> (Forbes, 1848)	--	+	--
Podred: Filifera Porodica: Rathkeidae Rod: <i>Podocorynoides</i> Vrsta: <i>Podocorynoides minima</i> (Trinci, 1903)	+	+	+
Porodica: Hydractiniidae Rod: <i>Hydractinia</i> Vrsta: <i>Hydractinia carica</i> Bergh, 1887	+	+	+
Red: Leptothecata Podred: Proboscida Porodica: Campanulariidae Rod: <i>Obelia</i> Péron & Lesueur, 1810	+	+	+

Rod: <i>Clytia</i> Lamouroux, 1812	+	+	+
Podred: Conica			
Porodica: Eirenidae			
Rod: <i>Eirene</i>			
Vrsta: <i>Eirene viridula</i> (Péron & Lesueur, 1809)	+	+	--
Rod: <i>Eutima</i>			
Vrsta: <i>Eutima gracilis</i> (Forbes & Goodsir, 1853)	+	+	+
Rod: <i>Helgicirrha</i>			
Vrsta: <i>Helgicirrha schulzei</i> Hartlaub, 1909	+	+	+
Podklasa: Trachylinae			
Red: Trachymedusae			
Porodica: Geryoniidae			
Rod: <i>Liriope</i>			
Vrsta: <i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821)	+	+	+
Porodica: Rhopalonematidae			
Rod: <i>Aglaura</i>			
Vrsta: <i>Aglaura hemistoma</i> Péron & Le Sueur, 1810	+	+	+
Rod: <i>Rhopalonema</i>			
Vrsta: <i>Rhopalonema velatum</i> Gegenbaur, 1857	--	+	+
Red: Narcomedusae			
Porodica: Solmarisidae			
Rod: <i>Solmaris</i>	+	+	+
Red: Siphonophorae			
Podred: Calycophorae			
Porodica: Diphyidae			
Rod: <i>Lensia</i>			
Vrsta: <i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886)	+	--	+
Rod: <i>Muggiaea</i>			
Vrsta: <i>Muggiaea kochi</i> (Will, 1844)	+	+	+
Vrsta: <i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1892	+	+	+
Rod: <i>Eudoxoides</i>			
Vrsta: <i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911)	+	--	+
Porodica: Sphaeronectidae			
Rod: <i>Sphaeronectes</i>			
Vrsta: <i>Sphaeronectes köllikeri</i> Huxley, 1859	+	+	+
Vrsta: <i>Sphaeronectes irregularis</i> (Claus, 1873)	+	--	--
<hr/>			
Filum: Ctenophora			
Klasa: Tentaculata			
Potklasa: Cyclocoela			
Red: Lobata			
Porodica: Bolinopsidae			
Rod: <i>Bolinopsis</i>			
Vrsta: <i>Bolinopsis vitrea</i> (L. Agassiz, 1860)	+	+	+
<hr/>			
Filum: Artrophoda			
Podfilum: Crustacea			
Klasa: Branchiopoda			

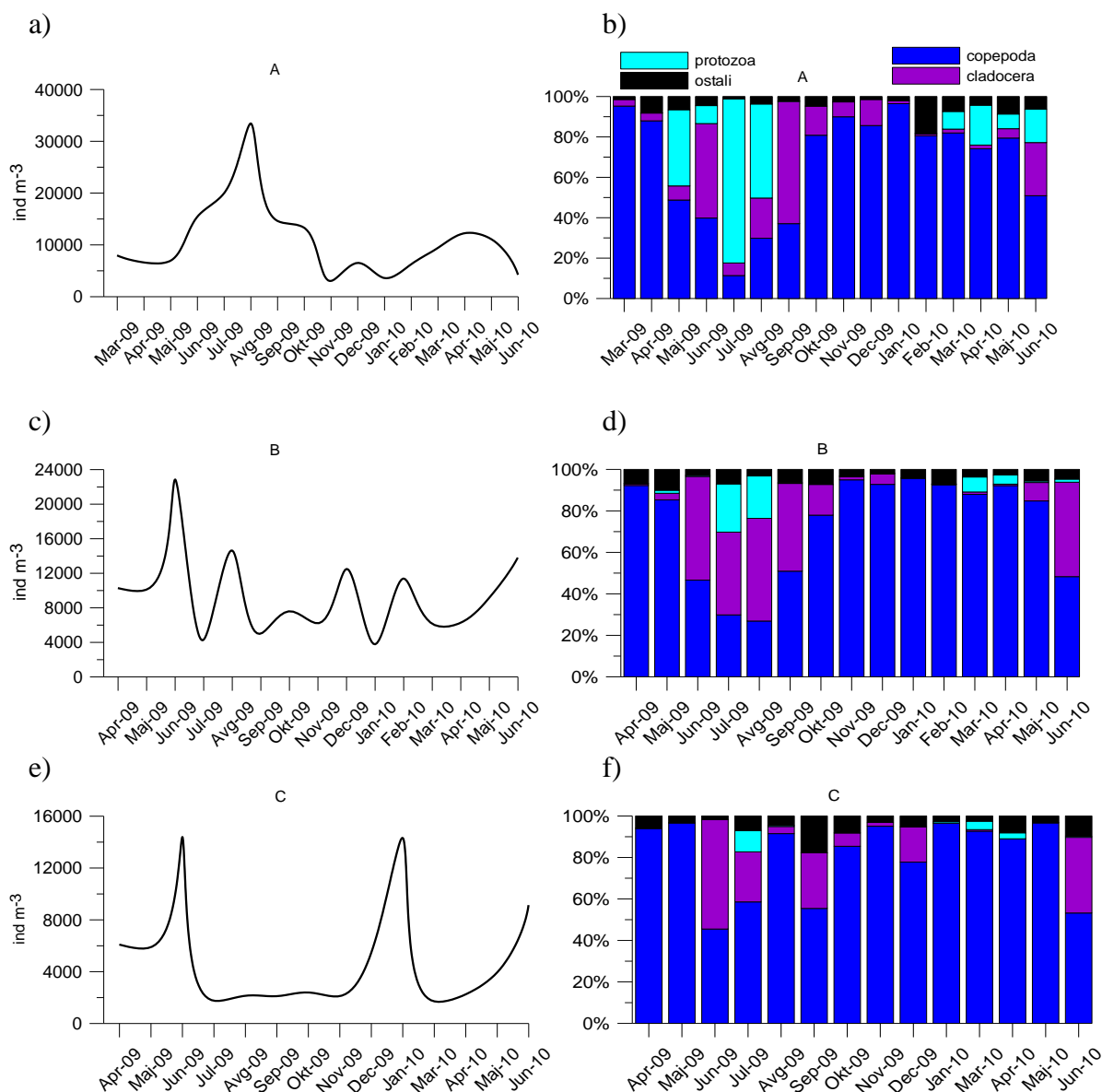
Potklasa: Phyllopoda			
Red: Diplostaca			
Podred: Cladocera			
Infrared: Ctenopoda			
Porodica: Sididae			
Rod: <i>Penilia</i>			
Vrsta: <i>Penilia avirostris</i> Dana, 1849	+	+	+
Infrared: Onychopoda			
Porodica: Podonidae			
Rod: <i>Evadne</i>			
Vrsta: <i>Evadne nordmanni</i> Lovén, 1836	+	+	+
Vrsta: <i>Evadne spinifera</i> P.E. Müller, 1867	+	+	+
Rod: <i>Pseudevadne</i>			
Vrsta: <i>Pseudevadne tergestina</i> (Claus, 1877)	+	+	+
Rod: <i>Podon</i>			
Vrsta: <i>Podon intermedius</i> Lilljeborg, 1853	+	+	+
Rod: <i>Pleopis</i>			
Vrsta: <i>Pleopis polyphaemoides</i> (Leuckart, 1859)	+	+	--
Klasa: Maxillopoda			
Potklasa: Copepoda			
Nadred: Gymnoplea			
Red: Calanoidea			
Nadporodica: Calanoidea			
Porodica: Calanidae			
Rod: <i>Calanus</i>			
Vrsta: <i>Calanus helgolandicus</i> (Claus, 1863)	+	+	+
Rod: <i>Mesocalanus</i>			
Vrsta: <i>Mesocalanus tenuicornis</i> (Dana, 1849)	+	+	+
Rod: <i>Nannocalanus</i>			
Vrsta: <i>Nannocalanus minor</i> (Claus, 1863)	+	+	+
Porodica: Mecynoceridae			
Rod: <i>Mecynocera</i>			
Vrsta: <i>Mecynocera clausi</i> I.C.Thompson, 1888	+	+	+
Porodica: Paracalanidae			
Rod: <i>Calocalanus</i>			
Vrsta: <i>Calocalanus contractus</i> Farran, 1926	--	+	+
Vrsta: <i>Calocalanus pavo</i> (Dana, 1849)	--	+	+
Vrsta: <i>Calocalanus plumulosus</i> (Claus, 1863)	+	+	--
Vrsta: <i>Calocalanus styliremis</i> Giesbrecht, 1888	--	--	+
Rod: <i>Paracalanus</i>			
Vrsta: <i>Paracalanus nanus</i> Sars, 1907	+	+	+
Vrsta: <i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	+	+	+
Nadporodica: Clausocalanoidea			
Porodica: Clausocalanidae			
Rod: <i>Clausocalanus</i>			
Vrsta: <i>Clausocalanus arcuicornis</i> (Dana, 1849)	+	+	+
Vrsta: <i>Clausocalanus furcatus</i> (Brady, 1883)	+	+	+
Vrsta: <i>Clausocalanus jobei</i> Frost & Fleminger, 1968	+	+	+

Vrsta: <i>Clausocalanus pergens</i> Farran ,1926	--	--	+
Rod: <i>Ctenocalanus</i>			
Vrsta: <i>Ctenocalanus vanus</i> Giesbrecht, 1888	+	+	+
Rod: <i>Paraeuchaeta</i>			
Vrsta: <i>Paraeuchaeta hebes</i> Giesbrecht, 1888	+	+	+
Porodica: Diaixidae			
Rod: <i>Diaixis</i>			
Vrsta: <i>Diaixis pigmea</i> (T. Scott, 1899)	+	+	--
Rod: <i>Lucicutia</i>			
Vrsta: <i>Lucicutia flavicornis</i> (Claus, 1863)	--	--	+
Nadporodica: Diaptomoidea			
Porodica: Centropagidae			
Rod: <i>Centropages</i>			
Vrsta: <i>Centropages kroyeri</i> Giesbrecht, 1892	+	+	+
Vrsta: <i>Centropages typicus</i> Kröyer, 1849	+	+	+
Rod: <i>Isias</i>			
Vrsta: <i>Isias clavipes</i> Boeck, 1865	+	+	+
Porodica: Temoridae			
Rod: <i>Temora</i>			
Vrsta: <i>Temora stylifera</i> (Dana, 1849)	+	+	+
Porodica: Candaciidae			
Rod: <i>Candacia</i>			
Vrsta: <i>Candacia giesbrechti</i> Grice & Lawson, 1977	--	+	+
Porodica: Pontelidae			
Rod: <i>Labidocera</i>			
Vrsta: <i>Labidocera wollastoni</i> (Lubbock, 1857)	+	+	+
Porodica: Acartiidae			
Rod: <i>Acartia</i>			
Vrsta: <i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889	+	+	+
Vrsta: <i>Acartia longiremis</i> (Lilljeborg, 1853)	--	+	+
Nadred: Podoplea			
Red: Cyclopoida			
Porodica: Oithonidae			
Rod: <i>Oithona</i>			
Vrsta: <i>Oithona nana</i> (Giesbrecht, 1893)	+	+	+
Vrsta: <i>Oithona plumifera</i> (Baird, 1843)	+	+	+
Vrsta: <i>Oithona setigera</i> (Dana, 1852)	--	--	+
Vrsta: <i>Oithona similis</i> (Claus, 1866)	+	+	+
Red: Poecilostomatoida			
Porodica: Oncaeidae	+	+	+
Porodica: Sapphirinidae			
Rod: <i>Sapphirina</i> (Thompson J., 1829)	+	+	+
Porodica: Corycaeidae			
Rod: <i>Corycaeus</i> Dana, 1845	+	+	+
Red: Harpacticoida			
Porodica: Euterpinidae			
Rod: <i>Euterpina</i>			
Vrsta: <i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)	+	+	+

Porodica: Ectinosomatidae Rod: <i>Microsetella</i> Bardy & Roberdson, 1873	+	+	+
Porodica: Miraciidae Rod <i>Macrosetella</i> Scott A., 1909	+	+	+
Porodica: Peltidiidae Rod: <i>Clytemnestra</i> Vrsta: <i>Clytemnestra rostrata</i> (Brady, 1883)	+	--	--
<hr/>			
Filum: Mollusca			
Klasa: Gastropoda			
Potklasa: Heterobranchia			
Infraklasa: Opisthobranchia			
Red: Tecosomata			
Podred: Eutechosomata			
Porodica: Limacinidae Rod: <i>Limacina</i> Vrsta: <i>Limacina trochiformis</i> (d'Orbigny, 1834) Vrsta: <i>Heliconoides inflata</i> (d'Orbigny, 1834)	+	+	--
	+	+	+
Porodica: Creseidae Rod: <i>Creseis</i> Vrsta: <i>Creseis virgula</i> Rang, 1828 Vrsta: <i>Creseis clava</i> (Rang, 1828)	+	+	+
	+	+	--
<hr/>			
Filum: Chaetognatha			
Klasa: Sagittoidea			
Red: Apheroglyphophora			
Porodica: Sagittidae Rod: <i>Flaccisagitta</i> Vrsta: <i>Flaccisagitta enflata</i> (Grassi, 1881)	+	+	+
Rod: <i>Mesosagitta</i> Vrsta: <i>Mesosagitta minima</i> (Grassi, 1881)	+	+	+
Rod: <i>Parasagitta</i> Vrsta: <i>Parasagitta setosa</i> (Müller, 1847)	+	+	+
<hr/>			
Filum: Chordata			
Subfilum: Tunicata			
Klasa: Appendicularia			
Red: Colepata			
Porodica Oikopleuridae Rod: <i>Oikopleura</i> Podrod: <i>Oikopleura (Vexillaria)</i> Vrsta: <i>Oikopleura (Vexillaria) dioica</i> Fol, 1872	+	+	+
Podrod: <i>Oikopleura (Coecaria)</i> Vrsta: <i>Oikopleura (Coecaria) longicauda</i> (Vogt, 1854) Vrsta: <i>Oikopleura (Coecaria) fusiformis</i> Fol, 1872 Vrsta: <i>Oikopleura (Coecaria) gracilis</i> Lohmann, 1896 Vrsta: <i>Oikopleura (Coecaria) intermedia</i> Lohmann, 1896	+	+	+
	+	+	+
	+	+	+
	--	--	+
Porodica: Kowalevskiidae			

Rod: <i>Kowalevskia</i> Vrsta: <i>Kowalevskia tenuis</i> Fol, 1872	--	--	+
Porodica: Fritillariidae Rod: <i>Fritillaria</i> Vrsta: <i>Fritillaria pellucida</i> (Busch, 1851)	+	+	+
Vrsta: <i>Fritillaria borealis</i> Lohmann, 1896	+	+	+
Vrsta: <i>Fritillaria haplostoma</i> Fol, 1872	+	--	+
Klasa: Thaliacea Red: Doliolida	+	+	+
Red: Salpida	+	+	+
ukupan broj taksona	69	70	72

Visoke srednje mjesečne vrijednosti ukupnog zooplanktona u Kotorskom zalivu zabilježene su tokom ljetnjih mjeseci. Maksimum od 33 411 ind m⁻³ nađen je u avgustu. Dominantna grupa zooplanktona bile su kopepode. Srednja procentualna zastupljenost bila je 67%, a najveća zastupljenost utvrđena je u martu 2009. godine (95%) te u januaru 2010. godine (96%) (Slika 45f). Visoke vrijednosti zooplanktona u ljetnjim mjesecima posljedica su pojave *Noctiluca scintillans* u velikom broju, a srednja mjesečna vrijednost iznosila je 16 175 ind m⁻³ u julu i 15 558 ind m⁻³ u avgustu. Ova vrsta imala je najveći udio u ukupnom zooplanktonu u julu kada je iznosio 81% u ukupnom zooplanktonu (Tabela 9) na lokalitetu A1. Kladocere su dominirale u septembru kada su imale 60% udjela u ukupnom zooplanktonu. Tada je zabilježena i maksimalna srednja mjesečna brojnost od 8 832 ind m⁻³ (Slika 49 a, b).



Slika 49. Srednja mjesečna brojnost ukupnog zooplanktona i procentualna zastupljenost dominantnih grupa na istraživanom području (A-Kotorski zaliv, B-Tivatski zaliv, C-Hercegovski zaliv).

Maksimalna srednja mjesečna brojnost ukupnog zooplanktona u Tivatskom zalivu nađena je u junu 2009. godine, i iznosila je 22 845 ind m⁻³. Dominantna grupa bile su kopepode čiji je prosječni udio iznosio 73%. Dominirale su tokom cijelog istraživanog perioda, izuzev ljetnjih mjeseci. Od juna do septembra 2009. kao i u junu 2010, kladocere su bile zastupljene sa 40-50% u ukupnoj brojnosti zooplanktona, a najveća brojnost od 11 425 ind m⁻³ zabilježena je u junu 2009. godine. U julu i avgustu *Noctiluca scintillans* je učestvovala sa 23% odnosno 20% u ukupnoj brojnosti

zooplanktona, a maksimalna brojnost od 2 991 ind m⁻³ nađena je u avgustu (Slika 49 c, d).

U Hercegnovskom zalivu zabilježene su dvije više vrijednosti ukupnog zooplanktona od 14 376 ind m⁻³ i 14 315 ind m⁻³ u junu 2009. odnosno januaru 2010. godine. Kopepode su bile najzastupljenije a prosječni udio u ukupnom zooplanktonu iznosio je 81%. Maksimalna brojnost od 13 813 ind m⁻³ nađena je u januaru. Kladocere su dominirale u junu 2009. kada je njihov udio iznosio 56% u ukupnom zooplanktonu. Maksimalna abundanca od 7 577 ind m⁻³ zabilježena je, takođe, u junu (Slika 49 e, f).

Tabela 9. Simper analiza zooplanktona na lokalitetu A1 po mjesecima

Mart 2009

Prosječna sličnost: 53.38

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Acartia clausi</i>	4297.1	39.04	2.08	73.14	73.14
<i>Oncaeiidae</i>	1009.5	6.5	0.57	12.18	85.32
<i>Oithona nana</i>	154.05	1.59	1.47	2.98	88.3
<i>Ctenocalanus vanus</i>	149.2	1.42	1.25	2.65	90.95

April 2009

Prosječna sličnost: 45.88

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Acartia clausi</i>	2506.5	27.51	1.4	59.96	59.96
<i>Oithona nana</i>	378.37	5.75	1.18	12.54	72.49
<i>Bolinopsis vitrea</i>	226.83	3.65	0.55	7.95	80.44
<i>Paracalanus parvus</i>	155.37	2.69	1.72	5.86	86.31
<i>Centropages kroyeri</i>	113	1.62	1.28	3.52	89.83
<i>Oncaeiidae</i>	147	1.4	0.97	3.06	92.89

Maj 2009

Prosječna sličnost: 42.36

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Noctiluca scintillans</i>	3663.8	13.51	0.89	31.89	31.89
<i>Oithona nana</i>	1215.75	12.75	2.01	30.1	61.99
<i>Acartia clausi</i>	674.5	6.19	2.11	14.6	76.59
<i>Penilia avirostris</i>	223.7	2.17	1.25	5.13	81.72
<i>Oncaeiidae</i>	156.95	1.94	2.32	4.59	86.31
<i>Oithona similis</i>	143.75	1.66	0.88	3.91	90.22

Jun 2009

Prosječna sličnost: 50.55

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Penilia avirostris</i>	3650.13	19.55	3.01	38.67	38.67
<i>Noctiluca scintillans</i>	1545.6	11.09	2.24	21.94	60.61
<i>Oithona nana</i>	2773.38	9.38	1.41	18.56	79.17
<i>Acartia clausi</i>	341.67	1.87	0.91	3.7	82.87
<i>Centropages kroyeri</i>	203.73	1.82	2.52	3.6	86.47
<i>Pleopis polyphemoides</i>	169.08	1.75	1.37	3.46	89.92
<i>Oikopleura dioica</i>	147.3	1.51	1.84	3	92.92

Jul 2009

Prosječna sličnost: 45.38

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Noctiluca scintillans</i>	20500.8	36.63	1.43	80.72	80.72
<i>Penilia avirostris</i>	1285.33	2.16	1.13	4.76	85.47
<i>Oithona nana</i>	361.96	1.82	1.36	4.01	89.48
<i>Oncaeidae</i>	358.28	1.14	1.56	2.52	92.01

Avgust 2009

Prosječna sličnost: 44.90

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Penilia avirostris</i>	8652.8	16.38	0	36.48	36.48
<i>Noctiluca scintillans</i>	24627.2	7.69	0	17.11	53.6
<i>Oncaeidae</i>	4864	6.47	0	14.41	68.01
<i>Pleopis polyphemoides</i>	1536	2.83	0	6.31	74.31
<i>Centropages kroyeri</i>	2457.6	2.43	0	5.4	79.72
<i>Paracalanus parvus</i>	3430.4	2.22	0	4.95	84.67
<i>Oithona nana</i>	1331.2	2.02	0	4.5	89.18
<i>Oithona similis</i>	1177.6	1.82	0	4.05	93.23

Septembar 2009

Prosječna sličnost: 20.82

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Penilia avirostris</i>	12834.1	8.17	0	39.25	39.25
<i>Oithona nana</i>	938.67	5.52	0	26.49	65.75
<i>Oncaeidae</i>	972.8	2.66	0	12.76	78.5
<i>Paracalanus parvus</i>	324.27	1.63	0	7.85	86.35
<i>Euterpina acutifrons</i>	358.4	1.02	0	4.91	91.26

Oktober 2009

Prosječna sličnost: 43.04

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Oithona nana</i>	2389.33	15.62	0	36.29	36.29
<i>Oncaeidae</i>	5120	15.1	0	35.09	71.38
<i>Paracalanus parvus</i>	1979.73	6.25	0	14.52	85.9
<i>Penilia avirostris</i>	2048	4.17	0	9.68	95.58

Novembar 2009

Prosječna sličnost: 57.83

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>Sl/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Oncaeidae</i>	819.2	23.44	2.49	40.53	40.53
<i>Oithona nana</i>	605.87	12.73	1.81	22.02	62.54
<i>Acartia clausi</i>	298.67	10	3.57	17.29	79.83
<i>Pleopis polyphemoides</i>	307.2	6.13	0.99	10.6	90.43

Decembar 2009

Prosječna sličnost: 57.91

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>Sl/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Oncaeidae</i>	1207.47	22.54	7.28	38.92	38.92
<i>Penilia avirostris</i>	661.33	13.41	3.43	23.15	62.06
<i>Oithona nana</i>	601.6	8.65	2.79	14.94	77
<i>Paracalanus parvus</i>	247.47	5.04	2.39	8.7	85.7
<i>Centropages kroyeri</i>	192	2.83	1.37	4.89	90.59

Januar 2010

Prosječna sličnost: 46.41

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>Sl/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Oncaeidae</i>	1012.62	26.88	2.08	57.91	57.91
<i>Euterpina acutifrons</i>	364.09	7.59	3.21	16.36	74.27
<i>Oithona nana</i>	312.89	7.36	1.41	15.85	90.12

Februar 2010

Prosječna sličnost: 57.72

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>Sl/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Oithona nana</i>	1314.13	20.1	3.55	34.83	34.83
<i>Oncaeidae</i>	827.73	14.43	2.12	25	59.83
<i>Acartia clausi</i>	1211.73	11.12	2.67	19.27	79.1
<i>Euterpina acutifrons</i>	332.8	4.86	2.38	8.42	87.52
<i>Paracalanus parvus</i>	204.8	2.94	0.73	5.09	92.61

Mart 2010

Prosječna sličnost: 53.87

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>Sl/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Oithona nana</i>	2061.65	15.1	1.58	28.02	28.02
<i>Euterpina acutifrons</i>	1399.47	9.7	1	18	46.03
<i>Oncaeidae</i>	1140.05	8.87	1.95	16.47	62.49
<i>Noctiluca scintillans</i>	1392.64	7.07	1.25	13.12	75.62
<i>Acartia clausi</i>	689.49	6.81	4.45	12.63	88.25
<i>Paracalanus parvus</i>	334.51	2.93	2.65	5.45	93.7

April 2010

Prosječna sličnost: 55.04

taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Noctiluca scintillans</i>	4246.19	23.48	2.52	42.65	42.65
<i>Oithona nana</i>	2566.83	14.85	4.92	26.97	69.63
<i>Acartia clausi</i>	2225.49	7.03	1.86	12.77	82.39
<i>Oncaeiidae</i>	901.12	3.78	1.12	6.87	89.26
<i>Euterpina acutifrons</i>	382.29	1.81	1.97	3.3	92.55

Maj 2010

Prosječna sličnost: 72.28

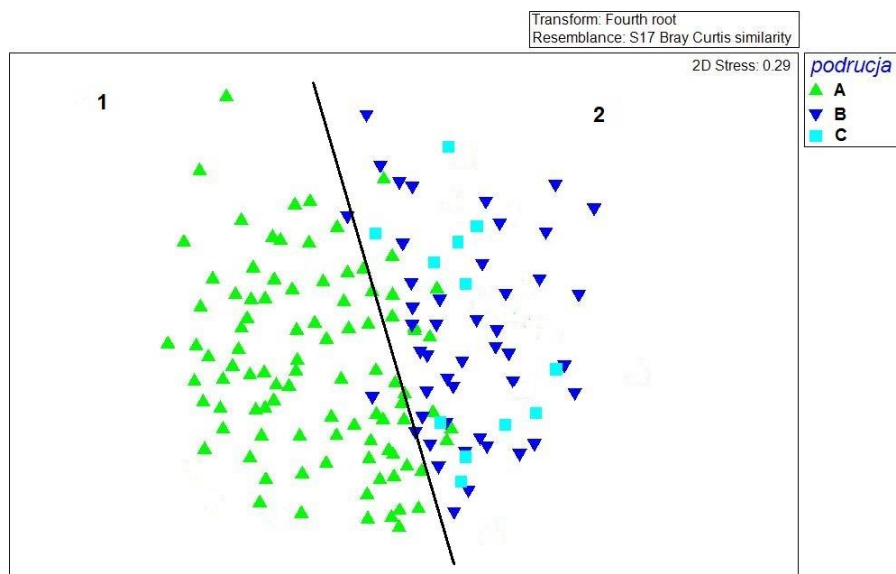
taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
<i>Oithona nana</i>	2867.2	22.29	0	30.84	30.84
<i>Noctiluca scintillans</i>	2048	20.2	0	27.95	58.79
<i>Oncaeiidae</i>	989.87	9.06	0	12.53	71.31
<i>Acartia clausi</i>	1194.67	7.66	0	10.6	81.92
<i>Oikopleura dioica</i>	682.67	4.88	0	6.75	88.66
<i>Penilia avirostris</i>	341.33	2.09	0	2.89	91.55

4.4.2. Statističke analize ukupnog zooplanktona

4.4.2.1. MDS (Multidimensional scaling)

Metodom postotne sličnosti (SIMPER) određene su prosječne različitosti između istraživanih područja. Najmanja različitost utvrđena je među područjima B i C (Av Diss = 44,93), a najveća među područjima A i C (Av Diss = 48,08) (Tabela 10).

Rezultati dobijeni multivarijantnom ordinatnom statističkom metodom (MDS) potvrđuju rezultate SIMPER analize. Prema MDS prikazu, područje Kotorskog zaliva izdvojilo se uglavnom u posebnu grupu (1), dok područja Tivatskog i HercegNovskog čine istu grupu podataka (2) (Slika 50). Nivo stresa od 0,29 ukazuje na dobro ordinirane podatke s minimalnom mogućnošću pogrešne interpretacije.



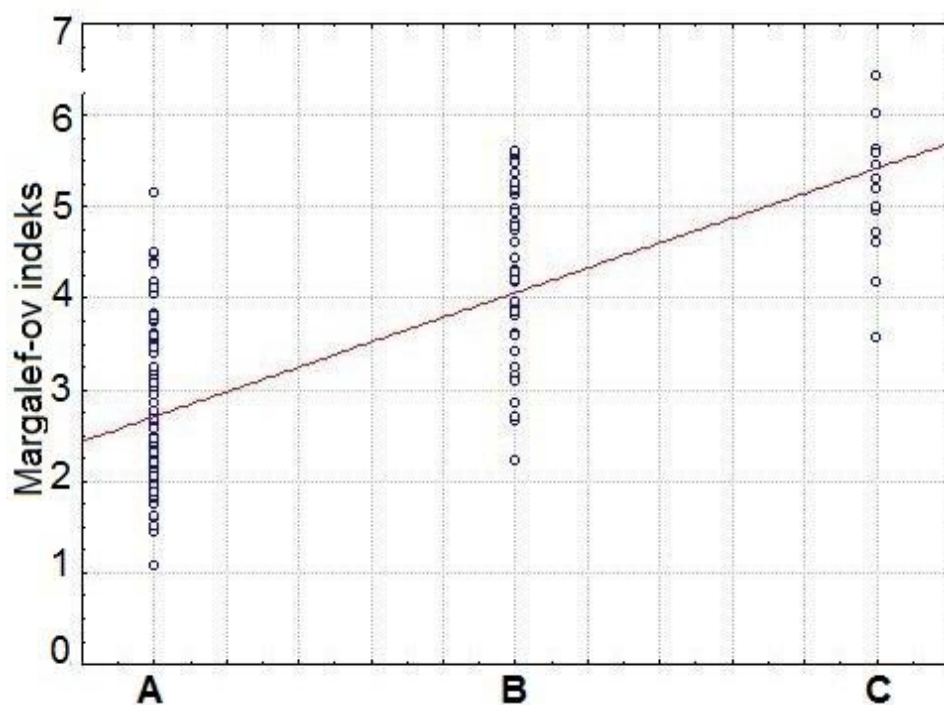
Slika 50. Poređenje raspodjele brojnosti ukupnog zooplanktona u Bokotorskom zalivu dobijena MDS analizom

Tabela 10. Prikaz vrijednosti prosječnih različitosti među područjima

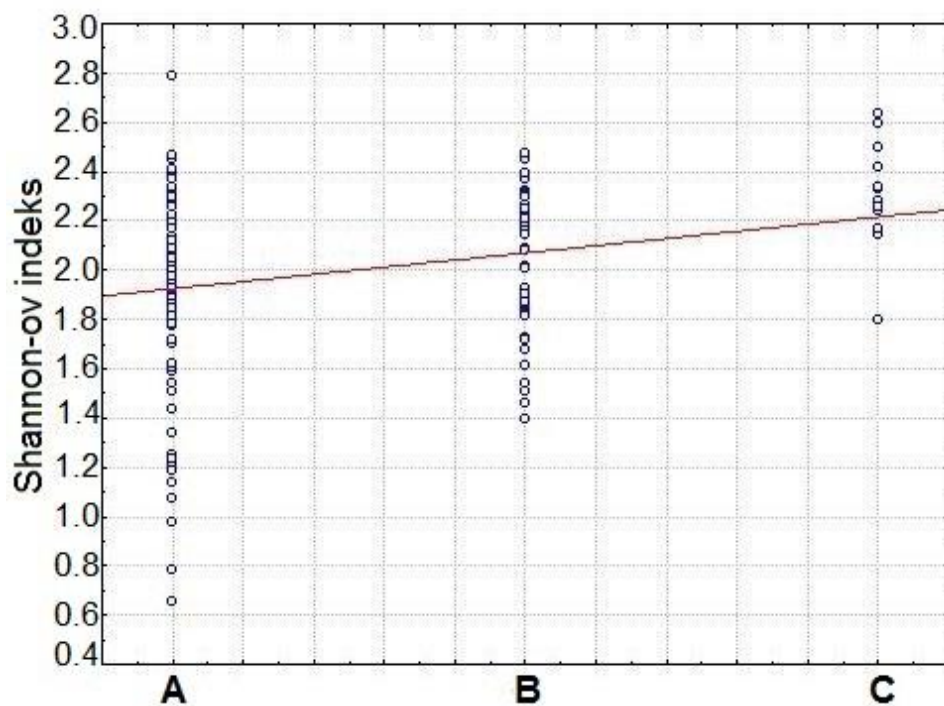
<i>Grupa</i>	<i>Prosječna različitost</i>
A&B	47,29
A&C	48,08
B&C	44,93

4.2.2.2. Indeksi diverziteta

Vrijednosti Margalefovog indeksa bile su najniže na području Kotorskog zaliva, a kretale su se od 1,07 u julu 2009. do 5,16 u maju 2010. godine (Slika 47). Visoke vrijednosti Margalefovog indeksa utvrđene su u Hercegnovskom zalivu, gdje su se kretale od minimalnih 3,56 u aprilu 2009. do 6,43 u oktobru 2009. godine.



Slika 51. Prikaz raspona Margalefovog indeksa na područjima Bokokotorskog zaliva (A – Kotorski zaliv, B – Tivatski zaliv; C – Hercegnovski zaliv).

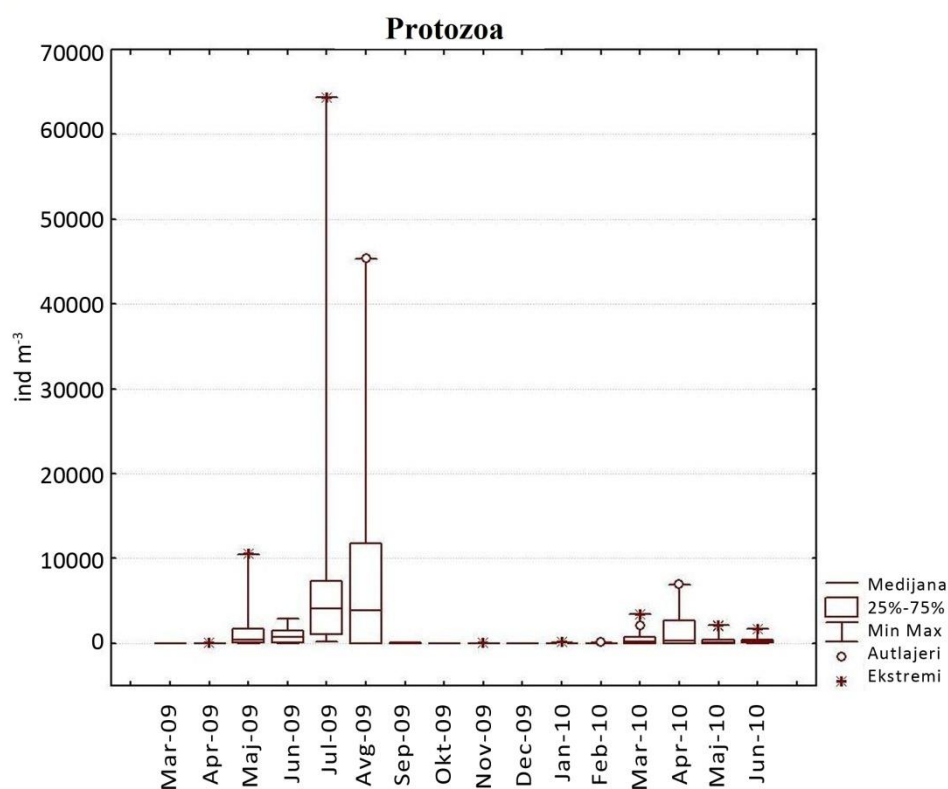


Slika 52. Prikaz raspona Shannon-ovog indeksa na područjima Bokokotorskog zaliva (A – Kotorski zaliv, B – Tivatski zaliv, C – Hercegnovski zaliv).

Najveća varijabilnost vrijednosti Shannon-ovog indeksa bila je na području Kotorskog zaliva, gdje je zabilježena i minimalna i maksimalna vrijednost za cijelo područje Bokotorskog zaliva (Slika 48). Minimalna vrijednost od 0,65 utvrđena je u julu, dok je maksimum od 2,79 zabilježen u maju 2010. U Tivatskom zalivu je minimalna vrijednost indeksa nađena u avgustu (1,39) dok je maksimum utvrđen u oktobru (2,48). Hercegrovski zaliv se odlikovao najmanjom varijabilnošću Shannon-Wiener-ovog indeksa, a vrijednosti su se kretale od 1,8 u junu 2009. do 2,63 u septembru.

4.4.3. Protozoa

Noctiluca scintillans se javlja periodično u velikim gustinama. Izuzetno visoke brojnosti utvrđene su tokom jula i avgusta kada su zabilježene vrijednosti od 45 363 i 64 375 ind m⁻³ (Slika 53, Tabela 11). U periodu od septembra do februara *Noctiluca scintillans* se javljala u pojedinačnim primjercima.



Slika 53. Box-plot dijagram ukupnih vrijednosti Protozoa (ind m⁻³) na svim lokalitetima po mjesecima.

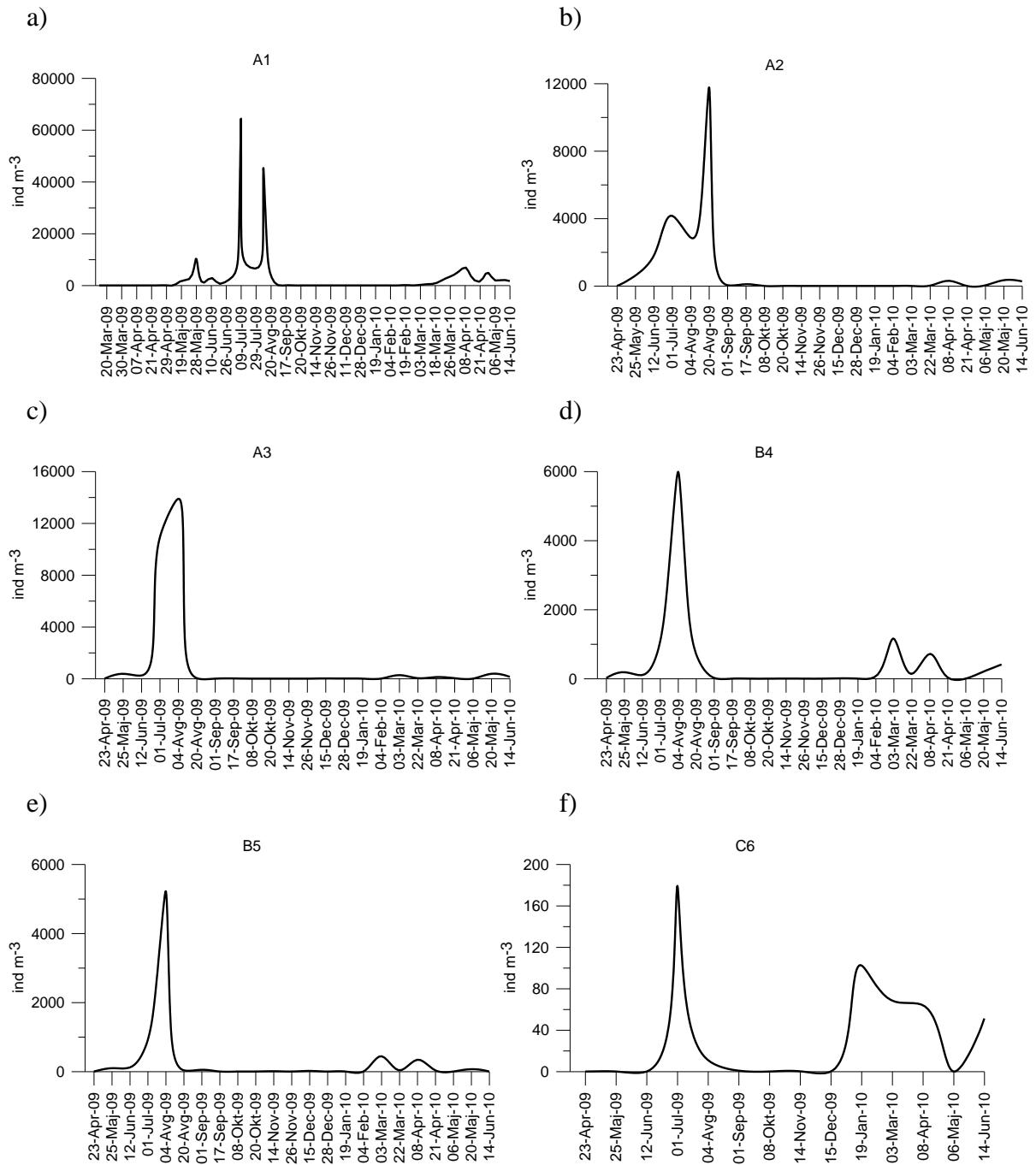
Tabela 11. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija brojnosti grupe Protozoa po mjesecima na svim lokalitetima (maks. – maksimalna brojnost; sr.vr. – srednja vrijednost; SD- standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.± SD</i>
<i>Mar-09</i>	0	0±0
<i>Apr-09</i>	38	5,00±12,08
<i>Maj-09</i>	10496	1769,96±3376,41
<i>Jun-09</i>	2944	936,97±991,43
<i>Jul-09</i>	64375	11024,22±20306,27
<i>Avg-09</i>	45363	8163,51±13203,99
<i>Sep-09</i>	102	32,18±33,94
<i>Okt-09</i>	0	0±0
<i>Nov-09</i>	8	0,83±2,38
<i>Dec-09</i>	17	3,93±6,62
<i>Jan-10</i>	102	12,8±36,20
<i>Feb-10</i>	136	26,06±50,53
<i>Mar-10</i>	3413	652,2±986,55
<i>Apr-10</i>	6963	1634,43±2351,76
<i>Maj-10</i>	2116	465,45±794,98
<i>Jun-10</i>	1672	423,82±629,79

Maksimalne vrijednosti nađene su na lokalitetu A1 koji se značajno razlikovao od ostalih lokaliteta Bokokotorskog zaliva (Mann Whitney U test, $p < 0,001$). Maksimalne vrijednosti su bile 4-5 puta više nego na preostalim lokalitetima, a javljale su se u julu, odnosno avgustu 2009. godine (Slika 54a). Na lokalitetu A2, odnosno A3, maksimalna brojnost *Noctiluca scintillans* utvrđena je u avgustu 2009. godine, a iznosila je 11 776 ind m^{-3} na A2 i 13 892 ind m^{-3} na lokalitetu A3 (Slika 54b,c). Nakon dostignutih maksimuma, brojnost protozoa naglo opada, tako da izostaju iz uzorka od septembra do kraja marta.

Tivatski zaliv, generalno bilježi niže vrijednosti na oba lokaliteta u odnosu na Kotorski zaliv. Maksimalna vrijednost nađena je u avgustu, a iznosila je 5990 ind m^{-3} na lokalitetu B4 i 5222 ind m^{-3} na lokalitetu B5 (Slika 54d,e). U ostalom periodu istraživanja, *Noctiluca scintillans* nije nađena u Tivatskom zaliv, izuzev perioda februar-april 2010. kada se bilježi njeno prisustvo u manjem broju.

Abundanca u Hercegnovskom zalivu nije prelazila 180 ind m^{-3} , a *Noctiluca scintillans* je nađena u julu kao i u periodu januar-jun 2010. godine, sa izuzetkom maja (Slika 54f).



Slika 54. Vremenska distribucija Protozoa (ind m⁻³) na istraživanim lokalitetima.

Spearmanov test je pokazao značajnu pozitivnu korelaciju između vrste i temperature kao i ukupnog mikrofitoplanktona ($p < 0,01$) (Tabela 12).

Tabela 12. Spearmanova korelacija vrsta grupe Protozoa sa hidrografskim i biološkim parametrima (T-temperatura, S-salinitet, Hla-hlorofil *a.*, PO_4^{-3} -fosfati, NO_2^- -nitriti, NO_3^- -nitrati, SiO_4^- -silikati, TMP-totalni mikrofitoplankton, TNP-totalni nanofitoplankton).

	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>Hl a</i>	PO_4^{-3}	NO_2^-
<i>Noctiluca scintillans</i>	0,256**	-0,033	0,027	0,114	-0,046
	NO_3^-	SiO_4^-	<i>Copepoda</i>	<i>TMP</i>	<i>TNP</i>
<i>Noctiluca scintillans</i>	-0,075	0,022	0,054	0,315***	0,131

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

4.4.4. Hidromeduze

Nađeno je ukupno 12 vrsta hidromeduza. To su:

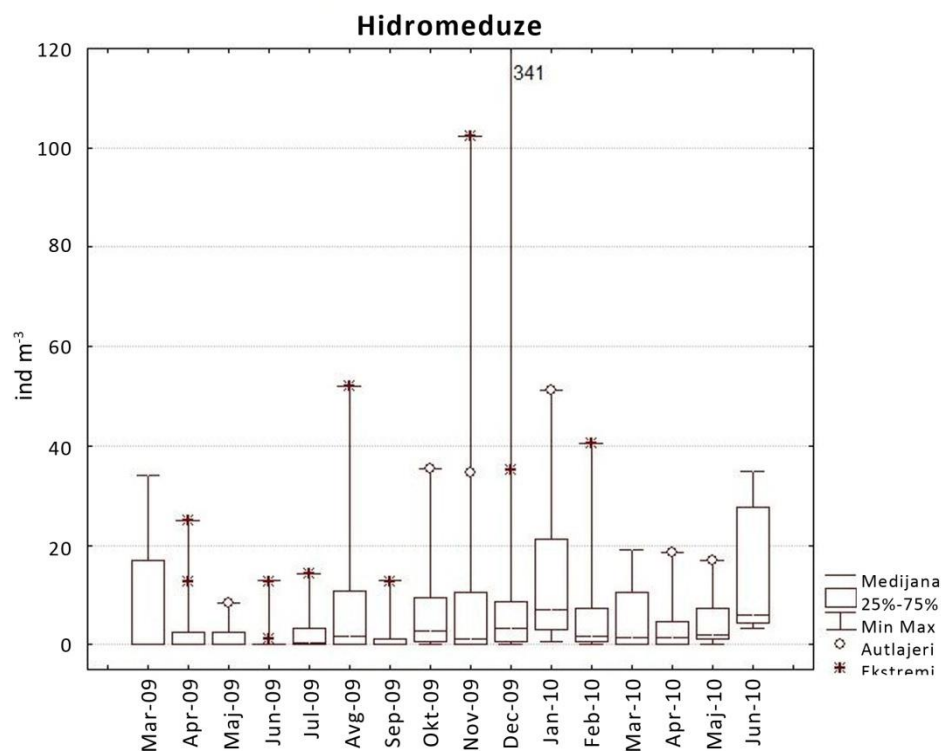
Ordo Anthomedusae: *Stauridiosarsia gemmifera* (Forbes, 1848), *Podocorynoides minima* (Trinci, 1903), *Hydractinia carica* (Bergh, 1887);

Ordo Leptomedusae: *Obelia* spp. (Péron & Lesueur, 1810), *Clytia* spp. (Lamouroux, 1812), *Eirene viridula* (Péron & Lesueur, 1809), *Eutima gracilis* (Forbes & Goodsir, 1853), *Helgicirrha schulzei* (Hartlaub, 1909);

Ordo Trachymedusae: *Liriope tetraphylla* (Chamisso & Eysenhardt, 1821), *Aglaura hemistoma* (Péron & Le Sueur, 1810), *Rhopalonema velatum* (Gegenbaur, 1857);

Ordo Narcomedusae: *Solmaris* spp. (Haeckel, 1879).

Generalno, zabilježene su niske vrijednosti hidromeduza, s izuzetkom u jesen 2009. godine kada je u decembru utvrđeno 341 ind m^{-3} . Njihove medijane abundance rijetko su prelazile 1 ind m^{-3} (Slika 55, Tabela 13). Naročito mali broj individua bio je zabilježen u proljeće 2009. godine, i u poređenju sa proljećem 2010. godine, vrijednosti su bile značajno niže (Mann-Whitney U test $p < 0,001$).



Slika 55. Box-plot dijagram ukupnih vrijednosti hidromeduza (ind m⁻³) na svim lokalitetima po mjesecima.

Tabela 13. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija hidromeduza po mjesecima (maks. - maksimalna brojnost; sr.vr. - srednja vrijednost; SD - standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks</i>	<i>sr.vr.±st.dev.</i>
<i>Mar-09</i>	34	8,53±17,07
<i>Apr-09</i>	25	3,73±8,02
<i>Maj-09</i>	8	1,62±2,82
<i>Jun-09</i>	13	1,54±4,24
<i>Jul-09</i>	14	2,61±4,62
<i>Avg-09</i>	52	9,38±16,36
<i>Sep-09</i>	13	1,67±3,77
<i>Okt-09</i>	35	7,24±10,95
<i>Nov-09</i>	102	12,84±28,63
<i>Dec-09</i>	341	31,59±93,53
<i>Jan-10</i>	51	14,30±17,17
<i>Feb-10</i>	41	7,47±13,89
<i>Mar-10</i>	19	5,43±7,29
<i>Apr-10</i>	18	3,52±5,37
<i>Maj-10</i>	17	4,18±5,25
<i>Jun-10</i>	35	13,66±13,88

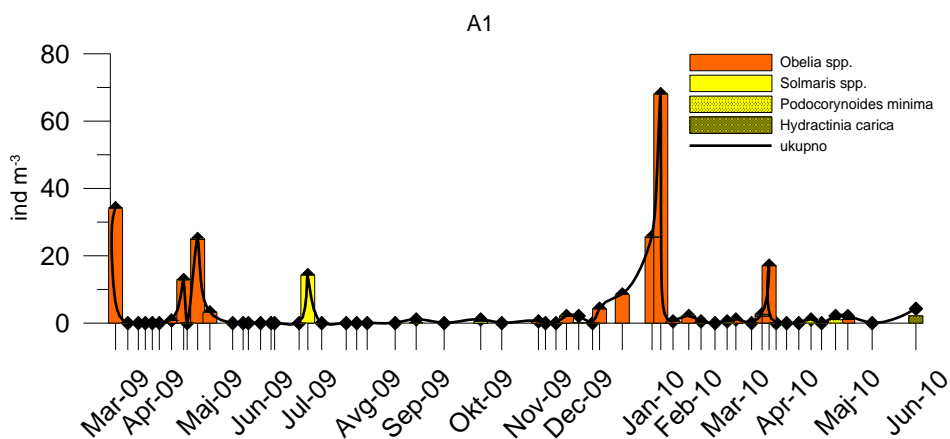
Tabela 14. Sastav vrsta hidromeduza u Bokotorskom zalivu, sa njihovom maksimalnom abundancom (maks. ind m⁻³), srednjom vrijednošću (sr.vr.±SD; ind m⁻³), srednjom procentualnom vrijednošću ukupne abundance (sr.vr. %) i frekvencijom pojavljivanja (f %).

Vrste	Kotorski zaliv				Tivatski zaliv				Hercegnovski zaliv			
	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %
Anthomedusae												
<i>Stauridiosarsia gemmifera</i>	---	---	---	---	1	0,05±0,18	0,27	9	---	---	---	---
<i>Podocorynoides minima</i>	51	1,07±6,11	20,96	13	4	0,32±0,10	1,88	17	<1	0,06±0,122	2,20	21
<i>Hydractinia carica</i>	5	0,17±0,65	3,26	10	17	1,21±3,26	7,11	26	2	0,13±0,43	4,95	14
Leptomedusae												
<i>Obelia</i> spp.	68	2,97±9,17	58,06	11	341	8,32±50,45	72,06	35	2	0,30±0,66	11,37	29
<i>Clytia</i> spp.	1	0,04±0,18	0,69	3	17	1,09±3,59	6,46	22	1	0,09±0,23	3,30	14
<i>Eirene viridula</i>	2	0,06±0,30	1,23	6	4	0,19±0,67	1,12	20	---	---	---	---
<i>Eutima gracilis</i>	1	0,02±0,12	0,31	2	17	0,66±2,79	3,92	20	<1	0,01±0,05	0,55	7
<i>Helgicirrha schulzei</i>	8	0,10±0,85	2,02	3	2	0,09±0,34	0,52	9	<1	0,01±0,05	0,55	7
Trachymedusae												
<i>Liriope tetraphylla</i>	1	0,03±0,18	0,66	4	2	0,17±0,43	0,99	17	<1	0,01±0,05	0,55	7
<i>Aglaura hemistoma</i>	2	0,06±0,32	1,12	4	4	0,13±0,65	0,78	9	6	0,81±1,73	31,38	43
<i>Rhopalonema velatum</i>	---	---	---	---	1	0,05±0,19	0,30	9	2	0,31±0,49	12,11	43
Narcomedusae												
<i>Solmaris</i> spp.	34	0,76±4,08	14,90	8	17	0,84±3,11	4,85	9	6	0,80±1,83	30,83	29

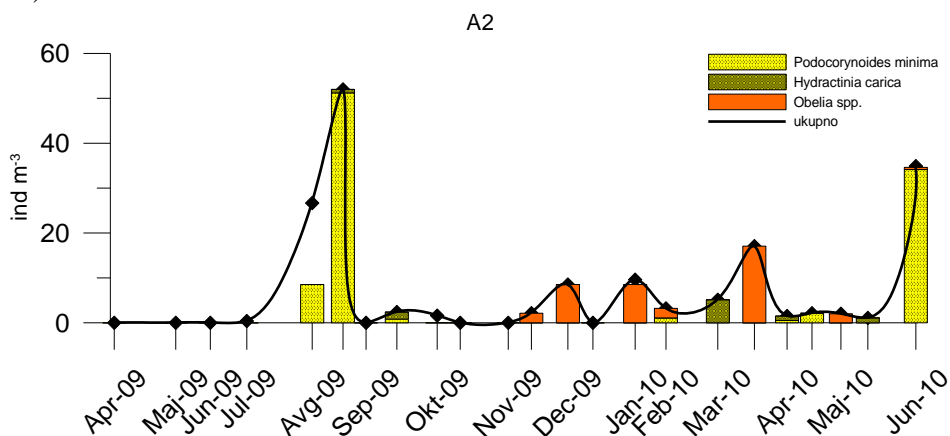
4.4.4.1. Kotorski zaliv

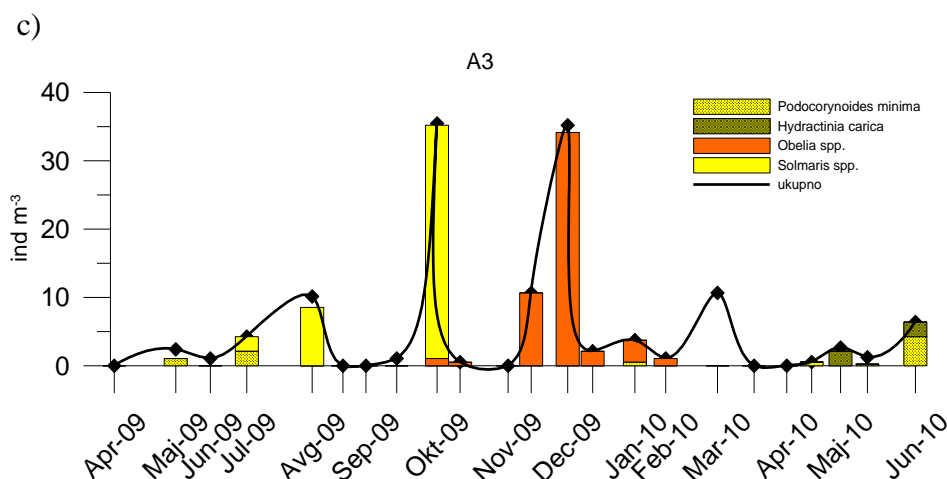
Lokaliteti se međusobno razlikuju po broju individua kao i kvalitativnom sastavu hidromeduza. U značajnijem broju javljaju se samo u pojedinačnim uzorcima bez određene pravilnosti. Najviša vrijednost nađena je na lokalitetu A1 (68 ind m⁻³) u januaru (Slika 56a). Jedina prisutna hidromeduza bila je *Obelia* spp. što ujedno predstavlja i maksimalnu vrijednost neke vrste hidromeduza u Kotorskom zalivu (Tabela 14). Njena srednja procentualna zastupljenost iznosila je 58%. Najviša frekvencija pojavljivanja zabilježena je kod vrste *Podocorynoides minima* i iznosila je 13%. Njena maksimalna vrijednost nađena je u avgustu (51 ind m⁻³) na lokalitetu A2 (Slika 56b) dok je srednja procentualna zastupljenost u Kotorskom zalivu iznosila 21%. Treća vrsta po brojnosti bila je *Solmaris* spp. Maksimum od 34 ind m⁻³ nađen je na lokalitetu A3 (Slika 56c) u oktobru 2009. godine. Njena srednja procentualna zastupljenost na području Kotorskog zaliva iznosila je 15%.

a)



b)

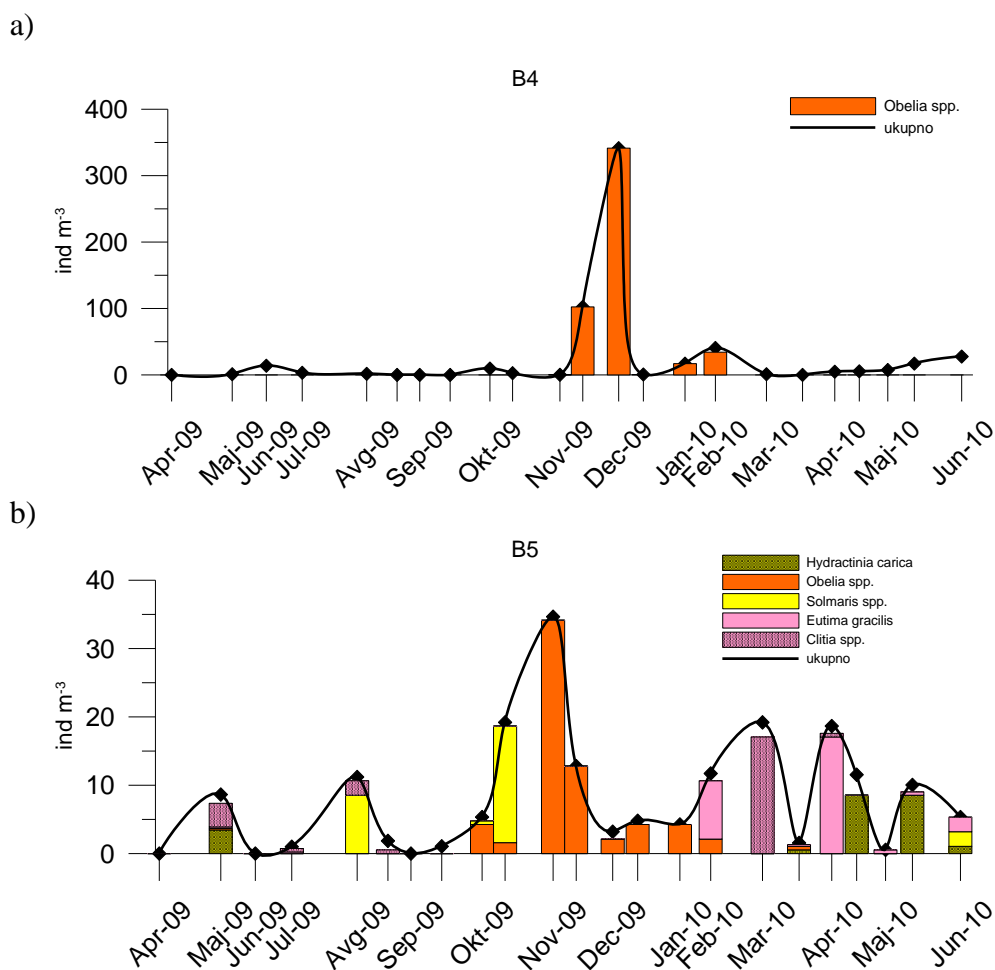




Slika 56. Vremenska distribucija frekventnih vrsta hidromeduza na lokalitetima u Kotorskom zalivu.

4.4.4.2. Tivatski zaliv

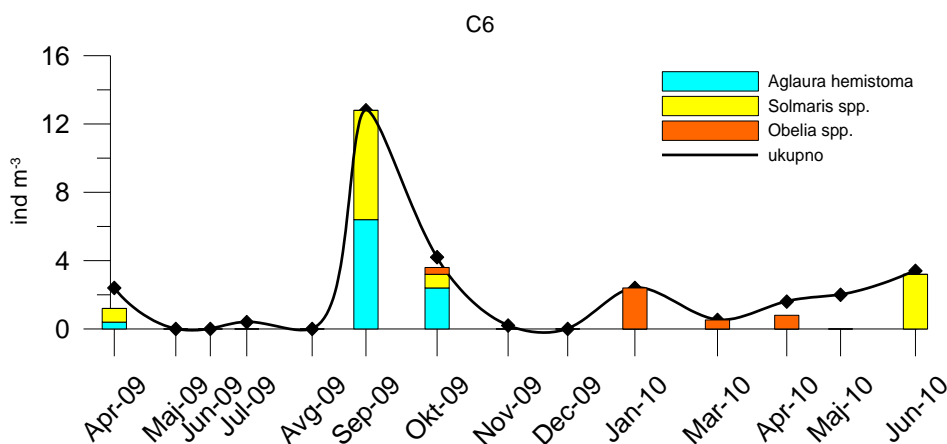
Maksimalna vrijednost od 341 ind m^{-3} na lokalitetu B4, utvrđena u decembru (Slika 57a), predstavlja ujedno najvišu vrijednost nađenih hidromeduza u Bokokotorskom zalivu. Jedina hidromeduza u tom uzorku bila je *Obelia* spp. Frekvencija pojavljivanja navedene hidromeduze iznosila je 35%, dok je njena srednja procentualna zastupljenost bila 72%. *Hydractinia carica* je nađena u 26% uzoraka, a maksimum od 17 ind m^{-3} zabilježen je na lokalitetu B4 u maju 2010. godine. Vrijednosti medijane abundance zabilježene u Tivatskom zalivu značajno su više u odnosu na ostale zalive (Tabela 15). Maksimum od 17 ind m^{-3} zabilježen je i kod hidromeduza *Clytia* spp., *Eutima gracilis* i *Solmaris* spp. na lokalitetu B5 (Slika 57b). Sve vrste nađene u Bokokotrskom zalivu, ukupno njih 12, zabilježene su i na lokalitetu B5 (Tabela 14). Maksimum od $34,13 \text{ ind m}^{-3}$ zabilježen je u novembru, takođe s izrazitom dominacijom hidromeduze *Obelia* spp. Više vrijednosti medijana utvrđene su i kod hidromeduza: *Clytia* spp., *Eirene viridis*, *Eutima gracilis*, *Liriope tetraphila* u poređenju sa Kotorskim i Hercegnovskim zalivom (Tabela 15).



Slika 57. Vremenska distribucija frekventnih vrsta hidromeduze na lokalitetima u Tivatskom zalivu.

4.4.4.3. Hercegnovski zaliv

Najniže ukupne vrijednosti hidromeduze nađene su na lokalitetu C6 (Slika 58). Maksimalna vrijednost od 12 ind m⁻³ zabilježena je u septembru, a prisutne vrste u tom uzorku bile su *Aglaura hemistoma* i *Solmaris* spp. u jednakom odnosu. *Aglaura hemistoma* kao i *Rhopalonema velatum*, holoplanktonske meduze imale su najvišu frekvenciju pojavljivanja (43%). Značajna srednja procentualna zastupljenost zabilježena je kod hidromeduze *Solmaris* spp. (29%). Od novembra do marta hidromeduze nisu nađene na ovom lokalitetu. Ove vrste pokazale su značajnu razliku abundance u odnosu na Kotorski i Tivatski zaliv (Tabela 15).



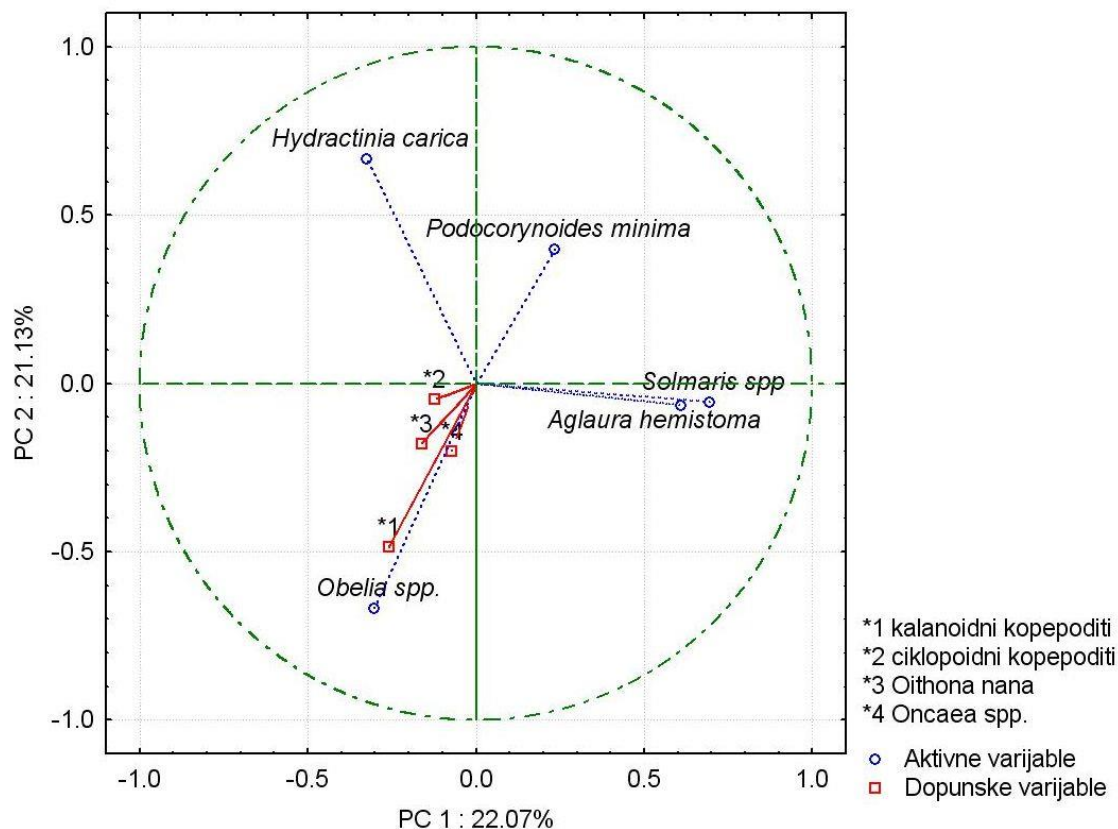
Slika 58. Vremenska distribucija frekventnih vrsta hidromeduza u Hercegiovskom zalivu.

Tabela 15. Kruskal-Wallis-ov test grupe hidromeduza za ispitivana područja.

vrsta	vjerovatnoća	odnos srednjih vrijednosti (medijana)
<i>Podocorynoides minima</i>	$p > 0,05$	A=B=C
<i>Hydractinia carica</i>	$*p < 0,05$	B>A=C
<i>Obelia spp.</i>	$p > 0,05$	A=B=C
<i>Clytia spp.</i>	$**p < 0,01$	B>A=C
<i>Eirene viridula</i>	$*p < 0,05$	B>A
<i>Eutima gracilis</i>	$**p < 0,01$	B>A=C
<i>Helgicirrha schulzei</i>	$p > 0,05$	A=B=C
<i>Liriope tetraphila</i>	$*p < 0,05$	B>A=C
<i>Aglaura hemistoma</i>	$*p < 0,05$	C>A=B
<i>Rhopalonema velatum</i>	$**p < 0,01$	C>B
<i>Solmaris spp.</i>	$*p < 0,05$	C>A=B

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Metodom glavnih komponenti analizirani su podaci o hidromeduzama i malim kopepodama. Analiza je pokazala da prve tri ose opisuju 62,69% ukupne varijabilnosti (Slika 59). Prema osi PC1, koja opisuje 22,08% ukupne varijabilnosti, odvajaju se vrste koje su pokazale najznačajniji kvantitativni udio u Hercegiovskom zalivu, *Solmaris* spp. i *Aglaura hemistoma*. PC2 opisuje 21,13% ukupne varijabilnosti hidromeduza i prema njoj se odvajaju *Hydractinia carica*, i najbrojnija *Obelia* spp. Osa PC3 izdvaja vrstu *Podocorynoides minima* (Tabela 16). Zabilježena je pozitivna korelacija između hidromeduze *Obelia* spp. i manjih veličinskih frakcija kopepoda (kalanoidni kopepodi $R=0,783$, *Oithona nana* $R=0,333$, *Oncaea* spp. $R=0,210$, ciklopidni kopepoditi $R=0,175$).



Slika 59. Analiza glavnih komponenti (PCA) za osnovne varijable hidromeduzi (čija je zastupljenost bila >20%) i dopunske varijable (male veličinske frakcije kopepoda kao potencijalni plijen).

Tabela 16. Ukupna varijansa (%) za prve tri ordinate i rezultati PCA analize za navedene vrste.

	PC 1 22,06%	PC 2 21,12%	PC 3 19,72%
<i>Podocorynoides minima</i>	0,233	0,398	0,855
<i>Hydractinia carica</i>	-0,324	0,666	-0,272
<i>Obelia spp.</i>	-0,301	-0,668	0,270
<i>Aglaura hemistoma</i>	0,608	-0,065	-0,326
<i>Solmaris spp.</i>	0,694	-0,055	-0,012

Tabela 17. Spearmanova korelacija frekventnih vrsta hidromeduzi i malih veličinskih frakcija kopepoda.

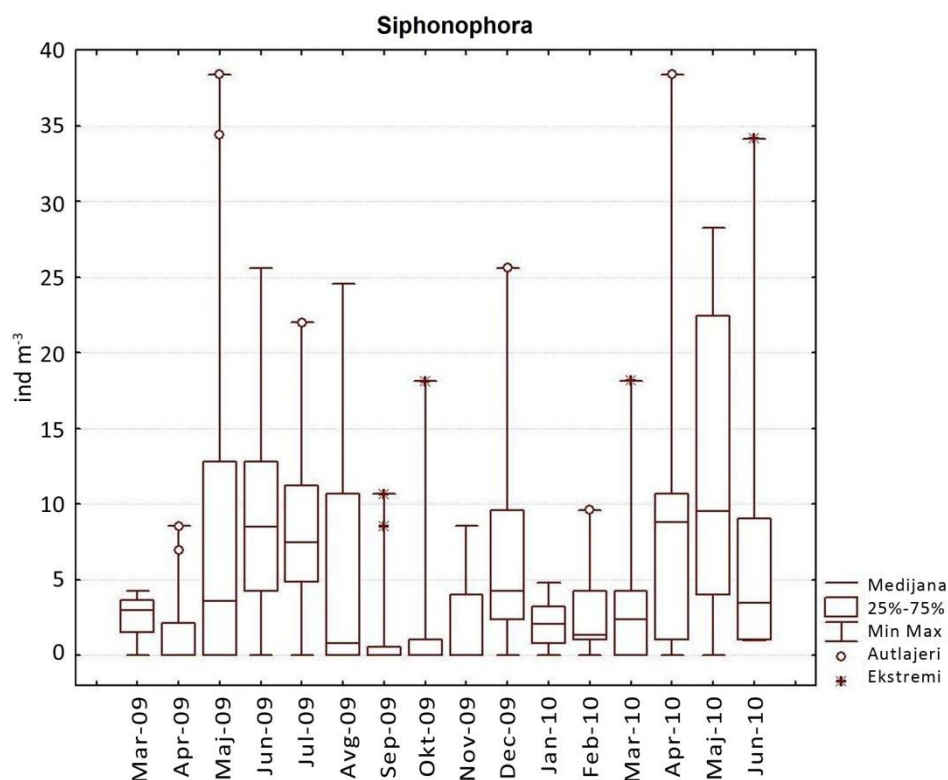
	kalanoidni kopepoditi	ciklopidni kopepoditi	<i>Oithona nana</i>	Oncaeidae
<i>Podocorynoides minima</i>	0,074	0,080	0,036	-0,027
<i>Hydractinia carica</i>	0,130	0,230**	0,104	-0,034
<i>Obelia spp.</i>	-0,041	-0,077	-0,014	0,212**
<i>Aglaura hemistoma</i>	0,060	-0,011	-0,050	-0,034
<i>Solmaris spp.</i>	-0,042	0,028	-0,049	-0,012

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Statistička analiza (Spearmanova korelacija) je pokazala značajan pozitivan odnos između vrste *Hydractinia carica* i ciklopidnih kopepoda kao i hidromeduze *Obelia* spp. i kopepoda iz porodice Oncaeidae (Tabela 17). Različiti rezultati koje su pokazale navedene analize posljedica su izrazito visoke vrijednosti hidromeduze *Obelia* spp. u jednom uzorku na lokalitetu B4.

4.4.5. Siphonophora

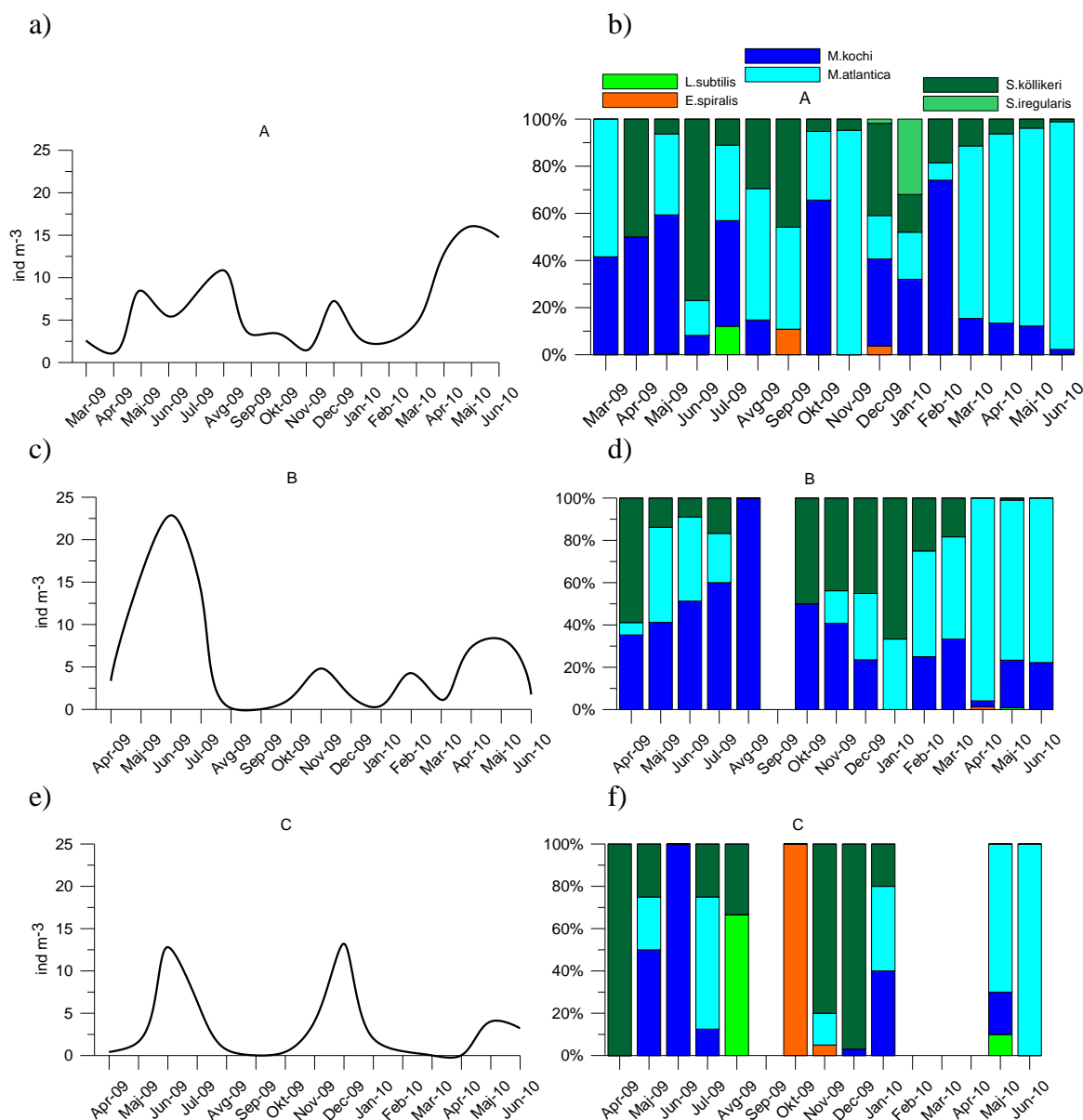
Nađeno je ukupno šest vrsta sifonofora: *Lensia subtilis* (Chun, 1886), *Muggiaea kochi* (Will, 1844), *Muggiaea atlantica* (Cunningham, 1982), *Eudoxoides spiralis* (Bigelov, 1911), *Sphaeronectes köllikeri* (Huxley, 1859) i *Sphaeronectes irregularis* (Claus, 1873). Analizirani su samo stadijumi nektofora. Njihova brojnost dostizala je više vrijednosti u periodu proljeće-ljeto (Slika 60). Maksimum od 38 ind m⁻³ zabilježen je u maju 2009. i aprilu 2010. godine (Tabela 18). Njihove medijane rijetko su prelazile 5 ind m⁻³. Mali broj nektofora bio je zabilježen u proljeće 2009, naročito u martu i aprilu, a u poređenju sa proljećem 2010. vrijednosti su bile značajno niže (Mann-Whitney U test p<0,001).



Slika 60. Box-plot dijagram ukupnih vrijednosti sifonofora (nektofore ind m⁻³) na svim lokalitetima po mjesecima.

Tabela 18. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija grupe sifonofore po mjesecima (nektofore) (maks.- maksimalna brojnost; sr.vr. - srednja vrijednost; SD - standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.+SD</i>
<i>Mar-09</i>	4	2,57±1,81
<i>Apr-09</i>	9	1,64±3,10
<i>Maj-09</i>	38	11,00±15,06
<i>Jun-09</i>	25	10,32±8,91
<i>Jul-09</i>	22	8,74±6,80
<i>Avg-09</i>	24	6,17±9,09
<i>Sep-09</i>	11	1,79±3,89
<i>Okt-09</i>	18	1,98±5,37
<i>Nov-09</i>	8	1,91±2,78
<i>Dec-09</i>	26	6,88±6,87
<i>Jan-10</i>	5	2,12±1,73
<i>Feb-10</i>	10	2,87±3,14
<i>Mar-10</i>	18	3,36±4,61
<i>Apr-10</i>	38	9,18±10,27
<i>Maj-10</i>	28	13,37±10,04
<i>Jun-10</i>	34	8,69±12,80



Slika 61. Srednja mjesečna brojnost sifonofora (nektofora) i procentualna zastupljenost dominantnih vrsta na istraživanim područjima (A=Kotorski zaliv; B=Tivatski zaliv; C=HercegNovski zaliv).

4.4.6.1. Kotorski zaliv

U Kotorskom zalivu nađene su više vrijednosti nektofora u proljećnom razdoblju 2010. godine. Najviša prosječna brojnost od 16 ind m⁻³ utvrđena je u maju 2010. (Slika 61a). Dominirala je vrsta *Muggiaea atlantica*, a njena srednja procentualna zastupljenost bila je 54% (Tabela 19). Maksimalna brojnost od 34 ind m⁻³ utvrđena je u junu 2010. što ujedno predstavlja i maksimum za istraživano područje Bokotorskog

zaliva *M. atlantica* je bila najzastupljenija vrsta u periodu mart-jun 2010. (Slika 61b). Za vrstu *M. kochi* maksimalna brojnost od 17 ind m⁻³ zabilježena je u maju 2009. Treća vrsta po brojnosti bila je *Sphaeronectes gracilis* čija je procentualna zastupljenost iznosila 18%. Zabilježen je maksimum od 13 ind m⁻³ u avgustu 2009. Vrste *Lensia subtilis*, *Eudoxoides spiralis* i *Sphaeronectes irregularis* su nađene u manje od 5% uzoraka a njihova srednja procentualna zastupljenost je bila <1%.

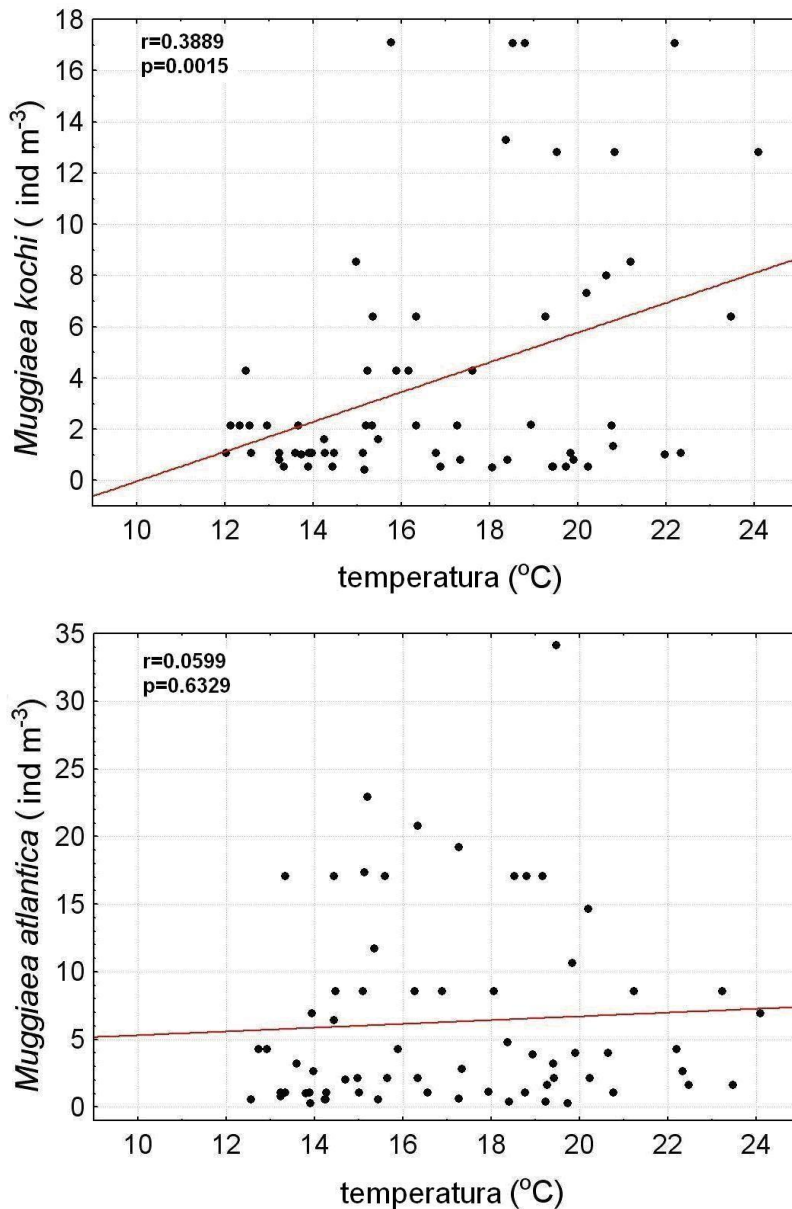
4.4.6.2. Tivatski zaliv

Najviša prosječna mjesečna vrijednost od 23 ind m⁻³ nektofora nađena je u junu, a najniža u septembru 2009. godine (Slika 61c). Dominantna vrsta (46,2%) bila je *Muggiaea atlantica*, a zabilježen maksimum iznosio je 21 ind m⁻³ u maju 2010. Godine (Tabela 19). Najvišu procentualnu zastupljenost pokazala je u periodu februar-jun 2010. godine (Slika 61 d). *Muggiaea kochi* je bila druga brojna vrsta i njena ukupna procentualna zastupljenost je iznosila 38%. Maksimum od 17 ind m⁻³ nektofora ove vrste zabilježen je u maju i junu 2009. *Sphaeronectes köllikeri* je bila manje brojna u odnosu na Kotorski i Hercegnovski zaliv a maksimalna vrijednost je iznosila svega 5 ind m⁻³. Vrste *Lensia subtilis*, *Eudoxoides spiralis* i *Sphaeronectes irregularis* nisu nađene na području Tivatskog zaliva.

4.4.6.3. Hercegnovski zaliv

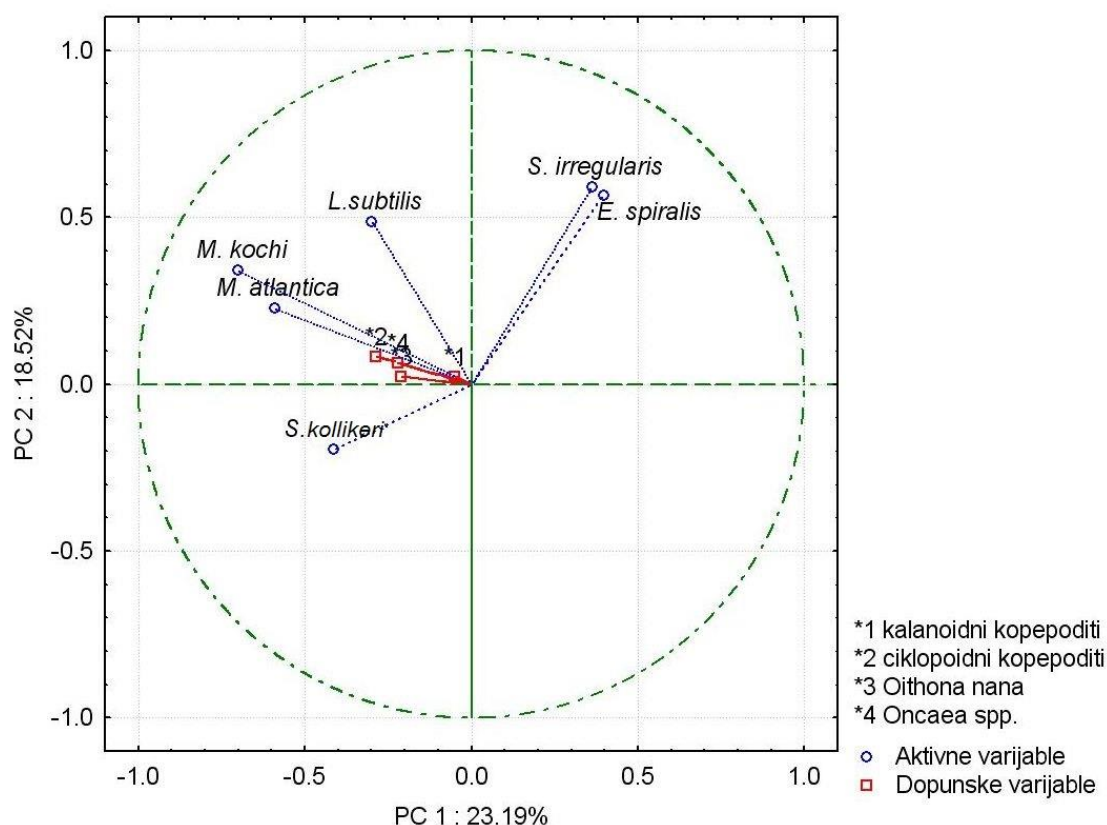
Maksimalna prosječna mjesečna vrijednost nektofora iznosila je 13 ind m⁻³ a zabilježena je u junu 2009. i decembru 2009. godine (Slika 61e). Dominirala je vrsta *Sphaeronectes köllikeri* s ukupnim udjelom od 39% i maksimumom od 13 ind m⁻³ u decembru. Brojna je bila u zimskim mjesecima (Slika 61f). Maksimalna vrijednost vrste *Muggiaea kochi* iznosila je takođe 13 ind m⁻³ u junu 2009, s procentualnom zastupljenosti od 33,68%. Prosječna zastupljenost vrste *Muggiaea atlantica* iznosila je 24% a maksimalna brojnost svega 4 ind m⁻³ u julu 2009. godine. Vrste *Lensia subtilis* i *Eudoxoides spiralis* su se pojavljivale u malom broju, maksimum je bio <1 ind m⁻³ dok vrsta *Sphaeronectes irregularis* nije zabilježena u Hercegnovskom zalivu.

Linearna regresija (Slika 62) brojnosti vrste *M. kochi* u odnosu na temperaturu pokazala je visoku pozitivnu korelaciju ($r=0.388$; $p=0.0015$), dok za vrstu *M. atlantica* ova korelacija nije bila značajna ($r= 0.059$; $p>0.05$).



Slika 62. Scatterplot i linearna regresija srednje vrijednosti temperature za vodenu kolonu i brojnosti (a) *Muggiaea kochi* i (b) *Muggiaea atlantica*.

PCA analiza je pokazala da prve tri ose opisuju 59,18% ukupne varijabilnosti (Slika 63). Prema PC1 osi rasporedile su se vrste sifonofora koje su najučestalije (*M. kochi* i *M. atlantica*). Osa PC2 koja pokazuje 18,52% ukupne varijabilnosti grupisala je vrste *L. subtilis*, *S. irregularis* i *E. spiralis* vrste čija je učestalost pojavljivanja bila manja. Prema PC3 osi je izdvojila se *S. köllikeri* (Tabela 20).



Slika 63. Analiza glavnih komponenti (PCA) za osnovne varijable sifonofora i dopunske varijable (male veličinske frakcije kopepoda).

Tabela 20. Ukupna varijansa (%) za prve tri ordinate i rezultati PCA analize za navedene vrste.

	PC 1 23,18%	PC 2 18,52%	PC 3 17,48%
<i>Lensia subtilis</i>	-0,299	0,486	-0,634
<i>E. spiralis</i>	0,396	0,565	0,302
<i>Muggiaea kochi</i>	-0,701	0,341	0,063
<i>Muggiaea atlantica</i>	-0,590	0,227	0,204
<i>Sheronectes kollikeri</i>	-0,414	-0,196	0,633
<i>Sheronectes irregularis</i>	0,361	0,590	0,328

PCA analiza je pokazala da kalanoidni kopepoditi nisu bili u značajnoj korelaciji sa sifonoforama, dok su vrste *M. kochi* i *M. atlantica* bile u pozitivnom odnosu sa ciklopidnim kopepoditima ($R=0,279$ i $R=0,276$), kao i sa vrstom *Oithona nana* ($R=0,152$ i $R=0,260$). Vrste *M. kochi* i *S. kollikeri* su pokazale pozitivnu korelaciju sa kopepodama iz porodice Oncaeidae ($R=0,348$ i $R=0,185$). Rezultate PCA analize je

potvrdila i Spearmanova korelacija, s tom razlikom da je korelacija pokazala i značajan pozitivan odnos kalanoidnih kopepodita sa vrstama *M. kochi* i *M. atlantica* (Tabela 21).

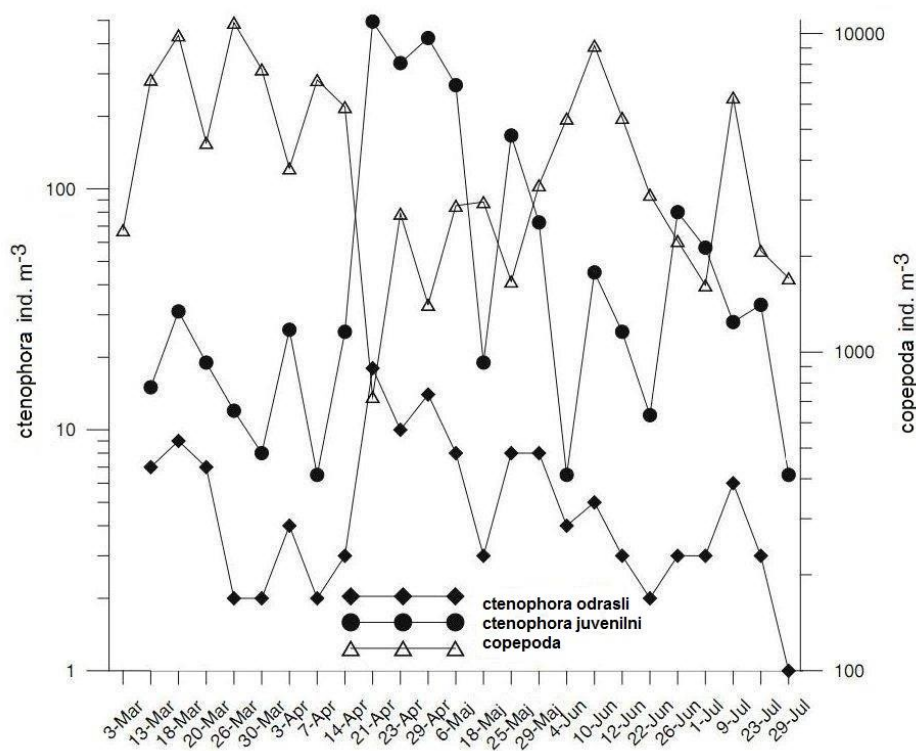
Tabela 21. Spearmanova korelacija čestih i brojnih vrsta grupe sifonofora sa hidrografskim parametrima i malom veličinskom frakcijom kopepoda.

	kalanoidni kopepoditi	ciklopoidni kopepoditi	<i>Oithona nana</i>	Onceaeidae
<i>Muggiaea kochi</i>	0,182*	0,216**	0,104	0,168*
<i>Muggiaea atlantica</i>	0,248**	0,315***	0,231**	0,118
<i>Sphaeronectes köllikeri</i>	0,081	0,085	0,031	0,216**

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

4.4.6.Ctenophora

Poseban značaj za Bokokotorski zaliv imala je masovna pojava ktenofore *Bolinopsis vitrea* u periodu proljeće-ljeto 2009. godine, što predstavlja i prvi nalaz za područje južnog Jadrana. Više vrijednosti utvrđene su na lokalitetima Kotorskog zaliva. Prvo pojavljivanje na lokalitetu A1 zabilježeno je 13. marta, kada je izbrojano 10 individua (>18 mm)m⁻³ i 15 individua (<18 mm)m⁻³ (Slika 64). Nakon toga gustina je bila u opadanju do sredine aprila, izuzev manjeg porasta gustine populacije početkom aprila. Krajem aprila vrijednosti predstavnika >18 mm dostigle su maksimum, 18 ind m⁻³, a vrijednosti su se zadržale u rasponu 10-14 ind m⁻³ naredne dvije sedmice. Nakon tog perioda, ktenofore >18 mm nisu prelazile 8 ind m⁻³.

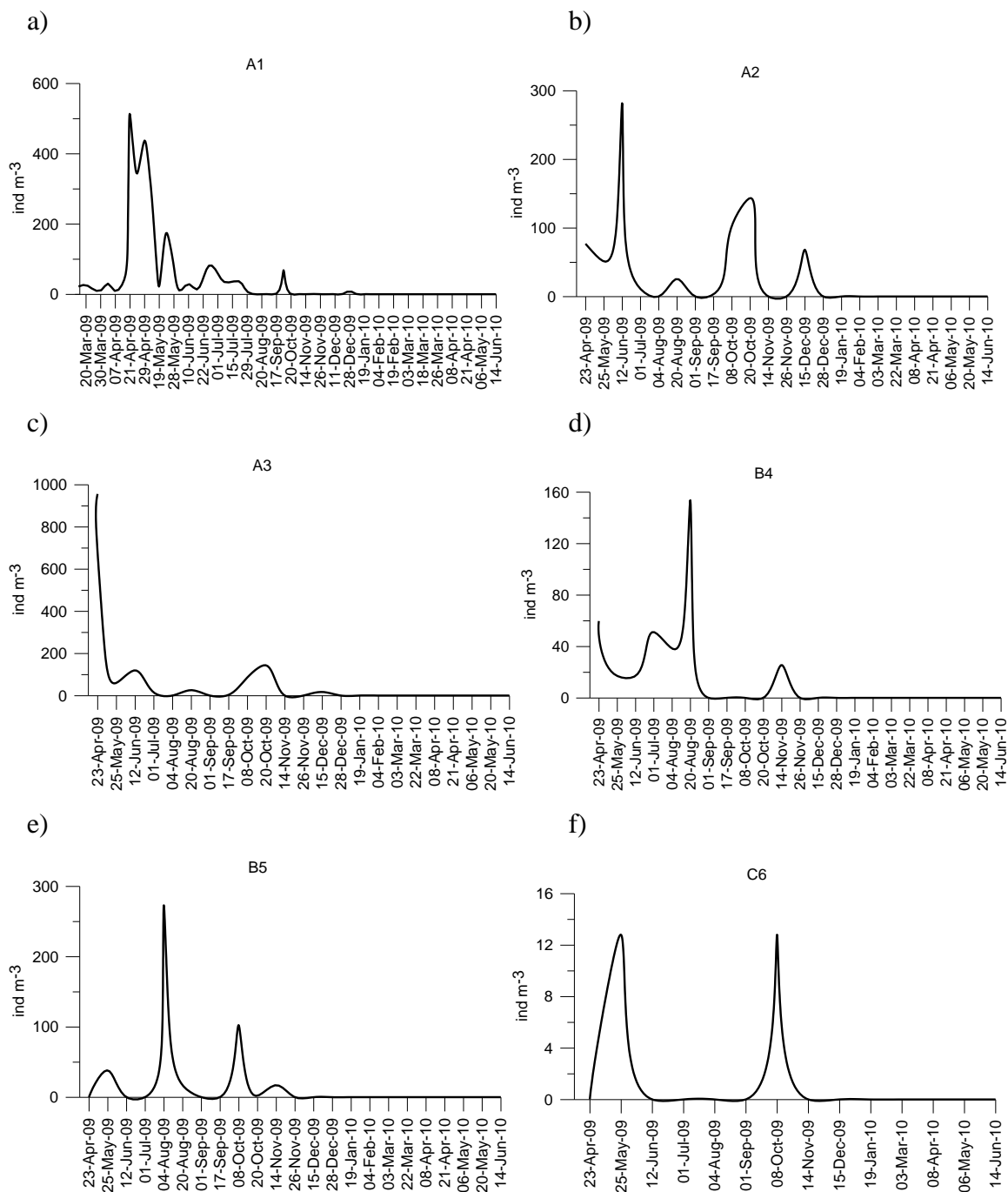


Slika 64. Brojnost ktenofora i kopepoda na lokalitetu A1 u periodu mart-jul 2009.

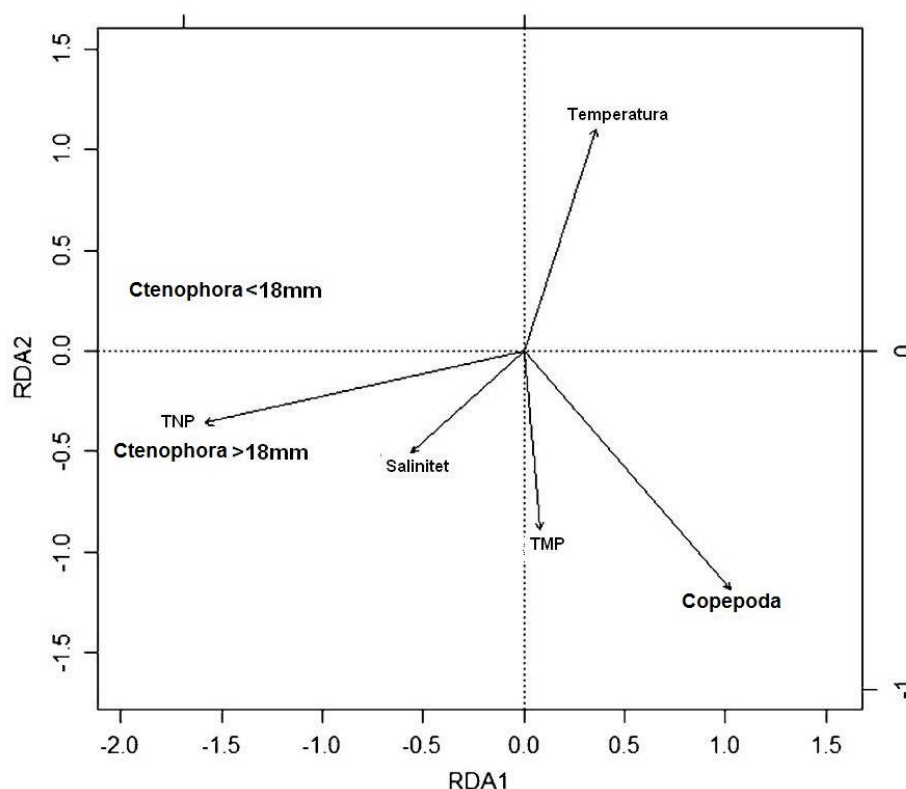
Brojnost manjih jedinki (<18 mm) rasla je više od 30 puta dostižući maksimum od 495 ind m⁻³ 21. aprila 2009. godine (Slika 65a). Male jedinke ktenofora bile su prisutne u velikom broju (269-423 ind m⁻³) naredne dvije sedmice. Takođe, povećane vrijednosti zabilježene su 25. maja (167 ind m⁻³), 26 juna (80 ind m⁻³) i 8. oktobra (68 ind m⁻³). Nakon toga juvenilne ktenofore izostaju iz uzorka izuzev jednog pojavljivanja u decembru (8 ind m⁻³). Slična distribucija juvenilnih ktenofora utvrđena je i na ostalim lokalitetima Kotorskog zaliva (Slika 65b,c), dok je u Tivatskom zalivu, maksimalna brojnost na oba lokaliteta utvrđena u avgustu, a viša je bila na lokalitetu B5 (273 ind m⁻³) (Slika 65e). U Hercegnovskom zalivu zabilježeno je pojedinačno pojavljivanje u maju i oktobru 2009. godine.

Abundanca ktenofora djelimično je objašnjena hidrografskim i biološkim parametrima uzetim u obzir u okviru RDA analize (Slika 66). Prve dvije ose ordinarione analize objašnjavaju 50,83% ukupne varijabilnosti ktenofora. Učešće osa nije bilo jednako, što pokazuje razlika u svojstvenim vrijednostima od 0,927 za prvu i 0,0892 za drugu osu. Glavni parametar u analizi bio je nanoplankton koji je pokazao pozitivan odnos sa obje grupe ktenofora. Ktenofore <18 mm pokazale su suprotnu korelaciju sa kopepodama. Ovakav trend bio je očigledan i za ktenofore veličine >18

mm, s tom razlikom da je korelacija bila slabija. Salinitet je pokazao pozitivnu korelaciju sa obje kategorije ktenofora, s tim što je korelacija bila značajnija sa adultnim jedinkama. Mikrofitoplankton i temperatura nisu pokazali značajnu korelaciju sa prvom osom, pa time nemaju ni veliku ulogu u objašnjavanju rezultata.



Slika 65. Vremenska distribucija ktenofora (<18 mm) (ind m⁻³) na istraživanim lokalitetima.



Slika 66. RDA analiza ktenofora i nezavisnih vektora temperature, saliniteta, kopepoda, TMP (totalni mikrofitoplankton) i TNP (totalni nanofitoplankton); hidrološke i biološke varijable umanjene su za jedinične varijanse radi poređenja. Vrijednosti nezavisnih parametara predstavljaju srednju vrijednost za cijelu vodenu kolonu.

Ovi rezultati su se podudarali sa neparametrijskom Spearmanovom korelacijom (Tabela 22). Značajna negativna korelacija je nađena između ktenofora <18 mm i kopepoda kao i između kopepoda i nanofitoplanktona. Suprotno, značajna pozitivna korelacija nađena je između ktenofora <18 mm i nanofitoplanktona. Utvrđena je značajna pozitivna korelacija između dvije kategorije ktenofora.

Tabela 22. Spearmanova korelacija ktenofora sa hidrografskim i biološkim parametrima (TMP-totalni mikrofitoplankton, TNP- totalni nanofitoplankton).

	<i>ctenophora >18 mm</i>	<i>copepoda</i>	<i>TMP</i>	<i>TNP</i>
<i>ctenophora <18 mm</i>	0,76***	-0,68***	0,12	0,47**
<i>ctenophora >18 mm</i>		-0,42	0,11	0,34
<i>copepoda</i>			-0,29	-0,77***
<i>TMP</i>				0,44*

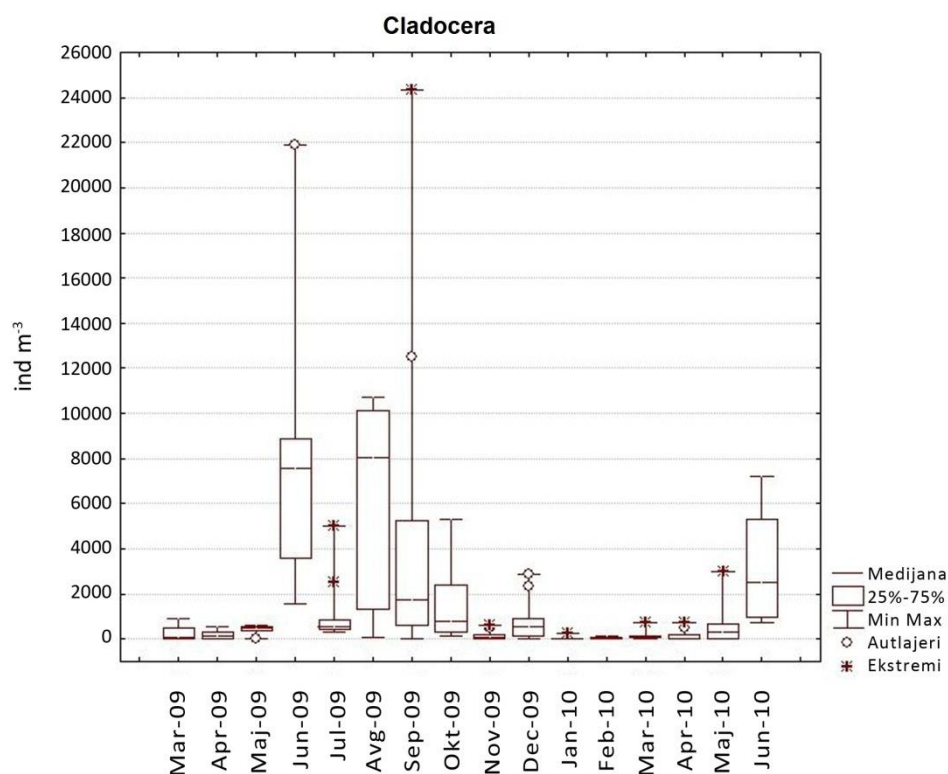
* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Primjerci vrste *B.vitrea* bili su prisutni u Kotorskom zalivu u manjem broju (1-3 ind m⁻³) do kraja novembra. Njihovo iščezavanje podudarilo se sa pojavom njihovog predatora, ktenofore *Beroe ovata* (= *Beroe cucumis*), od kojih su 1-4 primjerka nađena u novembru i decembru.

4.4.7. Cladocera

U Bokokotorskom zalivu zabilježeno je šest od ukupno osam marinskih vrsta iz grupe kladocera: *Penilia avirostris* (Dana, 1849), *Evadne nordmanni* (Lovén, 1836), *Evadne spinifera* (P.E.Müller, 1867), *Pseudevadne tergestina* (Claus, 1877), *Podon intermedius* (Lilljeborg, 1853) i *Pleopis polyphaemoides* (Leuckart, 1859).

Ukupna brojnost kladocera pokazala je jasnu sezonalnost: visoke vrijednosti bilježene su u toplijem periodu godine, od juna do oktobra 2009. kao i u junu 2010. godine (Slika 67).



Slika 67. Box-plot dijamogram ukupnih vrijednosti kladocera (ind m⁻³) na svim lokalitetima po mjesecima.

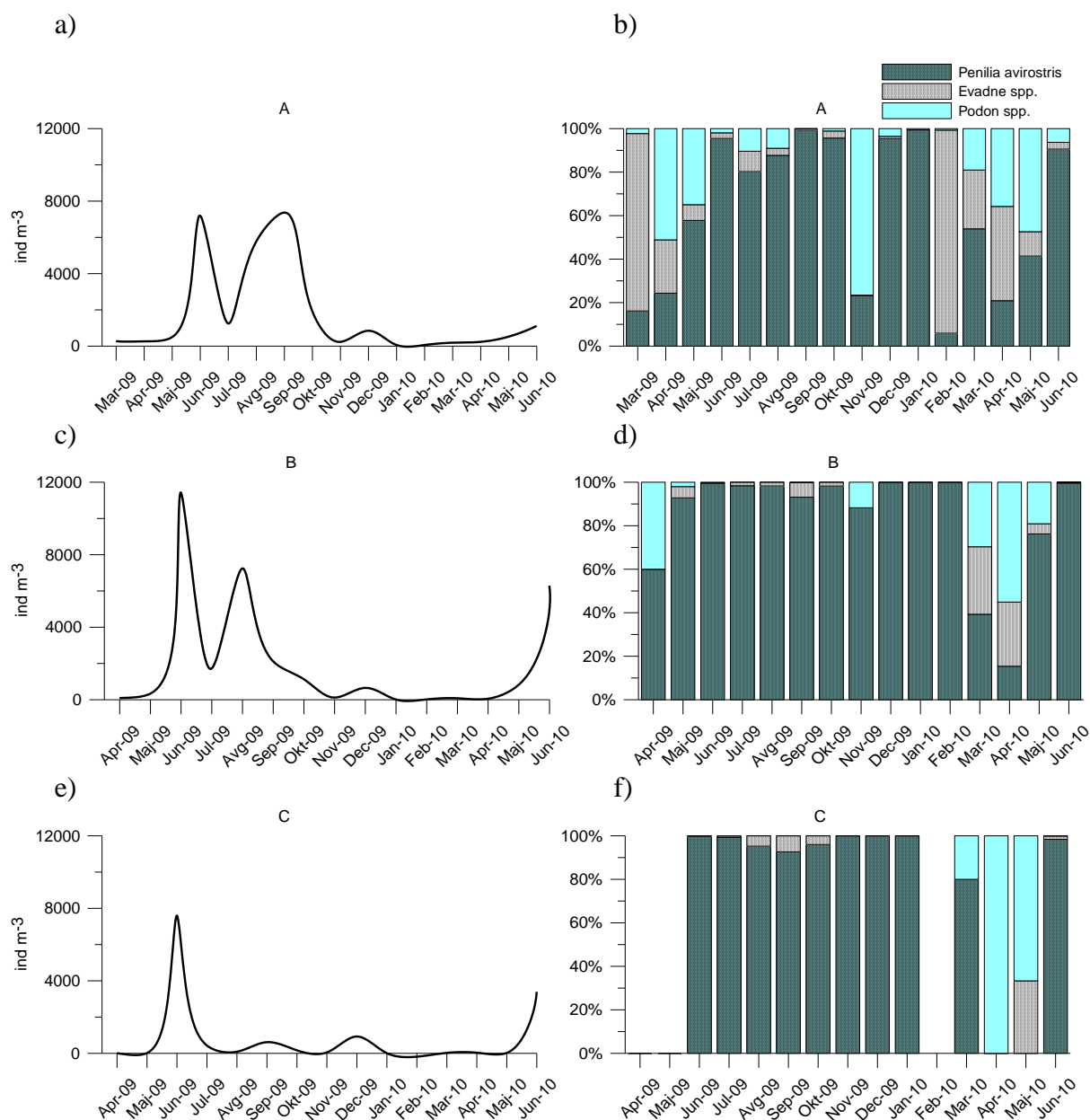
Maksimum od 24 338 ind m⁻³ nađen je u septembru 2009. godine dok je druga visoka vrijednost kladocera iznosila 21 914 ind m⁻³ u junu 2009. (Tabela 23).

Tabela 23. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija grupe kladocera po mjesecima (maks. - maksimalna brojnost; sr.vr. -srednja vrijednost; SD - standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.+SD</i>
<i>Mar-09</i>	883	262+416
<i>Apr-09</i>	546	200+181
<i>Maj-09</i>	623	392+230
<i>Jun-09</i>	21914	8178+6446
<i>Jul-09</i>	4983	1252+1558
<i>Avg-09</i>	10705	5779+4510
<i>Sep-09</i>	24338	4837+7394
<i>Okt-09</i>	5325	1471+1646
<i>Nov-09</i>	614	171+192
<i>Dec-09</i>	2867	789+888
<i>Jan-10</i>	273	35+96
<i>Feb-10</i>	156	40+66
<i>Mar-10</i>	717	136+176
<i>Apr-10</i>	756	159+237
<i>Maj-10</i>	3004	574+865
<i>Jun-10</i>	7238	3210+2624

Prosječne mjesečne vrijednosti kladocera dostizale su više vrijednosti u junu i septembru 2009. godine. U Kotorskom zalivu maksimalna prosječna brojnost kladocera od 7 360 ind m⁻³ zabilježena je u septembru. U preostalim područjima maksimum je utvrđen u junu 2009. a iznosio je 11 425 ind m⁻³ i 7 590 ind m⁻³ za Tivatski i Hercegnovski zaliv (Slika 68). Tada je u Kotorskom zalivu zabilježena brojnost kladocera iznosila 7 194 ind m⁻³.

Drugi znatniji porast gustine kladocera utvrđen je u avgustu 2009. godine, a iznosio je 5 755 ind m⁻³ (Kotorski zaliv) i 7 239 ind m⁻³ (Tivatski zaliv). Na području Hercegnovskog zaliva druga visoka vrijednost nije utvrđena (Slika 68a, c, e).



Slika 68. Prosječna mjesečna brojnost kladocera i procentualna zastupljenost rodova na istraživanim područjima (A - Kotorski zaliv; B - Tivatski zaliv; C - Hercegnovski zaliv).

Najmanja brojnost nađena je tokom zimskih mjeseci, sa izuzetkom decembra 2009. Najveći udio u ukupnoj brojnosti kladocera imala je vrsta *Penilia avirostris* (Slika 68b, d, f). Maksimum od 24 303 ind m⁻³ u septembru nađen je u Kotorskom zalivu (Tabela 24), a procentualna zastupljenost iznosila je 76%. Najviša procentualna zastupljenost od 91,75% zabilježena je u Tivatskom zalivu gdje je ujedno određena i najviša srednja brojnost (1 881 ind m⁻³) u poređenju sa područjima Kotorskog i Hercegnovskog zaliva.

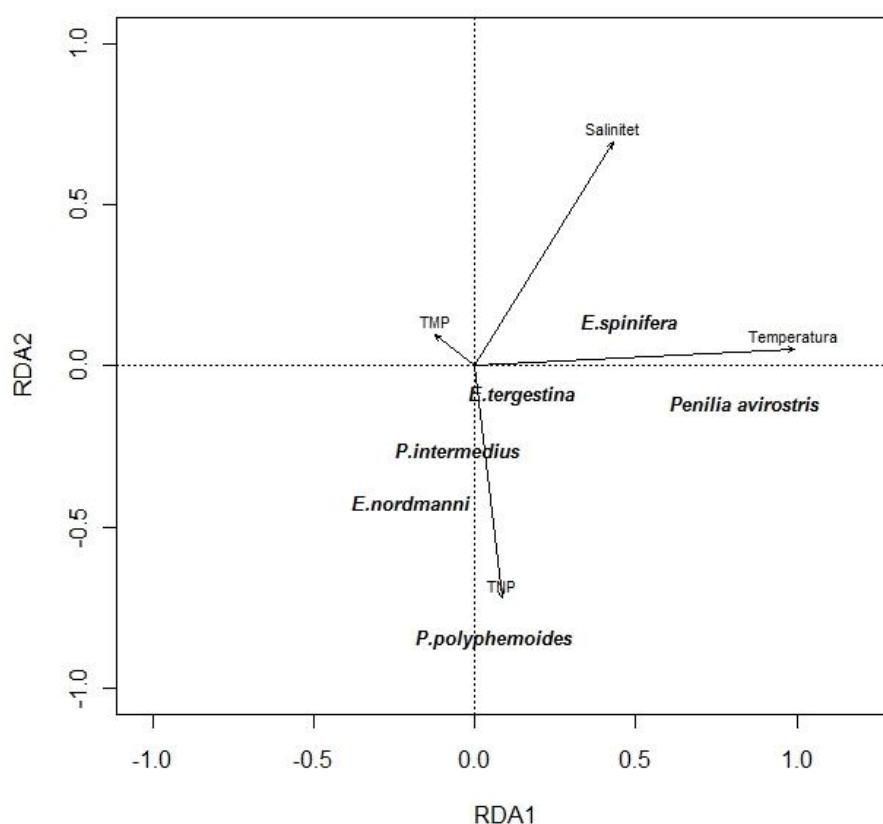
Druga kvantitativno značajna vrsta ove grupe u Kotorskom zalivu bila je *Pleopis polyphaemoides*. Maksimum je iznosio 1638 ind m⁻³ u avgustu i učestvovala je sa 10,76% u ukupnoj zastupljenosti kladocera. *Pleopis polyphaemoides* je u Tivatskom zalivu bila zastupljena sa <1%, a zabilježeni maksimum je iznosio 68 ind m⁻³ u aprilu 2009. kao i maju 2010. godine. U Hercegnovskom zalivu ova vrsta je izostala. *Evadne nordmanni* je dostigla maksimalnu vrijednost od 768 ind m⁻³ u martu 2009. u Kotorskom zalivu, dok je u Tivatskom i Hercegnovskom iznosila manje od 1% ukupne brojnosti kladocera. *P. tergestina* se u periodu avgust-oktobar javlja u kontinuitetu dok u preostalom dijelu godine u pojedinacnim primjercima. Najbronija je bila u Kotorskom zalivu gdje maksimalnu brojnost od 51 ind m⁻³ dostiže u oktobru. Maksimalna vrijednost vrste *Podon intermedius* nađena je, takođe, u Kotorskom zalivu a iznosila je 269 ind m⁻³ u maju 2009. dok je najviša procentualna zastupljenost zabilježena u Hercegnovskom zalivu i iznosila je 7,49%. *Evadne spinifera* nije pokazala značajnu procentualnu zastupljenost (<2%) na svim područjima Bokokotorskog zaliva. Maksimalna brojnost zabilježena je u Kotorskom zalivu, 478 ind m⁻³ u julu. Kruskal-Wallis-ov test je pokazao da su vrste *E. nordmanni* i *P. polyphaemoides* značajno brojnije ($p < 0,01$) u Kotorskom zalivu u poređenju s ostalim područjima (Tabela 25).

Tabela 24. Sastav vrsta kladocera u Bokokotorskom zalivu, sa njihovom maksimalnom abundancom (maks. ind m⁻³), srednjom vrijednošću (sr.vr.±SD; ind m⁻³), srednjom procentualnom vrijednošću ukupne abundance (sr.vr. %) i frekvencijom pojavljivanja (f %).

Vrste	Kotorski zaliv				Tivatski zaliv				Hercegnovski zaliv			
	<i>maks</i>	<i>sr.vr.±SD</i>	<i>sr.vr. %</i>	<i>f%</i>	<i>maks</i>	<i>sr.vr.±SD</i>	<i>sr.vr. %</i>	<i>f%</i>	<i>maks</i>	<i>sr.vr.±SD</i>	<i>sr.vr. %</i>	<i>f%</i>
<i>Penilia avirostris</i>	24303	1444±3825	76,21	87	13956	1881±3247	91,75	39	7578	935±2105	91,74	10
<i>Evadne nordmanni</i>	768	30,35±93,8	8,16	33	68	3,25±11,5	0,97	6	3	0,23±0,9	0	1
<i>Evadne spinifera</i>	478	38,48±92,1	1,97	39	205	21,38±44,4	1,44	20	51	7,12±16,3	0,77	4
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	68	2,80±10,7	0,07	16	34	2,53±7,0	0,05	7	6	0,46±1,7	0	1
<i>Podon intermedius</i>	269	13,03±36,5	2,83	34	68	6,06±13,7	4,91	14	26	3,83±7,2	7,49	16
<i>Pleopis polyphaemoides</i>	1638	97,31±247,7	10,76	46	68	4,20±14,4	0,88	7	---	---	---	---

Tabela 25. Kruskal-Wallis-ov test grupe kladocera za ispitivana područja (A-Kotorski zaliv; B-Tivatski zaliv; C-Hercegovski zaliv).

Vrsta	vjerovatnoća	odnos srednjih vrijednosti (medijana)
<i>Penilia avirostris</i>	$p > 0,05$	A=B=C
<i>Evadne spinifera</i>	$p > 0,05$	A=B=C
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	$p > 0,05$	A=B=C
<i>Evadne. nordmanni</i>	** $p < 0,01$	A>B=C
<i>Podon. intermedius</i>	$p > 0,05$	A=B=C
<i>Pleopis polyphemoides</i>	** $p < 0,01$	A>B



Slika 69. RDA analiza vrsta kladocera i nezavisnih vektora temperature, saliniteta, mikrofitoplanktona (TMP) i nanofitoplanktona (TNP); hidrološke i biološke varijable su umanjene za jedinične varijanse radi poređenja. Vrijednosti nezavisnih parametara predstavljaju srednju vrijednost za cijelu vodenu kolonu.

Abundanca kladocera djelimično je objašnjena hidrografskim i biološkim parametrima uzetim u obzir u okviru RDA analize (Slika 69). Prve dvije ose ordinacione analize objašnjavaju 22,34% ukupne varijabilnosti kladocera. Učešće osa nije bilo jednako, što pokazuje razlika u svojstvenim vrijednostima od 5,984 za prvu i 0,682 za drugu osu. Glavni parametar u analizi bila je temperatura koja je pokazala

pozitivan odnos sa *P. avirostris* i *E. spinifera* kao i slabo pozitivan sa *E. tergestina*, dok je slabo negativan odnos utvrđen sa *E. nordmanni*. Ovakav odnos bio je prisutan i u odnosu na salinitet, s tim što su korelacije bile slabije. Ukupni nikrofitoplankton, kao i nanofitoplankton, nisu pokazali značajnu korelaciju sa prvom osom pa time nemaju veliku ulogu u objašnjavanju rezultata. *P. polyphemoides* i *P. intermedius* nisu pokazale korelaciju u odnosu na prvu osu pa se njihova distribucija ne može objasniti na osnovu navedenih hidrografskih i bioloških parametara.

Spearmanova korelacija potvrdila je odnose hidrografskih parametara sa vrstama. Hlorofil *a* pokazao je značajnu negativnu korelaciju sa *E. spinifera* dok je negativna ali ne značajna korelacija bila i sa vrstama: *P. avirostris*, *E. tergestina* i *P. intermedius*. *P. polyphemoides* bio u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa hlorofilom *a* (Tabela 26).

Tabela 26. Spearmanova korelacija vrsta grupe kladocera sa hidrografskim i biološkim parametrima (T-temperatura, S-salinitet, Hla- hlorofil *a*).

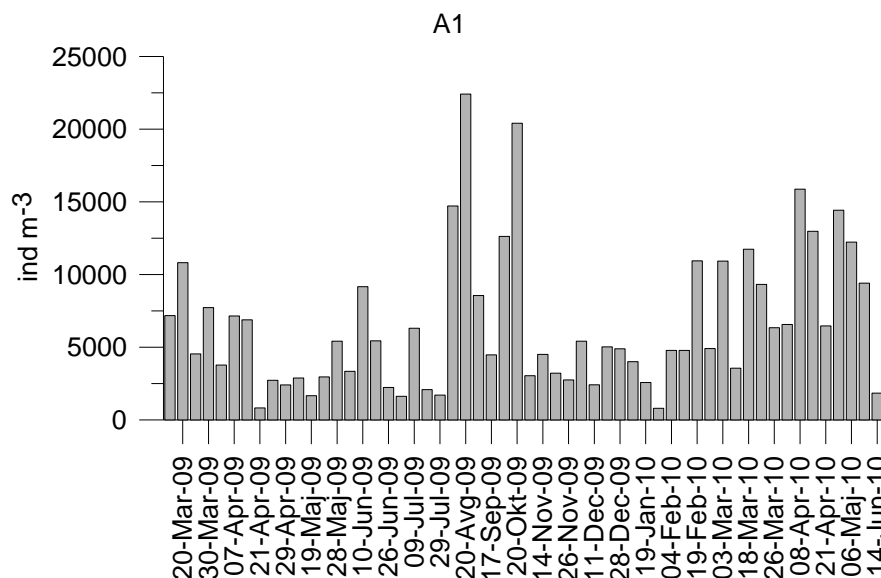
	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>Hl a</i>
<i>Penilia avirostris</i>	0,637***	0,213**	-0,114
<i>Evadne spinifera</i>	0,603***	0,272**	-0,175*
<i>Pseudovadne tergestina</i>	0,350**	0,162*	-0,102
<i>Evadne nordmanni</i>	-0,351**	-0,312**	0,141
<i>Podon intermedius</i>	-0,069	-0,073	-0,082
<i>Pleopis. polyphemoides</i>	0,134	-0,266**	0,223*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

4.4.8. Copepoda

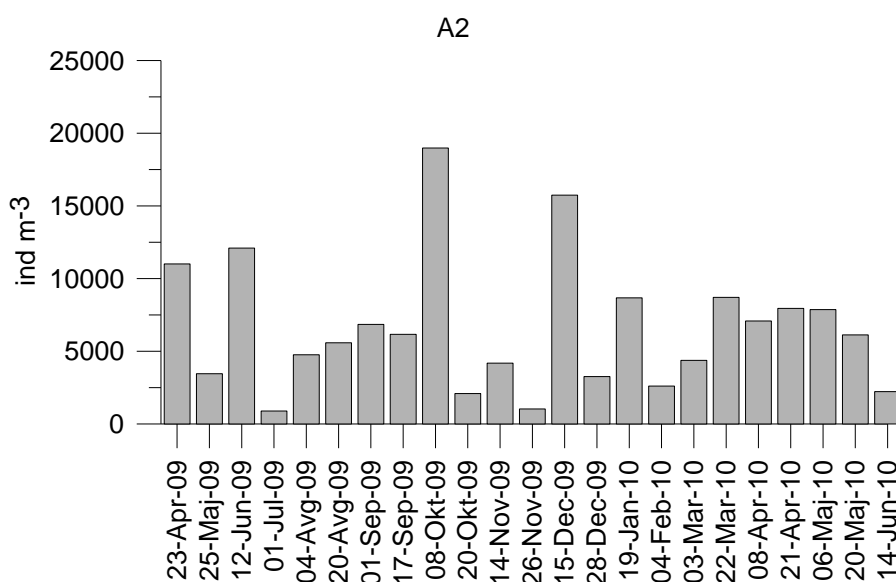
4.4.8.1. Kotorski zaliv

Kopepode su bile izrazito dominantna grupa zooplanktona. Maksimum od 22 414 ind m^{-3} zabilježen je u avgustu 2009. godine (Slika 70). Najmanja vrijednost nađena je u januaru 2010. godine i iznosila je 800 ind m^{-3} .

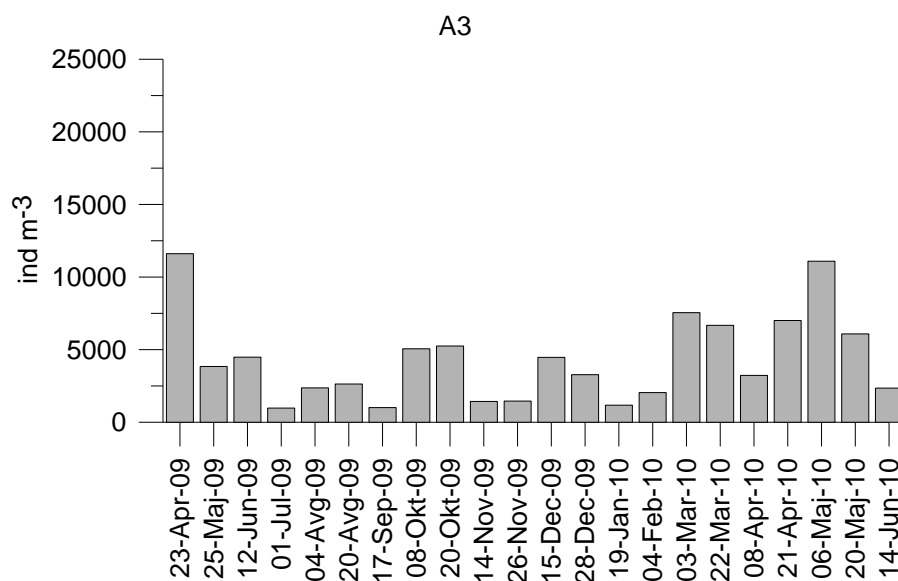


Slika 70. Vremenska distribucija kopepoda na lokalitetu A1.

Maksimalan broj jedinki kopepoda od 18 985 ind m⁻³ na A2 lokalitetu zabilježen je u oktobru 2009. godine, dok je minimalna vrijednost nađena u julu 2009. godine, 891 ind m⁻³ (Slika 71).



Slika 71. Vremenska distribucija kopepoda na lokalitetu A2.

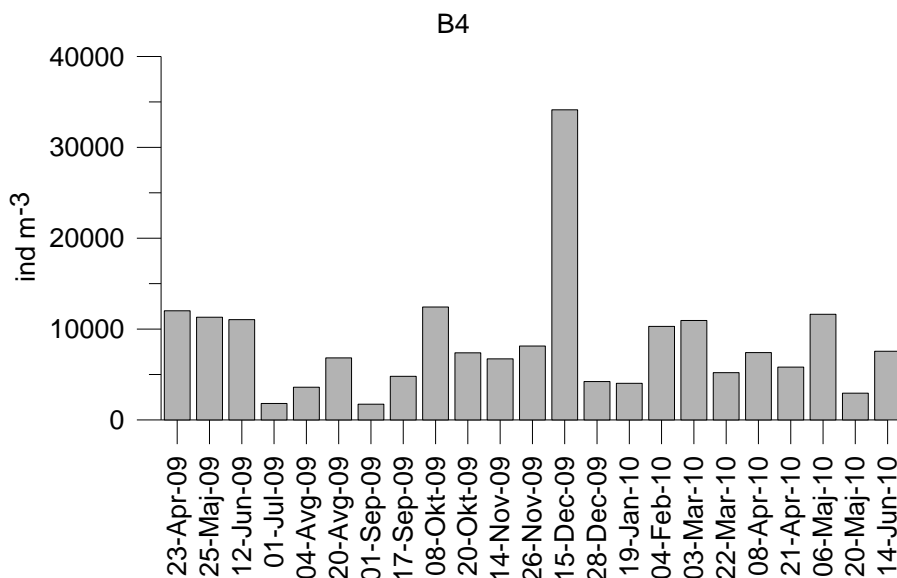


Slika 72. Vremenska distribucija kopepoda na lokalitetu A3.

Na najdubljem lokalitetu Kotorskog zaliva, A3, najveća abundanca kopepoda iznosila je 11 605 ind m⁻³ u aprilu 2009. godine. Visoka vrijednost utvrđena je i u maju 2010. godine a iznosila je 11 095 ind m⁻³. Minimalna brojnost od 976 ind m⁻³ utvrđena je u julu 2009. godine (Slika 72).

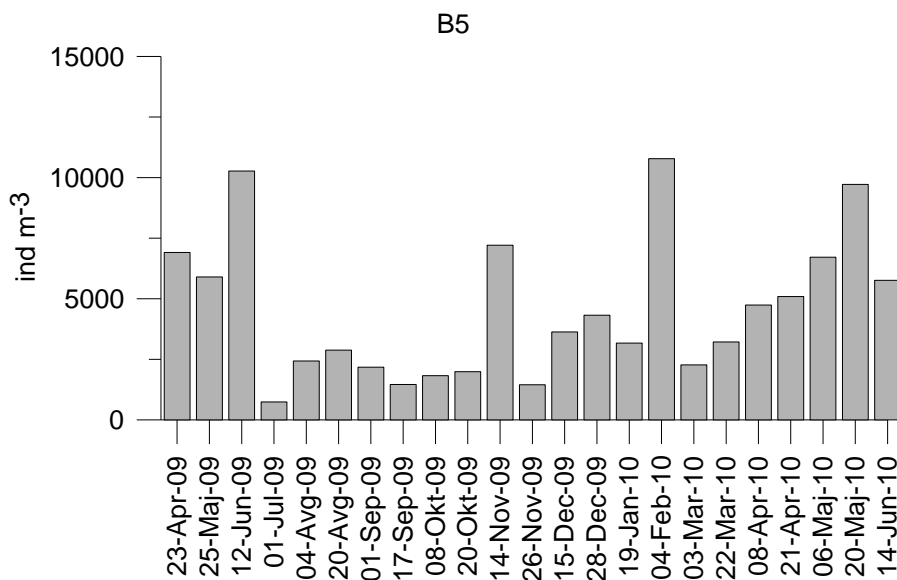
4.4.8.2. Tivatski zaliv

Najviša brojnost kopepoda na lokalitetu B4 zabilježena je u decembru 2009.godine a iznosila je 34 137 ind m⁻³. Niže vrijednosti utvrđene su u julu (1 813 ind m⁻³) i septembru 2009. godine (1 735 ind m⁻³) (Slika 73).



Slika 73. Vremenska distribucija kopepoda na lokalitetu B4.

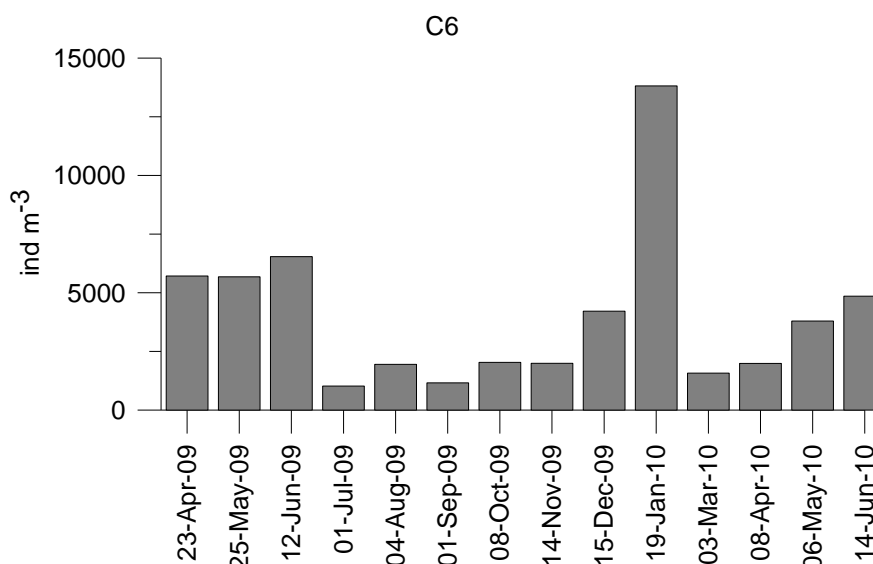
Na lokalitetu B5 u Tivatskom zalivu nađene su dvije povišene vrijednosti kopepoda, u junu 2009. (10 272 ind m⁻³) kao i u februaru 2010. godine (10 779 ind m⁻³). Najmanja brojnost kopepoda od 739 ind m⁻³ utvrđena je u julu 2009. godine (Slika 74).



Slika 74. Brojnost ukupnog zooplanktona i kopepoda na lokalitetu B5.

4.4.8.3. Hercegnovski zaliv

Najviša brojnost kopepoda na lokalitetu C6 zabilježena je u januaru 2010. godine i iznosila je 13 813 ind m⁻³. Niže vrijednosti utvrđene su u julu (1 023 ind m⁻³) i septembru 2009. (1 162 ind m⁻³) (Slika 75).



Slika 75. Vremenska distribucija kopepoda na lokalitetu C6.

4.4.8.4. Sastav kopepoda i sezonska raspodjela u Kotorskom zalivu

U Kotorskom zalivu nađeno je 30 taksona od kojih svega 4 taksona ulazi u 90% ukupne brojnosti kopepoda dok 8 taksona čine 99% ukupne brojnosti kopepoda (Tabela 27).

Najbrojniji rod kopepoda bio je rod *Oncaea* spp. Posebno brojne bile su u avgustu i oktobru kada je zabilježeno 6 451 ind m⁻³ i 8 260 ind m⁻³ na lokalitetu A1, te u decembru na lokalitetu A2, sa 6 963 ind m⁻³. Maksimum od 5 803 ind m⁻³ zabilježen je u aprilu 2009. godine na lokalitetu A3 (Slika 76a).

Druga najbrojnija vrsta bila je *Oithona nana*. Zabilježeno je nekoliko viših vrijednosti tokom istraživanja, a maksimum od 7 296 ind m⁻³ utvrđen je u junu 2009. na lokalitetu A1. Povećanje gustine populacije zabilježeno je u oktobru (4 096 ind m⁻³), decembru (3 140 ind m⁻³), kao i martu 2010. godine (3 072 ind m⁻³) na lokalitetu A2. Na

lokalitetu A3 brojnost je manja a maksimum od 2150 ind m⁻³ utvrđen je u aprilu 2010. godine (Slika 76b).

Veća brojnost vrste *Acartia clausi* zabilježena je tokom proljeća 2009. godine, a maksimum je iznosio 7 156 ind m⁻³ na lokalitetu A1 u martu. Visoka vrijednost nađena je i u aprilu 2010. godine (6 485 ind m⁻³). Na lokalitetima A2 i A3 gustina populacije *Acartia clausi* nije prelazila 1500 ind m⁻³ (Slika 76c).

Vrsta *Paracalanus parvus* je kontinuirano brojna vrsta tokom istraživanog perioda. Izrazito visoke vrijednosti od 5 734 ind m⁻³ i 3 140 ind m⁻³ nađene su u avgustu i oktobru na lokalitetu A1. Na lokalitetu A2 maksimum od 1 741 ind m⁻³ zabilježen je u aprilu 2009. godine. Najveća gustina populacija od 1434 ind m⁻³ na lokalitetu A3 zabilježena je u aprilu 2010. godine (Slika 76 d).

Red Harpacticoida predstavljen je sa tri vrste od kojih je kvantitativno značajna *Euterpina acutifrons*. Visoke vrijednosti od 2 526 ind m⁻³ kao i 2 458 ind m⁻³ utvrđene su u martu 2010. godine na lokalitetu A1 (Prilog 1). Više vrijednosti zabilježene su još u avgustu i decembru 2009. godine.

Kalanoidna kopepoda *Centropages kroyeri* bilježena je tokom cijele godine, a maksimum od 3 686 ind m⁻³ utvrđen je u avgustu 2009. godine. Visoka vrijednost je nađena i sedam dana prije maksimuma (1 229 ind m⁻³). Na lokalitetu A2 maksimalna gustina populacije iznosila je 683 ind m⁻³ u septembru, dok je na lokalitetu A3 maksimalna abundanca navedene vrste bila svega 22 ind m⁻³ u novembru.

Ciklopoida *Oithona similis* je u većem broju zabilježena krajem proljeća i u ljetnjim mjesecima. Maksimum od 1 434 ind m⁻³ i 922 ind m⁻³ nađen je u avgustu na lokalitetu A1, dok je gustina populacije od 1161 ind m⁻³ zabilježena na lokalitetu A3 u maju 2010. godine. Na lokalitetu A2 maksimum je utvrđen u junu 2009. godine, a iznosio je 666 ind m⁻³.

Za vrstu *Clausocalanus jobei* nađena su dva maksimuma od 137 ind m⁻³ u septembru kao i aprilu 2010. godine. Povećanje gustine populacije na lokalitetu A3 zabilježeno je u proljeće 2010. godine kada je nađena i maksimalna brojnost od 137 ind m⁻³ u aprilu i maju. Više vrijednosti u istraživanom periodu zabilježene su u toku ljetnjih mjeseci na lokalitetu A2 (102 ind m⁻³).

Od ostalih kopepoda brojnošću se izdvojilo još četiri vrste.

Među njima, najbrojnija je *Ctenocalanus vanus*. Utvrđena je pravilna godišnja raspodjela gustine populacija ovog kalanoida. Porast gustine zabilježen je u zimskim i proljećnim mjesecima, a maksimalna vrijednost je bila u aprilu 2009. godine (273 ind m⁻³) na lokalitetu A3 dok je u isto vrijeme maksimalna brojnost na lokalitetu A2 iznosila 102 ind m⁻³. Na lokalitetu A1 maksimum od 256 ind m⁻³ utvrđen je u martu 2010. godine.

Kopepoda *Calanus helgolandicus* prisutna je tokom kasnih zimskih kao i proljećnih mjeseci. Maksimum od 171 ind m⁻³ nađen je u aprilu 2009. godine na lokalitetu A3. *Calanus halgolandicus* je prisutan, uglavnom u proljećnim mjesecima, a maksimalnu brojnost od 171 ind m⁻³ dostiže na lokalitetu A3 u aprilu 2009. godine. U potpunosti izostaje u periodu od septembra 2009. do januara 2010. godine na svim lokalitetima.

Vrsta *Temora stylifera* pojavljuje se krajem ljeta i u jesen, a maksimum od 1 092 ind m⁻³ nađen je u oktobru 2009. godine na lokalitetu A1.

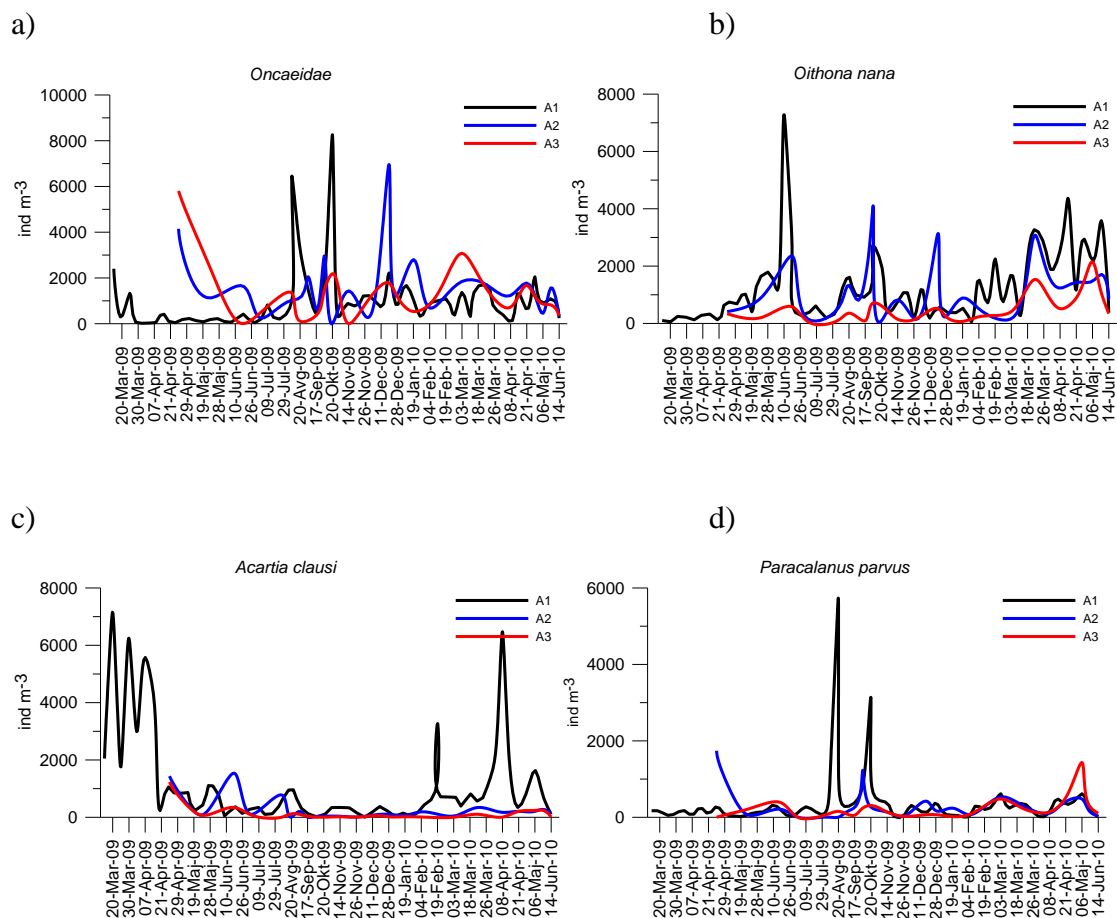
Za harpaktikoidnog kopepoda *Microsetella* spp. zabilježeno je nekoliko viših vrijednosti sa maksimumom od 170 ind m⁻³ u aprilu 2010. na lokalitetu A1.

Ostale vrste su povremeno nađene sa povišenim vrijednostima u planktonu Kotorskog zaliva ili su bile vrlo rijetke i malobrojne (Prilozi 1, 2 i 3).

Tabela 27. SIMPER analiza kopepoda u Kotorskom zalivu. Granična crta izdvaja vrste koje predstavljaju 99% brojnosti kopepoda.

Srednja sličnost 39.77

Taksoni	sr.vr.	sr.sl.	SI/SD	Zastup.%	Ukupno%
Oncaeidae	1196,01	14,29	1,12	35,94	35,94
<i>Oithona nana</i>	1071,45	12,86	1,26	32,34	68,28
<i>Acartia clause</i>	709,87	4,67	0,68	11,74	80,02
<i>Paracalanus parvus</i>	323,75	3,06	1,01	7,7	87,72
<i>Euterpina acutifrons</i>	291,05	2,59	0,74	6,52	94,24
<i>Centropages kroyeri</i>	137,65	1,07	0,72	2,7	96,94
<i>Oithona similis</i>	91,18	0,71	0,58	1,78	98,72
<i>Clausocalanus jobei</i>	20,81	0,15	0,4	0,37	99,09
<i>Ctenocalanus vanus</i>	20,24	0,08	0,22	0,19	99,28
<i>Calanus helgolandicus</i>	25,31	0,07	0,27	0,18	99,46
<i>Temora stylifera</i>	47,13	0,07	0,13	0,18	99,63
<i>Microsetella</i> spp.	31,27	0,04	0,16	0,1	99,73
Corycaeidae	8,05	0,04	0,24	0,1	99,83
<i>Oithona plumifera</i>	6,66	0,03	0,16	0,07	99,9
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	8,62	0,02	0,17	0,05	99,95
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	4,71	0,01	0,16	0,02	99,97
<i>Sapphirina</i> spp.	1,39	0,01	0,18	0,02	99,98
<i>Isias clavipes</i>	2,2	0	0,05	0,01	99,99
<i>Meynocera clausi</i>	0,45	0	0,11	0	99,99
<i>Macrosetella</i> sp.	3,06	0	0,04	0	100
<i>Centropages typicus</i>	0,99	0	0,11	0	100
<i>Paracalanus nanus</i>	1,13	0	0,03	0	100
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,79	0	0,03	0	100
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,7	0	0,02	0	100
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,26	0	0,05	0	100
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,55	0	0,01	0	100
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,05	0	0,04	0	100
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,04	0	0,03	0	100
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,06	0	0,01	0	100
<i>Nannocalanus minor</i>	0,13	0	0,01	0	100



Slika 76. Vremenska varijabilnost vrsta koje učestvuju u 90% ukupne brojnosti na lokalitetima A2 i A3.

4.4.8.5. Sastav kopepoda i sezonska raspodjela u Tivatskom zalivu

U Tivatskom zalivu dererminisano je ukupno 32 vrste kopepoda pri čemu je na lokalitetu B4 nađeno 26, a na lokalitetu B5 svih 32 vrste (Prilog 4 i Prilog 5). Ukupno 5 taksona čini 90% ukupne brojnosti kopepoda dok 11 taksona učestvuje u 99% brojnosti kopepoda (Tabela 28).

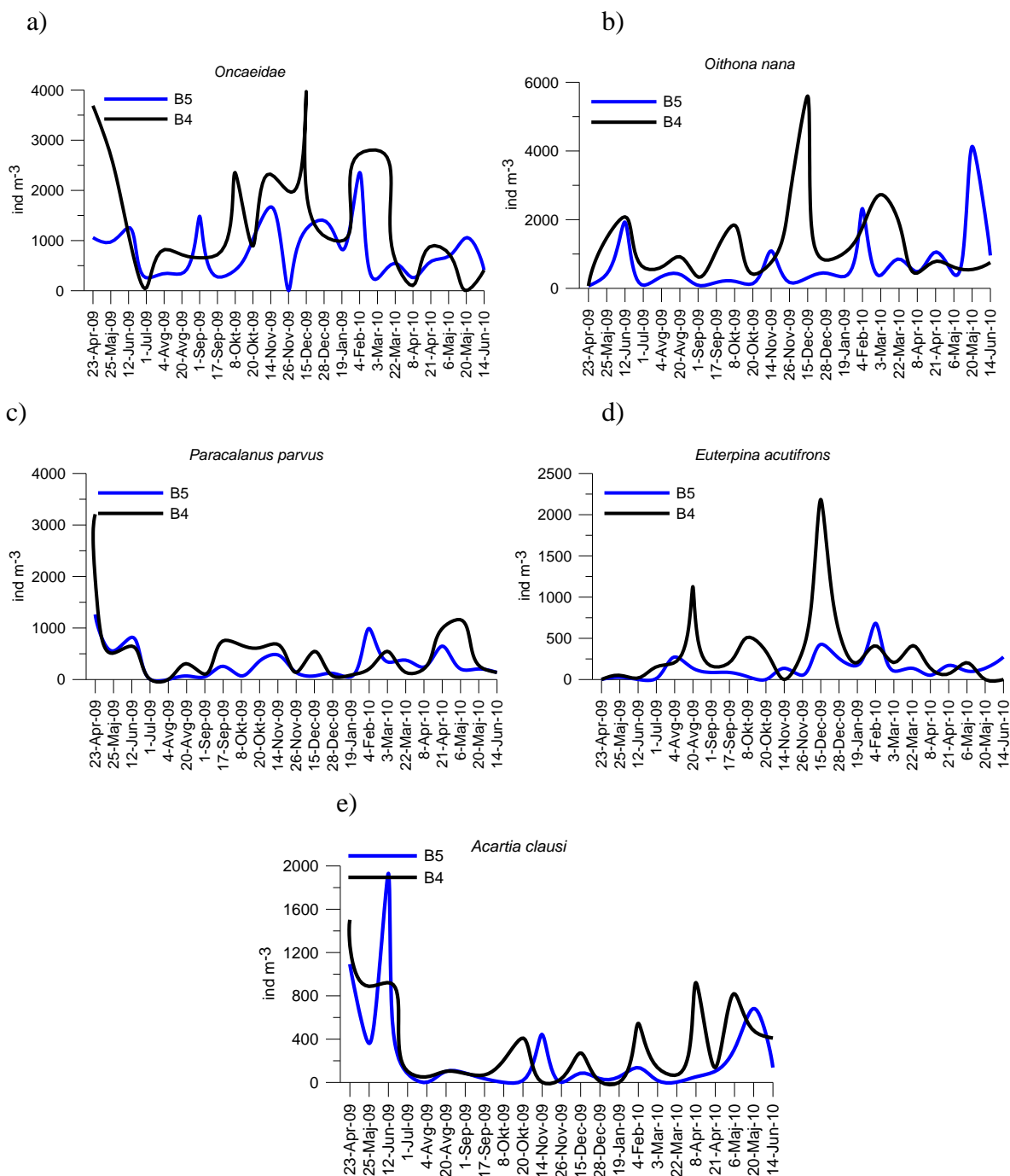
Jedna od najabudantnijih kopepoda tokom istraživanja u Tivatskom zalivu bio je rod *Oncaea*. Maksimum je zabilježen u decembru na lokalitetu B4 i iznosio je 3 959 ind m⁻³. Viša vrijednost nađena je i u aprilu 2009. godine (3 686 ind m⁻³). Maksimum od 2 355 ind m⁻³ je zabilježeno u februaru 2010. na lokalitetu B5 (Slika 77a)

Druga brojna kopepoda bila je *Oithona nana*. Zabilježeno je nekoliko viših vrijednosti tokom istraživanja, a maksimum od 5 598 ind m⁻³ je utvrđen u decembru na lokalitetu B4. Više vrijednosti zabilježene su u novembru (2 594 ind m⁻³) kao i martu 2010. godine (2 731 ind m⁻³). Na lokalitetu B5 gustina populacije je manja a maksimalna brojnost od 4 130 ind m⁻³ utvrđena je u maju 2010. godine (Slika 77b).

Vrsta *Paracalanus parvus* je prisutna tokom cijelog istraživanog perioda, a maksimalna brojnost od 3 209 ind m⁻³ nađena je u aprilu 2009. godine na lokalitetu B4. Maksimum od 1 263 ind m⁻³ na lokalitetu B5 zabilježen je u aprilu 2009. godine (Slika 77c).

Euterpina acutifrons se pojavljivala u kasnim ljetnjim i zimskim mjesecima, a maksimalna brojnost od 2 185 ind m⁻³ utvrđena je u decembru 2009. godine na lokalitetu B4 (Slika 77d). Druga viša vrijednost zabilježena je u avgustu 2009. godine (1 126 ind m⁻³). Maksimum od 683 ind m⁻³ na lokalitetu B5 utvrđena je u februaru 2010. godine (Slika 77d).

Vrsta *Acartia clausi* je pokazala porast gustine populacije u proljeće 2009. godine, a maksimum od 1 931 ind m⁻³ utvrđen je u maju na lokalitetu B5 (Slika 77e). Više vrijednosti zabilježene su u aprilu 2009. godine na oba lokaliteta ($\geq 1\ 000$ ind m⁻³).



Slika 77. Vremenska varijabilnost vrsta koje učestvuju u 90% ukupne brojnosti u Tivatskom zalivu.

Vrsta *Oithona similis* je povremeno nađena u visokim gustinama, posebno u proljeće 2009. godine. Maksimalna gustina populacije od 717 ind m⁻³ nađena je na lokalitetu B4 u junu 2009. godine (Prilog 4). Na lokalitetu B5 maksimum je zabilježen u aprilu, a iznosio je 614 ind m⁻³ (Prilog 5).

Kopepoda *Temora stylifera* nađena je krajem ljeta i u jesen, a maksimum od 717 ind m⁻³ zabilježen je u oktobru 2009. godine na lokalitetu B4. Ostatak godine javlja se povremeno i u malom broju.

Centropages kroyeri je bila brojnija na lokalitetu B5. Maksimalna vrijednost od 546 ind m⁻³ nađena je u septembru 2010. godine. Na lokalitetu B4 maksimalna vrijednost nađena je u oktobru i iznosila je 154 ind m⁻³.

Vrsta *Clausocalanus jobei* je bila brojnija u proljeće 2010. godine kada je nađena i maksimalna brojnost od 273 ind m⁻³ na lokalitetu B5 u prvoj polovini juna. Više vrijednosti u istraživanom periodu zabilježene su u maju 2010. na lokalitetu B4 (205 ind m⁻³).

Kopepoda *Corycaeidae* je bila česta na području Tivatskog zaliva u toku našeg istraživanja. Maksimalna brojnost je utvrđena u novembru i iznosila je 136 ind m⁻³ na lokalitetu B4 i 102 ind m⁻³ na lokalitetu B5.

Tabela 28. SIMPER analiza kopepoda u Tivatskom zalivu. Granična crta izdvaja vrste koje predstavljaju 99% brojnosti kopepoda.

Taksoni	sr.vr.	sr.sl.	SI/SD	Zastup.%	Ukupno%
Oncaeidae	1108,91	17,43	1,55	37,92	37,92
<i>Oithona nana</i>	1012,43	15,08	1,58	32,8	70,72
<i>Paracalanus parvus</i>	422,16	5,36	1,08	11,65	82,38
<i>Euterpina acutifrons</i>	236,31	3,11	0,93	6,77	89,15
<i>Acartia clause</i>	302,51	2,81	0,71	6,11	95,25
<i>Oithona similis</i>	95,78	0,5	0,4	1,08	96,33
<i>Temora stylifera</i>	54,46	0,37	0,3	0,8	97,13
<i>Centropages kroyeri</i>	43,67	0,31	0,62	0,67	97,8
<i>Clausocalanus jobei</i>	42,07	0,27	0,44	0,59	98,39
Corycaeidae	18,43	0,17	0,52	0,37	98,76
<i>Oithona plumifera</i>	16,72	0,14	0,35	0,3	99,06
<i>Calanus helgolandicus</i>	9,96	0,09	0,42	0,19	99,25
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	12,96	0,09	0,31	0,19	99,44
<i>Meynocera clausi</i>	8,52	0,07	0,31	0,16	99,6
<i>Ctenocalanus vanus</i>	8,36	0,06	0,31	0,12	99,72
<i>Clausocalanus furcatus</i>	10,56	0,04	0,22	0,09	99,81
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	4,12	0,03	0,29	0,06	99,87
<i>Microsetella</i> spp.	4,7	0,01	0,17	0,03	99,9
<i>Labidocera wollostoni</i>	3,47	0,01	0,19	0,03	99,93
<i>Centropages typicus</i>	3,52	0,01	0,18	0,03	99,95
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	1,68	0,01	0,19	0,03	99,98
<i>Sapphirina</i> spp.	1,18	0	0,15	0,01	99,99
<i>Candacia giesbrechti</i>	1,22	0	0,15	0,01	99,99
<i>Isias clavipes</i>	1,47	0	0,12	0	100
<i>Macrosetella</i> sp.	1,11	0	0,07	0	100
<i>Nannocalanus minor</i>	0,28	0	0,17	0	100
<i>Paracalanus nanus</i>	0,83	0	0,03	0	100
<i>Acartia longiremis</i>	0,05	0	0,05	0	100
<i>Diaixis pygmoea</i>	2,24	0	0,05	0	100
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,38	0	0,03	0	100
<i>Paracalanus nanus</i>	0,19	0	0,02	0	100
<i>Paracalanus denudatus</i>	0,02	0	0,01	0	100

Oithona plumifera se pojavljuje u periodu nižeg saliniteta. Maksimum od 205 ind m⁻³ je utvrđen na lokalitetu B4 u decembru 2009. godine, dok je na lokalitetu B5 najveća gustina populacije zabilježena u novembru 2009. godina i iznosila je 68 ind m⁻³.

Mecynocera clausi bila je česta na lokalitetima Tivatskog zaliva. Najbrojnija je u jesenjim mjesecima kada su i zabilježene maksimalne vrijednosti od 34 ind m⁻³ na lokalitetu B4 i 51 ind m⁻³ na lokalitetu B5.

Clausocalanus arcuicornis je zabilježen u zimskim i prolječnim mjesecima, a maksimalna brojnost od 102 ind m⁻³ utvrđena je na lokalitetu B4 u aprilu 2010. godine. *Clausocalanus furcatus* se pojavljuje povremeno, uglavnom u zimskim mjesecima. Maksimum od 137 ind m⁻³ je zabilježen na lokalitetu B4 u decembru.

Ctenocalanus vanus je prisutan u zimskim i prolječnim mjesecima dok ljeti u potpunosti izostaje iz uzorka. Maksimalna brojnost od 68 ind m⁻³ utvrđena je na lokalitetu B5 u aprilu 2009. godine.

4.4.8.6. Sastav kopepoda i sezonska raspodjela u Hercegnovskom zalivu

U Hercegnovskom zalivu nađeno je 34 vrste kopepoda. Ukupno 6 taksona čini 90% ukupne brojnosti kopepoda dok 13 taksona učestvuje u 99% brojnosti kopepoda (Tabela 29). Jedna od najabundantnijih kopepoda tokom istraživanja u Hercegnovskom zalivu bila je *Oncaea* spp. Više vrijednosti zabilježene su u zimskim mjesecima, a maksimum od 2 022 ind m⁻³ je nađen u decembru (Slika 78a).

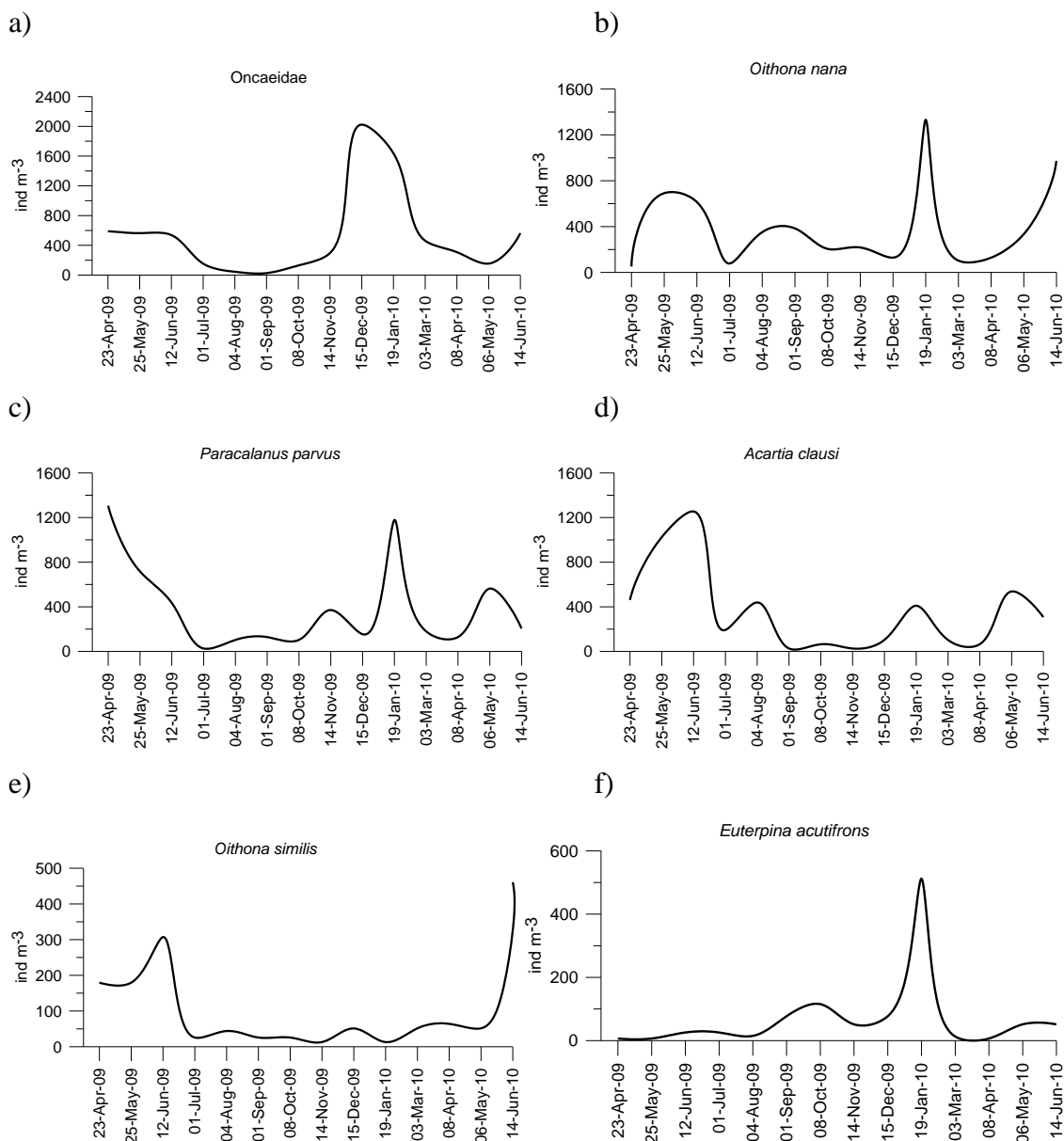
Vrsta *Oithona nana*, druga vrsta po brojnosti, nađena je u visokom broju nekoliko puta tokom istraživanja, a maksimum od 1 331 ind m⁻³ je utvrđen u januaru 2010. godine. Povećanje gustine populacije od 973 ind m⁻³ zabilježeno je u junu 2010. (Slika 78b).

Vrsta *Paracalanus parvus* je bila prisutna tokom cijelog istraživanog perioda, a maksimalna brojnost od 1 178 ind m⁻³ nađena je u januaru 2010. godine (Slika 78c).

Acartia clausi porast gustine populacije pokazala je u proljeće 2009. godine, kada je nađeno 1 024 ind m⁻³ u maju i 1 254 ind m⁻³ u junu (Slika 78d).

Manje brojna *Oithona similis* je bila prisutna tokom cijele godine, a više vrijednosti nađene su tokom proljeća. Maksimalna gustina populacije od 461 ind m⁻³ utvrđena je u junu 2010. godine, dok je visoka vrijednost od 307 ind m⁻³ utvrđena u junu 2009. godine (Slika 78e).

Harpacticoida *Euterpina acutifrons* je šesta vrsta koja ulazi u 90% ukupne brojnosti kopepoda. Maksimalna brojnost od 512 ind m⁻³ utvrđena je u januaru 2010. godine (Slika 78f).



Slika 78. Vremenska varijabilnost vrsta koje učestvuju u 90% ukupne brojnosti na lokalitetu C6

Vrsta *Centropages kroyeri* utvrđena je u proljeće 2009. godine, kada dostiže i maksimalnu brojnost od 282 ind m⁻³ (Prilog 6).

Oithona plumifera je bila brojnija u zimskim mjesecima, a maksimum od 64 ind m⁻³ je utvrđen u novembru.

Pripadnici porodice Corycaeidae bili su prisutni u kontinuitetu u Hercegnovskom zalivu. Maksimalna abundanca od 256 ind m⁻³ zabilježena je u januaru. Viša brojnost Corycaeidae je nađena u oktobru i iznosila je 102 ind m⁻³.

Kopepoda *Temora stylifera* pojavljuje se krajem ljeta i u jesen, a maksimum od 358 ind m⁻³ utvrđen je u oktobru 2009. Ostatak godine javlja se povremeno i u malom broju.

Vrsta *Ctenocalanus vanus* je prisutna u zimskim i proljećnim mjesecima. Maksimalna brojnost od 51 ind m⁻³ utvrđena je u martu 2010. godine.

Clausocalanus jobei je najbrojniji pripadnik roda, a maksimalna brojnost od 115 ind m⁻³ nađena je u junu 2009. godine. Povećanje gustine populacije zabilježeno je u proljećnim mjesecima.

Vrsta *Calanus halgolandicus* je prisutna uglavnom u proljećnim mjesecima a maksimum od 68 ind m⁻³ nađen je u aprilu 2009. godine.

Još pet vrsta se javlja povremeno u većem broju. *Mecynocera clausi* u ljetnjim mjesecima u potpunosti izostaje, dok maksimalnu gustinu populacije od 26 ind m⁻³ dostiže u oktobru. *Centropages typicus* se javlja povremeno, dok je maksimum od 51 ind m⁻³ zabilježen u aprilu 2010. godine. Vrsta *Clausocalanus arcuicornis* je zabilježena u zimskim i proljećnim mjesecima, a maksimalna brojnost od 102 ind m⁻³ utvrđena je u januaru. Kopepoda *Clausocalanus furcatus* se pojavljuje povremeno, uglavnom u zimskim mjesecima. Maksimum od 51 ind m⁻³ zabilježen je u decembru i januaru. *Mesocalanus tenuicornis* je nađen tri puta, od decembra do marta. Maksimum (38 ind m⁻³) je utvrđen u januaru.

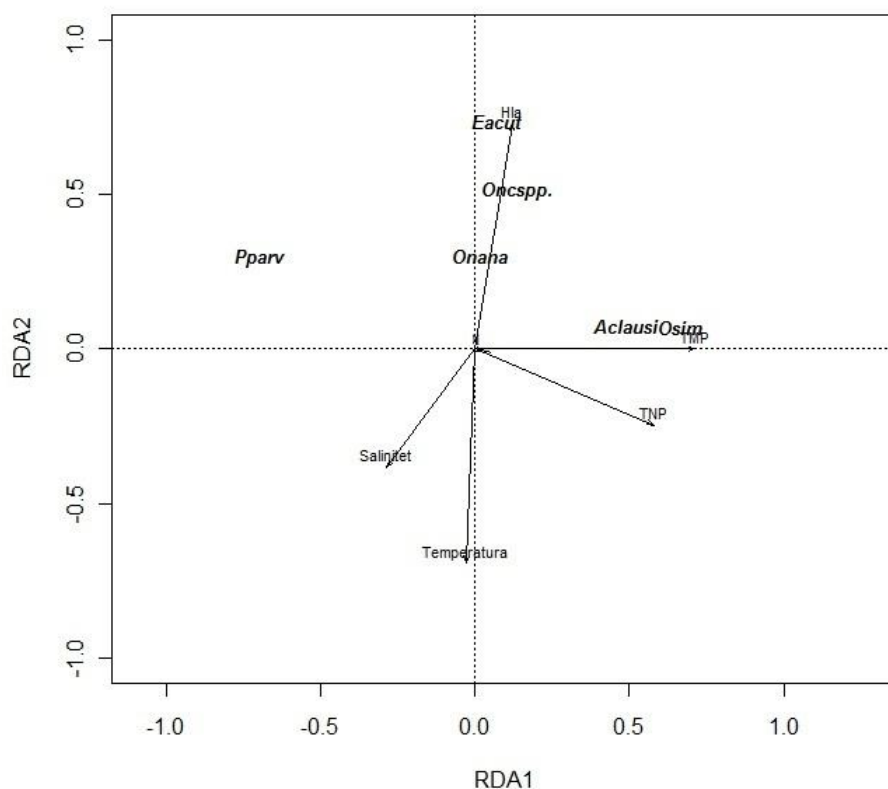
Tabela 29. SIMPER analiza kopepoda u Hercegnovskom zalivu. Granična crta izdvaja vrste koje predstavljaju 99% brojnosti kopepoda.

Srednja sličnost 41,90

Taksoni	sr.vr.	sr.sl.	SI/SD	Zastup.%	Ukupno%
<i>Oncaeidae</i>	534,33	10,47	1,38	24,98	24,98
<i>Oithona nana</i>	399,02	9,71	1,44	23,17	48,16
<i>Paracalanus parvus</i>	399,54	8,1	1,57	19,32	67,48
<i>Acartia clausi</i>	357,75	6,82	1,08	16,27	83,75
<i>Oithona similis</i>	106,45	2,07	1,31	4,93	88,68
<i>Euterpina acutifrons</i>	73,73	1,29	0,97	3,07	91,74
<i>Centropages kroyeri</i>	64,12	0,7	0,7	1,68	93,42
<i>Oithona plumifera</i>	27,13	0,66	0,86	1,57	94,99
<i>Corycaeidae</i>	39,96	0,53	0,65	1,26	96,25
<i>Temora stylifera</i>	51,78	0,5	0,32	1,2	97,45
<i>Ctenocalanus vanus</i>	38,07	0,3	0,62	0,71	98,16
<i>Clausocalanus jobei</i>	23,89	0,21	0,46	0,51	98,67
<i>Calanus helgolandicus</i>	18,57	0,13	0,45	0,3	98,97
<i>Meynocera clausi</i>	5,94	0,09	0,57	0,22	99,19
<i>Centropages typicus</i>	10,13	0,09	0,34	0,21	99,4
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	7,37	0,08	0,31	0,19	99,59
<i>Macrosetella</i> sp.	9,14	0,05	0,21	0,12	99,71
<i>Clausocalanus furcatus</i>	9,39	0,03	0,2	0,08	99,79
<i>Labidocera wollostoni</i>	3,26	0,03	0,35	0,06	99,85
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	2,7	0,02	0,36	0,05	99,9
<i>Candacia giesbrechti</i>	4,19	0,01	0,18	0,03	99,94
<i>Paracalanus nanus</i>	12,8	0,01	0,1	0,02	99,96
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	3,54	0,01	0,32	0,02	99,97
<i>Microsetella</i> spp.	0,97	0	0,14	0,01	99,98
<i>Sapphirina</i> spp.	1,19	0	0,17	0,01	99,99
<i>Nannocalanus minor</i>	1,16	0	0,27	0	99,99
<i>Acartia longiremis</i>	3,87	0	0,23	0	100
<i>Isias clavipes</i>	3,83	0	0,18	0	100
<i>Clausocalanus pergens</i>	0,1	0	0,1	0	100
<i>Calocalanus pavo</i>	0,01	0	0	0	100
<i>Calocalanus contractus</i>	0,23	0	0	0	100
<i>Calocalanus styliremis</i>	0,01	0	0	0	100
<i>Oithona setigera</i>	0,01	0	0	0	100

RDA analizom djelimično je objašnjena varijabilnost šest vrsta koje učestvuju u 90% ukupne brojnosti kopepoda. Prve dvije ose ordinacione analize objašnjavaju 19,84% ukupne varijabilnosti navedenih vrsta kopeopoda (Slika 79). Učešće osa nije

bilo jednako, što pokazuje razlika u svojstvenim vrijednostima 1,172 za prvu i 0,737 za drugu osu. Važni parametri u analizi bile su biološke komponente: dijatomeje odnosno mikrofitoplankton kao i nanofitoplankton, koje su pokazale pozitivan odnos sa *O. similis* i *A. clausi*, dok je negativna korelacija utvrđena prema *P. parvus*. Prema drugoj osi najbolje su se rasporedili hidrografski parametri (temperatura i salinitet) kao i hlorofil *a*. Hlorofil *a* je pokazao pozitivnu korelaciju sa *E. acutifrons* i *Oncaea spp* i slabiju pozitivnu korelaciju sa *O. nana*. Hidrografski parametri su bili u negativnom odnosu sa navedenim vrstama. Statističkom analizom (Spearmanova korelacija) potvrđeni su odnosi hidrografskih i bioloških parametara sa čestim i brojnim vrstama kopepoda dobijeni RDA analizom (Tabela 30).



Slika 79. RDA analiza vrsta kopepoda koje ulaze u 90% ukupne brojnosti i nezavisnih parametara temperature, saliniteta, mikrofitoplanktona (TMP), zatim nanofitoplanktona (TNP) i hlorofila *a* (Hl a); Hidrološke i biološke varijable su umanjene za jedinične varijanse radi poređenja. Vrijednosti nezavisnih parametara predstavljaju srednju vrijednost za cijelu vodenu kolonu.

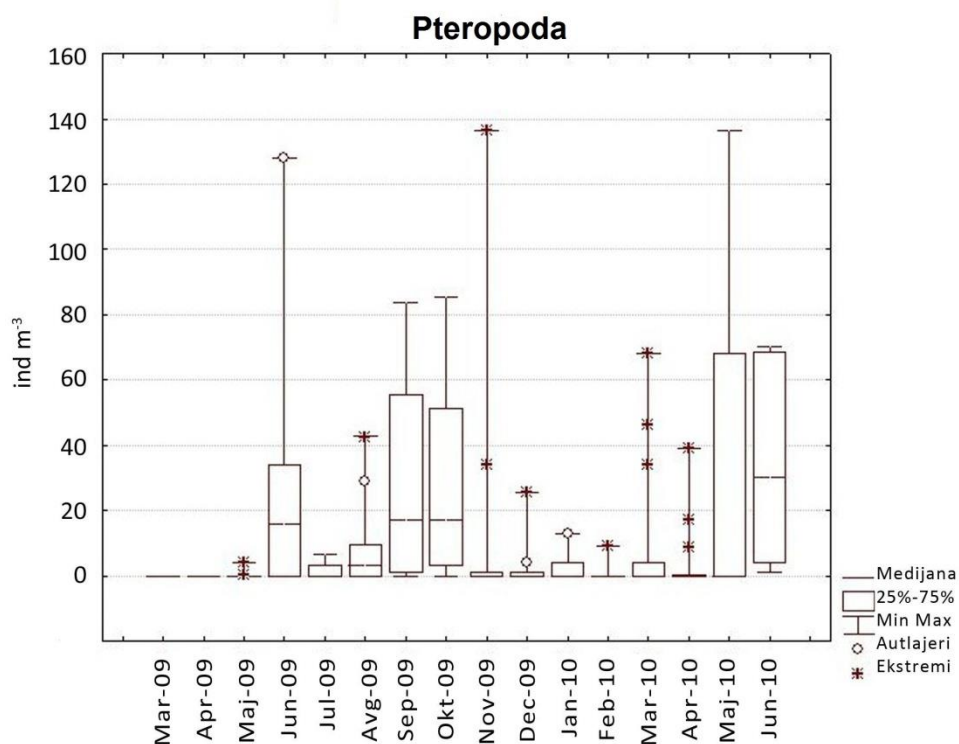
Tabela 30. Spearmanova korelacija vrsta kopepoda koje ulaze u 90% ukupne brojnosti i nezavisnih parametara temperature, saliniteta, mikrofitoplanktona (TMP), zatim nanofitoplanktona (TNP), i hlorofila *a* (Hl *a*).

	temperatura	salinitet	Hl <i>a</i>	TNP	TMP
<i>Paracalanus parvus</i>	-0,065	0,043	-0,036	-0,109	-0,198*
<i>Acartia clausi</i>	-0,001	-0,038	-0,018	0,185*	0,031
<i>Oithona nana</i>	-0,091	-0,180*	0,153	0,052	0,015
<i>Oithona similis</i>	-0,060	-0,051	-0,006	0,174	0,062
Oncaeidae	-0,204*	-0,112	0,251**	-0,062	-0,039
<i>Euterpina acutifrons</i>	-0,283**	-0,176	0,293**	-0,065	0,063

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

4.4.9. Pteropoda

Tokom istraživanog perioda, nađene su četiri vrste planktonskih pteropoda: *Limacina trochiformis* (d'Orbigny, 1834), *Heliconoides inflata* (d'Orbigny, 1834), *Creseis virgula* (Rang, 1828) i *Creseis clava* (Rang, 1828). Planktonske pteropode ne pokazuju jasnu sezonalnost tokom istraživanog perioda (Slika 80). Najviša ukupna vrijednost od 137 ind m⁻³ nađena je u novembru 2009. kao i u maju 2010. godine. Veća abundanca od 128 ind m⁻³ zabilježena je i u junu 2009. godine (Tabela 31).

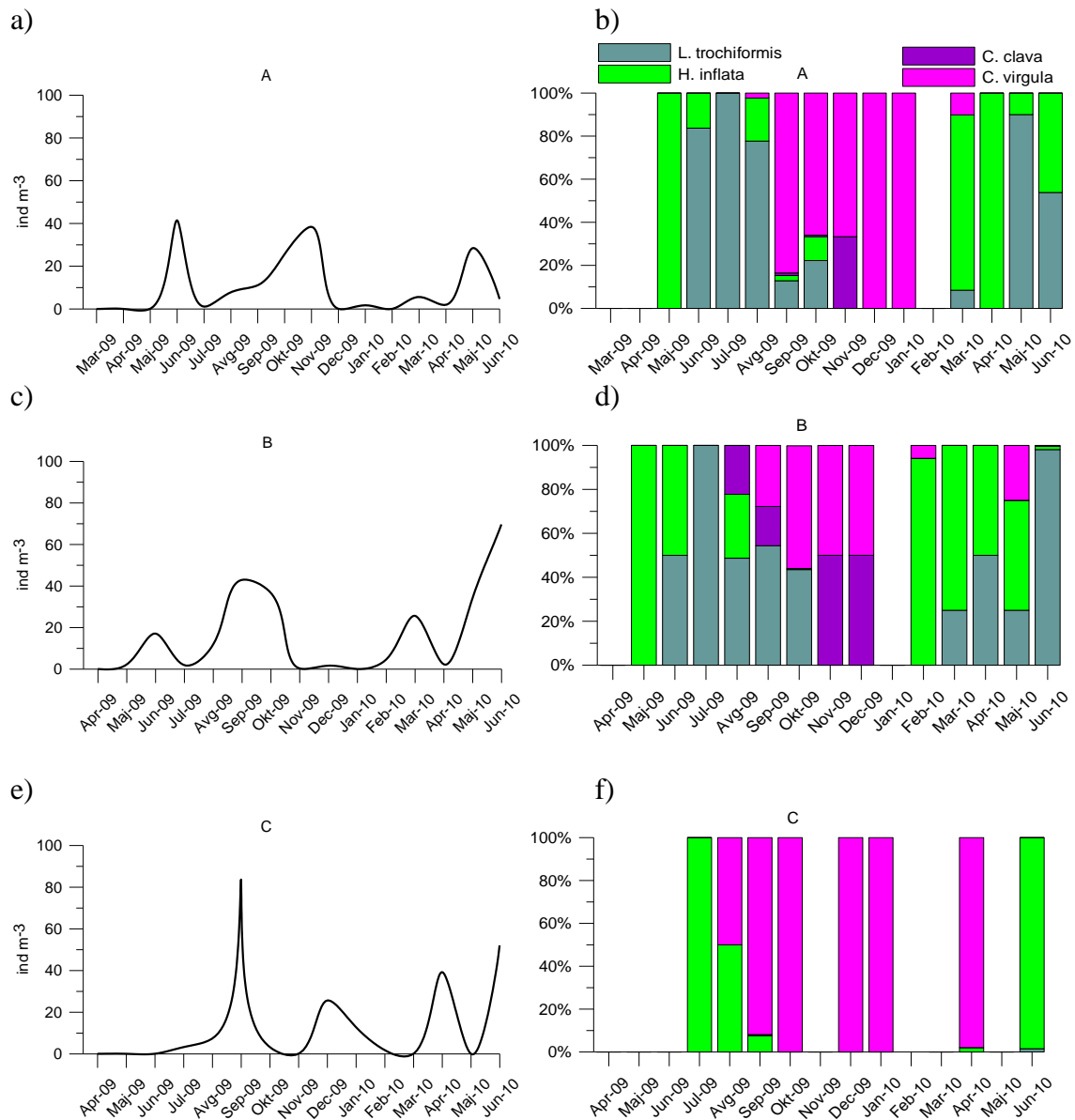


Slika 80. Box-plot dijagram ukupnih vrijednosti pteropoda (ind m⁻³) na svim lokalitetima po mjesecima.

Tabela 31. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija grupe pteropoda po mjesecima.

<i>mjeseci</i>	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.+SD</i>
Mar-09	0	0±0
Apr-09	0	0±0
Maj-09	4	1±1
Jun-09	128	31±42
Jul-09	6	1±2
Avg-09	43	9±14
Sep-09	84	29±30
Okt-09	85	28±28
Nov-09	137	24±51
Dec-09	26	3±7
Jan-10	13	3±5
Feb-10	9	1±3
Mar-10	68	11±22
Apr-10	39	5±11
Maj-10	137	28±45
Jun-10	70	34±33

Srednje mjesečne vrijednosti pteropoda bile su više u toplijem periodu godine (Slika 81), a maksimalna vrijednost je zabilježena u septembru u Hercegnovskom zalivu i iznosila je 84 ind m⁻³ (Slika 81e). Najviša vrijednost za područje Tivatskog zaliva iznosila je 70 ind m⁻³ u junu 2010. (Slika 81c), dok je u Kotorskom zalivu najviša prosječna vrijednosti od 41 ind m⁻³ je utvrđena u junu 2009. godine (Slika 81a). Odnos vrsta varirao je među mjesecima. Uočljiva je sukcesija vrsta. Vrste roda *Limacina* preovladavaju u periodu od maja 2009. do septembra 2009. godine. Vrste roda *Creseis* pojavljuju se tek u avgustu 2009, a u periodu od novembra 2009. do januara 2010. predstavljaju 100% pteropoda (Slika 81b, d, f). U periodu od februara do juna 2010. dominiraju ponovno vrste roda *Limacina*, izuzev aprila 2010. kada je na području Hercegnovskog zaliva dominirala vrsta *Creseis virgula*.



Slika 81. Srednja mjesečna brojnost pteropoda i procentualna zastupljenost vrsta na istraživanim područjima (A-Kotorski zaliv; B-Tivatski zaliv; C-Hercegnovski zaliv).

Tabela 32. Sastav vrsta pteropoda, sa njihovom maksimalnom abundancom (maks. ind m⁻³), srednjom vrijednošću (sr.vr.±SD; ind m⁻³), srednjom procentualnom vrijednošću ukupne abundance (sr.vr. %) i frekvencijom pojavljivanja (f %).

Vrste	Kotorski zaliv				Tivatski zaliv				Hercegnovski zaliv			
	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %
<i>L. trochiformis</i>	128	4,50±17,45	44,14	14,70	68	8,71±18,46	58,88	14,70	--	--	--	--
<i>H. inflata</i>	41	1,47±6,01	22,75	11,76	68	4,30±14,32	16,63	9,80	51	4,66±13,53	17,67	4,9
<i>C. virgula</i>	136	3,69±16,09	33,05	13,72	51	3,59±10,33	15,76	12,74	77	11,46±22,14	82,33	5,88
<i>C. clava</i>	102	1,02±10,13	0,06	2,94	17	1,02±3,24	8,73	9,80	--	--	--	--

Limacina trochiformis je bila dominantna vrsta na području Kotorskog i Tivatskog zaliva sa procentualnom zastupljenošću od 44% odnosno 59% (Tabela 32). Maksimum od 128 ind m⁻³ zabilježen je u Kotorskom zalivu. Ova vrsta je izostala na području HercegNovskog zaliva. Druga kvantitativno značajna vrsta Kotorskog zaliva bila je *Creseis virgula*, a maksimalna brojnost iznosila je 136 ind m⁻³. *Creseis virgula* je dominirala u HercegNovskom zalivu sa 82% udjela. *Heliconoides inflata* je najvišu procentualnu zastupljenost (23%) imala u Kotorskom zalivu. Ipak, maksimum od 68 ind m⁻³ zabilježen je u Tivatskom zalivu. Najmanje brojna vrsta bila je *Creseis clava*. U Tivatskom zalivu njen udio iznosio je 9%, u Kotorskom su vrijednosti bile beznačajne, dok u HercegNovskom zalivu u potpunosti izostaje.

Brojnost vrste *Limacina trochiformis* je bila manja u Kotorskom zalivu u odnosu na ostala područja, dok je brojnost vrste *Creseis virgula* bila viša u HercegNovskom zalivu u odnosu na Tivatski i Kotorski zaliv, a razlika je bila i statistički značajna, što je pokazao Kruskal-Wallisov test (Tabela 33).

Tabela 33. Kruskal-Wallis-ov test grupe pteropoda za ispitivana područja.

vrsta	vjerovatnoća	odnos srednjih vrijednosti (medijana)
<i>Limacina trochiformis</i>	p>0,05	A=B
<i>Heliconoides inflata</i>	*p<0,05	A<B=C
<i>Creseis clava</i>	p>0,05	A=B
<i>Creseis virgula</i>	*p<0,05	A=B>C

A-Kotorski zaliv; B-Tivatski zaliv; C-HercegNovski zaliv

Tabela 34. Spearmanova korelacija vrsta grupe pteropoda sa hidrografskim i biološkim parametrima (T-temperatura, S-salinitet, Hla- hlorofil a).

	T	S	Hl a
<i>Limacina trochiformis</i>	0,376***	0,143	-0,186*
<i>Heliconoides inflata</i>	0,271***	0,031	-0,154
<i>Creseis clava</i>	0,377***	0,046	-0,078
<i>Creseis virgula</i>	0,333***	0,133	-0,133

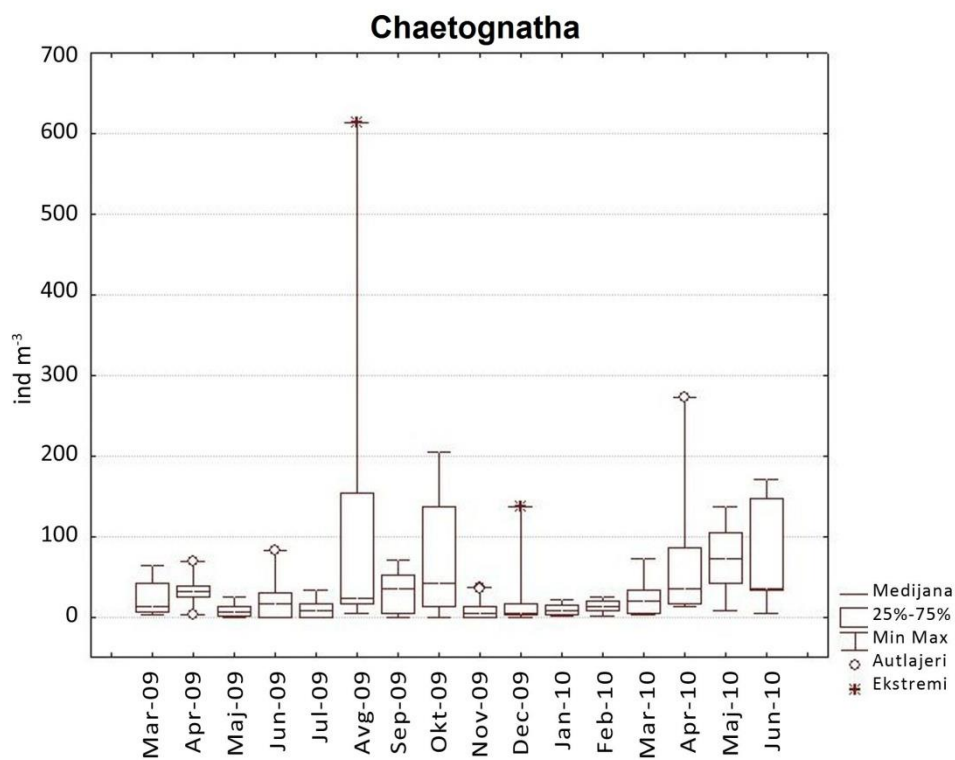
* p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001

Spearmanova korelacija je pokazala značajan pozitivan odnos (p<0,001) između temperature i svih vrsta pteropoda koje su nađene (Tabela 34). Hlorofil a je pokazao značajnu negativnu korelaciju sa vrstom *L. trochiformis*. Salinitet nije bio u značajnoj korelaciji ni sa jednom vrstom.

4.4.10. Chaetognatha

U Bokokotorskom zalivu nađene su svega 3 vrste iz grupe hetognata. To su: *Flaccisagitta enflata* (Grassi, 1881), *Mesosagitta minima* (Grassi, 1881) i *Parasagitta setosa* (Müller, 1847).

Trend porasta vrijednosti ukupnog broja hetognata prisutan je u periodu avgust-oktobar 2009. i april-jun 2010. godine (Slika 82). Maksimum od 461 ind m⁻³ zabilježen je u avgustu 2009. godine, a druga viša vrijednost hetognata iznosila je 273 ind m⁻³ i nađena je u aprilu 2010 (Tabela 35).

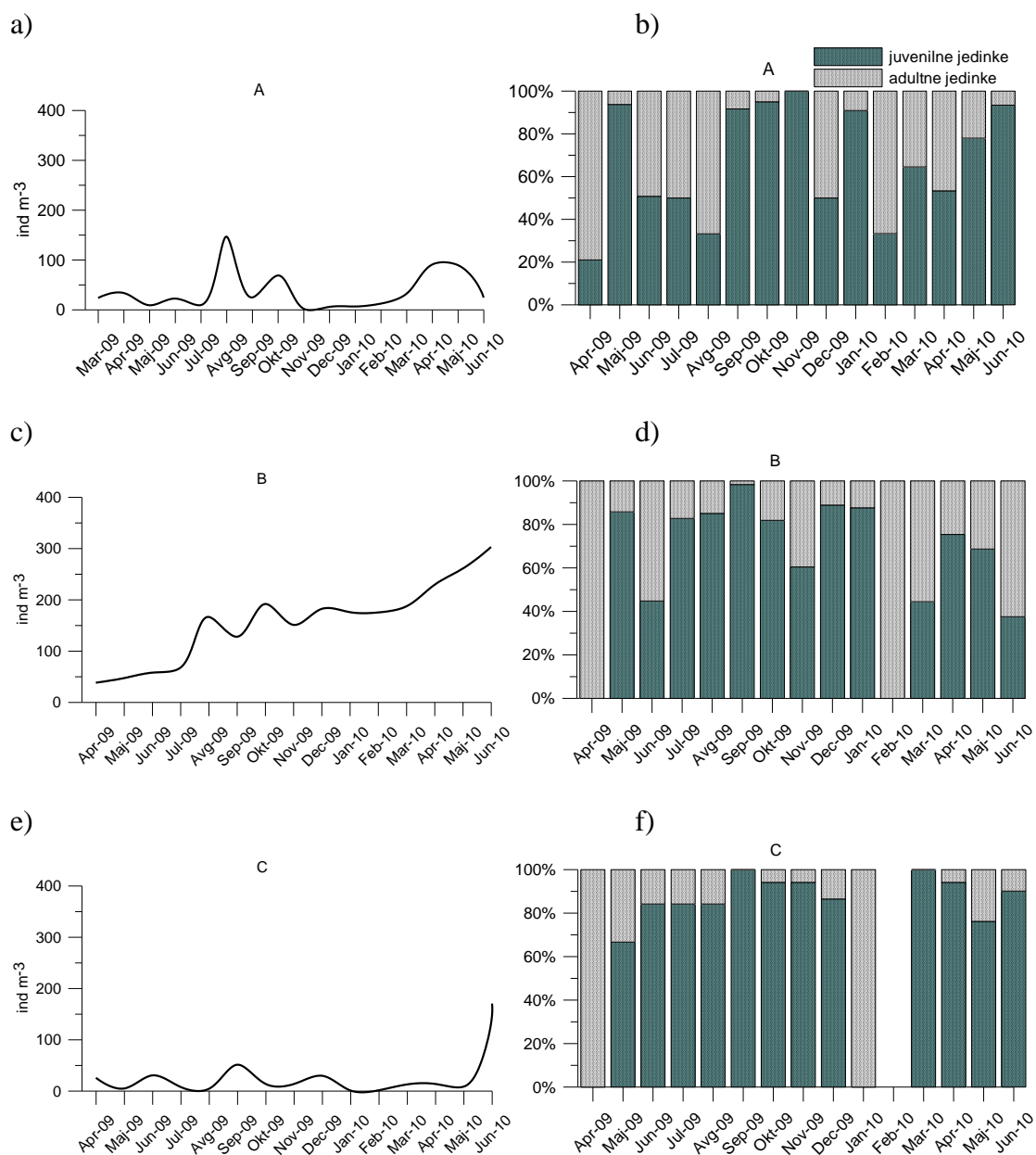


Slika 82. Box-plot dijagram ukupnih vrijednosti hetognata (ind m⁻³) na svim lokalitetima po mjesecima.

Tabela 35. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija grupe apendikularija po mjesecima (maks - maksimalna brojnost; sr.vr. - srednja vrijednost; SD - standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks</i>	<i>sr.vr.±SD</i>
<i>Mar-09</i>	64	23,63±27,72
<i>Apr-09</i>	68	32,96±16,61
<i>Maj-09</i>	25	8,83±8,47
<i>Jun-09</i>	83	22,54±26,20
<i>Jul-09</i>	34	10,23±11,27
<i>Avg-09</i>	614	114,92±179,09
<i>Sep-09</i>	70	31,67±25,76
<i>Okt-09</i>	204	69,91±75,90
<i>Nov-09</i>	36	10,11±12,91
<i>Dec-09</i>	137	19,47±37,20
<i>Jan-10</i>	21	9,03±7,47
<i>Feb-10</i>	25	13,20±8,26
<i>Mar-10</i>	72	24,14±21,67
<i>Apr-10</i>	273	69,26±77,56
<i>Maj-10</i>	137	73,76±41,83
<i>Jun-10</i>	170	70,87±69,24

Srednje mjesečne vrijednosti hetognata bile su najviše u Tivatskom zalivu i kretale su se do maksimalnih 303 ind m⁻³ (Slika 83a, c, e). Neobično, samo u tom području nisu zabilježene sezonske varijacije prosječne brojnosti hetognata: trend porasta abundance bio je kontinuiran od početka do kraja istraživanja (Slika 83 c). Juvenilni stadijumi dominirali su u svim zalivima s prosječnim udjelima od 66%, 62% i 75% za Kotorski, Tivatski i Hercegnovski zaliv (Slika 83b, d, e). U junu 2010. godine, na području Hercegnovskog zaliva juvenilni primjerci su dostigli udio od čak 90%. Samo u avgustu 2009. u Kotorskom zalivu i u junu 2010. u Tivatskom zalivu preovladavali su adulti, pa je udio juvenilnih jedinki bio svega 33% i 37%.



Slika 83. Srednja mjesečna brojnost i procentualna zastupljenost juvenilnih i adultnih jedinki po istraživanim područjima (A-Kotorski zaliv; B-Tivatski zaliv; C-Hercegovski zaliv).

Tabela 36. Sastav vrsta hetognata, sa njihovom maksimalnom abundancom (maks. ind m⁻³), srednjom vrijednošću (sr.vr.±SD; ind.m⁻³), srednjom procentualnom vrijednošću ukupne abundance (sr.vr. %) i frekvencijom pojavljivanja (f %).

vrste	Kotorski zaliv				Tivatski zaliv				Hercegnovski zaliv			
	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.±SD</i>	<i>sr.vr. %</i>	<i>f %</i>	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.±SD</i>	<i>sr.vr. %</i>	<i>f %</i>	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.±SD</i>	<i>sr.vr. %</i>	<i>f %</i>
<i>P. setosa</i>	204	7,22+25,33	75,91	42	68	9,03+17,20	83,22	32	13	1,69+3,38	63,59	8
<i>F. enflata</i>	68	2,34+8,01	22,21	23	34	3,50+8,91	16,34	22	25	2,40+6,73	31,92	8
<i>M. minima</i>	51	2,48+18,57	1,87	13	10	0,35+1,56	0,44	5	0,8	0,19+0,34	4,49	4

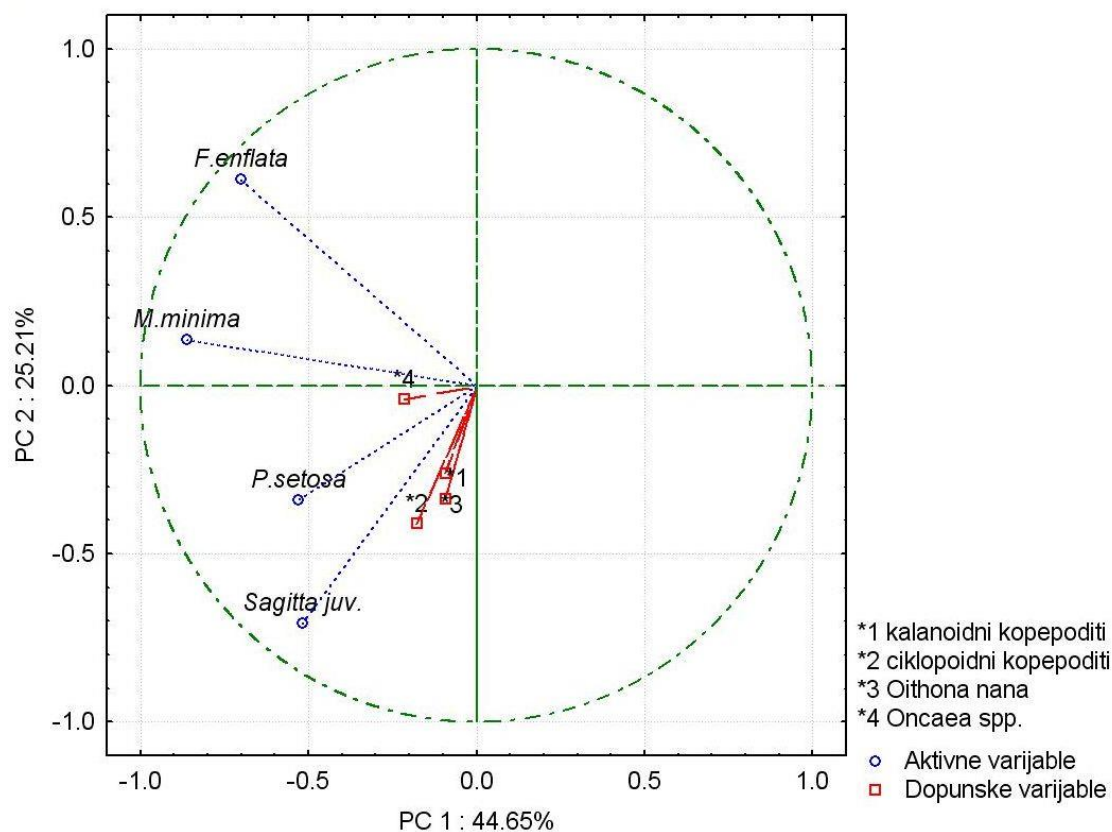
Dominatna vrsta u svim područjima bila je *Parasagitta setosa*. Njena najviša procentualna zastupljenost (83%) zabilježena je u Tivatskom zalivu, dok je maksimalna vrijednost nađena u Kotorskom zalivu i iznosila je 204 ind m⁻³ (Tabela 36). Statistički značajne razlike potvrdio je i Kruskal-Wallis-ov test koji je pokazao da se vrijednosti na području Tivatskog zaliva značajno razlikuju u odnosu na ostala područja (Tabela 36).

Druga kvantitativno značajna vrsta ove grupe bila je *Flaccisagitta enflata*. Maksimum od 68 ind m⁻³ je nađen na području Kotorskog zaliva. Najviša procentualna zastupljenost nađena je u Hercegnovskom zalivu (31.92%), a zatim u Kotorskom zalivu (22,21%) (Tabela 36). *Mesosagitta minima* je najmanje abundantna vrsta hetognata. Maksimalna brojnost od 51 ind m⁻³ zabilježena je na području Kotorskog, dok je najviša zastupljenost od svega 4,5% zabilježena na području Hercegnovskog zaliva.

Kruskal-Wallis-ov test je pokazao da ne postoje statistički značajne razlike za vrste *F. enflata* i *M. minima* u odnosu na istraživana područja.

Tabela 37. Kruskal-Wallis-ov test grupe hetognata za ispitivana područja (A- Kotorski zaliv; B- Tivatski zaliv; C- Hercegnovski zaliv).

Vrsta	vjerovatnoća	odnos srednjih vrijednosti (medijana)
<i>Parasagitta setosa</i>	**p=0,01	B>A=C
<i>Flaccisagitta enflata</i>	p>0,05	A=B=C
<i>Mesosagitta minima</i>	p>0,05	A=B=C



Slika 84. Analiza glavnih komponenti (PCA) za osnovne varijable hetognata i dopunske varijable (male kopepode kao potencijalni plijen).

Tabela 38. Ukupna varijansa (%) za prve tri ordinate i rezultati PCA analize za navedene vrste.

	PC 1	PC 2	PC 3
	44,65%	25,21%	20,73%
<i>P. setosa</i>	-0,529	-0,339	0,777
<i>F. enflata</i>	-0,701	0,612	-0,011
<i>M. minima</i>	-0,862	0,135	-0,213
<i>Sagitta juv.</i>	-0,518	-0,707	-0,423

Metodom glavnih komponenti analizirani su podaci o hetognatama i malim kopepodama. Analiza je pokazala da prve 3 ose opisuju 90,59% varijabilnosti hetognata (Tabela 38). Prema faktoru PC1, koji opisuje 44,65% ukupne varijabilnosti, grupisale su se vrste *F. enflata* i *M. minima*. PC2 je izdvojila juvenilne stadijume hetognata, dok se prema PC3 izdvaja *P. setosa* (Tabela 38). Dopunske varijable, male kopepode, pokazale su uglavnom pozitivnu korelaciju sa juvenilnim hetognatama ($0,257 \leq R \leq 0,314$), dok su *O. nana* i ciklopidni kopepoditi u pozitivnoj korelaciji sa *P. setosa* ($R=0,241$ i $R=0,395$). Rezultate PCA analize odnosa hetognata i njihovog potencijalnog plijena

potvrđene su Spearmanovim korelacijama (Tabela 40). Statističkom obradom podataka (Spearmanova korelacija) utvrđene su značajne korelacije između pojedinih vrsta hetognata i hidrografskih parametara: pozitivna korelacija s temperaturom zabilježena je za juvenilne primjerke, a sa salinitetom za vrste *P. setosa* i *F. enflata*. Vrsta *M. minima* nije bila u značajnoj korelaciji sa navedenim parametrima (Tabela 39).

Tabela 39. Spearmanova korelacija grupe hetognata sa hidrografskim i biološkim parametrima (T-temperatura, S-salinitet, Hla- hlorofil a).

	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>Hl a</i>
<i>P. setosa</i>	-0,017	0,163*	-0,174
<i>F. enflata</i>	-0,049	0,261**	-0,017
<i>M. minima</i>	0,056	0,048	0,034
<i>Sagitta</i> juv.	0,251**	0,097	-0,179*

*p<0,05; **p<0,01; p<0,001

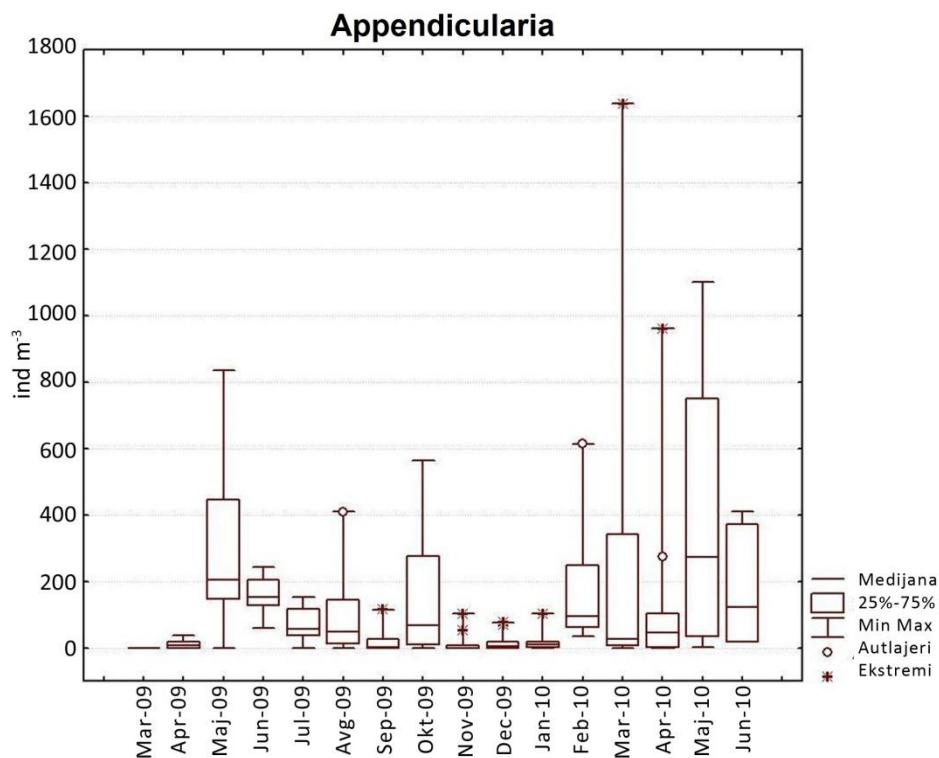
Tabela 40. Spearmanova korelacija grupe hetognata sa potencijalnim plijenom.

	<i>M. minima</i>	<i>P. setosa</i>	<i>F. enflata</i>	<i>Sagitta</i> juv.
kalanoidni kopepoditi	0,367***	0,115	0,031	0,230**
ciklopidni kopepoditi	0,414***	-0,072	0,100	0,262**
<i>Oithona nana</i>	0,342***	-0,146	0,040	0,211**
Oncaeidae	0,079	0,157*	0,137	-0,009
Appendicularia	0,15	0,310***	-0,023	0,167*
Siphonophora	0,180*	0,267***	-0,046	0,022
Thaliacea	0,091	0,164*	0,162*	0,118

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

4.4.11. Appendicularia

Ukupno je zabilježeno 9 vrsta apendikularija: *Oikopleura dioica* (Fol, 1872), *Oikopleura longicauda* (Vogt, 1854), *Oikopleura fusiformis* (Fol, 1872), *Oikopleura gracilis* (Lohmann, 1896), *Oikopleura intermedia* (Lohmann, 1896), *Kowalevskia tenuis* (Fol, 1872), *Fritillaria pellucida* (Busch, 1851), *Fritillaria borealis* (Lohmann, 1896) i *Fritillaria haplostoma* (Fol, 1872).



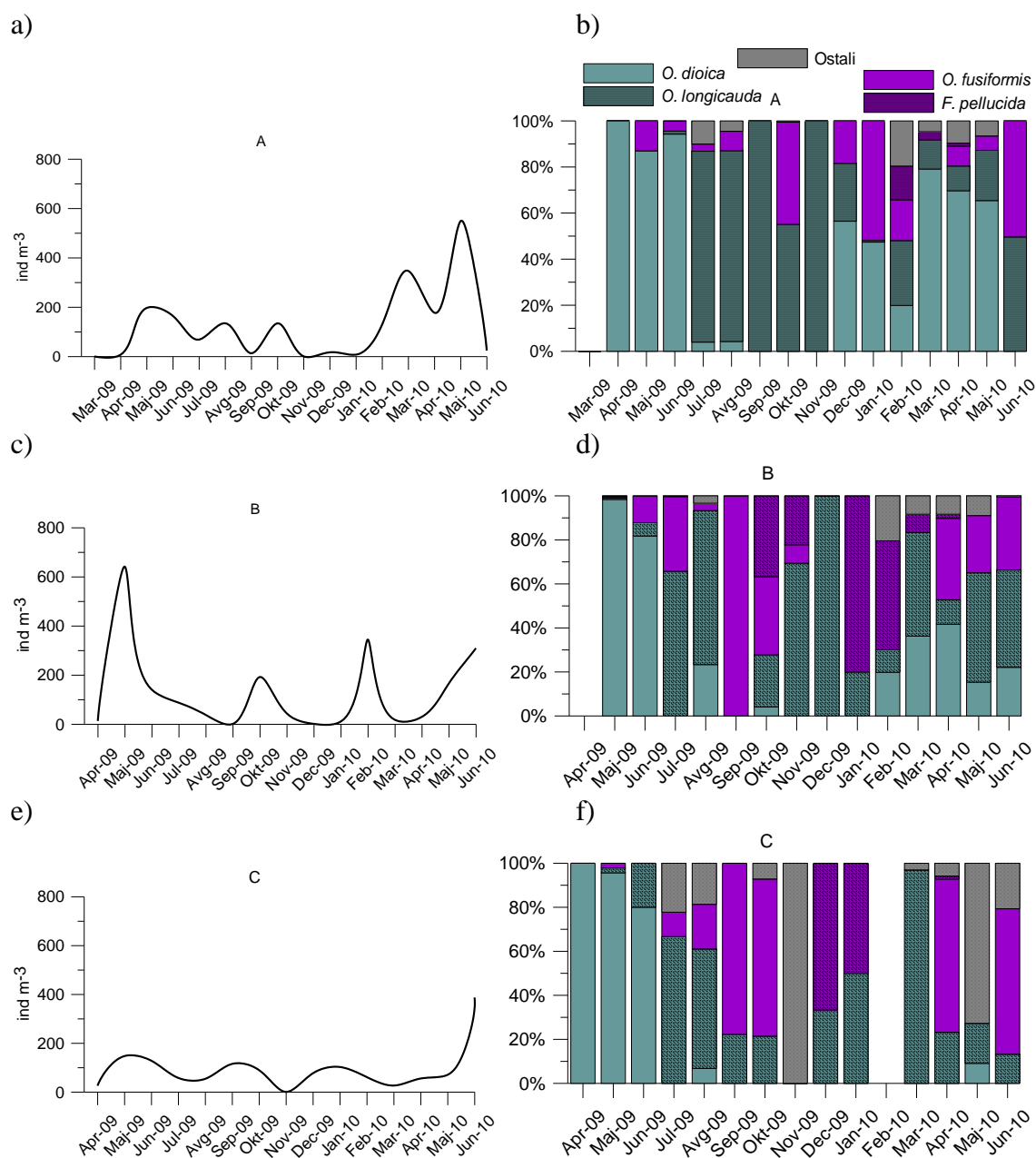
Slika 85. Box-plot dijagram ukupnih vrijednosti grupe apendikularija (ind m^{-3}) na svim lokalitetima po mjesecima.

Apendikularije su najabundantnije u toku prolječnih mjeseci. Maksimum od 1638 ind m^{-3} zabilježen je u martu 2010. godine (Slika 85, Tabela 41.). Izrazito niske vrijednosti nađene su u martu i aprilu 2009, kao i u periodu novembar 2009 – januar 2010.

Tabela 41. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija grupe apendikularija po mjesecima (maks. - maksimalna brojnost; sr.vr. - srednja vrijednost; SD - standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks.</i>	<i>sr.vr.±SD</i>
<i>Mar-09</i>	0	0,0±0,0
<i>Apr-09</i>	38	9,5±12,7
<i>Maj-09</i>	836	290,0±262,1
<i>Jun-09</i>	243	155,0±59,4
<i>Jul-09</i>	153	71,2±53,0
<i>Avg-09</i>	409	91,4±123,0
<i>Sep-09</i>	115	17,6±35,2
<i>Okt-09</i>	563	151,4±187,2
<i>Nov-09</i>	102	13,5±30,2
<i>Dec-09</i>	76	16,7±26,1
<i>Jan-10</i>	102	20,0±34,2
<i>Feb-10</i>	614	182,7±195,7
<i>Mar-10</i>	1638	229,9±449,6
<i>Apr-10</i>	960	126,2±252,8
<i>Maj-10</i>	1100	366,1±386,9
<i>Jun-10</i>	409	176,9±180,7

Srednje mjesečne vrijednosti apendikularija bile su najviše u Tivatskom zalivu. Maksimum je zabilježen u maju 2009. godine i iznosio je 641 ind m⁻³ (Slika 86c). U Kotorskom zalivu najviša prosječna mjesečna vrijednost nađena je u maju 2010. godine i iznosila je 543 ind m⁻³ (Slika 86a) Hercegnovski zaliv se karakterisao maksimumom u junu 2010. od 387 ind m⁻³ (Slika 86e). Najčešće vrste bile su *O. dioica*, *O. longicauda*, *O. fusiformis* i *F. pellucida*. Vrsta *O. dioica* je bila više zastupljena tokom zime i proljeća, dok je *O. longicauda* značajni udio u zajednici imala tokom toplijih mjeseci godine (Slika 86b, d, f). Vrsta *O. fusiformis* je viši udio imala u toku jeseni, dok je *F. pellucida* procentualno bila zastupljenija u zimskim mjesecima.



Slika 86. Srednja mjesečna brojnost apendikularija i procentualna zastupljenost dominantnih vrsta na istraživanim područjima (A-Kotorski zaliv; B-Tivatski zaliv; C-Hercegovski zaliv).

Tabela 42. Sastav vrsta apendikularija, sa njihovom maksimalnom abundancom (maks. ind m⁻³), srednjom vrijednošću (sr.vr.±SD; ind m⁻³), srednjom procentualnom vrijednošću ukupne abundance (sr.vr. %) i frekvencijom pojavljivanja (f %).

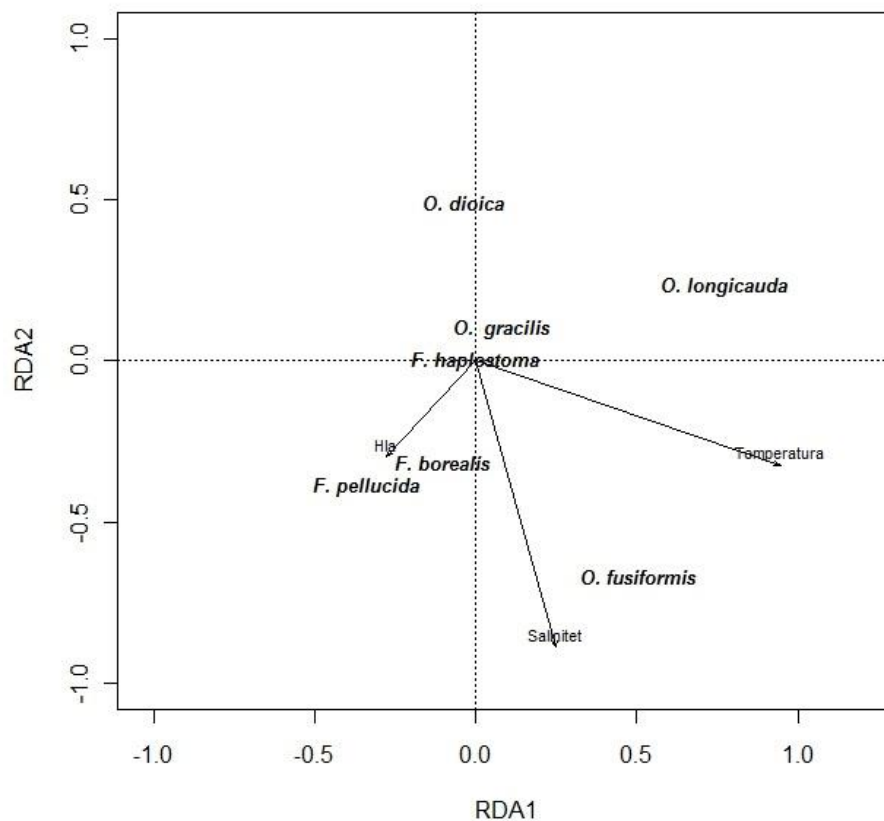
vrste	Kotorski zaliv				Tivatski zaliv				Hercegnovski zaliv			
	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %	maks.	sr.vr.±SD	sr.vr. %	f %
<i>O. dioica</i>	1570	78,08±219,07	46,35	39	819	44,19±139,13	19,55	15	141	19,48±44,26	5,29	5
<i>O. longicauda</i>	410	30,25±72,45	43,83	43	205	26,81±47,34	55,71	26	51	24,65±16,56	73,09	12
<i>O. fusiformis</i>	205	11,59±36,10	8,31	24	358	24,71±64,39	15,47	19	256	36,04±69,96	17,13	7
<i>O. gracilis</i>	34	0,59±3,54	0,15	12	9	0,39±1,47	0,27	6	51	5,68±13,72	1,49	5
<i>O. intermedia</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	13	0,68±3,42	0,25	1
<i>Kowalevskia tenuis</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	6	0,49±1,71	0,67	1
<i>F. pellucida</i>	68	2,38±9,23	1,15	11	273	10,06±41,51	9,00	11	51	7,94±18,57	2,89	3
<i>F. borealis</i>	26	0,39±2,57	0,21	3	17	0,53±2,79	0,37	2	4	0,28±0,98	0,23	1
<i>F. haplostoma</i>	17	0,17±1,69	0,31	1	--	--	--	--	13	1,06±3,41	0,10	3

O. dioica je bila dominantna vrsta na području Kotorskog zaliva sa procentualnom zastupljenošću od 46,35%. Maksimalna vrijednost izmjerena na ovom području iznosila je 1 570 ind m⁻³ u martu 2010. godine (Tabela 42). Brojnost vrste *O. dioica* opada idući od Kotorskog ka Hercegnovskom zalivu. Vrsta *O. longicauda* je najveću prosječnu zastupljenost imala u Tivatskom (55,71%) i u Hercegnovskom zalivu (73,09%), ali je njena maksimalna brojnost nađena u Kotorskom zalivu i iznosila je 410 ind m⁻³ u avgustu 2009. godine. Vrsta *O. fusiformis* je maksimum od 358 ind m⁻³ u oktobru 2009. dostigla u Tivatskom zalivu gdje je imala 15,47% udjela u ukupnoj brojnosti apendikularija. U Hercegnovskom zalivu je činila 17,13% dok je u Kotorskom imala svega 8,31% udjela u ukupnoj abundanci.

Tabela 43. Kruskal-Wallis-ov test grupe apendikularija za ispitivana područja.

vrsta	vjerovatnoća	odnos srednjih vrijednosti (medijana)
<i>O. dioica</i>	p>0,05	A=B=C
<i>O. longicauda</i>	*p<0,05	A=B<C
<i>O. fusiformis</i>	*p<0,05	A=B<C
<i>O. gracilis</i>	*p<0,05	A=B<C
<i>F. borealis</i>	p>0,05	A=B=C
<i>F. pellucida</i>	p>0,05	A=B=C
<i>F. haplostoma</i>	p>0,05	A=C

Značajno više vrijednosti brojnosti vrsta *O. longicauda*, *O. fusiformis* i *O. gracilis* zabilježene su u Hercegnovskom zalivu. Samo na ovom području nađene su vrste *O. intermedia* i *Kowalevskia tenuis* koje nisu nađene u Kotorskom i Tivatskom zalivu (Tabela 42 i Tabela 43).



Slika 87. RDA analiza vrsta appendicularia i nezavisnih vektora temperature, saliniteta, mikroftoplanktona (TMP) i nanofitoplanktona (TNP) i hlorofila *a* (Hl *a*); hidrološke i biološke varijable su umanjene za jedinične varijanse radi poređenja. Vrijednosti nezavisnih parametara predstavljaju srednju vrijednost za cijelu vodenu kolonu.

Povezanost abundance apendikularija sa hidrografskim i biološkim parametrima pokazana je u okviru RDA analize (Slika 87). Prve dvije ose ordinacione analize objašnjavaju svega 13,18% ukupne varijabilnosti apendikularija. Učešće osa nije bilo jednako, što pokazuje razlika u svojstvenim vrijednostima od 1,956 za prvu i 0,037 za drugu osu. Glavni parametar u analizi bila je temperatura koja je pokazala pozitivan odnos sa vrstama *O. longicauda* i *O. fusiformis*, kao i negativan za *F. pellucida*. Ovakav odnos bio je utvrđen i sa salinitetom s tim što su korelacije bile slabije, dok je hlorofil *a* pokazao inverzan odnos sa navedenim vrstama.

Tabela 44. Spearmanova korelacija grupe apendikularija sa hidrografskim i biološkim parametrima (T-temperatura, S-salinitet, Hla- hlorofil *a*).

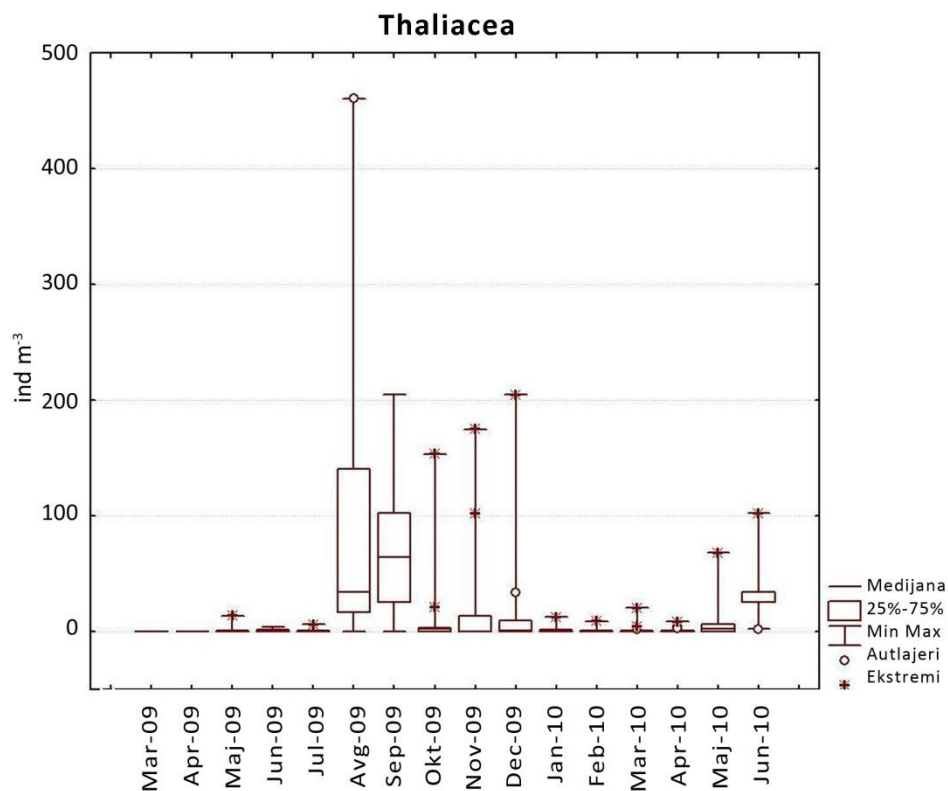
	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>Hl a</i>
<i>O. dioica</i>	-0,018	-0,099	0,017
<i>O. longicauda</i>	0,336***	0,169*	-0,204*
<i>O. fusiformis</i>	0,276**	0,176*	-0,186*
<i>O. gracilis</i>	0,219**	0,102	-0,156
<i>F. borealis</i>	-0,165*	0,025	0,076
<i>F. pellucida</i>	-0,333***	0,010	0,073
<i>F. haplostoma</i>	-0,072	0,046	-0,111
<i>O. intermedia</i>	0,047	0,093	-0,137
<i>Kowalevskia tenuis</i>	0,058	0,114	-0,040

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Statistička obrada podataka (Spearmanova korelacija) potvrdila je rezultate RDA analize (Tabela 44). Prema Spearmanovoj korelaciji temperatura je pokazala značajan pozitivan odnos i sa vrstom *O. gracilis* i značajan negativan sa vrstom *F. pellucida*.

4.4.12. Thaliacea

Klasa Thaliacea u Bokokotorskom zalivu predstavljena je sa dva reda: Doliolida i Salpida.



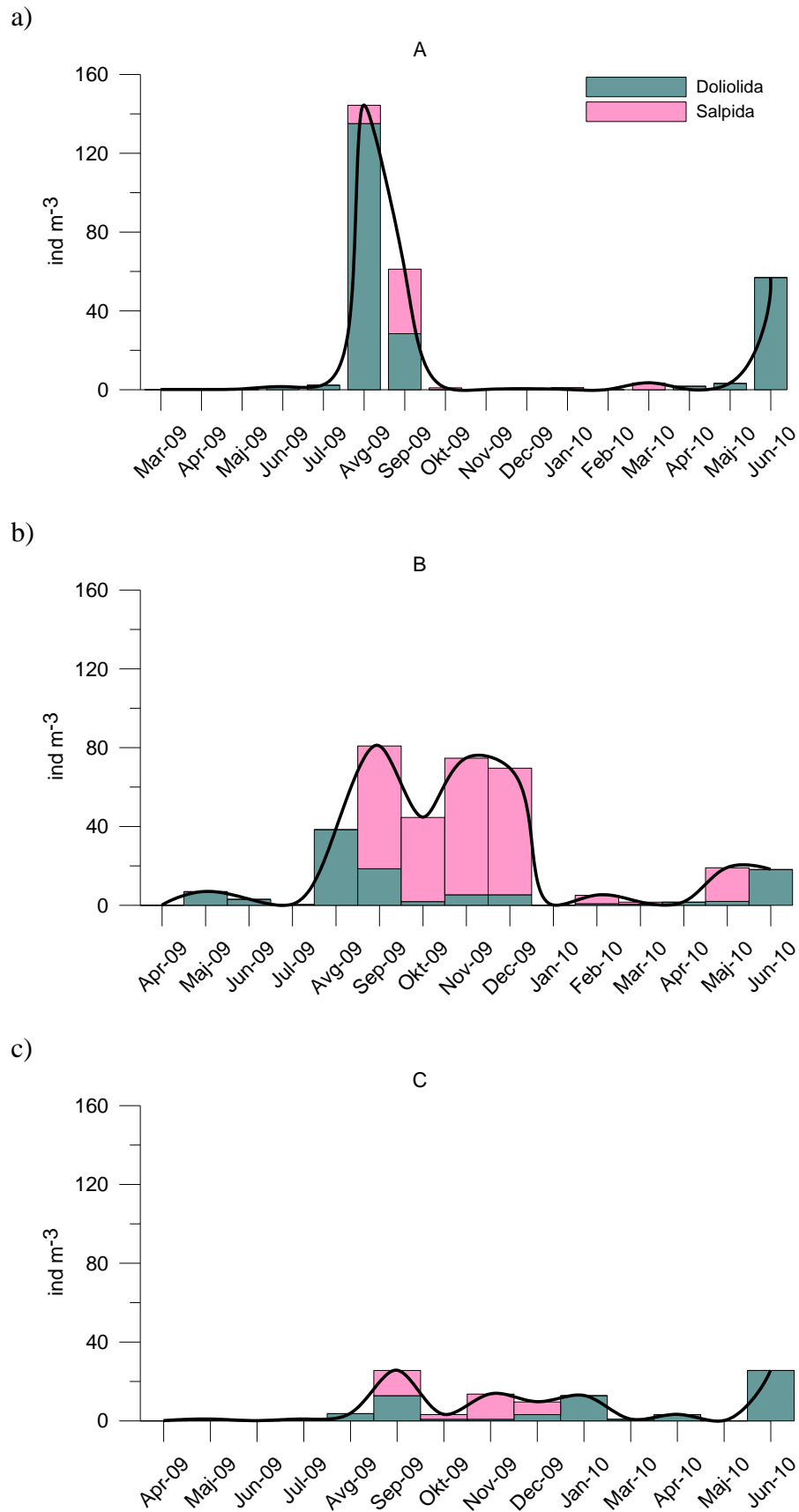
Slika 88. Box-plot dijagram ukupnih vrijednosti Thaliacea (ind m^{-3}) na svim lokalitetima po mjesecima.

Porast vrijednosti Thaliacea zabilježen je u kasnim ljetnjim mjesecima. Maksimum od 461 ind m^{-3} nađen je u avgustu, dok je maksimalna vrijednost medijane utvrđena u septembru (Slika 88, Tabela 45).

Tabela 45. Maksimalne vrijednosti, srednje vrijednosti i standardna devijacija grupe Thaliacea po mjesecima (maks. - maksimalna brojnost; sr.vr. -srednja vrijednost; SD - standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks</i>	<i>sr.vr.±SD</i>
<i>Mar-09</i>	1	1±0
<i>Apr-09</i>	0	0±0
<i>Maj-09</i>	14	1,71±4,55
<i>Jun-09</i>	4	1,15±1,86
<i>Jul-09</i>	6	0,94±2,07
<i>Avg-09</i>	461	93,03±136,90
<i>Sep-09</i>	205	65,08±60,39
<i>Okt-09</i>	154	17,01±45,70
<i>Nov-09</i>	175	24,02±53,29
<i>Dec-09</i>	205	22,4±56,18
<i>Jan-10</i>	13	2±4,50
<i>Feb-10</i>	9	1,4±3,13
<i>Mar-10</i>	20	1,97±5,46
<i>Apr-10</i>	8	1,44±2,41
<i>Maj-10</i>	68	8,66±19,97
<i>Jun-10</i>	102	38,75±33,55

Distribucija Thaliacea pokazala je najviše vrijednosti na području Kotorskog zaliva, gdje je maksimalna prosječna brojnost nađena u avgustu i iznosila 144 ind m⁻³. Dominirali su doliolidi (bačvice) u avgustu i junu 2010. godine, dok je cijela grupa u potpunosti izostala u periodu oktobar 2009 - maj 2010, izuzev marta 2010. kada su zabilježene salpe u malom broju (Slika 89 a). Područje Tivatskog zaliva je pokazalo najveće vrijednosti medijane (Kruskal Wallis test (B>A=C)), a time i najveće prisustvo Thaliacea u toku istraživanog perioda. Zabilježeni su kasni ljetnji kao i zimski maksimum, a preovladavao je red Salpida, izuzev avgusta 2009. i juna 2010. kada Doliolide čine 100% uzorka (Slika 89 b). U periodu od januara do maja 2010. godine Thaliacea su prisutne u malom broju. Brojnost Thaliacea u Hercegrovskom zalivu (Slika 89c) ne prelazi 25 ind m⁻³ (septembar 2009. i junu 2010. godine).



Slika 89. Srednja mjesečna brojnost Doliolida i Salpida po istraživanim područjima A-Kotorski zaliv; B-Tivatski zaliv; C-Hercegnovski zaliv

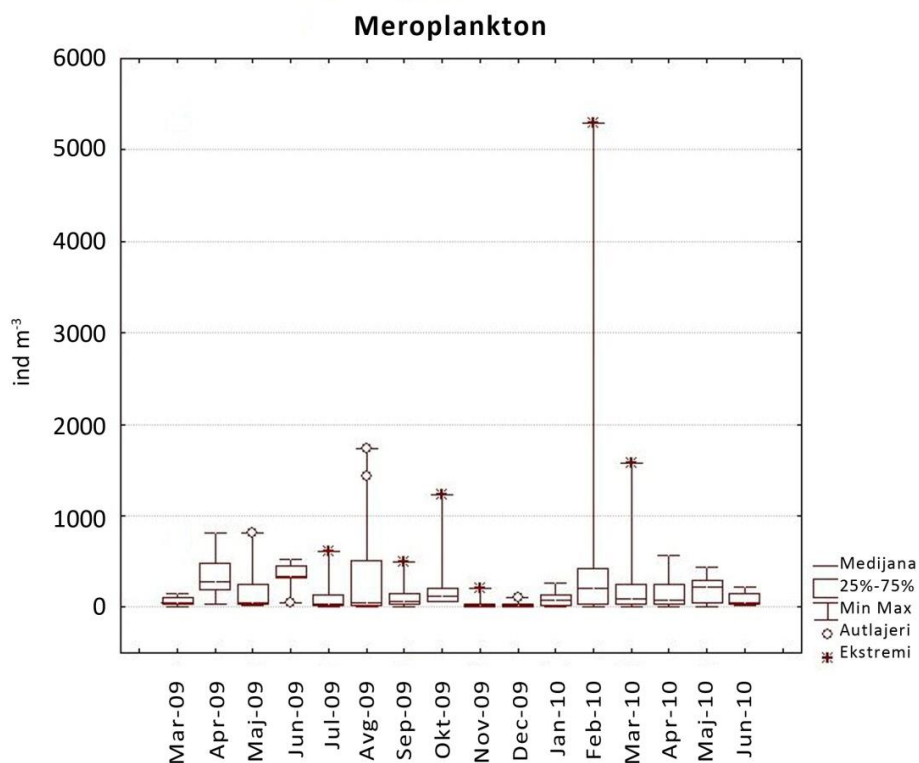
Statističkom obradom podataka (Tabela 46) nađena je značajna negativna korelacija između Doliolida i ukupnog nanofitoplanktona. Značajna korelacija sa ostalim parametrima nije utvrđena.

Tabela 46. Spearmanova korelacija grupe Thaliacea sa hidrografskim, hemijskim i biološkim parametrima: temperatura (T), salinitet (S), nutrijenti (SiO_4^- , NO_2^- , NO_3^- , PO_4^-), hlorofila *a* (Hl *a*), totalni mikrofitoplankton (TMP), totalni nanofitoplankton (TNP).

	<i>Doliolida</i>	<i>Salpida</i>
<i>T</i>	-0,175	0,010
<i>S</i>	0,137	0,125
<i>Hl a</i>	0,025	-0,119
PO_4^{-3}	0,099	-0,109
NO_2^-	0,161	-0,060
NO_3^-	0,127	-0,078
<i>SI</i>	0,057	0,075
<i>TNP</i>	-0,327**	0,066
<i>TMP</i>	-0,124	-0,032

4.4.13. Merozooplankton

Izrazito visoka vrijednost ukupnog broja meroplanktonskih organizama utvrđena je u februaru 2010. godine, a iznosila je 5 291 ind m^{-3} u Kotorskom zalivu. Viša brojnost meroplanktona nađena je još u avgustu i oktobru, a zatim i u martu 2010. godine (Slika 90, Tabela 47).

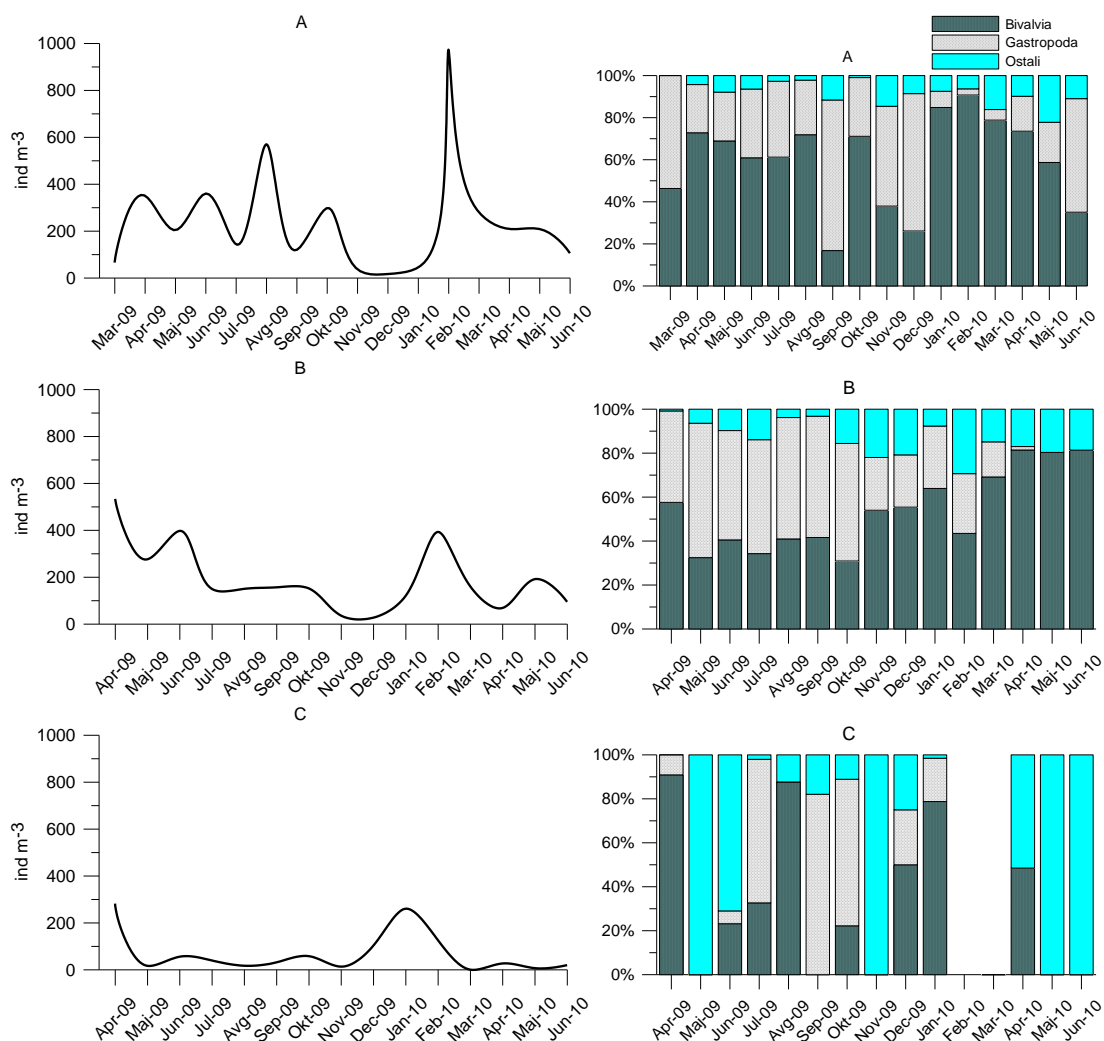


Slika 90. Box-plot dijagram ukupne brojnosti meroplanktonskih organizama na svim lokalitetima po mjesecima.

Tabela 47. Maksimalne, srednje vrijednosti i standardna devijacija meroplanktonskih organizama po mjesecima (maks- maksimalna brojnost; sr.vr.-srednja vrijednost; SD- standardna devijacija).

<i>mjeseci</i>	<i>maks</i>	<i>sr.vr. ± SD</i>
Mar-09	154	65±61
Apr-09	819	378±246
Maj-09	819	199±259
Jun-09	521	334±149
Jul-09	614	133±203
Avg-09	1741	367±625
Sep-09	495	125±147
Okt-09	1229	223±339
Nov-09	213	34±58
Dec-09	102	26±34
Jan-10	260	90±88
Feb-10	5291	828±1813
Mar-10	1570	226±405
Apr-10	561	156±168
Maj-10	430	184±149
Jun-10	223	87±82

Srednja mjesečna vrijednosti meroplanktona u Bokokotorskom zalivu najviša je bila na području Kotorskog zaliva, i iznosila je 973 ind m⁻³ u februaru 2010. godine. Viša brojnost (570 ind m⁻³) nađena je i u avgustu. U Tivatskom zalivu najviša srednja mjesečna brojnost od 533 ind m⁻³ zabilježena je u aprilu 2009. godine. Više vrijednosti meroplanktonskih organizama nađene su u junu 2009. kao i februaru 2010. godine. Maksimalna brojnost meroplanktonskih organizama od 281 ind m⁻³ u Hercegnovskom zalivu nađena je u aprilu 2009. godine. Viša vrijednost utvrđena je u januaru a iznosila je 260 ind m⁻³ (Slika 91).



Slika 91. Srednja mjesečna brojnost meroplanktona i procentualna zastupljenost dominantnih grupa po istraživanim područjima (A-Kotorski zaliv, B-Tivatski zaliv, C-Hercegnovski zaliv).

Organizmi grupe Bivalvia su dominirali tokom istraživanja u svim područjima. Najviši procentualni udio u ukupnoj brojnosti meroplanktona imali su u Kotorskom zalivu sa 69%, zatim u Tivatskom sa 61% i Hercegnovskom sa 43%. Maksimalna brojnost utvrđena je u Kotorskom zalivu na lokalitetu A1 a iznosila je 5 052 ind m⁻³ u februaru. Gastropode su učestvovala sa 25% u ukupnoj brojnosti meroplanktonskih organizama u Kotorskom zalivu i 30% u Tivatskom, odnosno Hercegnovskom zalivu. Maksimalna brojnost nađena je na lokalitetu A1 u avgustu, i iznosila je 410 ind m⁻³. Kruskal-Wallis test je pokazao da ne postoje značajne razlike u brojnosti organizama Bivalvia ni Gastropoda između područja. Od preostalih meroplanktonskih organizama značajnu zastupljenost imale su larve dekapoda, koje su u Hercegnovskom zalivu bile i najdominantniji meroplankton. Pored navedenih, manje brojne (1% ukupne brojnosti), ali često nađene bile su larve poliheta i riba. Ostali meroplanktonski organizmi su se javljali povremeno i u malom broju (Tabela 48).

Tabela 48. SIMPER analiza meroplanktona u Bokokotorskom zalivu (A- Kotorski zaliv; B-Tivatski zaliv; C-Hercegovski zaliv).

A					
prosječna sličnost 21,40					
Taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
Bivalvia	178,3	13,41	0,72	62,66	62,66
Gastropoda	50,37	4,87	0,49	22,74	85,39
Decapoda larvae	7,06	1,94	0,38	9,04	94,44
Polychaeta	5,32	0,53	0,16	2,46	96,9
Pisces	2,57	0,19	0,18	0,9	97,8
Bipinnaria	3,15	0,17	0,1	0,8	98,6
Ova <i>Engraulis encrasicolus</i>	2,81	0,13	0,14	0,6	99,2
Ova Pisces, neidentifikovana	1,88	0,1	0,19	0,48	99,68
Ophiopluteus	2,03	0,07	0,07	0,31	99,99
Echinopluteus	0,43	0	0,04	0,01	100
B					
prosječna sličnost 26,72					
Taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
Bivalvia	86,43	13,91	0,79	52,07	52,07
Gastropoda	60,38	7,1	0,53	26,56	78,62
Decapoda larvae	9,74	3,89	0,59	14,57	93,19
Polychaeta	6,65	0,93	0,25	3,5	96,69
Pisces	1,79	0,37	0,23	1,38	98,07
Bipinnaria	5,71	0,26	0,13	0,99	99,05
Ova <i>Engraulis encrasicolus</i>	2,31	0,13	0,22	0,49	99,54
Ova Pisces, neidentifikovana	1,61	0,1	0,25	0,37	99,92
Echinopluteus	1,21	0,01	0,04	0,05	99,97
Ophiopluteus	0,93	0,01	0,07	0,03	100
C					
prosječna sličnost 21,11					
Taksoni	<i>sr.vr.</i>	<i>sr.sl.</i>	<i>SI/SD</i>	<i>Zastup.%</i>	<i>Ukupno%</i>
Decapoda larvae	19,24	8,01	0,94	37,94	37,94
Bivalvia	41,27	6,53	0,51	30,95	68,89
Gastropoda	13,94	4,67	0,39	22,1	90,99
<i>Pisces</i>	3,83	0,73	0,36	3,44	94,43
Polychaeta	1,82	0,54	0,38	2,57	97
Ova <i>Engraulis encrasicolus</i>	1,2	0,41	0,26	1,93	98,94
Ova Pisces, neidentifikovana	1,22	0,22	0,18	1,06	100

5. DISKUSIJA

Mora i okeani prekrivaju 71% površine naše planete i obezbjeđuju 95% životnog prostora. Različiti životni oblici imaju različite ekološke niše u tim područjima, a biološka raznovrsnost igra važnu ulogu u osiguranju stabilnosti mora i okeana i njihove produkcije. Međutim, život u moru je pod stalnim pritiskom, od klimatskih promjena do ljudskih aktivnosti, koji rezultiraju prekomjernim lovom ribe, zakišeljavanjem okeana, te organskim i neorganskim zagađenjem.

Bokokotorski zaliv, smješten u jugoistočnom Jadranu duž crnogorske obale, predstavlja kompleksnu geomorfološku strukturu koja je pod uticajem velikog unosa slatke vode putem brojnih vrulja i rječica (Krivokapić *et al.*, 2011), te se smatra važnim izvorom slatke vode južnog Jadrana (Bellafiore *et al.*, 2011).

Iako geografski pripada južnom, oligotrofnom Jadranu, Bokokotorski zaliv je poznat kao vrlo produktivno područje (Regner, 1984; Krivokapić *et al.*, 2009, 2011; Drakulović *et al.*, 2012), sa čestim pojavama fitoplanktonskog cvjetanja (Bosak *et al.*, 2012; Drakulović *et al.*, 2012). Velike sezonske varijacije primarne produkcije nađene u vodama sjevernog Jadrana (Mozetič *et al.*, 1998), srednjeg Jadrana (Ninčević-Gladan *et al.*, 2010; Ninčević & Marasović, 1998) i svjetskim estuarima i obalnim sistemima (Maske, 1994; Cloern *et al.*, 1983; Harding, 1994; Paerl *et al.*, 2006) dovedene su u vezu sa uplivom slatke vode. Visoke koncentracije nutrijenata koje nastaju kao posljedica obilnih padavina prethode pojavi maksimuma koncentracije hlorofila *a* (Krivokapić *et al.*, 2009).

Temperatura vode je varirala tokom istraživanog perioda, naročito u površinskom sloju, što je u skladu sa dosadašnjim poznavanjem hidrografskih parametara Bokokotorskog zaliva (Krivokapić *et al.*, 2009). Prosječno više proljetne vrijednosti nađene tokom 2009. u poređenju s 2010. godinom ukazuju na to da je Zaliv pogodno područje za praćenje varijacija temperature povezanih sa klimatskim promjenama. Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda Hrvatske, u 2009. godini površinske temperature mora istočne obale Jadrana bile su izuzetno visoke.

Minimalna vrijednost saliniteta bila je manja u poređenju sa prethodnim istraživanjima Bokokotorskog zaliva (Krivokapić *et al.*, 2011). Stratifikacijski režim raspodjele saliniteta bio je sličan estuarima istočne obale Jadranskog mora (Cetinić *et*

al., 2006; Burić *et al.*, 2007): ispod halokline, čija dubina u Bokokotorskom zalivu varira čak i sedmično, nalazi se sloj izrazito morske vode, a iznad halokline prisutan je brakični vodeni sloj. Poznato je da varijacije dotoka slatkih voda znatno utiču na ukupnu produkciju morskih akvatorija kao i na odnose unutar hranidbene mreže (Fuks *et al.*, 2012). Negativna korelacija saliniteta sa nutrijentima potvrđuje činjenicu da su rijeke glavni izvor hranljivih soli (Gobler *et al.*, 2005), što je bilo posebno izraženo u unutrašnjem dijelu Bokokotorskog zaliva. Većina nitrata i dijelom fosfata nastaju kao proizvod planktonske ekskrecije, razgradnje organske materije ili pod antropogenim uticajem (Carić *et al.*, 2012). Takvi uslovi utvrđeni su u Kotorskom zalivu, pa su i vrijednosti navedenih parametara više u odnosu na ostala područja.

Zabilježene velike gustine populacija zooplanktona stoga možemo dovesti u vezu s povećanom produkcijom područja vezano za dotok slatke vode.

U skladu sa dosadašnjim saznanjima (Krivokapić *et al.*, 2009), veće koncentracije hlorofila *a* neđene su od septembra do februara sa maksimumom u decembru (vrijeme obilnih upliva slatke vode). Vremenske varijacije vrijednosti hlorofila *a* podudarale su se sa fitoplanktonskom abundancom, s izuzetkom u decembru. Ovo neslaganje se može objasniti time da fotosintetska aktivnost, pored broja ćelija, zavisi i od veličine ćelija, od sastava fitoplanktona, fiziološkog stanja ćelija i ekoloških faktora (Ninčević & Marasović, 1998). Generalno, razvoj fitoplanktona i distribucija hlorofila *a* karakterišu se bimodalnim ciklusom za koji su svojstvene dvije visoke vrijednosti: veća u kasnoj zimi ili ranom proljeću, a druga manja u jesen dok je minimum, zbog prisutne stratifikacije i crpljenja nutrijenata iz gornjeg sloja vodene kolone, karakterističan za ljetnji period. Ovaj trend je karakterističan za eutrofina područja kao što je sjeverni Jadran (Totti *et al.*, 2005; Burić *et al.* 2007) i pojedini zalivi Mediterana (Balkis, 2009; Polat 2002), kao i za pojedina svjetska mora (Lehman, 2000; Winder & Cloern 2010). U Bokokotorskom zalivu zbog antropogenog uticaja, naglašenog u ljetnjem periodu, visoke vrijednosti fitoplanktona se javljaju i ljeti.

Utvrđene su visoke vrijednosti fitoplanktona, slično prethodnim istraživanjima Bokokotorskog zaliva (Krivokapić *et al.*, 2009; Drakulović *et al.*, 2012). Maksimalna brojnost totalnog fitoplanktona bila je viša od vrijednosti koju su naveli Bosak *et al.* (2009) za Limski zaliv, te za estuar Zrmanje (Burić *et al.*, 2007), a podudara se s najproduktivnijim područjima istočne obale Jadrana: estuar Krke i šibenska luka Cetinić

et al. (2006). Nađene vrijednosti fitoplanktona slične su i sa najproduktivnijim svjetskim morima (Baytut *et al.*, 2010).

5.1. ZOOPLANKTON

5.1.1. Sastav zooplanktona

Objašnjavanje sezonske sukcesije sastava i brojnosti zooplanktona različitih obalnih područja usko je povezano i sa karakteristikama pojedinih područja (morske struje, stepen povezanosti, antropogeni uticaji). Sezonski ciklus neke vrste u moru zavisi od međuzavisnih bioloških (fizioloških) faktora i sredinskih parametara (temperatura, salinitet, prisustvo hrane, biotički odnosi), čiji se uticaji međusobno prepliću. Prostorna distribucija zooplanktona odlikuje se povećanjem brojem vrsta od unutrašnjeg dijela zaliva ka otvorenom moru, tj. od Kotorskog ka Hercegnovskom zalivu. Takvu raspodjelu potvrđuju i vrijednosti indeksa raznovrsnosti za istraživane lokalitete. Vrijednosti Margalefovog i Shannonovog indeksa su za lokalitet u Hercegnovskom zalivu veće od vrijednosti indeksa na lokalitetima u Tivatskom i Kotorskom zalivu. Prethodna istraživanja su pokazala više vrijednosti Margalefovog indeksa na svim lokalitetima dok je Shannonov indeks bio niži u poređenju sa našim rezultatima (Vukanić, 2005). Imajući u vidu da vrijednost Margalefovog indeksa direktno zavisi od broja taksona, veće vrijednosti ovog indeksa koje navodi Vukanić (2005) bile su očekivane, s obzirom da tokom naših istraživanja neki taksoni nisu određivani do vrste (Cyclopoida – rod *Oncaea*). Za razliku od Margalefovog indeksa, vrijednost Shannonovog indeksa može rasti bez obzira na broj taksona ukoliko raste ujednačenost raspodjele brojnosti među vrstama (Krebs, 2001). Manje vrijednosti Shannonovog indeksa ukazuju na to da je i tokom ranijih istraživanja utvrđena dominacija izrazito malog broja vrsta.

Prosječne raznovrsnosti mezozooplanktona u sjevernom Jadranu (Cataletto *et al.*, 1995) i područjima istočne obale Jadrana, kao što su Kaštelanski zaliv (Regner, 1985; Vidjak *et al.*, 2006), Tršćanski zaliv (Camatti *et al.*, 2008) i Neretvanski kanal (Vidjak *et al.*, 2007) u skladu su sa vrijednostima Shannonovog indeksa dobijenim u

našem istraživanju. Slične vrijednosti indeksa diverziteta nađene su i u drugim obalnim sistemima istočnog Mediterana (Siokou-Frangou & Papathanassiou, 1991; Ramfos *et al.*, 2005; Isari *et al.*, 2006) i zapadnog Mediterana (Jamet *et al.*, 2001). Vrijednosti Shannonovog indeksa otvorenih mora u Mediteranu (Siokou-Frangou, 1996; Ramfos *et al.*, 2005) više su u odnosu na Bokokotorski zaliv.

Vrijednosti Shannonovog indeksa diverziteta bile su povećane za vrijeme hladnijeg dijela godine na svim istraživanim područjima. Slična sezonska dinamika nađena je i u Neretvanskom kanalu (Vidjak, 2007), srednjem Jadranu (Regner, 1985) i sjevernom Jadranu (Camatti *et al.*, 2008), što je povezano s uplivom vodenih masa otvorenog mora. Minimalne vrijednosti utvrđene su tokom ljetnjih mjeseci kao posljedica dominacije jedne ili nekoliko vrsta.

5.1.2. Ukupne gustine zooplanktona

Imajući u vidu činjenicu da planktonske mreže promjera okaca 200 μm i 250 μm propuštaju veliki broj malih vrsta zooplanktona, koje su ujedno i dominantne vrste obalnih ekosistema (Kršinić & Lučić, 1994; Gallienne & Robins, 2001; Turner, 2004; Williams & Muxagata, 2006), tokom naših istraživanja uzorke smo sakupili svilenom mrežom promjera okaca od 125 μm . U najvećem broju dosadašnjih istraživanja zooplanktona Jadranskog mora i Mediterana korištene su mreže krupnijeg tkanja, a tek u novije vrijeme mreže od mlinarske svile promjera okaca $<200 \mu\text{m}$ (Lučić & Kršinić, 1998; Kovalev *et al.*, 2001; Fernández de Puellas *et al.*, 2003; Vidjak *et al.*, 2006; Vukanić, 2010). Zbog toga su naši rezultati kvantitativniog sastava uporedivi samo sa malim brojem prethodnih istraživanja Jadrana i Mediterana. Izuzev malog broja radova (Vukanić, 1971; Gamulin, 1938b) u kojima su rezultati istraživanja prikazani i u jedinicama ind m^{-3} , većina rezultata prethodnih istraživanja Bokokotorskog zaliva je predstavljena jedinicama ind m^{-2} ili kao procentualna zastupljenost (%). Takođe, vrijednosti izražene po volumenu predstavljaju rezultat uzorkovanja vršenih mrežama većeg promjera okaca (250 μm i više) pa su rezultati teško usporedivi zbog propuštanja male veličinske frakcije kopepoda koje imaju najveći udio u ukupnom zooplanktonu obalnih ekosistema. Naši rezultati izraženi po volumenu po prvi put mogu biti

upoređeni sa rezultatima istraživanja obalnih sistema Jadrana, Mediterana i svjetskih mora u kojima su korištene mreže sličnog promjera okaca.

Za razliku od okeanskih područja, gdje su maksimumi zooplanktonske gustine jasno definisani i lako prepoznatljivi, u zatvorenim obalnim područjima sezonalnost ukupne gustine zooplanktona kroz godinu često nije jasno izražena (Calbet *et al.*, 2001; Gilibert, 2001; Fernandez de Puellas *et al.*, 2003; Sikou-Frangou, 1996; Marques *et al.*, 2007). U našim istraživanjima, godišnja dinamika ukupne gustine na sva tri područja pokazuje povećanje u toplijem dijelu godine, ali i velike varijacije na sedmičnoj i mjesečnoj skali. To je posebno vidljivo na lokalitetima Kotorskog zaliva gdje su uzorci bili često uzimani. Procesi u vodenom stubu obalnih ekosistema, koji su pod jakim uticajem kopna, jesu brzi, pa su promjene sastava i gustine zooplanktona vidljive poslije svega nekoliko dana. Takve varijacije mogu prikriti stvarnu distribuciju gustine populacija i biomase zooplanktona (Calbet *et al.*, 2001) kod sakupljanja planktonskog materijala jednom mjesečno ili rijede.

Maksimalna brojnost mezoozooplanktona Tivatskog i HercegNovskog zaliva može se uporediti s eutrofikovanim obalnim područjima Jadrana, npr. Kaštelanskim zalivom (Vidjak *et al.*, 2006), sjevernim Jadranom (Fonda-Umani *et al.*, 1992, Cataletto *et al.*, 1995; Camatti *et al.*, 2008; Kamburska & Fonda-Umani, 2009) i Tršćanskim zalivom (Mozetič *et al.*, 1998). Međutim, maksimalna brojnost ukupnog zooplanktona Kotorskog zaliva bila je viša od ostalih područja Jadrana, ali nešto niža od vrijednosti utvrđenih u obalnom području sjeverozapadnog Mediterana (Calbet *et al.*, 2001). Za razliku od sjevernog Jadrana (Fonda-Umani *et al.*, 1992; Mozetič, 1998) i sjeverozapadnog Mediterana (Calbet *et al.*, 2001; Ribera D'Alcala *et al.*, 2004), gdje se maksimumi javljaju u zimsko-proljećnim mjesecima, tokom naših istraživanja visoke vrijednosti utvrđene su uglavnom ljeti. Uzrok visokih vrijednosti u ljetnjim mjesecima na području Kotorskog zaliva jesu pojava protozoe *Noctiluca scintillans* sa velikim gustinama populacije, kao i razvoj kladocera. Razvoj kladocera jeste i razlog ljetnjeg maksimuma u Tivatskom zalivu, dok se i zimski maksimum u HercegNovskom zalivu javljao kao posljedica velike gustine populacija kopepoda. Kopepode su bile najbrojnija grupa na svim istraživanim područjima kroz godinu, izuzev ljetnjih mjeseci kada preovladavaju kladocere u Tivatskom i Kotorskom, odnosno protozoe u Kotorskom zalivu. Slična situacija utvrđena je u istočnom Jadranu (Lučić & Kršinić, 1998; Vidjak

et al., 2006; Vidjak *et al.*, 2007) te obalnim područjima Mediterana (Calbet *et al.*, 2001; Fernández de Puelles *et al.*, 2003) u kojima su kopepode po brojnosti dominantna grupa zooplanktona.

5.1.3. Protozoa

Povezanost pojave cvjetanja dinoflagelata, posebno *Noctiluca* sp., sa obogaćenjem obalnih ekosistema nutrijentima bila je predmet čestih rasprava među istraživačima (Smayda, 1980). Cvjetanje *N. scintillans* u sjevernom Jadranu sedamdesetih godina bila je u vezi sa povećanjem eutrofikacije (Boni, 1983). U ljeto 2009. godine tokom naših istraživanja zabilježeno je cvjetanje *N. scintillans* nakon velikog cvjetanja dijatomeja u martu. Maksimum od 64 375 ind m⁻³ zabilježen je u Kotorskom zalivu, gdje su abundance za 10 puta bile više u odnosu na Tivatski zaliv. Ovi nalazi su u saglasnosti sa vrijednostima nađenim na zapadnoj obali Jadrana i u Tršćanskom zalivu (Fonda Umani *et al.*, 2004). Vrijednosti u centralnom dijelu sjevernog Jadrana, gdje je uticaj rijeke Po slabiji, manje su i u saglasnosti sa gustom *N. scintillans* u Tivatskom zalivu. Do sada je najveća brojnost ove dinoflagelate utvrđena 1977. i 1980. godine u Tršćanskom zalivu, kada je brojnost *N. scintillans* dostizala >10⁶ ind m⁻³ (Fonda Umani *et al.*, 2004). Cvjetanje *N. scintillans* nije karakteristično za južni Jadran, ali su se neobično visoke vrijednosti (93 ind m⁻³) za otvoreno more javile u proljeće 2009. godine (Batistić *et al.*, 2011). Iako je *N. scintillans* prepoznata kao euritermna i eurihalina vrsta (Elbrächter & Qi, 1998), u Bokotorskom zalivu se u većem broju javlja u ljetnjim mjesecima, dok zimi izostaje ili je prisutna u vrlo malom broju, što je potvrđeno i značajnom pozitivnom korelacijom sa temperaturom. Dostupnost fitoplanktona kao potencijalnog plijena jeste jedan od glavnih faktora varijabilnosti *N. scintillans* (Elbrächter & Qi, 1998). Cvjetanje *N. scintillans* se obično javlja nakon cvjetanja dijatomeja (Kiørboe, 1998; Dela-Cruz *et al.*, 2002), što je ustanovljeno i u našem istraživanju. Međutim, utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija između *N. scintillans* i ukupnog mikrofitoplanktona. Ovakva korelacija može biti objašnjena vremenom koje je potrebno da prođe od dejstva predatora na plijen do efekta koji je vidljiv u ekosistemu (Miyaguchi *et al.*, 2006).

N. scintillans je vrsta koja se još hrani bakterijama, detritusom, protozoama, kopepodama i jajima kopepoda i ribe (Kirchner *et al.*, 1996; Strom, 2001), pa je masovna pojava utvrđena u periodu niske brojnosti kopepoda.

Simper analiza je pokazala da u periodu cvjetanja *N. scintillans* čini preko 80% ukupne brojnosti zooplanktona (Tabela 9) u Kotorskom zalivu što je u saglasnosti sa rezultatima dobijenim u Japanu (Murray and Suthers, 1999; Miyaguchi *et al.*, 2000). Dakle, *N. scintillans* u periodu cvjetanja prevazilazi biomasu zooplanktona hraneći se njihovim jajima i aktivno učestvujući u kompeticiji za istim hranidbenim resursima (Fonda Umani *et al.*, 2004.; Nakamura, 1998; Quevedo *et al.*, 1999).

5.1.4. Hidromeduze

Promjene u sastavu i brojnosti vrsta planktonskih knidarija, posebno meroplanktonskih hidromeduza, može ukazivati na dugotrajne faunističke i klimatske promjene (Purcell, 2012). Mi smo našli 12 vrsta hidromeduza, od čega 8 meroplanktonskih, dok je Vukanić (2006a) zabilježila 8 vrsta (6 meroplanktonskih) u 84 uzorka prikupljena u cijelom Bokokotorskom zalivu. Ovakva brojnost vrsta je značajno manja od nalaza obalnog područja srednjeg i južnog Jadrana tokom 1939-1940. godine, kada je Babnik (1948) zabilježio 26 vrsta. Iako brojnost hidromeduza varira tokom njihovog životnog ciklusa (Boero *et al.*, 2008) i poznato je da one mogu tolerisati fluktuacije sredinskih faktora, ekološki odgovor u smislu gubitka tih vrsta ukazuje na ireverzibilne procese u ekosistemu (Santhakumari *et al.*, 1977; Benović *et al.*, 2000). Dakle, i naši rezultati kao i rezultati Vukanić (2006a) mogu ukazivati na uništenje biodiverziteta Bokokotorskog zaliva. U unutrašnjem dijelu zaliva, u Kotorskom i Tivatskom zalivu, preovladavali su meroplanktonski oblici hidromeduza, dok je HercegNovski zaliv, koji ima komunikaciju sa otvorenim morem, bio bogatiji holoplanktonskim vrstama. Ovakvi rezultati su u saglasnosti sa opštim trendom distribucije hidromeduza u moru (Gili *et al.*, 1988).

Uopšteno, utvrđena je mala brojnost hidromeduza, izuzev izuzetno velikog broja *Obelia spp.* (341 ind m⁻³) u Tivatskom zalivu u decembru 2009. godine, što se podudara sa visokom koncentracijom hlorofila *a*. Ova vrsta je poznata kao omnivorna, čak je u mogućnosti da skladišti bakterije u želudačnoj duplji (Boero *et al.*, 2008). Ovako visoka brojnost *Obelia spp.* nije utvrđena ranije u Jadranskim obalnim sistemima. Mjestimične

pojave u velikim gustinama određenih hidromeđuza kao i njihova mala relativna zastupljenost u ukupnoj brojnosti međuza, može ukazati na degradaciju ekosistema u ovoj oblasti (Pestorić *et al.*, 2012). Samo u specifičnim uslovima zaslanjenog jezera na Mljetskom ostrvu (južni Jadran), zabilježena je visoka brojnost od 140 ind m⁻³ (Benović *et al.*, 2000). Inače, u svijetu, brojnost ove vrste rijetko prelazi 5 ind m⁻³ (Alveriño, 1968; Vannucci *et al.*, 1970; Goy, 1979; Bouillon, 1995; Pagès & Orejas, 1999; Palma *et al.*, 2007). Ipak, neobična pojava međuza *Obelia* spp. u velikom broju (maksimum 1579 ind m⁻³) zabilježena je duž obale Argentine u oktobru 2003. godine (Genzano *et al.*, 2003).

5.1.5. Siphonophora

Tri vrste sifonofora bile su prisutne tokom cijele godine u Bokokotorskom zalivu: *Muggiaea kochi*, *Muggiaea atlantica* i *Sphaeronectes köllikeri*. Utvrđena je značajna pozitivna korelacija između temperature i brojnosti sifonofore *M. kochi*. Ova vrsta naseljava uglavnom područja za koja su karakteristične visoke temperature mora (Alvariño, 1974). Kompletan životni ciklus vrste *M. kochi*, uključujući i oslobađanje eudoksija, dešava se na temperaturama između 18 i 24°C, dok su na temperaturi od 13°C zabilježena samo poligastrične faze (Carré & Carré, 1991). Međutim, značajna korelacija između temperature i sifonofore *M. atlantica* nije utvrđena tokom naših istraživanja. S druge strane, Batistić *et al.* (2013) su utvrdili da je temperatura između 14 i 18°C optimalna za reprodukciju ove vrste. Kako smo mi analizirali samo brojnost nektofora, to može objasniti nedostatak značajne korelacije između temperature i navedene sifonofore u našem istraživanju.

Autohtona Jadranska i Mediteranska vrsta *M. kochi* je bila dominantna u vanjskom, Hercegnovskom zalivu. U unutrašnjem dijelu zaliva, gdje je gustina zooplanktona bila viša u odnosu na vanjske lokalitete, *M. atlantica* je bila učestalija i brojnija, posebno tokom proljeća i ljeta. Ova vrsta je bila prisutna u malom broju u zapadnom Mediteranu ranih 1980-tih (Gamulin & Kršinić, 1993), a nagli razvoj zabilježen je sredinom 1980-tih u sjeverozapadnom Mediteranu (Gili *et al.*, 1988). Smjena dominantnih obalnih vrsta kalikofora utvrđena je u Jadranskom moru 1996.

godine tako što je vrsta *M. kochi* postepeno zamijenjena vrstom *M. atlantica* (Kršinić & Njire, 2001; Batistić *et al.*, 2007). *M. atlantica* je poznata kao proždrljivi predator i njena stopa rasta ima tendenciju porasta sa povećanjem gustine plijena, adultnih stadijuma krustacea i malih kopepoda (Purcell, 1982). Mi smo utvrdili značajnu pozitivnu korelaciju između *M. atlantica* i njihovog potencijalnog plijena. Naši rezultati predstavljaju prve rezultate o kompoziciji i brojnosti zajednice sifonofora za ovaj region i može predstavljati bazu za dalja istraživanja budućih proučavanja želatinoznih organizama.

5.1.6. Ctenophora

U svjetskim morima, povećana eutrofikacija indirektno se povezuje sa pojavama prekomjerne brojnosti želatinoznih organizama, kao što su meduze i ktenofore (Purcell, 2012). Ktenofore su, generalno, zanemarivane u prethodnim istraživanjima Jadrana, zbog nemogućnosti njihovog očuvanja u uzorku i nedostatka taksonomskih stručnjaka u regionu (Shiganova & Malej, 2009).

U proljeće 2009. godine nađene su velike gustine populacija ktenofore *Bolinopsis vitrea* u Kotorskom zalivu, naročito njenih juvenilnih stadijuma (Tabela 9). *B. vitrea* je karakteristična ktenofora tropskih i subtropskih voda, gdje je često nalažena u velikom broju (Mayer, 1912; Harbison *et al.*, 1978; Oliviera & Migotto, 2006). Kremer *et al.* (1986a;b) su opisali jedinstven slučaj u ekologiji vrste na Bahamima, gdje je uočena njena masovna pojava.

B. vitrea je uočena ranije u zapadnom (Mills *et al.*, 1996) i istočnom (Artüz, 1991) Mediteranu, uključujući Egejsko more (Shiganova *et al.*, 2004) i sjeverni Jadran (Shiganova i Malej, 2009), ali nikada kao dominantna vrsta ili u masovnom broju. Shiganova *et al.* (2004) su utvrdili da *B. vitrea* ima manji kapacitet ishrane i sporiji metabolizam od njoj slične vrste *Mnemiopsis leidyi*, pa je time i bolje adaptirana za oligotrofne uslove otvorenog Mediterana. Naša istraživanja su po prvi put zabilježila ovu ktenoforu u južnom Jadranu, kao i prvu masovnu pojavu ove vrste u Mediteranu. Pretpostavljamo da je ova vrsta unesena u Kotorski zaliv pridnenim strujama iz otvorenog mora. Adaptacija mediteranske vrste na postojeće uslove olakšana je povišenom temperaturom mora koja je zabilježena u periodu masovne pojave. Unesene

vrste vremenom mogu postati subdominantne ali, po pravilu, ostaju rijetko ili su brojne samo u određenim godinama (Alexandrov, 2004). Veća koncentracija zooplanktona u Zalivu u odnosu na obalne vode i otvoreni Jadran može objasniti ubrzani rast populacije ktenofora u Kotorskom zalivu (Lučić *et al.*, 2012).

Metabolička stopa vrste *B. vitrea* raste sa povećanjem koncentracije raspoložive hrane (Kremer *et al.*, 1986b). Laboratorijski eksperimenti (Kremer *et al.*, 1986a, 1986b ; Shiganova *et al.*, 2004) pokazali su da se hranidbena stopa za *B. vitrea* kretala od <10 do 10³ individua plijena po predatoru za dan i da je rasla do 10⁵ m⁻³. Ovi rezultati kada se porede sa abundancom kopepoda ukazuju na važan pritisak predatora *B. vitrea* u Kotorskom zalivu. Mi smo utvrdili nižu gustinu zooplanktona u proljeće 2009. u odnosu na proljeće 2010. godine, kao i u odnosu na rezultate ranijih istraživanja (Vukanić, 1979), uprkos korištenja mreže sitnijeg promjera okaca (125µm u odnosu na 150 i 200 µm). Ovakvi rezultati navode na to da masovna pojava *B. vitrea*, kroz kompeticiju, predatorstvo i izmjenu habitata, za posljedicu može imati značajan uticaj na zooplanktonske zajednice. Moguća cvatnja fitoplanktona u ljetnom razdoblju mogla bi se dovesti u vezu s poremećajem u hranidbenom lancu pelagijala Kotorskog zaliva (Lučić *et al.*, 2012). Iščezavanje vrste *B. vitrea* podudarilo se sa pojavom ktenofore *Beroe ovata* (*Beroe cucumis*), koja važi za osnovnog predatora vrste *B. vitrea* (Shiganova i Malej, 2009).

5.1.7. Cladocera

Dinamika rasta kladocera prati promjene sredinskih parametara, pa se mogu smatrati dobrim indikatorima stanja ekosistema, imajući u vidu i da su njihovi biološki ciklusi dobro poznati (Brautović *et al.*, 2000). Zbog partenogenetskog razmnožavanja mogu u vrlo kratkom vremenu dostignuti velike gustine populacija. Izrazito neritički karakter kladocera vjerovatno je u vezi sa njihovim specifičnim razmnožavanjem koje se manifestuje odlaganjem trajnih jaja na morskom dnu, pri nepovoljnim uslovima sredine. O batimetrijskoj granici rasprostranjenja trajnih jaja do danas nema pouzdanih podataka (Bender, 1984).

Kvantitativna analiza kladocera ukazuje na neke specifičnosti u pogledu prostorne distribucije u Jadranskom moru, a koje se podudaraju sa podjelom Jadrana u

tri geografske cjeline: sjeverni dio, gdje su mnogobrojne, srednji, kao prelazno područje sa znatno manjom zastupljenošću, i južni gdje su malobrojne. Zapadno područje otvorenog dijela Jadrana pokazalo se znatno bogatije kladocerima od istočnog, što se može dovesti u vezu sa ljetnjim izlaznim tokom strujanja (duž italijanske obale), kada su kladocere posebno brojne (Bender, 1984).

Najviše vrijednosti za Jadransko more nađene su tokom ljeta u visoko produktivnim područjima sjevernog Jadrana (Fonda-Umani, 1992) U oligotrofnim obalnim područjima se samo povremeno i kratkotrajno pojavljuju u većim gustinama populacija (Bender, 1984; Brautović *et al.*, 2000). Abundanca kladocera je obično visoka u područjima u kojima promjene zooplanktona uzrokuju dominaciju malog broja vrsta (Siokou-Frangou & Papathanassiou, 1991; Pestorić *et al.*, 2011). Naši rezultati su u saglasnosti sa ovim saznanjima i stalne visoke gustine populacija nađene su u eutrofikovanom Kotorskom zalivu. Štaviše, visoka brojnost kladocere *Penilia avirostris* premašuje gustinu svih ukupnih populacija kopepoda u ovom području. Maksimalna ova vrsta od 24 338 ind. m⁻³ utvrđena je u septembru. Abundance ove vrste, čija srednja vrijednost za vodenu kolonu prelazi 20 000 ind m⁻³, karakteristične su za visoko eutrofna područja (Corni *et al.*, 1989; Fonda-Umani *et al.*, 1992; Wong *et al.*, 1992; Lipej *et al.*, 1997). Tokom ljetnih mjeseci bila je dominantna vrsta zooplanktona, što potvrđuje njenu termofilnu prirodu (Onbè, 1977; Ramirez & Perez Seijas, 1985; Marazzo & Valentin, 2001). Poznato je da je optimalna temperatura za ovu vrstu oko 25°C (Kim & Onbé 1995). Međutim, veliku brojnost (>1000 ind. m⁻³) *P. avirostris* zabilježili smo u Kotorskom zalivu u decembru. Ovi nalazi podudaraju se sa vremenom najviših koncentracija hlorofila *a* na istraživanom području, što ukazuje da je količina raspoložive hrane takođe bitan faktor njezine brojnosti, a Lipej *et al.*, (1997) su ustanovili da ova kladocera preferira cijanobakterije. Na istočnoj obali Jadranskog mora, Vidjak *et al.* (2006) su takođe zabilježili neobično visoku brojnost *P. avirostris* u decembru 2003. godine. U svakom slučaju, gustine populacija ove kladocere u Kotorskom zalivu jesu među najvišim gustinama zabilježenim u Jadranskom moru, slične onima utvrđenim za sjeverni Jadran (Fonda-Umani *et al.*, 1992, 2005) i Tršćanski zaliv (Camatti *et al.*, 2008). U zalivima uz istočnu obalu najviše vrijednosti ne prelaze 10 000 ind m⁻³ (Fonda-Umani *et al.*, 1992; Lučić & Kršinić, 1998; Brautović *et al.*, 2000; Vidjak *et al.*, 2006).

Vrsta *Evadne spinifera* se smatra stenotermnom i stenohalinom vrstom koja preferira vode sa visokim temperaturama i salinitetom (Gieskes, 1971; Onbé, 1999; Brautović *et al.*, 2000). Takvu prirodu vrste potvrdila je i njena značajna pozitivna korelacija sa navedenim parametrima. Upravo zbog stenovalentne prirode, najbrojnija je kladocera otvorenog mora (Bender, 1984; Turk *et al.*, 2012). Tokom naših istraživanja nije značajno učestvovala u ukupnoj brojnosti kladocera (<2%), ali je njeno vrijeme pojavljivanja u skladu sa prethodnim istraživanjima Zaliva (Vukanić, 2006b) i obalnih sistema Jadranskog mora (Brautović *et al.*, 2000).

Kladocera *Pseudoevadne tergestina* je, takođe vrsta toplih mora i ima višu optimalnu temperaturu od vrste *E. spinifera* (Moraïtou-Apostolopouou & Kiortsis, 1973). Njena distribucija je ograničena na ljetne mjeseci i javlja se uvijek u malom broju. Ovakvi rezultati su u skladu sa prethodnim istraživanjima Zaliva (Vukanić, 2006b), zatim Jadrana (Brautović, 2000) i jugoistočnog Mediterana (Dowidar & Maghraby, 1970). Prema Kimor & Berdugo (1967) ograničena je samo na neritičku zonu. Tokom zime i proljeća u potpunosti izostaje što je u skladu sa istraživanjima u Egejskom moru (Moraïtou-Apostolopouou & Kiortsis, 1973).

Kladocera *Podon intermedius* nije pokazala značajnu zavisnost od hidrografskih parametara tokom naših istraživanja, ali postoji blaga negativna korelacija sa temperaturom i salinitetom. Smatra se da je optimalna temperatura za njen razvoj 13°C do 16°C (Gieskes, 1971). Optimalni salinitet je 37,9 (Bender, 1984), a negativna korelacija može biti objašnjena uplivom slatke vode u površinskom sloju, ali i kompenzacionim strujama višeg saliniteta iz otvorenog mora koje se javljaju u pridnenom sloju koji ova vrsta naseljava (Brautović, 2000). Pošto je analiza rađena sa rezultatima srednjih vrijednosti za cijelu vodenu kolonu, zbog smanjenog saliniteta u površinskom sloju srednja vrijednost saliniteta je manja, pa otuda proizilazi negativna korelacija. U našim istraživanjima ova vrsta se javlja uglavnom tokom proljeća, ali ne u velikim abundancama. Vremenska distribucija vrste je u skladu sa prethodnim istraživanjima Zaliva (Vukanić, 2006b).

Vrsta *Pleopis polyphemoides* se smatra indikatorom estuarskih voda obogaćenih hranljivim solima (Moraïtou-Apostolopouou & Kiortsis, 1973). Živi u uslovima saliniteta od 5 do 30 (Bosh & Taylor, 1973). Tokom naših istraživanja značajno više gustine nađene su u Kotorskom zalivu. U kontinuitetu se javlja tokom proljeća, kada je

dotok vode veći, pa niži salinitet u površinskom sloju pogoduje njenom razvoju. Maksimalna gustina populacije *P. polyphemoides* od 1638 indm⁻³ ne predstavlja visoku vrijednost za obalna područja. Gustina populacije od preko 50 000 ind m⁻³ važi kao indikator zagađenih područja (Turner *et al.*, 1988). Izrazito visoke vrijednosti populacije (> 100 000 ind m⁻³) u površinskom sloju nađene su u Ombla rijeci na istočnoj obali Jadrana, dok su vrijednosti zabilježene u zalivu Gruž u saglasnosti sa našim rezultatima (Brautović, 2000).

Podonide (rodovi *Evadne*, *Pseudoevadne*, *Podon* i *Pleopis*) su omnivori (Kleppel *et al.*, 1988) i predatori (Jagger *et al.*, 1988) i mogu se hraniti nano i mikroplanktonom velikog veličinskog opsega (Katechakis & Stibor, 2004). Izuzev *E. spinifera* koja je pokazala značajan pozitivan odnos sa koncentracijom hlorofila *a*, i *P. polyphemoides* koja je pokazala negativan odnos, preostale podonide nisu pokazale značajnu korelaciju sa hlorofilom *a* kao ni sa nano i mikrofitoplanktonom. Ovakvi rezultati sugerišu da brojnost podonida uglavnom nije ograničena dostupnom hranom što je u skladu sa rezultatima Tang *et al.* (1995). Ipak, zbog negativne, ali ne značajne korelacije, sa hlorofilom *a*, možemo reći da podonide regulišu koncentraciju hlorofila *a*.

5.1.8. Copepoda

Kopepode su dominantna grupa mezozooplanktona koja učestvuje sa više od 80% u ukupnoj biomasi mezozooplanktona u okeanima (Verity & Smetacek, 1996). Kopepode su izuzetno značajne u trofičkoj mreži, jer učestvuju u prenosu energije i organske materije od primarnih proizvođača na više trofičke nivoe. Novija istraživanja ističu važnost malih kopepodnih vrsta u prenosu energije u trofičkoj mreži (Zervodakis *et al.*, 2007; Kambuška & Fonda Umani, 2009). Mezozooplanktonske vrste utroše 10-40% primarne proizvodnje (Calbet, 2001), a ključnu ulogu u ispaši fitoplanktona imaju kopepode.

5.1.8.1. Taksonomski sastav kopepoda u Bokokotorskom zalivu

Prostorna raspodjela kopepoda odlikuje se povećanjem brojem vrsta od unutrašnjeg dijela zaliva ka otvorenom moru, tj. od Kotorskog ka Hercegnovskom zalivu. Tokom 16 mjeseci istraživanja kopepoda Bokokotorskog zaliva određeno je 37 taksona. To čini 14% od ukupno 262 vrste kopepoda poznatih u Jadranskom moru (Razouls *et al.*, 2005-2011). Hure & Kršinić (1998) tokom sezonskih istraživanja u otvorenim vodama Jadranskog mora, kao i u ostrvskim i kanalskim vodama uz istočnu obalu Jadrana pronalaze 144 vrste kalanoida od kojih 136 vrsta u južnom Jadranu.

Velika razlika u broju vrsta jeste posljedica toga što je najveći diverzitet vrsta zabilježen upravo u dubokim vodama južnog Jadrana i otvorenom moru, dok su ovdje utvrđene uglavnom vrste koje naseljavaju plitke obalne vode, zatim estuarske vrste i vrste koje naseljavaju visoko eutrofna područja. Najviše taksona nađeno je u Hercegnovskom (34), zatim Tivatskom (32) i Kotorskom (30) zalivu. Vukanić (1971) navodi veći broj vrsta po zalivima: Hercegnovski (59), Tivatski (43), Kotorski (36). Bogatiju faunu Vukanić (1971) spominje prvenstveno zbog detaljne analize rodova *Sapphirina* (5 vrsta), *Corycaeus* (6 vrsta) i porodice Oncaeidae (3 vrste), dok smo mi navedene vrste odredili samo do porodice, prvenstveno zbog revizije navedenih rodova zadnjih godina (Bottger-Schnack & Machida, 2011). Vrste otvorenog mora *Aetideus armatus*, *Pleuromamma gracilis*, *Candacia armata* i *Lubbockia squillimana* nisu nađene tokom naših istraživanja, iako Vukanić (1971) navodi da su zimi široko horizontalno rasprostranjene u Bokokotorskom zalivu. Vukanić (2010) navodi 42 vrste u Kotorskom zalivu. Ovi rezultati mogu ukazivati na porast eutrofikacije Zaliva koja je eliminisala prisustvo izrazito oligotrofnih vrsta.

Od ukupno 37 taksona, njih 10 čini čak 99,11% ukupne brojnosti kopepoda Bokokotorskog zaliva. To su taksoni: Oncaeidae (36,99%), *Oithona nana* (31,47%), *Acartia clausi* (10,19%), *Paracalanus parvus* (9,59%), *Euterpina acutifrons* (6,17%), *Centropages kroyeri* (1,84%), *Oithona similis* (1,76%), *Clausocalanus jobei* (0,45%), *Temora stylifera* (0,41%) i *Corycaeus* spp. (0,22%).

Iste ili srodne vrste brojno su dominantne i u mnogim drugim umjerenim obalnim morskim sredinama (Raymont, 1983), što dokazuje njihovu visoku toleranciju na varijabilne uslove sredine i mogućnost optimalnog iskorištavanja dostupne hrane.

Horizontalna raspodjela kopepoda u Bokokotorskom zalivu definisana je prisustvom i brojnošću estuarskih i obalnih vrsta sa jedne strane, i vrsta otvorenog mora sa druge strane. Relativno mali broj vrsta koje naseljavaju Kotorski zaliv uglavnom su euritermne i eurihaline estuarske obalne vrste koje uspješno savladavaju brze promjene ekoloških faktora i javljaju se u visokim abundancama. Tivatski i Hercegnovski zaliv su takođe pod jakim uticajem kopna, ali i komuniciraju sa otvorenim morem, pa se određeni broj vrsta otvorenog mora može naći u navedenim zalivima. Tako su Tivatski i Hercegnovski zaliv staništa određenog broja stenohalinih i stenotermnih vrsta otvorenog mora koje se javljaju u malom broju. Takve horizontalne migracije subpovršinskih vrsta otvorenog mora pospješuje jača ulazna struja odmah uz južnu obalu prema Tivatskom zalivu, naročito u zimskom periodu (Bellafiore *et al.*, 2011).

5.1.8.2. Dominantni taksoni kopepoda u Bokokotorskom zalivu

5.1.8.2.1. Cyclopoida

Taksoni iz porodice Oncaeiidae i vrsta *Oithona nana* su dominirali u sastavu kopepoda na svim lokalitetima u istraživanom periodu. To su i očekivani rezultati, s obzirom da je korištena mreža promjera okaca od 125µm, kako bi se uhvatile male veličinske frakcije kopepoda.

Prema rezultatima našeg istraživanja, prosječni udio ciklopoidnih kopepoda u ukupnom broju zooplanktona Bokokotorskog zaliva iznosi 68%, što je u saglasnosti sa udjelom ciklopoida u obalnom dijelu južnog Jadrana (Lučić, 1995) i Neretvanskog kanala (Vidjak *et al.*, 2007). Sposobnost dužeg preživljavanja usljed nedostatka hrane u odnosu na kalanoide, specifičan način razmnožavanja, rasta i reprodukcije, uzrok su smanjenom mortalitetu, te ciklopoidi predstavljaju stabilniju grupu u sastavu planktonskih zajednica mora i okeana (Paffenhofer, 1993; Kiørboe & Sabatini, 1994). Na osnovu dosadašnjeg poznavanja biologije morskih ciklopoida (Poulet, 1978; Landry & Hassett, 1985; Turner, 1986; Berdnikov, 1999; Fonda-Umani *et al.*, 2010), može se zaključiti da su vrste rodova *Oithona*, *Corycaeus*, kao i vrste porodice Oncaeiidae, omnivorne. Veliku važnost u njihovoj ishrani Gonzales & Smetacek (1994) pridaju detritusu, i to prvenstveno fekalnom materijalu drugih kopepoda. Vrste roda *Oithona*

kvantitativno su najbrojniji predstavnici mezozoplanktona u eutrofnim i oligotrofnim staništima, od polarnih do tropskih mora, u okeanima i obalnim područjima (Paffenhöfer, 1993; Gallienne & Robins, 2001). Zabilježeno je da *Oithona* spp. može sudjelovati sa čak 50-70% ljetne produkcije kopepoda, zavisno o regiji i ostalim kopepodnim vrstama (Nielsen & Sabatini, 1996).

U svakom slučaju, prema podacima o gustini fitoplanktona, količine iskoristive hrane za ovu grupu sigurno su najveće u Kotorskom zalivu, gdje su maksimalne vrijednosti ciklopoide *Oithona nana* zabilježene u ljetnjim mjesecima. Prema navodima Gamulina (1939) i rezultatima Vukanića (1979) za Kotorski zaliv, ova ciklopoida je izrazito ljetnja vrsta. U Tivatskom i Hercegnovskom zalivu, maksimumi vrste *Oithona nana* utvrđeni su u zimskim mjesecima, što prati visoke koncentracije hlorofila *a*. Maksimalna brojnost *Oithona nana* (~8000 ind m⁻³) viša je od vrijednosti utvrđenih u Šibeničkom kanalu (Vidjak *et al.*, 2009), ali je niža u odnosu na abundancu koja je nađena u sjevernom Jadranu u blizini rijeke Po (Camatti *et al.*, 2008). S obzirom na veliku toleranciju ekoloških faktora i oportunističkoj ishrani (Williams & Muxagata, 2006), *O. nana* je dobro adaptirana na život u stratifikovanim područjima i veoma je važan organizam u obalnim eutrofikovanim područjima (Richard & Jamet, 2001). Takođe, ovaj mali kopepod, zajedno s razvojnim stadijima, predstavlja važnu komponentu u hranidbenim mrežama obalnih ekosistema (Malej *et al.*, 2007; Kršinić *et al.*, 2007). Rod *Oithona* je kozmopolitski i vjerojatno predstavlja najbrojniju kopepodnu grupu u obalnim i okeanskim područjima tropskih, umjerenih i polarnih mora (Paffenhöfer, 1993; Nielsen & Sabatini, 1996; Atkinson, 1996; McKinnon & Klumoo, 1998).

Izrazito dominantan takson ciklopoide su i Oncaeidae. Visoke vrijednosti u Kotorskom zalivu nađene su u kasno ljeto i jesen, dok su u Tivatskom i Hercegnovskom zalivu maksimalne vrijednosti nađene u zimskim mjesecima. Prema dosadašnjim istraživanjima istočne Jadranske obale, veće količine ovog taksona u vezi su sa niskom temperaturom mora (Gamulin, 1939; Hure, 1979; Fonda Umani *et al.*, 1994), što je potvrdila i negativna korelacija u našem istraživanju. Više ljetno-jesenske vrijednosti zabilježio je Vukanić (1988) u obalnom dijelu južnog Jadrana, a Kršinić *et al.* (2007) krajem ljeta i zimi. Iz naših rezultata i dosadašnjih spoznaja o brojnosti ovih kopepoda,

proizlazi da su kompeticijski odnosi u ishrani važan faktor raspodjele njihove sezonske brojnosti.

Vrsta *Oithona similis* je treća brojna ciklopoida u istraživanom području. Pojavljuje se krajem proljeća i u ljetnim mjesecima. Ovakva vremenska distribucija je u skladu sa pojavljivanjem vrste u prethodnim istraživanjima (Vukanić, 1971). *O. similis* može sakupiti 20-30% svojih dnevnih potreba za ugljikom samo od fekalnih tvari (Gonzales i Smetacek, 1994), a u Wedellovom moru rod *Oithona* može opstati i reprodukovati se samo od fekalnih produkata. Nakamura & Turner (1997) su zabilježili da vrsta *O. similis* za prehranu koristi autotrofne/heterotrofne (dino)flagelate, cilijate i nauplije, te da su heterotrofni dinoflagelati i cilijati glavni izvor hrane. Takođe, često je povezana sa onečišćenim i eutrofikovanim zatvorenim obalnim područjima (Jamet *et al.*, 2001; Vidjak *et al.*, 2006; Vidjak *et al.*, 2009).

5.1.8.2.2. Calanoida

Acartia clausi je dominantna kalanoida istraživanog područja. Visoke vrijednosti tokom proljeća u skladu su sa prethodnim rezultatima iz Bokokotorskog zaliva (Vukanić, 1971). Visoke vrijednosti vrste *Acartia clausi* slične su sa vrijednostima nađenim u zalivu Gruž i u skladu su s poznavanjem drugih eutrofnih područja istočne obale Jadrana (Regner, 1986). U područjima visoke organske produkcije učestvuje sa 60-85% u ukupnom zooplanktonu (Yamazi, 1964; Fonda-Umani, 1994). Tokom naših istraživanja u Kotorskom zalivu, u aprilu je učestvovala sa 73% u ukupnoj brojnosti zooplanktona. Christou & Verrioplulos (1993) smatraju da je raspoloživa hrana važan limitirajući faktor za gustinu populacije *Acartia clausi* u istočnom Mediteranu. U našem istraživanju utvrđena je pozitivna korelacija između kopepode *A. clausi* i nano- kao i mikrofitoplanktona. Izrazito visoke vrijednosti kopepode *Acartia clausi* na lokalitetu A1 u skladu su sa vrijednostima nađenim u Kaštelanskom zalivu (Vidjak *et al.*, 2006), dok je niža brojnost vrste na preostalim područjima u skladu sa vrijednostima gustine populacije *Acartia clausi* u Neretvanskom kanalu (Vidjak *et al.*, 2007).

Paracalanus parvus je najbrojnija kopepoda u Tivatskom i Hercegnovskom zalivu, dok je u Kotorskom to *Acartia clausi*. Ovaj mali kalanoid već je opisan kao dominantna vrsta kopepoda u sjevernom Jadranu (Kršinić *et al.*, 2007; Camatti *et al.*,

2008), kao i u srednjem i južnom Jadranu (Hure *et al.*, 1980; Fonda Umani *et al.*, 1994), te je više zastupljen u kanalima nego na otvorenom moru (Vidjak *et al.*, 2006; Vidjak *et al.*, 2007; Vidjak *et al.*, 2009; Bojanić Varezić, 2011). Veća brojnost vrste javlja se tokom ljetnjih i jesenjih mjeseci u Kotorskom, odnosno u proljeće u Tivatskom i Hercegnovskom zalivu. Ovakva vremenska distribucija po zalivima u saglasnosti je sa prethodnim istraživanjima Vukanić (1971). Maksimalne vrijednosti na području Hercegnovskog, Tivatskog i Kotorskog zaliva, izuzev lokaliteta A1, gdje su vrijednosti najviše, u skladu su sa gustom populacije u Neretvanskom kanalu (Vidjak *et al.*, 2007), dok su više u odnosu na Kaštelanski zaliv (Vidjak *et al.*, 2006). Visoke vrijednosti kopepode *P. parvus* nikada nisu zabilježene u sjevernom Jadranu, ali, posmatrajući dugogodišnje uzorkovanje (36 godina), primjetan je trend rasta ove vrste zadnjih 20 godina (Fonda Umani, nepublikovani podaci u Camatti *et al.*, 2008).

Kopepoda *Centropages kroyeri* bila je najbrojnija u ljetnjim mjesecima u Kotorskom i Tivatskom zalivu, dok je u Hercegnovskom maksimum utvrđen u proljeće. Ovakva sezonska distribucija u skladu je sa prethodnim rezultatima Vukanić (1971). Po podacima iz ostalih obalnih voda Jadrana, *C. kroyeri* se takođe vodi kao tipično ljetnja vrsta (Gamulin, 1939; Vučetić, 1957).

Porodica Clausocalanidae s rodovima *Clausocalanus* i *Ctenocalanus* jedna je od najrasprostranjenijih u svjetskim morima (Frost & Freminger, 1968). Brojnošću su se posebno isticale vrsta *Clausocalanus jobei*, *Ctenocalanus vanus* i *Clausocalanus arcuicornis*. Veća abundanca vrste *C.s jobei* tokom proljećnog dijela godine u skladu je sa podacima iz prethodnih istraživanja Jadrana (Hure & Kršinić, 1998), kao i sa nalazima u drugim dijelovima Mediterana i subtropskim morima (Andersen *et al.*, 2001a; Cornils *et al.*, 2007).

Kopepoda *Temora stylifera* je jesenja vrsta, maksimalna vrijednost se javlja u oktobru na svim lokalitetima. Prema prethodnim istraživanjima bilježena je u većim gustinama tokom jeseni u Bokokotorskom zalivu (Vukanić, 1971) i Jadranu (Hure & Kršinić, 1998). Prema Raymontu (1983) između rodova *Centropages* i *Temora* postoji kompeticija, što je potvrđeno i kasnijim istraživanjima u Tirenskom moru (Di Capua & Mazzocchi, 2004)

Predstavnici porodice Corycaeidae su prisutni na svim područjima Bokokotorskog zaliva, a veće gustine zabilježene su u zimskim mjesecima.

5.1.8.2.3. Harpacticoida

Jedini kvantitativno važan harpaktikoid je *Euterpina acutifrons*. Njene visoke vrijednosti zabilježene su u ljetnjim i zimskim mjesecima. Gustina populacije ove vrste na različitim geografskim širinama prilagođena je različitim temperaturnim vrijednostima, što omogućava njenu kosmopolitsku rasprostranjenost (Moreira *et al.*, 1983). U našim istraživanjima utvrđena je negativna korelacija sa temperaturom, što znači da je pretežno zimska vrsta. Osim temperature, gustina populacije *E. acutifrons* zavisi i od koncentracije fitoplanktona (Moriera *et al.*, 1983), pa smatramo da su kombinacije tih parametara uzrok viših vrijednosti na lokalitetima Kotorskog zaliva u odnosu na Tivatski i Hercegnovski zaliv. Harpaktikoida *E. acutifrons* je u našem istraživanju bila u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom hlorofila *a*.

Svi ostali kopepodi zabilježeni tokom istraživanja bili su rijetki i malobrojni.

5.1.8.3. Uticaj ekoloških faktora na horizontalnu i vremensku distribuciju kopepoda

Horizontalna i sezonska raspodjela zooplanktonskih vrsta bez sumnje je kontrolisana fizičkim faktorima, ali isto tako i biotičkim faktorima, kao što su kompeticija i predacija, koji su od izuzetne je važnosti u formiranju planktonskih zajednica (Siokou-Frangou *et al.*, 1997). Tako je koevolucijom vrsta došlo i do dijeljenja kopepoda po prostornoj i vremenskoj skali, u cilju smanjenja negativnog uticaja kompeticije (Brugnano *et al.*, 2010).

Osjetljivost planktona na temperaturne promjene je velika, tako da i male promjene imaju značajan efekat na ekosistem (Beaugrand, 2009). Dugogodišnja istraživanja su potvrdila da je temperatura glavni uzrok promjene u dinamici marinskih ekosistema, pa su varijacije u brojnosti pojedinih vrsta dovedene u vezu sa površinskom temperaturom mora (Lindley & Reid, 2002). Prethodna istraživanja u zalivu Biscay navode da je pojava vrste *Temora stylifera* u većem broju u vezi sa povećanjem temperature mora u tom regionu (Valdés *et al.*, 2007), pa se smatra da navedena vrsta može poslužiti kao dobar indikator budućih promjena temperature mora (Eloire, 2010).

Tokom naših istraživanja utvrđena je pozitivna korelacija vrste *Temora stylifera* sa temperaturom, što je u skladu sa prethodnom studijom kao i sa rezultatima dobijenim u Neretvanskom kanalu (Vidjak et al., 2007). Di Capua & Mazzocchi (2004) takođe zaključuju da je temperatura glavni parametar koji utiče na rast populacije vrste *T. stylifera*. Nasuprot tome, taksoni *Euterpina acutifrons*, Corycaeidae i Oncaeidae bili su u negativnom odnosu sa temperaturom i salinitetom što ih potvrđuje kao zimske vrste. Vrste: *P. parvus*, *C. jobei*, *O. nana*, *C. kroyeri*, *O. similis* i *A. clausi* nisu pokazale korelaciju sa fizičkim parametrima, što znači da njihova distribucija nije njima limitirana.

Osim fizičkih parametara sredine, zooplanktonska zajednica je regulisana i dostupnom hranom. Fitoplankton se smatra osnovnim izvorom hrane za mnoge zooplanktonske organizme (Kleppel, 1993). U našim istraživanjima pozitivna korelacija vrste *Acartia clausi* sa koncentracijama nano- i mikrofitoplanktona potvrđuje činjenicu da abundanca navedenog taksona raste kada je hrana u izobilju. S druge strane, *P. parvus*, *T. stylifera* i Corycaidae u negativnoj su korelaciji sa fitoplanktonskom komponentom, što znači da pritisak ispaše od strane navedenih vrsta utiče na biomasu fitoplanktona i da periodi male brojnosti taksona mogu ublažiti pritisak i tako doprinijeti povećanju biomase fitoplanktona (Vidjak et al., 2007).

5.1.8.4. Odnos kopepoda i fitoplanktona

Od svih istraživanih lokaliteta u Bokotorskom zalivu, lokaliteti u Kotorskom zalivu pod većim su uticajem slatke vode. To se odražava na sastav i gustinu populacija kopepoda, koje se ovdje uglavnom sastoje od herbivornih, estuarskih i neritičkih vrsta. Porast gustine populacija tih vrsta kopepoda obično prati povećanje biomase fitoplanktona. Takva je situacija nađena u avgustu 2009. godine u Kotorskom zalivu kada je zabilježena maksimalna vrijednost kopepoda tokom perioda istraživanja. Tome su prethodile visoke vrijednosti fitoplanktona u julu 2009. godine ($2,3 \times 10^6$ ćel L^{-1}), kao i prije toga u martu 2009. godine ($1,07 \times 10^7$ ćel L^{-1}). Međutim, fitoplanktonsko cvjetanje u proljeće 2009. godine nije podstaklo rast populacija kopepoda na ovom lokalitetu, jer je rast populacija bio regulisan prisustvom ktenofore *Bolinopsis vitrea* (Lučić et al.,

2012). Isto tako, usljed monospecifičnog cvjetanja dijatomeja, koje je zabilježeno u martu 2009. godine, gdje je čak 96% činila vrsta *Skeletonema marinoi* (Bosak *et al.*, 2012), visoka primarna proizvodnja i biomasa fitoplanktona nisu dovele do efikasnog prenosa materije na zooplankton, tj. prvenstveno na herbivorne kopepode. Iako su važan izvor hrane herbivornim kopepodama, istraživanja su pokazala da neke vrste dijatomeja imaju negativan uticaj na izvaljivanje jaja (Miralto *et al.*, 2003) i preživljavanje mlađih razvojnih stadijuma kopepoda (Ianora & Poulet, 1993; Carotenuto *et al.*, 2006). Dominantna vrsta kopepoda tokom proljećnog cvjetanja bila je *Acartia clausi* koja je činila 73,14% u ukupnoj brojnosti zooplanktona u martu na A1 lokalitetu (Tabela 9). Njena abundanca naglo je opala krajem aprila. Ovakva situacija može biti objašnjena proizvodnjom polinezasićenih aldehida (PUA) od strane dijatomeja, a koji predstavljaju aktivan odgovor na oštećene ćelije i stvaraju se tek nakon što dođe do oštećenja jedinke. Efekat PUA je takođe utvrđen i u sjevernom Jadranu, gdje je zabilježen veliki neuspjeh u preživljavanju jaja (~90%) kopepode *Acartia clausi* nakon cvjetanja dijatomeje *Skeletonema marinoi* (Ianora *et al.*, 2008). Izostanak efikasne kontrole herbivornog zooplanktona može pospiješiti povećanje biomase ili cvjetanje fitoplanktona (Smayda, 1997), kao i sedimentaciju mrtve organske materije što u demerzalnim slojevima može dovesti do anoksije (Precali *et al.*, 2005). Guste sluzave agregacije predstavljaju plutajuće zamke najmlađim razvojnim stadijumima kopepoda kojima se stoga povećava smrtnost (Kršinić, 1995). Pojava gustih agregacija bila je primjećena u junu 2009. godine, pa se time mogu objasniti izuzetno niske vrijednosti kopepoda u julu iste godine. Dalje, u oktobru te godine, bilježe se takođe više vrijednosti abundance kopepoda kojima je prethodila visoka brojnost fitoplanktona u septembru ($2,7 \times 10^6$ ćel L^{-1}). Ista situacija utvrđena je i u septembru, dok je porast populacija kopepoda zabilježen u aprilu nakon martovskog cvjetanja fitoplanktona. U Tivatskom zalivu, izuzetno visoka abundanca populacija kopepoda utvrđena je u decembru kada je nađena i visoka koncentracija hlorofila *a* na tom lokalitetu.

5.1.9. Pteropoda

Za pteropode je karakteristično da su moguće velike i nagle varijacije gustina njihovih populacija: mogu se povremeno pojaviti u velikom broju, a zatim nestati u potpunosti iz planktona (Rampal, 1975). Tako su Mazzocchi *et al.* (1996) našli veliku varijabilnost u horizontalnoj i vertikalnoj abundanci pteropoda u istočnom Mediteranu, naročito u Sicilijanskom kanalu i u blizini ostrva Rodos. Tokom naših istraživanja, visoke abundance utvrđene su u junu 2009. godine, zatim u periodu kasno ljeto – jesen, kao i u maju 2010. godine. Pozitivna korelacija između abundance pteropoda i temperature nije neočekivana jer je temperatura poznata kao primarni parametar koji kontroliše sezonalnost mnogih zooplanktonskih vrsta (Raymont, 1983; Fernández de Puellas *et al.*, 2003). Tokom maja 2010. godine, kada je temperatura vodene kolone bila ~16°C, visoka brojnost pteropoda pratila je višu abundancu fitoplanktona, naročito nanofitoplanktona (<20µm). Slična situacija utvrđena je na otvorenom moru južnog Jadrana, u predjelu Jabučke kotline (Batistić *et al.*, 2004), kao i u istočnom Mediteranu (Pancucci-Papadopoulou *et al.*, 1992). Tokom prethodnih istraživanja Bokokotorskog zaliva utvrđeno je ukupno 7 vrsta pteropoda dok je u našim istraživanjima nađeno svega četiri. Vrste *Pneumodermopsis conephora* i *Atlanta helicinoides* se u prethodnim istraživanjima navode kao vrlo rijetke (Vukanić, 2007), dok vrste *Cymbulia peroni* i *Limacina bulimoides* koje su bile česte, tokom naših istraživanja nisu zabilježene. U Bokokotorskom zalivu, tokom naših istraživanja, prvi put je zabilježena vrsta *Limacina trochiformis*.

5.1.10. Chaetognatha

Prema podacima koje je dao Alvariño (1965), do sada je poznato 47 vrsta planktonskih hetognata u svjetskim morima i okeanima, od kojih je 17 prisutno u Mediteranu. Za vrijeme krstarenja broda „A. Mohorovičić“ (1974-1976), zabilježeno je 9 vrsta planktonskih hetognata u Jadranskom moru, što je u skladu sa ranijim nalazima (Hure, 1955; Gamulin, 1979; Gamulin & Ghirardelli, 1983).

U Bokokotorskom zalivu nađene su svega 3 vrste iz grupe hetognata. To su: *Flaccisagitta enflata*, *Mesosagitta minima* i *Parasagitta setosa*, koje su prisutne u cijelom Jadranu, dok je preostalih 6 vrsta karakteristično za duboke vode južnog Jadrana.

Za distribuciju hetognata od posebnog su značaja abiotički faktori sredine. S obzirom da se hetognate smatraju indikatorima vodenih masa različitih karakteristika, neki su autori istraživali uticaj saliniteta i temperature na njihovu distribuciju (Lough & Trietes, 1989).

Fraser (1957) navodi vrstu *Parasagitta setosa* kao vrstu obalnih voda niskog saliniteta. Istraživanja u Fladen Ground području (Velika Britanija), vrsta *P. setosa* je u većem broju zabilježena na lokalitetima manje dubine i saliniteta (Rakusa-Suszezewski, 1967). Statistička analiza naših podataka potvrdila je povezanost nižih vrijednosti saliniteta sa većim brojem jedinki vrste *P. setosa*. Takođe, u sjevernom Jadranu, u području „Padske vode“ koja je ima niže vrijednost temperature i saliniteta, u najvećem broju je zabilježena vrsta *P. setosa* (Štirn, 1969).

Hetognate se smatraju vrlo važnim zooplanktonskim predatorima u moru (Feigenbaum & Maris, 1984; Baier & Purcell 1997). U mnogim okeanskim područjima hetognate su najbrojniji planktonski predatori (Reeve *et al.*, 1975). Glavni izvor hrane predstavljaju male veličinske frakcije kopepoda i kopepoditi (Feigenbaum & Maris, 1984; Feigenbaum, 1991; Duró & Saiz 2000). Apendikularije, hetognate, kladocere i larve riba povremeno učestvuju u njihovoj ishrani (Alvariño, 1965; Rakusa-Suszczewski, 1967; Pearre 1974; Feigenbaum & Maris 1984). Ovim istraživanjima je utvrđena značajna korelacija *P. setosa*, kao i juvenilnih oblika hetognata, sa malim veličinskim frakcijama kopepoda. Broj jedinki vrste *P. setosa* u korelaciji je sa ukupnim brojem apendikularija, sifonofora i doliolida, dok je značajna korelacija nađena između sifonofora i *S. minima*, *M. minima* i sifonofora, zatim *F. enflata* i doliolida kao i juvenilnih stadijuma hetognata i apendikularija. Slični odnosi predator – plijen nađeni su i tokom drugih istraživanja Jadrana (Batistić, 1994).

5.1.11. Appendicularia

Apendikularije su pelagične tunikate koje imaju važnu ulogu u pelagijalnim hranidbenim mrežama, s obzirom da mogu filtrirati čestice manjih dimezija, tako da se hrane i bakterijama, čime skraćuju i čitav hranidbeni lanac i ubrzavaju transfer energije na više energetske nivoe (Gorsky & Fenaux, 1998). To su organizmi koji se hrane filtriranjem i svojom jedinstvenom sluzavom kućicom sakupljaju partikule od bakterija do nanoplanktona (Flood & Deibel 1998). Imaju izuzetno brz populacioni rast (Seo *et al.*, 2001), pa tako filtriraju velike zapremine vode za kratko vrijeme. Dominantna vrsta u Kotorskom zalivu bila je *Oikopleura dioica*, dok je u Tivatskom i Hercegnovskom zalivu bila dominantna *Oikopleura longicauda*. *O. dioica*, iako euritemna (Shiganova, 2005), brojna je uglavnom u proljećnim mjesecima, što generalno prati visoke koncentracije hlorofila *a*. Maksimalne vrijednosti utvrđene u Kotorskom zalivu u saglasnosti su sa vrijednostima nađenim u zalivu Gruž (Lučić, 1998a), zatim u Baltičkom (Maar *et al.*, 2004) i u Crnom moru (Shiganova, 2005). Visoke vrijednosti nanofitoplanktona u zalivu u odnosu na otvoreno more (Jasprica, 1994; Totti *et al.*, 2000) razlog su zašto smatramo da vrijednosti apendikularija možemo porediti samo sa visoko eutrofnim obalnim sistemima. *Oikopleura longicauda* je bila abudantnija u toplijem periodu godine, što je u saglasnosti sa podacima za južni Jadran (Lučić, 1998a). Maksimalne vrijednosti su niže od utvrđenih u Lokrumskom kanalu i zalivu Gruž (Lučić, 1998a).

Fluktuacije u gustini populacije mogu se pripisati određenim faktorima: promjena hidrografskih parametara (Shiga, 1985), količina hrane, tj koncentracija hlorofila *a*, razmjena vodenih masa, stopa reprodukcije i prisustvo predatora (Capitaniao *et al.*, 1998). Pozitivne korelacije vrsta *Oikopleura longicauda* i *Oikopleura fusiformis* sa temperaturom i salinitetom, kao i negativna korelacija sa koncentracijom hlorofila *a*, potvrđuje da prethodno navedeni faktori određuju gustinu populacije, kao i to da se navedene vrste javljaju u toplijem periodu godine. *Fritillaria borealis* i *Fritillaria pellucida* su pokazale značajnu negativnu korelaciju sa temperaturom što ih određuje kao hladnovodne vrste.

Fenaux (1963) je u vodama Francuske utvrdio da vrste roda *Oikopleura* dominiraju u ljetnjim mjesecima, dok su vrste roda *Fritillaria* bile dominantne zimi.

López-Urrutia *et al.*, (2003) također navode sezonske agregacije apendikularija u nekim Evropskim morima, sa dominacijom oikopleurida ljeti i fritilarida zimi. López-Urrutia *et al.*, (2003) su smatrali da temperatura i donekle salinitet mogu objasniti značajan opseg sezonske i geografske distribucije vrsta, ali su također utvrdili i pozitivnu korelaciju između gustine populacija apendikularija i hlorofila *a*.

Izostala korelacija između *O. dioica* i navedenih hidrografskih parametara i hlorofila *a* sugerise na to da ni hlorofil *a* ni temperatura nisu faktori koji određuju produkciju i distribuciju ove vrste. Vjerovatno je gustina populacije regulisana predatorima (Lučić *et al.*, 2001). Prisustvo ktenofore *Bolinopsis vitrea* u Kotorskom zalivu reguliše brojnost apendikularija i izaziva njihovo potpuno odsustvo u martu i izrazito mali broj u aprilu 2009. godine. Sličan nalaz naveden je i u istraživanju distribucije *O. dioica* u Japanu, gdje se opadanje populacije pripisuje predatorstvu od strane ktenofore *Bolinopsis mikado* (Capitanio *et al.*, 1998).

Dostupnost hrane različite veličine mora imati značajnu ulogu u segregaciji apendikularija. Vrste roda *Oikopleura* mogu filtrirati od vrlo malih do velikih partikula hrane (0.2-6 μ m) (Fernández *et al.* 2004) koje vrste roda *Fritillaria* ne mogu zadržati. *Oikopleura longicauda* posebno, može filtrirati široki spektar veličina hrane, jer njena kućica ne posjeduje prefilter koji odstranjuje krupne partikule hrane pa tako omogućava vrsti da se hrani i njima (Alldredge 1976). Tako vrste roda *Fritillaria* dominiraju u zimskim mjesecima, od decembra do februara, kada im je dostupna hrana u vidu piko odnosno nanoplanktona, što je u sagrarnosti sa istraživanjem Choe & Deibel (2008).

5.1.12. Merozooplankton

Mnogi marinski organizmi svoje juvenilne i adultne stadijume provode u bentosu, ali gamete ili larve oslobađaju u vodenu kolonu (Highfield i sar., 2010). Njihove larve su planktonske, rastu i razvijaju se kroz jedan ili više larvalnih stadijuma (Eckman, 1996) i omogućavaju tako rasprostranjenje vrste na veće daljine (Livi i sar., 2006). Ove planktonske larve morskih bentoskih invertebrata predstavljaju većinu meroplanktona,

koji uključuje, takođe i različite taksone i forme planktonskih larvi bentosnih i neritičkih vrsta i planktonskih jaja (Marcus i Boero, 1998; Pechenik, 1999).

Srednja procentualna zastupljenost meroplanktonskih larvi u ukupnom zooplanktonu varirala je tokom godine a prosječno je isnosila 2,3% što je manje u odnosu na rezultate istočnog Jadrana gdje je zastupljenost meroplanktona u ukupnom zooplanktonu bila od 6,8-42,8%. Najveća zastupljenost meroplanktona (~50%) zabilježena je na području Kotorskog zaliva u februaru kada je dostizala i maksimalnu brojnost. Visoke vrijednosti meroplanktona čiji najveći udio predstavljaju larve bivalvia su u skladu sa ranijim nalazima istočnog Jadrana (Vidjak *et al.*, 2006) gdje je zabilježeno 4000 i 5000 ind m⁻³ u aprilu, odnosno julu. Visoka brojnost meroplanktona gdje larve bivalvia predstavljaju više od 50% ukupnog meroplanktona su normalna pojava u pritkim obalnim oblastima gdje su dobro razvijene bentosne zajednice (Vidjak *et al.*, 2006).

Istorijski podaci ranijih godina 20. vijeka su pokazali da su neke vrste dekapoda brojnije tokom proljećnih i ljetnjih mjeseci (Lebour, 1928; Marine Biological Association of the United Kingdom, 1957, Lučić, 1998b) što je potvrđeno i tokom našeg istraživanja. Veza između proljećnog cvjetanja fitoplanktona i meroplanktonskih larvi je detaljno proučavana i potvrđeno je da je razvoj pojedinih meroplanktonskih organizama indukovano fitoplanktonskim cvjetanjem (Highfield i sar., 2010).

6. ZAKLJUČCI

- ✚ Istraživanje mrežnog zooplanktona Bokokotorskog zaliva po prvi put vršeno je pomoću planktonske mreže promjera okaca 125 μ m čime se spriječio prolazak malih kopepoda koje čine značajan udio ukupnog zooplanktona obalnih ekosistema.
- ✚ Tokom 16-mjesečnog istraživanja mezozooplanktona Bokokotorskog zaliva određen je 81 takson iz ukupno 7 filuma. U Kotorskom zalivu je nađeno 69 taksona, u Tivatskom 70 dok su u Hercegnovskom zalivu zabilježena ukupno 72 taksona.
- ✚ U našim istraživanjima, godišnja dinamika ukupne gustine na sva tri područja (Kotorski, Tivatski i Hercegnovski zaliv) pokazuje povećanje u toplijem dijelu godine, ali i velike varijacije na mjesečnoj i sedmičnoj skali. To je posebno vidljivo na lokalitetima Kotorskog zaliva gdje su uzorci bili često uzimani. Multivarijantne statističke analize na osnovu sastava i brojnosti ovo područje izdvajaju kao posebnu cjelinu.
- ✚ Uzrok visokih vrijednosti u ljetnjim mjesecima na području Kotorskog zaliva jesu pojava protozoe *Noctiluca scintillans* sa velikim gustinama populacije, kao i razvoj kladocera. Razvoj kladocera jeste i razlog ljetnjeg maksimuma u Tivatskom zalivu, dok se zimski maksimum u Hercegnovskom zalivu javljao kao posljedica velike gustine populacija kopepoda.
- ✚ U proljeće 2009. godine nađene su velike gustine populacija ktenofore *Bolinopsis vitrea* u Kotorskom zalivu, naročito njenih juvenilnih stadijuma. Naša istraživanja su po prvi put zabilježila ovu ktenoforu u južnom Jadranu, kao i prvu masovnu pojavu ove vrste u Mediteranu. Ova pojava je uzrokovala nižu gustinu zooplanktona u odnosu na proljeće naredne godine kao i prethodne godine uprkos korištenju mreže finijeg tkanja.
- ✚ U Bokokotorskom zalivu nađeno je ukupno 12 taksona hidromeduza što predstavlja značajno manji broj od nađenih vrsta tokom 1939.-1940. godine u obalnom području srednjeg i južnog Jadrana kada je zabilježeno 26 vrsta. Promjene u sastavu i brojnosti vrsta planktonskih knidarija, posebno meroplanktonskih hidromeduza, može ukazivati na dugotrajne faunističke i klimatske promjene.

- ✚ Izuzetno veliki broj *Obelia* spp. zabilježen je u Tivatskom zalivu u decembru 2009. godine, što se podudara sa visokom koncentracijom hlorofila *a*.
- ✚ Naša istraživanja po prvi put donose rezultate o gustini populacija invanzivne vrste sifonofora, *Muggiaea atlantica*. Preliminarna istraživanja pokazala su dominaciju alohtone vrste *M. atlantica* nad autohtonom vrstom *M. kochi*, naročito u unutrašnjem dijelu Zaliva gdje je gustina zooplanktona bila viša u odnosu na vanjske lokalitete. Takođe je utvrđena značajna pozitivna korelacija između *M. atlantica* i njihovog potencijalnog plijena.
- ✚ Kvantitativno dominantna grupa mezoozooplanktona bile su kopepode na svim lokalitetima tokom istraživanja izuzev ljetnjih mjeseci kada kladocere prevladavaju. Visoka brojnost kladocere *Penilia avirostris* koja je nađena u Kotorskom zalivu karakteristična je za visoko eutrofna područja, a nađena brojnost nalazi se među najvećim gustinama u Jadranu. Kao tipična termofilna vrsta, bila je dominantna tokom ljetnjih mjeseci, međutim veća brojnost zabilježena je i u decembru što se podudara s vremenom najviših koncentracija hlorofila *a* na istraživanom području.
- ✚ Određeno je 37 taksona kopepoda tokom istraživanja Bokokotorskog zaliva. To čini 14% od ukupno 262 vrste kopepoda poznatih u Jadranskom moru. Velika razlika u broju vrsta jeste posljedica toga što je najveći diverzitet vrsta zabilježen upravo u dubokim vodama južnog Jadrana i u otvorenom moru, dok su ovdje utvrđene uglavnom vrste koje naseljavaju plitke obalne vode, zatim estuarske vrste i vrste koje naseljavaju visoko eutrofna područja.
- ✚ Od ukupno 37 taksona, njih 10 čini čak 99,11% ukupne brojnosti kopepoda Bokokotorskog zaliva. To su taksoni: Oncaeidae, *Oithona nana*, *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Euterpina acutifrons*, *Centropages kroyeri*, *Oithona similis*, *Clausocalanus jobei*, *Temora stylifera* i *Corycaeus* spp.
- ✚ Takosoni Oncaeidae i *Oithona nana* su dominirali u sastavu kopepoda na svim lokalitetima u istraživanom periodu. To su i očekivani rezultati, s obzirom da je korištena mreža promjera okaca od 125 μ m, kako bi se uhvatile male veličinske frakcije kopepoda.
- ✚ Poznavanje dinamike vodenih masa različite temperature i saliniteta kao i fluktuacije fitoplanktona od izuzetne su važnosti za tumačenje i razumijevanje promjene brojnosti kopepoda u Bokokotorskom zalivu.

- ✚ Maksimalne gustine kopepoda zabilježene su u avgustu u Kotorskom zalivu čemu su prethodile visoke vrijednosti fitoplanktona u julu. Fitoplanktonsko cvjetanje u martu 2009. nije podstaklo rast gustine kopepoda jer je njihova brojnost bila regulisana pojavom ktenofore *Bolinopsis vitrea*. U Tivatskom zalivu, izuzetno visoka abundanca populacija kopepoda utvrđena je u decembru kada je nađena i visoka koncentracija hlorofila *a* na tom lokalitetu.
- ✚ Visoke vrijednosti pteropoda javljaju se tokom ljetnjih mjeseci u uglavnom su uslovljene visokom temperaturom mora. Viša gustina pteropoda tokom maja 2010. godine prati visoke koncentracije nanofitoplanktona.
- ✚ Hetognate su bile najbrojnije u avgustu 2009. godine a više vrijednosti su zabilježene i u proljeće 2010. godine. Najbrojnija vrsta *P. setosa* pokazala je pozitivnu korelaciju sa nižim vrijednostima saliniteta kao i malim veličinskim frakcijama kopepoda. Takođe je u korelaciji sa ukupnim brojem apendikularija, sifonofora i doliolida što je potvrđuje kao vrlo bitnog predatora marinskih ekosistema.
- ✚ Najbrojnije vrste grupe apendikularija bile su *Oikopleura dioica* i *Oikopleura longicauda*. Pozitivna korelacija vrste *O. longicauda* sa temperaturom i salinitetom, kao i negativna korelacija sa koncentracijom hlorofila *a*, potvrđuje da prethodno navedeni faktori određuju gustinu populacije, kao i to da se navedene vrste javljaju u toplijem periodu godine. Izostala korelacija između *O. dioica* i navedenih hidrografskih parametara i hlorofila *a* sugerise na to da je gustina populacije regulisana predatorima, tj. pojavom *Bolinopsis vitrea* u Kotorskom zalivu.
- ✚ Naša istraživanja ukazuju da brze promjene hidrografskih i produkcijskih i parametara u zatvorenom i eutrofnom Bokotorskom zalivu značajno utiču na gustine populacija zooplanktona. Velike varijacije vrijednosti u svim sezonama, posebno kopepoda, sugerise da je za bolje razumijevanje procesa u ovakvim produktivnim sistemima potrebno uzorke uzimati češće od jednom mjesečno.

7. Literatura

- Adricosm-Star Projekat-2 (2009): Bathymetric survey. CNR-ISMAR Bologna, Februar, 2009. http://gnoo.bo.ingv.it/adicosmstar/index.php?option=com_login&Itemid=35
- Alexandrov, B. G. (2004): The problem of dispersal of aquatic species with ships and some approaches for risk assessment of new invasions. *Marine Ecological Journal* **3(1)**: 5 - 17.
- Allredge, A. L. (1976): Field behavior and adaptive strategies of appendicularians (Chordata:Tunicata). *Marine Biology* **38**: 29 - 39.
- Alvariño, A. (1965): Chaetognaths. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*, **3**: 115 - 194.
- Al Quotob, M., Häse, C., Tilzer, M.M. & Lazar, B. (2002): Phytoplankton drives nitrite dynamics in the Gulf of Aqabbq, Red Sea. *Marine Ecology Progress Series*, **239**: 233-239.
- Alvariño, A. (1968): Los quetognatos, sifonóforos y medusas en la región del Atlántico Ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de Mexico*, **1**: 41 - 76.
- Alvariño, A. (1974): Distribution of siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals. *Fishery Bulletin*, **72**: 527 - 546.
- Andersen, V., Nival, P., Caparroy, P. & Gubanova, A. (2001): Zooplankton community during the transition from spring bloom to oligotrophy in the open NW Mediterranean and effects of wind events. 1. Abundance and specific composition. *Journal of Plankton Research*, **23(3)**: 227-242.
- APHA, AWWA & WPCF (1995): Standards Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th Ed. – American Public Health Association, Washington, DC, USA.
- Artuz, I. (1991): Ctenophore invasion in the Marmara Sea. *Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi* **9**, **571**: 9 - 11 (in Turkish).
- Atkinson, A. (1996): Subantarctic copepods in an oceanic, low chlorophyll environment: ciliate predation, food selectivity and impact on prey populations. *Marine Ecology Progress Series*, **130**: 85-96.
- Babnik, P. (1948): Hidromeduze iz srednjeg in južnog Jadrana v letih 1939. in 1940. *Acta Adriatica*, **3**: 1 - 76 (in Slovenian with English summary).
- Baier, C. & Purcell, J. E. (1997): Trophic interactions of chaetognaths, larval fish, and zooplankton in the South Atlantic Bight. *Marine Ecology Progress Series*, **146**: 43 – 53.

- Balkis, N. (2009): Seasonal variations of microphytoplankton assemblages and environmental variables in the coastal zone of Bozcaada Island in the Aegean Sea (NE Mediterranean Sea). *Aquatic Ecology*, **43(2)**: 249 – 270.
- Batistić, M. (1994): Ekologija planktonskih Chaetognatha u Jadranskom moru. Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu. Postdiplomski studij prirodnih znanosti.
- Batistić, M., Garić, R., Jasprica, N., Carić, M. & Mikuš, J. (2011): Mass Occurrence of the *Noctiluca scintillans* (Dinoflagellate) and *Salpa fusiformis* (Tunicate) in the open South Adriatic in spring 2009. Book of Abstracts of the 46th European Marine Biology Symposium. Travizi, A., Ljiljana, I., Fafandel, M. (eds.), Rovinj, Croatia, 12-16 September, 2011.
- Batistić, M., Jasprica, N., Carić, M. & Lučić, D. (2007): Annual cycle of the gelatinous invertebrate zooplankton of the eastern South Adriatic coast (NE Mediterranean). *Journal of Plankton Research*, **29(8)**: 671-686.
- Batistić, M., Kršinić, F., Jasprica, N., Carić, M., Viličić, D. & Lučić, D. (2004): Gelatinous invertebrate zooplankton of the South Adriatic: species composition and vertical distribution. *Journal of Plankton Research*, **26(4)**: 459 - 474.
- Baytut, O., Gonulol, A. & Koray, T. (2010): Temporal Variation of Phytoplankton in Relation to Eutrophication in Samsun Bay, Southern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **10**: 363 – 372.
- Beaugrand, G. (2005): Monitoring pelagic ecosystems using plankton indicators. *Ices Journal of Marine Science*, **62**: 333-338.
- Beaugrand, G. (2009): Decadal changes in climate and ecosystems in the North Atlantic Ocean and adjacent seas. *Deep-Sea Research I*, **56**: 656-673.
- Beaugrand, G., Brander, K. M., Lindley, J. A., Souissi, S. & Reid, P.C. (2003): Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. *Nature*, **426**: 661-664.
- Beaugrand, G., Ibañez, F. & Lindley, J.A. (2001): Geographical distribution and seasonal and diel changes in the diversity of calanoid copepods in the North Atlantic and North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, **219**: 189-203.
- Bellafiore, D., Guarnieri, A., Grilli, F., Penna, P., Bortoluzzi, G., Giglio, F. & Pinardi, N. (2011): Study of the hydrodynamical processes in the Boka Kotorska Bay with a finite element model. *Dynamics of Atmospheres and Oceans*, **52(1-2)**: 298 – 321.
- Bender, A. (1984): Kladoceri otvorenih voda Jadranskog mora (1974 - 1976). Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu.
- Benović, A. & Onofri, V. (1983): Prilog poznavanju mrežnog zooplanktona Kotorskog zaliva. *Studia Marina*, **13-14**: 119-125.
- Benović, A. (1979): Zooplankton biomass of the Adriatic Sea. Present status and problems. *Nova Thalassia*, **3**: 137-149.

- Benović, A., Fonda-Umani, S., Malej, A. & Specchi, M. (1984): Net-zooplankton biomass of the Adriatic Sea. *Marine Biology*, **79**: 209-218.
- Benović, A., Lučić, D. & Onofri, V. (2000): Does change in an Adriatic hydromedusan fauna indicate an early phase of marine ecosystem destruction? P.S.Z.N.: *Marine Ecology*, **21**: 221-231.
- Berdnikov, S. (1999): Trophodynamic model of the Black and Azov Sea pelagic ecosystem: consequences of the comb jelly, *Mnemiopsis leydei*, invasion. *Fisheries Research*, **42(3)**: 261 – 289.
- Boero, F., Bouillon, J., Gravili, C., Miglietta, M. P., Parsons, T. & Piraino, S. (2008): Gelatinous plankton: Irregularities rule the word (sometimes). *Marine Ecology Progress Series*, **356**: 299 – 310.
- Bojanić Varezić, D. (2011): Ekološka uvjetovanost prostorne raspodjele brojnosti kalanoidnih kopepoda u Jadranskom moru. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 133 pp.
- Boni, L. (1983): Red tide off the coast of Emilia Romagna (north- western Adriatic sea) from 1975 to 1982. *Informatore Botanico Italiano*, **15**: 18–23.
- Bosak, S., Buric, Z., Djakovac, T. & Vilicic, D. (2009): Seasonal distribution of plankton diatoms in Lim Bay, northeastern Adriatic Sea. *Acta Botanica Croatica*, **68(2)**: 351 – 365.
- Bosak, S., Šilović, T., Ljubešić, Z. & Kušpilić, G. (2012): Phytoplankton size structure and species composition as an indicator of trophic status in transitional ecosystems: the case study of a Mediterranean fjord-like karstic. *Oceanologia* **54(2)**: 255-286.
- Bosch, H. F. & Taylor W. R. (1973): Distribution of the Cladoceran *Podon polyphemoides* in Chesapeake Bay. *Marine Biology*, **19**: 161–171.
- Bottger-Schnack, R. & Machida, R.J. (2011): Composition of morphological and molecular traits for species identification and taxonomic grouping of oncaeid copepods. *Hydrobiologia*, **666(1)**: 111-125.
- Bouillon, J. (1995) Hydromedusae of the New Zealand Oceanographic Institute (Hydrozoa, Cnidaria). *New Zealand Journal of Zoology*, **22**: 223 - 238.
- Bouillon, J., Medel, M. D., Pagès, F., Gili, J.M., Boero, F. & Gravili, C. (2004): Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina (Barcelona)*, **68(2)**: 5-438.
- Boxshall, G. & Halsey, S. H. (2004): An introduction to copepod diversity. The Ray Society Series. Ray Society, London, 966 pp.
- Bradford-Grieve, J. M. (1994): The marine fauna of New Zealand: Pelagic Calanoid Copepoda: Megacalanidae, Calanidae, Paracalanidae, Mecynoceridae, Eucalanidae, Spinocalanidae, Clausocalanidae. *New Zealand Oceanographic Institute memoir*, **102**: 1-160.

- Brautović, I. & D. Lučić, Njire, J. (2000): Annual distribution of marine cladocerans in the coastal area of the South Adriatic (Croatia). *Periodicum Biologorum*, **102**: 545–551.
- Brugnano, C., Bergamasco, A., Granata, A., Guglielmo, L. & Zagami, G. (2010): Spatial distribution and community structure of copepods in a central Mediterranean key region (Egadi Islands-Sicily Channel). *Journal of Marine Systems*, **81**: 312 - 322.
- Burić, Z., Cetinić, I., Viličić, D., Caput Mihalić, K., Carić, M., & Olujić, G. (2007): Spatial and temporal distribution of phytoplankton in a highly stratified estuary (Zrmanja, Adriatic Sea). *Marine Ecology*, **28**: 169 – 177.
- Calbet, A., Garrido, S., Saiz, E., Alcaraz, M. & Duarte, C. M. (2001): Annual zooplankton succession in coastal NW Mediterranean waters: the importance of the smaller size fractions. *J. Plankton Res.*, **23**: 319-331.
- Camatti E., Comaschi A., de Olazabal A. & Fonda Umani S. (2008): Annual dynamics of the mesozooplankton communities in a highly variable ecosystem (North Adriatic Sea, Italy). *Marine Ecology*, **29**: 387-398.
- Capitanio, F. L. & Esnal, G. B. (1998): Vertical distribution of the maturity stages of *Oikopleura dioica* (Tunicata, Appendicularia) in the frontal system off Valdés Peninsula, Argentina. *Bulletin of Marine Science*, **63**: 531 - 539.
- Car, L. (1896): Copepodni plankton iz Jadranskog mora. *Glasnik hrvatskog naravoslovnog društva*, **8**,145-150.
- Carić, M., Jasprica, N., Kršinić, F., Vilibić, I. & Batistić, M. (2012): Hydrography, nutrients, and plankton along the longitudinal section of the Ombla Estuary (south-eastern Adriatic). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. doi:10.1017/S002531541100213.
- Carotenuto, Y., Ianora, A., Di Pinto, M., Sarno, D. & Miralto, A. (2006): Annual cycle of early developmental stage survival and recruitment in the copepods *Temora stylifera* and *Centropages typicus*. *Marine Ecology Progress Series*, **314**: 227-238.
- Carré, C. & Carré, D. (1991): A complete life cycle of the calycophoran siphonophore *Muggiaea kochi* (Will) in the laboratory, under different temperature conditions: ecological implications. *Philosophical Transactions. Biological Sciences*, **334**: 27 - 32.
- Cataletto, B., Feoli, E., Fonda-Umani, S. & Yong, S. C. (1995): Eleven years netzooplankton community in the Gulf of Trieste: Time series analysis. *ICES Journal of Marine Science*, **52**: 669 – 678.
- Cetinić, I., Viličić, D., Burić, Z. & Olujić, G. (2006): Phytoplankton Seasonality in a Highly Stratified Karstic Estuary (Krka, Adriatic Sea). *Hydrobiologia*, **555(1)**: 31 – 40.

- Choe, N. & Deibel, D. (2008): Temporal and vertical distribution of three appendicularian species (Tunicata) in Conception Bay, Newfoundland. *Journal of Plankton Research*, **30(9)**: 969 - 979.
- Christou, E.D. & Verriopoulos, G.C. (1993): Length, weight and condition factor of *Acartia clausi* (Copepoda) in the eastern Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **73**: 343 - 353.
- Clarke, K. R. & Gorley, R. N. (2006): PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth.
- Cloern, J. E., Alpine, A. E., Cole, B. E., Wong, R. L. J., Arthur, J. F. & Ball, M. D. (1983): River discharge controls phytoplankton dynamics in the northern San Francisco Bay estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **16**: 415 – 429.
- Corn, M.G., Ferrarri, I. & Foresi, A. (1989): Seasonal succession and heterogonic cycles of Cladocerans at two stations off Fano (Adriatic Sea). *Nova Thalassia* **10**: 119-125.
- Cornils, A., Niehoff, B., Richter, C., Al-Najjar, T. & Schnack-Schiel, S.B. (2007): Seasonal abundance and reproduction of clausocalanid copepods in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea). *Journal of Plankton Research*, **29**: 57–70.
- Cucco, A. & Umgiesser, G. (2006): Modeling the Venice Lagoon Residence Time. *Ecological Modelling* **193 (1–2)**, 34–51.
- Cvijić, J. (1924): Geomorfologija. Beograd: Državna štamparija Kraljevine Srba, Hrvatai Slovenaca, prvo ponovljeno izdanje 1991, I, knj. 6, 11-548.
- Dela-Cruz, J., Ajani, P., Lee, R., Tim Pritchard, T. & Suthers, I. (2002): Temporal abundance patterns of the red tide dinoflagellate *Noctiluca scintillans* along the southeast coast of Australia. *Marine Ecology Progress Series*, **236**: 75 – 88.
- DerMap Project Report (2011): Satellite Spectral Analyses of the Bay of Kotor, Montenegro 2010-2011: 1-94.
- Di Capua, I. & Mazzocchi, M.G.(2004): Population structure of the copepods *Centropages typicus* and *Temora stylifera* in different environmental conditions, *ICES Journal of Marine Science*, **61**: 632–644.
- Dowidar, N. M. & El-Maghraby, A.M. (1970): The neritic zooplankton of the South Eastern Mediterranean at Alexandria I: Distribution and ecology of the zooplankton organisms with special reference to Copepoda. *Bulletin of the Institute of Oceanography and Fisheries*, **6**: 227-303.
- Drakulović, D., Pestorić, B., Cvijan, M., Krivokapić, S. & Vuksanović, N. (2012): Distribution of phytoplankton community in Kotor Bay (south-eastern Adriatic Sea). *Central European Journal of Biology*, **7(3)**: 470 – 486.
- Duró, A. & Saiz, E. (2000): Distribution and trophic ecology of chaetognaths in the western Mediterranean in relation to an inshore-offshore gradient. *Journal of Plankton Research*, **22**: 339 – 361.

- Elbrächter, M. & Qi, Z. Y. (1998): Aspect of Noctiluca (Dinophyceae) population dynamics. In Anderson, D. M., Cembella, A. D. and Hallegraeff, M. G. (eds), *Physiological Ecology of Harmful Algal Blooms*. NATO ASI Series, Vol. G 41. Springer-Verlag, Berlin, pp. 315–335.
- Eloire, D., Somerfield, P. J., Conway, D. V. P., Halsband-Lenk, C., Harris, R. & Bonnet, D. (2010): Temporal variability and community composition of zooplankton at Station L4 in the Western Channel: twenty years of sampling. *Journal of Plankton Research*, **32**: 657-679.
- Feigenbaum, D. L. (1991): Food and feeding behaviour. In: Bone Q, Kapp H, Pierrot-Bults AC (eds) *The biology of chaetognaths*. Oxford University Press, New York, p 45–54.
- Feigenbaum, D. L. & Maris, R. C. (1984): Feeding in the Chaetognatha. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*, **22**: 343 – 392.
- Fenaux, R. (1963): *Ecologie et biologie des Appendicularies méditerranéennes*, 142 pp. Masson and Cie., Paris.
- Fenaux, R. (1967): *Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen (2): Les appendiculaires des mers d'Europe et du bassin méditerranéen*. Masson et Cie, Paris, 117 pp.
- Fernández de Puellas, M., Gràs, D. & Hernández-León, S. (2003): Annual cycle of zooplankton biomass, abundance and species composition in the neritic area of the Balearic Sea, Western Mediterranean. *Marine Ecology*, **24(2)**: 123-139.
- Fernández, D., López-Urrutia, A., Fernández, A., Acuña, J. L. & Harris, R. P. (2004): Retention efficiency of 0.2 to 6 µm particles by appendicularians *Oikopleura dioica* and *Fritillaria borealis*. *Marine Ecology Progress Series*, **26**: 89 - 101.
- Flood, P. R. & Deibel, D. (1998): The appendicularian house. In: Bone Q(ed) *The biology of pelagic tunicates*. Oxford University Press, New York, pp 105 – 124.
- Fonda Umani, S., Beran, A., Parlato, S., Virgilio, D., Zollet, T., De Olazabel, A., Lazzarini, B. & Cabrini, M. (2004): Noctiluca scintillans MACARTNEY in the Northern Adriatic Sea: long-term dynamics, relationships with temperature and eutrophication, and role in the food web. *Journal of Plankton Research*, **26(5)**: 545-561.
- Fonda Umani, S., Franco, P., Ghirardelli, E. & Malej, A. (1992): Outline of oceanography and the plankton of the Adriatic Sea. In Colombo, G., Ferrari, I., Ceccherelli, V. V. & Rossi, R. (eds), *Marine Eutrophication and Population Dynamics*. Olsen & Olsen, Fredersborg, pp. 347-365.
- Fonda Umani, S., Milani, L., Borme, D., de Olazabal, A., Parlato, S., Precali, R., Kraus, R., Lučić, D., Njire, J., Totti, C., Romagnoli, T., Pompei, M. & Cangini, M. (2005): Inter-annual variations of planktonic food webs in the northern Adriatic Sea. *Science of the Total Environment*, **353**: 218-231.

- Fonda Umani, S., Monti, M., Minutoli, R. & Guglielmo, L. (2010): Recent advances in the Mediterranean researches on zooplankton: from spatial-temporal patterns of distribution to processes oriented studies. *Oceanography and Limnology*, **1(2)**: 295 – 356.
- Fraser, J. H. (1957): Zooplankton. Sheet 1. Chaetognatha. Conseil International pour l'exploration de la mer. 1 - 6.
- Frost, B. & Fleminger, A. (1968): A revision of the genus *Clausocalanus* (COPEPODA, CALANOIDA) with remarks on distributional pattern in diagnostic character. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California*, **12**: 235 p.
- Früchtl, F. (1920): Planktoncopepoden aus der nördlichen Adria. Epibionten. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, **129**: 463-509.
- Früchtl, F. (1924): Beitrag zur Kenntnis der qualitativen und quantitativen Verbreitung nordadriatischer Planktoncopepoden und ihrer Epibionten. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, **132**: 195-223.
- Fuks, D., Ivančić, I., Najdek, M., Lučić, D., Njire, J., Godrijan, J., Marić, D., Šilović, T., Paliaga, P., Blažina, M., Precali, R. & Orlić, S. (2012): Changes in the planktonic community structure related to trophic conditions: The case study of the northern Adriatic Sea. *Journal of Marine System*, **96-97**: 95-102.
- Gallienne, C. P. & Robins D. B. (2001): Is *Oithona* the most important copepod in world's oceans? *Journal of Plankton Research*, **23**: 1421-1432.
- Gamulin, T. (1938a): Izvještaj o istraživanjima pojavljivanja planktonskih kopepoda u okolini Splita u godini 1936/37. *Oceanografski institut, Godišnjak*, **1**: 51-61.
- Gamulin, T. (1938b): Prilog poznavanju planktonskih kopepoda Boke Kotorske. *Oceanografski institut, Godišnjak* **1**: 110-122.
- Gamulin, T. (1939): Kvalitativna i kvantitativna istraživanja planktonskih kopepoda u istočnim obalnim vodama srednjeg Jadrana tokom godine 1936/37. Prirodoslovna istraživanja, *Jugoslovenska Akademija Znanosti i Umjetnosti*, **22**: 97-180.
- Gamulin, T. (1948): Prilog poznavanju zooplanktona srednjedalmatinskog otočnog područja. *Acta Adriatica*, **3**: 159 - 194.
- Gamulin, T. (1979): Zooplankton istočne obale Jadranskog mora. *Acta Biologica*, **8**: 177-270.
- Gamulin, T. & Ghirardelli, E. (1983): Les chaetognathes de la mer Adriatique. *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, **28**: 175 - 177.
- Gamulin, T. & Kršinić, F. (1993): Distribution and abundance of calycophores (Siphonophora, Calycophorae) in the Mediterranean and Adriatic Sea. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, **49**: 97-111.

- Genzano, G., Mianzan, H., Diaz-Briz, L. & Rodrigues, C. (2008): On the occurrence of *Obelia* medusae blooms and empirical evidence of unusual massive accumulations of *Obelia* and *Amphisbetia* hydroids on the Argentina shoreline. *Latin American Journal of Aquatic Research*, **36**: 301 - 307.
- Giesbrecht, W. (1892): Systematik und Faunistik der pelagische Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Zoologische Station zu Neapel, XIX. Monographie, Friedländer & Sohn, Berlin, 831 pp.
- Gieskes, W. W. C. (1971): Ecology of the Cladocera of the North Atlantic and the North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research*, **5(3)**: 342-376.
- Gilabert, J. (2001): Short-term variability of the planktonic size structure in a Mediterranean coastal lagoon. *Journal of Plankton Research*, **23**: 219-226.
- Gili, J. M., Pages, V., Sabates, A. & Ros, J. D. (1988): Small-scale distribution of a population in the western Mediterranean. *Journal of Plankton Research*, **10**: 385 - 401.
- Gobler, C. J., Cullison, L. A., Koch, F., Harder, T. M. & Krause, J. W. (2005): Influence of freshwater flow, ocean exchange, and seasonal cycles on phytoplankton – nutrient dynamics in a temporarily open estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **65(1-2)**: 275 – 288.
- González, H. E. & Smetacek, V. (1994): The possible role of the cyclopoid copepod *Oithona* in retarding vertical flux of zooplankton faecal material. *Marine Ecology Progress Series*, **113**: 233-246.
- Gorsky, G. & Fenaux, R. (1998): The role of Appendicularia in marine food webs. In Bone, Q. (ed.), *The Biology of Pelagic Tunicates*. Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 161 – 169.
- Goy, J. (1979): Meduses. Campagne de la Calypso au large des côtes atlantiques de l'Amérique du sud (1961 - 1962). *Résultats scientifiques des campagnes de la Calypso*, **11**: 263 - 296.
- Grandori, R. (1913): Copepodi pelagici raccolti nell Adriatico nelle crociere III–VIII del R. Comitato Talassografico Italiano, **28**: 1-63.
- Grice, G. D. & Lawson, T. J. (1978): *Candacia giesbrechti*, a new calanoid copepod from the Mediterranean Sea. *Vie Milieu*, **27(2)**: 263-271.
- Grice, G. D. (1963): A revision of the genus *Candacia* (Copepoda: Calanoida) with an annotated list of the species and a key for their identification. *Zoologische Mededelingen*, **38 (10)**: 171-194.
- Harding, L. W. Jr. (1994): Long-term trends in the distribution of phytoplankton in Chesapeake Bay: roles of light, nutrients and streamflow. *Marine Ecology Progress Series* **104**: 267 – 291.
- Harris, R. P., Wiebe, P. H., Lenz, J., Skjoldal, H. R. & Huntley, M. (2000): ICES Zooplankton Methodology Manual. Academic Press, London, 685 pp.

- Hure, J. & Kršinić, F. (1998): Planktonic copepods of the Adriatic Sea. Spatial and temporal distribution. *Natura Croatica*, **7(2)**: 1-135.
- Hure, J. (1955): Distribution annuelle verticale du zooplancton sur une station de l'Adriatique meridionale. *Acta Adriatica*, **7 (7)**: 1-72.
- Hure, J., Ianora, A. & Scotto di Carlo, B. (1980): Spatial and temporal distribution of copepod communities in the Adriatic Sea. *Journal of Plankton Research*, **2**: 295-316.
- Hure, J. (1979): Cruises of the Research Vessel "Vila Velebita" in the Kvarner Region of the Adriatic Sea. XIII. Planktonic copepods. *Thalassia Jugoslavica*, **15 (3/4)**: 203-216.
- Ianora A. & Poulet, S.A. (1993): Egg viability in the copepod *Temora stylifera*. *Limnology and Oceanography*, **38 (8)**: 1615-1626.
- Ianora, A., Casotti, R., Bastianini, M., Brunet, C., D'Ippolito, G., Acri, F., Fontana, A., Cutignano, A., Turner, J.T. & Miralto, A. (2008): Low reproductive success for copepods during a bloom of the non-aldehyde-producing diatom *Cerataulina pelagica* in the North Adriatic Sea. *Marine Ecology*, **29 (3)**: 399-410.
- Isari, S., Ramfos, A., Somarakis, S., Koutsikopoulos, C., Kallianiotis, A. & Fragopoulou, N. (2006): Mesozooplankton distribution in relation to hydrology of the Northeastern Aegean Sea, Eastern Mediterranean. *Journal of Plankton Research*, **28 (3)**: 241-255.
- Jagger, R. A., Kimmerer, W. J. & Jenkins, G. P. (1988): Food of the cladoceran *Podon intermedius* in a marine embayment. *Marine Ecology Progress Series* **43**: 245 – 250.
- Jamet, J. L., Bogé, G., Richard, S., Geneys, C. & Jamet, D. (2001): The zooplankton community in bays of Toulon area (northwest Mediterranean Sea, France). *Hydrobiologia*, **475**: 155-165.
- Jasprica, N. (1994): The phytoplankton biomass in the southern Adriatic coastal and open sea waters. Dr SC Thesis, University of Zagreb, p 129.
- Jeffrey, S. W., Mantoura, R. F. C. & Wright, S. W. (1997): Phytoplankton pigments in Oceanography. UNESCO Publishing ISBN 92-3-103275-5.
- Jolliffe, I. T. (2002): Principal component analysis. Springer series in statistics, Springer-Verlag, New York.
- Kamburska, L. & Fonda-Umani, S. (2009): From seasonal to decadal inter-annual variability of mesozooplankton biomass in the Northern Adriatic Sea (Gulf of Trieste). *Journal of Marine Systems*, **78**: 490-504.
- Kankaala, P. (1984): A quantitative comparison of two zooplankton sampling methods, a plankton trap and a towed net, in the Baltic. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, **69 (2)**: 277-287.

- Katechakis, A. & Stibor, H. (2004): Feeding selectivities on the marine cladocerans *Penilia avirostris*, *Podon intermedius* and *Evadne nordmanni*. *Marine Biology*, **145**: 529 – 539.
- Kim, S. W. & Onbé, T. (1995): Distribution and zoogeography of the marine cladoceran *Penilia avirostris* in the northwestern Pacific. *Bulletin of Plankton Society of Japan*, **42**: 19-28.
- Kimor, B. & Berdugo, V. (1967): Cruise to the eastern Mediterranean Cyprus 03. Plankton reports. *Bulletin of the Sea Fisheries Research Station of Israel*, **45**: 5-31.
- Kjørboe, T. (1997): Population regulation and role of mesozooplankton in shaping marine pelagic food webs. *Hydrobiology*, **363**: 13-27.
- Kjørboe, T. (1997): Small-scale turbulence, marine snow formation, and planktivorous feeding. In: Lecture Notes on Turbulence and Plankton. *Scientia Marina*, **61** (suppl. 1): 141-158.
- Kjørboe, T. (1998): Intensive aggregate formation with low flux during an upwelling-induced diatom bloom. *Limnology and Oceanography*, **43**: 104 – 116.
- Kjørboe, T. & Nielsen, G.T. (1994): Regulation of zooplankton biomass and production in a temperate, coastal ecosystem. 1. Copepods. *Limnology and Oceanography*, **39**(3): 493-507.
- Kirchner, M., Sahling, G., Uhlig, G., Gunkel, W & KLINGS K.W. (1996): Does the red tide-forming dinoflagellate *Noctiluca scintillans* feed on bacteria? *Sarsia*, **81**: 45 – 55.
- Kivi, K., Kuosa, H. & Tanskanen, S. (1996): An experimental study on the role of crustacean and microprotozoan grazers in the planktonic food web. *Marine Ecology Progress Series*, **136**: 59-68.
- Kleppel, G. S., Frazel, D., Pieper, R. E. & Holliday, D.V. (1988): Natural diets of zooplankton off southern California. *Marine Ecology Progress Series*, **49**: 231 – 241.
- Kleppel, G.S. (1993): On the diets of calanoid copepods. *Marine Ecology Progress Series*, **99**: 183-195.
- Kovalev, A.V., Mazzochi, M.G., Siokou-Frangou, I. & Kideys, A.E. (2001): Zooplankton of the Black Sea and the Eastern Mediterranean: Similarities and dissimilarities. *Mediterranean Marine Science*, **1/2**: 69-77.
- Krebs, C. J. (1999): *Ecological Methodology*. Addison Wesley Longman, Menlo Park, 581 pp.
- Krebs, C. J. (2001): *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Benjamin/Cummings, San Francisco, 695 pp.

- Kremer, P., Canino, M. F. & Gilmer, R. W. (1986b): Metabolism of epipelagic tropical ctenophores. *Marine Biology*, **90**: 403–412.
- Kremer, P., Reeve, M. R. & Syms, M. A. (1986a): The nutritional ecology of the ctenophore *Bolinopsis vitrea*: Comparison with *Mnemiopsis mccradyi* from the same region. *Journal of Plankton Research*, **8(6)**: 1197–1208.
- Krivokapić, S., Pestorić, B. & Bosak, S. (2011): Trophic state of Boka Kotorska Bay (south-eastern Adriatic Sea). *Fresenius Environmental Bulletin*, **20(8)**: 1960 – 1969.
- Krivokapić, S., Stanković, Ž. & Vuksanović, N. (2009): Seasonal variations of phytoplankton biomass and environmental conditions in the inner Boka Kotorska Bay (eastern Adriatic Sea). *Acta Botanica Croatica*, **68(1)**: 45 - 55.
- Kršinić, F. & Lučić, D. (1994): Mesozooplankton sampling experiments with the 'Adriatic' sampler: differences of catch between 250 and 125 µm mesh netting gauze. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **38**: 113-118.
- Kršinić, F. (1995): Changes in the microzooplankton assemblages in the northern Adriatic Sea during 1989 to 1992. *Journal of Plankton Research*, **17**: 935 - 953.
- Kršinić, F., Bojanić, D., Precali, R. & Kraus, R. (2007): Quantitative variability of the copepod assemblages in the northern Adriatic Sea from 1993 to 1997. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **74 (3)**: 528-538.
- Kršinić, F. & Lučić, D. (1994): Mesozooplankton sampling experiments with the “Adriatic” sampler: differences of catch between 250 and 125 µm mesh netting gauze. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **38**: 113-118.
- Kršinić, F. & Njire, J. (2001): An invasion by *Muggiaea atlantica* Cunningham 1982 in the northern Adriatic Sea in the summer of 1997 and the fate of small copepods. *Acta Adriatica*, **42 (1)**: 49-59.
- Landry, M.R. & Hassett, R.P. (1985): Time scales in behavioral, biochemical, and energetic adaptations to food-limiting conditions by a marine copepod. *Archiv für Hydrobiologie–Beiheft Ergebnisse der Limnologie*, **21**: 209-221.
- Lehman, P. W. (2000): The influence of climate on phytoplankton community biomass in San Francisco Bay Estuary. *Limnology and Oceanography*, **45(3)**: 580 - 590.
- Lindley, J. A. & Reid, P. C. (2002): Variations in abundance of *Centropages typicus* and *Calanus helgolandicus* in the North Sea: deviations from close relationships with temperature. *Marine Biology*, **141**: 153 - 165.
- Lipej, L., Mozetič, P., Turk, V. & Malej, A. (1997): The trophic role of the marine cladoceran *Penilia avirostris* in the Gulf of Trieste. *Hydrobiologia*, **360**: 197-203.
- López-Urrutia, A., Irigoien, X., Acuña, J. L. & Harris, R. (2003): In situ feeding physiology and grazing impact of the appendicularian community in temperate waters. *Marine Ecology Progress Series*, **252**: 125 - 141.

- Lough, R. G. & Trites, R. W. (1989): Chaetognaths and oceanography on Georges Bank. *Journal of Marine Research*, **47**: 343 - 369.
- Lučić, D. (1995): Mikrodistribucija kopepoda u obalnom području južnog Jadrana. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. (Disertacija)
- Lučić, D. (1998a): Annual variability in population density distribution of appendicularians in coastal areas in southern Adriatic. *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, **35**: 465.
- Lučić, D. (1998b): Annual variability of decapod larvae community in the shallow waters of the southern Adriatic. *Acta adriatica*, **39(1)**: 29-30.
- Lučić, D., Jasprica, N. & Njire, J. (2001): Time scale of appendicularian abundances in the offshore southern Adriatic. // Rapport du 36e Congress de la CIESM / Doumenge, Francois, editor(s). Monaco : CIESM, 2001. 295.
- Lučić, D. & Kršinić, F. (1998): Annual variability of mesozooplankton assemblages in Mali Ston Bay (Southern Adriatic). *Periodicum Biologorum*, **100**: 43 - 52.
- Lučić, D., Pestorić, B., Malej, A., Lopez-Lopez, L., Drakulović, D., Onofri, V., Miloslavić, M., Gangai, B., Onofri, I. & Benović, A. (2012): Mass occurrence of the ctenophore *Bolinopsis vitrea* (L. Agassiz, 1860) in the nearshore southern Adriatic Sea (Kotor Bay, Montenegro). *Environmental Monitoring and Assessment*, **184**: 4777-4785.
- Maar, M., Nielsen, T. G., Gooding, S., Tønnesson, K., Tiselius, P., Zervoudaki, S., Christou, E., Sell, A. & Richardson, K. (2004): Trophodynamic function of copepods, appendicularians and protozooplankton in the late summer zooplankton community in the Skagerrak. *Marine Biology*, **144**: 917 - 933.
- Magaš, D. (2002): Natural-geographic characteristics of the Boka Kotorska area as the basis of development. *Geoadria*, **7**: 51-81.
- Malej, A., Turk, V., Lučić, D. & Benović, A. (2007): Direct and indirect trophic interactions of *Aurelia* sp. (Scyphozoa) in a stratified marine environment (Mljet Lakes, Adriatic Sea). *Marine Biology*, **151**: 827 - 841.
- Mandić, S., Regner, D., Regner, S., Joksimović, A., Kljajić, Z. & Gojković, M. (2001): Elaborat: Istraživanje, korišćenje, i zaštita litoralnog područja Južnog Jadrana. Institut za biologiju mora, Kotor. Projekat OSI-267. Završni izvještaj: 1-94.
- Marazzo, A. & Valentin, J.L. (2001): Spatial and temporal variations of *Penilia avirostris* and *Evadne tergestina* (Crustacea, Branchiopoda) in a Tropical Bay, Brazil. *Hydrobiologia*, **445**: 133-139.
- Margalef, R. (1965): Composición y distribución del fitoplancton. *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, **25**: 141-205.
- Marques, S. C., Pardal, M.A., Pereira, M.J., Goncalves, F., Marques, J.C. & Azeiteiro, U.M. (2007): Zooplankton distribution and dynamics in a temperate shallow estuary. *Hydrobiologia*, **587**: 213-223.

- Maske, H. (1994): Long-term trends in seston and chlorophyll a in Kiel Bight, Western Baltic. *Continental Shelf Research*, **14 (7/8)**: 791 – 801.
- Mazzocchi, M. G. & Ribera D'Alcalà, M (1995): Recurrent Patterns in Zooplankton Structure and Succession in a Variable Coastal Environment. *ICES Journal of Marine Science*, **52**: 679-691.
- McKinnon, A. D. & Klumpp, D. W. (1998): Mangrove zooplankton of North Queensland, Australia II. Copepod egg production and diet. *Hydrobiologia*. **362**: 145-160.
- Mills, E. C., Pugf, R. P., Harbison, R. G. & Haddock, S. H. D. (1996): Medusae, siphonophores and ctenophores of the Alboran Sea, South western Mediterranean. *Scientia Marina*, **60(1)**: 145 – 163.
- Milojević, Ž.B. (1953): Boka Kotorska. Zbornik radova Geografskog institute SAN. Beograd, 120-145.
- Miyaguchi, H., Fujiki, T., Kikuchi, T. *et al.* (2000): Abundance and size variability of *Noctiluca scintillans*. Manazuru port, Sagami Bay, Japan. Proceedings of the 11th JSPS Joint Seminar on Marine Science, pp. 180 – 189.
- Miyaguchi, H., Fujiki, T., Kikuchi, T., Kuwahara, V. S. & Toda, T. (2006): Relationship between the bloom of *Noctiluca scintillans* and environmental factors in the coastal waters of Sagami. *Journal of Plankton Research*, **28(3)**: 313-324.
- Moraïtou-Apostolopouou, M. & Kiortsis, V. (1973): The cladocerans of the Aegean Sea: Occurrence and Seasonal Variation. *Marine biology*, **20**: 137-143.
- Mozetič, P., Fonda Umani, S., Cataletto, B. & Malej, A. (1998): Seasonal and inter-annual plankton variability in the Gulf of Trieste (northern Adriatic). *ICES Journal of Marine Science*, **55**: 711–722.
- Murray, S. & Suthers, M. (1999): Population ecology *Noctiluca scintillans* Macartney, a red-tide-forming dinoflagellate. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, **50**: 243 – 252.
- Nakamura, Y. (1998): Biomass, feeding and production of *Noctiluca scintillans* in the Seto Inland Sea, Japan. *Journal of Plankton Research*, **20**: 2213 – 2222.
- Nakamura, Y. & Turner, J. T. (1997): Predation and respiration by the small cyclopoid copepod *Oithona similis*: How important is feeding on ciliates and heterotrophic flagellates? *Journal of Plankton Research*, **19**: 1275-1288.
- Nielsen, T. G. & Sabatini, M. (1996): Role of the copepod *Oithona* spp. in North Sea plankton communities. *Marine Ecology Progress Series*, **139**: 79-93.
- Ninčević, G. Ž. & Marasović, I. (1998): Chlorophyll a and primary production of size fractionated phytoplankton in the middle adriatic sea. *Rapport Commission Internationale Mer Mediterranee*, **35**: pp 473.

- Ninčević, G. Ž., Marasović, I., Grbec, B., Skejić, S., Bužančić, M., Kušpilić, G., Matijević, S. & Matić, F. (2010): Inter-decadal variability in phytoplankton community in the Middle Adriatic (Kaštela Bay) in relation to the North Atlantic Oscillation. *Estuaries and Coasts* **33**: 376 - 383.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens M. H. H. & Wagner, H. (2010): Community Ecology Package. R Package Version 1.17-2. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Onbé, T. (1977): The biology of marine cladocerans in a warm temperate water. In: Proceedings of the Symposium on Warm Water Zooplankton. Special Publication, National Institute of Oceanography. UNESCO, Goa, pp 383–398.
- Onbé, T. (1999): Ctenopoda and Onychopoda (Cladocera). In Boltovskoy, D. (ed.), South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden, 1: 797–813.
- Paffenhofer, G.A. (1993): On the ecology of marine cyclopoid copepods (Crustacea, Copepoda, cyclopoida). *Journal of Plankton Research*, **15**: 37-55.
- Pagés, F. & Orejas, C. (1999): Medusae, siphonophores and ctenophores of the Magellan region. *Scientia Marina*, **63**(1): 51 - 57.
- Palma, S., Apablaza, P. & Silva, N. (2007): Hydromedusae (Cnidaria) of the Chilean southern channels (from the Corcovado Gulf to the Pulluche-Chacabuco Channels). *Scientia Marina*, **71**: 65 - 74.
- Pancucci-Papadopoulou, M.A., Siokou-Frangou, I., Theocharis, A. & Georgopoulos, D. (1992): Zooplankton vertical distribution in relation to hydrology in the NW Levantine and the SE Aegean seas (spring 1986), *Oceanologica Acta*, **15**: 365–381.
- Park, T. (1995): Taxonomy and distribution of the marine calanoid family Euchaetidae. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California*, **29**(I-IX): 1-203.
- Pearre, S. Jr. (1974): Ecological studies of three West-Mediterranean chaetognaths. *Investigacion Pesquera*, **38**: 325 – 369.
- Pesta, O. (1920): Die Planctoncopepoden der Adria. *Zoologische Jahrbücher*, **43**: 471-660.
- Pestorić, B., Krpo-Četković, J. & Gangai, B. & Lučić, D. (2012): Pelagic cnidarians in the Boka-Kotorska Bay (Montenegro, South Adriatic). *Acta Adriatica* (in press).
- Pestorić, B., Lučić, D. & Joksimović, D. (2011): Cladocerans spatial and temporal distribution in the coastal south Adriatic waters (Montenegro). *Studia Marina*, **25**: 101-120.
- Polat, S. (2002): Nutrients, chlorophyll a and phytoplankton in the Iskenderun Bay (Northeastern Mediterranean). *Marine Ecology*, **23**(2): 115 – 126.

- Poulet, S.A. (1978): Comparison between five coexisting species of marine copepods feeding on naturally occurring particulate matter. *Limnology and Oceanography*, **23**: 1126-1143.
- Precali, R., Giani, M., Marini, M., Grilli, F., Ferrari, C. R., Pečar, O. & Paschini, E. (2005): Mucilaginous aggregates in the northern Adriatic in the period 1999-2002: Typology and distribution. *Science of the Total Environment*, **353**: 10 - 23.
- Pucher-Petković, T. & Vučetić, T. (1969): Fluktuacije klimatskih i hidrografskih svojstava i njihov uticaj na biološku produktivnost Jadrana. Hidrografski godišnjak 1968: 85-91.
- Purcell, J. E. (2012): Jellyfish and ctenophore blooms coincide with human proliferations and environmental perturbations. *Annual Review of Marine Science*, **4**: 209 - 235.
- Purcell, J.E. (1982): Feeding and growth of the siphonophore *Muggiaea atlantica* (Cunningham 1893). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **62**: 39-54.
- Quevedo, M., Gonzales-Quiros, R. & Anadon, R. (1999): Evidence of heavy predation by *Noctiluca scintillans* on *Acartia clausi* (Copepoda) eggs of the central Cantabrian coast. *Oceanologica Acta*, **22**: 127 – 131.
- Radović, M. (1964): Geografske karakteristike crnogorskog primorja. *Godišnjak geografskog društva SR Crne Gore, Cetinje*: 57-73.
- Rakusa-Suszczewski, S. (1967): The use of chaetognath and copepod population age-structures as an indicator of similarity between water masses. *Journal du Conseil, Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer*, **31**:46 – 55.
- Ramfos, A., Somarakis, S., Koutsikopoulos, C. & Fragopoulou, N. (2005): Summer mesozooplankton distribution in coastal waters of central Greece (eastern Mediterranean). I. Hydrology and group composition. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **85**: 755-764.
- Ramirez, F.C. & Perez Seijas, G.M. (1985): New data on the ecological distribution of cladocerans and first local observations on reproduction of *Evadne nordmanni* and *Podon intermedius* (Crustacea, Cladocera) in Argentine Sea waters. *Physis (Buenos Aires), Secc. A*, **43**: 131-143.
- Rampal, J. (1975): Les thécosomes. Systématique et evolution. Ecologie et biogéographie méditerranéennes: These Doctoral. Université Aix-Marseille I, pp. 1-485.
- Raymont, J.E.G. (1983): Plankton and productivity in the oceans. 2nd ed. Vol. 2. Zooplankton. Pergamon Press, Oxford, 811 pp.

- Razouls, C., de Bovée, F., Kouwenberg, J. & Desreumaux, N. (2005 - 2011): Diversity and geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods. Available at <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en>.
- Reeve, M. R., Cosper, T. C. & Walter, M. A. (1975): Visual observations of the process of digestion and the production of faecal pellets in the chaetognath *Sagitta hispida* Conant. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **17**: 39 - 46.
- Regner, D. (1973): Sezonska raspodjela kopepoda u srednjem Jadranu u 1971. *Ekologija*, **8(1)**: 139-146.
- Regner, D. (1984): Višegodišnja istraživanja djelovanja eutrofikacije na kopepode priobalnog područja Jadranskog mora. *Studia Marina*, **15-16**: 97-107.
- Regner, D. (1985): Sesonal and multiannual dynamics of copepods in the Middle Adriatic. *Acta Adriatica*, **26(2)**: 11-99.
- Regner, D. (1988): Pollution-induced ecosystem modification in the coastal area of the Central Adriatic. *MAP Technical Reports Series*, **22**: 105-120.
- Regner, D. (1995): Delovanje eutrofikacije na kopepode istočnojadranske obale. *Zaštita voda*: 155-158.
- Regner, D., Vuksanović, N., Dutina, M., Stjepčević, B. & Šestović, K. (1998): Kvalitet mora i stepen zagađenja priobalnog južnog Jadrana. *Jugoslovenska Akademija Znanosti i Umjetnosti*: 27-46.
- Regner, D. (1986): Eutrophication effects on the Copepod community of the Eastern Adriatic coast. *Rapport Commission Internationale Mer Mediterranee*, **30(2)**: 202-203.
- Rey, J. R., Crossman, R. A., Kain, T. R., Vose, F. E. & Peterson, M. S. (1987): Sampling zooplankton in shallow marsh and estuarine habitats: gear description and field tests. *Estuaries*, **10**: 61-67.
- Ribera D'Alcalà, M., Conversano, F., Corato, F., Licandro, P., Mangoni, O., Marino, D., Mazzocchi, M. G., Modigh, M., Montresor, M., Nardella, M., Saggiomo, V., Sarno, D. & Zingone, A. (2004): Seasonal patterns in plankton communities in a pluriannual time series at a coastal Mediterranean site (Gulf of Naples): an attempt to discern recurrences and trends. *Scientia Marina*, **68**: 65 - 83.
- Richard, S. & Jamet, J.L. (2001): An Unusual Distribution of *Oithona nana* Giesbrecht (1892) (Crustacea: Cyclopoida) in a Bay: The Case of Toulon Bay (France, Mediterranean sea). *Journal of Coastal Research*, **17(4)**: 957-963.
- Roemmich, D. & McGowan, J. (1995): Climatic warming and the decline of zooplankton in the California current. *Science*, **267**: 1324-1326.
- Rose, M. (1933): Faune de France, v. 26: Copépodes pélagiques. Paris, Librairie de la Faculté des Sciences, 374 pp.

- Santhakumari, V., Ramaih, N. & Nair, V. R. (1997): Ecology Of hydromedusae from Bombay Harbour – Thana and Bassein Creek estuarine complex. *Indian Journal of Marine Science*, **26**: 162 - 168.
- Sars, G. O. (1924): Copépodes particulièrement bathypélagiques provenant des Campagnes Scientifiques du Prince Albert Ier de Monaco. *Résultats de Campagnes Scientifiques Accomplies par le Prince Albert I. Monaco*, **69**: 1-408.
- Savicki, L. (1924): Postanak Boke Kotorske. Glasnik Srpskog geografskog društva. Sv.1. Beograd.
- Schlitzer R. (2010): Ocean Data View, <http://odv.awi.de>
- Seo, H. C., Kube, M., Edvardsen, R. B., Jensen, M. F., Beck, A., Spriet, E. & Gorsky, G., (2001): Miniature genome in the marine chordate *Oikopleura dioica*. *Science, New York*, 294 - 306.
- Shiga, N. (1985): Seasonal and vertical distributions of appendicularia in Volcano Bay, Hokkaido, Japan. *Bulletin of Marine Science*, **37**: 425 – 439.
- Shiganova, T. (2005): Changes in appendicularian *Oikopleura dioica* abundance caused by invasion of alien ctenophores in the Black Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **85(3)**: 477-494.
- Shiganova, T. A., Christou, E. D., Bulgakova, J. V., Siokou-Frangou, I., Zervoudaki, S. & Siapatis, A. (2004): Study on the distribution and biology of the invader *M. leidyi* in the northern Aegean Sea, comparison with indigenous species *Bolinopsis vitrea*. In: Dumont HT, Shiganova TA, Niermann U (eds), *The Ctenophore Mnemiopsis leidyi in the Black, Caspian and Mediterranean Seas and Other Aquatic Invasions*. NATO ASI Series 2 Environment. Kluwer Academic Publishers, pp 113–135, doi:10.1007/1-4020-2152-6_4.
- Shiganova, T. A. & Malej, A. (2009): Native and non-native ctenophores in the Gulf of Trieste, Northern Adriatic Sea. *Journal of Plankton Research* **31**: 61 – 71. doi:10.1093/plankt/fbn102.
- Siokou-Frangou, I. (1996): Zooplankton annual cycle in a Mediterranean coastal area. *Journal of Plankton Research*, **18 (2)**: 203-222.
- Siokou-Frangou, I., Chrsitou, E. D., Frangopoulou, N. & Mazzocchi, M. G. (1997): Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (Eastern Mediterranean): II Copepod assemblages. *Oceanologica Acta*, **20 (3)**: 537 - 548.
- Siokou-Frangou, I. & Papathanassiou, E. (1991): Differentiation of zooplankton populations in a polluted area. *Marine Ecology Progress Series*, **76**: 41-51.
- Skaramuca, B. & Bender, A. (1983): Zimsko–proljetni aspekt populacije *Appendiculariaa* u Kotorskom zalivu. *Studia Marina*, **13-14**: 111–117.
- Skaramuca, B. (1979): Cruises of the research vessel "Vila Velebita" in the Kvarner region of the Adriatic Sea. *Thalassia Jugoslavica*, **15**: 231-244.

- Skaramuca, B. (1982): Cruises of M/V "Baldo Kosić" in the coastal and Island region of the middle Adriatic. *Acta Adriatica*, **23**: 127–135.
- Smayda, T. J. (1980): Phytoplankton species succession. p. 493–570. In *The Physiological Ecology of Phytoplankton*, ed. by I. Morris, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Smayda, T. J. (1997): Bloom dynamics: Physiology, behavior, trophic effects. *Limnology and Oceanography*, **42 (5 part 2)**: 1132 - 1136.
- Steuer, A. (1910): Adriatische Planktoncopepoden. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, **119**: 1005-1039.
- Stevanović, Z. & Maksimović, Č. (2007): Boka Kotorska hydro model – sea current. Technical Note XXI, Centre for Urban Water –CUW-UK.
- Stjepčević, J. & Žunjić, V. (1964): Bokokotorski zaliv-fiziografske osobine. *Godišnjak geografskog društva SR Crne Gore*. Cetinje.
- Strickland, J. D. H. & Parsons, T. R. (1972): A Practical Handbook of Seawater Analysis. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, **167**: 1-310.
- Strom, S. L. (2001): Light-aided digestion, grazing and growth in herbivorous protists. *Aquatic Microbial Ecology*, **23**: 253 – 261.
- Štirn, J. (1969): Pelagial severnog Jadrana. Njegove oceanološke razmjere, sestav in razpodelitev biomase tekom leta 1965. Razprave. Slovenska Acad. Znanosti in Umetnosti. Classis IV. 12: 43 - 132.
- Tang, K. W., Chen, Q. C. & Wong, C. K. (1995): Distribution and biology of marine cladocerans in the coastal waters of southern China. *Hydrobiologia*, **307(1-3)**: 99 – 107.
- Totti, C., Cangini, M., Ferrari, C., Kraus, R., Pompei, M., Pugnetti, A., Romagnoli, T., Vanucci, S. & Socal, G. (2005): Phytoplankton size-distribution and community structure in relation to mucilage occurrence in the northern Adriatic Sea. *Science of the Total Environment*, **353(1-3)**: 204 – 217.
- Totti, C., Civitarese, G., Acri, F., Barletta, D., Candelari, G., Paschini, E. & Solazzi, A. (2000): Seasonal variability of phytoplankton populations in the middle Adriatic sub-basin. *Journal of Plankton Research*, **22**: 1735 – 1756.
- Turk, V., Lučić, D., Njire, J., Terzić, S., Tinta, T., Benović, A. & Malej, A. (2012): The epiplankton community in the southern Adriatic: Multiple trophic levels along the south - north and inshore-offshore gradients. *Acta Adriatica*, **53(2)**: 263-276.
- Turner, J. T. (2004): The importance of small copepods and their roles in pelagic marine food webs. *Zoological Studies*, **43**: 255 – 266.
- Turner, J.T. (1986): Zooplankton feeding ecology: contents of fecal pellets of the cyclopoid copepods *Oncaea venusta*, *Corycaeus amazonicus*, *Oithona*

- plumifera*, and *O. simplex* from the northeastern Gulf of Mexico. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, **7**: 289-302.
- Turner, J.T., Tester, P.A. & Ferguson, R.L. (1988): The marine cladoceran *Penilia avirostris* and the “microbial loop” of pelagic food webs. *Limnology and Oceanography* **33**: 245–255.
- UNESCO (1968): Zooplankton sampling. Oceanogr. Methodol. 2, Unesco Press, Paris, 174 pp.
- UNESCO (1994): Protocols for the joint global ocean flux study (JGOFS) core measurements. Intergovernmental Oceanographic Commission, manual and guides.
- Valdés, L., López-Urrutia, A., Cabal, J., Alvarez-Ossorio, M., Bode, A., Miranda, A., Cabanas, M., Huskin, I., Anadón, R., Alvarez-Marqués, F., Llope, M. & Rodríguez, N. (2007): A decade of sampling in the Bay of Biscay: What are the zooplankton time series telling us? *Progress in Oceanography*, **74**: 98 - 114.
- Vannucci, M., Santhakumari, V. & Dos Santos, E. (1970): The ecology of hidromedusae from the Cochin area. *Marine Biology*, **7(1)**: 49 - 58.
- Vanucci, M. (1968): Loss of organisms through the meshes. In *Zooplankton sampling*. Monogr. Oceanogr. Methodol. 2, Unesco Press, Paris, 77-86.
- Verity, P. & Smetacek, V. (1996): Organism life cycles, predation, and the structure of marine ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, **130**: 277-293.
- Vidjak, O., Bojanić, N., Kušpilić, G., Grbec, B., Gladan-Ninčević, Ž., Matijević, S. & Brautović, I. (2009): Population structure and abundance of zooplankton along the Krka river estuary in spring 2006. *Statistica*, **50(1)**: 45 – 58.
- Vidjak, O., Bojanić, N., Kušpilić, G., Marasović, I., Ninčević, G. Ž. & Brautović, I. (2006): Annual variability and trophic relations of the mesozooplankton community in the eutrophicated coastal area (Vranjic Basin, eastern Adriatic Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, **86**: 19 - 26.
- Vidjak, O., Bojanić, N., Kušpilić, G., Ninčević Gladan, Ž. & Tičina, V. (2007): Zooplankton community and hydrographical properties of the Neretva Channel (eastern Adriatic Sea). *Helgoland Marine Research*, **61(4)**: 267 – 282.
- Vučetić, T. & Regner, D. (1973): Les fluctuations des Copepodes pélagiques dans la région de Split / Adriatique centrale / *Rapport Commission Internationale Mer Mediterranee*, **21(8)**: 485-487.
- Vučetić, T. (1957): Zooplankton investigations in the sea water lakes «Malo jezero» and «Veliko jezero» on the island of Mljet (1952-1953). *Acta Adriatica*, **6 (4)**: 1-51.
- Vučetić, T. (1969): Prilog poznavanju biologije kopepoda *Calanus helgolandicus* Claus iz Velikog jezera na otoku Mljetu. *Acta Adriatica*, **6(11)**: 1 - 94.

- Vučetić, T. (1970): Fluktuacija zooplanktona na Srednjem Jadranu. Društvo za proučavanje i unapređenje pomorstva Jugoslavije u Zadru. Poseban otisak iz "Pomorskog Zbornika", knjiga 8: 867-881.
- Vukanić, D. & Dutina, M. (1983): Sastav i brojnost planktonskih veslonožaca za vrijeme cvatnje Dinoflagelata u Kotorskom zalivu s osvrtom na hidrografske karakteristike. *Studia Marina*, **13-14**: 127–139.
- Vukanić, D. (1971): Kopepodi Bokotorskog zaliva. *Studia Marina*, **5**: 21–60.
- Vukanić, D. (1979): La recherches sur la Zooplanktons dans la baie de Kotor. *Nova Thalassia* **3(1)**: 249–255.
- Vukanić, D. (1988): Sezonska raspodjela populacija planktonskih kopepoda jugoistočnog područja južnog Jadrana s posebnim osvrtom na dnevno–noćne migracije. PMF–Zagreb (Doktorska disertacija)
- Vukanić, D. (1996): O hidrografskim i produkcionim karakteristikama Jadrana sa osvrtom na Crnogorsko primorje. *Ecologica*, **3**: 57-62.
- Vukanić, D., Dutina, M. & Vuksanović, N. (1989): Contribution to the investigations of the ecological characteristics and plankton of the bay of Kotor. *Periodicum Biologorum*, **94(1)**: 125-126.
- Vukanić, V. & Vukanić, D. (2004): Zooplankton studies in the Boka Kotorska Bay during 2002 – Chaetognatha. *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, **37**: 459.
- Vukanić, V. (2002a): Pregled sistematsko ekoloških istraživanja zooplanktona Bokotorskog zaliva kao pokazatelja kvaliteta mora. Specijalistički rad – Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, 72 pp.
- Vukanić, V. (2005): Similarity indices of zooplankton community in Boka Kotorska Bay. In: The 34th annual Conference of Yugoslav Water Pollution Control Society "WATER 2005" Kopaonik. p. 355-360.
- Vukanić, V. (2006a): A zooplankton study of the Boka Kotorska Bay during 2002 - Hydromedusae (Cnidaria). *Natura Montenegrina*, **5**: 37 - 47.
- Vukanić, V. (2006b): One-year observation on the population structure of Cladocera in Boka Kotorska Bay (Coastal waters of Southern Adriatic). Proceedings of MWWD Conference, 6.-10. November 2006, Antalya, Turkey.
- Vukanić, V. (2007): Thecosome pteropod on the Bokakotorska Bay (Southern Adriatic). *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, **38**: 633.
- Vukanić, V. (2010): Studies on Copepoda in Bay of Kotor – Coastal waters of Southern Adriatic. *Natura Montenegrina* **9(3)**: 457-467.
- Washington, H. G. (1984): Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, **18(6)**: 653-694.

- Wen, X. L., Xi, Y. L., Qian, F. P., Zhang, G. & Xiang, X.L. (2011): Comparative analysis of rotifer community structure in five subtropical shallow lakes in East China: role of physical and chemical conditions. *Hydrobiologia*, **661**: 303 – 316.
- Williams, J. A. & Muxagata, E. (2006): The seasonal abundance and production of *Oithona nana* (Copepoda: Cyclopoida) in Southampton Water, *Journal of Plankton Research*, **28**: 1055 – 1065.
- Winder, M. & Cloern, E. (2010): The annual cycles of phytoplankton biomass. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **365**: 3215 - 3226.
- Wong, C. K., Chang, A. L. C. & Tang, K. W. (1992): Natural ingestion rates and grazing impact of marine cladoceran *Penilia avirostris* Dana in Tolo Harbour, Hong Kong. *Journal of Plankton Research*, **14**: 1757 - 1765.
- Yamazi, I. (1964): Structure of the netted plankton communities in the inner area of the Gulf of Naples in September 1962. *Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli*, **34**: 98-136.
- ZBM (Zavod za biologiju mora) (1984): Dinamičke, hidrometeorološke i batimetrijske karakteristike priobalnog mora Crnogorskog primorja (studija).
- Zervoudaki, S., Christou, E. D., Nielsen, T. G., Siokou-Frangou, I., Assimiakopoulou, G., Giannakourou, A., Maar, M., Pagou, K., Krasakopoulou, Christaki, U. & Moraitou-Apostolopoulou, M. (2007): The importance of small sized copepods in a frontal area of the Aegean Sea. *Journal of Plankton Research*, **29**: 317-338.
- Zervoudakis, S., Christou, E. D., Nielsen, T. G., Sikou-Frangou, I., Assimakopoulou, G., Giannakourou, A., Maar, A., Pagou, K., Krasakopoulou, E., Christaki, U. & Moraitou-Apostopolopoulou, M. (2007): The importance of small-size copepods in a frontal area of the Aegean Sea. *Journal of Plankton Research*, **29**: 317-333.

Prilog I Sastav i brojnost kopepoda na lokalitetu A1 u istraživanom periodu

A1	13.03.09.	20.03.09.	26.03.09.	30.03.09.	03.04.09.	07.04.09.	14.04.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,0	0,0	19,2	1,6	3,5	25,0	51,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	170,7	153,6	51,2	102,4	176,0	51,2	256,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	0,0	16,0	13,0	6,4	25,6	0,0	16,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	204,8	31,0	105,0	256,0	30,4	6,0	13,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	64,0	153,6	96,0	12,8	13,0	102,4	204,8
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	2048,0	7156,0	1738,0	6246,4	2967,0	5576,0	4346,0
<i>Oithona nana</i>	102,4	53,0	256,0	204,8	128,0	312,0	307,2
<i>Oithona plumifera</i>	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	68,3	102,4	32,0	153,6	25,6	102,4	51,2
<i>Oncaeidae</i>	2400,0	307,0	1331,0	0,0	51,2	0,0	460,8
<i>Euterpina acutifrons</i>	58,0	64,0	64,0	204,8	12,8	51,2	153,6
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	16,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

A1	21.04.09.	23.04.09	29.04.09.	06.05.09.	18.05.09.	25.05.09.	29.05.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	51,0	0,0	13,0	3,0	38,0	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	90,0	282,0	77,0	38,0	16,0	77,0	128,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	3,0	6,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	3,0	3,0	3,0	0,0	16,0	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	76,8	51,0	230,0	38,0	115,0	36,0	192,0
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	333,0	1049,0	768,0	922,0	240,0	384,0	1152,0
<i>Oithona nana</i>	102,0	768,0	653,0	1075,0	422,0	1574,0	1792,0
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	26,0	179,0	38,0	115,0	268,0	192,0	0,0
<i>Oncaeidae</i>	38,0	102,0	230,0	154,0	77,0	192,0	204,8
<i>Euterpina acutifrons</i>	13,0	26,0	38,0	38,0	3,0	0,0	0,0
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

A1	04.06.09.	10.06.09.	12.06.09.	26.06.09.	01.07.09.	09.07.09.	23.07.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	158,0	320,0	170,7	25,6	113,8	273,1	170,7
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	0,0	0,0	0,0	25,6	0,0	0,0	17,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	0,0	128,0	0,0	273,1	34,1
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	51,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	153,6	320,0	136,5	204,8	156,0	341,3	51,2
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	812,0	51,2	375,5	128,0	300,0	341,3	51,2
<i>Oithona nana</i>	1229,0	7296,0	2286,9	281,6	355,6	614,4	204,8
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	0,0	64,0	136,5	0,0	85,3	68,3	17,1
<i>Oncaeidae</i>	51,2	156,0	416,0	76,8	119,0	819,2	187,7
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,0	0,0	0,0	76,8	37,0	365,3	204,8
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	151,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

A1	29.07.09.	04.08.09.	20.08.09.	01.09.09.	17.09.09.	08.10.09.	20.10.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	34,1	0,0	0,0	136,5	0,0	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	68,3	1126,4	5734,4	273,1	375,5	819,2	3140,3
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	68,3	0,0	0,0	136,5	34,1	0,0	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	102,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	4,3
<i>Centropages kroyeri</i>	68,3	1228,8	3686,4	682,7	2,1	68,3	17,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	34,1	204,8	1092,3	136,5
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	34,1	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	204,8	665,0	1013,0	409,6	136,5	17,1	68,3
<i>Oithona nana</i>	273,1	1024,0	1638,4	955,7	921,6	2730,7	2048,0
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	34,1
<i>Oithona similis</i>	0,0	1433,6	921,6	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>Oncaeiidae</i>	307,2	6451,2	3276,8	1501,9	443,7	1979,7	8260,3
<i>Euterpina acutifrons</i>	68,3	409,6	1126,4	546,1	170,7	614,4	68,3
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	136,5
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	0,0	136,5	0,0	1,1	2,1

A1	10.11.09.	14.11.09.	20.11.09.	26.11.09.	03.12.09.	11.12.09.	15.12.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	443,7	375,5	0,0	34,1	307,2	170,7	136,5
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	68,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	34,1	0,0	34,1	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	34,1	34,1	17,1	8,5	375,5	153,6	204,8
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	1,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	341,3	341,3	341,3	170,7	0,0	187,7	375,5
<i>Oithona nana</i>	375,5	750,9	1126,4	170,7	1228,8	187,7	580,3
<i>Oithona plumifera</i>	102,4	0,0	0,5	0,0	2,1	0,0	8,5
<i>Oithona similis</i>	0,0	68,3	8,5	34,1	0,0	51,2	34,1
<i>Oncaeiidae</i>	375,5	887,5	750,9	1262,9	1092,3	733,9	2218,7
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,0	0,0	0,0	8,5	68,3	8,5	341,3
<i>Microsetella spp.</i>	34,1	0,0	8,5	0,0	8,5	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	2,1	0,5	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	34,1	2,1	2,1	0,0	8,5	0,0	0,0

A1	28.12.09.	14.01.10.	19.01.10.	26.01.10.	04.02.10.	11.02.10.	19.02.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	68,3
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	375,5	102,4	51,2	34,1	0,0	307,2	204,8
<i>Meynocera clausi</i>	2,1	0,0	0,0	8,5	0,0	2,1	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	34,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	34,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	2,1	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	68,3
<i>Centropages kroyeri</i>	34,1	8,5	85,3	34,1	68,3	170,7	34,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	8,5
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>Acartia clausi</i>	170,7	34,1	153,6	17,1	341,3	546,1	3276,8
<i>Oithona nana</i>	409,6	341,3	529,1	68,3	1536,0	716,8	2252,8
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	136,5	2,1	0,0	17,1	102,4	34,1	68,3
<i>Oncaeidae</i>	785,1	1672,5	1058,1	307,2	887,5	989,9	1092,3
<i>Euterpina acutifrons</i>	1160,5	819,2	136,5	136,5	512,0	136,5	477,9
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	68,3	0,0	0,0	0,0	34,1	136,5
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	8,5	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	17,1	4,3	102,4	0,0	1,1

A1	26.02.10.	03.03.10.	12.03.10.	18.03.10.	22.03.10.	26.03.10.	01.04.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	2,1	0,0	34,1	0,0	68,3	17,1	8,5
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	68,3	8,5	17,1	17,1
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	307,2	614,4	238,9	341,3	341,3	136,5	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	4,3	8,5
<i>Clausocalanus jobei</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	68,3
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	4,3	8,5
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	68,3	136,5	34,1	68,3	68,3	68,3	34,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	34,1	136,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	682,7	750,9	375,5	819,2	546,1	955,7	1911,5
<i>Oithona nana</i>	750,9	1706,7	273,1	2252,8	3276,8	2798,9	1843,2
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	68,3	0,0	0,0	0,0	4,3	68,3
<i>Oithona similis</i>	68,3	0,0	0,0	0,0	68,3	0,0	1,0
<i>Oncaeiidae</i>	341,3	1365,3	307,2	1638,4	1706,7	682,7	409,6
<i>Euterpina acutifrons</i>	204,8	2457,6	989,9	2525,9	1024,0	0,0	546,1
<i>Microsetella spp.</i>	17,1	4,3	25,6	136,5	0,0	4,3	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	136,5	2,1	0,0	17,1	0,0	0,0

A1	08.04.10.	15.04.10.	21.04.10.	29.04.10.	06.05.10.	20.05.10	14.06.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	68,3	68,3	8,5	136,5	0,0	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	136,5	477,9	341,3	409,6	614,4	204,8	8,5
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	51,2	0,0	68,3	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	68,3	136,5	17,1	17,1	0,0	34,1	3,2
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,1
<i>Centropages kroyeri</i>	136,5	273,1	68,3	136,5	8,5	68,3	8,5
<i>Isias clavipes</i>	0,0	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	6485,3	1501,9	341,3	887,5	1638,4	750,9	102,4
<i>Oithona nana</i>	2525,9	4369,1	1160,5	2935,5	2184,5	3549,9	375,5
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3	3,2
<i>Oithona similis</i>	0,0	136,5	17,1	68,3	0,0	68,3	102,4
<i>Oncaeidae</i>	68,3	1365,3	614,4	2048,0	887,5	1092,3	238,9
<i>Euterpina acutifrons</i>	819,2	136,5	204,8	204,8	273,1	17,1	102,4
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	170,0	0,0	0,0	68,3	0,0	8,5
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0

Prilog II Sastav i brojnost kopepoda na lokalitetu A2 u istraživanom periodu

A2	23.04.09.	25.05.09.	12.06.09	1.07.09	04.08.09.	20.08.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	51,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	153,6
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8
<i>Paracalanus parvus</i>	1740,8	51,2	204,8	2,4	0,0	0,0
<i>Caloacalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	51,2	0,0	0,0	1,6	34,1	102,4
<i>Ctenocalanus vanus</i>	102,4	2,4	0,0	0,0	34,1	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	0,0	51,2	307,2	0,0	307,2	102,4
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	1433,6	76,8	1536,0	102,4	750,9	0,0
<i>Oithona nana</i>	409,6	844,8	2355,2	140,8	682,7	1331,2
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	6,4	0,0	8,5	0,0
<i>Oithona setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	307,2	25,6	665,6	102,4	68,3	0,0
<i>Oncaeidae</i>	4147,2	1126,4	1638,4	256,0	1024,0	1126,4
<i>Euterpina acutifrons</i>	153,6	0,0	51,2	25,6	204,8	1024,0
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,2
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0	12,8
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0

A2	01.09.09.	17.09.09.	08.10.09.	20.10.09.	14.11.09.	26.11.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	136,5	256,0	1228,8	266,2	136,5	25,6
<i>Caloacalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	2,1
<i>Clausocalanus jobei</i>	136,5	0,0	0,0	0,0	2,1	4,3
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	2,1	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	682,7	1,6	102,4	1,3	68,3	34,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	34,1	358,4	1638,4	102,4	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	204,8	3,2	25,6	41,0	34,1	8,5
<i>Oithona nana</i>	819,2	1536,0	4096,0	81,9	819,2	170,7
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	1,6	0,0	25,6	0,0
<i>Oithona setigera</i>	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	0,0	0,0	0,0	20,5	68,3	8,5
<i>Oncaeidae</i>	2048,0	614,4	2969,6	0,0	1433,6	349,9
<i>Euterpina acutifrons</i>	546,1	409,6	921,6	81,9	8,5	25,6
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	51,2	12,8	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	3,2	12,8	0,0	0,0	8,5	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	1,6	20,5	0,0	0,8

A2	15.12.09.	28.12.09.	19.01.09.	04.02.10.	03.03.10.	22.03.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,0	0,5	4,3	0,0	0,0	17,1
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,5	0,0	0,0	5,1	1,1
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	409,6	170,7	238,9	68,3	532,5	273,1
<i>Caloacalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	1,1	4,3	1,1	1,3	1,1
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	68,3	8,5	34,1	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	68,3	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	8,5	0,0	17,1	20,5	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,5	1,1	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	2,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	68,3	102,4	34,1	2,1	61,4	68,3
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	2,1	204,8	0,0	41,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	102,4	102,4	68,3	187,7	41,0	341,3
<i>Oithona nana</i>	3140,3	238,9	887,5	512,0	163,8	3072,0
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	8,5	8,5	4,3	5,1	0,0
<i>Oithona setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	0,0	0,0	34,1	68,3	20,5	34,1
<i>Oncaeidae</i>	6963,2	1262,9	2798,9	682,7	1843,2	1706,7
<i>Euterpina acutifrons</i>	614,4	580,3	512,0	324,3	245,8	682,7
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	2,1	0,0	17,1	20,5	17,0
<i>Macrosetella spp.</i>	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	34,1	17,1	17,1	20,5	17,1

A2	08.04.10.	21.04.10.	06.05.10.	20.05.10.	14.06.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	102,4	34,1	34,1	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	102,4	409,6	477,9	136,5	34,1
<i>Caloacalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	8,5	8,5	17,1	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	34,1	68,3	34,1	68,3	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	12,0	0,0	0,0	1,1	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	17,1	34,1	136,5	17,1	2,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	34,1	0,0	1,1	4,3	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	170,7	204,8	204,8	273,1	136,5
<i>Oithona nana</i>	1228,8	1433,6	1467,7	1706,7	853,3
<i>Oithona plumifera</i>	68,3	4,3	8,5	17,1	2,1
<i>Oithona setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	8,5	136,5	102,4	68,3	34,1
<i>Oncaeidae</i>	1228,8	1774,9	443,7	1570,1	307,2
<i>Euterpina acutifrons</i>	341,3	341,3	102,4	136,5	68,3
<i>Microsetella spp.</i>	8,0	0,0	0,0	17,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	8,5	1,1	0,0	8,5	2,1
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	17,1	0,0	34,1

Prilog III Sastav i brojnost kopepoda na lokalitetu A3 u istraživanom periodu

A3	23.04.09.	25.05.09	12.06.09	1.07.09	04.08.09.	20.08.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	1160,5	51,2	4,3	2,1	42,7	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	3,2	0,0	0,0	8,5	2,1
<i>Paracalanus nanus</i>	68,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	0,0	221,9	375,5	0,0	102,4	153,6
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	0,0	34,1	17,1	8,5	8,5	34,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,2
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	273,1	0,0	17,1	0,8	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,1
<i>Centropages kroyeri</i>	136,5	3,2	187,7	0,0	25,6	17,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	1228,8	68,3	341,3	85,3	17,1	119,5
<i>Oithona nana</i>	341,3	187,7	580,3	51,2	170,7	358,4
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0
<i>Oithona similis</i>	341,3	34,1	0,0	136,5	0,0	51,2
<i>Oncaeidae</i>	5802,7	2355,2	0,0	443,7	1331,2	102,4
<i>Euterpina acutifrons</i>	477,9	51,2	2,1	51,2	34,1	102,4
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	2,1
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0

A3	01.09.09.	17.09.09.	08.10.09.	20.10.09.	14.11.09.	26.11.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	17,1	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	1,1	0,3	0,3	0,0	4,3	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	51,2	238,9	307,2	136,5	25,6	68,3
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	17,1	17,1	8,5	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	0,0	4,3	17,1	2,1	8,5	34,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	1,1
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	2,1	8,5	4,3	0,0	42,7	221,9
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	136,5	409,6	85,3	8,5	0,0	34,1
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	34,1	4,3	1,6	17,1	2,1	51,2
<i>Oithona nana</i>	85,3	716,8	614,4	145,1	128,0	512,0
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	4,3	1,1	51,2	2,1	2,1
<i>Oithona similis</i>	17,1	8,5	0,0	0,0	8,5	4,3
<i>Oncaeidae</i>	358,4	1450,7	2184,5	0,0	819,2	1774,9
<i>Euterpina acutifrons</i>	119,5	119,5	68,3	17,1	42,7	238,9
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	17,1	4,3	0,0	2,1	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	17,1	0,5	8,5	6,4	17,1

A3	15.12.09.	28.12.09.	19.01.09.	04.02.10.	03.03.10.	22.03.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,8	4,3	0,0	17,1	0,0	34,1
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	2,1	8,5	25,6	34,1	4,3
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	68,3	17,1	59,7	477,9	204,8	136,5
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	2,1	4,3	8,5	4,3
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	17,1	2,1	170,7	102,4	4,3
<i>Clausocalanus jobei</i>	17,1	0,0	8,5	0,0	102,4	34,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	34,1	8,5	136,5	17,1	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	17,1	6,4	8,5	68,3	8,5	34,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	12,8	1,1	2,1	17,1	8,5	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	2,1	8,5	0,0	0,5	0,0
<i>Acartia clausi</i>	17,1	17,1	8,5	0,0	102,4	4,3
<i>Oithona nana</i>	221,9	68,3	230,4	409,6	1536,0	512,0
<i>Oithona plumifera</i>	17,1	0,3	0,0	0,0	0,0	17,1
<i>Oithona similis</i>	17,1	34,1	34,1	34,1	102,4	68,3
<i>Oncaeidae</i>	1194,7	529,1	844,8	3072,0	1536,0	716,8
<i>Euterpina acutifrons</i>	580,3	119,5	401,1	716,8	853,3	119,5
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	8,5	0,0	8,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,5	8,5	34,1	8,5	17,1	1,1

A3	08.04.10.	21.04.10.	06.05.10.	20.05.10.	14.06.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	4,3	102,4	2,1	0,5	0,53
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	68,3	0,0	1,1	0,0	0,00
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Paracalanus parvus</i>	512,0	1433,6	273,1	102,4	102,40
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	34,1	68,3	136,5	0,0	4,00
<i>Clausocalanus jobei</i>	136,5	34,1	136,5	0,0	0,00
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Ctenocalanus vanus</i>	34,1	0,0	34,1	0,5	0,53
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	1,1	1,07
<i>Centropages kroyeri</i>	0,5	34,1	34,1	34,1	34,13
<i>Isias clavipes</i>	68,3	0,0	68,3	0,0	0,00
<i>Temora stylifera</i>	17,1	0,0	2,1	0,0	0,00
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,3	0,0	0,00
<i>Acartia clausi</i>	204,8	238,9	238,9	8,5	8,53
<i>Oithona nana</i>	887,5	2150,4	1160,5	341,3	341,33
<i>Oithona plumifera</i>	8,5	2,1	0,0	34,1	34,13
<i>Oithona similis</i>	102,4	102,4	1160,5	102,4	102,40
<i>Oncaeiidae</i>	1672,5	853,3	819,2	341,3	341,33
<i>Euterpina acutifrons</i>	68,3	170,7	136,5	68,3	68,27
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	17,0	0,5	0,5	0,53
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Clytemnestra rostrata</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
<i>Coryceus spp.</i>	6,4	0,0	0,0	0,5	0,53

Prilog IV Sastav i brojnost kopepoda na lokalitetu B4 u istraživanom periodu

B4	24.04.09.	25.05.09.	12.06.09.	01.07.09.	04.08.09.	20.08.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	68,3	8,5	34,1	0,8	4,8	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	1,1	4,3	0,0	0,4	0,0
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	3208,5	512,0	648,5	3,2	0,0	307,2
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	17,1	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	0,0	4,3	34,1	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	34,1	17,1	17,1	0,0	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	34,1	34,1	68,3	3,2	3,2	102,4
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	1,6	3,2	204,8
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	17,1	0,0	0,4	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	1501,9	887,5	921,6	102,4	51,2	102,4
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona nana</i>	68,3	1467,7	2082,1	614,4	614,4	921,6
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	512,0	477,9	716,8	0,0	0,0	256,0
<i>Oncaeiidae</i>	3686,4	2696,5	1126,4	51,2	819,2	716,8
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,0	51,2	17,1	153,6	204,8	1126,4
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	17,1	8,5	3,2	0,0	3,2

B4	01.09.09.	17.09.09.	08.10.09.	20.10.09.	14.11.09.	26.11.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,0	0,0	0,8	2,1	0,3	34,1
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	102,4	750,9	665,6	614,4	682,7	136,5
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	34,1	0,0	0,5	8,0	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3
<i>Clausocalanus jobei</i>	5,1	0,0	179,0	8,5	2,1	102,4
<i>Clausocalanus furcatus</i>	20,5	0,0	51,2	0,0	8,5	34,1
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,1
<i>Centropages typicus</i>	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	0,0	0,0	153,6	68,3	8,5	34,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	81,9	136,5	716,8	136,5	17,1	8,5
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,8	0,0	0,5	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	81,9	68,3	204,8	409,6	0,5	34,1
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona nana</i>	327,7	1092,3	1843,2	409,6	750,9	2594,1
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,0	0,0	34,1	6,4	68,3
<i>Oithona similis</i>	5,1	17,1	0,0	170,7	34,1	0,0
<i>Oncaeidae</i>	655,4	716,8	2355,2	887,5	2321,1	1979,7
<i>Euterpina acutifrons</i>	163,8	204,8	512,0	341,3	0,0	341,3
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	68,3	3,2	8,5	17,1	136,5

B4	15.12.09.	28.12.09.	19.01.09.	04.02.10.	03.03.10.	22.03.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	2,1	2,1	0,3	0,0	0,0	34,1
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	4,3	8,5	1,1	0,0	8,5	4,3
<i>Nannocalanus minor</i>	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	546,1	68,3	85,3	204,8	546,1	136,5
<i>Meynocera clausi</i>	17,1	3,2	0,0	4,3	0,0	8,5
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	34,1	34,1	68,3	68,3	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	17,1	2,7	2,1	34,1	0,0	34,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	136,5	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	1,1	2,1	0,5	17,1	4,0	8,5
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	12,8	68,3	8,5	68,3	136,5	0,0
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	17,1	0,0	0,0	136,5	0,0	3,2
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0	34,1
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,5	0,0	4,3	0,0	0,5
<i>Acartia clausi</i>	273,1	8,5	0,0	546,1	136,5	68,3
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona nana</i>	5597,9	819,2	1024,0	1774,9	2730,7	1911,5
<i>Oithona plumifera</i>	204,8	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0
<i>Oithona similis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	136,5	34,1
<i>Oncaeidae</i>	3959,5	1092,3	989,9	2730,7	2798,9	614,4
<i>Euterpina acutifrons</i>	2184,5	580,3	204,8	409,6	204,8	409,6
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	34,1	17,1	17,1	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	34,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	0,0	1,6	17,1	68,3	4,3	25,6

B4	08.04.10.	21.04.10.	06.05.10.	20.05.10.	14.06.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	8,5	2,1	8,5	1,1	17,1
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,5	8,5	0,0	0,0	0,0
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	204,8	989,9	1160,5	273,1	136,5
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	0,5	2,1	0,0	17,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	8,5	102,4	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	34,1	68,3	204,8	0,0	17,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	13,0	0,0	34,1	0,0	0,5
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	2,1	0,0	17,1
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,5	8,5	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	68,3	17,1	68,3	4,3	0,0
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	2,1	1,1	0,5	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	4,3	1,1
<i>Acartia clausi</i>	921,6	136,5	819,2	477,9	409,6
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona nana</i>	443,7	785,1	614,4	546,1	750,9
<i>Oithona plumifera</i>	25,6	17,1	17,1	68,3	68,3
<i>Oithona similis</i>	0,0	102,4	0,0	0,0	68,3
<i>Oncaeidae</i>	102,4	887,5	750,9	0,0	409,6
<i>Euterpina acutifrons</i>	136,5	68,3	204,8	0,0	0,0
<i>Microsetella spp.</i>	8,5	0,5	68,3	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	8,5	34,1	8,5	1,1	0,5

Prilog V Sastav i brojnost kopepoda na lokalitetu B5 u istraživanom period

B5	24.04.09.	25.05.09.	12.06.09	01.07.09.	04.08.09.	20.08.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	34,1	6,9	43,9	3,0	34,1	0,5
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	14,6	0,0	8,5	5,3
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus denudatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	1262,9	553,5	819,2	4,0	0,0	68,3
<i>Calocalanus pavo</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	1,7	0,0	0,0	2,1	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	34,1	41,5	14,6	4,0	0,0	1,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	68,3	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,0	0,0	4,0	0,5	0,0
<i>Diaixis pygmoea</i>	102,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	6,9	1,8	0,3	0,3	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	546,1	193,7	102,4	1,0	8,5	17,1
<i>Isias clavipes</i>	0,0	3,5	14,6	0,5	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	13,8	14,6	4,0	0,0	1,1
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	1092,3	359,8	1931,0	80,0	0,0	102,4
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona nana</i>	68,3	415,1	1931,0	88,0	341,3	409,6
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	27,7	14,6	0,0	2,1	34,1
<i>Oithona similis</i>	614,4	332,1	321,8	56,0	68,3	0,0
<i>Oncaeidae</i>	1058,1	968,6	1258,1	256,0	341,3	341,3
<i>Euterpina acutifrons</i>	0,0	27,7	0,0	12,0	273,1	136,5
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3

B5	01.09.09.	17.09.09.	08.10. 09.	20.10.09.	14.11.09.	26.11.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	0,5	2,1	0,5	0,8	0,3	0,5
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	1,1	0,0	0,3	0,0	1,1
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus denudatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	51,2	256,0	68,3	358,4	477,9	136,5
<i>Calocalanus pavo</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	0,5	4,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	51,0	0,0	17,1	4,3	34,1	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1
<i>Clausocalanus jobei</i>	34,1	0,0	0,3	0,0	34,1	1,6
<i>Clausocalanus furcatus</i>	17,1	0,0	0,0	0,0	68,3	17,1
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,5
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	17,1	0,0	0,0	0,5	2,1	8,5
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	17,1	0,0	1,1	0,0	2,1	1,1
<i>Centropages kroyeri</i>	17,1	0,5	0,0	8,5	34,1	0,0
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	170,7	324,3	153,6	102,4	17,1
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,5	0,0	2,1	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	85,3	34,1	0,0	17,1	443,7	0,0
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,1
<i>Oithona nana</i>	85,3	170,7	204,8	136,5	1092,3	170,7
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	0,5	8,5	17,1	68,3	34,1
<i>Oithona similis</i>	0,0	0,0	17,1	17,1	34,1	0,0
<i>Oncaeididae</i>	1484,8	273,1	409,6	1024,0	1672,5	0,0
<i>Euterpina acutifrons</i>	85,3	85,3	34,1	0,0	136,5	51,2
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	17,1	34,1	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	1,1	3,2	1,1	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	4,3	0,5	51,2	17,1	102,4	0,0

B5	15.12.09.	28.12.09.	19.01.10.	04.02.10.	03.03.10.	22.03.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	4,3	2,1	0,5	0,0	0,0	34,1
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,5	0,0	17,1	0,0	8,5	68,3
<i>Nannocalanus minor</i>	0,5	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus denudatus</i>	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	68,3	119,5	51,2	989,9	341,3	375,5
<i>Calocalanus pavo</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	17,1	2,1	17,1	0,0	0,0	8,5
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	17,1	34,1	8,5	34,1	2,1
<i>Clausocalanus jobei</i>	34,1	0,0	4,3	170,7	0,0	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	8,0	17,0	51,2	0,0	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	8,5
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	0,0	4,3	8,5	0,0	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	2,1	17,1	4,3	0,0	17,1	0,0
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	34,1	102,4	17,1	68,3	3,2	17,1
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	17,1
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,3	4,3	1,6	0,0	4,3
<i>Acartia clausi</i>	85,3	34,1	51,2	136,5	17,1	2,1
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona nana</i>	307,2	443,7	341,3	2321,1	375,5	853,3
<i>Oithona plumifera</i>	0,0	4,3	1,1	0,0	17,1	2,1
<i>Oithona similis</i>	0,0	0,0	4,3	68,3	0,0	8,5
<i>Oncaeiidae</i>	1228,8	1399,5	819,2	2355,2	238,9	546,1
<i>Euterpina acutifrons</i>	426,7	256,0	170,7	682,7	102,4	136,5
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0	2,1
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	34,1	0,0	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	2,1	8,5	34,1	68,3	4,3	34,1

B5	08.04.10.	21.04.10.	06.05.10.	20.05.10.	14.06.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	34,1	8,5	8,5	6,4	2,1
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	17,1	0,0	2,1	2,1	1,1
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
<i>Paracalanus nanus</i>	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus denudatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	238,9	648,5	204,8	204,8	136,5
<i>Calocalanus pavo</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	17,1	8,5	17,0	4,3	0,0
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	8,5	4,3	0,0	34,1	34,1
<i>Clausocalanus jobei</i>	51,2	136,5	34,1	34,1	273,1
<i>Clausocalanus furcatus</i>	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	10,0	2,1	34,1	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,0	8,5	0,5	2,1	1,1
<i>Diaixis pygmoea</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	68,3	34,1	0,5	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	17,1	8,5	0,0	17,1	34,1
<i>Isias clavipes</i>	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	8,5	0,0	0,0	2,1
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	34,1	0,0	0,0	1,1
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	51,2	102,4	307,2	682,7	136,5
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona nana</i>	477,9	1058,1	409,6	4130,1	955,7
<i>Oithona plumifera</i>	4,3	8,5	2,1	8,5	0,0
<i>Oithona similis</i>	8,5	204,8	0,0	102,4	17,1
<i>Oncaeidae</i>	256,0	580,3	682,7	1058,1	409,6
<i>Euterpina acutifrons</i>	51,2	170,7	102,4	136,5	273,1
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	4,3	2,1	0,0	0,0	1,1
<i>Coryceus spp.</i>	21,3	2,1	2,1	17,1	34,1

Prilog VI Sastav i brojnost kopepoda na lokalitetu C6 u istraživanom periodu

C6	22.04.09.	25.05.09	12.06.09	01.07.09	06.08.09.	01.09.09.	08.10.09.
<i>Calanus helgolandicus</i>	153,6	38,4	1,6	6,4	0,0	0,0	0,8
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
<i>Nannocalanus minor</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
<i>Paracalanus nanus</i>	12,0	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	1305,6	716,8	435,2	25,6	102,4	128,0	102,4
<i>Calocalanus pavo</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Calocalanus contractus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0
<i>Calocalanus styliremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Meynocera clausi</i>	0,0	3,2	3,2	0,0	0,0	0,0	25,6
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	12,8	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	51,2	12,8	115,2	9,6	0,0	0,0	0,8
<i>Clausocalanus pergens</i>	0,0	0,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	25,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Ctenocalanus vanus</i>	384,0	12,8	12,8	12,8	14,6	0,0	0,0
<i>Paraeuchaeta hebes</i>	0,8	12,8	0,4	3,2	0,9	0,0	0,0
<i>Centropages typicus</i>	0,0	1,6	38,4	0,8	0,0	0,0	0,8
<i>Centropages kroyeri</i>	76,8	281,6	256,0	0,8	0,9	25,6	3,2
<i>Isias clavipes</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	0,0	0,0	0,0	3,2	0,9	76,8	358,4
<i>Labidocera wollostoni</i>	0,0	6,4	6,4	0,0	0,0	6,0	0,0
<i>Candacia giesbrechti</i>	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	460,8	1024,0	1254,4	192,0	438,9	25,6	64,0
<i>Acartia longiremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Oithona nana</i>	51,2	691,2	614,4	76,8	351,1	384,0	204,8
<i>Oithona plumifera</i>	76,8	51,2	12,8	12,8	43,9	19,2	6,4
<i>Oithona setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Oithona similis</i>	179,2	179,2	307,2	25,6	43,9	25,6	25,6
<i>Oncaeidae</i>	588,8	563,2	537,6	153,6	43,9	25,6	128,0
<i>Euterpina acutifrons</i>	6,4	6,4	25,6	25,6	14,6	76,8	115,2
<i>Microsetella spp.</i>	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	51,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2
<i>Coryceus spp.</i>	25,6	25,6	0,0	0,8	14,6	25,6	102,4

C6	14.11.09.	15.12.09.	19.01.10.	03.03.10.	08.04.10.	06.05.10.	14.06.10.
<i>Calanus helgolandicus</i>	3,2	25,6	0,0	0,0	25,6	4,8	0,0
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	0,4	6,4	9,0	0,8	0,0	0,0	3,2
<i>Nannocalanus minor</i>	0,4	2,4	12,8	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Paracalanus nanus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Paracalanus parvus</i>	371,2	153,6	1177,6	179,2	128,0	563,2	204,8
<i>Calocalanus pavo</i>	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Calocalanus contractus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Calocalanus styliremis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Meynocera clausi</i>	12,8	12,8	12,8	1,6	1,6	6,4	3,2
<i>Clausocalanus aruicornis</i>	12,8	12,8	51,2	12,8	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus jobei</i>	0,0	0,8	51,2	0,0	12,8	76,8	3,2
<i>Clausocalanus pergens</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Clausocalanus furcatus</i>	3,2	51,2	51,2	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Ctenocalanus vanus</i>	6,4	25,6	0,0	51,2	12,8	0,0	0,0
<i>Paraeucaeta hebes</i>	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,5	12,8
<i>Centropages typicus</i>	0,2	25,6	9,6	0,8	51,2	12,8	0,0
<i>Centropages kroyeri</i>	12,8	128,0	51,2	25,6	12,8	19,2	3,2
<i>Isias clavipes</i>	0,0	1,6	6,0	0,0	0,8	0,0	0,0
<i>Temora stylifera</i>	76,8	153,6	51,2	3,2	0,8	0,0	0,0
<i>Labidocera wollostoni</i>	3,2	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,8
<i>Candacia giesbrechti</i>	13,0	6,4	13,0	0,0	0,8	0,0	0,0
<i>Acartia clausi</i>	25,6	102,4	409,6	102,4	64,0	537,6	307,2
<i>Acartia longiremis</i>	0,2	13,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,2
<i>Oithona nana</i>	217,6	128,0	1331,2	102,4	128,0	332,8	972,8
<i>Oithona plumifera</i>	64,0	25,6	3,2	0,0	12,8	0,0	51,2
<i>Oithona setigera</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Oithona similis</i>	12,8	51,2	12,8	51,2	64,0	51,2	460,8
<i>Oncaeidae</i>	294,4	2022,4	1638,4	460,8	307,2	153,6	563,2
<i>Euterpina acutifrons</i>	51,2	76,8	512,0	12,8	6,4	51,2	51,2
<i>Microsetella spp.</i>	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0
<i>Macrosetella spp.</i>	0,0	25,6	12,8	0,0	38,4	0,0	0,0
<i>Sapphirina spp.</i>	0,0	3,2	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0
<i>Coryceus spp.</i>	64,0	12,8	256,0	3,2	3,2	25,6	0,0

BIOGRAFIJA



Branka Š. Pestorić rođena je 06. decembra 1984. godine u Dubrovniku, Hrvatska. Osnovnu školu završila je u Herceg Novom, a srednju školu, gimnaziju "Ivan Goran Kovačić", u Herceg Novom.

Diplomirala je na Odsjeku za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Podgriči.

Doktorske studije u Beogradu na katedri za zoologiju, Modul Hidrobiologija upisala je školske 2008-2009. godine.

U Institutu za Biologiju mora u Kotoru je počela da radi od maja 2008. godine, prvo kao pripravnik a poslije kao saradnik u istraživanju. Oblast istraživanja kojom se bavi je zooplankton.

Bila je učesnik nacionalnog projekta „Biološki indikatori eutrofikacije u Bokokotorskom zalivu“ u periodu od 2006. do 2009. godine kao i nacionalnog projekta pod nazivom „Uticaj antropogenog faktora na živi svijet u priobalnom akvatorijumu Crnogorskog primorja“ koji je u toku.

Učesnik je i brojnih međunarodnih projekata:

„Norwegian cooperation program on Research and Higher Education with the Countries on the Western Balkans, regarding Marine Science and Coastal“, zatim

„ADRICOSM – Adricosm Integrated River Basin and Coastal Zone Management System: Montenegro Coastal Area and Bojana River Catchment“ i

„MEDPOL – the marine pollution assessment and control component of Mediterranean Action Plan“ kao i

„MARICOLTURA/MARICULTURA – Cooperazione scientifica, economica sociale e culturale tra FVG Montenegro nella maricoltura“.

Tokom dosadašnjeg rada aktivno je učestvovala i izlagala svoje radove na nekoliko domaćih i međunarodnih kongresa. Istraživanjem zooplanktona bavi se od početka svog profesionalnog angažovanja, a rezultate svojih istraživanja objavila je u 20-tak naučnih časopisa domaćeg kao i međunarodnog značaja.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Бранка Песторић

број уписа 085302

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

ДИНАМИКА ЗАЈЕДНИЦА ЗООПЛАНКТОНА У БОКОКОТОРСКОМ ЗАЛИВУ

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 22 март 2013.

Pestorić

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Бранка Песторић
Број уписа 085302
Студијски програм Екологија, биогеографија и заштита биодиверзитета, модул
Хидроекологија
Наслов рада ДИНАМИКА ЗАЈЕДНИЦА ЗООПЛАНКТОНА У
БОКОТОРСКОМ ЗАЛИВУ
Ментор 1. Др Јасмина-Крпо-Ћетковић, доцент
2. Др Давор Лучић, научни савјетник
Потписани Pestoric

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 22 март 2013.

Pestoric

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ДИНАМИКА ЗАЈЕДНИЦА ЗООПЛАНКТОНА У БОКОКОТОРСКОМ ЗАЛИВУ

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 22. март 2013.

Pestovic

1. Ауторство - Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.