



Sveučilište u Zagrebu

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
GEOLOŠKI ODSJEK

Ante Žunec

**FAUNA MNOGOČETINAŠA ČVRSTIH
DNA U BIOCENOZI INFRALITORALNIH
ALGA NA ISTOČNOJ STRANI
JADRANSKOGA MORA**

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2025.



Sveučilište u Zagrebu

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
GEOLOŠKI ODSJEK

Ante Žunec

**FAUNA MNOGOČETINAŠA ČVRSTIH
DNA U BIOCENOZI INFRALITORALNIH
ALGA NA ISTOČNOJ STRANI
JADRANSKOGA MORA**

Mentor: dr. sc. Ivan Cvitković

Zagreb, 2025.



University of Zagreb

FACULTY OF SCIENCE
DEPARTMENT OF GEOLOGY

Ante Žunec

**HARD-BOTTOM POLYCHAETE FAUNA
IN THE INFRALITTORAL ALGAL
BIOCOENOSIS OF THE EASTERN
ADRIATIC SEA**

Supervisor: dr. sc. Ivan Cvitković

Zagreb, 2025.

FAUNA MNOGOČETINAŠA ČVRSTIH DNA U BIOCENOZI INFRALITORALNIH ALGA NA ISTOČNOJ STRANI JADRANSKOGA MORA

ANTE ŽUNEC

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split

SAŽETAK

Razred mnogočetinaša (Polychaeta) predstavlja jednu od najbrojnijih i najraznolikijih skupina organizama u bentoskim zajednicama čvrstih morskih dna te se smatra reprezentativnom skupinom za procjenu ekološkog stanja nekog područja. U ovom istraživanju, analizirani su sastav i sezonske razlike faune mnogočetinaša čvrstih dna u različitim zajednicama alga koje su se razvijale u različitim ekološkim uvjetima. Zbog širokog raspona ekoloških uvjeta, za područje istraživanja odabran je širi akvatorij grada Splita. Istraživanje je provedeno sezonski, u jesen i proljeće 2018. godine. Zajednice mnogočetinaša i alga na čvrstim dnima uzorkovane su destruktivnom metodom (s površine 400 cm²) sa sedam postaja na dubini od 1 m. Na svim postajama u razdoblju od godine dana mjereni su salinitet i temperatura te je određena koncentracija hranjivih soli. Određeno je 89 vrsta mnogočetinaša koje su pripadale u 24 porodice i 145 svojti bentoskih makroalga. Na temelju rezultata istraživanja utvrđeno je kako su se zajednice mnogočetinaša razlikovale sastavom između postaja s različitim zajednicama alga koje su se razvijale u različitim ekološkim uvjetima, kao i između istraživanih sezona. Najveća bioraznolikost i gustoća zajednica mnogočetinaša pronađena je na postajama s najvećom bioraznolikošću i pokrovnošću krupnih, strukturalno kompleksnih svojti alga, koje su se nalazile u blizini otvorenog mora, dok je najmanja bioraznolikost zabilježena na postajama u blizini antropogenih izvora onečišćenja. Bioraznolikost mnogočetinaša pokazala se kao dobar pokazatelj ekološkog stanja. U sklopu ovog istraživanja utvrđena je prisutnost strane vrste mnogočetinaša *Lysidice collaris*. Endemska sredozemna vrsta *Streblosoma nogueirai* prvi je put zabilježena na istočnoj strani Jadranskog mora, dok su sredozemne vrste *Syllis kabilica* i *Syllis tyrrhena* prvi put zabilježene u Jadranskom moru.

(149 stranica, 37 slika, 35 tablica, 390 literaturnih navoda, original na hrvatskom)

Rad je pohranjen u knjižnici Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu.

Ključne riječi: mnogočetinaši, infralitoralne alge, EEI indeks, bioraznolikost, antropogeni utjecaj

Mentor: Dr. sc. Ivan Cvitković, znanstveni savjetnik

Stručno povjerenstvo za ocjenu rada:

Prof. dr. sc. Tatjana Bakran-Petricioli (predsjednica komisije)

Prof. dr. sc. Renata Matonićkin Kepčija

Dr. sc. Ante Žuljević, znanstveni savjetnik u trajnom izboru

HARD-BOTTOM POLYCHAETE FAUNA IN THE INFRALITTORAL ALGAL BIOCOENOSIS OF THE EASTERN ADRIATIC SEA

ANTE ŽUNEC

Institute of Oceanography and Fisheries, Split

SUMMARY

Polychaetes constitute one of the most abundant and taxonomically diverse groups within benthic communities inhabiting hard substrates and are widely regarded as key bioindicators for evaluating the ecological condition of marine habitats. In this study, the composition and seasonal differences of polychaete fauna on hard bottoms in various algal communities that developed under different ecological conditions were analyzed. Due to the wide range of ecological conditions, the broader area of the city of Split was selected as the research site. The research was conducted seasonally, in autumn and spring of 2018. Polychaete and algal communities on hard bottoms were sampled destructively (from a surface area of 400 cm²) at seven stations at a depth of 1 meter. Throughout the year, salinity and temperature were measured at each station, along with nutrient levels. A total of 89 polychaete species belonging to 24 families and 145 taxa of benthic macroalgae were identified. The composition of polychaete communities was found to differ between stations with different algal communities shaped by varying environmental conditions, and also between the two sampling seasons. The highest biodiversity and abundance of polychaete communities were found at stations with the greatest biodiversity and coverage of large, structurally complex algal taxa, located near the open sea, while the lowest biodiversity was recorded at stations near anthropogenic sources of pollution. Polychaete biodiversity proved to be a good indicator of ecological status. Within this study, the presence of the alien polychaete species *Lysidice collaris* was confirmed. The endemic Mediterranean species *Streblosoma nogueirai* was recorded for the first time on the eastern side of the Adriatic Sea, while the Mediterranean species *Syllis kabilica* and *Syllis tyrrhena* were recorded for the first time in the Adriatic Sea.

(149 pages, 37 figures, 35 tables, 390 references, original in Croatian)

The thesis is archived in the library of the Institute of Oceanography and Fisheries in Split.

Keywords: polychaetes, infralittoral algae, EEI index, biodiversity, anthropogenic impact

Supervisor: Ivan Cvitković, PhD, Scientific Advisor

Reviewers:

Tatjana Bakran-Petricioli, PhD, Full Professor (Chair of the Committee)

Renata Matonićkin Kepčija, PhD, Full Professor

Ante Žuljević, PhD, Scientific Advisor (Permanent Appointment)

THESIS SUMMARY

This doctoral thesis investigates the composition and seasonal differences of polychaete fauna within the infralittoral algal biocoenosis. Polychaetes represent one of the most abundant and diverse group of organisms in marine benthic communities. They inhabit both undisturbed natural habitats as well as those that are degraded, with species ranging from pollution-tolerant, opportunistic to those highly sensitive to environmental stress (Pocklington and Wells, 1992; Giangrande *et al.*, 2005). For these reasons, polychaetes serve as valuable indicators of benthic community health and dynamics, making them an excellent model for monitoring the ecological status of marine environments (Pocklington and Wells, 1992; Giangrande *et al.*, 2005; Dean, 2008). Furthermore, polychaetes are considered good indicators of species richness in benthic invertebrate communities (Fresi *et al.*, 1983; Olsgard and Somerfield, 2000; Sparks-McConley and Watling, 2001; Van Hoey *et al.*, 2004), and they have been proposed as indicators of marine biodiversity. Specifically, their abundance, or the abundance of specific polychaete families, may correlate with the overall biodiversity in the benthos (Olsgard *et al.*, 2003).

In the central part of the eastern Adriatic Sea, ecological studies on polychaetes inhabiting hard substrates are limited in number. Thus, the primary objectives of this research were to investigate the spatial diversity and seasonal differences of polychaete fauna across different algal communities, examine the relationship between polychaete community composition and measured abiotic factors, and explore the presence of previously unrecorded, allochthonous or potentially invasive polychaete species that may pose a threat to native fauna.

The study area included the coastal waters surrounding the city of Split, specifically the Kaštela Bay and the island of Čiovo, selected for their wide range of ecological conditions and varying levels of anthropogenic influence. Sampling was conducted at seven stations (P1 - Institut, P2 - Brodogradilište, P3 - Školjić, P4 - Cemex, P5 - Kaštel Lukšić, P6 - Rt Supetar, P7 - Čiovo), all situated on hard rocky substrates at a depth of 1 meter. Each station was characterized by a distinct community of dominant macroalgae, which developed under unique ecological conditions and were influenced by various anthropogenic factors, with the exception of station P7, where no single alga was dominant, but rather a complex assemblage of photophilic algae. These algal communities exhibited significant morphological differences, forming diverse microhabitats that host a wide array of benthic organisms, including polychaetes, with noticeable seasonal variability in the thalli of individual algal species.

To assess the spatial and temporal variability of abiotic parameters in the research area, temperature, salinity, and nutrient concentrations were measured monthly from June 2018 to

July 2019. Sampling of polychaetes and algae was conducted in June and October 2018. Samples were collected from a 20 x 20 cm (400 cm²) area of the seabed using a destructive sampling method, with five replicates taken at each station. In the laboratory, samples were processed by washing through a 500 µm sieve to isolate polychaetes, which were then taxonomically identified to the species level. Polychaetes were subsequently classified into feeding groups based on Fauchald and Jumars (1979): carnivores, herbivores, omnivores, filter feeders, detritivores, and deposit feeders. Univariate statistical methods were employed to assess the abundance and diversity of polychaete fauna at the sampling stations and to determine seasonal differences in abundance and diversity between spring and autumn. To analyze the similarities and differences in polychaete community composition across the seven stations and between seasons, as well as to examine the relationship between polychaete fauna and abiotic factors, multivariate methods such as PERMANOVA, nMDS, SIMPER, BIOENV, RELATE, PCA, and CCA were employed, along with the bivariate Spearman's correlation.

Algae from the samples were also taxonomically identified to the species level, and their percent coverage was estimated. To explore the relationship between algal morphology and polychaete community composition, macroalgae were categorized into morphological groups based on thallus structure, growth form, branching patterns, and phylogenetic relationships (Balata *et al.*, 2011). These groups included filamentous, foliose, siphonous, ribbon-like, leathery, encrusting, and coralline algae. Algal coverage was used to calculate the Ecological Evaluation Index (EEI), a biotic index for assessing the ecological status of transitional and coastal waters (Orfanidis *et al.*, 2001, 2003, 2011). The EEI index was expressed as the Ecological Quality Ratio (EQR), representing the ratio between measured and reference ecological conditions, which classified the study area into a specific Ecological Status Class (ESC).

Elevated mean nutrient concentrations were predominantly recorded at stations located near sources of anthropogenic impact - P2, P4, and P5, while lower mean values were observed at stations closer to the open sea - P1, P6, and P7. Based on the Ecological Quality Ratio (EQR) values, stations P1, P4, and P6 were classified as having high Ecological Status Class (ESC), P7 as good ESC, P3 as low ESC, and P2 and P5 as bad ESC throughout the entire research period.

In the scope of this research, polychaete fauna was sorted into 89 species, representing 12% of the total species recorded in the Adriatic (Mikac, 2015), and 8,5% of those recorded in the Mediterranean (Arvanitidis *et al.*, 2002). Notably, six species (6,7% of the total) were found at all sampling stations: *Platynereis dumerilii*, *Polyophthalmus pictus*, *Syllis armillaris*, *Syllis*

gerlachi, *Syllis gracilis* and *Syllis hyalina*, indicating their high adaptability to the heterogeneous environmental conditions of the region. The spring sampling recorded a total of 69 species, while 57 species were identified during the autumn sampling. Of these, 36 species were common to both seasons, representing approximately 40% of the total species recorded. During the spring sampling, the dominant polychaete families were Nereididae, Syllidae, Sabellidae and Opheliidae, while in the autumn sampling, the dominant families included Nereididae, Syllidae, Opheliidae, Serpulidae and Cirratulidae. The dominant species during the spring sampling were *P. dumerilii*, *Nereis pulsatoria*, *P. pictus*, *S. gerlachi*, *S. hyalina* and *Amphiglena mediterranea*, whereas in the autumn sampling, the dominant species were *P. dumerilii*, *P. pictus*, *N. pulsatoria*, *S. gerlachi*, *S. gracilis*, *Serpula concharum* and *Timarete filigera*.

Throughout both sampling seasons, the highest polychaete species richness was recorded at stations P6 and P7, each with 44 species, while the lowest was observed at station P5 with 26 species. In the spring sampling, the greatest polychaete species richness was recorded at P1 (34 species), P6 (31 species), and P7 (32 species). Similarly, in the autumn sampling, the highest polychaete species richness was found at the same stations: P1 (33 species), P6 (32 species) and P7 (31 species). Three stations which had the highest polychaete species richness were located in areas close to the open sea, and all exhibited high macroalgal cover values. At stations P1 and P6, species from the genus *Cystoseira sensu lato* were dominant, whereas at station P7, no single macroalgal species was dominant. Instead, this station was characterized by high macroalgal species richness, as well as elevated coverage values. Stations with the lowest polychaete species richness, P2 and P5, were located in areas near the sources of anthropogenic impacts and exhibited low macroalgal species richness. At station P2, *Ulva* sp. were the dominant algal taxa, while at station P5 *Dictyopteris polypodioides* prevailed.

PERMANOVA analysis indicated statistically significant differences in polychaete community composition between stations and seasons, along with a significant interaction between these factors, suggesting that community composition varied depending on both season and station. The nMDS analysis revealed that replicates from certain stations showed consistent similarities across seasons, while those from stations P2, P4 and P5 were distinctly separated from others. The observed differences in polychaete community composition among stations can be attributed to the unique ecological conditions at each location and the varying macroalgal composition.

PCA and SIMPER analysis identified *P. pictus*, *P. dumerilii* and *N. pulsatoria* as the primary species responsible for seasonal differences.

Throughout both sampling seasons, herbivores exhibited the highest mean density across the study area (mean±standard deviation) (160.7 ± 59.5 individuals/400 cm²), while detritivores displayed the lowest density (8.2 ± 3.8 individuals/400 cm²). Herbivores dominated at nearly all stations, consistent with the significant contribution of algae to biomass in the infralittoral zone. Conversely, detritivorous species had the lowest density, as expected given the solid rocky substrates and minimal sedimented organic matter present at the stations.

Within the scope of this doctoral research, several significant findings were made regarding polychaete species in the Adriatic Sea. Notably, the study revealed two Mediterranean species previously unreported for the Adriatic Sea, *Syllis kabilica* Ben-Eliahu, 1977 (Syllidae) and *Syllis tyrrhena* (Licher and Kuper, 1998) (Syllidae). Additionally, one recently described Mediterranean endemic species, *Streblosoma nogueirai* Lezzi and Giangrande, 2019 (Terebellidae), was documented for the first time in the eastern Adriatic Sea. Furthermore, the research identified one allochthonous species, *Lysidice collaris* Grube, 1868 (Eunicidae), originally from the Red Sea, which contributes to the understanding of non-native species in the region (Žunec *et al.*, 2024).

In the research area, a total of 145 macroalgal taxa were identified. Algal communities with the highest species richness were recorded at stations located outside or at the exit of the Kaštela Bay, characterized by significant water exchange with the open sea. In contrast, algal communities with the lowest species richness were found within the Kaštela Bay, near the Jadro River or close to sources of anthropogenic pollution, where high nutrient concentrations were observed. In both seasons, a higher number of macroalgal taxa was recorded in spring at all stations except for P6, which had the same number of taxa in both seasons (40 taxa). The highest overall number of macroalgal taxa was recorded at P1 (84 taxa), while the lowest was at P2 (38 taxa). During both sampling seasons, the highest mean macroalgal coverage was at P1 (mean±standard deviation) ($156.6 \pm 54.7\%$), and the lowest was at P3 ($104.9 \pm 26.5\%$).

The PERMANOVA analysis revealed statistically significant differences in algal community composition between stations, between seasons, and a significant interaction between season and station, indicating that community composition varies by both station and season. The nMDS analysis indicated small differences in macroalgal community composition between seasons, with several replicates appearing similar across spring and autumn. The dominant algal group in terms of overall coverage was filamentous algae during both seasons (mean±standard deviation) ($344.56 \pm 46.6\%$ in spring and $294.02 \pm 45.14\%$ in autumn), while

tubular algae exhibited the lowest coverage ($4.58 \pm 2.3\%$ in spring and $1.54 \pm 1.3\%$ in autumn). All morphological groups of algae demonstrated greater total coverage in spring, except for siphonous algae ($8.68 \pm 9.35\%$ in spring and $13.94 \pm 3.96\%$ in autumn) and jointed coralline algae ($49.5 \pm 8.22\%$ in spring and $80.26 \pm 23.72\%$ in autumn).

The ecological status assessed by the EEI index, based on the composition of algal communities, was generally consistent with nutrient levels and polychaete community structure, with exceptions observed in polluted areas dominated by *Cystoseira* species and in clean areas where these species were not significantly represented. To explore the relationship between polychaete community composition at the sampled stations and the associated macroalgal communities, the RELATE method was employed to test the similarity matrices of polychaete and algal compositions. A moderate correlation was identified, indicating a moderate association between polychaete communities and the macroalgae they inhabit across the various stations. A statistically significant, albeit moderate, correlation was observed between the morphological groups of macroalgae and polychaete communities, as determined by Spearman's correlation analysis. Additionally, Spearman correlation analysis revealed a stronger correlation between polychaete communities and abiotic factors compared to algae communities. The greatest influence on the composition of polychaete communities was exerted by the nitrates (NO_3^-) and phosphates (PO_4^{3-}), which also affected the composition of macroalgal communities in the studied area. The results of this research indicate that abiotic factors have a more dominant influence on polychaete community composition than algae do. Nevertheless, it is important to note that these abiotic factors primarily influence the composition of macroalgal communities.

The highest species richness of polychaete communities was recorded in areas with the greatest number and coverage of large, branched, structurally complex macroalgae. These areas, located near the open sea and away from sources of anthropogenic pollution, were characterized by significant hydrodynamics, seawater exchange, and low nutrient concentrations. Dominant species included *Harmothoe spinifera*, *N. pulsatoria*, *P. dumerilii*, *Syllis rosea*, *S. gerlachi* and *S. hyalina*. In contrast, the lowest polychaete species richness was observed in areas deep within Kaštela Bay, where increased sedimentation, eutrophication, and anthropogenic pollution resulted in high nutrient concentrations. The dominant species in these areas included *A. mediterranea*, *Serpula vermicularis*, *S. concharum*, *S. gracilis*, *T. filigera*, *P. pictus* and *P. dumerilii*.

Given the correlation observed between polychaete community composition and the measured nutrient values, it can be concluded that the polychaete species richness serves as a

reliable indicator of the ecological status of an area. The results of this study underscore the importance of polychaete communities in ecological research, highlighting their species richness as an indicator of the broader environmental conditions.

Ovaj doktorski rad izrađen je u laboratoriju za bentos Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu pod vodstvom dr. sc. Ivana Cvitkovića.

Informacije o mentoru

Dr. sc. Ivan Cvitković je znanstveni savjetnik zaposlen u Laboratoriju za bentos, Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, gdje je zaposlen od 2002. godine. Rođen je 9. lipnja 1976. godine u Splitu, gdje je završio osnovnu i srednju školu. Diplomirao je 2001. godine na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, smjer ekologija. Magistrirao je 2007. godine s temom „Struktura i dinamika meiofaune na staništima s izraženim kolebanjem temperature i saliniteta” (područje prirodnih znanosti, polje geoznanosti, grana oceanologije) na Prirodoslovno matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu gdje je i doktorirao 2011. godine s temom „Utjecaj invazivne alge *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh na strukturu i dinamiku meiofaune fitala i sedimenata” (područje prirodnih znanosti, polje interdisciplinarnih prirodnih znanosti). Znanstveno-istraživačke aktivnosti i interesi dr. sc. Ivana Cvitkovića vezani su za ekologiju i taksonomiju bentoskih beskralješnjaka, alga i morskih cvjetnica kao i za ekologiju bentoskih zajednica. Posebno se ističu kompleksna biološka i ekološka istraživanja meiofaune Jadranskog mora. Osim toga, znanstveni rad mu je usmjeren i na proučavanje ekologije stranih vrsta bentoskih organizama u Jadranskom moru, čije proučavanje ima iznimno važnu ulogu u istraživanjima bioraznolikosti morskog ekosustava, a također su i važan biološki pokazatelj stanja okoliša. Dr. sc. Ivan Cvitković sudjeluje u brojnim znanstvenim i stručnim projektima, a neke od njih i vodi. Član je domaćih i međunarodnih znanstvenih i stručnih radnih grupa. Vodi brojna terenska istraživanja. Član je uređivačkog odbora časopisa Acta Adriatica te aktivno sudjeluje u popularizaciji znanosti. Tijekom svoje znanstvene karijere, dr. sc. Ivan Cvitković je do sada objavio 43 rada u časopisima indeksiranim u bazama Web of Science i Scopus, od čega 22 rada pripada Q1 i Q2 kvartilima prema WoSCC bazi, te je glavni autor 14 znanstvenih radova.

Zahvaljujem...

Mentoru dr. sc. Ivanu Cvitkoviću na vođenju ovog doktorskog rada, na strpljenju, stručnoj pomoći, brojnim uputama i savjetima koje je teško pobrojati, kao i na pomoći u terenskom radu.

Kolegici dr. sc. Mariji Despalatović na pomoći u pisanju i pregledavanju rada.

Kolegi dr. sc. Borisu Antoliću na velikodušnoj pomoći u taksonomskoj obradi alga.

Kolegi dr. sc. Anti Žuljeviću na stručnim savjetima.

Kolegi dr. sc. Grozdanu Kušpiliću na pomoći oko analize nutrijenata.

Kolegicama Petri Lučić i Jeleni Nejašmić na podršci, savjetima i na prijateljskim riječima.

IOR-u, koji mi je omogućio da učim i putujem i tako stvorim neke od najljepših uspomena koje ću uvijek nositi sa sobom.

Dr. sc. Christosu Arvanitidisu i dr.sc. Giorgiosu Chatzigeorgiou bez kojih taksonomska obrada mnogočetinaša ne bi bila moguća.

Dr. sc. Andrewu Mackieu na savjetima oko taksonomske obrade mnogočetinaša, na brojnim satima provedenim ispred mikroskopa u muzeju u Cardiffu.

Svojim roditeljima i obitelji, bez kojih sve ovo ne bi bilo moguće.

Ilijani, koja me trpila i bodrila u svim mojim usponima i padovima za vrijeme pisanja doktorata, a bilo ih je mnogo.

Valu, koji je bio premalen da zna, ali uvijek dovoljno strpljiv.

Svojim prijateljima, koji su mi uvijek bili podrška, a posebno Toniju, na savjetima oko analize rezultata.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Osnovne značajke mnogočetinaša.....	1
1.2. Sistematika mnogočetinaša.....	6
1.3. Pregled istraživanja bentoskih mnogočetinaša u Jadranu	7
1.4. Raznolikost mnogočetinaša u Jadranu	9
1.5. Uloga mnogočetinaša u bentoskim morskim zajednicama.....	9
1.6. Zajednice mnogočetinaša kao bioindikatori ekološkog stanja	12
1.7. Zajednice makroalga u Jadranskom moru.....	13
1.8. Uloga makroalga u bentoskim zajednicama	16
1.9. Zajednice makroalga kao bioindikator ekološkog stanja priobalnih voda	17
1.10. Ciljevi i hipoteze istraživanja.....	19
2. MATERIJALI I METODE.....	20
2.1. Područje istraživanja	20
2.2. Uzorkovanje biološkog materijala	24
2.3. Laboratorijska obrada uzoraka.....	25
2.5. Izračun EEI indeksa	27
2.6. Statistička obrada podataka	29
2.6.1. Univarijatne metode obrade podataka	29
2.6.2. Multivarijatne metode obrade podataka	29
3. REZULTATI	32
3.1. Abiotički parametri istraživnog područja	32
3.1.1. Temperatura	32
3.1.2. Salinitet.....	32
3.1.3. Hranjive soli.....	32
3.1.4. Statistička obrada abiotičkih parametara	36
3.2. Analiza strukture i sezonskih razlika faune mnogočetinaša	37
3.2.1. Brojnost i raznolikost mnogočetinaša na istraživanim postajama	37
3.2.2. Indeksi raznolikosti faune mnogočetinaša.....	38
3.2.3. Statistička obrada zajednice mnogočetinaša.....	39
3.2.4. Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočetinaša na istraživanim postajama	44
3.2.5. Strane i ranije nezabilježene vrste mnogočetinaša	64
3.3. Sastav zajednica mnogočetinaša s obzirom na način ishrane.....	67
3.4. Sastav i raznolikost zajednica makroalga na istraživanim postajama.....	73

3.4.1. Raznolikost makroalga	73
3.4.2. Ukupna pokrovnost makroalga	74
3.4.3. Indeksi raznolikosti makroalga	76
3.4.4. Analize raznolikosti zajednica alga.....	77
3.4.5. Morfološke skupine makroalga.....	84
3.4.6. Vrijednosti omjera ekološke kakvoće (OEK)	91
3.5. Zajednice mnogočetinaša u zajednicama makroalga	92
4. RASPRAVA	96
5. ZAKLJUČCI.....	115
6. LITERATURA	117
7. PRILOZI.....	I
8. ŽIVOTOPIS.....	XXXIII
8.1. POPIS RADOVA I SAŽETAKA	XXXIV

1. UVOD

Razred mnogočetinaša, Polychaeta (Grube, 1850), brojna je i raznolika skupina beskralješnjaka koja pripada koljenu kolutićavaca, Annelida. Većina ih naseljava morska staništa, od zone plime i oseke pa do najdubljih pomičnih dna (Rouse i Fauchald, 1997). Manji broj vrsta mnogočetinaša naseljava slatkovodne ekosustave, a tek nekoliko vrsta zabilježeno je u vlažnim kopnenim staništima (Rouse i Fauchald, 1997; Glasby i Timm, 2008).

Latinski naziv razreda, Polychaeta, mnogočetinaši su dobili po mnoštvu ("poly") četina ("chaeta") koje u snopovima izlaze iz parapodija sa svake strane njihovog tijela.

U svijetu je poznato oko 9000 vrsta (Rouse i Pleijel, 2001), u Sredozemnom moru 1037 vrsta (Arvanitidis i sur., 2002), a prema najrecentnijem popisu u Jadranu su zabilježene 764 vrste, 360 rodova i 62 porodice (Mikac, 2015).

1.1. Osnovne značajke mnogočetinaša

Mnogočetinaši se smatraju najjednostavnijim kolutićavcima. Razlikujemo pokretne i sjedilačke oblike. Mnogočetinaši koji provode slobodan način života najčešće imaju tijela s potpunom kolutićavošću, dok je kod sjedilačkih oblika tijelo značajno izmijenjeno, često radi prilagodbe životu u cijevima ili u rupama (Rouse i Pleijel, 2001). Duljina tijela može varirati od manje od pola milimetra kod predstavnika meiofaune, poput vrsta iz rodova *Nerillidium* i *Diurodrilus*, do čak tri metra kod najvećih predstavnika, poput pojedinih vrsta iz roda *Eunice* (Giere, 2008; Salazar-Vallejo i sur., 2011). Iako su primarno morska skupina, pojedine vrste mnogočetinaša naseljavaju slatkovodne ekosustave (Verdonschot, 2015). U Hrvatskoj je zabilježena endemična špiljska, slatkovodna vrsta *Marifugia cavatica*, prilagođena životu u podzemnim vodama (Jalžić i sur., 2021).

Mnogočetinaši koji žive u moru rasprostranjeni su u širokom rasponu staništa, od zone mediolitorala do hadala, gdje nalazimo vrste koje žive oko hidrotermalnih otvora, poput vrsta iz roda *Riftia* (Rouse i Pleijel, 2001). Naseljavaju čvrste stjenovite podloge kao i pomična sedimentna dna, a njihovo je evolucijsko podrijetlo vezano uz sedimentna staništa (Fauchald, 1974). Osim bentoskih oblika, postoji i manji broj holoplanktonskih mnogočetinaša, koji cijeli život provode u vodenom stupcu, prilagođeni plivanju i hranjenju u otvorenom moru (Dales, 1957).

Iako unutar skupine mnogočetinaša nailazimo na veliku morfološku različitost, ipak, u osnovnoj morfologiji, tijelo se sastoji od tri osnovne regije. Na tijelu mnogočetinaša raspoznajemo prostomij i peristomij koji se nalaze na anteriornom dijelu tijela i formiraju glavu,

iza kojih slijedi niz kolutića čiji broj može i ne mora biti stalan, a na posteriornom dijelu tijela nalazi se pigidij. Ispred pigidija nalazi se zona proliferacije u kojoj se nalaze najmlađi kolutići.

Prostomij ili akron je malen produžetak koji se nalazi dorzalno i ispred usta, a može biti različitog oblika, od stožastog, polukuglastog, podijeljenog poput slova T ili u obliku rila. Kod nekih sesilnih vrsta mnogočetinaša prostomij može biti u potpunosti morfološki izmijenjen u tzv. vijenac tentakula. Na prostomiju se često nalaze oči, ili više pari privjesaka u obliku ticala, pipala i vitica (Matoničkin i sur., 1999; Rouse i Pleijel, 2001).

Peristomij ili usni kolutić s ventralne strane ima usta. Na njemu obično nedostaju potpuno razvijeni parapodiji. Ponekad je prisutan samo njihov dio u obliku ticala i vitica. U pojedinim slučajevima u izgradnji peristomija sudjeluje više kolutića kao kod porodice Eunicidae, pa se u tom slučaju kolutić na kojem se nalaze usta naziva metastomij. Peristomij se formira već u stadiju ličinke i može ostati nepromijenjen i u odrasloj dobi (Åkesson, 1967; Rouse i Pleijel, 2001). Nakon peristomija, na trupu mnogočetinaša nalazimo kolutiće koji su međusobno približno jednaki, osim stražnjih, koji su najmlađi i manji od ostalih. Svaki kolutić je odijeljen septom, a celomske su šupljine odvojene mezenterama. Neke skupine, poput porodica Terebellidae ili Arenicolidae nemaju segmente odvojene septama što rezultira velikim nepregrađenim celomskim prostorom (Rouse i Pleijel, 2001).

Na bočnoj strani trupnih kolutića nalaze se parapodiji, a mogu se sastojati od dva dijela, lednog ili notopodija i trbušnog ili neuropodija, ili mogu biti izgrađeni samo iz jednog dijela, odnosno samo iz neuropodija. Parapodiji se mogu značajno morfološki razlikovati, ovisno o njihovoj ulozi kao npr. kod porodice Phyllodocidae, gdje sudjeluju u plivanju. Kroz obje strane parapodija prolazi acikula ili potporna četina, a katkada mogu biti prisutne i dvije (Matoničkin i sur., 1999; Rouse i Pleijel, 2001).

Četine su produkti ektodermalnih stanica, a nalaze se na svakom parapodiju, najčešće u obliku snopova. Uglavnom su građene od hitina, a mogu biti morfološki vrlo raznolike. Osnovna im je podjela na jednostavne ili jednodijelne i složene koje su sastavljene iz dva dijela. Oblik četine uglavnom je vrlo važna taksonomska karakteristika na razini porodice, a važan je i za određivanje vrsta (Fauchald, 1977). Postoji manji broj vrsta poput onih iz porodica Histriobdellidae i Poeobiidae te pojedinih vrsta iz porodica Polygordiidae, Terebellidae, Protodrilidae i Dorvilleidae koje nemaju četine (Rouse i Pleijel, 2001).

Pigidij ili analni kolutić je nesegmentirana regija koja se nalazi na posteriornom dijelu tijela. Može sadržavati dijelove tijela koji su zaostali iz faze razvoja ličinke (Rouse i Pleijel, 2001).

U načelu, svi segmenti na tijelu mnogočetinaša imaju zajednički kožno-mišićni, živčani, krvožilni i probavni sustav.

Tijelo mnogočetinaša prekriveno je tankom kutikulom na kojoj se nalaze brojni otvori koji služe za izlučivanje. Ispod kutikule nalazi se jednostanični sloj epiderma u kojem se nalaze jednostanične žlijezde. One su u pokretnih vrsta mnogočetinaša osobito brojne na parapodijima, a kod sjedilačkih oblika na ventralnoj strani tijela, s obzirom da služe izgradnji cijevi u kojima žive. Ispod epiderma nalazi se tanki sloj prstenastih mišića koji se prekidaju na mjestima prihvatanja za parapodije. Ispod prstenastih mišića nalaze se uzdužni mišići, koji su podijeljeni parapodijima, trbušnom živčanom vrpcom i leđnom mezenterom na četiri područja od kojih se dva nalaze trbušno-bočno i dva leđno-bočno. Taj mišićni sloj naročito je dobro razvijen kod vrsta koje žive u cijevima. Na tijelu mnogočetinaša nalazimo i kose mišiće koji prolaze kroz celom od trbušne strane prema parapodijima i njihovim četinama (Matonićkin i sur., 1999).

Živčani sustav mnogočetinaša bolje je razvijen kod slobodno pokretnih oblika nego kod sjedilačkih, no u osnovi je u svih vrsta građen na sličan način. Kod najjednostavnijih mnogočetinaša, kao što su prakolutićavci, živčani sustav nalazi se u epidermu, dok je kod ostalih mnogočetinaša u kožno-mišićnom sloju, a djelomično može stršiti u sekundarnu tjelesnu šuplinu. Mnogočetinaši imaju cerebralni ganglij koji se najčešće nalazi u prostomiju, a može biti različitog stupnja razvoja. U pravilu, sjedilačke vrste poput porodice Serpulidae imaju najjednostavnije građen mozak, a pokretne vrste poput onih iz porodica Eunicidae ili Nereididae imaju najkompleksnije građen mozak (Rouse i Pleijel, 2001). U svakom kolutiću nalaze se gangliji iz kojih izlaze tri bočna živca, od kojih srednji ide prema parapodijima. Kod nekih vrsta mnogočetinaša na kraju srednjeg živca nalazi se zadebljanje, tzv. podijalni ganglij.

U trbušnoj šupljini mnogočetinaša nalaze se dobro razvijena gigantska živčana vlakna koja se protežu dužinom čitavog tijela. Ona omogućuju brzo provođenje impulsa od jednog do drugog kraja tijela, što je vrlo važno za sjedilačke oblike koji se na ovaj način izuzetno brzo mogu uvući u cijev (Matonićkin i sur., 1999; Rouse i Pleijel, 2001).

Mnogočetinaši posjeduju nekoliko vrsta osjetilnih organa za dodir koji su raspoređeni po čitavom tijelu, a naročito na ticalima, pipalima i viticama. Pipala i ticala se najčešće nalaze na glavi, a povezani su živcima s mozgom. Oči se najčešće nalaze na prostomiju, a kod pojedinih sjedilačkih vrsta mogu se nalaziti na škrgama ili na posteriornom dijelu tijela. Kod manjeg broja plivajućih vrsta, poput onih iz porodice Phyllodocidae, nalazimo statociste, receptore za ravnotežu koji se sastoje od čahure s trepetljivim stanicama, a unutar čahure je tekućina s jednim ili više statolita. Osim navedenih osjetilnih organa, mnogočetinaši posjeduju

i parne mirisne organe koji se nalaze na glavi u obliku trepetljivikavih jamica, a služe za pronalaženje hrane (Matoničkin i sur., 1999; Rouse i Pleijel, 2001).

Mnogočetinaši uglavnom imaju zatvoren optjecajni sustav u kojem nema krvnih stanica već su respiratorni pigmenti (hemoglobin i klorokruorin) otopljeni u krvi. Postoji manji broj vrsta, poput onih iz roda *Magelona*, kod kojih nalazimo krvne stanice. Također, pojedine vrste, poput onih iz porodice Capitellidae, imaju otvoren optjecajni sustav. Kod brojnih vrsta mnogočetinaša optjecajni sustav je vrlo složen budući da osim leđne i trbušne krvne žile imaju niz tankih žila koje se pružaju prema parapodijima, škrgama, nefridijima i drugim organima u kojima često izgrađuju složenu kapilarnu mrežu. Crijevo mnogočetinaša često je obuhvaćeno tankim zatonom koji omogućuje izravan dodir krvi s crijevnim stanicama. Kolanje krvi omogućuju kontraktilne stijenke leđne krvne žile, krvni zaton crijeva te prstenaste krvne žile koje spajaju leđnu i trbušnu krvnu žilu (Hanson, 1949; Matoničkin i sur., 1999; Rouse i Pleijel, 2001).

Brojne vrste mnogočetinaša ne posjeduju posebne organe za disanje, nego čitava površina tijela sudjeluje u tom procesu, a osobito parapodiji. Mnoge vrste posjeduju i škrge koje se pojavljuju kao izbočenja tankih stijenki na tijelu koja su povezana s celomom, a služe kako bi se povećala površina za izmjenu plinova. Škrge se mogu nalaziti na svim kolutićima ili samo na nekima, a često mogu biti kontraktilne. Kod vrsta koje imaju škrge na parapodijima, poput porodice Eunicidae, one se najčešće nalaze na notopodijima. Kod vrsta koje žive u cijevima, poput porodice Sabellidae, škrge se nalaze samo na prvih nekoliko kolutića ili ih uopće nema pa funkciju disanja preuzima vijenac tentakula koji ujedno služi i za prehranu (Matoničkin i sur., 1999; Rouse i Pleijel, 2001).

Mnogočetinaši posjeduju različite tjelesne strukture koje sudjeluju u njihovoj prehrani, poput hitinskih zubića, otrovnih žlijezda, rila, parnih čeljusti i drugih. Posjeduju ravno probavilo, a kod malog broja porodica je zavojito. Na ektodermalnom, prednjem dijelu probavila razlikujemo usnu šupljinu, ždrijelo i jednjak. Neke grabežljive vrste mnogočetinaša, poput onih iz porodice Phyllodocidae, imaju usnu šupljinu obloženu kutikulom s brojnim hitinskim zubićima. Druge vrste, poput onih iz porodica Opheliidae ili Arenicolidae, mogu izbaciti ždrijelo i na taj način uzimati hranu, a postoje i one sa čvrstim, hitiniziranim čeljustima, poput vrsta iz porodice Eunicidae. Mnogočetinaši koji ruju posjeduju dugačko cjevasto rilo koje može biti dugačko nekoliko dužina tijela, poput nekih vrsta iz porodice Glyceridae. Mnogočetinaši koji se hrane mikroorganizmima, ostacima raspadnutih organizama, detritusom i koloidalnim organskim tvarima, poput vrsta iz porodica Pectinariidae i Oweniidae imaju posebno građen anteriorni dio tijela za prehranu procjeđivanjem. Neke od struktura za prehranu

koje posjeduju ovakve vrste mnogočetinaša su pipala, tentakuli ili vijenac tentakula s kompleksnim cilijarnim sustavom. Mnogočetinaši koji se hrane filtracijom, poput porodica Serpulidae i Sabellidae, najčešće žive u cijevima te imaju vijenac tentakula prilagođen uzimanju čestica hrane iz vodenog stupca. Želudac je glavno mjesto za probavu ugljikohidrata, masti i bjelančevina, a probava uključuje ekstracelularne i intracelularne procese (Matoničkin i sur., 1999; Rouse i Pleijel, 2001).

Prema klasifikaciji (Fauchald i Jumars, 1979), mnogočetinaši se dijele na makrofage i mikrofage. Makrofagi mogu biti mesojedi, biljojedi ili svejedi, a mikrofagi se dijele na filtratore, površinske detritivore i muljojede. Također, postoje i vrste iz porodice Siboglinidae koje žive u simbiotskom odnosu s kemoautotrofnim bakterijama putem kojih dobivaju hranu te parazitske vrste poput *Ichthyotomus sanguinarius* koja živi i hrani se na dorzalnim i ventralnim perajama nekoliko vrsta jegulja koje obitavaju u Sredozemnom moru (Rouse i Pleijel, 2001).

Organi za izmetanje kod mnogočetinaša su protonefridiji i metanefridiji. Prema Bartolomaeus i suradnicima (1999) nefridiji, uz izmetanje, služe i kao gonodukti. Kod jednostavnijih se par metanefridija nalazi u svakom kolutiću, osim u nekoliko prednjih i zadnjih, a kod sjedilačkih oblika nefridija nema u nizu kolutića. Mokraćni otvori nalaze se lateralno na tijelu, a osnovni dušični ostatak kod mnogočetinaša je amonijak (Matoničkin i sur., 1999).

Poput ostalih kolutićavaca, mnogočetinaši posjeduju znatnu moć regeneracije. Većina pokretnih vrsta mnogočetinaša može regenerirati posteriorni dio tijela, dok neke sjedilačke vrste mogu regenerirati i anteriorni dio tijela, odnosno glavu (Hyman, 1940).

Mnogočetinaši su uglavnom jednospolne životinje, no postoji manji broj vrsta kod kojih je zabilježen hermafroditizam, poput nekih vrsta iz rodova *Ophyotrocha*, *Amphiglena* i *Micromaldane* (Giangrande, 1997). Mogu se razmnožavati nesporno i spolno. Nesporno razmnožavanje usko je povezano s njihovom sposobnošću regeneracije te obuhvaća proces segmentacije tijela i pupanja. Nesporno razmnožavanje zabilježeno je kod vrsta poput *Syllis prolifera* i *Myrianida pinnigera*, kod kojih se nove jedinice razvijaju pupanjem na stražnjem dijelu tijela (Franke, 1999). Također, jedan od primjera nespornog razmnožavanja su vrste iz roda *Dodecaceria*, kod kojih se čitava jedinka može regenerirati iz pojedinačnog segmenta (Gibson i Clark, 1976).

Kod spolnog načina razmnožavanja nailazimo na veliku raznovrsnost. Gamete se razvijaju iz peritonealnih stanica i sazrijevaju u celomskoj tekućini prije nego što se oslobode kroz nefridije ili pucanjem tijela. Ovisno o vrsti, kod mnogočetinaša je zabilježena vanjska ili unutarnja oplodnja. Vanjska oplodnja najčešći je način razmnožavanja, pri čemu se gamete

izlučuju u vodeni stupac, gdje dolazi do oplodnje. Pojedine vrste, poput *Platynereis dumerilii*, mriješte se u sinkronizaciji s mjesečevim mijenama (Hauenschild, 1966).

Kod nekih mnogočetinaša razmnožavanje uključuje značajne morfološke promjene. Primjer takvog procesa je epitokija kod vrsta iz roda *Nereis*, gdje se posteriorni segmenti tijela ispunjavaju gametama, probavni sustav atrofira, a četine se prilagođavaju za plivanje. Ove metamorfozirane jedinke, poznate kao epitoke, migriraju prema površini vode i istovremeno otpuštaju gamete u procesu poznatom kao sinkronizirani mrijest (Giangrande, 1977). Još jedan primjer je razmnožavanje palolo crva (*Palolo viridis*), koji također prolazi kroz epitokiju. Tijekom određenih mjesečevih mijena, epitoke se odvajaju od matične jedinke i plivaju prema površini mora, gdje dolazi do masovnog oslobađanja gameta i oplodnje (Caspers, 1984).

Oplodena se zigota postepeno transformira u ličinku koja se naziva trohofora. Ličinka mnogočetinaša može biti plankotrofna, lecitotrofna ili može imati direktan razvoj. Bražđenje jaja kod mnogočetinaša je spiralno i inekvalno (Wilson, 1991). Ovisno o vrsti ličinke i mjestu njezina razvoja, Wilson (1991) navodi 17 različitih tipova spolnog razmnožavanja.

Plankotrofne ličinke, poput trohofore kod *Capitella teleta*, aktivno se hrane planktonom, dok lecitotrofne vrste, poput *Owenia fusiformis*, koriste zalihe žumanjka za razvoj (Gentil i sur., 1990; Blake i sur., 2009). Kod vrsta poput *Boccardia proboscidea*, gdje je zabilježena ovoviviparnost, embriji se razvijaju unutar roditeljskog organizma prije nego što budu oslobođeni kao juvenilne jedinke (Gibson i sur., 1999).

Životni ciklus mnogočetinaša kreće se u rasponu od nekoliko tjedana do nekoliko godina (Fauchald, 1983). Kod većine vrsta život započinje planktonskom ličinkom trohoforom. Nakon planktonske faze, ličinke se naseljavaju na dno i prolaze metamorfozu u juvenilne mnogočetinaše. Životni vijek mnogočetinaša varira ovisno o vrsti i uvjetima okoliša, pri čemu pojedine vrste imaju kratkotrajne životne cikluse od nekoliko tjedana, poput *Ophryotrocha* spp., dok druge, poput vrste *Arenicola marina*, mogu živjeti nekoliko godina (Giangrande, 1977; Beukema i de Vlas, 1979).

1.2. Sistematika mnogočetinaša

Povijesno, mnogočetinaši su se dijelili na dvije osnovne skupine, Errantia i Sedentaria (de Quatrefages, 1866). Ova podjela bazirana je na građi anteriornog dijela tijela i životnim navikama vrsta koje im pripadaju, a manje na njihovoj evolucijskoj povezanosti.

Skupina Errantia uključivala je vrste koje se slobodno kreću, s manjim brojem anteriornih privjesaka i s velikim brojem kolutića koji se ponavljaju. Pripadnike ove skupine karakterizirali su dobro razvijeni osjetilni organi te posjedovanje čeljusti.

Skupina Sedentaria uključivala je sesilne vrste koje najčešće imaju znatno izmijenjen prednji dio tijela koji služi za prehranu procijedivanjem, odnosno filtracijom.

Prvu sveobuhvatnu kladističku analizu temeljenu na morfologiji proveli su Rouse i Fauchald (1977). Podijelili su mnogočetinaše na dvije osnovne skupine, Scolecida, koji su bili mnogočetinaši jednostavne građe, i Palpata. Skupina Palpata dijelila se na skupinu Canalipalpata, odnosno mnogočetinaše ljevkastih pipala s uzdužnom brazdom, i Aciculata, koja je odgovarala skupini Errantia. Ova podjela bila je dugo vremena prihvaćena kao važeća.

Nažalost, zbog nekonzistentnosti u morfološkim definicijama i informacijama, sve današnje klasifikacije imaju nedostataka. Također, promatranje samo morfoloških karakteristika očigledno nije zadovoljavajuće i ne predstavlja rješenje za sve probleme u filogeniji i sistematici mnogočetinaša. Potrebno je kombinirati istraživanja bazirana na morfologiji i unutrašnjoj građi s molekularnim analizama kako bi se došlo do rješenja (Rouse i Pleijel, 2001).

Recentna molekularna istraživanja imala su velik utjecaj na shvaćanje evolucijskih odnosa mnogočetinaša. Tako je danas ponovno prihvaćen koncept u kojemu se razred mnogočetinaša dijeli na podrazrede Echiura (zvjezdani) koji su tek recentno pripojeni razredu mnogočetinaša, zatim podrazred Errantia koji je sinonimiziran s nekada važećom skupinom Aciculata te podrazred Sedentaria koji obuhvaća nekada važeću skupinu Canalipalpata (Capa i Hutchings, 2021; WoRMS, 2024).

1.3. Pregled istraživanja bentoskih mnogočetinaša u Jadranu

Prva taksonomska istraživanja mnogočetinaša u Jadranu započela su u sjevernom Jadranu u 19. stoljeću na području Tršćanskog zaljeva i Kvarnera (Grube, 1840, 1855, 1860, 1861, 1863, 1864) kada su opisane brojne nove vrste mnogočetinaša. Nešto kasnije, brojni su drugi istraživači dali svoj doprinos poznavanju faune mnogočetinaša sjevernog Jadrana (Ehlers, 1864, 1868; Marenzeller, 1874, 1875; Stossich, 1876; Graeffe, 1905). Prvi popis vrsta mnogočetinaša u Jadranu izdao je Stossich (1883), no on je uključivao samo sjeverni Jadran.

Tijekom 20. stoljeća, velik doprinos taksonomskom istraživanju faune mnogočetinaša od Rovinja do Venecijanske lagune daje Fauvel (1923a, b, 1934, 1938, 1940). Podatke o mnogočetinašima sjevernog Jadrana nalazimo i u biocenološkim istraživanjima Zavodnika (1965, 1967, 1971, 1973, 1979). Iako su ciljana istraživanja mnogočetinaša na području sjevernog Jadrana započela već u 19. stoljeću, intenzivnija istraživanja faune mnogočetinaša srednjeg i južnog Jadrana započela su tek kasnije.

U drugoj polovici 20. stoljeća, značajan doprinos poznavanju faune mnogočetinaša Jadrana dali su i sljedeći autori: Meštrov (1957), koji je istraživao bentoske mnogočetinaše uz obalu otoka Murtera; Gamulin-Brida (1962, 1964, 1965, 1972, 1979), koja navodi pojedine vrste mnogočetinaša u svojim opsežnim biocenološkim istraživanjima na području sjevernog i srednjeg Jadrana; Laubier (1962), koji je taksonomski istraživao mnogočetinaše Venecijanske lagune; Bellan (1969, 1976), koji je provodio taksonomska istraživanja mnogočetinaša u okolini Rovinja i u cirkalitoralnim zajednicama istočnog Jadrana; Katzmann (1971, 1972), koji je proučavao zajednice mnogočetinaša u cistozirama sjevernog Jadrana te popisao mnogočetinaše u okolini Rovinja; Amoureux i Katzmann (1971), koji su proučavali mnogočetinaše stjenovitih cirkalitoralnih zajednica u okolini Rovinja; Amoureux (1975, 1976, 1979, 1983a, b, c), koji je proučavao zajednice mnogočetinaša na pomičnim podlogama u okolini Rovinja; Bianchi (1980, 1981a, b, 1983) i Bianchi i Morri (1984), koji su proučavali jadranske mnogočetinaše iz porodica Serpulidae i Sabellidae; Vaccarella i Pastorelli (1982), koji su proučavali sjedilačke mnogočetinaše u lukama grada Barija; Fassari (1983), koji je proučavao mnogočetinaše i mekušce Bokokotorskog zaljeva; Stjepčević i suradnici (1984), koji su obavljali kvalitativno-kvantitativna istraživanja mnogočetinaša unutrašnjeg dijela Bokokotorskog zaljeva; Gherardi i suradnici (1993), koji su proučavali mnogočetinaše Jonskog mora i južnog Jadrana; Giangrande (1994), koja je taksonomski i sistematski proučavala porodicu Sabellidae na području južnog Jadrana; Zahtila (1997), koji je proučavao zajednice mnogočetinaša pomičnih podloga i njihove trofičke odnose na području sjevernog Jadrana.

Prvu sistematizaciju mnogočetinaša sjevernog i srednjeg Jadrana daje Požar-Domac (1978), a 1983. godine izdaje i pregled mnogočetinaša južnog Jadrana (Požar-Domac, 1983). Nešto kasnije, Požar-Domac (1994) izdaje prvi kompletan popis vrsta mnogočetinaša u Jadranu, a sadržavao je 559 vrsta iz 53 porodice. Nakon ovog popisa, Cantone (2003) izdaje popis mnogočetinaša Jadrana s 580 vrsta i 57 porodica. Castelli i suradnici (2008) izrađuju popis koji sadrži 630 vrsta, no on je orijentiran uglavnom na zapadnu stranu Jadrana.

Tijekom 21. stoljeća, provedena su ekološka i taksonomska istraživanja mnogočetinaša na području istočne obale sjevernog Jadrana (Mikac i Musco, 2010; Mikac i sur., 2011, 2013, 2020). Velik broj važnih ekoloških istraživanja mnogočetinaša proveden je i na stjenovitim dnima na području južnog Jadrana, sa značajnim doprinosom poznavanju taksonomije porodica Sabellidae i Syllidae (Giangrande i sur., 2001, 2002a, b, 2003, 2004, 2005; Giangrande i Licciano, 2006, 2008; Licciano i sur., 2002; Musco i sur., 2004; Musco i Giangrande, 2005; Musco, 2012).

Mikac (2015) izdaje kompletan popis vrsta u Jadranu.

1.4. Raznolikost mnogočetinaša u Jadranu

Fauna mnogočetinaša Jadrana, prema zadnjem popisu, broji 764 vrste, 360 rodova i 62 porodice (Mikac, 2015). U Sredozemnom moru zabilježeno je 1037 vrsta, dok je u Crnom moru zabilježeno 310 vrsta (Arvanitidis i sur., 2002; Şahin i Çinar, 2012). Nekoliko uglavnom dubokomorskih porodica, čije su jedinice dimenzija manjih od 10 mm, koje su pronađene u Sredozemnom moru, nisu pronađene u Jadranu (Coll i sur., 2010).

U Jadranu je najbogatija porodica Syllidae sa 112 vrsta, što čini oko 15% ukupnog broja svih vrsta. Pedeset posto ukupne raznolikosti čini 8 porodica: Syllidae, Serpulidae, Sabellidae, Phyllodocidae, Spionidae, Polynoidae, Terebellidae i Nereididae. Deset porodica zastupljeno je samo jednom vrstom. Trideset i sedam vrsta koje su zabilježene u najrecentnijem popisu smatraju se upitnima te je njihova prisutnost u Jadranu nesigurna. Prema popisu Mikac (2015), vrstama je najbogatiji sjeverni Jadran. Sastav vrsta najraznolikijih porodica razmjerno je sličan u svim područjima Jadranskog mora. U svim područjima Jadrana učestalo se pojavljuju 332 vrste mnogočetinaša (42% svih vrsta), dok su 142 vrste (18,6% svih vrsta) isključivo prisutne u sjevernom Jadranu, 38 vrsta (5% svih vrsta) u srednjem Jadranu te 56 vrsta (7,3% svih vrsta) u južnom Jadranu.

Za Jadran je zabilježeno 6 endemskih vrsta: *Grubeulepis katzmanni*, *Arabella coeca*, *Ophelia translucens*, *Polygordius triestinus*, *Eunoe tuerkayi* i *Sphaerodoropsis longiparapodium*.

Jadransko more je tipski lokalitet za 90 vrsta. Većina vrsta čiji je tipski lokalitet Jadransko more pripada porodicama Syllidae (17 vrsta), Sabellidae (11 vrsta) i Polynoidae (8 vrsta). Također, u Jadranskom moru zabilježeno je 35 stranih vrsta (Mikac, 2015; Tsiamis i sur., 2019; Katsanevakis i sur., 2020).

1.5. Uloga mnogočetinaša u bentoskim morskim zajednicama

Mnogočetinaši su u bentosu vrlo brojni te često predstavljaju više od trećine makrobentoskih vrsta, a uglavnom predstavljaju i brojčano dominantnu skupinu makrobentoske faune (Knox, 1977). Naseljavaju gotovo sve tipove bentoskih staništa te imaju sposobnost preživljavanja u širokom rasponu ekoloških uvjeta (Rouse i Pleijel, 2001).

Mnogočetinaše dijelimo na one koji obitavaju na pomičnim podlogama i na one koji obitavaju na čvrstim dnima (Fauchald, 1974). Rasprostranjenost zajednica mnogočetinaša na pomičnim podlogama uglavnom je definirana strukturom sedimenta, koja je rezultat različitih hidrodinamičkih faktora poput gibanja vode, donosa rijeka ili transporta sedimenta (Gambi i Giangrande, 1986). S druge strane, na čvrstim podlogama rasprostranjenost zajednica

mnogočetinaša definirana je vrstom supstrata i zajednicama alga (Abbiati i sur., 1987; Giangrande, 1988; Sarda, 1991). Zajednice mnogočetinaša čvrstih dna karakterizira visoka varijabilnost u prostoru (Underwood i Chapman, 1996; Irving i Connel, 2002; Mikac i sur., 2020). Visoka varijabilnost zajednica karakteristična je za iste dubine duž obalne linije kao i za vertikalni gradijent dubine. Uzroci varijabilnosti zajednica mnogočetinaša mogu biti biološki (dostupnost hrane, predacija, kompeticija, novačenje) i fizikalno-kemijski parametri (svjetlost, temperatura, kisik, salinitet, hidrodinamika, morfološka kompleksnost staništa) (Underwood i Chapman, 1996; Benedetti-Cecchi i sur., 2000; Terlizzi i sur., 2007).

Jedna od karakteristika razreda mnogočetinaša je i velika raznolikost načina ishrane. Mogu biti mesojedi, biljojedi, svejedi, filtratori, detritivori i muljojedi (Fauchald i Jumars, 1979). S obzirom na njihovu brojnost i raznovrsnost načina ishrane, mnogočetinaši imaju važnu ulogu u funkcioniranju bentoskih zajednica (Hutchings, 1998). Osim što pripadaju raznovrsnim trofičkim skupinama, mnogočetinaši su raspoređeni u svim razinama hranidbenog lanca (Fauchald i Jumars, 1979). Mogu biti predatori na drugim vrstama mnogočetinaša, ili na drugim pripadnicima bentoske makrofaune ili meiofaune, herbivori koji se hrane algama, a velik broj ih reciklira i razlaže organsku tvar u sedimentu. Neki se mnogočetinaši zakapaju u sediment kako bi se zaštitili od predatora ili pronašli hranu, dok druge vrste aktivno gutaju sediment kako bi prikupili nutrijente. Na ovaj način dolazi do redistribucije organske tvari, bioturbacije i aeracije sedimenta (Taghon i Greene, 1992). Iz ovog razloga, mnogočetinaši predstavljaju važnu komponentu zoobentosa u zonama s minimumom kisika (Díaz-Castañeda i Reish, 2009).

Brojne filtratorske, detritivorne ili muljojedne vrste mnogočetinaša mogu birati čestice koje prikupljaju na temelju veličine, a onda ih probaviti, koristiti za izgradnju cijevi ili odbaciti (Dales, 1955). Mnoge vrste mnogočetinaša izgrađuju cijevi u kojima žive, a često mogu biti i kolonijalne te na ovaj način mogu utjecati na trodimenzionalnu strukturu staništa (Hutchings, 1988). Na primjer, vrste iz rodova *Ficopomatus* ili *Sabellaria* često formiraju guste populacije i na taj način grade grebene, odnosno vrlo heterogena staništa koja imaju ekološku važnost kao hranilišta, skloništa ili mrijestilišta za brojne morske organizme (Holt i sur., 1998; Cocito, 2004; Plicanti i sur., 2017).

Mnogočetinaši predstavljaju hranu za brojne druge morske organizme poput riba, mekušaca ili rakova (Hutchings, 1988). Iako biomasa mnogočetinaša nije velika, u bentoskim zajednicama imaju visoku produktivnost, zbog čega su važni izvori hrane velikom broju morskih organizama (Capa i Hutchings, 2021). Istraživanja su pokazala kako su mnogočetinaši često skupina koja prva naseljava nove sedimente ili degradirana staništa (Butman, 1987), a

pojedine oportunističke vrste u kratkom vremenskom roku mogu uspostaviti brojnu populaciju (Grassle i Grassle, 1974).

Antropogeni prijenos morskih vrsta mnogočetinaša između udaljenih biogeografskih regija predstavlja rastuću prijetnju morskim ekosustavima (Çinar i sur., 2012). Strane vrste imaju sposobnost restrukturiranja hranidbenih mreža, unosa novih patogena, promjene strukture staništa i promjene genetičke raznolikosti (Occhipinti-Ambrogi i sur., 2011). Na primjer, vrste poput *Sabella spallanzanii*, *Ficopomatus enigmaticus* i *Hydroides elegans* svojim obraštanjem mogu značajno izmijeniti postojeći ekosustav (Vitousek i sur., 1997; Hayes i sur., 2005).

Dva su glavna vektora unosa stranih morskih vrsta mnogočetinaša: izgradnja kanala (npr. Sueski kanal) te transport brodovima putem obraštaja ili balastnim vodama (Çinar i sur., 2013). Jedan od mehanizama prijenosa stranih vrsta je ubušavanje vrsta poput *Polydora uncinata* i *Terebrasabella heterouncinata* u ljuštire komercijalno važnih školjkaša, što im omogućuje posredno širenje u druge regije putem trgovine školjkašima ili marikulture (Moreno i sur., 2006). Postoji i manji broj vrsta mnogočetinaša, poput *Perinereis aibuhitensis*, koje su unesene u neko područje kao ribolovni mamac (Costa i sur., 2006).

Uspješnost kolonizacije stranih vrsta ovisi o tome da li su uvjeti za naseljavanje pogodni, poput odsutnosti predatora ili dostupnosti resursa. Poznato je kako su zagađena ili fizički degradirana staništa podložnija unosu novih vrsta od prirodnih, čistih područja (Çinar i sur., 2006; Galil, 2008). U Sredozemnom moru, Sueski kanal predstavlja glavni vektor prijenosa stranih vrsta mnogočetinaša (Zenetos i sur., 2010). Prema Zenetos i suradnicima (2010), 48% stranih vrsta mnogočetinaša u Sredozemnom moru su lesepsijski migranti, što je osobito izraženo u njegovom istočnom dijelu. Potrebno je imati na umu kako se broj stranih vrsta u nekom području može razlikovati s obzirom na korištenje različitih kriterija za definiranje nezavičajnih vrsta. Prema Zenetos i Galanidi (2020), u Sredozemnom moru zabilježeno je 65 stranih vrsta mnogočetinaša, prema Langeneck i suradnicima (2020) u talijanskim je morima zabilježeno 28 stranih vrsta mnogočetinaša, dok je u Jadranu zabilježeno 35 stranih vrsta (Mikac, 2015; Tsiamis i sur., 2019; Katsanevakis i sur., 2020). Najveći broj stranih vrsta mnogočetinaša zabilježenih u Jadranu pripada porodicama Sabellidae (4), Spionidae (4), Serpulidae (4), Nereididae (4), zatim Capitellidae (3), Terebellidae (2), Cirratulidae (2), Eunicidae (2), Polynoidae (2), a po jedna vrsta zabilježena je iz porodica Syllidae, Phyllodocidae, Lumbrineridae, Maldanidae, Orbiniidae, Fabriciidae, Dorvilleidae i Hesionidae.

1.6. Zajednice mnogočetinaša kao bioindikatori ekološkog stanja

Mnogočetinaši se smatraju jednim od najboljih bioloških pokazatelja onečišćenja morskog okoliša. Iako je taksonomsko određivanje kompleksno i dugotrajno, mogu biti vrlo korisna skupina za istraživanje i praćenje stanja okoliša te mogu biti vrlo dobar model za praćenje ekološkog stanja nekog područja (Pocklington i Wells, 1992; Giangrande i sur., 2005; Dean, 2008).

Naseljavaju prirodna staništa bez antropogenih utjecaja, kao i ona degradirana. Možemo pronaći vrste tolerantne na onečišćenje, brojne pripadnike oportunističkih vrsta mnogočetinaša te vrste osjetljive na onečišćenje (Pockington i Wells, 1992; Giangrande i sur., 2005).

Ličinke su im uglavnom slobodno plivajuće i pokretne. Odrasle jedinke najčešće su manjih dimenzija te nisu sposobne prelaziti velike udaljenosti ili žive sjedilački, a u slučaju onečišćenja ne mogu napustiti to područje, zbog čega su pod direktnim utjecajem okolišnih uvjeta u kojima se nalaze. Sésilne vrste koje se hrane filtracijom najviše su izložene onečišćenju ili eutrofikaciji budući da filtriraju relativno velike količine morske vode, dok su muljojedne i detritivorne vrste direktno izložene onečišćenju u sedimentu ili u intersticijskoj vodi. Zbog prethodno navedenih karakteristika, kao i kratkog životnog vijeka i visoke reproduktivne moći mnogočetinaša, njihov odgovor na promjene u okolišu je brz (Dean, 2008).

Upravo se iz ovih razloga poznavanjem sastava zajednica mnogočetinaša može dobiti uvid u stanje i dinamiku bentoskih zajednica (Giangrande i sur., 2005). Također, mnogočetinaši se smatraju dobrim indikatorima bogatstva vrsta u zajednicama bentoskih beskralješnjaka (Fresi i sur., 1983; Olsgard i Somerfield, 2000; Sparks-McConley i Watling, 2001; Van Hoey i sur., 2004), a predloženi su i kao indikatori morske bioraznolikosti, odnosno njihova brojnost, ili brojnost određenih porodica mnogočetinaša može biti u korelaciji s brojem ostalih skupina u bentosu (Olsgard i sur., 2003). Zbog širokog raspona načina ishrane mogu se koristiti i za opisivanje trofičkih struktura bentoskih zajednica (Gambi i Giangrande, 1985).

Monitoring pomoću bentoskih beskralješnjaka, odnosno mnogočetinaša, prvotno se temeljio na principu indikatorskih vrsta, odnosno na pristustvu ili odsustvu vrsta osjetljivih na zagađenje. Drugi pristup bio je kvantitativan, odnosno temeljio se na abundanciji jedinki, ili na njihovoj biomasi (Giangrande i sur., 2005). Neka su istraživanja pokazala kako se monitoring pomoću mnogočetinaša može obavljati s višim taksonomskim kategorijama poput porodica ili redova (Mistri i Rossi, 2000; Olsgard i Somerfield, 2000). S druge strane, brojna druga istraživanja pokazala su kako ovaj pristup nije pouzdan budući da su vrste pod većim utjecajem

sezonskih ciklusa i prirodne varijabilnosti nego više taksonomske kategorije poput porodica ili redova (Giangrande i sur., 2003; Terlizzi i sur., 2003; Giangrande i sur., 2005).

Na području Sredozemnog mora, mnogočetinaši su relativno često korišteni u studijama praćenja stanja okoliša, ali je većina istraživanja provedena uglavnom na pomičnim podlogama, a mnogočetinaši su određeni samo do viših taksonomskih kategorija poput porodica (Grall i Glémarec, 1997; Solis-Weiss i sur., 2004). Iako je razred mnogočetinaša vrlo brojan i bogat vrstama koje žive na čvrstim podlogama, postoji manji broj istraživanja vezanih uz monitoring stanja okoliša na ovom tipu staništa u Sredozemnom moru (Bellan, 1984; Bellan i sur., 1988). S obzirom na ekološku važnost ove skupine, poznavanje raznolikosti mnogočetinaša nekog područja od izuzetne je važnosti.

Europska unija propisala je Okvirnu direktivu o vodama 2000. godine (EC, 2000), a 2008. godine Okvirnu direktivu o morskoj strategiji (EC, 2008), s općim ciljem postizanja dobrog stanja okoliša za sve vode te zaštitom i očuvanjem morskog okoliša. Nakon uvođenja ovih direktiva, u posljednja dva desetljeća korišteni su razni indeksi za određivanje stanja obalnog područja, od kojih nekolicina koristi skupinu mnogočetinaša u svojim izračunima. To su multivarijatni biotički indeks AMBI (Borja i sur., 2000), multivarijatni M-AMBI indeks (Muxika i sur., 2007), BENTIX (Simboura i Zenetos, 2002), BQI (Rosenberg i sur., 2004), BOPA (Dauvin i Ruellet, 2007) i BO2A indeks (Dauvin i Ruellet, 2009). U ovim se indeksima pojedine vrste ili više taksonomske kategorije mnogočetinaša svrstavaju u različite ekološke skupine temeljem kojih ulaze u izračun ocjene ekološkog stanja istraživanog područja.

Na području Republike Hrvatske korišteni su AMBI, M-AMBI i BENTIX indeksi, dok je na ostalom području Jadranskog mora (Italija i Slovenija), uz ove indekse korišten i BOPA indeks (Ponti i sur., 2007; Simonini i sur., 2009; Bettoso i sur., 2010; Munari i Mistri, 2010; Paganelli i sur., 2011; Nerlović i sur., 2012; Pitacco i sur., 2018; Travizi i sur., 2018; Buršić i sur., 2023).

1.7. Zajednice makroalga u Jadranskom moru

Prema dostupnim podacima, u istočnom dijelu Jadranskog mora zabilježeno je 720 svojti bentoskih makroalga, od čega 406 svojti crvenih (Rhodophyta), 180 smeđih (Phaeophyta) i 134 zelenih alga (Chlorophyta) (Antolić i sur., 2001, 2010, 2011). Taj broj čini 64% od 1124 svojti makrobentoske flore u Sredozemnom moru (Bartolo i sur., 2020).

Rasprostranjenost i gustoća bentoskih makroalga na istočnom dijelu Jadrana u horizontalnom gradijentu ovisne su više o strukturi morskog dna, a manje o kemijskom sastavu.

Prema Ercegoviću (1960), morsko dno u Jadranu možemo podijeliti na četiri tipa - hridinasto, litotamnijsko-ljuštuno, pješčano i ilovasto-glineno.

Na istočnoj obali Jadrana infralitoralna dna najčešće su stjenovita, a na ovoj vrsti podloge najgušća je i vegetacija alga budući da pruža fiksnu, nepokretnu podlogu. Najznačajniji predstavnici ove vegetacije su vrste iz rodova *Cystoseira sensu lato*, *Sargassum* i *Fucus*. Ove vrste alga morfološki su krupne te su značajne kao nositelji bujne epifitske vegetacije. Osim ovih rodova, neke od najčešćih vrsta koji se pojavljuju na čvrstim hridinastim dnima jesu makroalge iz redova Ulvales, Cladophorales, Siphonales, Dictyotales, Corallinales, Nemaliales, Gelidiales, Ceramiales i Ectocarpales (Ercegović, 1960; Despalatović i sur., 2020).

Rasprostranjenost i gustoću bentoskih makroalga u Jadranu možemo podijeliti i s obzirom na vertikalnu rasprostranjenost. Postoji velik broj euribatnih vrsta poput *Codium bursa*, *Halopteris filicina*, *Peyssonnelia squamaria* i drugih. Također, postoje brojne vrste koje nalazimo samo u dubini poput *Sebdenia dichotoma*, *Polysiphonia indigena*, *Gracilaria corallicola*, *Laminaria rodriguezii* i drugih (Ercegović, 1960; Despalatović i sur., 2020).

U dubinama većim od 40 m, flora se sastoji uglavnom od crvenih alga. Dubina sama po sebi ne utječe na dubinsku rasprostranjenost alga već u tome sudjeluju drugi abiotički čimbenici poput temperature, svjetlosti, saliniteta, hranjivih soli i gibanja mora, a mnogi od njih su direktno ovisni o dubini mora.

Jedan od najvažnijih čimbenika za rast alga je raspoloživost hranjivih soli (de Boer, 1981). Najčešći ograničavajući elementi za rast makroalga u morskoj vodi su dušik i fosfor zbog razmjerno male koncentracije tih elemenata u moru. Dušik koriste uglavnom u obliku nitrata i amonijevog iona, a fosfor u obliku ortofosfatnog iona (Lüning, 1990). U Jadranu, koncentracija hranjivih soli smanjuje se s udaljenošću od obale, no povećava se dubina eufotičke zone, odnosno raste prozirnost mora. Jadransko more može se podijeliti na produktivan i potencijalno eutrofni sjeverni dio te na oligotrofni južni dio, uključujući i oligotrofno otvoreno more (Buljan i Zore-Armanda, 1976; Viličić i sur., 1989).

S obzirom na kolebanje ekoloških čimbenika, pojedine se jednogodišnje vrste alga pojavljuju redovito, a pojedine neredovito (Munda, 1979). Iz ovog razloga, zajednica makroalga nekog područja može imati različit sastav kroz različite sezone i razdoblja (Munda, 2000).

U Jadranskom moru, prema Pérès i Gamulin-Brida (1973), litoralnu zonu bentoskog područja možemo podijeliti na četiri zone vertikalnog gradijenta duž kojih se i vegetacija značajno mijenja.

Supralitoralna bionomska stepenica predstavlja pojas iznad razine morske vode koji je pod utjecajem zapljuskivanja valova koji udaraju o obalu. Ovu zonu karakteriziraju izražena kolebanja svih ekoloških uvjeta, a njena visina ovisi o zapljuskivanju valova te iznosi oko 50 cm u zaštićenim područjima do više od 6 m na područjima koja su izložena jakom udaru valova. Ovaj pojas naseljavaju uglavnom cijanobakterije, a rijetko makroalge (*Catenella caespitosa* i *Hildenbrandia rubra*) (Ercegović, 1960; Pérès i Gamulin-Brida, 1973; Desplatović i sur., 2020).

Mediolitoralna bionomska stepenica je pojas mora između najviše razine imerzije i donje razine oseke. Ovu stepenicu karakteriziraju morske mijene, neprestano vlaženje i isušivanje, dnevne i sezonske promjene temperature i saliniteta te utjecaj valova. Neke od vrsta koje naseljavaju ovu stepenicu su *Bangia fuscopurpurea*, *C. caespitosa*, *Ericaria amentacea*, *Ellisolandia elongata*, *Fucus virsoides*, *Nemalion elminthoides*, *Tenarea tortuosa*, *Polysiphonia sertularioides*, *Priopia leucosticta*, *Pseudoralgsia verrucosa*, *Ulothrix* sp. i druge.

Infralitoralna bionomska stepenica proteže se od normalne razine oseke pa do donje granice rasprostranjenosti fotofilnih alga i cvjetnice *Posidonia oceanica*, koja ovisi o prozirnosti vodenog stupca. Na području sjevernog Jadrana ta je granica na dubini od oko 20 m, u srednjem i južnom Jadranu u obalnom području i u kanalima prostire se do 25 m, a u vodama vanjskih otoka može sezati do 40 m dubine. Karakterizira ju trajna imerzija, oslabljeno, ali još znatno osvjetljenje te izraženo sezonsko kolebanje temperature i svjetla. Infralitoral predstavlja zonu najbujnije razvijene vegetacije bentoskih makroalga. Na izloženim lokalitetima gornju granicu ove zone zauzima vrsta *Ericaria amentacea*, a na manje izloženim *E. elongata*. Ispod tog pojasa rastu brojne svojte rodova *Ulva*, *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Halopteris*, *Lithophyllum*, *Dictyota*, *Sargassum* i druge. Također, u ovoj stepenici se pojavljuje velik broj vrsta iz roda *Cystoseira* s. l. (Ercegović, 1960; Pérès i Gamulin-Brida, 1973; Desplatović i sur., 2020).

Cirkalitoralna bionomska stepenica proteže se od donje granice rasprostiranja fotofilnih alga i cvjetnica, što iznosi otprilike 35 m, do donje granice rasprostiranja scijafilnih alga, s maksimalnim vrijednostima u Hrvatskoj od oko 150 m. Karakteriziraju je stalni ekološki uvjeti, slabo gibanje mora i slabo osvjetljenje. Na stjenovitim dnima u cirkalitoralu na istočnoj strani Jadrana široko je rasprostranjena koraligenska biocenoza uz svojte poput vrste *Osmundaria volubilis*, svojti roda *Peyssonnelia* te svojti iz porodice Corallinaceae. Na cirkalitoralnim pjeskovitim ili pjeskovito muljevitim dnima razvija se mali broj vrsta, među kojima se izdvaja *Laminaria rodriguezii* (Ercegović, 1960; Pérès i Gamulin-Brida, 1973; Desplatović i sur., 2020).

1.8. Uloga makroalga u bentoskim zajednicama

Jedna od najvažnijih uloga makroalga, osobito na hridinastim dnima umjereno toplih mora, poput Jadranskog, je primarna proizvodnja (Nybakken i Bertness, 2005). Talusi makroalga služe kao hrana za brojne bentoske organizme, uključujući mnogočetinaše (Wiencke i Bischof, 2012). Osim primarne proizvodnje, makroalge doprinose stvaranju raspadnute organske tvari kojom se mogu hraniti različite detritivorne ili filtratorske vrste (Lüning, 1990). Jedna od najvažnijih uloga makroalga u bentoskim zajednicama je oblikovanje kompleksnih staništa na morskom dnu, a koja su osobito pogodna za naseljavanje bentoskih beskralješnjaka poput mnogočetinaša, zbog čega se i smatraju inženjerima ekosustava (Jones i sur., 1997; Steneck i sur., 2002; Orfanidis i sur., 2011). Pokrov makroalga formira skloništa koja pružaju zaštitu od valova, insolacije, ekstremnih temperatura i isušivanja (McCook i Chapman, 1991; Bertness i sur., 1999; Figueiredo i sur., 2000). Izgradnjom ovakvih staništa može doći do promjene ili premještanja ekoloških niša, npr. makroalge koje u mediolitoralu pružaju vlažno stanište za vrijeme oseke (Stachowicz, 2001). Različiti facijesi makroalga stvaraju različite ekološke uvjete u kojima pronalazimo brojne mikrobiotope koji su značajni za bioraznolikost bentosa. Na primjer, razgranate koralinske alge koje svojim kalcificiranim talusima stvaraju algalne vijence, tzv. "trotoare" koji predstavljaju kompleksno stanište za vrlo raznolike zajednice makrofaune (Hicks, 1971; Kelaher i sur., 2001).

Morfološka raznolikost i kompleksnost alga, brojnost i površina filoida te biomasa imaju značajan utjecaj na sastav i brojnost faune koja u njima obitava, uključujući mnogočetinaše. Stupanj morfološke kompleksnosti bentoskih makroalga povećava površinu koju organizmi mogu koristiti kao sklonište od predatora, isušivanja i utjecaja valova. Također, morfološki razgranate alge mogu svojim talusima zadržavati sediment, a njegova količina može imati utjecaj na povećanje brojnosti i bioraznolikosti bentoske faune budući da stvara heterogenije stanište za infaunalne i epifaunalne vrste te smanjuje stopu isušivanja u područjima s velikim oscilacijama morskih mijena (Hicks, 1980; Gibbons, 1988; Kelaher i sur., 2001). Različiti autori predlagali su mehanizme kojima struktura makroalga može utjecati na zajednice makrofaune, poput smanjenja mortaliteta uslijed manje predacije, smanjenja hidrodinamike mora te zadržavanja ličinki organizama unutar talusa alga (Morse, 1991; Taylor, 1997; Chemello i Milazzo, 2002; Cacabelos i sur., 2010). Važnost pokrova alga u formiranju strukture zajednica mnogočetinaša prepoznata je u brojnim istraživanjima (Abbiati i sur., 1987; Giangrande, 1988; Sarda, 1991; Somaschini i sur., 1994). Sastav zajednica mnogočetinaša pod manjim je utjecajem prisustva pojedinih vrsta makroalga, već njihova morfologija, tekstura i

prisutnost epifitskih vrsta imaju mnogo veći značaj (Bellan, 1969, 1976; Sarda, 1991; López i Viéitez, 1999). Prostorna složenost talusa alga, zajedno s ostalim karakteristikama poput proizvodnje metabolita, kolonizacije epifita, jestivosti te sposobnosti zadržavanja sedimenta, značajno utječu na distribuciju zajednica mnogočestinaša (Cacabelos i sur., 2010; Dorgham i sur., 2014). Također, količina epifitskih vrsta alga direktno utječe na raznolikost bentoskih zajednica koje u algama nalaze izvor hrane, stanište, rastilište i mrijestilište (Wiencke i Bischof, 2012). Brojna su istraživanja pokazala kako se u različitim zajednicama makroalga razvijaju različite zajednice pokretne epifaune (Taylor i Cole, 1994; Schreider i sur., 2003; Vázquez-Luis i sur., 2008). Glavni utjecaj na ove razlike imaju biološki čimbenici poput životnih ciklusa i strukture alga, kompleksnosti staništa, obrambenih kemijskih spojeva te fizikalni čimbenici poput utjecaja valova ili plime i oseke (Cacabelos i sur., 2010).

S obzirom na značaj makroalga u formiranju zajednica bentoske makrofaune, promjene u sastavu zajednica makroalga, poput smanjenja pokrova alga ili smanjenja bogatstva ili broja vrsta mogu dovesti do smanjenja dostupnosti resursa poput hrane ili skloništa za mnogočestinaše (Råberg i Kautsky, 2007).

1.9. Zajednice makroalga kao bioindikator ekološkog stanja priobalnih voda

Kao sesilni organizmi, makroalge su pod izravnim utjecajem abiotičkih i biotičkih čimbenika u morskom okolišu. S obzirom na ekološki značaj, biološku i morfološku raznolikost, brojnost i biomasu na hridinastim dnima, makroalge predstavljaju vrlo dobre bioindikatore promjena ekološkog stanja morskog okoliša (Levine, 1984; Stevenson, 2014). Narušavanje prirodnog stanja određenog područja, uzrokovanog antropogenim utjecajima, prvenstveno eutrofikacijom i zagađenje teškim metalima dovodi do promjene biomase i bioraznolikosti makroalga, nestanka kasno-sukcesijskih vrsta, te dominacije nitrofilnih, oportunističkih svojiti (Orfanidis i sur., 2011). Negativan utjecaj antropogenog onečišćenja dokazan je u brojnim istraživanjima (Littler i Murray, 1975; Levine, 1984; Odum, 1985; Terlizzi i sur., 2002).

Iz navedenih razloga, dinamika sastava zajednica makroalga na nekom širem istraživanom području kroz duži vremenski period izvrstan je biološki indikator za procjenu stanja morskog okoliša (Munda, 1974; Murray i Littler, 1978; Levine, 1984; Panayotidis i sur., 2004; Iveša, 2005). Ipak, potrebno je poznavati prirodnu varijabilnost zajednica alga i ekoloških čimbenika na istraživanom području kako bi se mogao utvrditi točan uzrok promjena u zajednicama. Zbog velike prostorne i vremenske varijabilnosti zajednica makroalga, utjecaj prirodnih čimbenika i antropogenih utjecaja teško je pratiti na temelju jednoznačnih

pokazatelja, poput prisutnosti ili odsutnosti pojedinih vrsta ili rodova, budući da postoje vrste koje se smatraju pokazateljima prirodnog stanja, a razvijaju se u područjima pod antropogenim pritiscima (Patrick, 1965; Dokulil, 2003).

Ovisno o ekološkim čimbenicima, sastav zajednica makroalga na nekom području može se mijenjati tijekom pojedinih sezona ili godina budući da su za opstanak višegodišnjih, kasno-sukcesijskih vrsta alga potrebni stalni i stabilni okolišni uvjeti. S druge strane, jednogodišnje, oportunističke ili sezonske vrste kratkog životnog vijeka mogu se pojavljivati redovito ili periodički, ovisno o tome pogoduju li im ekološki čimbenici u datom trenutku. Iz ovih razloga, sastav zajednica makroalga na nekom području može se značajno mijenjati tijekom različitih godina ili sezona, osobito u umjereno toplim morima izražene sezonalnosti, poput Jadranskog mora (Smith, 1951; Munda, 1960; Dethier, 1982; Lüning i Dieck, 1989).

Tijekom 20. stoljeća, makroalge su korištene kao bioindikatori u procjeni stanja morskog okoliša promatranjem samo jedne varijable poput broja vrsta, prisutnosti određenih indikatorskih vrsta i svrstavanjem u funkcionalne skupine. Brojni autori su svrstavali alge u određene funkcionalne skupine temeljene na njihovoj morfologiji pod pretpostavkom da se slična morfologija razvija u sličnim ekološkim uvjetima (Littler i Littler, 1980, 1984; Steneck i Dethier, 1994). Na ovaj način, grupiranjem alga u određene funkcionalne skupine, pretpostavlja se kako je velik raspon ekoloških i fizioloških funkcija povezan s morfologijom samih alga (Padilla i Allen, 2000). Neki od pokazatelja koji su tijekom 20. stoljeća najčešće korišteni za makroalge su: ukupni broj vrsta, ukupna biomasa, bogatstvo flore, Shannon-Wienerov indeks (Shannon i Wiener, 1949), Margalefov indeks (Margalef, 1958), R/P indeks (Feldman, 1937), indeks onečišćenja (Belsher, 1982) i ekološke skupine prema Boudouresqueu (1984).

Nakon što je Europska unija 2000. godine propisala Okvirnu direktivu o vodama (EC, 2000), a 2008. godine Okvirnu direktivu o morskoj strategiji (EC, 2008), predložena su dva biotička indeksa koja koriste makroalge za procjenu stanja morskog okoliša, EEI (Ecological Evaluation Index) (Orfanidis i sur., 2001, 2003, 2011) i CARLIT (CARtography of LITtoral) (Ballesteros i sur., 2007). EEI indeks (Orfanidis i sur., 2011) koristi postotnu pokrovnost vrsta makroalga svrstanih u dvije funkcionalne skupine podijeljene u pet podskupina. Makroalge se sakupljaju sezonski, uzorkovanjem destruktivnom metodom s pojedinih postaja. Dakle, koriste se podaci o brojnosti i postotnoj pokrovnosti te raznolikosti makroalga na manjoj prostornoj skali. S druge strane, CARLIT metoda (Ballesteros i sur., 2007) temelji se na kartiranju zajednica makroalga u mediolitoralu i najplićem dijelu infralitorala u proljetnom razdoblju,

odnosno koristi podatke o tipu i rasprostranjenosti zajednica i pojedinih vrsta alga na širokoj kontinuiranoj prostornoj skali.

Na području Jadranskog mora do sada su za procjenu ekološkog stanja korišteni sljedeći pokazatelji: brojnost, raznolikost, biomasa, R/P indeks, EEI indeks i CARLIT (IOR, 2008, 2010, 2011, 2018, 2019; Orlando-Bonaca i sur., 2008; Iveša i sur., 2009; Slišković i sur., 2011; Mrčelić i sur., 2012; Nikolić, 2012; Sfriso i sur., 2019).

1.10. Ciljevi i hipoteze istraživanja

Na području srednjeg Jadrana, ali i cijele istočne strane Jadrana, nedostaju ekološka i taksonomska istraživanja mnogočetinaša na čvrstim podlogama. Istraživanja prostorne i vremenske varijabilnosti mnogočetinaša na čvrstim podlogama u istočnom Jadranu značajna su za utvrđivanje stanja i praćenja njihovih zajednica i za razumijevanje promjena koje se događaju kao posljedica prirodnih ili antropogenih poremećaja u okolišu kao i za praćenje oporavka zajednica. Mnogočetinaši se smatraju korisnom skupinom za procjenu stanja i dinamike bentoskih zajednica čvrstih dna.

Stoga, osnovni ciljevi ovog istraživanja su:

- istražiti prostornu varijabilnost i sezonske razlike faune mnogočetinaša u zajednicama alga razvijenim u različitim ekološkim uvjetima;
- istražiti povezanost sastava zajednica mnogočetinaša s abiotičkim čimbenicima;
- utvrditi novopridošle strane vrste mnogočetinaša.

S obzirom na postavljene ciljeve istraživanja, hipoteze ovog istraživanja su sljedeće:

- zajednice mnogočetinaša razlikuju se s obzirom na zajednice alga u kojima obitavaju;
- zajednice mnogočetinaša pokazuju promjene u sastavu u proljeće i jesen;
- zajednice mnogočetinaša različite su s obzirom na fizikalno-kemijske čimbenike, koji su izmijenjeni antropogenim utjecajima;
- zajednice mnogočetinaša pokazuju promjene s obzirom na promjene kvalitete mora utvrđene pomoću izračuna EEI indeksa, koji je temeljen na algama kao bioindikatorima.

2. MATERIJALI I METODE

S ciljem utvrđivanja ili odbacivanja postavljenih hipoteza, u sklopu ovog istraživanja obavljena su uzorkovanja alga te u njima prisutnih mnogočestinaša na 7 postaja na području šireg akvatorija grada Splita tijekom proljeća i jeseni. U svrhu istraživanja promjena u zajednicama mnogočestinaša u različitim ekološkim uvjetima, tijekom godine dana na odabranim postajama provedena su mjerenja fizikalno-kemijskih parametara okoliša. Paralelno s time, određen je sastav zajednica makroalga, a na temelju postotne pokrovnosti alga izračunat je EEI indeks. Dobiveni podaci omogućili su procjenu kvalitete morskog okoliša i bolje razumijevanje ekoloških čimbenika koji oblikuju bentoske zajednice.

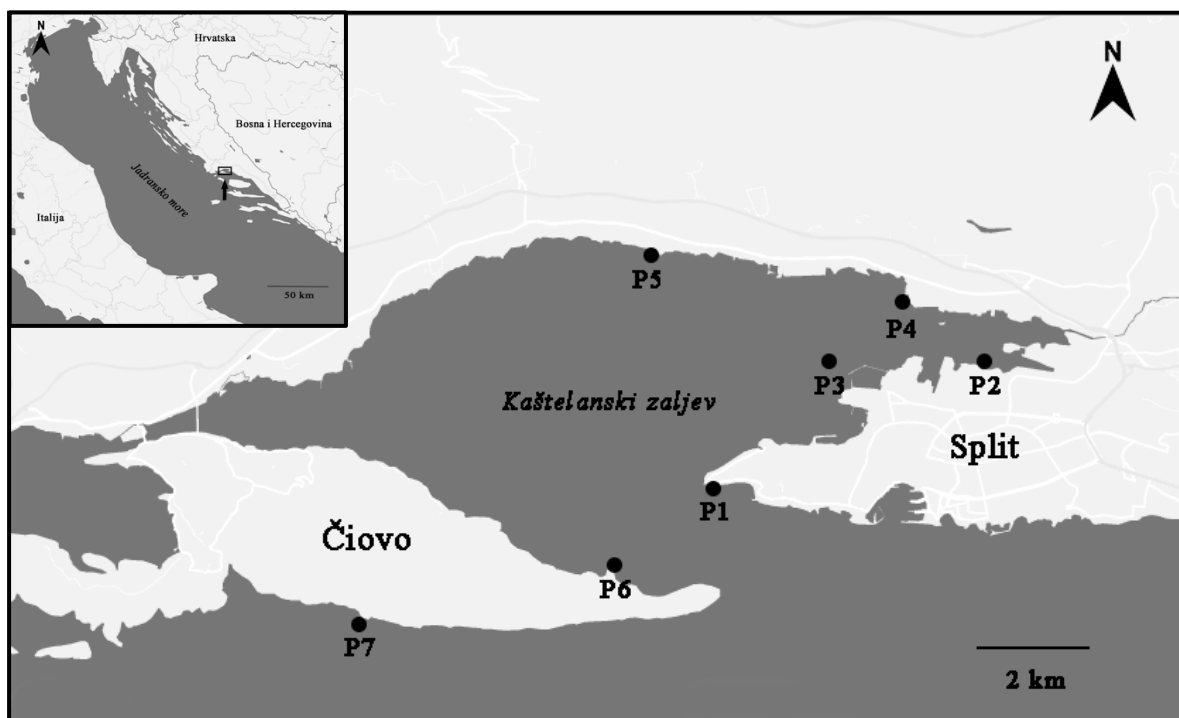
2.1. Područje istraživanja

Područje istraživanja obuhvaćalo je širi akvatorij grada Splita, uključujući Kaštelanski zaljev i otok Čiovo (Slika 2.1., Tablica 2.1.). Kaštelanski zaljev je poluzatvoreni bazen na području srednjeg Jadrana, ukupne površine 61 km² i prosječne dubine od 23 m. Zaljev je povezan s otvorenim morem putem 1,8 km širokog i 40 m dubokog prolaza (Zore-Armanda, 1980; Gačić i sur., 1987). Ovo područje odabrano je zbog širokog raspona ekoloških uvjeta koji su tu prisutni te zbog različitih antropogenih utjecaja.

Kaštelanski zaljev pod snažnim je utjecajem ušća rijeke Jadro, čiji prosječni godišnji priljev iznosi oko 10 m³s⁻¹, osobito u istočnom, plitkom dijelu zaljeva. Manji utjecaj imaju podmorski izvori, močvara Pantan i rječica Rika. Tijekom 20. stoljeća, zaljev je postao jedno od najindustrijaliziranih i najzagađenijih područja istočnog Jadrana, a iako su se uvjeti poboljšali, i dalje bilježi značajne izvore onečišćenja koji utječu na ekosustav (Zore-Armanda, 1980; Gačić i sur., 1987; Smirčić i sur., 1989; Kušpilić i sur., 2009). Hidrografske značajke zaljeva određuju geografski čimbenici i ljudski utjecaji, dok cirkulacija vode primarno ovisi o lokalnim vjetrovima. Zimi dolazi do intenzivnijeg miješanja s otvorenim morem, dok se ljeti istočni dio zaljeva ponaša kao odvojeno vodno tijelo s izraženijom eutrofikacijom (Zore-Armanda, 1980; Gačić i sur., 1987; Smirčić i sur., 1989; Marasović i Pucher-Petković, 1991; Marasović i sur., 1991).

Istraživanje je obavljeno na sedam postaja (P1 - Institut, P2 - Brodogradilište, P3 - Školjić, P4 - Cemex, P5 - Kaštel Lukšić, P6 - Rt Supetar, P7 - Čiovo) na čvrstim stjenovitim dnima na dubini od 1 m. Uzorci su sakupljeni u lipnju i listopadu 2018. godine. Na svim je postajama bila prisutna jedna zajednica dominantnih makroalga, koje se morfološki značajno

razlikuju, a talusi pojedinih vrsta su izrazito sezonski varijabilni, izuzev postaje P7, gdje su bile prisutne različite vrste fotofilnih alga, a ne jedna dominantna vrsta.



Slika 2.1. Istraživano područje s odabranim postajama - Institut (P1), Brodogradilište (P2), Školjić (P3), Cemex (P4), Kaštel Lukšić (P5), Rt Supetar (P6) i Čiovo (P7).

Tablica 2.1. Popis istraživanih postaja, njihovih oznaka i geografskih koordinata.

Postaja	Oznaka	Geografske koordinate (WGS 84)
Institut	P1	43.508818° N, 16.390569° E
Brodogradilište	P2	43.528091° N, 16.457325° E
Školjić	P3	43.522617° N, 16.415413° E
Cemex	P4	43.540120° N, 16.437541° E
Kaštel Lukšić	P5	43.547961° N, 16.389482° E
Rt Supetar	P6	43.493050° N, 16.365284° E
Čiovo	P7	43.483957° N, 16.307210° E

Postaja P1 nalazi se u blizini Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu, s njegove jugoistočne strane. U neposrednoj blizini postaje nalazi se kanalizacijski ispušt obližnjih kuća. Postaja se nalazi na ulazu u zaljev, zbog čega je pod utjecajem otvorenog mora. Također, postaja je izložena i vjetrovima iz smjera juga i jugoistoka, a posljedično i gibanju mora uzrokovanog valovima. Zajednicu alga na ovoj postaji definira dominantna vrsta *Ericaria amentacea*. Ova vrsta čini gornju granicu stepenice gornjeg infralitorala na izloženim područjima. Talus ove smeđe alge je kožast i morfološki krupan te može narasti do 40 cm u visinu. Alga je pričvršćena za stijenu pomoću bazalne pločice iz koje se pruža nekoliko uspravnih osi. Ove su osi cilindrične te mogu narasti 2 do 15 cm u visinu, a na njima se nalaze okruglaste, krivudave grane prvog reda dužine do 30 cm, iz kojih se pružaju gusto isprepletene grane drugog reda koje na sebi nose sitne bodljikave filoide. Primarne grane su savitljive te prate gibanje valova. U jesen i zimu, većina grana drugog reda otpada te ostaju samo primarne osi. U proljeće, grane drugog reda i filoidi ponovno se razvijaju (Cabioc'h i sur., 2006; Rodríguez-Prieto i sur., 2013).

Postaja P2 nalazi se sa zapadne strane splitskog brodogradilišta. S obzirom na brojne antropogene aktivnosti u neposrednoj blizini postaje, kao i položaj u samom dnu Kaštelanskog zaljeva u blizini ušća rijeke Jadro, ova je postaja pod utjecajem raznih vrsta onečišćenja, kao i eutrofikacije, koji su popraćeni slabom izmjenom mora ali i utjecajem slatke vode. Zajednicu alga na ovoj postaji definiraju svojite *Ulva* spp., koje su karakteristične za područja organskog onečišćenja i utjecaje slatke vode, budući da vrlo dobro apsorbiraju nitratne i nitritne ione. Ove zelene alge imaju vrlo tanke, gotovo prozirne, listolike taluse dužine 5 do 50 cm te promjera do 30 cm koji su izgrađeni iz dva sloja stanica. Površina talusa je glatka. Ove su alge za dno su prihvaćene diskoidalnom pločicom. Vrste su vrlo sezonske s maksimumom razvoja u proljeće i rano ljeto dok se tijekom jeseni talus raspada, a alga prezimljuje kao mikroskopski stadij ili u obliku propagula (Fritsch, 1956; Gayral, 1966; Cabioc'h i sur., 2006). Iako ovo istraživanje nije obuhvatilo analizu makrofaune osim zajednica mnogočetinaša, na ovoj je postaji uočena značajna prisutnost školjkaša *Mytilus galloprovincialis*.

Postaja P3 nalazi se u blizini hridi Školjić koja se nalazi u istočnom dijelu Kaštelanskog zaljeva. Hrid se nalazi u relativnoj blizini brodogradilišta te je pod antropogenim utjecajima. S obzirom na položaj hridi, ova je postaja izložena povećanoj izmjeni vode te gibanju valova. Zajednicu alga definira dominantna vrsta *Dictyota dichotoma*. Talus ove vrste je spljošten, te formiratanke, trakaste membranozne strukture, koje se dihotomski granaju, s ograncima

jednakih dužina i zaobljenim vrhovima. Talus je često prekriven dlakama. Alga je prihvaćena za supstrat pomoću rizoida koji formiraju prihvatnu pločicu. Boja alge varira od smeđe do zelene, s plavom iridiscencijom vidljivom pod morem za vrijeme vegetativnog rasta. Ova smeđa alga doseže dužinu od 10 do 25 cm dok širina listova iznosi 5 do 10 mm. Krajem ljeta, talus ove vrste degradira, da bi opet narastao u proljeće (Mojetta i Ghisotti, 1995; Cabioc'h i sur., 2006; De Reviers i sur., 2007).

Postaja P4 nalazi se u sjeveroistočnom dijelu Kaštelanskog zaljeva, u blizini tvornice cementa, a karakterizira je pojačan antropogeni utjecaj te povećano organsko opterećenje zbog blizine ušća rijeke Jadro. S obzirom na položaj dublje u zaljevu, izmjena morske vode i utjecaj valova su smanjeni. Zajednicu alga karakterizira *Cystoseira compressa* kao dominantna vrsta. Ova krupna, smeđa kožasta alga ima oko 1-3 cm dugačka stabalca iz kojih se razvijaju ogranci. Mladi primjerci ove alge formiraju karakteristične rozete s kratkim i spljoštenim ograncima položenim horizontalno na supstrat. U proljeće i rano ljeto, ogranci se izdužuju, i nepravilno granaju. Ogranci su spljošteni, glatke površine, a uzdižu se prema površini zbog aerocista. Mogu doseći dužinu i preko 50 cm. Boja alge varira od žute do tamnosmeđe. Alga je za supstrat prihvaćena pomoću manje diskoidalne pločice. Krajem ljeta i u jesen, najstariji ogranci otpadaju (Cabioc'h i sur., 2006; Augier, 2007).

Postaja P5 nalazi se na sjevernoj obali Kaštelanskog zaljeva u blizini naselja Kaštel Lukšić, a zajednicu alga predstavlja dominantna vrsta *Dictyopteris polypodioides*. S obzirom na blizinu naselja, ova je postaja pod jakim antropogenim utjecajem. U blizini postaje nalazi se kanalizacijski ispušt kao i velik broj privezanih brodica. Zbog položaja na sjeveru zaljeva, postaja je pod utjecajem južnih vjetrova i gibanja mora. Talus vrste *Dictyopteris polypodioides* je dugačak, spljošten, trakast, smeđe-zelene boje, poluproziran s pseudodihotomskim grananjem. Tekstura je membranozna i podložna trganju. Može doseći 30 cm u dužinu, a cijela alga s nekoliko ogranaka može zauzimati oko 20 cm u promjeru. Grana se u obliku traka širokih 2 do 10 mm s izraženom središnjom osi koja se pruža od baze do vrhova. Alga je pričvršćena za supstrat debelim bazalnim diskom koji je formiran iz isprepletenih rizoida. Nakon ljeta, alga se morfološki mijenja, filoidi otpadaju u jesen da bi se opet regenerirali u proljeće (Cabioc'h i sur., 2006; Augier, 2007).

Postaja P6 nalazi se na sjevernoj obali otoka Čiova u blizini rta Supetar. U blizini postaje ne nalaze se naselja te se postaja nalazi u čistom području. S obzirom na položaj na izlazu iz

zaljeva, ovu postaju karakterizira i izmjena vode s otvorenim morem. Postaja je pod utjecajem sjevernih i sjeverozapadnih vjetrova. Zajednicu alga na ovoj postaji karakterizira dominantna vrsta *Cystoseira crinitophylla*. Ova smeđa alga formira taluse visine do 30 cm žutosmeđe do tamno smeđe boje sa zelenom iridiscencijom kod mladih primjeraka. Prihvaća se za supstrat nesimetričnom bazalnom pločicom iz koje se pruža 2 do 15 okomitih cilindričnih osi s blago zadebljanom bazom dužine od 1,5 do 17 cm, koje na sebi nose brojne ogranke drugog reda dužine 2 do 6 cm koje su na vrhovima bodljasti. Tekstura ove alge je kožasta. Grane drugog reda otpadaju tijekom kasnog ljeta i jeseni, a regeneriraju se u proljeće (Bergbauer i Humbert, 2001; Cabioc'h i sur., 2006; Augier, 2007).

Postaja P7 nalazi se na južnoj obali otoka Čiova. Postaja se nalazi izvan Kaštelanskog zaljeva u području otvorenog mora te nije pod antropogenim utjecajima, a karakterizira je izloženost gibanju mora te značajna izmjena morske vode. Postaju karakterizira splet više svojiti fotofilnih alga. Na ovoj postaji nisu dominantne pojedinačne vrste kao na ostalim postajama, već tu nalazimo brojne svojite iz različitih morfoloških skupina koje formiraju izrazito kompleksno stanište. Tako na ovoj postaji nalazimo brojne nitaste, koraste i listolike svojite, mesnatih i čvrstih (kalcificiranih) talusa (*Padina pavonica*, *Laurentia obtusa*, *Lithophyllum incrustans*, *Ellisolandia elongata*, *Alsidium helminthochorton*, *Dictyota dichotoma*, *Valonia utricularis* i brojne druge). Izrazito raznoliki talusi ovih vrsta pogodni su kao stanište, rastilište i mrijestilište za brojne morske organizme, a osobito za bentoske beskralješnjake poput mnogočetinaša (Gambi i sur., 1988; Giangrande, 1988).

2.2. Uzorkovanje biološkog materijala

Uzorci su prikupljeni ronjenjem pomoću autonomne ronilačke opreme. Vegetacija i bentoski beskralješnjaci su sakupljeni unutar kvadrata dimenzija 20 cm x 20 cm (400 cm²) nasumično postavljenog unutar naselja dominantnih alga. Unutar kvadrata, alge i sesilni beskralješnjaci odvoje se od podloge pomoću čekića i dlijeta. Krupni uzorci pažljivo se stave u vrećice načinjene od mreže promjera oka 0,5 mm. Sitan materijal koji je preostao usisan je pomoću uređaja MANOSS (Manually Operated Suction Sampler) (Slika 2.2., Chatzigeorgiou i sur., 2012). Na svakoj je postaji, unutar površine staništa koja nije prelazila 10 m², sakupljeno po pet replikatnih uzoraka tijekom pojedine istraživane sezone, osim na postaji P7 u proljeće 2018. godine gdje su, zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta tijekom terenskog rada, sakupljena četiri replikatna uzorka. Ukupno je sakupljeno 34 uzorka površine 400 cm². Sakupljeni uzorci konzervirani su u 8% otopini formaldehida i pohranjeni u laboratoriju.



Slika 2.2. Ručni usisivač (MANOSS) (Chatzigeorgiou i sur., 2012), ploča za pisanje, čekić, dlijeto, metalni okvir površine 400 cm² te vreća za sakupljanje uzoraka.

2.3. Laboratorijska obrada uzoraka

U laboratoriju je svaki uzorak ispran vodom koristeći sito s promjerom oka 500 μ m kako bi svi elementi makrofaune bili zadržani na situ. Tako isprani uzorak je pregledan pod lupom (Olympus SZX12), kako bi se iz njega izdvojili mnogočetinaši. Također je detaljno pod lupom pregledan uzorak alga i supstrata kako bi se ručno izdvojili sedentarni mnogočetinaši. Uzorci mnogočetinaša konzervirani su u 70% etanolu, a alge u 4% formalinu. Uzorci su pohranjeni u Laboratoriju za bentos Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu. Mnogočetinaši su određivani do razine vrste uz pomoć ključeva za određivanje: Fauvel (1923a, 1927), Laubier i Ramos (1973), Katzmann i sur. (1974), Fauchald (1977), Bianchi (1981a, b), Cantone (1993), Parapar i sur. (1996), Barnich i Fiege (2001), Böggemann (2002), San Martín (2003), Viéitez i sur. (2004), Ten Hove i Kupriyanova (2009), Jirkov i Leontovich (2013), Giangrande i sur. (2015), San Martín i Worsford (2015), Lezzi i Giangrande (2019), Lavesque i sur. (2021). Nomenklatura vrsta usklađena je prema WoRMS (2024).

Za određivanje mnogočetinaša do razine vrste korišteni su binokularna lupa (Olympus SZX12) i binokularni mikroskop (Olympus BX51). Za fotografiranje uzoraka korišteni su fotoaparati Nikon 60D i Sony Alpha 6000 postavljeni na lupu i na mikroskop. Ispravna determinacija do razine vrste nije bila moguća niti sigurna za pojedine jedinke koje pripadaju taksonomski složenim rodovima ili kompleksima vrsta (npr. *Eulalia* sp. kompleks, ili juvenilni oblici nekih vrsta) pa su te svojte određene do razine roda ili porodice. Pojedini primjerci

mnogočetinaša krhke građe su se, unatoč velikom oprezu, tijekom uzorkovanja i obrade uzorka oštetili u toj mjeri da ih više nije bilo moguće odrediti do razine vrste. Ukoliko su jedinke mnogočetinaša prilikom obrade uzoraka bile slomljene u dva dijela, za statističku analizu prebrojavani su samo oni dijelovi jedinki koji su imali glavu. Gustoća mnogočetinaša na pojedinoj postaji prikazana je kao srednja vrijednost broja jedinki iz pet replikatnih uzoraka uz standardnu devijaciju. Nakon određivanja mnogočetinaša do najnižih taksonomskih razina, vrste su svrstane u skupine prema načinu ishrane prema Fauchald i Jumars (1979). To su: mesojedi, biljojedi, svejedi, filtratori, detritivori i muljojedi. Za pojedine vrste u literaturi nije bilo podataka o načinu ishrane.

Nakon ispiranja iz formalina, uzorci alga koje su se nalazile unutar obrađivanog uzorka u laboratoriju su isprani vodom, nakon čega se pristupilo određivanju svojti makroalga. U pravilu su sve svojte određene do razine vrste uz pomoć ključeva za određivanje: Feldmann i Hamel (1936), Feldmann-Mazoyer (1941), Ercegović (1948, 1952, 1955, 1956), Bliding (1963, 1968), van den Hoek (1963), Prud'homme van Reine (1982), Coppejans (1983) Maggs i Hommersand (1993), Coppejans i Kling (1995), Furnari i sur. (2001), Bressan i Babbini (2003), Špan (2005). Nakon što su alge određene do najnižih taksonomskih razina, procijenjena je postotna pokrovnost makroalga u uzorku (400 cm^2). U ovom istraživanju, pokrovnost se odnosi na vertikalnu projekciju talusa na podlogu, odnosno ukupnu postotnu pokrovnost površine (Boudouresque, 1971; Verlaque, 1987; Orfanidis i sur., 2001; Panayotidis i sur. 2004; Orfanidis i sur., 2007). Postotna pokrovnost makroalga procijenjena je pomoću kadice napunjene morskom vodom i plastične folije položene na dno, na kojoj je tiskana mreža veličine $1 \times 1\text{ cm}$. Talusi pojedinih alga zatim su u vodi rašireni iznad mreže kako bi se procijenila njihova površina u vertikalnoj projekciji uzorka (1% uzorkovane površine = 4 cm^2). S obzirom da alge rastu u stratificiranim slojevima, postotna pokrovnost može prelaziti 100% . Određivana je ukupna postotna pokrovnost svih alga kao i epifita. Kako bi se povezala morfologija makroalga sa sastavom zajednica mnogočetinaša, makroalge su podijeljene u morfološke skupine temeljene na strukturi talusa, obliku rasta, načinu grananja i filogenetskim odnosima prema Balata i suradnicima (2011). To su: nitaste alge, listolike alge, mjehuraste alge, trakaste alge, kožaste alge, inkrustrirajuće alge i koralinske alge.

2.5. Mjerenje abiotičkih čimbenika

Na svakoj su postaji na dubini od 1 m , od lipnja 2018. do srpnja 2019. godine, jednom mjesečno (osim u kolovozu, listopadu i studenom 2018. godine, zbog tehničkih poteškoća sa sondom), mjereni fizikalni i kemijski parametri (temperatura i salinitet) pomoću

višeparametarske CTD sonde (YSI Professional Plus) te su prikupljeni uzorci morske vode za analizu anorganskih hranjivih soli: fosfata (PO_4^{3-}), nitrata (NO_3^-), nitrita (NO_2^-), amonijaka (NH_4^+), ukupnog dušika (NTOT), ukupnog fosfora (PTOT) i ukupnog anorganskog dušika (TIN). Koncentracije hranjivih soli određene su fotometrijski na uređaju AutoAnalyzer III (SEAL Analytical), prema metodama za morsku vodu po Grasshoff (1976).

2.5. Izračun EEI indeksa

Ecological Evaluation Index (EEI) je biotički indeks koji služi za procjenu ekološkog stanja prijelaznih i priobalnih voda (Orfanidis i sur., 2001, 2003, 2011). U okviru ovog indeksa, morske bentoske makroalge i cvjetnice te njihove životne strategije, koriste se kao bioindikator promjena u ekosustavu do kojih dolazi kao posljedica antropogenih aktivnosti, poput onečišćenja ili eutrofikacije. Indeks se temelji na pretpostavci da u stabilnom okolišu dominiraju K-selekcionirane vrste koje imaju povećanu kompeticijsku sposobnost i efikasnost iskorištavanja resursa, dok u degradiranom stanju postepeno dolazi do dominacije r-selekcioniranih vrsta, odnosno oportunističkih vrsta koje se vrlo brzo razmnožavaju i iskorištavaju neiskorištene ekološke niše. Prema ovom indeksu, makroalge se dijele u dvije funkcionalne skupine (Littler i Littler, 1980, 1984). U skupinu ESG I spadaju K-selekcionirane vrste, odnosno kasno-sukcesijske vrste makroalga i cvjetnice, dok u skupinu ESG II spadaju uglavnom oportunističke vrste alga. Prema posljednjoj verziji EEI indeksa (EEI-c), korištenog u ovom istraživanju, ove dvije skupine su podijeljene na pet podskupina (IA, IB, IC, IIA, IIB) na temelju analize njihove morfologije, fiziologije, životnih ciklusa i rasprostranjenosti pojedinih rodova alga, s ciljem što preciznijeg prikaza položaja pojedinih vrsta u r-K kontinuumu (Orfanidis i sur., 2011). Za izračun indeksa, koristi se ukupna pokrovnost svake ekološke skupine (ESGI i ESGII), a u izračun ulaze samo one alge koje zauzimaju više od 1% pokrovnosti:

$$\text{ESGI (\% pokrovnost)} = (\text{IA} * 1) + (\text{IB} * 0,8) + (\text{IC} * 0,6)$$

$$\text{ESGII (\% pokrovnost)} = (\text{IIA} * 0,8) + (\text{IIB} * 1)$$

$$\text{EEI-c (x,y)} = 2 + 8 * \min(1, p(x,y))$$

$$p(x,y) = a + b * (x / 100) + c * (x / 100)^2 + d * (y / 100) + e * (y / 100)^2 + f * (x/100) * (y / 100)$$

gdje je:

$$a = 0,4680; b = 1,2088; c = -0,3583; d = -1,1289; e = 0,5129; f = -0,1869$$

$x = \% \text{ ESGI}, y = \text{ESGII}$

iz čega slijedi:

$$EEI_{\text{OEK}} = 1,25 * (EEI \text{ vrijednost} / RC \text{ vrijednost}) - 0,25,$$

gdje je $RC = 10$.

Vrijednosti EEI-c indeksa kreću se od 2 do 10, no mogu se izraziti i kao omjer ekološke kakvoće (OEK). Na ovaj način, koji predstavlja omjer između izmjenjenog ekološkog i referentnog ekološkog stanja, dobivamo vrijednosti od 0 do 1. Ovakva klasifikacija je u skladu s Okvirnom direktivom o vodama (EC, 2000). Referentno ekološko stanje (EEI_{ref}) ima vrijednost 1, odnosno 10 (Orfanidis i sur., 2011). Prema izračunatom ekološkom stanju, odnosno prema OEK-u, istraživane postaje možemo klasificirati u razrede ekološkog stanja. U sklopu ovog istraživanja, temeljem podataka o pokrovnosti pojedinih vrsta makroalga koje su svrstane u skupine ekološkog stanja (ESG IA, IB, ESG IIA, IIB), izračunat je EEI-c indeks koji je izražen u obliku vrijednosti OEK (omjer ekološke kakvoće). Na temelju ocjene ekološkog stanja izraženog kao vrijednost OEK postaje se svrstavaju u određeno ekološko stanje. Razredi ekološkog stanja označavaju se određenim bojama, oznakama i granicama, a to su: vrlo dobro, dobro, umjereno, loše i vrlo loše (Tablica 2.2.).

Tablica 2.2. Nazivi, označavanje bojom te granične vrijednosti za primjenu EEI-c indeksa izraženog putem vrijednosti omjera ekološke kakvoće (OEK).

Granice ekološkog stanja za prijelazne i priobalne vode na temelju EEI-c formule	
Razredi ekološkog stanja	EEI_{OEK} granične vrijednosti
Vrlo dobro	<0,75-1
Dobro	<0,5-0,75
Umjereno	<0,25-0,5
Loše	<0,04-0,25
Vrlo loše	0-0,4

2.6. Statistička obrada podataka

Analiza podataka dobivenih kvalitativnom (taksonomskom) analizom i kvantitativnom obradom faune mnogočetinaša i bentoske makroflore te utvrđivanje statističke značajnosti razlika u prostornoj i vremenskoj raspodjeli mnogočetinaša u različitim zajednicama alga s obzirom na različite ekološke uvjete, provedena je odgovarajućim univarijantnim i multivarijantnim metodama obrade podataka. Za statističku obradu podataka korišteni su računalni programi PRIMER v6 (Clarke i Gorley, 2006), PAST 4.08 (Hammer i sur., 2001) te IBM SPSS 26 (Stehlik-Barry i Babinec, 2017).

2.6.1. Univarijantne metode obrade podataka

Univarijantne statističke metode korištene su za procjenu brojnosti i raznolikosti faune mnogočetinaša na istraživanim postajama, kao i za utvrđivanje razlike u brojnosti i raznolikosti na pojedinim postajama u proljeće i jesen. Gustoća jedinki mnogočetinaša izračunata je kao srednja vrijednost broja jedinki iz pet replikatnih uzoraka, a koji su uzeti s površine od 400 cm², odnosno izražena je kao $\bar{x}/400 \text{ cm}^2$. Za potrebe ovih statističkih analiza korišten je skup podataka koji obuhvaća sve određene vrste mnogočetinaša (89 vrsta), dok su za izračun gustoće korištene sve određene svojte. Za analize sastava zajednica mnogočetinaša prema načinu ishrane korištena je gustoća jedinki, osim za potrebe izrade kružnih grafikona, u kojima je postotni udio pojedinih skupina mnogočetinaša prema načinu ishrane prikazan kao udio iz ukupnog broja određenih jedinki mnogočetinaša.

Za zajednicu mnogočetinaša izračunati su bogatstvo vrsta (S), Shannon-Wienerov indeks raznolikosti (H'), Margalefov indeks bogatstva vrsta (d), Pielouv indeks ravnomjernosti raspodjele vrsta (J') te Simpsonov indeks (1- λ), dok su za alge izračunati bogatstvo vrsta (S), Pielouv indeks ravnomjernosti raspodjele vrsta (J') i Shannon-Wienerov indeks raznolikosti (H'). Kako bi se utvrdila statistička značajnost razlika između istraživanih sezona i između pojedinih postaja te kako bi se ispitaio učinak interakcije između sezona i postaja, korištena je dvostruka ANOVA s postajama i sezonama kao varijablama. Nakon ANOVA analize, kako bi se utvrdile postaje između kojih postoji statistički značajna razlika u indeksima raznolikosti, korišten je Bonferronijev test.

2.6.2. Multivarijantne metode obrade podataka

Kako bi se analizirala sličnost, odnosno različitost, u sastavu faune mnogočetinaša i zajednice alga između sedam istraživanih postaja te kako bi se postaje međusobno usporedile tijekom dvije istraživane sezone, korištene su sljedeće multivarijantne metode obrade podataka

te prikazi dobivenih rezultata: PERMANOVA, nMDS, PCA, SIMPER i CCA. Sve analize temeljile su se na Bray-Curtisovom koeficijentu sličnosti. Podaci o gustoći mnogočetinaša i postotnoj pokrovnosti alga transformirani su kvadratnim korijenom. Podaci za temperaturu, salinitet te hranjive soli normalizirani su kako bi se smanjio utjecaj različitih skala za pojedine mjerene vrijednosti.

Za statističku obradu faune mnogočetinaša korištena su dva skupa podataka. Prvi skup podataka uključivao je sve vrste mnogočetinaša (89 vrsta). U drugom skupu podataka korišten je poduzorak s 13 vrsta zabilježenih s najvećom gustoćom, koji predstavlja 85% svih prikupljenih jedinki. Nakon statističke obrade, oba skupa podataka međusobno su uspoređena te je utvrđeno kako su rezultati slični. S obzirom na nejasne slikovne prikaze CCA i PCA analize dobivenim korištenjem svih vrsta mnogočetinaša, za potrebe prikaza CCA i PCA analiza korišten je poduzorak. Na isti način postupilo se i sa zajednicama alga, odnosno analizirana su dva skupa podataka. Prvi skup uključivao je sve zabilježene svojte (145 svojti). U drugom skupu analizirane su samo one svojte koje zauzimaju 5% ili više pokrovnosti (9 svojti). Korištenje prvog skupa podataka rezultiralo je s nejasnim slikovnim prikazima CCA analize. Iz ovog razloga, za CCA prikaz korišten je drugi skup podataka. Za testiranje razlika u strukturi faune mnogočetinaša između istraživanih postaja i između istraživanih sezona korištena je PERMANOVA (permutacijska multivarijatna analiza varijance) bazirana na 9999 permutacija, dok je za vizualni prikaz korištena nMDS (nemetrički multidimenzionalni prikaz) analiza. Analizom principalnih komponenti (PCA) utvrđene su sličnosti između pojedinih postaja na osnovi abiotičkih čimbenika.

Kako bi se testiralo kako se zajednice mnogočetinaša razlikuju s obzirom na zajednicu alga u kojoj obitavaju te s obzirom na abiotičke parametre i vrijednosti OEK korištene su dvije metode. Prva metoda je Spearmanova korelacijska analiza između matrica sličnosti sastava zajednica mnogočetinaša i abiotičkih čimbenika (temperatura, salinitet, hranjive soli, vrijednost OEK). Ulazni podaci za matricu sličnosti sastava zajednica mnogočetinaša uključuju abundanciju vrsta na svakoj postaji, dok matrica sličnosti abiotičkih čimbenika obuhvaća mjerenja temperature, saliniteta, hranjivih soli i vrijednosti OEK za svaku postaju. Matrica sličnosti temelji se na usporedbi sličnosti između ovih parametara za svaku postaju i sezonu. Statistička značajnost izračunata je na temelju 9999 permutacija (RELATE, PRIMER). Ovaj test pruža samo koeficijent korelacije i njegovu značajnost, no ne daje informacije o povezanosti i odnosima između skupova podataka. Druga korištena metoda analize podataka je CCA (kanonička analiza korespondencije), kojom je utvrđena veza između sastava zajednica mnogočetinaša i prediktorskih varijabli. Na abiotičkim podacima za temperaturu, salinitet i

hranjive soli provedena je BIOENV analiza (PRIMER) kako bi se procijenilo u kojoj su mjeri abiotički parametri odgovorni za formiranje sastava zajednica mnogočetinaša, odnosno koje od abiotičkih varijabli najbolje opisuju različitost između sastava zajednica mnogočetinaša. Postotni doprinos pojedinačnih vrsta mnogočetinaša faunističkoj sličnosti kao i alga te doprinos zajedničkih vrsta u ukupnoj različitosti među postajama i između istraživanih sezona utvrđen je SIMPER analizom (PRIMER).

3. REZULTATI

3.1. Abiotički parametri istraživnog područja

3.1.1. Temperatura

Izmjerene vrijednosti temperature pokazivale su izražene pravilne godišnje oscilacije. Najveća srednja vrijednost temperature zabilježena je na postaji P3 ($18,4 \pm 5,5^{\circ}\text{C}$) (srednjak $\pm$ standardna devijacija), a najmanja na postaji P7 ($17,9 \pm 5,0^{\circ}\text{C}$). Minimum temperature izmjeren je u siječnju 2019. godine na postaji P5 ($9,2^{\circ}\text{C}$), a maksimum u srpnju 2019. godine na postaji P4 (28°C) (Tablica 3.1.)

3.1.2. Salinitet

Godišnje oscilacije saliniteta na svim postajama bile su slične. Najveća srednja vrijednost saliniteta izmjerena je na postaji P1 ($34,9 \pm 2,4$ ppt) (srednjak $\pm$ standardna devijacija), a najmanja na postaji P5 ($32,6 \pm 3,8$ ppt). Minimum saliniteta izmjeren je na postaji P3 u prosincu 2018. godine (24,3 ppt), a maksimum je bio podjednak na postajama P1 i P7 u rujnu 2018. godine (38,5 ppt) (Tablica 3.2.).

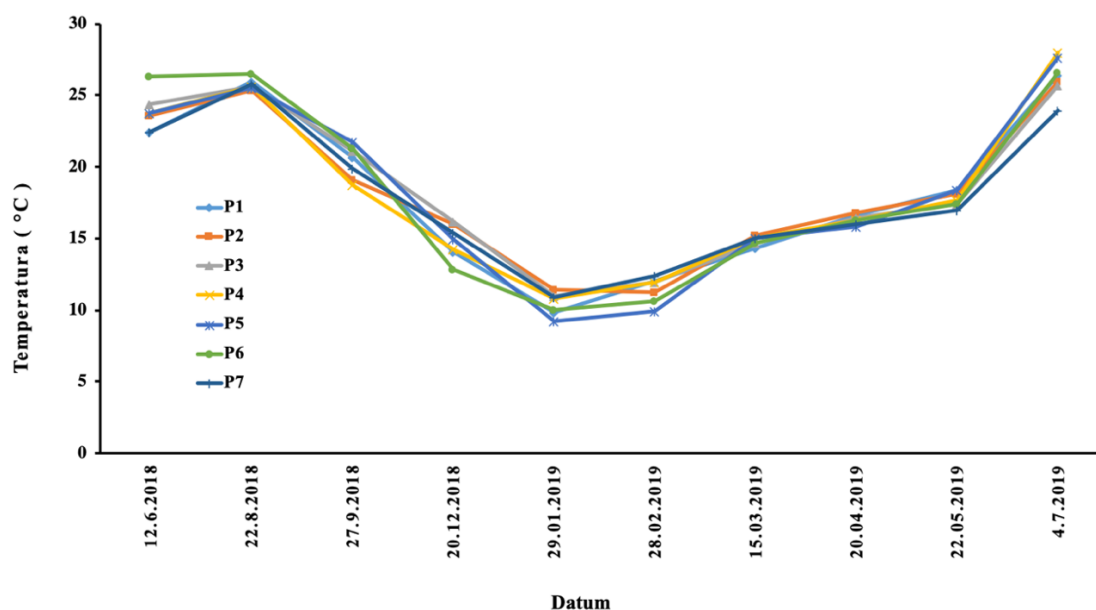
3.1.3. Hranjive soli

Povećane srednje vrijednosti koncentracija hranjivih soli uglavnom su zabilježene na postajama P2, P4 i P5, a manje srednje vrijednosti uglavnom na postajama P1, P6 i P7. Najveće srednje vrijednosti koncentracije nitrata zabilježene su na postaji P5 ($14,76 \pm 13,67 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postaji P7 ($2,01 \pm 1,30 \mu\text{mol L}^{-1}$). Najveće srednje vrijednosti koncentracije nitrita zabilježene su na postaji P5 ($0,33 \pm 0,33 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postaji P7 ($0,14 \pm 0,19 \mu\text{mol L}^{-1}$). Najveće srednje vrijednosti koncentracije amonijaka zabilježene su na postaji P2 ($2,53 \pm 1,56 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postaji P3 ($0,76 \pm 0,70 \mu\text{mol L}^{-1}$). Najveće srednje vrijednosti koncentracije ukupnog anorganskog dušika izmjerene su na postaji P5 ($17,31 \pm 13,99 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postaji P7 ($3,08 \pm 1,70 \mu\text{mol L}^{-1}$). Najveće srednje vrijednosti koncentracije ukupnog dušika izmjerene su na postaji P5 ($25,98 \pm 11,30 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postaji P7 ($10,86 \pm 3,50 \mu\text{mol L}^{-1}$). Najveće srednje vrijednosti koncentracije fosfata izmjerene su na postaji P2 ($0,25 \pm 0,17 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postaji P6 ($0,04 \pm 0,03 \mu\text{mol L}^{-1}$). Srednje vrijednosti koncentracije ukupnog fosfora bile su najveće na postaji P2 ($0,65 \pm 0,22 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postajama P1 i P7 ($0,21 \pm 0,09 \mu\text{mol L}^{-1}$ i $0,21 \pm 0,05 \mu\text{mol L}^{-1}$). Najveće

srednje vrijednosti koncentracije silikata izmjerene su na postaji P4 ($8,64 \pm 5,21 \mu\text{mol L}^{-1}$), a najmanje na postaji P7 ($2,02 \pm 1,45 \mu\text{mol L}^{-1}$) (Tablica 3.3.).

Tablica 3.1. Kolebanje temperature mora ($^{\circ}\text{C}$) na istraživanim postajama za razdoblje od lipnja 2018. do srpnja 2019. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

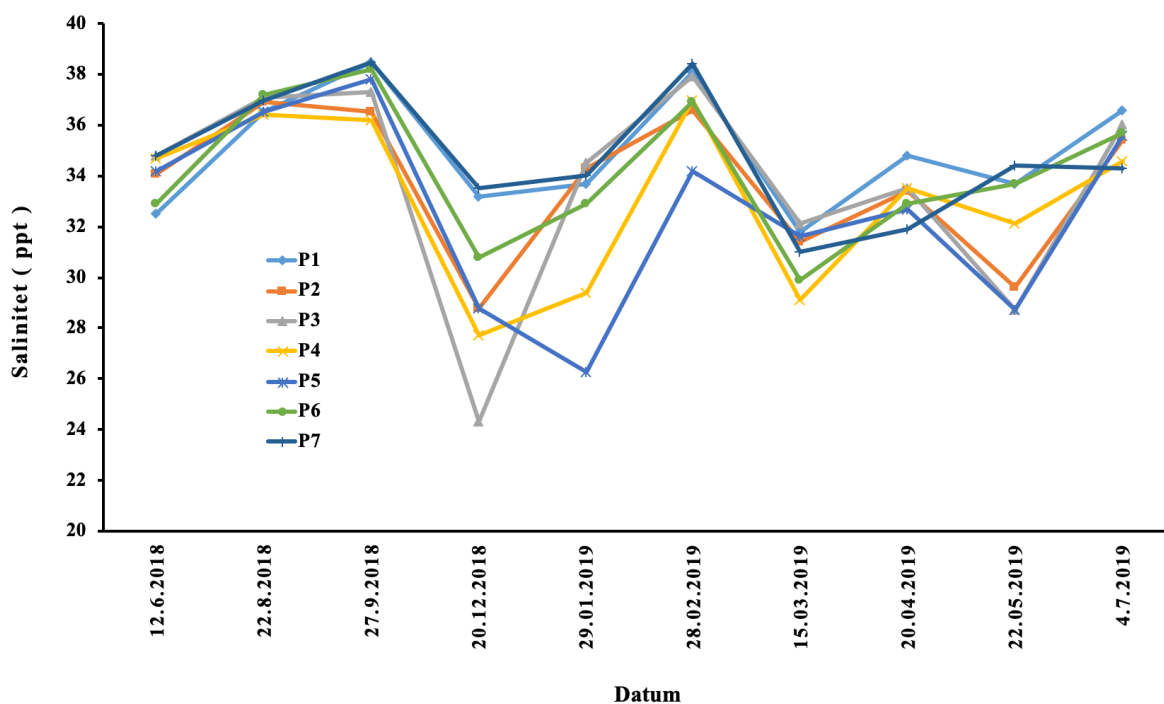
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
$\bar{x}$	18,1	18,3	18,4	18,2	18,2	18,3	17,9
SD	5,3	5,3	5,5	5,8	6,3	6,5	5,0
Min	9,8	11,2	11,0	10,8	9,2	10,0	10,9
Max	26,4	26,0	25,7	28,0	27,6	26,6	25,8



Slika 3.1. Kolebanje temperature mora ($^{\circ}\text{C}$) na istraživanim postajama za razdoblje od lipnja 2018. do srpnja 2019. godine.

Tablica 3.2. Kolebanje saliniteta (ppt) na istraživanim postajama za razdoblje od lipnja 2018. do srpnja 2019. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

Salinitet (ppt)							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
$\bar{x}$	34,9	33,7	33,6	33,1	32,6	34,1	34,8
SD	2,4	2,9	4,3	3,3	3,8	2,8	2,5
Min	31,8	28,8	24,3	27,7	26,3	29,9	31,0
Max	38,5	36,9	37,9	37,0	37,8	38,2	38,5



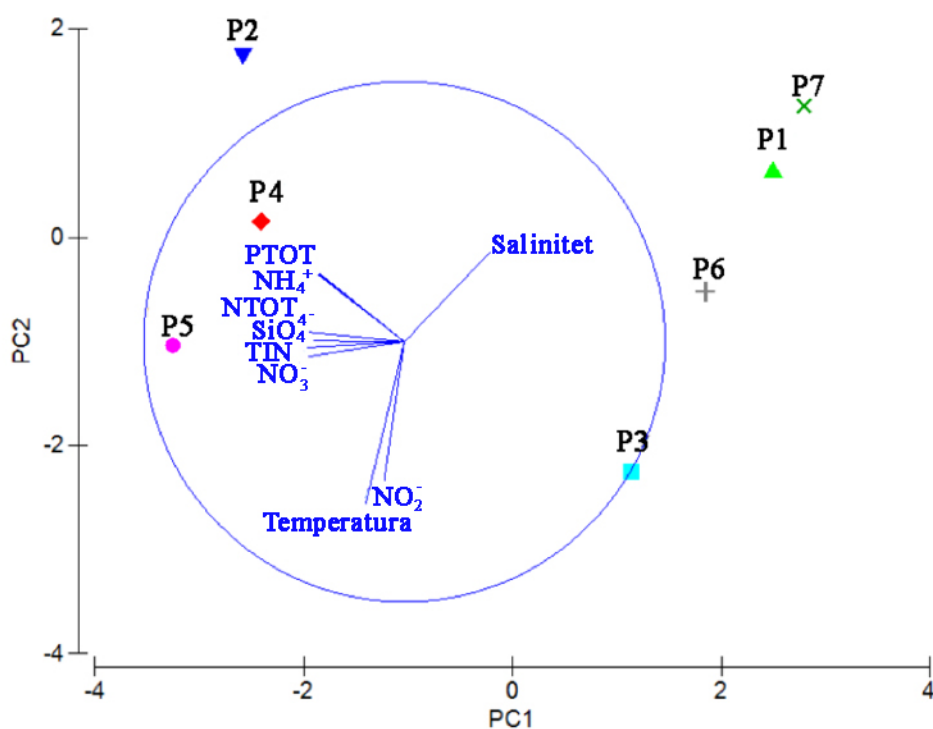
Slika 3.2. Kolebanje saliniteta (ppt) na istraživanim postajama za razdoblje od lipnja 2018. do srpnja 2019. godine.

Tablica 3.3. Rezultati analize koncentracija ($\mu\text{mol L}^{-1}$) hranjivih soli nitrata (NO_3^-), nitrita (NO_2^-), amonijaka (NH_4^+), fosfata (PO_4^{3-}), silikata (SiO_4^{4-}), ukupnog dušika (NTOT), ukupnog fosfora (PTOT) i ukupnog anorganskog dušika (TIN) na istraživanim postajama za razdoblje od lipnja 2018. do srpnja 2019. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

Hranjive soli		Koncentracija ($\mu\text{mol L}^{-1}$)						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
NO_3^-	$\bar{x}$	2,39	8,96	3,70	12,75	14,76	3,09	2,01
	SD	1,94	4,98	2,51	6,96	13,67	2,71	1,30
	Min	0,23	0,81	0,96	1,50	1,98	0,17	0,36
	Max	5,02	16,40	9,25	22,01	38,49	7,82	3,88
NO_2^-	$\bar{x}$	0,17	0,17	0,29	0,22	0,33	0,18	0,14
	SD	0,21	0,21	0,41	0,21	0,33	0,20	0,19
	Min	0,00	0,01	0,01	0,04	0,06	0,00	0,00
	Max	0,53	0,70	1,24	0,68	1,06	0,54	0,50
NH_4^+	$\bar{x}$	0,79	2,53	0,76	1,47	2,21	0,99	0,92
	SD	0,63	1,56	0,70	1,09	2,37	0,98	1,01
	Min	0,16	0,86	0,08	0,14	0,42	0,00	0,00
	Max	1,75	5,20	1,67	3,07	7,31	2,63	2,60
TIN	$\bar{x}$	3,35	11,66	4,74	14,45	17,31	4,26	3,08
	SD	2,10	6,01	2,41	7,81	13,99	3,03	1,70
	Min	0,42	1,83	1,27	1,68	2,84	1,02	0,55
	Max	6,89	19,16	9,41	25,31	40,85	10,59	6,23
NTOT	$\bar{x}$	13,87	22,18	12,44	23,29	25,98	13,87	10,86
	SD	7,62	7,70	5,19	6,60	11,30	7,58	3,50
	Min	7,30	14,37	6,49	12,18	12,88	8,35	7,11
	Max	32,88	39,90	23,74	32,18	45,28	31,93	18,98
PO_4^{3-}	$\bar{x}$	0,05	0,25	0,07	0,15	0,18	0,04	0,06
	SD	0,05	0,17	0,04	0,08	0,13	0,03	0,06
	Min	0,01	0,09	0,02	0,04	0,00	0,00	0,02
	Max	0,14	0,57	0,13	0,30	0,46	0,11	0,17
PTOT	$\bar{x}$	0,21	0,65	0,24	0,44	0,45	0,25	0,21
	SD	0,09	0,22	0,07	0,15	0,18	0,10	0,05
	Min	0,13	0,37	0,17	0,22	0,31	0,08	0,14
	Max	0,34	1,17	0,36	0,70	0,90	0,38	0,29
SiO_4^{4-}	$\bar{x}$	2,35	5,34	2,22	8,64	8,25	2,60	2,02
	SD	1,63	2,02	1,64	5,21	5,50	1,66	1,45
	Min	0,64	2,02	0,36	4,28	1,52	0,46	0,49
	Max	4,62	8,16	5,18	18,88	19,16	5,09	4,82

3.1.4. Statistička obrada abiotičkih parametara

Na slici 3.3. prikazani su rezultati PCA analize abiotičkih parametara (temperatura, salinitet, hranjive soli) na istraživanim postajama tijekom obje istraživane sezone. Postajama P1, P6 i P7 zajedničko je da se nalaze u područjima većih vrijednosti saliniteta te manjih vrijednosti koncentracija hranjivih soli. Postajama P2, P4 i P5 zajedničko je da se nalaze u područjima s većim koncentracijama hranjivih soli nitrata (NO_3^-), amonijaka (NH_4^+), fosfata (PO_4^{3-}), silikata (SiO_4^{4-}), ukupnog dušika (NTOT), ukupnog fosfora (PTOT) i ukupnog anorganskog dušika (TIN) te s manjih vrijednostima saliniteta. Za postaju P3 karakteristično je da se nalazi u području povećanih vrijednosti nitrita (NO_2^-).



Slika 3.3. Prikaz PCA analize abiotičkih parametara (temperatura, salinitet, hranjive soli) na istraživanim postajama za razdoblje od lipnja 2018. do srpnja 2019. godine. Prve dvije osi objašnjavaju 88,8 varijabilnosti podataka.

3.2. Analiza strukture i sezonskih razlika faune mnogočetinaša

3.2.1. Brojnost i raznolikost mnogočetinaša na istraživanim postajama

Tijekom ovog istraživanja obrađeno je ukupno 5425 jedinki mnogočetinaša, od čega 2208 jedinki tijekom proljetnog uzorkovanja i 3217 jedinki tijekom jesenskog. Ukupno, određeno je 89 vrsta mnogočetinaša iz 24 porodice i 57 rodova.

Tijekom obje istraživane sezone, najveći broj vrsta zabilježen je na postajama P6 i P7 (44), dok je najmanji broj vrsta zabilježen na postaji P5 (26) (Tablica 3.4.) Najveći broj vrsta tijekom proljetnog uzorkovanja zabilježen je na postajama P1 (34), P6 (31) i P7 (32). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveći broj vrsta zabilježen je na istim postajama: P1 (33), P6 (32) i P7 (31). Najmanji broj vrsta (13) zabilježen je na postaji P5 tijekom proljetnog uzorkovanja, dok je tijekom jesenskog uzorkovanja najmanji broj vrsta zabilježen na postajama P4 (16) i P5 (19). Najveći broj porodica (16) zabilježen je na postaji P1 tijekom jesenskog uzorkovanja, a najmanji broj porodica (8) zabilježen je na postaji P5 tijekom proljetnog uzorkovanja. Najveća srednja vrijednost gustoće mnogočetinaša ($203,2 \pm 53,6$ jedinki/400 cm²) zabilježena je na postaji P7 tijekom jesenskog uzorkovanja, a najmanja na postajama P2 ($15,2 \pm 6,8$ jedinki/400 cm²) i P4 ($13,2 \pm 4,9$ jedinki/400 cm²) tijekom proljetnog uzorkovanja (Tablica 3.5.)

Tablica 3.4. Broj porodica i vrsta mnogočetinaša zabilježen na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine.

Postaja	Broj porodica	Broj vrsta
P1	18	43
P2	15	33
P3	14	34
P4	14	30
P5	12	26
P6	13	44
P7	14	44

Tablica 3.5. Raznolikost i gustoća jedinki mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanji broj jedinki, Max - najveći broj jedinki, N=5, osim na P7 u proljeće, gdje je N=4).

	Postaja	Broj porodica	Broj vrsta	Gustoća (jedinki/400 cm ²)		
				$\bar{x}\pm SD$	Min	Max
Proljeće	P1	12	34	92,6 $\pm$ 64,9	35	215
	P2	12	20	15,2 $\pm$ 6,8	7	22
	P3	10	27	81,8 $\pm$ 32,1	43	134
	P4	12	21	13,2 $\pm$ 4,9	7	19
	P5	8	13	80,2 $\pm$ 35,0	35	127
	P6	10	31	73,2 $\pm$ 33,9	27	131
	P7	12	32	108,7 $\pm$ 14,0	97	132
Jesen	P1	16	33	92,2 $\pm$ 25,6	59	138
	P2	11	21	61 $\pm$ 28,2	18	103
	P3	11	25	110,2 $\pm$ 28,0	79	142
	P4	9	16	58,4 $\pm$ 27,0	35	111
	P5	9	19	49,6 $\pm$ 14,6	24	66
	P6	10	32	66,2 $\pm$ 27,0	46	116
	P7	11	31	203,2 $\pm$ 53,6	149	288

3.2.2. Indeksi raznolikosti faune mnogočetinaša

Na čitavom području istraživanja, srednje vrijednosti ($\pm$ standardna devijacija) Margalefovog indeksa i Shannon-Wienerovog indeksa bile su veće u proljeće (2,83 $\pm$ 1,03 i 1,94 $\pm$ 0,5 u proljeće; 2,69 $\pm$ 1,05 i 1,85 $\pm$ 0,53 u jesen), dok je srednja vrijednost Pielouovog indeksa bila neznatno veća u jesen (0,8 $\pm$ 0,13) u odnosu na proljeće (0,77 $\pm$ 0,12). Srednja vrijednost Simpsonovog indeksa bila je jednaka tijekom proljetnog i tijekom jesenskog uzorkovanja (0,79 $\pm$ 0,14 u proljeće; 0,79 $\pm$ 0,16 u jesen) (Tablica 3.7.).

Ukoliko promatramo pojedinačne postaje, u proljeće, najveća srednja vrijednost Margalefovog indeksa zabilježena je na postaji P7 (3,61 $\pm$ 0,85), a najmanja na postaji P5 (1,29 $\pm$ 0,22). Najveća srednja vrijednost Pielouovog indeksa zabilježena je na postaji P6 (0,86 $\pm$ 0,08), a najmanja na postaji P5 (0,6 $\pm$ 0,15). Najveća srednja vrijednost Shannon-Wienerovog indeksa zabilježena je na postajama P6 i P7 (2,25 $\pm$ 0,19 i 2,25 $\pm$ 0,21), a najmanja na postaji P5 (1,11 $\pm$ 0,26). Najveća srednja vrijednost Simpsonovog indeksa zabilježena je na postaji P6 (0,88 $\pm$ 0,03), a najmanja na postaji P5 (0,55 $\pm$ 0,14).

U jesen, zabilježene srednje vrijednosti Margalefovog indeksa uglavnom su bile veće nego u proljeće, osim na postajama P3 i P4, gdje su veće vrijednosti zabilježene u proljeće. Najveća srednja vrijednost Margalefovog indeksa u jesen zabilježena je na postaji P7

($3,79 \pm 0,51$), a najmanja na postaji P5 ($1,62 \pm 0,49$). Najveća srednja vrijednost Pielouvog indeksa zabilježena je na postaji P6 ($0,87 \pm 0,03$), a najmanja na postaji P2 ($0,67 \pm 0,26$). Najveća srednja vrijednost Shannon-Wienerovog indeksa zabilježena je na postaji P7 ($2,43 \pm 0,09$), a najmanja na postaji P5 ($1,48 \pm 0,32$). Najveća srednja vrijednost Simpsonovog indeksa zabilježena je na postaji P6 ($0,89 \pm 0,02$), a najmanja na postaji P2 ($0,68 \pm 0,29$) (Tablica 3.8.).

3.2.3. Statistička obrada zajednice mnogočetinaša

PERMANOVA analizom utvrđene su statistički značajne razlike sastava zajednica mnogočetinaša između pojedinih postaja (pseudo-F = 39,429; $p < 0,001$), između sezona (pseudo-F = 9,9962; $p < 0,001$) te za interakciju između sezone i postaje (pseudo-F = 4,2511; $p < 0,001$), što upućuje na to da se sastav zajednica mnogočetinaša između sezona razlikuje ovisno o postaji, i obrnuto, da se sastav zajednica mnogočetinaša na pojedinim postajama razlikuje ovisno o sezoni (Tablica 3.6.).

Tablica 3.6. Rezultati PERMANOVA analize za utvrđivanje statistički značajnih razlika u sastavu zajednica mnogočetinaša između pojedinih postaja, sezona te interakcije između ovih faktora. Ulazni podaci (vrijednosti gustoće jedinki mnogočetinaša/400 cm²) transformirani su kvadratnim korijenom. Statistički značajne razlike označene su crvenom bojom. Broj permutacija = 9999 (SS - suma kvadrata, df - stupnjevi slobode, MS - srednja kvadratna vrijednost, pseudo F - vrijednost F-statistike korištena u PERMANOVA testu, p - vrijednost značajnosti).

Izvor varijabilnosti	SS	df	MS	pseudo-F	p
Postaja	7,22308	6	1,2038	8,6471	0,0001
Sezona	1,39167	1	1,3917	9,9962	0,0001
Postaja x sezona	3,55101	6	0,59184	4,2511	0,0001
Ostatak varijabilnosti	7,65708	55	0,13922		
Ukupno	19,823	68			

Analizom varijance (ANOVA) statistički značajna razlika ($p < 0,05$) zabilježena je za gustoću i bogatstvo vrsta mnogočetinaša te za sve izračunate indekse raznolikosti, za gustoću i bogatstvo vrsta između istraživanih sezona, dok je za interakcijski učinak zabilježena za gustoću jedinki i za Pielouv indeks jednakosti raspodjele vrsta (Tablica 3.9.). Nakon ANOVA analize, Bonferronijevim testom utvrđeno je da su razlike između istraživanih sezona ovisile o pojedinoj postaji, odnosno, samo su neke postaje pokazale statistički značajne razlike u indeksima raznolikosti u jesen i proljeće.

Tablica 3.7. Indeksi raznolikosti mnogočetinaša (srednjak $\pm$ standardna devijacija) u proljeće i jesen 2018. godine na čitavom području istraživanja.

Sezona	Margalefov indeks (d)	Pielouv indeks (J')	Shannon-Wienerov indeks (H')	Simpsonov indeks (1- λ)
Čitavo razdoblje istraživanja	2,76 $\pm$ 1,03	0,78 $\pm$ 0,13	1,9 $\pm$ 0,51	0,79 $\pm$ 0,15
Proljeće	2,83 $\pm$ 1,03	0,77 $\pm$ 0,12	1,94 $\pm$ 0,5	0,79 $\pm$ 0,14
Jesen	2,69 $\pm$ 1,05	0,8 $\pm$ 0,13	1,85 $\pm$ 0,53	0,79 $\pm$ 0,16

Tablica 3.8. Indeksi raznolikosti mnogočetinaša (srednjak $\pm$ standardna devijacija) na istraživanim postajama tijekom proljeća i jeseni 2018. godine.

Sezona	Postaja	Margalefov indeks (d)	Pielouv indeks (J')	Shannon-Wienerov indeks (H')	Simpsonov indeks (1- λ)
Proljeće	P1	3,27 $\pm$ 0,75	0,8 $\pm$ 0,12	2,13 $\pm$ 0,38	0,84 $\pm$ 0,09
	P2	2,07 $\pm$ 0,9	0,83 $\pm$ 0,16	1,45 $\pm$ 0,59	0,75 $\pm$ 0,27
	P3	3,25 $\pm$ 0,48	0,84 $\pm$ 0,02	2,25 $\pm$ 0,14	0,87 $\pm$ 0,01
	P4	2,24 $\pm$ 0,58	0,89 $\pm$ 0,05	1,63 $\pm$ 0,29	0,84 $\pm$ 0,05
	P5	1,29 $\pm$ 0,22	0,6 $\pm$ 0,15	1,11 $\pm$ 0,26	0,55 $\pm$ 0,14
	P6	3,27 $\pm$ 1,11	0,86 $\pm$ 0,08	2,25 $\pm$ 0,19	0,88 $\pm$ 0,03
	P7	3,61 $\pm$ 0,85	0,79 $\pm$ 0,03	2,25 $\pm$ 0,21	0,85 $\pm$ 0,04
Jesen	P1	3,75 $\pm$ 0,7	0,77 $\pm$ 0,04	2,21 $\pm$ 0,24	0,83 $\pm$ 0,04
	P2	2,13 $\pm$ 0,68	0,67 $\pm$ 0,26	1,5 $\pm$ 0,63	0,68 $\pm$ 0,29
	P3	3,07 $\pm$ 0,62	0,8 $\pm$ 0,03	2,18 $\pm$ 0,17	0,85 $\pm$ 0,02
	P4	1,87 $\pm$ 0,55	0,7 $\pm$ 0,12	1,45 $\pm$ 0,09	0,69 $\pm$ 0,1
	P5	1,62 $\pm$ 0,49	0,76 $\pm$ 0,08	1,48 $\pm$ 0,32	0,72 $\pm$ 0,09
	P6	3,59 $\pm$ 0,61	0,87 $\pm$ 0,03	2,35 $\pm$ 0,21	0,89 $\pm$ 0,02
	P7	3,79 $\pm$ 0,51	0,81 $\pm$ 0,05	2,43 $\pm$ 0,09	0,88 $\pm$ 0,02

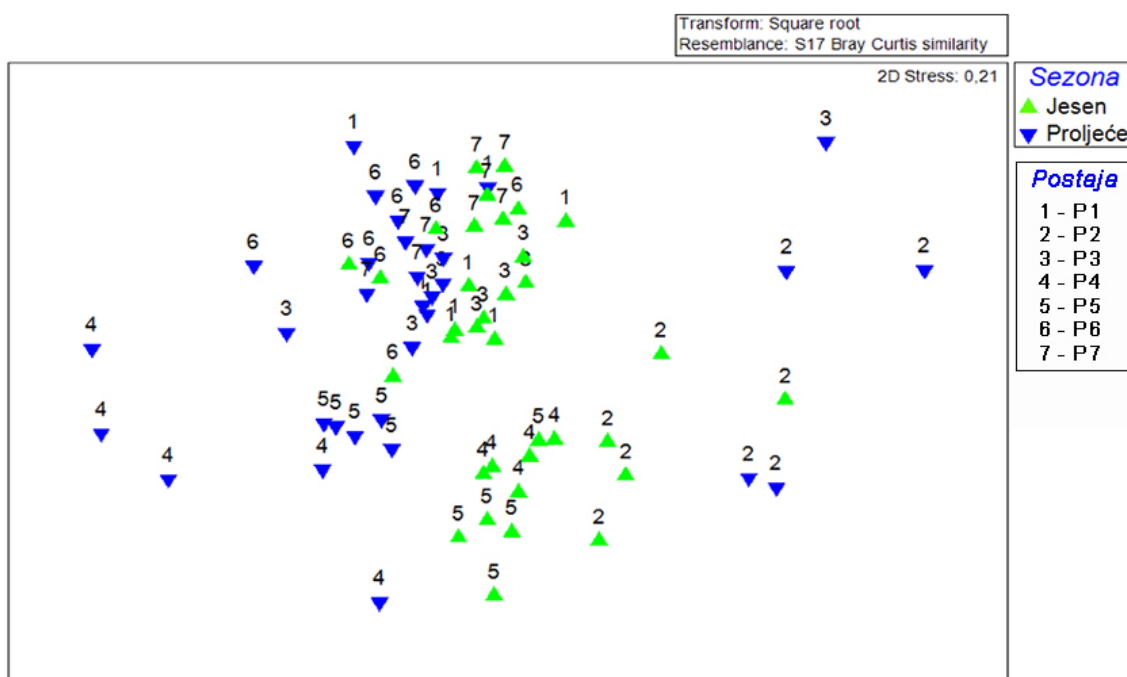
Statistički značajne razlike između proljeća i jeseni utvrđene su za gustoću jedinki u zajednici mnogočetinaša na postaji P7 ($p < 0,05$), za Pielouv indeks jednakosti raspodjele vrsta na postajama P4 ($p < 0,01$) i P5 ($p < 0,05$) te za Simpsonov indeks na postaji P5 ($p < 0,05$).

Tablica 3.9. Rezultati analize varijance (ANOVA). Testiranje statistički značajnih razlika za bogatstvo vrsta (S), gustoću jedinki u zajednici mnogočetinaša te za izračunate indekse bioraznikosti na čitavom području istraživanja između pojedinih postaja, istraživanih sezona te za interakciju između ovih faktora. Statistički značajne razlike označene su crvenom bojom. Za utjecaje koji nisu značajni (nz) η^2 nije zabilježen (F - vrijednost F statistike korištene u ANOVA testu, p - vrijednost značajnosti, η^2 - koeficijent determinacije eta kvadrat).

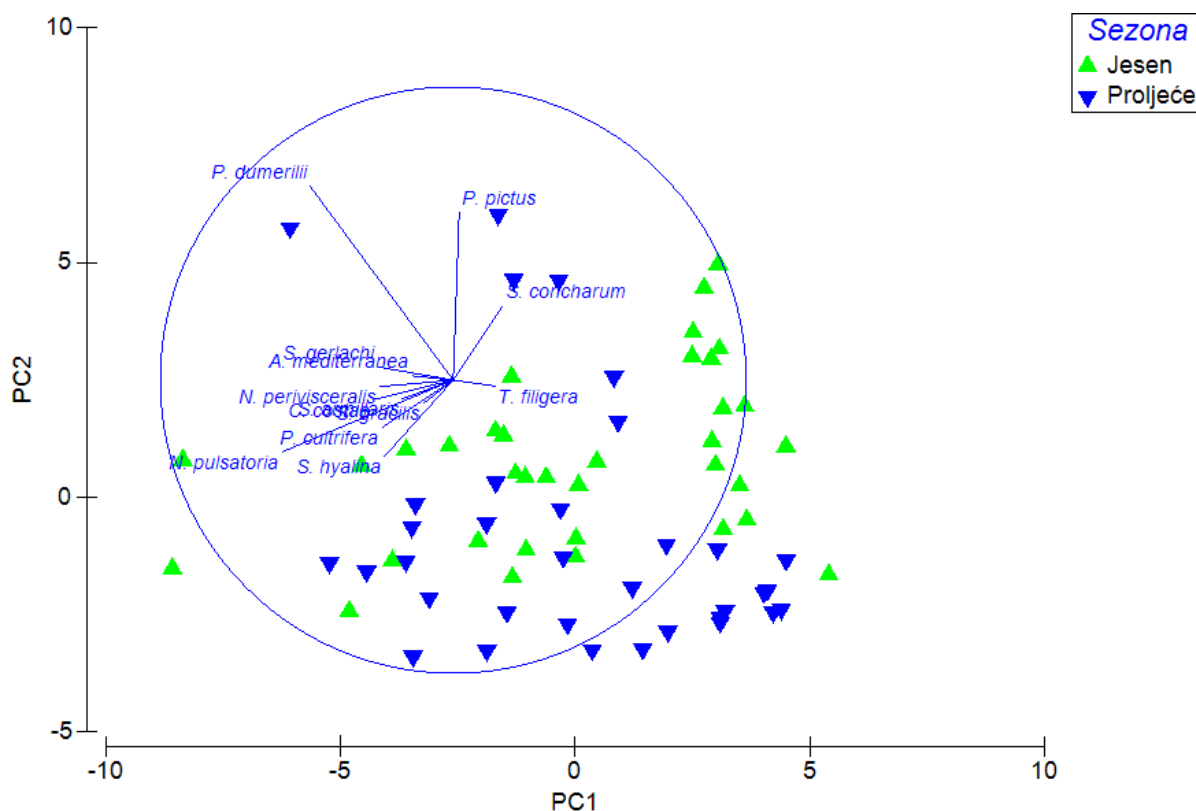
Izvor varijabilnosti	Varijabla	F	p	η^2
Postaja	Bogatstvo vrsta (S)	18,296	0,000	0,666
	Gustoća jedinki	9,699	0,000	0,514
	Margalefov indeks (d)	16,535	0,000	0,643
	Pielouv indeks (J')	3,355	0,007	0,268
	Shannon-Wienerov indeks (H')	18,233	0,000	0,665
	Simpsonov indeks (1- λ)	6,594	0,000	0,418
Sezona	Bogatstvo vrsta (S)	4,808	0,033	0,080
	Gustoća jedinki	6,409	0,014	0,104
	Margalefov indeks (d)	0,846	0,362	nz
	Pielouv indeks (J')	1,145	0,289	nz
	Shannon-Wienerov indeks (H')	1,579	0,214	nz
	Simpsonov indeks (1- λ)	0,007	0,936	nz
Postaja * Sezona	Bogatstvo vrsta (S)	0,206	0,973	nz
	Gustoća jedinki	2,903	0,016	0,241
	Margalefov indeks (d)	0,442	0,848	nz
	Pielouv indeks (J')	2,472	0,035	0,212
	Shannon-Wienerov indeks (H')	0,634	0,702	nz
	Simpsonov indeks (1- λ)	1,448	0,214	nz

Napravljena je nMDS i PCA analiza strukture zajednice mnogočetinaša na području istraživanja za proljeće i jesen 2018. godine. nMDS analizom utvrđeno je da su pojedini replikati s nekih postaja uglavnom slični između istraživanih sezona, osim replikata s postaja P2, P4 i P5, koji su jasno odvojeni od ostalih (Slika 3.4.). Prema PCA analizi, vrste koje su imale najveći utjecaj na razliku između istraživanih sezona jesu *Polyophthalmus pictus*, *Platynereis dumerilii* i *Nereis pulsatoria*. Vrste *P. dumerilii* i *P. pictus* povezane su s pojedinim jesenskim replikatima, a *N. pulsatoria* s pojedinim proljetnim replikatima (Slika 3.5.).

Rezultati SIMPER analize pokazuju da su vrste koje najviše utječu na različitost sastava zajednica mnogočetinaša između proljeća i jeseni: *P. dumerilii* (8,77%), *P. pictus* (7,02%) i *N. pulsatoria* (6,87%). Ove su vrste kumulativno doprinijele 22,67% različitosti. Ukupno su 33 vrste doprinijele 90% različitosti sastava zajednica mnogočetinaša između proljeća i jeseni (Tablica 3.10.).



Slika 3.4. Prikaz nMDS analize sastava zajednica mnogočetinaša na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine.



Slika 3.5. Prikaz rezultata PCA analize koji pokazuje utjecaj varijabli na razlike u sastavu zajednica između istraživanih sezona. Prve dvije osi PCA analize objasnile su 84,7% varijabilnosti podataka.

Tablica 3.10. Rezultati SIMPER analize zajednice mnogočetiinaša. Pokazuju doprinos vrsta u sastavu zajednice mnogočetiinaša koje kumulativno utječu na 90% prosječne razlike između proljeća i jeseni 2018. godine na čitavom području istraživanja.

Vrsta	doprinos %	kum.%
<i>Platynereis dumerilii</i>	8,77	8,77
<i>Polyophthalmus pictus</i>	7,02	15,80
<i>Nereis pulsatoria</i>	6,87	22,67
<i>Serpula concharum</i>	5,44	28,11
<i>Syllis gerlachi</i>	5,41	33,52
<i>Syllis armillaris</i>	4,71	38,23
<i>Syllis gracilis</i>	4,60	42,83
<i>Amphiglena mediterranea</i>	4,33	47,16
<i>Syllis hyalina</i>	3,83	50,99
<i>Nereis perivisceralis</i>	3,56	54,55
<i>Timarete filigera</i>	3,37	57,92
<i>Perinereis cultrifera</i>	3,28	61,20
<i>Jasmineira elegans</i>	3,12	64,32
<i>Ceratonereis costae</i>	3,12	67,44

Vrsta	doprinos %	kum.%
<i>Syllis rosea</i>	2,81	70,25
<i>Syllis krohnii</i>	2,07	72,31
<i>Lysidice unicornis</i>	1,61	73,92
<i>Branchiosyllis exilis</i>	1,52	75,44
<i>Serpula vermicularis</i>	1,44	76,88
<i>Trypanosyllis zebra</i>	1,42	78,30
<i>Lepidonotus clava</i>	1,41	79,71
<i>Syllis variegata</i>	1,35	81,05
<i>Haplosyllis spongicola</i>	1,29	82,34
<i>Harmothoe spinifera</i>	1,10	83,44
<i>Pterocirrus macroceros</i>	1,03	84,47
<i>Lysidice ninetta</i>	0,97	85,44
<i>Syllis corallicola</i>	0,96	86,40
<i>Naineris laevigata</i>	0,76	87,16
<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0,74	87,91
<i>Exogone dispar</i>	0,64	88,54
<i>Branchiomma moebii</i>	0,62	89,16
<i>Chrysopetalum debile</i>	0,54	89,70
<i>Arabella geniculata</i>	0,49	90,19

3.2.4. Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočestinaša na istraživanim postajama

Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočestinaša na postaji P1

Na postaji P1 tijekom obje istraživane sezone ukupno su obrađene 924 jedinke mnogočestinaša te su zabilježene 43 vrste iz 18 porodica (Tablica 3.4.). Trinaest svojiti nije određeno do razine vrste. Gustoća jedinki i sastav vrsta mnogočestinaša bili su slični tijekom obje istraživane sezone, dok je broj porodica bio veći u jesen (16) naspram proljeća (12) (Tablica 3.5.). Porodice Aphroditidae i Chrysopetalidae bile su prisutne isključivo u proljeće, dok su tijekom jesenskog razdoblja zabilježene porodice Capitellidae, Euphrosinidae, Hesionidae, Oenonidae i Terebellidae, koje nisu bile prisutne u proljeće (Tablica 3.11.).

U proljeće, srednja vrijednost gustoće jedinki mnogočestinaša na postaji P1 iznosila je $92,6 \pm 64,9$ jedinki/400 cm² (srednjak $\pm$ standardna devijacija). Zabilježene su 34 vrste i 12 porodica, a 4 svojite nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Nereididae ($51,6 \pm 43,8$ jedinki/400 cm²) i Syllidae ($28 \pm 16,9$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *Platynereis dumerilii* ($26 \pm 43,8$ jedinki/400 cm²) i *Syllis gerlachi* ($9,4 \pm 14,9$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.11.)

U jesen, srednja vrijednost gustoće jedinki na postaji P1 iznosila je $92,2 \pm 25,6$ jedinki/400 cm². Zabilježene su 33 vrste i 16 porodica, a 9 svojti nije određeno do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Nereididae ($48,2 \pm 19,4$ jedinki/400 cm²) i Syllidae ($27,4 \pm 9,9$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *P. dumerilii* ($28 \pm 7,9$ jedinki/400 cm²) i *S. gerlachi* ($11,4 \pm 7,3$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.11.).

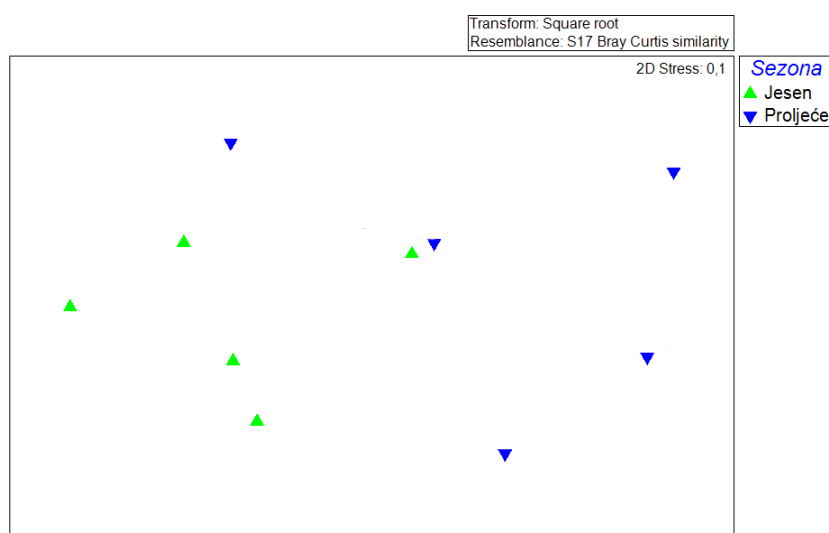
Tablica 3.11. Gustoća mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) na postaji P1 u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

P1 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max	Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max
Aphroditidae				Capitellidae			
<i>Pontogenia chrysocoma</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Dasybranchus</i> sp.	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1	Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Chrysopetalidae				Cirratulidae			
<i>Chrysopetalum debile</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Timarete filigera</i>	$0,8 \pm 0,7$	0	2
Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Dodecaeria</i> sp.	$0,4 \pm 0,5$	0	1
Cirratulidae				Ukupno	$1,2 \pm 0,7$	0	2
<i>Timarete filigera</i>	$0,4 \pm 0,5$	0	1	Eunicidae			
Ukupno	$0,4 \pm 0,5$	0	1	<i>Lysidice ninetta</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Eunicidae				<i>Lysidice unicornis</i>	$0,8 \pm 1,2$	0	3
<i>Lysidice collaris</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	Ukupno	$1,0 \pm 1,1$	0	3
<i>Lysidice ninetta</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	Euphrosinidae			
Ukupno	$0,4 \pm 0,5$	0	1	<i>Euphrosine foliosa</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Nereididae				Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Composetia costae</i>	$0,4 \pm 0,8$	0	2	Hesionidae			
<i>Nereis perivisceralis</i>	$7,2 \pm 4,9$	3	16	<i>Syllidia armata</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Nereis pulsatoria</i>	$13,4 \pm 3,6$	9	19	Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Nereis</i> sp.	$4,4 \pm 3,8$	0	8	Nereididae			
<i>Perinereis cultrifera</i>	$2,0 \pm 1,4$	0	4	<i>Composetia costae</i>	$4,2 \pm 4,7$	0	13
<i>Platynereis dumerilii</i>	$26,0 \pm 43,8$	0	113	<i>Nereis perivisceralis</i>	$2,8 \pm 1,2$	2	5
Ukupno	$51,6 \pm 43,8$	16	136	<i>Nereis pulsatoria</i>	$7,0 \pm 6,5$	0	17
Opheliidae				<i>Nereis</i> sp.	$5,8 \pm 3,7$	3	13
<i>Polyophthalmus pictus</i>	$3,8 \pm 4,7$	0	12	<i>Perinereis cultrifera</i>	$0,4 \pm 0,5$	0	1
Ukupno	$3,8 \pm 4,7$	0	12	<i>Platynereis dumerilii</i>	$28,0 \pm 7,9$	18	37
Phyllodocidae				Ukupno	$48,2 \pm 19,4$	72	25
<i>Eumida sanguinea</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	Oenonidae			
<i>Phyllodoce maderiensis</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Arabella geniculata</i>	$0,8 \pm 1,6$	0	4
<i>Pterocirrus macroceros</i>	$0,4 \pm 0,5$	0	1	Ukupno	$0,8 \pm 1,6$	0	4
Ukupno	$0,8 \pm 0,7$	0	2	Opheliidae			

P1 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Polynoidae				<i>Polyophthalmus pictus</i>	3,0±2,4	0	7
<i>Lepidonotus clava</i>	0,4±0,5	0	1	Ukupno	3,0±2,4	0	7
Ukupno	0,4±0,5	0	1	Orbiniidae			
Sabellidae				<i>Naineris laevigata</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Amphiglena mediterranea</i>	5,6±3,1	0	9	Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Euratella salmacidis</i>	0,4±0,8	0	2	Phyllodocidae			
Ukupno	6,0±3,3	0	9	<i>Eulalia</i> sp.	0,4±0,5	0	1
Serpulidae				<i>Pterocirrus macroceros</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Spirobranchus triqueter</i>	0,4±0,8	0	2	Ukupno	0,6±0,8	0	2
<i>Serpula concharum</i>	0,2±0,4	0	1	Polynoidae			
Ukupno	0,6±0,8	0	2	<i>Harmothoe</i> sp.	0,2±0,4	0	1
Spionidae				<i>Harmothoe spinifera</i>	0,4±0,8	0	2
<i>Pseudopolydora</i> sp.	0,2±0,4	0	1	<i>Lepidonotus clava</i>	0,4±0,5	0	1
Ukupno	0,2±0,4	0	1	Ukupno	1,0±1,1	0	3
Syllidae				Sabellidae			
<i>Branchiosyllis exilis</i>	1,0±0,6	0	2	<i>Amphiglena mediterranea</i>	2,2±2,2	0	6
<i>Exogone</i> sp.	0,4±0,8	0	2	<i>Jasmineira elegans</i>	3,6±3,4	0	10
<i>Haplosyllis spongicola</i>	2,0±2,6	0	7	<i>Parasabella saxicola</i>	0,4±0,5	0	1
<i>Myrianida prolifera</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Parasabella</i> sp.	0,4±0,2	0	1
<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0,2±0,4	0	1	Sabellidae sp.	0,4±0,8	0	2
<i>Sphaerosyllis</i> sp.	0,4±0,8	0	2	Ukupno	6,8±5,0	2	16
<i>Syllis amica</i>	0,2±0,4	0	1	Serpulidae			
<i>Syllis armillaris</i>	1,6±1,4	0	3	<i>Serpula concharum</i>	0,4±0,5	0	1
<i>Syllis beneliahuae</i>	0,4±0,8	0	2	Ukupno	0,4±0,5	0	1
<i>Syllis gerlachi</i>	9,4±14,9	0	39	Spionidae			
<i>Syllis gracilis</i>	6,4±2,1	3	8	<i>Dipolydora</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis hyalina</i>	1,6±2,3	0	6	Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis krohnii</i>	0,4±0,8	0	2	Syllidae			
<i>Syllis rosea</i>	1,0±0,6	0	2	<i>Branchiosyllis exilis</i>	0,8±1,0	0	2
<i>Syllis</i> sp.	1,4±2,0	0	5	<i>Exogone</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis variegata</i>	1,0±1,5	0	4	<i>Haplosyllis spongicola</i>	2,4±1,9	0	5
<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,4±0,5	0	1	<i>Salvatoria clavata</i>	0,6±0,8	0	2
Ukupno	28,0±16,9	12	58	<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0,6±1,2	0	3
				<i>Syllis armillaris</i>	1,6±0,8	1	3
				<i>Syllis gerlachi</i>	11,4±7,3	2	20
				<i>Syllis gracilis</i>	5,0±1,1	4	7
				<i>Syllis hyalina</i>	0,8±1,6	0	4
				<i>Syllis krohnii</i>	0,8±0,7	0	2
				<i>Syllis rosea</i>	1,6±1,4	0	3
				<i>Syllis variegata</i>	1,2±0,7	0	2
				<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,4±0,5	0	1
				Ukupno	27,4±9,9	12	40
				Terebellidae			

P1 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)				
Proljeće	Jesen			
	<i>Streblosoma nogueirai</i>	0,2±0,4	0	1
	Ukupno	0,2±0,4	0	1

Rezultati nMDS analize sastava zajednice mnogočetinaša na postaji P1 pokazuju da se zajednice razlikuju s obzirom na istraživane sezone, premda su vidljive i razlike između pojedinih replikata za pojedino godišnje doba. Replikati uzorkovani u jesen pokazuju veću međusobnu sličnost od replikata uzorkovanih u proljeće (Slika 3.6.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju da se sastavi zajednica mnogočetinaša statistički značajno razlikuju između istraživanih sezona (pseudo-F = 3,047; $p < 0,05$).



Slika 3.6. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka mnogočetinaša na postaji P1 u proljeće i jesen 2018. godine.

Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočetinaša na postaji P2

Na postaji P2 tijekom obje istraživane sezone ukupno su obrađene 382 jedinke mnogočetinaša te su zabilježene 33 vrste iz 15 porodica (Tablica 3.4.). Deset svojiti nije određeno do razine vrste. Gustoća jedinki mnogočetinaša bila je četiri puta veća u jesen nego u proljeće (Tablica 3.5.), ponajprije zbog povećane gustoće porodice Cirratulidae, odnosno vrste *Timarete filigera* koja je imala veliku gustoću u jesen ($24,6 \pm 35,1$ jedinki/400 cm²) (srednjak±standardna devijacija) u odnosu na proljeće ($0,8 \pm 0,9$ jedinki/400 cm²). Vrsta *Polyophthalmus pictus* iz porodice Opheliidae također se u jesen pojavila s gotovo 10 puta većom gustoćom. Na postaji P2, vrlo brojna bila je i porodica Serpulidae, čije jedinke rastu u vapnenim kućicama koje formiraju obraštaj na filoidima alga iz roda *Ulva*. Porodice Dorvilleidae, Hesionidae i Sabellidae bile su prisutne isključivo u proljeće, dok su u jesen

pronađene porodice Arenicolidae, Orbiinidae, Polynoidae i Sabellaridae, koje nisu zabilježene u proljeće (Tablica 3.12.).

U proljeće, srednja vrijednost gustoće jedinki mnogočetinaša na postaji P2 iznosila je $15,2 \pm 6$, jedinki/400 cm². Zabilježeno je 20 vrsta i 12 porodica, a 4 svojte nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Serpulidae ($6,8 \pm 3,9$ jedinki/400 cm²) i Syllidae ($3,4 \pm 3$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *Serpula vermicularis* ($4,6 \pm 3,6$ jedinki/400 cm²) i *Syllis gracilis* ($1,8 \pm 2,1$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.12.).

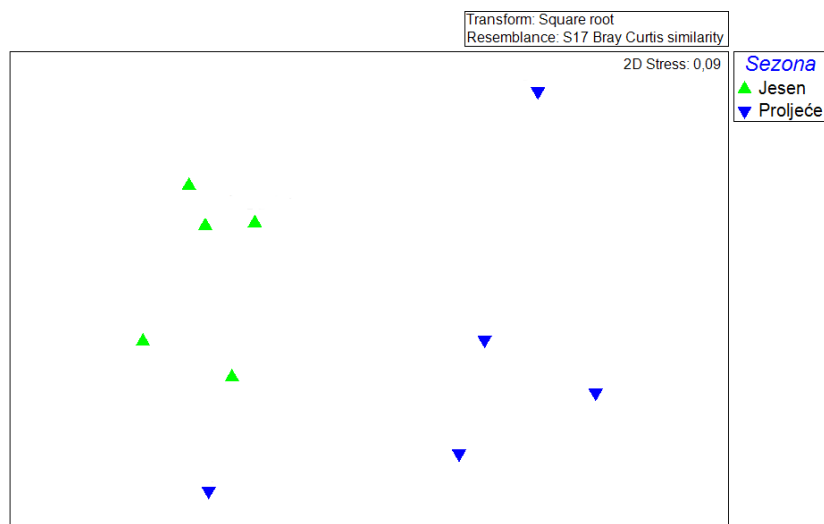
U jesen, srednja vrijednost gustoće jedinki na postaji P2 iznosila je $61 \pm 28,2$ jedinki/400 cm². Zabilježena je 21 vrsta i 11 porodica, a 6 svojti nije određeno do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Cirratulidae ($24,8 \pm 35,5$ jedinki/400 cm²), Syllidae ($15 \pm 13,4$ jedinki/400 cm²) i Opheliidae ($10 \pm 6,4$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *T. filigera* ($24,6 \pm 35,1$ jedinki/400 cm²), *S. gracilis* ($9,6 \pm 8,5$ jedinki/400 cm²) i *P. pictus* ($10 \pm 6,4$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.12.).

Tablica 3.12. Gustoća mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) na postaji P2 u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

P2 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max	Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max
Cirratulidae				Arenicolidae			
<i>Chaetozone gibber</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Branchiomaldane vincenti</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Timarete filigera</i>	$0,8 \pm 0,9$	0	2	Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Ukupno	$1,0 \pm 0,9$	0	2	Cirratulidae			
Dorvilleidae				<i>Dodecaeria</i> sp.	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Schistomeringos rudolphi</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Timarete filigera</i>	$24,6 \pm 35,1$	3	94
Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1	Ukupno	$24,8 \pm 35,5$	3	95
Eunicidae				Eunicidae			
<i>Lysidice unicornis</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Lysidice ninetta</i>	$0,8 \pm 1,0$	0	2
Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Lysidice unicornis</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Hesionidae				<i>Palola siciliensis</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Syllidia armata</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	Ukupno	$1,2 \pm 1,2$	0	3
Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1	Nereididae			
Nereididae				<i>Neanthes acuminata</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Perinereis cultrifera</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Nereis</i> sp.	$0,8 \pm 1,6$	0	4
Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Perinereis cultrifera</i>	$0,8 \pm 0,4$	0	1
Opheliidae				<i>Platynereis dumerilii</i>	$1,8 \pm 2,1$	0	6

P2 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
<i>Polyophthalmus pictus</i>	1,2±1,4	0	4	Ukupno	3,6±2,4	1	7
Ukupno	1,2±1,4	0	4	Opheliidae			
Polynoidae				<i>Polyophthalmus pictus</i>	10±6,4	4	20
<i>Harmothoe spinifera</i>	0,4±0,8	0	2	Ukupno	10±6,4	4	20
Ukupno	0,4±0,8	0	2	Orbiniidae			
Sabellidae				<i>Naineris laevigata</i>	0,4±0,5	0	1
<i>Jasmineira caudata</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	0,4±0,5	0	1
Ukupno	0,2±0,4	0	1	Polynoidae			
Serpulidae				<i>Harmothoe spinifera</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Hydroides norvegica</i>	0,8±1,6	0	4	<i>Harmothoe sp.</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Hydroides sp.</i>	1,2±2,4	0	6	<i>Lepidonotus clava</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Serpula vermicularis</i>	4,6±3,6	0	10	Ukupno	0,6±0,8	0	2
<i>Metavermlia multicristata</i>	0,2±0,4	0	1	Sabellariidae			
Ukupno	6,8±3,9	0	11	<i>Sabellaria spinulosa</i>	0,2±0,4	0	1
Syllidae				Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis armillaris</i>	0,4±0,4	0	1	Serpulidae			
<i>Syllis gerlachi</i>	0,4±0,8	0	2	<i>Hydroides dianthus</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis gracilis</i>	1,8±2,1	3	6	<i>Hydroides sp.</i>	0,4±0,8	0	2
<i>Syllis hyalina</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Serpula concharum</i>	4,0±4,3	0	11
<i>Syllis variegata</i>	0,4±0,4	0	1	<i>Spirobranchus triqueter</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	4,8±4,1	0	11
Ukupno	3,4±3,0	1	9	Syllidae			
Spionidae				<i>Odontosyllis ctenostoma</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Spionidae sp.</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0,2±0,4	0	1
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis armillaris</i>	3,6±5,7	0	15
Terebellidae				<i>Syllis gerlachi</i>	0,6±1,2	0	3
<i>Amphitritides gracilis</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis gracilis</i>	9,6±8,5	0	22
<i>Eupolymnia nesidensis</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis sp.</i>	0,6±0,8	0	2
<i>Pista sp.</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Terebellidae sp.</i>	0,4±0,5	0	1	Ukupno	15,0±13,4	2	39
Ukupno	1,2±0,7	0	2	Terebellidae			
				<i>Pista sp.</i>	0,2±0,4	0	1
				Ukupno	0,2±0,4	0	1

U prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Pojedinačni replikati unutar pojedinih sezona međusobno su različiti, a veća sličnost uvrđena je kod jesenskih replikata (Slika 3.9.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 3,163; $p < 0,05$) u sastavu zajednica mnogočetaša između istraživanih sezona.



Slika 3.7. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka mnogočetinaša na postaji P2 u proljeće i jesen 2018. godine.

Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočetinaša na postaji P3

Na postaji P3 tijekom obje istraživane sezone ukupno je obrađeno 960 jedinki mnogočetinaša te su zabilježene 34 vrste iz 14 porodica, a 11 svojti nije određeno do razine vrste (Tablica 3.4.). Veća gustoća jedinki u zajednici mnogočetinaša zabilježena je u jesen (Tablica 3.5.), ponajprije zahvaljujući velikoj gustoći vrste *P. pictus* ($23,8 \pm 7$ jedinki/400 cm²) (srednjak±standardna devijacija) u odnosu na njezinu gustoću u proljeće ($7,4 \pm 2,6$ jedinki/400 cm²). Porodice Cirratulidae, Lumbrineridae i Terebellidae bile su prisutne isključivo u proljeće, dok su u jesen pronađene vrste iz porodica Aphroditidae, Polynoidae i Serpulidae, koje nisu pronađene u proljeće (Tablica 3.13.).

U proljeće, srednja vrijednost gustoće jedinki mnogočetinaša na postaji P3 iznosila je $81,8 \pm 32,1$ jedinki/400 cm². Zabilježeno je 27 vrsta i 10 porodica, a 4 svojte nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Nereididae ($33,2 \pm 16,8$ jedinki/400 cm²) i Syllidae ($29,4 \pm 20,1$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *Nereis pulsatoria* ($19,4 \pm 6,8$ jedinki/400 cm²) i *S. gerlachi* ($9,8 \pm 5,4$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.13.).

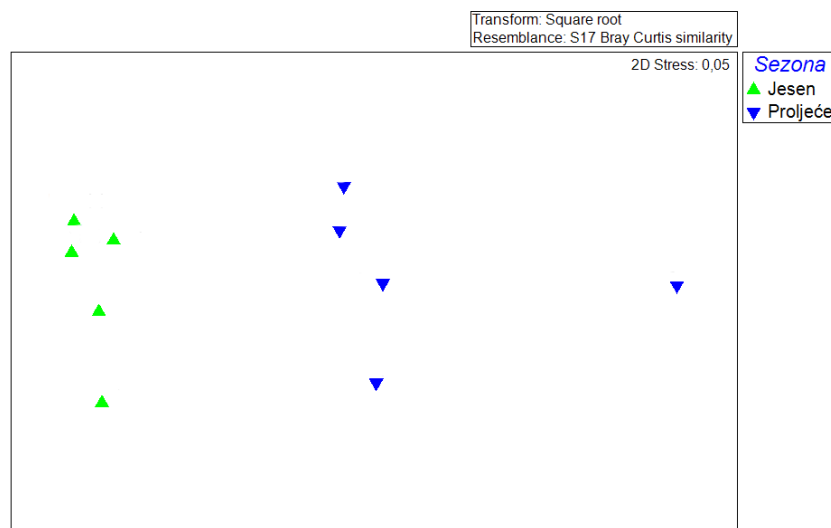
U jesen, srednja vrijednost gustoće jedinki na postaji P3 iznosila je $110,2 \pm 28,0$ jedinki/400 cm². Zabilježeno je 25 vrsta i 11 porodica, a 7 svojti nije određeno do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Syllidae ($56 \pm 21,4$ jedinki/400 cm²), Nereididae ($25,2 \pm 4,2$ jedinki/400 cm²) i Opheliidae ($23,8 \pm 7$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *S. gerlachi* ($23,2 \pm 10$ jedinki/400 cm²), *N. pulsatoria* ($7 \pm 3,3$ jedinki/400 cm²) i *P. pictus* ($23,8 \pm 7$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.13.).

Tablica 3.13. Gustoća mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) na postaji P3 u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

P3 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max	Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max
Cirratulidae				Aphroditidae			
<i>Timarete filigera</i>	1,0 $\pm$ 2,0	0	5	<i>Laetmonice hystrix</i>	0,2 $\pm$ 0,4	0	1
Ukupno	1,0$\pm$2,0	0	5	Ukupno	0,2$\pm$0,4	0	1
Eunicidae				Eunicidae			
<i>Lysidice ninetta</i>	1,0 $\pm$ 0,9	0	2	<i>Lysidice unicornis</i>	1,2 $\pm$ 1,0	0	2
<i>Lysidice unicornis</i>	1,8 $\pm$ 1,0	1	3	Ukupno	1,2$\pm$1,0	0	2
Ukupno	2,8$\pm$1,6	1	5	Nereididae			
Lumbrineridae				<i>Composetia costae</i>	3,6 $\pm$ 2,1	1	7
<i>Gallardonensis iberica</i>	1,0 $\pm$ 1,5	0	4	<i>Nereis perivisceralis</i>	1,6 $\pm$ 1,2	0	3
<i>Lumbrineridae</i> sp.	1,0 $\pm$ 1,5	0	4	<i>Nereis pulsatoria</i>	7,0 $\pm$ 3,3	2	10
Ukupno	2,0$\pm$3,0	0	8	<i>Nereis rava</i>	0,2 $\pm$ 0,4	0	1
Nereididae				<i>Nereis</i> sp.	2,2 $\pm$ 1,8	0	4
<i>Composetia costae</i>	3,0 $\pm$ 2,9	0	7	<i>Perinereis cultrifera</i>	4,8 $\pm$ 2,3	2	8
<i>Nereis pelagica</i>	0,2 $\pm$ 0,4	0	1	<i>Platynereis dumerilii</i>	5,8 $\pm$ 3,2	1	11
<i>Nereis pulsatoria</i>	19,4 $\pm$ 6,8	10	27	Ukupno	25,2$\pm$4,2	20	31
<i>Nereis</i> sp.	0,6 $\pm$ 0,8	0	2	Oeononidae			
<i>Perinereis cultrifera</i>	1,8 $\pm$ 2,4	0	6	<i>Arabella geniculata</i>	0,4 $\pm$ 0,8	0	2
<i>Platynereis dumerilii</i>	8,2 $\pm$ 5,1	1	16	<i>Arabella</i> sp.	0,2 $\pm$ 0,4	0	1
Ukupno	33,2$\pm$16,8	15	53	Ukupno	0,6$\pm$0,8	0	2
Oeononidae	0,6$\pm$0,8	0	2	Opheliidae			
<i>Arabella iricolor</i>	0,2 $\pm$ 0,4	0	1	<i>Polyophthalmus pictus</i>	23,8 $\pm$ 7,0	15	34
Ukupno	0,2$\pm$0,4	0	1	Ukupno	23,8$\pm$7,0	15	34
Opheliidae				Orbiinidae			
<i>Polyophthalmus pictus</i>	7,4 $\pm$ 2,6	3	11	<i>Naineris laevigata</i>	0,8 $\pm$ 0,7	0	2
Ukupno	7,4$\pm$2,6	3	11	Ukupno	0,8$\pm$0,7	0	2
Phyllodocidae				Phyllodocidae			
<i>Phyllodoce maculata</i>	0,2 $\pm$ 0,4	0	1	<i>Eulalia</i> sp.	0,2 $\pm$ 0,4	0	1
<i>Pterocirrus macroceros</i>	0,8 $\pm$ 1,2	0	3	<i>Phyllodoce</i> sp.	0,2 $\pm$ 0,4	0	1
<i>Phyllodocidae</i> sp.	0,8 $\pm$ 0,4	0	1	Ukupno	0,4$\pm$0,5	0	1
Ukupno	1,8$\pm$1,3	0	4	Polynoidae			
Sabellidae				<i>Harmothoe spinifera</i>	0,2 $\pm$ 0,4	0	1
<i>Amphiglena mediterranea</i>	3,8 $\pm$ 3,0	0	8	Ukupno	0,2$\pm$0,4	0	1
Ukupno	3,8$\pm$3,0	0	8	Sabellidae			
Syllidae				<i>Jasmineira elegans</i>	1,2 $\pm$ 1,2	0	3
<i>Branchiosyllis exilis</i>	0,4 $\pm$ 0,8	0	2	<i>Parasabella</i> sp.	0,2 $\pm$ 0,4	0	1
<i>Haplosyllis spongicola</i>	0,2 $\pm$ 0,4	0	1	Ukupno	1,4$\pm$1,0	0	3

P3 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0,2±0,4	0	1	Serpulidae			
<i>Syllis armillaris</i>	7,2±7,7	0	22	<i>Spirobranchus lamarcki</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis compacta</i>	0,2±0,4	0	1	Serpulidae sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis corallicola</i>	0,6±1,2	0	3	Ukupno	0,4±0,5	0	1
<i>Syllis gerlachi</i>	9,8±5,4	3	16	Syllidae			
<i>Syllis gracilis</i>	1,0±0,6	0	2	<i>Branchiosyllis exilis</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis hyalina</i>	5,4±5,0	1	15	<i>Haplosyllis spongicola</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis kabilica</i>	0,8±1,0	0	2	<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0,8±0,7	0	2
<i>Syllis krohnii</i>	0,8±0,7	0	2	<i>Syllis armillaris</i>	17,4±10,4	8	31
<i>Syllis</i> sp.	0,6±1,2	0	3	<i>Syllis corallicola</i>	1,0±1,5	0	4
<i>Syllis variegata</i>	1,6±1,0	0	3	<i>Syllis gerlachi</i>	23,2±10	12	40
<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,6±0,8	0	2	<i>Syllis gracilis</i>	6,6±3,5	3	12
Ukupno	29,4±20,1	9	66	<i>Syllis hyalina</i>	1,2±1,6	0	4
Terebellidae				<i>Syllis krohnii</i>	0,6±0,8	0	2
Terebellidae sp.	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis rosea</i>	3,0±2,2	1	7
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis</i> sp.	1,2±2,4	0	1
				<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,6±0,8	0	2
				Ukupno	56±21,4	27	80

U prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata te grupiranje replikata u proljetnom, odnosno jesenskom uzorkovanju. U proljetnom uzorkovanju, s obzirom na gustoću jedinki pojedinih vrsta u zajednici mnogočetinaša u odnosu na ostale replikate, jedan replikat izdvojen je od ostalih (Slika 3.10.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 5,247; $p < 0,05$) u sastavu zajednica mnogočetinaša između istraživanih sezona.



Slika 3.8. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka mnogočetinaša na postaji P3 u proljeće i jesen 2018. godine.

Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočetinaša na postaji P4

Na postaji P4 tijekom obje istraživane sezone ukupno je obrađeno 358 jedinki mnogočetinaša te je zabilježeno 30 vrsta iz 14 porodica, a 4 svojte nisu određene do razine vrste (Tablica 3.4.). Iako je u proljeće pronađen veći broj vrsta i porodica mnogočetinaša, tijekom jesenskog uzorkovanja zabilježena je četiri puta veća gustoća jedinki u zajednici mnogočetinaša nego u proljeće (Tablica 3.5.), uglavnom zbog velike gustoće vrste *P. pictus* iz porodice Opheliidae, te povećane gustoće vrste *P. dumerilii* iz porodice Nereididae. Porodice Dorvilleidae, Lumbrineridae, Oeonidae i Sigalionidae bile su prisutne isključivo u proljeće, dok su porodice Orbiniidae i Sabellaridae zabilježene isključivo u jesen (Tablica 3.14.).

U proljeće, srednja vrijednost gustoće jedinki mnogočetinaša na postaji P4 iznosila je $13,2 \pm 4,9$ jedinki/400 cm² (srednjak $\pm$ standardna devijacija). Zabilježena je 21 vrsta i 12 porodica, a 3 svojte nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća jedinki u zajednici mnogočetinaša zabilježena je za porodice Syllidae ($5,2 \pm 3,2$ jedinki/400 cm²) i Nereididae ($3,6 \pm 2,2$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *S. gerlachi* ($4,2 \pm 2,3$ jedinki/400 cm²) i *N. pulsatoria* ($1,4 \pm 1$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.14.).

U jesen, srednja vrijednost gustoće jedinki u zajednici mnogočetinaša na postaji P4 iznosila je $58,4 \pm 27,0$ jedinki/400 cm². Zabilježeno je 16 vrsta i 9 porodica te jedna svojta koja nije određena do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Opheliidae ($29 \pm 23,9$ jedinki/400 cm²) i Nereididae ($11,4 \pm 4,9$ jedinki/400 cm²) i Serpulidae ($9,6 \pm 2,7$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su

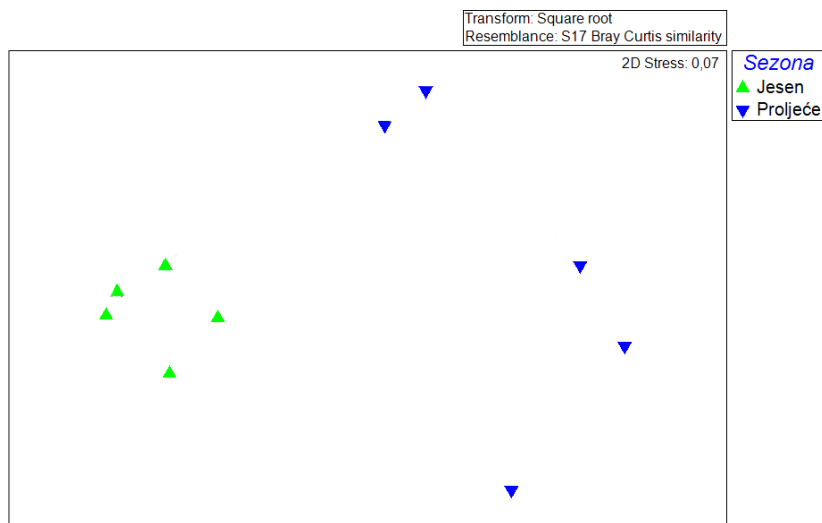
P. pictus (29±23,9 jedinki/400 cm²), *P. dumerilii* (9,6±5 jedinki/400 cm²) i *Serpula concharum* (9,4±2,8 jedinki/400 cm²) (Tablica 3.14.).

Tablica 3.14. Gustoća mnogočestinaša (jedinki/400 cm²) na postaji P4 u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

P4 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Porodica/svojta	$\bar{x}\pm SD$	Min	Max	Porodica/svojta	$\bar{x}\pm SD$	Min	Max
Cirratulidae				Cirratulidae			
<i>Timarete filigera</i>	0,2±0,4	0	1	Cirratulidae sp.	0,4±0,5	0	1
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Timarete filigera</i>	1,6±2,2	0	6
Dorvilleidae				Ukupno	2,0±2,2	0	6
<i>Schistomeringos rudolphi</i>	0,2±0,4	0	1	Eunicidae			
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Lysidice unicornis</i>	0,2±0,4	0	1
Eunicidae				Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Lysidice unicornis</i>	0,2±0,4	0	1	Nereididae			
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Nereis perivisceralis</i>	1,2±1,0	0	3
Lumbrineridae				<i>Nereis pulsatoria</i>	0,6±1,2	0	3
<i>Gallardonensis iberica</i>	0,4±0,8	0	2	<i>Platynereis dumerilii</i>	9,6±5,0	1	15
<i>Scoletoma fuchalensis</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	11,4±4,9	4	18
<i>Lumbrineridae</i> sp.	0,2±0,4	0	1	Opheliidae			
Ukupno	0,8±1,2	0	3	<i>Polyophthalmus pictus</i>	29±23,9	11	76
Nereididae				Ukupno	29±23,9	11	76
<i>Nereis perivisceralis</i>	1,0±1,5	0	4	Orbiniidae			
<i>Nereis pulsatoria</i>	1,4±1,0	0	3	<i>Naineris laevigata</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Nereis</i> sp.	0,2±0,4	0	1	Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Platynereis dumerilii</i>	1,0±1,3	0	3	Sabellariidae			
Ukupno	3,6±2,2	1	7	<i>Sabellaria spinulosa</i>	0,2±0,4	0	1
Oeonidae				Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Arabella iricolor</i>	0,2±0,4	0	1	Sabellidae			
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Jasmineira elegans</i>	0,8±1,2	0	3
Opheliidae				Ukupno	0,8±1,2	0	3
<i>Polyophthalmus pictus</i>	0,4±0,8	0	2	Serpulidae			
Ukupno	0,4±0,8	0	2	<i>Hydroides norvegica</i>	0,2±0,4	0	1
Phyllodocidae				<i>Serpula concharum</i>	9,4±2,8	6	14
<i>Pterocirrus macroceros</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	9,6±2,7	6	14
Ukupno	0,2±0,4	0	1	Syllidae			
Sabellidae				<i>Exogone dispar</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Amphiglena mediterranea</i>	0,4±0,5	0	1	<i>Syllis armillaris</i>	2,2±1,0	1	4
<i>Pseudopotamilla reniformis</i>	0,4±0,8	0	2	<i>Syllis beneliahuae</i>	0,2±0,4	0	1
Ukupno	0,8±0,7	0	2	<i>Syllis gerlachi</i>	1,6±1,9	0	5
Serpulidae				<i>Syllis gracilis</i>	0,6±0,5	0	1
<i>Spirobranchus triqueter</i>	0,4±0,5	0	1	<i>Syllis krohnii</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Serpula vermicularis</i>	0,4±0,5	0	1	Ukupno	5,0±2,4	2	9
Ukupno	1,0±0,6	0	2				

P4 - Gustoća (jedinke/400 cm ²)			
Proljeće		Jesen	
Sigalionidae			
<i>Sthenelais boa</i>	0,2±0,4	0	1
Ukupno	0,2±0,4	0	1
Syllidae			
<i>Autolytus</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Exogone dispar</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Paraehlersia ferrugina</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis corallicola</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis hyalina</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis gerlachi</i>	4,2±2,3	1	8
Ukupno	5,2±3,2	2	11

U prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Jesenski replikati su vrlo slični i grupirani, dok su proljetni replikati međusobno odvojeni, odnosno različiti po sastavu (Slika 3.12.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 8,484; $p < 0,05$) u sastavu zajednica mnogočetinaša između istraživanih sezona.



Slika 3.9. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka mnogočetinaša na postaji P4 u proljeće i jesen 2018. godine.

Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočetinaša na postaji P5

Na postaji P5 tijekom obje istraživane sezone ukupno su obrađene 644 jedinke mnogočetinaša te je, ako promatramo sve istraživane postaje zajedno, zabilježen najmanji broj vrsta (26), koje su pripadale u 12 porodica, a 8 svojti nije određeno do razine vrste (Tablica 3.4.). Tijekom proljetnog uzorkovanja gustoća zajednica mnogočetinaša bila je značajno veća

nego u jesen, iako je u proljeće broj vrsta (13) bio manji nego u jesen (19) (Tablica 3.5.). Za veliku gustoću mnogočetinaša tijekom proljetnog uzorkovanja zaslužne su vrste *P. pictus* ($17,2 \pm 11,8$ jedinki/400 cm²) (srednjak $\pm$ standardna devijacija) i *P. dumerilii* ($48,4 \pm 26,4$ jedinki/400 cm²). Za veći broj vrsta u jesen zaslužna je porodica Syllidae koja je u proljeće bila prisutna s 4 vrste, dok je u jesen bilo prisutno 9 vrsta. Porodice Eunicidae i Lumbrineridae bile su prisutne isključivo u proljeće, dok su porodice Arenicolidae, Orbiinidae, Serpulidae i Terebellidae zabilježene isključivo u jesen (Tablica 3.15.).

U proljeće, srednja vrijednost gustoće jedinki mnogočetinaša na postaji P5 iznosila je $80,2 \pm 35,0$ jedinki/400 cm². Zabilježeno je 13 vrsta i 8 porodica te 3 svojte koje nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Nereididae ($52,4 \pm 27$ jedinki/400 cm²), Opheliidae ($17,2 \pm 11,8$ jedinki/400 cm²) i Sabellidae ($6,6 \pm 4,5$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *P. dumerilii* ($48,4 \pm 26,4$ jedinki/400 cm²), *P. pictus* ($17,2 \pm 11,8$ jedinki/400 cm²) i *Amphiglena mediterranea* ($6,6 \pm 4,5$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.15.).

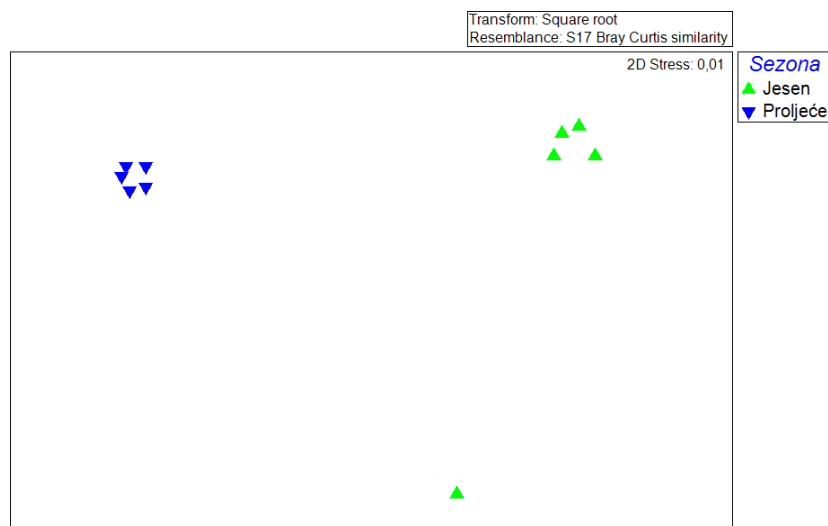
U jesen, srednja vrijednost gustoće jedinki na postaji P5 iznosila je $49,6 \pm 14,6$ jedinki/400 cm². Zabilježeno je 19 vrsta i 9 porodica te 5 svojti koje nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Serpulidae ($18,2 \pm 5$ jedinki/400 cm²) i Nereididae ($13,6 \pm 5,7$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *S. concharum* ($18 \pm 5,1$ jedinki/400 cm²) i *P. dumerilii* ($12,4 \pm 5,9$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.15.).

Tablica 3.15. Gustoća mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) na postaji P5 u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

P5 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max	Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max
Eunicidae				Arenicolidae			
<i>Lysidice ninetta</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Branchiomaldane vincenti</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Eunicidae sp.	$0,6 \pm 0,8$	0	2	Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Ukupno	$0,8 \pm 1,2$	0	3	Nereididae			
Lumbrineridae				<i>Nereis perivisceralis</i>	$0,6 \pm 1,2$	0	3
<i>Ninoe nigripes</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Nereis pulsatoria</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Ukupno	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Nereis</i> sp.	$0,2 \pm 0,4$	0	1
Nereididae				<i>Perinereis cultrifera</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1
<i>Composetia costae</i>	$0,2 \pm 0,4$	0	1	<i>Platynereis dumerilii</i>	$12,4 \pm 5,9$	6	20
Nereididae sp.	$0,4 \pm 0,8$	0	2	Ukupno	$13,6 \pm 5,7$	6	20

P5 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
<i>Nereis perivisceralis</i>	0,2±0,4	0	1	Opheliidae			
<i>Nereis pulsatoria</i>	3,2±1,7	1	6	<i>Polyophthalmus pictus</i>	7,0±7,9	0	22
<i>Platynereis dumerilii</i>	48,4±26,4	19	81	Ukupno	7,0±7,9	0	22
Ukupno	52,4±27,0	21	87	Orbiinidae			
Opheliidae				<i>Naineris laevigata</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Polyophthalmus pictus</i>	17,2±11,8	5	36	Ukupno	0,2±0,4	0	1
Ukupno	17,2±11,8	5	36	Phyllodocidae			
Phyllodocidae				<i>Eulalia</i> sp.	0,4±0,5	0	1
<i>Phyllodoce</i> sp.	0,4±0,5	0	1	Ukupno	0,4±0,5	0	1
Ukupno	0,4±0,5	0	1	Sabellidae			
Polynoidae				<i>Jasmineira elegans</i>	4,8±3,7	0	10
<i>Lepidonotus clava</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	4,8±3,7	0	10
Ukupno	0,2±0,4	0	1	Serpulidae			
Sabellidae				<i>Serpula concharum</i>	18±5,1	14	28
<i>Amphiglena mediterranea</i>	6,6±4,5	1	14	<i>Spirobranchus lamarcki</i>	0,2±0,4	0	1
Ukupno	6,6±4,5	1	14	Ukupno	18,2±5,0	14	28
Syllidae				Terebellidae			
<i>Exogone dispar</i>	1,2±1,0	0	3	<i>Terebella</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis armillaris</i>	0,6±1,2	0	3	<i>Terebellidae</i> sp.	0,6±0,8	0	2
<i>Syllis gerlachi</i>	0,4±0,8	0	2	Ukupno	0,6±0,8	0	2
<i>Syllis hyalina</i>	0,2±0,4	0	1	Syllidae			
Ukupno	2,4±2,1	0	6	<i>Branchiosyllis exilis</i>	0,4±0,8	0	2
				<i>Haplosyllis spongicola</i>	0,4±0,5	0	1
				<i>Syllis armillaris</i>	0,2±0,4	0	1
				<i>Syllis compacta</i>	0,2±0,4	0	1
				<i>Syllis gerlachi</i>	1,2±1,2	0	3
				<i>Syllis gerundensis</i>	0,4±0,8	0	2
				<i>Syllis gracilis</i>	1,0±2,0	0	5
				<i>Syllis rosea</i>	0,4±0,8	0	2
				<i>Syllis</i> sp.	0,2±0,4	0	1
				<i>Syllis tyrrhena</i>	0,2±0,4	0	1
				Ukupno	4,4±3,3	2	11

U prikazu nMDS analize jasno je vidljivo odvajanje proljetnih i jesenskih replikata te grupiranje replikata u proljetnom, odnosno jesenskom uzorkovanju. Zbog vrlo male gustoće jedinki pojedinih vrsta u zajednici mnogočetinaša, jedan replikat odvojen je od ostalih replikata (Slika 3.13.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 9,778; $p < 0,05$) u sastavu zajednica mnogočetinaša između istraživanih sezona.



Slika 3.10. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka mnogočestinaša na postaji P5 u proljeće i jesen 2018. godine.

Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočestinaša na postaji P6

Na postaji P6 tijekom obje istraživane sezone ukupno je obrađeno 699 jedinki mnogočestinaša te su zabilježene 44 vrste mnogočestinaša iz 13 porodica te 7 svojti koje nisu određene do razine vrste (Tablica 3.4.). Nešto veća gustoća jedinki mnogočestinaša zabilježena je tijekom proljetnog uzorkovanja (Tablica 3.5.). Porodice Chrysopetalidae, Cirratulidae i Terebellidae bile su prisutne isključivo u proljeće, dok su porodice Oeonidae, Sabellaridae i Serpulidae zabilježene isključivo u jesen (Tablica 3.16.)

U proljeće, srednja vrijednost gustoće jedinki mnogočestinaša na postaji P6 iznosila je $73,2 \pm 33,9$ jedinki/400 cm² (srednjak $\pm$ standardna devijacija). Zabilježena je 31 vrsta i 10 porodica te 4 svojte koje nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Syllidae ($36,6 \pm 17,8$ jedinki/400 cm²) i Nereididae ($22,6 \pm 14,3$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *Syllis hyalina* ($17,4 \pm 10,8$ jedinki/400 cm²) i *P. dumerilii* ($6,2 \pm 5,5$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.16.).

U jesen, srednja vrijednost gustoće jedinki na postaji P6 iznosila je $66,2 \pm 27,0$ jedinki/400 cm². Zabilježene su 32 vrste i 10 porodica te 3 svojte koje nisu određene do razine vrste. Najveća gustoća zabilježena je za porodice Nereididae ($32,8 \pm 8,5$ jedinki/400 cm²) i Syllidae ($24,8 \pm 21,6$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *P. dumerilii* ($11,4 \pm 1,4$ jedinki/400 cm²) i *S. gracilis* ($6,4 \pm 8,1$ jedinki/400 cm²) (Tablica 3.16.).

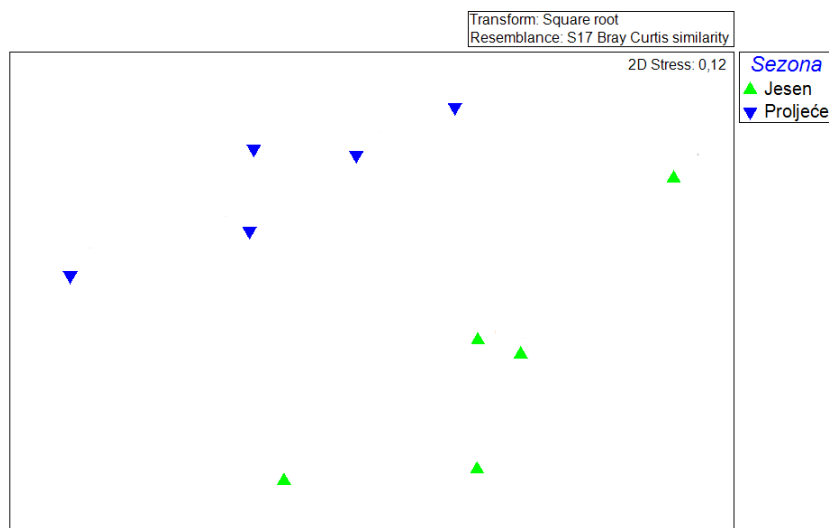
Na postaji P6, uz postaju P3, zabilježena je i jedna jedinka vrste *S. kabilica*, što predstavlja prvi nalaz ove vrste u Jadranskom moru (Žunec i sur., 2024).

Tablica 3.16. Gustoća mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) na postaji P64 u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 10).

P6 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max	Porodica/svojta	$\bar{x} \pm SD$	Min	Max
Chrysopetalidae				Eunicidae			
<i>Chrysopetalum debile</i>	0,6±0,8	0	2	<i>Lysidice ninetta</i>	0,2±0,4	0	1
Ukupno	0,6±0,8	0	2	<i>Lysidice unicornis</i>	0,4±0,8	0	2
Cirratulidae				Ukupno	0,6±0,8	0	2
<i>Timarete filigera</i>	0,2±0,4	0	1	Nereididae			
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Composetia costae</i>	3,0±3,6	0	10
Eunicidae				<i>Nereis perivisceralis</i>	1,6±1,6	0	4
<i>Lysidice ninetta</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Nereis pulsatoria</i>	5,2±1,0	4	7
<i>Lysidice unicornis</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Nereis</i> sp.	10,6±4,5	7	17
Ukupno	0,4±0,8	0	2	<i>Perinereis cultrifera</i>	1,0±1,5	0	4
Nereididae				<i>Platynereis dumerilii</i>	11,4±1,4	9	13
<i>Nereis</i> sp.	0,4±0,5	0	1	Ukupno	32,8±8,5	25	45
<i>Nereis rava</i>	1,4±1,2	0	3	Oeononidae			
<i>Nereis perivisceralis</i>	0,8±1,6	0	4	<i>Arabella geniculata</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Perinereis cultrifera</i>	1,8±1,9	0	5	Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Platynereis dumerilii</i>	6,2±5,5	0	14	Opheliidae			
<i>Nereis pulsatoria</i>	12,0±8,0	3	27	<i>Polyophthalmus pictus</i>	0,8±1,6	0	4
Ukupno	22,6±14,3	6	48	Ukupno	0,8±1,6	0	4
Opheliidae				Phyllodocidae			
<i>Polyophthalmus pictus</i>	2,2±2,4	0	6	<i>Eulalia</i> sp.	1,2±1,2	0	3
Ukupno	2,2±2,4	0	6	<i>Pterocirrus macroceros</i>	0,8±1,0	0	2
Phyllodocidae				Ukupno	2,0±2,1	0	5
<i>Eumida longicirrata</i>	0,2±0,4	0	1	Polynoidae			
<i>Eumida sanguinea</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Harmothoe</i> sp.	0,4±0,8	0	2
<i>Phyllodoce laminosa</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Lepidonotus clava</i>	0,4±0,8	0	2
<i>Phyllodoce</i> sp.	0,2±0,4	0	1	Ukupno	0,8±1,0	0	2
<i>Pterocirrus macroceros</i>	0,8±1,0	0	2	Sabellariidae			
Ukupno	1,6±2,1	0	5	<i>Sabellaria spinulosa</i>	0,2±0,4	0	1
Polynoidae				Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Harmothoe</i> sp.	0,2±0,4	0	1	Sabellidae			
Ukupno	0,2±0,4	0	1	<i>Amphiglena mediterranea</i>	2,4±1,6	0	5
Sabellidae				<i>Branchiomma moebii</i>	0,6±1,2	0	3
<i>Amphiglena mediterranea</i>	6,2±3,3	2	11	<i>Jasmineira elegans</i>	0,8±1,6	0	4

P6 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
<i>Branchiomma moebii</i>	2,0±1,1	0	3	Ukupno	3,8±1,2	2	5
Ukupno	8,4±3,4	4	14	Serpulidae			
Syllidae				<i>Serpula concharum</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Branchiosyllis exilis</i>	2,2±3,4	0	9	Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Haplosyllis spongicola</i>	0,6±1,2	0	3	Syllidae			
<i>Myrianida convoluta</i>	0,8±1,0	0	2	<i>Branchiosyllis exilis</i>	1,8±2,1	0	6
<i>Odontosyllis ctenostoma</i>	0,4±0,5	0	1	<i>Haplosyllis spongicola</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis armillaris</i>	5,8±2,8	3	11	<i>Myrianida prolifera</i>	0,6±0,5	0	1
<i>Syllis gerlachi</i>	0,6±0,8	0	2	<i>Salvatoria clavata</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis gracilis</i>	3,4±2,7	0	7	<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	0,6±0,8	0	2
<i>Syllis hyalina</i>	17,4±10,8	7	32	<i>Syllis gracilis</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis krohnii</i>	2,2±2,0	0	5	<i>Syllis armillaris</i>	5,8±3,8	3	13
<i>Syllis parapari</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis compacta</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Syllis rosea</i>	1,6±1,4	0	3	<i>Syllis corallicola</i>	1,6±1,6	0	4
<i>Syllis torquata</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis gerlachi</i>	2,0±1,1	1	4
<i>Syllis variegata</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis gracilis</i>	6,4±8,1	0	22
<i>Trypanosyllis zebra</i>	1,0±0,9	0	2	<i>Syllis hyalina</i>	0,4±0,8	0	2
Ukupno	36,6±17,8	14	63	<i>Syllis kabilica</i>	0,2±0,4	0	1
Terebellidae				<i>Syllis krohnii</i>	1,8±2,1	0	6
<i>Amphitritides gracilis</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis rosea</i>	1,2±1,0	0	2
Terebellidae sp.	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis variegata</i>	0,2±0,4	0	1
Ukupno	0,4±0,8	0	2	<i>Trypanosyllis zebra</i>	1,4±1,4	0	3
				Ukupno	24,8±21,6	7	67

U prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Pojedinačni replikati unutar pojedinih sezona međusobno su udaljeni, odnosno različiti po sastavu (Slika 3.15.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 3,6; $p < 0,05$) u sastavu zajednica mnogočetinaša između istraživanih sezona.



Slika 3.11. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka mnogočetinaša na postaji P6 u proljeće i jesen 2018. godine.

Kvalitativni i kvantitativni sastav faune mnogočetinaša na postaji P7

Na postaji P7 tijekom obje istraživane sezone ukupno je obrađeno 1458 jedinki mnogočetinaša te su zabilježene 44 vrste mnogočetinaša koje su pripadale u 14 porodica te 12 svojti koje nisu određene do razine vrste (Tablica 3.4.). Gustoća mnogočetinaša bila je gotovo dvostruko veća u jesen (Tablica 3.5.), ponajprije zbog veće gustoće jedinki iz porodica Nereididae, Polynoidae i Syllidae. Porodice Chrysopetalidae, Cirratulidae i Glyceridae bile su prisutne isključivo u proljeće, dok su porodice Spionidae i Terebellidae bile prisutne samo tijekom jesenskog uzorkovanja (Tablica 3.17.)

U proljeće, srednja vrijednost gustoće jedinki mnogočetinaša na postaji P7 iznosila je $108,7 \pm 14,0$ jedinki/400 cm² (srednjak $\pm$ standardna devijacija). Zabilježene su 32 vrste i 12 porodica te 3 svojte koje nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Nereididae ($60,75 \pm 13,3$ jedinki/400 cm²) i Syllidae ($31,5 \pm 3,4$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *N. pulsatoria* ($26,4 \pm 16,8$ jedinki/400 cm²), *P. dumerilii* ($11 \pm 8,1$ jedinki/400 cm²) i *S. gerlachi* ($8,2 \pm 6,1$ jedinki/400 cm²).

U jesen, srednja vrijednost gustoće jedinki na postaji P7 iznosila je $203,2 \pm 53,6$ jedinki/400 cm². Zabilježena je 31 vrsta i 11 porodica te 9 svojti koje nisu određene do razine vrste (Tablica 3.5.). Najveća gustoća zabilježena je za porodice Nereididae ($131,2 \pm 45,1$ jedinki/400 cm²), Syllidae ($43,4 \pm 13,6$ jedinki/400 cm²) i Polynoidae ($13,2 \pm 2,6$ jedinki/400 cm²). Vrste iz tih porodica koje su bile prisutne s najvećom gustoćom su *P. dumerilii* ($39,4 \pm 18,6$

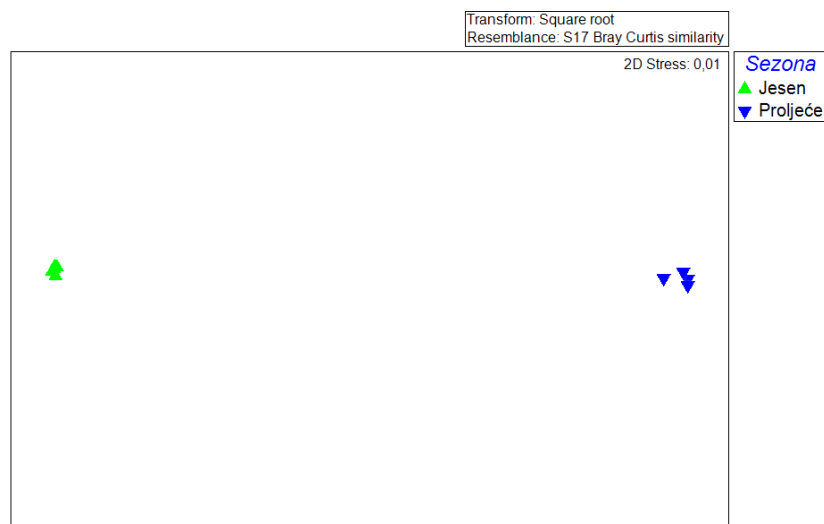
jedinki/400 cm²), *N. pulsatoria* (38,6±15,2 jedinki/400 cm²), *Syllis rosea* (13±4,3 jedinki/400 cm²) i *Harmothoe spinifera* (5,6±2,6 jedinki/400 cm²) (Tablica 3.17.).

Tablica 3.17. Gustoća mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) na postaji P7 u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N = 9).

P7 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
Porodica/svojta	$\bar{x}$ ±SD	Min	Max	Porodica/svojta	$\bar{x}$ ±SD	Min	Max
Chrysopetalidae				Eunicidae			
<i>Chrysopetalum debile</i>	1,2±1,2	0	3	Eunicidae sp.	0,4±0,5	0	1
Ukupno	1,2±1,2	0	3	<i>Lysidice ninetta</i>	0,4±0,5	0	1
Cirratulidae				<i>Lysidice unicornis</i>	1,4±1,0	0	3
<i>Timarete filigera</i>	0,4±0,8	0	2	Ukupno	2,0±1,4	0	4
Ukupno	0,4±0,8	0	2	Nereididae			
Eunicidae				<i>Composetia costae</i>	13,8±5,8	7	21
Eunicidae sp.	0,5±0,9	0	2	<i>Nereis perivisceralis</i>	13,6±8,4	2	25
<i>Lysidice ninetta</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Nereis pulsatoria</i>	38,6±15,2	15	59
<i>Lysidice unicornis</i>	0,4±0,5	0	1	<i>Nereis</i> sp.	13,4±8,4	4	29
Ukupno	1,25±0,8	0	2	<i>Perinereis cultrifera</i>	12,4±4,3	8	20
Glyceridae				<i>Platynereis dumerilii</i>	39,4±18,6	19	70
<i>Glycera lapidum</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	131,2±45,1	69	193
Ukupno	0,2±0,4	0	1	Oeononidae			
Nereididae				<i>Arabella geniculata</i>	0,6±0,8	0	2
<i>Composetia costae</i>	1,4±1,2	0	3	<i>Arabella</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Nereis perivisceralis</i>	3,6±3,8	0	11	Ukupno	0,8±0,7	0	2
<i>Nereis pulsatoria</i>	26,4±16,8	0	53	Opheliidae			
<i>Nereis</i> sp.	2,25±2,9	0	7	<i>Polyophthalmus pictus</i>	1,2±1,5	0	4
<i>Perinereis cultrifera</i>	4,2±2,1	0	6	Ukupno	1,2±1,5	0	4
<i>Platynereis dumerilii</i>	11,0±8,1	0	23	Phyllodocidae			
Ukupno	60,75±13,3	42	79	<i>Eulalia</i> sp.	1,8±0,1	0	3
Oeononidae				<i>Pterocirrus macroceros</i>	0,6±0,5	0	1
<i>Arabella iricolor</i>	0,8±1,0	0	2	Ukupno	2,4±0,8	1	3
Ukupno	0,8±1,0	0	2	Polynoidae			
Opheliidae				<i>Harmothoe</i> sp.	0,4±0,5	0	1
<i>Polyophthalmus pictus</i>	2,8±1,7	0	5	<i>Harmothoe spinifera</i>	5,6±2,6	1	8
Ukupno	2,8±1,7	0	5	<i>Lepidonotus clava</i>	6,8±2,0	4	9
Phyllodocidae				<i>Polynoe</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Eulalia clavigera</i>	0,6±1,2	0	3	<i>Polynoidae</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Phyllodoce maderiensis</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	13,2±2,6	10	17
Ukupno	1,0±1,2	0	3	Sabellidae			
Polynoidae				<i>Jasmineira elegans</i>	6,6±1,4	5	9

P7 - Gustoća (jedinki/400 cm ²)							
Proljeće				Jesen			
<i>Harmothoe spinifera</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	6,6±1,4	5	9
<i>Lepidonotus clava</i>	0,4±0,5	0	1	Serpulidae			
Ukupno	1,0±0,7	0	2	<i>Serpula concharum</i>	0,6±0,8	0	2
Sabellidae				<i>Spirobranchus lamarcki</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Amphiglena mediterranea</i>	4,8±3,8	0	11	Ukupno	0,8±1,0	0	2
Ukupno	4,8±3,8	0	11	Spionidae			
Serpulidae				<i>Dipolydora</i> sp.	0,2±0,4	0	1
<i>Chitinopoma serrula</i>	0,2±0,4	0	1	Ukupno	0,2±0,4	0	1
<i>Metavermlia multicristata</i>	0,2±0,4	0	1	Syllidae			
Ukupno	0,5±0,5	0	1	<i>Branchiosyllis exilis</i>	0,6±0,5	0	1
Syllidae				<i>Haplosyllis spongicola</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Myrianida convoluta</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Myrianida prolifera</i>	0,4±0,5	0	1
<i>Branchiosyllis exilis</i>	0,4±0,8	0	2	<i>Odontosyllis ctenostoma</i>	0,2±0,4	0	1
<i>Paraehlersia ferrugina</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis armillaris</i>	2,8±1,5	1	5
<i>Syllis amica</i>	0,4±0,5	0	1	<i>Syllis compacta</i>	0,8±1,6	0	4
<i>Syllis armillaris</i>	3,6±4,5	0	10	<i>Syllis corallicola</i>	0,8±0,7	0	2
<i>Syllis ferrani</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis gerlachi</i>	5,6±5,0	0	13
<i>Syllis gerlachi</i>	8,2±6,1	0	17	<i>Syllis gracilis</i>	4,8±1,7	2	7
<i>Syllis gracilis</i>	0,2±0,4	0	1	<i>Syllis hyalina</i>	5,0±4,0	1	12
<i>Syllis hyalina</i>	6,8±7,1	0	20	<i>Syllis krohnii</i>	5,4±1,5	4	8
<i>Syllis krohnii</i>	1,2±1,5	0	4	<i>Syllis rosea</i>	13,0±4,3	7	20
<i>Syllis rosea</i>	2,4±2,0	0	6	<i>Syllis</i> sp.	2,4±3,4	0	9
<i>Syllis</i> sp.	0,5±0,9	0	2	<i>Syllis variegata</i>	0,8±1,0	0	2
<i>Syllis variegata</i>	0,4±0,8	0	2	<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,6±0,8	0	2
<i>Trypanosyllis zebra</i>	0,6±0,8	0	2	Ukupno	43,4±13,6	24	63
Ukupno	31,5±3,4	26	35	Terebellidae			
				<i>Nicolea venustula</i>	0,8±1,2	0	3
				<i>Polycirrus</i> sp.	0,2±0,4	0	1
				<i>Terebellidae</i> sp.	0,2±0,4	0	1
				<i>Thelepus cincinnatus</i>	0,2±0,4	0	1
				Ukupno	1,4±1,0	0	3

U prikazu nMDS analize jasno je vidljivo odvajanje proljetnih i jesenskih replikata te grupiranje replikata u proljetnom, odnosno jesenskom uzorkovanju. Pojedinačni replikati unutar istraživanih sezona međusobno su se pokazali vrlo sličnima (Slika 3.16.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 5,824; $p < 0,05$) u sastavu zajednica mnogočetičina između istraživanih sezona.



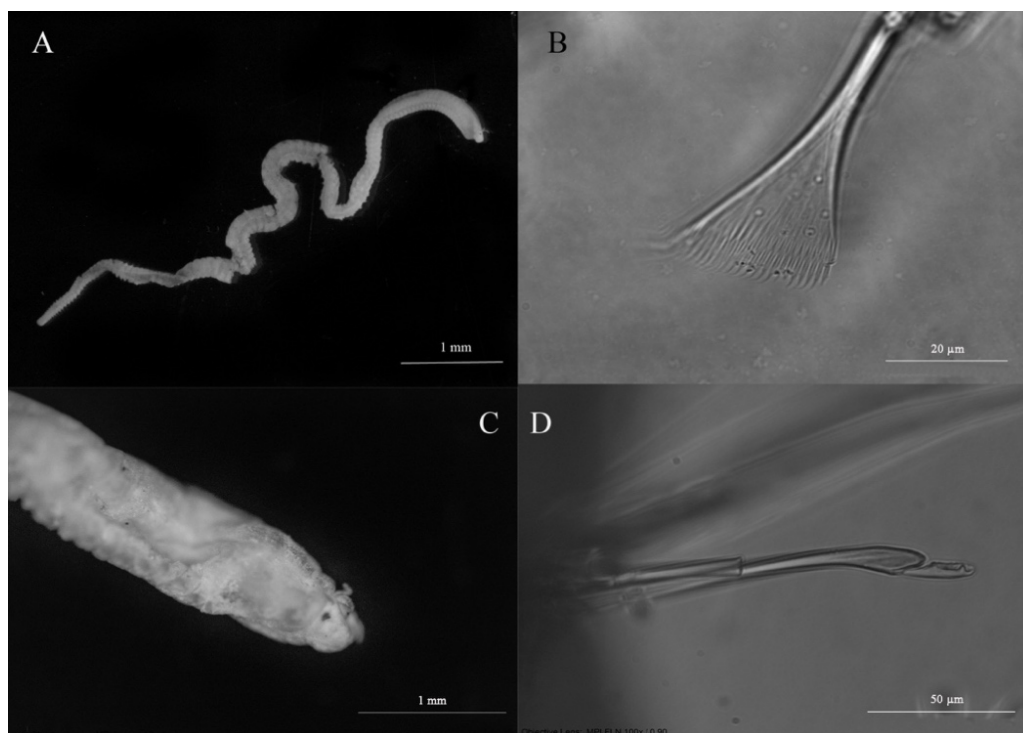
Slika 3.12. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka mnogočestinaša na postaji P7 u proljeće i jesen 2018. godine.

3.2.5. Strane i ranije nezabilježene vrste mnogočestinaša

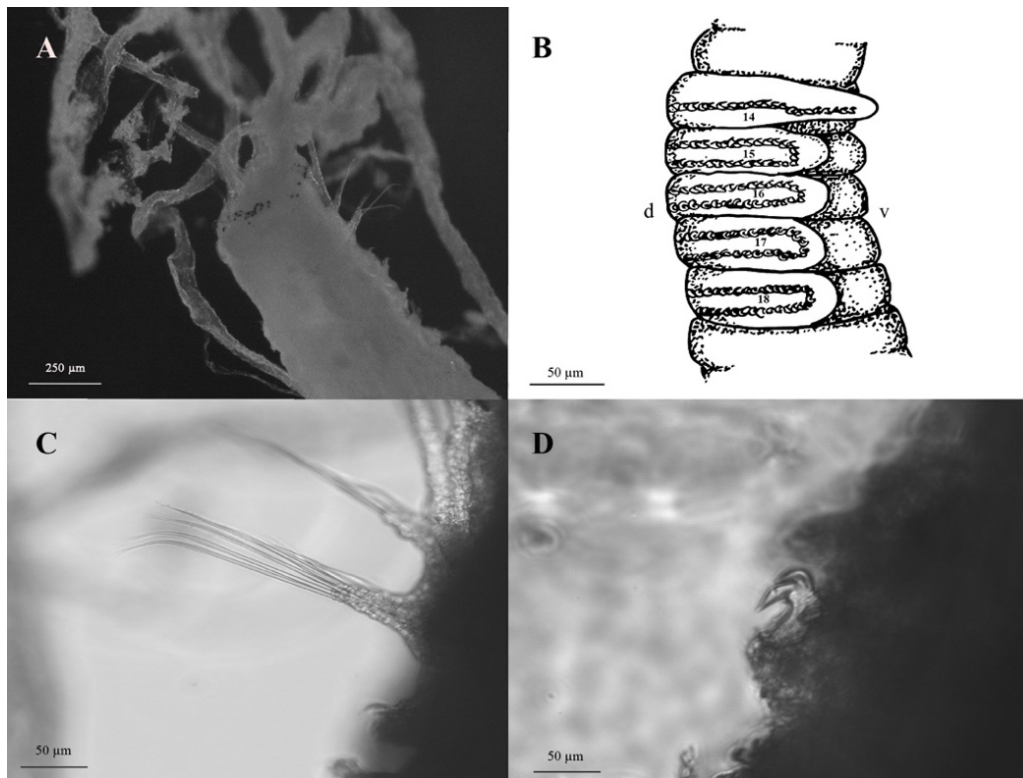
Na istraživanom području zabilježena je jedna strana vrsta mnogočestinaša – *Lysidice collaris* Grube, 1868, dvije vrste koje do sada nisu bile zabilježene u Jadranskom moru – *Syllis kabilica* Ben-Eliahu, 1977 i *Syllis tyrrhena* (Licher & Kuper, 1998), te jedna vrsta koja je po prvi put evidentirana na istočnom dijelu Jadranskog mora – *Streblosoma nogueirai* Lezzi & Giangrande, 2019.

Na postaji P1 u proljeće je zabilježena jedna jedinka vrste *Lysidice collaris*, dužine 42 mm, širine 1 mm i s 242 kolutića. Morfološke karakteristike na temelju kojih je ova vrsta određena su blago iridescentno i zaobljeno tijelo, prostomij koji je podijeljen na dva režnja s tri ticala koja jedva dosežu kraj prostomija, blijedo žute acikule, oči bubrežastog oblika, izdužene složene četine s dva zuba te lepezaste četine s 24 sitna zubića (Slika 3.13.) (Žunec i sur., 2024).

Na postaji P1 u jesen je zabilježena jedna jedinka vrste *Streblosoma nogueirai*, dužine 8 mm i širine 0,8 mm, s 52 kolutića. Morfološke karakteristike na temelju kojih je ova vrsta određena su tri para škržnih ožiljaka na segmentima 2-4, prisutnost prostomijalnih očiju, avikularne četine u C-oblikovanim nizovima od srednjeg dijela toraksa, avikularne četine s dorzalnim nastavkom koji se proteže proksimalno preko ruba četine, zakrivljene pri dnu, bez četina prisutnih na stražnjem dijelu tijela te notopodiji koji započinju od 2. kolutića (Slika 3.14.) (Žunec i sur., 2024).



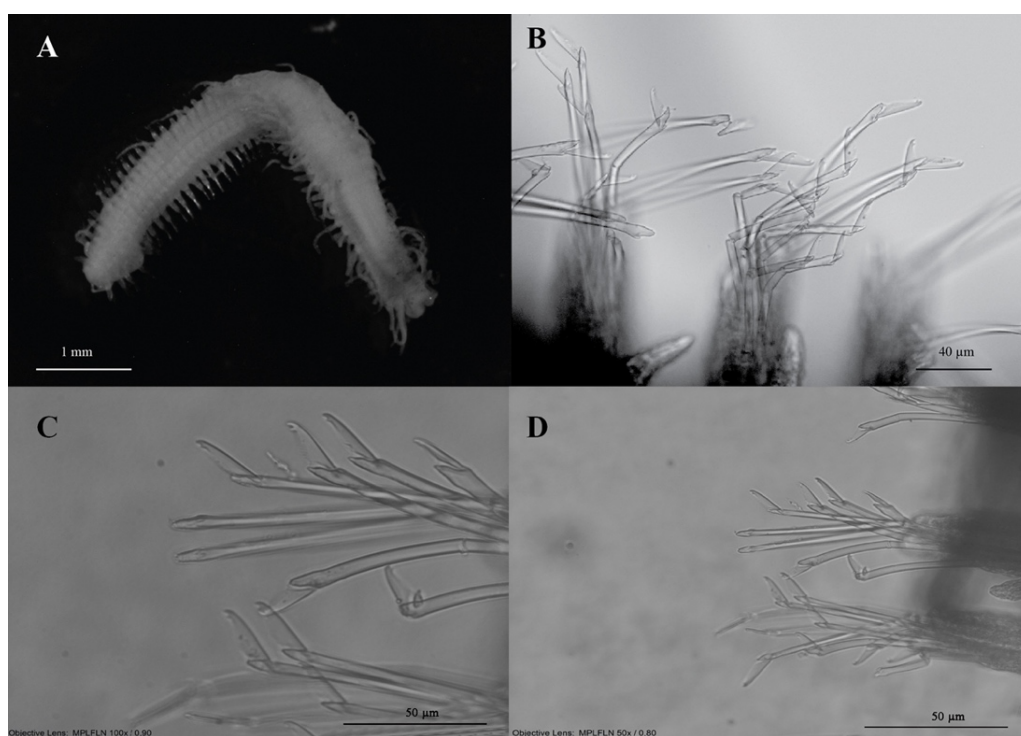
Slika 3.13. Morfološke značajke strane vrste mnogočetinaša *Lysidice collaris*; čitava jedinka (A); lepezasta četina (B); anteriorni dio tijela (C); složena četina (D) (Žunec i sur., 2024).



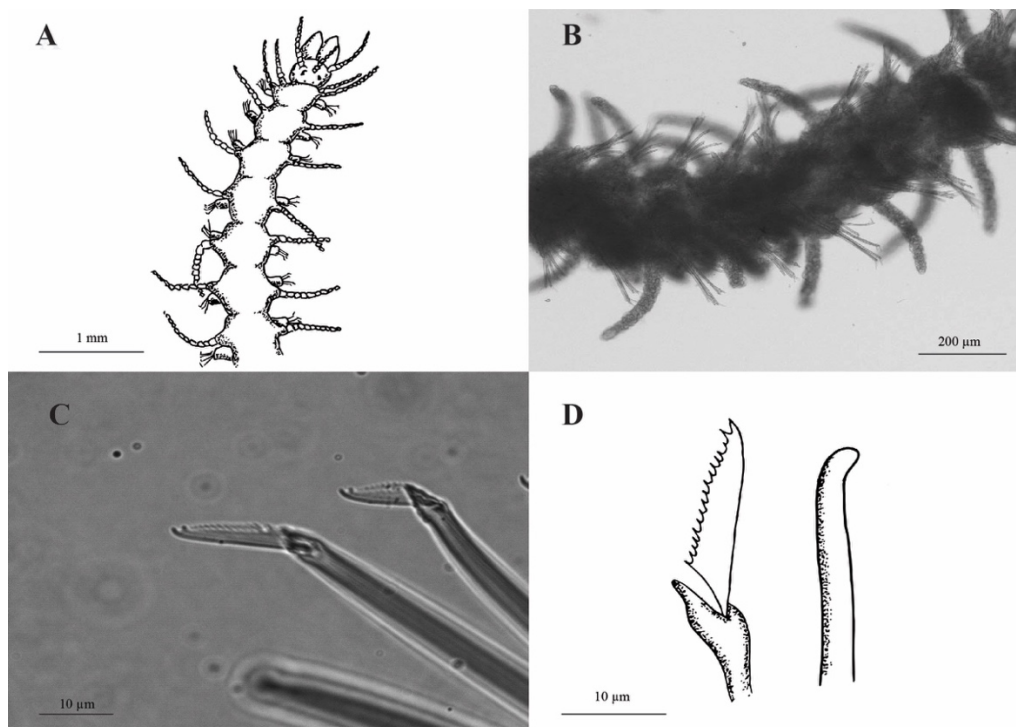
Slika 3.14. Morfološke značajke vrste *Streblosoma nogueirai*; anteriorni dio tijela (A); notopodijalni nabori s kukicama (d - dorzalni; v - ventralni) (B); četine s prednjih parapodija (C); bočni prikaz avikularnih četina iz abdominalnog dijela tijela (D) (Žunec i sur., 2024).

Na postaji P3 tijekom proljetnog uzorkovanja zabilježene su dvije jedinke vrste *Syllis kabilica*. Jedna jedinka bila je dugačka 4,2 mm i široka 0,7 mm, sa 68 kolutića, a druga je bila dugačka 5,4 mm i široka 1 mm, s 82 kolutića. Morfološke karakteristike na temelju kojih je ova vrsta određena su tijelo bez pigmentacije, blago zaobljen prostomij s kratkim pipalima slične dužine, dva para očiju u trapezoidnom rasporedu, velik proventrikul, kratke i trokutaste složene četine s dva zuba slične veličine koji su relativno blizu jedan drugome te blago zaobljena i pod kutem savijena medijalna acikula (Slika 3.15.) (Žunec i sur., 2024).

Na postaji P5 tijekom jesenskog uzorkovanja zabilježena je jedna jedinka vrste *Syllis tyrrhena*, dugačka 4 mm i široka 0,7 mm, s 52 kolutića. Morfološke karakteristike na temelju kojih je ova vrsta određena su vitko i izduženo tijelo bez pigmentacije, sa segmentima dužim nego širim, blago zaobljen prostomij s dva para očiju u trapezoidnom rasporedu, odvojena pipala duža od prostomija, ventralni ciri prstoliki, složene četine s dva jednaka i jasno odvojena zuba te kratak proventrikul (Slika 3.16.) (Žunec i sur., 2024).



Slika 3.15. Morfološke značajke vrste *Syllis kabilica*; cijeli organizam (A); prednji parapodiji, složene četine (B); medijalne složene četine (C); anteriorne složene četine i parapodiji (D) (Žunec i sur., 2024).



Slika 3.16. Morfološke značajke vrste *Syllis tyrhenna*; anteriorni dio tijela (A); složene četine i parapodiji iz medijalnog dijela tijela (B); medijalne složene četine (C); anteriorne složene četine i acikula (D) (Žunec i sur., 2024).

3.3. Sastav zajednica mnogočetinaša s obzirom na način ishrane

U okviru ovog istraživanja izračunata je srednja vrijednost gustoće jedinki u zajednici mnogočetinaša s obzirom na način ishrane, unutar istraživane površine od 400 cm². Za izračun su korištene samo one jedinke za koje su iz literature bili dostupni podaci o načinu ishrane, dok je za jedinke za koje način ishrane nije bio poznat navedena brojnost. Na čitavom području istraživanja tijekom obje sezone uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi (160,7±59,5 jedinki/400 cm²) (srednjak±standardna devijacija), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori (8,2±3,8 jedinki/400 cm²). Za 866 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na čitavom području istraživanja tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi (136,2±53,4 jedinki/400 cm²). Najmanju srednju vrijednost gustoće imali su detritivori (7±2,4 jedinki/400 cm²). Za 454 jedinke nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na čitavom području istraživanja tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi (185,2±22 jedinki/400 cm²). Najmanju srednju vrijednost gustoće imali su detritivori (9,4±1,4 jedinki/400 cm²). Za 412 jedinki nije bilo podataka o pripadnosti trofičkim skupinama (Tablica 3.18.).

Na postaji P1 tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($30,6 \pm 43,8$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($1,4 \pm 1,1$ jedinki/400 cm²). Za 106 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane. Tijekom jesenskog uzorkovanja, na postaji P1 najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($32,2 \pm 8,1$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($2,6 \pm 1,4$ jedinki/400 cm²). Za 49 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na postaji P2 tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su filtratori ($5,8 \pm 4$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali biljojedi ($0,8 \pm 0,7$ jedinki/400 cm²). Tijekom jesenskog uzorkovanja, na postaji P2 najveću srednju vrijednost gustoće imali su muljojedi ($34,6 \pm 35,6$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($0,8 \pm 0,7$ jedinki/400 cm²). Za 1 jedinku nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na postaji P3 tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($17,8 \pm 9,6$), odmah iza kojih su slijedili mesojedi ($17,4 \pm 6,6$ jedinki/400 cm²). Najmanju srednju vrijednost gustoće imali su detritivori ($2,2 \pm 1,7$ jedinki/400 cm²). Za 102 jedinke nije bilo podataka o načinu ishrane. Tijekom jesenskog uzorkovanja, na postaji P3 najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($32,2 \pm 11,4$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori i filtratori ($1,4 \pm 1,1$ jedinki/400 cm² i $1,4 \pm 1,2$ jedinki/400 cm²). Za 43 jedinke nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na postaji P4 tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su mesojedi ($5,8 \pm 2,6$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali svejedi ($0,4 \pm 0,6$ jedinki/400 cm²). Za 12 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane. Tijekom jesenskog uzorkovanja, na postaji P4 najveću srednju vrijednost gustoće imali su muljojedi ($30,6 \pm 24$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($0,2 \pm 0,4$ jedinki/400 cm²). Za 10 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na postaji P5 tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($49 \pm 26,5$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($1,2 \pm 1$ jedinki/400 cm²). Za 17 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane. Tijekom jesenskog uzorkovanja, na postaji P5 najveću srednju vrijednost gustoće imali su filtratori ($23 \pm 6,3$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($0,4 \pm 0,6$ jedinki/400 cm²). Za 8 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na postaji P6 tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su svejedi ($23,2 \pm 11,3$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($1,2 \pm 1$ jedinki/400 cm²). Za 66 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane. Tijekom

jesenskog uzorkovanja, na postaji P6 najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($21,2 \pm 4,7$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali muljojedi ($0,8 \pm 1,6$ jedinki/400 cm²). Za 36 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane.

Na postaji P7 tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($21,2 \pm 9,7$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali detritivori ($1 \pm 0,7$). Za 151 jedinku nije bilo podataka o načinu ishrane. Tijekom jesenskog uzorkovanja, na postaji P7 najveću srednju vrijednost gustoće imali su biljojedi ($68,4 \pm 19,6$ jedinki/400 cm²), dok su najmanju srednju vrijednost gustoće imali muljojedi ($1,2 \pm 1,5$ jedinki/400 cm²). Za 265 jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane (Tablica 3.19., Slika 3.17.).

Prema ukupnom broju određenih jedinki mnogočetinaša tijekom obje istraživane sezone, najveći udio zauzimali su biljojedi (31%), zatim mesojedi (16%), muljojedi (14%), svejedi (11%), filtratori (9%) te detritivori (2%). Za 17% jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane (Slika 3.18.).

Prema ukupnom broju određenih jedinki mnogočetinaša u proljeće najveći udio zauzimali su biljojedi (32%), zatim mesojedi (15%), svejedi (12%), muljojedi (9%), filtratori (9%) te detritivori (2%). Za 21% jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane (Slika 3.19.).

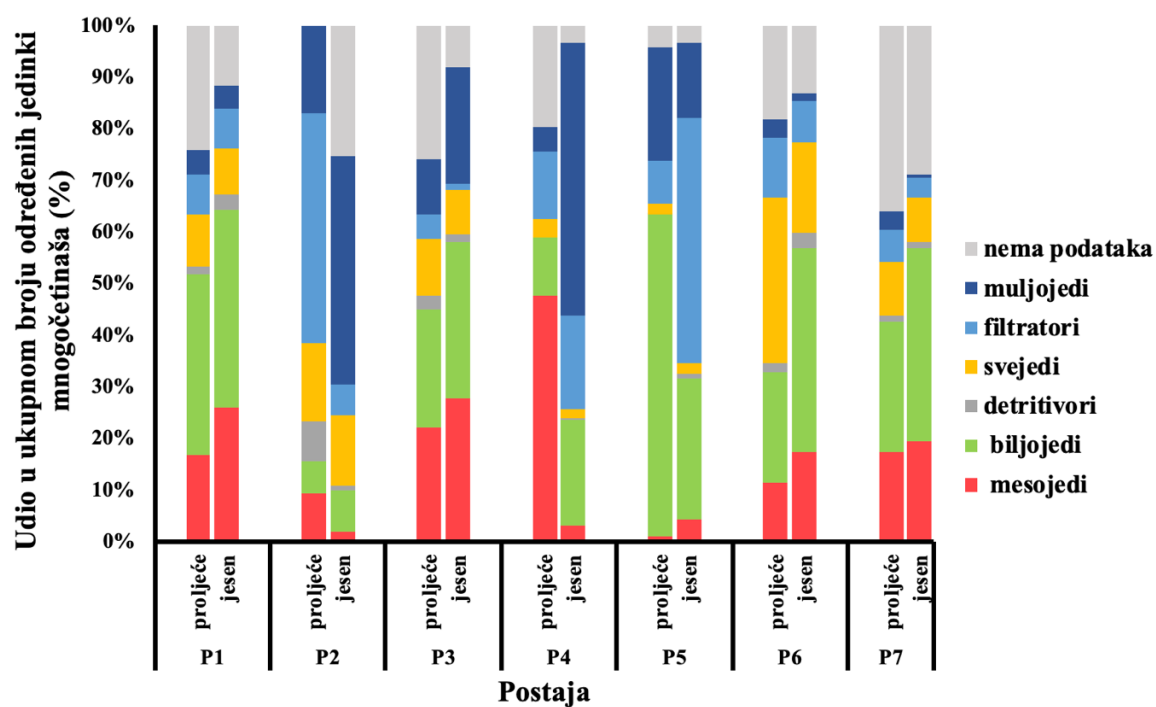
Prema ukupnom broju određenih jedinki mnogočetinaša u jesen najveći udio zauzimali su biljojedi (31%), zatim muljojedi (17%), mesojedi (17%), filtratori (10%), svejedi (9%) te detritivori (2%). Za 14% jedinki nije bilo podataka o načinu ishrane (Slika 3.20.).

Tablica 3.18. Gustoća jedinki mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) (srednjiak±standardna devijacija) iz pojedinih skupina prema načinu ishrane (Fauchald i Jumars, 1979) u proljeće i jesen 2018. godine na čitavom području istraživanja.

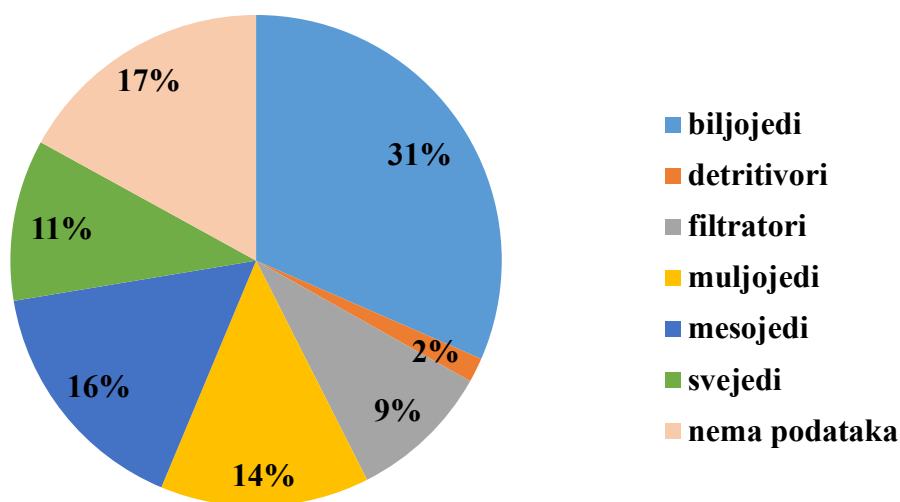
Sezona	Gustoća (jedinki/400 cm ²)						Broj jedinki	
	Biljojedi	Detritivori	Filtratori	Muljojedi	Mesojedi	Svejedi	Nema podataka	
Čitavo razdoblje istraživanja	160,7±59,5	8,2±3,8	47,8±13,4	70,1±46,3	81,9±25,2	48,9±20,4	866	
Proljeće	136,2±53,4	7±2,4	37,8±9,2	38,4±13,6	62,4±18,6	53,6±15	454	
Jesen	185,2±26,4	9,4±3	57,8±9,8	101,8±44,3	101,4±17	44,2±13,9	412	

Tablica 3.19. Gustoća jedinki mnogočetinaša (jedinki/400 cm²) (srednjiak±standardna devijacija) iz pojedinih skupina prema načinu ishrane (Fauchald i Jumars, 1979) u proljeće i jesen 2018. godine na istraživanim postajama.

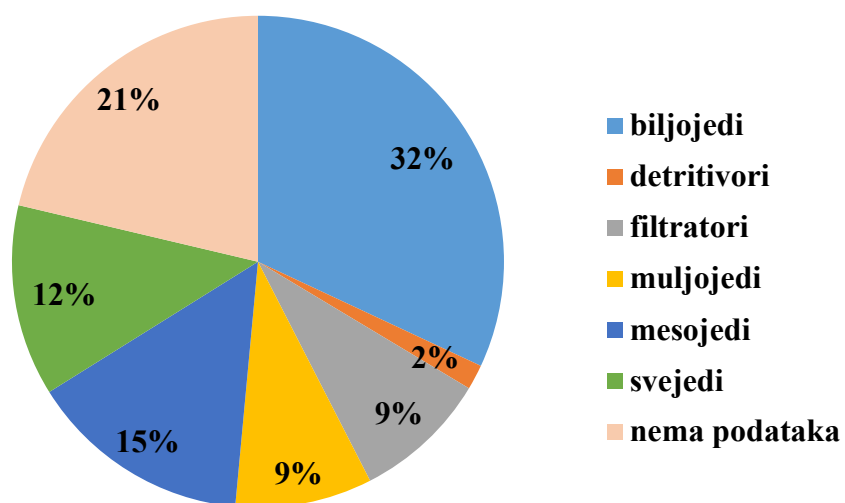
Sezona	Postaja	Gustoća (jedinki/400 cm ²)							Broj jedinki	
		Biljojedi	Detritivori	Filtratori	Muljojedi	Mesojedi	Svejedi	Nema podataka		
Proljeće	P1	30,6±43,8	1,4±1,1	6,6±3,4	4,2±4,7	14,6±15,2	9±3,3	106		
	P2	0,8±0,7	1±0,5	5,8±4	2,2±1,8	1,2±1,3	2±2,2	0		
	P3	17,8±9,6	2,2±1,7	3,8±3	8,4±3,3	17,4±6,6	8,6±5,2	102		
	P4	1,4±1,4	0±0,0	1,6±1,2	0,6±0,9	5,8±2,6	0,4±0,6	12		
	P5	49±26,5	0,2±0,2	6,6±4,5	17,2±11,8	0,8±1,0	1,6±1,1	17		
	P6	15,4±6,6	1,2±1	8,2±3,5	2,6±2,5	8,2±4,3	23,2±11,3	66		
	P7	21,2±9,7	1±0,7	5,2±3,8	3,2±1,9	14,4±6,7	8,8±7,3	151		
Jesen	P1	32,2±8,1	2,6±1,4	6,6±4,2	3,8±2,6	21,8±9,1	7,4±2,4	49		
	P2	6,2±6,1	0,8±0,7	4,6±4,4	34,6±35,6	1,4±1,4	11,2±8,6	1		
	P3	32,2±11,4	1,4±1,1	1,4±1,2	23,8±7	29,2±10,3	9,6±4	43		
	P4	11,8±5,1	0,2±0,4	10,6±3,1	30,6±24	1,8±1,9	1±0,7	10		
	P5	13,2±5,9	0,4±0,6	23±6,3	7±7,9	2±1,5	1,4±2	8		
	P6	21,2±4,7	1,6±1,4	4,2±2,6	0,8±1,6	9,4±4,6	9,6±8,5	36		
	P7	68,4±19,6	2,4±1,8	7,4±1,6	1,2±1,5	35,8±8,5	16±4,7	265		



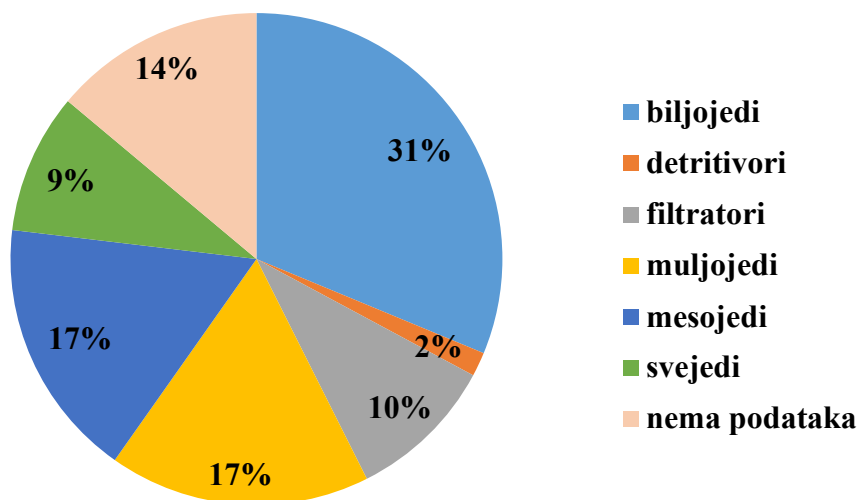
Slika 3.17. Udio jedinki mnogočetinaša (%) prema načinu ishrane u ukupnom broju određenih jedinki na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine.



Slika 3.18. Udio jedinki mnogočetinaša (%) prema načinu ishrane od ukupnog broja određenih jedinki u proljeće i jesen 2018. godine na čitavom području istraživanja.



Slika 3.19. Udio jedinki mnogočetinaša (%) prema načinu ishrane od ukupnog broja određenih jedinki u proljeće 2018. godine na čitavom području istraživanja.



Slika 3.20. Udio jedinki mnogočetinaša (%) prema načinu ishrane od ukupnog broja određenih jedinki u jesen 2018. godine na čitavom području istraživanja.

3.4. Sastav i raznolikost zajednica makroalga na istraživanim postajama

3.4.1. Raznolikost makroalga

Na čitavom području istraživanja ukupno je određeno 145 svojti makroalga koje pripadaju u 19 redova i 38 porodica.

Tijekom obje istraživane sezone, na svim je postajama zabilježen veći broj svojti makroalga u proljeće, osim na postaji P6, na kojoj je u proljeće i u jesen zabilježen jednak broj svojti makroalga (40). Najveći ukupan broj svojti makroalga zabilježen je na postaji P1 (84), od kojih je u proljeće zabilježeno 69, a u jesen 63. Najmanji ukupan broj svojti makroalga zabilježen je na postaji P2 (38), od kojih je u proljeće zabilježeno 33, a u jesen 28 (Tablica 3.20.).

Tijekom obje istraživane sezone, najmanja srednja vrijednost broja svojti makroalga zabilježena je na postaji P2 ($15,9 \pm 5,0$) (srednjak $\pm$ standardna devijacija), a najveća na postaji P1 ($32,7 \pm 8,1$). Najmanji broj svojti u pojedinom uzorku zabilježen je na postaji P5 (7), a najveći broj svojti u pojedinom uzorku na postaji P1 (47) (Tablica 3.21.).

Tablica 3.20. Broj svojti makroalga zabilježen na istraživanim postajama tijekom čitavog razdoblja istraživanja.

Broj svojti makroalga							
Sezona	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Proljeće	69	33	51	50	51	40	49
Jesen	63	28	37	30	22	40	46
Ukupno	84	38	54	52	49	50	64

Tablica 3.21. Broj svojti makroalga zabilježen na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost).

Broj svojti makroalga							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
$\bar{x}$	32,7	15,9	23,1	21,7	18,7	24,5	25,2
SD	8,1	5,0	6,2	4,9	11,0	3,9	2,8
Min	23	8	15	14	7	17	22
Max	47	25	37	31	36	30	29
N	10	10	10	10	10	10	9

Srednja vrijednost broja svojti makroalga na svim je postajama bila veća u proljeće, osim na postaji P2, gdje je veća srednja vrijednost broja svojti zabilježena u jesen. Veće srednje

vrijednosti broja svojti zabilježene su u proljeće na postajama P1 ($34,8 \pm 10,5$) i P5 ($28,0 \pm 7,4$), a u jesen na postajama P1 ($30,6 \pm 4,9$) i P7 ($24,0 \pm 1,8$). Najmanja srednja vrijednost broja svojti u proljeće zabilježena je na postaji P2 ($12,8 \pm 4,2$), a u jesen na postaji P5 ($9,4 \pm 1,8$). Minimum broja svojti u pojedinačnom replikatu zabilježen je u jesen na postaji P5 (7), a maksimum na postaji P1 u proljeće (47) (Tablica 3.22.).

Tablica 3.22. Broj svojti makroalga zabilježen na istraživanim postajama tijekom čitavog razdoblja istraživanja ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N - broj uzoraka).

Broj svojti makroalga								
Sezona		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Proljeće	$\bar{x}$	34,8	12,8	27,4	24,4	28,0	26,2	26,7
	SD	10,5	4,2	5,4	4,6	7,4	3,1	3,3
	Min	23	8	24	19	19	23	22
	Max	47	19	37	31	36	30	29
	N	5	5	5	5	5	5	4
Jesen	$\bar{x}$	30,6	19,0	18,8	19,0	9,4	22,8	24,0
	SD	4,9	3,9	3,5	3,9	1,8	4,2	1,8
	Min	26	14	15	14	7	17	22
	Max	38	25	23	25	12	27	27
	N	5	5	5	5	5	5	5

3.4.2. Ukupna pokrovnost makroalga

Tijekom obje istraživane sezone, najveća srednja vrijednost ukupne pokrovnosti makroalga zabilježena je na postaji P1 ($156,6 \pm 54,7\%$), a najmanja na postaji P3 ($104,9 \pm 26,5\%$). Minimum ukupne pokrovnosti zabilježen je na postaji P2 ($54,0\%$), a maksimum na postaji P1 ($245,8\%$) (Tablica 3.23.).

Na postaji P1, tijekom proljetnog uzorkovanja najveću pokrovnost imale su alge *Ericaria amentacea* ($112,2 \pm 11,3\%$) (srednjak $\pm$ standardna devijacija) i *Gayliella mazoyerae* ($28,82 \pm 11,9\%$), a tijekom jesenskog uzorkovanja alge *E. amentacea* ($47 \pm 26\%$) i *Jania rubens* ($21,26 \pm 9,9\%$).

Na postaji P2, tijekom proljetnog uzorkovanja najveću pokrovnost imale su alge *Ulva* sp. ($124,02 \pm 25,74\%$), dok su u jesen najveću pokrovnost imale alge *Ulva* sp. ($30,26 \pm 18\%$) i *Chondracanthus acicularis* ($21,4 \pm 21,7\%$).

Na postaji P3 tijekom proljetnog uzorkovanja najveću pokrovnost imale su alge *Alsidium helminthochorton* ($26\pm 13,9\%$) i *Dictyota dichotoma* ($31,06\pm 10,8\%$), a u jesen alge *Gelidium crinale* ($21,26\pm 10,2\%$) i *Lithophyllum incrustans* ($14\pm 4,9\%$).

Na postaji P4 tijekom proljetnog i tijekom jesenskog uzorkovanja najveću pokrovnost imale su iste vrste: *Cystoseira compressa* ($93,42\pm 7,5\%$ u proljeće i $62\pm 9,8\%$ u jesen) i *L. incrustans* ($18,6\pm 16,8\%$ u proljeće i $17\pm 31,5\%$ u jesen).

Na postaji P5 tijekom proljetnog i tijekom jesenskog uzorkovanja najveću pokrovnost imale su iste vrste: *Dictyopteris polypodioides* ($88\pm 12,1\%$ u proljeće i $98\pm 4\%$ u jesen) i *Hypnea musciformis* ($30,22\pm 19,6\%$ u proljeće i $30,2\pm 13,3\%$ u jesen).

Na postaji P6 tijekom proljetnog i tijekom jesenskog uzorkovanja najveću pokrovnost imale su iste vrste: *Cystoseira crinitophylla* ($100\pm 5,5\%$ u proljeće i $69\pm 17,7\%$ u jesen) i *L. incrustans* ($23\pm 19,4\%$ u proljeće i $29\pm 19,1\%$ u jesen).

Na postaji P7, tijekom proljetnog uzorkovanja najveću pokrovnost imale su alge *L. incrustans* ($85\pm 11,2\%$) i *Laurencia microcladia* ($31,25\pm 23,6\%$), a u jesen alge *L. incrustans* ($62\pm 19,4\%$), *Jania rubens* ($11,2\pm 2,4\%$) i *Padina pavonica* ($10,26\pm 6,8\%$) (Prilog 6.3.).

Tablica 3.23. Ukupna pokrovnost makroalga (%) na istraživanim postajama tijekom čitavog razdoblja istraživanja ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N - broj uzoraka).

Ukupna pokrovnost makroalga (%)							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
$\bar{x}$	156,6	110,3	104,9	119,6	131,5	144,3	130,4
SD	54,7	31,6	26,5	23,8	19,6	34,2	30,2
Min	79,6	54,0	70,2	82,9	96,2	84,7	70,2
Max	245,8	156,6	161,6	163,2	153,2	190,2	165,8
N	10	10	10	10	10	10	9

Ukoliko promatramo pojedinačne sezone, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveća srednja vrijednost ukupne pokrovnosti zabilježena je na postaji P1 ($197,6\pm 43,0\%$), a najmanja na postaji P3 ($117,6\pm 26,7\%$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveća srednja vrijednost ukupne pokrovnosti zabilježena je na postaji P5 ($128,3\pm 15,0\%$), a najmanja na postaji P2 ($84,7\pm 17,2\%$). Minimum ukupne pokrovnosti u pojedinačnom replikatu zabilježen je u jesen na postaji P2 ($54,0\%$), a maksimum u proljeće na postaji P1 ($245,8\%$). Na svim postajama veća srednja vrijednost ukupne pokrovnosti zabilježena je u proljeće (Tablica 3.24.)

Tablica 3.24. Ukupna pokrovnost makroalga (%) na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N - broj uzoraka).

Ukupna pokrovnost makroalga po sezonama (%)								
Sezona		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Proljeće	$\bar{x}$	197,6	136,0	117,6	132,6	134,9	168,0	151,8
	SD	43,0	17,7	26,7	24,9	24,8	19,6	12,5
	Min	135,0	116,1	88,7	107,0	96,2	145,6	135,4
	Max	245,8	156,6	161,6	163,2	153,2	190,3	165,8
	N	5	5	5	5	5	5	4
Jesen	$\bar{x}$	115,6	84,7	92,2	106,7	128,3	120,6	109,1
	SD	26,1	17,2	21,5	15,7	15,0	29,2	26,4
	Min	79,6	54,0	70,2	82,9	108,2	84,7	70,2
	Max	148,1	94,4	119,5	121,2	150,0	166,2	141,3
	N	5	5	5	5	5	5	5

3.4.3. Indeksi raznolikosti makroalga

Na čitavom području istraživanja, Pielouv indeks i Shannon-Wienerov indeks bili su veći tijekom jesenskog uzorkovanja (Tablica 3.25.).

Tablica. 3.25. Pielouv i Shannon-Wienerov indeks raznolikosti alga (srednjak±standardna devijacija) na čitavom području istraživanja u proljeće i jesen 2018. godine.

Sezona	Pielouv indeks (J')	Shannon-Wienerov indeks (H')
Čitavo razdoblje istraživanja	0,55±0,08	1,91±0,35
Proljeće	0,5±0,06	1,77±0,35
Jesen	0,61±0,07	1,79±0,31

Ukoliko promatramo pojedinačne postaje, u proljeće, najveća srednja vrijednost Pielouvog indeksa zabilježena je na postaji P3 (0,74±0,08), a najmanja na postaji P5 (0,3±0,07), dok je najveća srednja vrijednost Shannon-Wienerovog indeksa zabilježena na postaji P7 (2,04±0,17), a najmanja na postaji P2 (0,77±0,23) (Tablica 3.26.).

U jesen, najveća srednja vrijednost Pielouvog indeksa zabilježena je na postaji P3 (0,75±0,04), a najmanja na postaji P6 (0,52±0,08), dok je najveća srednja vrijednost Shannon-Wienerovog indeksa zabilježena na postaji P1 (2,05±0,31), a najmanja na postaji P5 (1,19±0,14) (Tablica 3.26.)

Tablica. 3.26. Indeksi raznolikosti alga (srednjak±standardna devijacija) na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine.

Sezona	Postaja	Pielouv indeks (J')	Shannon-Wienerov indeks (H')
Proljeće	P1	0,5±0,06	1,77±0,35
	P2	0,3±0,07	0,77±0,23
	P3	0,74±0,08	2,45±0,3
	P4	0,5±0,07	1,59±0,29
	P5	0,53±0,06	1,76±0,21
	P6	0,53±0,04	1,74±0,18
	P7	0,62±0,03	2,04±0,17
Jesen	P1	0,6±0,07	2,05±0,31
	P2	0,67±0,08	1,75±0,22
	P3	0,75±0,04	2,18±0,13
	P4	0,59±0,11	1,71±0,22
	P5	0,54±0,08	1,19±0,14
	P6	0,52±0,08	1,6±0,21
	P7	0,64±0,03	2,04±0,12

3.4.4. Analize raznolikosti zajednica alga

Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajne razlike u sastavu zajednica između pojedinih postaja (pseudo-F = 39,429; $p < 0,001$), između sezona (pseudo-F = 12,456; $p < 0,001$) te značajnu interakciju između sezone i postaje (pseudo-F = 7,491; $p < 0,001$), što upućuje da se sastav zajednica alga između sezona razlikuje ovisno o postaji, i obrnuto, da se sastav zajednica alga na pojedinim postajama razlikuje ovisno o sezoni (Tablica 3.27.).

Analiza nMDS za čitavo područje istraživanja pokazala je male razlike u sastavu zajednica makroalga u pojedinim sezonama, a pojedini su proljetni i jesenski replikati vrlo slični. Proljetni su replikati uglavnom bili grupirani, uz iznimku postaje P7 koja se grupirala s jesenskim replikatima. Jesenski replikati s postaje P5 odvojili su se od jesenskih replikata s ostalih postaja (Slika 3.21.).

Analizom varijance (ANOVA) utvrđene su statistički značajne razlike za pokrovnost i sve izmjerene mjere raznolikosti (S, J', H') između postaja, dok između sezona statistički značajna razlika nije utvrđena jedino za Shannon-Wienerov indeks. Interakcijski učinak između postaja i sezone bio je statistički značajan za sve mjerene varijable, osim za pokrovnost (Tablica 3.28). Nakon ANOVA analize, Bonferronijevim testom utvrđeno je kako su razlike između istraživanih sezona ovisile o pojedinoj postaji, odnosno, samo su neke postaje pokazale statistički značajne razlike u indeksima raznolikosti u jesen i proljeća. Utvrđene su statistički

značajne razlike između proljeća i jeseni za bogatstvo vrsta alga na postajama P3 i P5 ($p < 0,01$), za pokrovnost na postajama P1 ($p < 0,01$), P2 ($p < 0,05$), P6 ($p < 0,01$), i P7 ($p < 0,01$), za Pielouv indeks raznolikosti vrsta na postajama P1 ($p < 0,05$), P2 ($p < 0,01$), i P4 ($p < 0,01$) te za Shannon-Wienerov indeks na postajama P2 i P5 ($p < 0,01$).

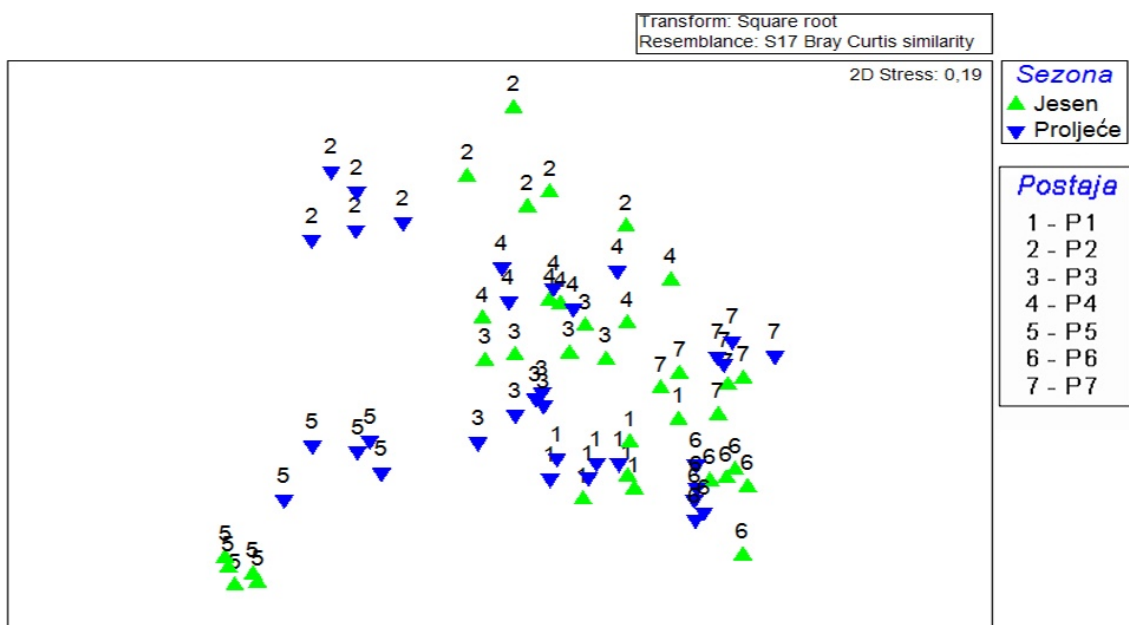
Rezultati SIMPER analize pokazuju da su svojte koje najviše utječu na različitost sastava zajednica alga između proljeća i jeseni: *Ulva* sp. (9,89%), *Lithophyllum incrustans* (9,58%) i *Dictyopteris polypodioides* (8,65%). Ove su vrste kumulativno doprinijele 28,13% različitosti. Ukupno je 31 svojta doprinijela 90% različitosti između istraživanih sezona (Tablica 3.29.).

Tablica 3.27. Rezultati PERMANOVA analize za utvrđivanje statistički značajnih razlika u sastavu zajednica makroalga između pojedinih postaja, sezona te interakcije između ovih faktora. Ulazni podaci (postotna pokrovnost makroalga) transformirani su kvadratnim korijenom. Statistički značajne razlike označene su crvenom bojom. Broj permutacija = 9999 (SS - suma kvadrata, df - stupnjevi slobode, MS - srednja kvadratna vrijednost, pseudo F - vrijednost F-statistike korištena u PERMANOVA testu, p - vrijednost značajnosti).

Izvor varijabiliteta	SS	df	MS	pseudo-F	p
Postaja	16,8513	6	2,8086	39,429	0,0001
Sezona	0,887259	1	0,88726	12,456	0,0001
Postaja x sezona	3,20148	6	0,53358	7,491	0,0001
Ostatak varijabilnosti	3,91765	55	0,07123		
Ukupno	24,858	68			

Tablica 3.28. Rezultati analize varijance (ANOVA). Testiranje statistički značajnih razlika za bogatstvo vrsta (S), pokrovnost makroalga te za Pielouv i Shannon-Wienerov indeks raznolikosti vrsta na čitavom području istraživanja između pojedinih postaja, istraživanih sezona te za interakciju između ovih faktora. Statistički značajne razlike označene su crvenom bojom (F - F - vrijednost, p - vrijednost značajnosti, η^2 - koeficijent determinacije eta kvadrat).

Izvor varijabilnosti	Varijabla	F	p	η^2
Postaja	Bogatstvo vrsta (S)	14,97	0,00	0,62
	Pokrovnost	4,60	0,00	0,33
	Pielouv indeks (J')	16,18	0,00	0,64
	Shannon-Wienerov indeks (H')	23,43	0,00	0,72
Sezona	Bogatstvo vrsta (S)	25,80	0,00	0,32
	Pokrovnost	34,86	0,00	0,39
	Pielouv indeks (J')	24,21	0,00	0,31
	Shannon-Wienerov indeks (H')	1,02	0,32	0,02
Postaja * Sezona	Bogatstvo vrsta (S)	3,99	0,00	0,30
	Pokrovnost	1,26	0,29	0,12
	Pielouv indeks (J')	9,61	0,00	0,51
	Shannon-Wienerov indeks (H')	11,36	0,00	0,55



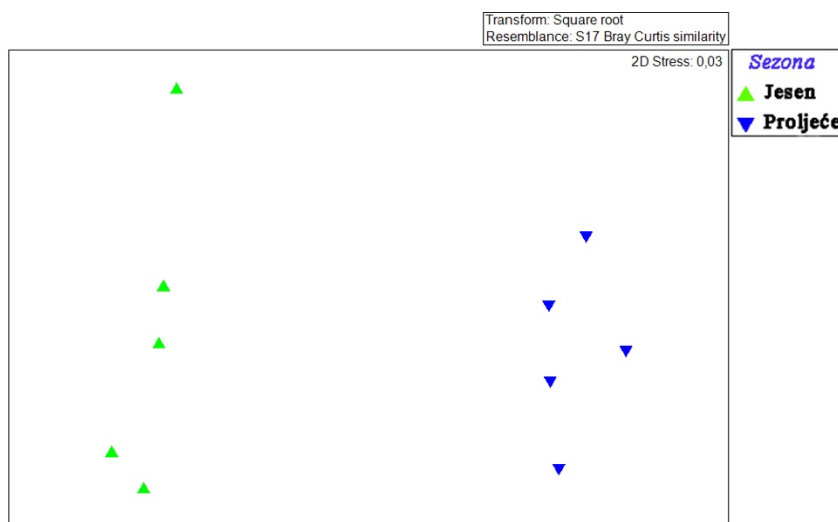
Slika 3.21. Prikaz nMDS analize sastava zajednica alga na istaživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine.

Tablica 3.29. Rezultati SIMPER analize. Pokazuju doprinos svojiti u sastavu zajednice makroalga koje kumulativno utječu na 90% prosječne razlike između proljeća i jeseni 2018. godine na čitavom području istraživanja.

Svojta	doprinos %	kum. %
<i>Ulva</i> sp.	9,89	9,89
<i>Lithophyllum incrustans</i>	9,59	19,48
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	8,66	28,14
<i>Cystoseira compressa</i>	8,56	36,70
<i>Cystoseira crinitophylla</i>	7,98	44,68
<i>Cystoseira spicata</i>	7,39	52,07
<i>Hypnea musciformis</i>	3,44	55,52
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	3,14	58,66
<i>Jania rubens</i>	3,02	61,67
<i>Dictyota dichotoma</i>	2,78	64,45
<i>Chondracanthus acicularis</i>	2,31	66,76
<i>Sargassum vulgare</i>	1,95	68,71
<i>Gelidium crinale</i>	1,87	70,58
<i>Titanoderma pustulatum</i>	1,86	72,44
<i>Lithophyllum cystoseiræ</i>	1,82	74,26
<i>Laurencia microcladia</i>	1,68	75,93
<i>Alsidium helminthochorton</i>	1,61	77,54
<i>Padina pavonica</i>	1,42	78,96
<i>Cladophora prolifera</i>	1,24	80,20

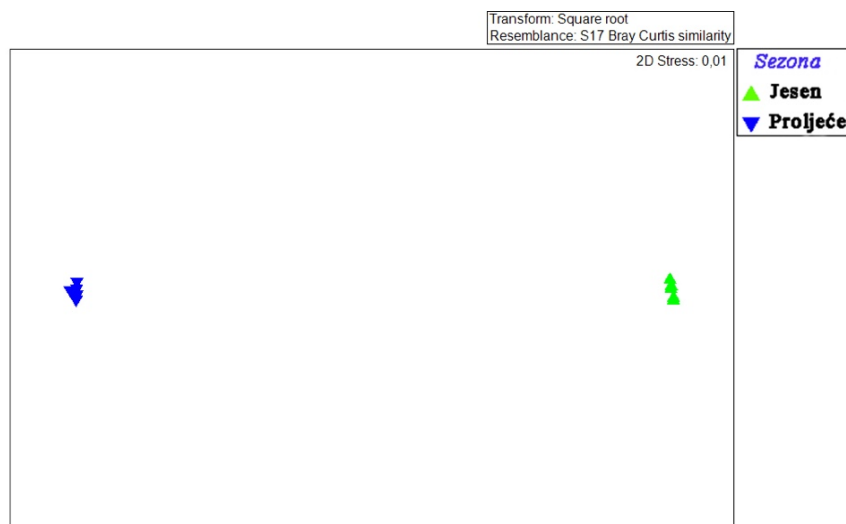
<i>Corallina officinalis</i>	1,11	81,32
<i>Valonia utricularis</i>	1,05	82,37
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,04	83,41
<i>Laurencia obtusa</i>	1,01	84,42
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,93	85,34
<i>Pterocladia capillacea</i>	0,83	86,18
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	0,78	86,96
<i>Ellisolandia elongata</i>	0,76	87,72
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0,67	88,39
<i>Gelidiella lubrica</i>	0,52	88,91
<i>Palisada perforata</i>	0,49	89,40
<i>Spyridia filamentosa</i>	0,48	89,88

Na postaji P1, u prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Pojedinačni replikati unutar pojedinih sezona međusobno su udaljeni, odnosno različiti po sastavu (Slika 3.22.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 8,178; $p < 0,05$) u sastavu zajednica alga između istraživanih sezona.



Slika 3.22. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka alga na postaji P1 u proljeće i jesen 2018. godine.

Na postaji P2, u prikazu nMDS analize jasno je vidljivo odvajanje proljetnih i jesenskih replikata te grupiranje replikata u proljetnom, odnosno jesenskom uzorkovanju. Pojedinačni replikati unutar istraživanih sezona međusobno su se pokazali vrlo sličnima (Slika 3.23.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 16,74; $p < 0,05$) u sastavu zajednica mnogočestinaša između istraživanih sezona.



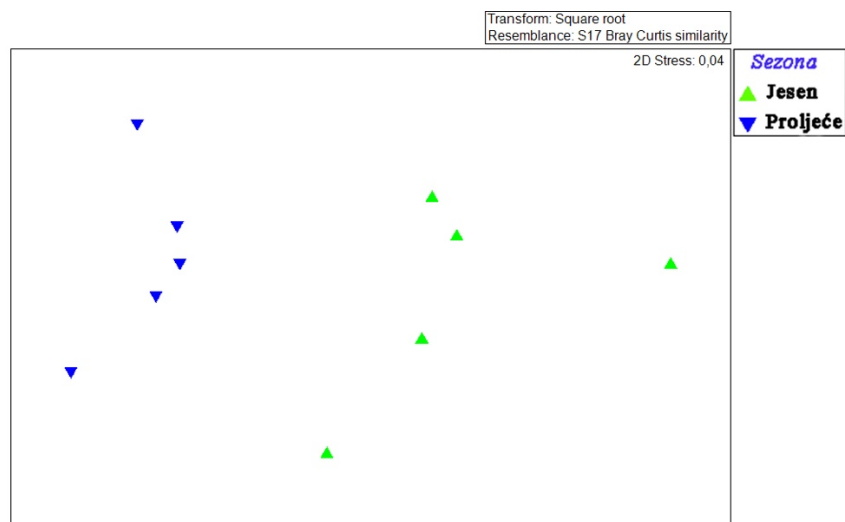
Slika 3.23. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka alga na postaji P2 u proljeće i jesen 2018. godine.

Na postaji P3, u prikazu nMDS analize jasno je vidljivo odvajanje proljetnih i jesenskih replikata te grupiranje replikata u proljetnom, odnosno jesenskom uzorkovanju. Jedan proljetni replikat izdvojio se od ostalih zbog veće pokrovnosti alga (Slika 3.24.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 9,63; $p < 0,05$) u sastavu zajednica alga između istraživanih sezona.



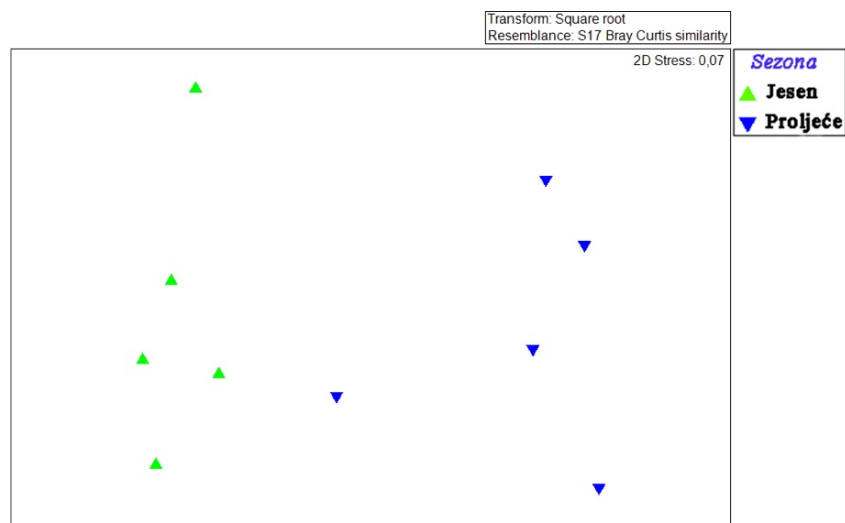
Slika 3.24. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka alga na postaji P3 u proljeće i jesen 2018. godine.

Na postaji P4, u prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Pojedinačni replikati unutar pojedinih sezona međusobno su udaljeni, odnosno različiti po sastavu (Slika 3.25.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 4,869; $p < 0,05$) u sastavu zajednica alga između istraživanih sezona.



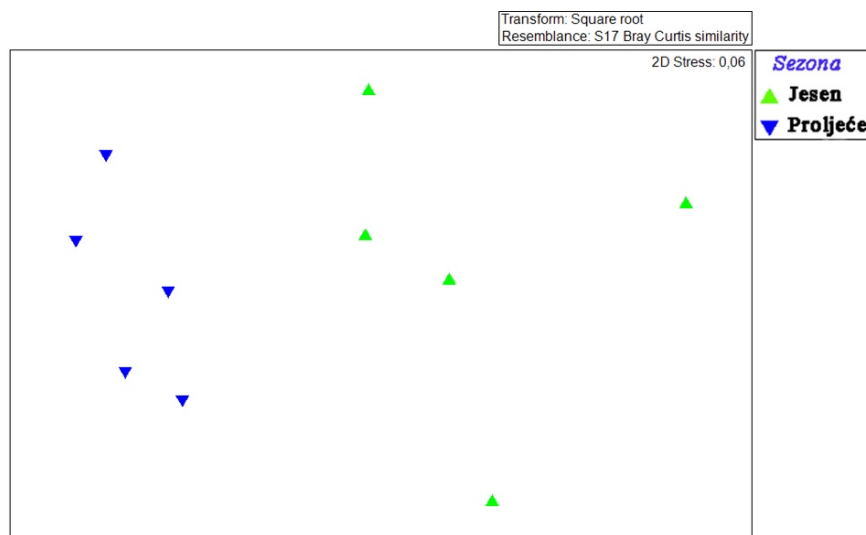
Slika 3.25. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka alga na postaji P4 u proljeće i jesen 2018. godine.

Na postaji P5, u prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Pojedinačni replikati unutar pojedinih sezona međusobno su udaljeni, odnosno različiti po sastavu (Slika 3.26.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 3,162; $p < 0,05$) u sastavu zajednica alga između istraživanih sezona.



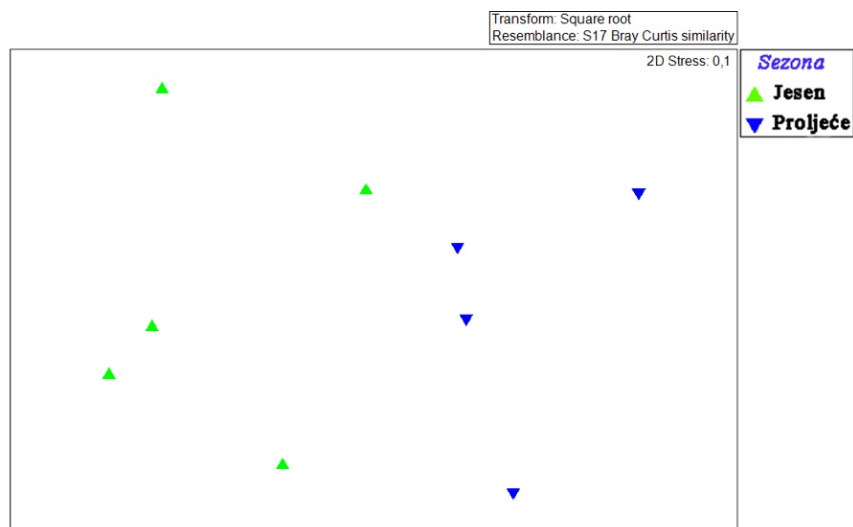
Slika 3.26. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka alga na postaji P5 u proljeće i jesen 2018. godine.

Na postaji P6, u prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Pojedinačni replikati unutar pojedinih sezona međusobno su udaljeni, odnosno različiti po sastavu (Slika 3.27.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 5,302; $p < 0,05$) u sastavu zajednica alga između istraživanih sezona.



Slika 3.27. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka alga na postaji P6 u proljeće i jesen 2018. godine.

Na postaji P7, u prikazu nMDS analize vidljivo je odvajanje proljetnih i jesenskih replikata. Pojedinačni replikati unutar pojedinih sezona međusobno su udaljeni, odnosno različiti po sastavu (Slika 3.28.). Rezultati PERMANOVA analize pokazuju statistički značajnu razliku (pseudo-F = 2,345; $p < 0,05$) u sastavu zajednica alga između istraživanih sezona.



Slika 3.28. Prikaz nMDS analize replikatnih uzoraka alga na postaji P7 u proljeće i jesen 2018. godine.

3.4.5. Morfološke skupine makroalga

U okviru ovog doktorskog istraživanja izračunata je srednja vrijednost ukupne pokrovnosti (%) morfoloških skupina makroalga unutar istraživane površine od 400 cm². Na čitavom području uzorkovanja, tijekom proljetnog i tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću su ukupnu pokrovnost imale nitaste alge (344,56±46,6% u proljeće i 294,02±45,14% u jesen) (srednja vrijednost±standardna devijacija), a najmanju ukupnu pokrovnost imale su cjevaste

alge ($4,58 \pm 2,3\%$ u proljeće i $1,54 \pm 1,3\%$ u jesen). Sve morfološke skupine alga imale su veću ukupnu pokrovnost tijekom proljetnog uzorkovanja, osim mjehurastih alga ($8,68 \pm 9,35\%$ u proljeće i $13,94 \pm 3,96\%$ u jesen) i koralinskih člankovitih alga ($49,5 \pm 8,22\%$ u proljeće i $80,26 \pm 23,72\%$ u jesen) (Tablica 3.30.).

Na postaji P1, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su kožaste alge ($114,8 \pm 11,7\%$), a najmanju srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su mjehuraste alge ($0,64 \pm 0,5\%$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su kožaste alge ($60,22 \pm 27,9\%$), a najmanju cjevaste alge ($0,2 \pm 0,2\%$).

Na postaji P2, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su listolike alge ($114,8 \pm 11,7$), a najmanju srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su trakaste alge ($0,02 \pm 0$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su nitaste alge ($46,78 \pm 23,5\%$), a najmanju cjevaste alge ($0,8 \pm 1,2\%$).

Na postaji P3, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su nitaste alge ($69,34 \pm 17,8\%$), a najmanju srednju vrijednost pokrovnosti imale su cjevaste alge ($0,18 \pm 0,1\%$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su nitaste ($60,74 \pm 14,9\%$), a najmanju trakaste alge ($0,06 \pm 0,1\%$).

Na postaji P4, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su kožaste alge ($93,42 \pm 7,5\%$), a najmanju srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su mjehuraste alge ($0,02 \pm 0,0\%$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su kožaste ($62 \pm 9,8\%$), a najmanju listolike alge ($2,86 \pm 2,7\%$).

Na postaji P5, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su trakaste alge ($94,52 \pm 12,9\%$), a najmanju srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su koralinske člankovite alge ($0,02 \pm 0\%$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su trakaste alge ($108,7 \pm 7,1\%$), a najmanju listolike alge ($0,3 \pm 0,4\%$).

Na postaji P6, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su kožaste alge ($125,7 \pm 11,7\%$), a najmanju srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su mjehuraste alge ($0,48 \pm 0,3\%$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su kožaste alge ($90,4 \pm 20,3\%$), a najmanju trakaste alge ($0,14 \pm 0,2\%$).

Na postaji P7, tijekom proljetnog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su inkrustrirajuće alge ($94,62 \pm 14,1\%$), a najmanju srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su cjevaste alge ($0,12 \pm 0,1\%$). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveću srednju vrijednost ukupne pokrovnosti imale su inkrustrirajuće alge ($66,8 \pm 19,6\%$), a najmanju cjevaste alge ($0,02 \pm 0,0\%$) (Tablica 3.31.)

Prema postotnom udjelu morfoloških skupina alga u ukupnoj pokrovnosti, na postaji P1 u proljeće najveći su udio u pokrovnosti imale kožaste alge (52%), a najmanji mjehuraste alge (0,2%), dok su u jesen najveći udio imale kožaste alge (43%) a najmanji udio cjevaste alge (0,1%).

Na postaji P2, najveći postotni udio u ukupnoj pokrovnosti tijekom proljetnog uzorkovanja imale su listolike alge (83%), a najmanji trakaste alge (0,01%). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveći su udio imale nitaste alge (48%), a najmanji cjevaste alge (0,8%).

Na postaji P3, najveći postotni udio u ukupnoj pokrovnosti tijekom proljetnog uzorkovanja imale su nitaste alge (46%), a najmanji cjevaste (0,12%). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveći su udio imale nitaste alge (51%), a najmanji trakaste alge (0,05%).

Na postaji P4, najveći postotni udio u ukupnoj pokrovnosti tijekom proljetnog uzorkovanja imale su kožaste alge (56%), a najmanji mjehuraste alge (0,01%). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveći su udio imale kožaste alge (46%), a najmanji listolike alge (2%).

Na postaji P5, najveći postotni udio u ukupnoj pokrovnosti tijekom proljetnog uzorkovanja imale su trakaste alge (55%), a najmanji koralinske člankovite alge (0,01%). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveći su udio imale trakaste alge (67%), a najmanji listolike alge (0,19%).

Na postaji P6, najveći postotni udio u ukupnoj pokrovnosti tijekom proljetnog uzorkovanja imale su kožaste alge (64%), a najmanji mjehuraste alge (0,25%). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveći su udio imale kožaste alge (65%), a najmanji trakaste alge (0,1%).

Na postaji P7, najveći postotni udio u ukupnoj pokrovnosti tijekom proljetnog uzorkovanja imale su inkrustrirajuće alge (45%), a najmanji cjevaste alge (0,06%). Tijekom jesenskog uzorkovanja, najveći su udio imale inkrustrirajuće alge (44%), a najmanji cjevaste alge (0,01%).(Slika 3.29.).

Prema postotnom udjelu morfoloških skupina alga u ukupnoj pokrovnosti, na čitavom području istraživanja tijekom obje istraživane sezone najveću su pokrovnost imale nitaste alge (29%). Nakon njih slijedile su kožaste alge (25%), inkrustrirajuće alge (18%), trakaste alge

(13%), listolike alge (8%), koralinske člankovite alge (6%), mjehuraste alge (1%) i cjevaste alge (0,3%) (Slika 3.30.)

U proljeće, najveći postotni udio ukupne pokrovnosti imale su nitaste alge (27%), iza kojih su slijedile kožaste alge (26%), inkrustrirajuće alge (19%), listolike alge (12%), trakaste (11%), koralinske člankovite alge (4%), mjehuraste alge (1%) i cjevaste alge (0,4%) (Slika 3.31.).

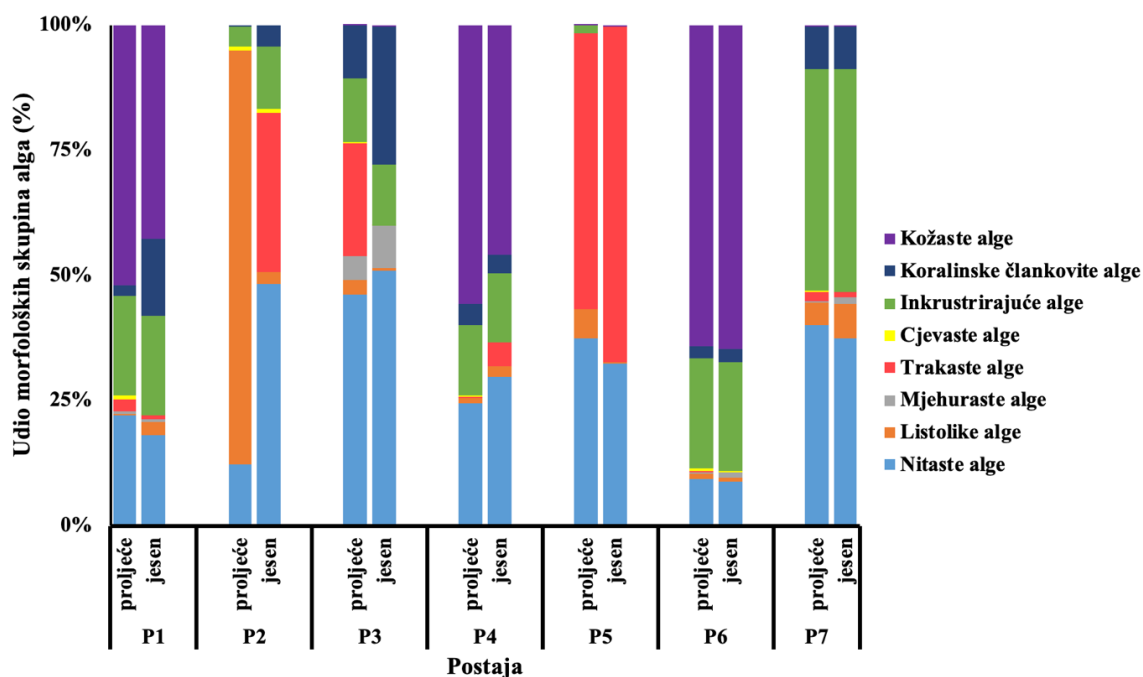
U jesen, najveći postotni udio ukupne pokrovnosti imale su nitaste alge (31%), iza kojih su slijedile kožaste alge (23%), inkrustrirajuće alge (18%), trakaste alge (16%), koralinske člankovite alge (9%), listolike alge (2%), mjehuraste alge (1%) i cjevaste alge (0,2%) (Slika 3.32.).

Tablica 3.30. Ukupna pokrovnost (%) (srednjak $\pm$ standardna devijacija) pojedinih morfoloških skupina makroalga u proljeće i jesen 2018. godine na čitavom području istraživanja.

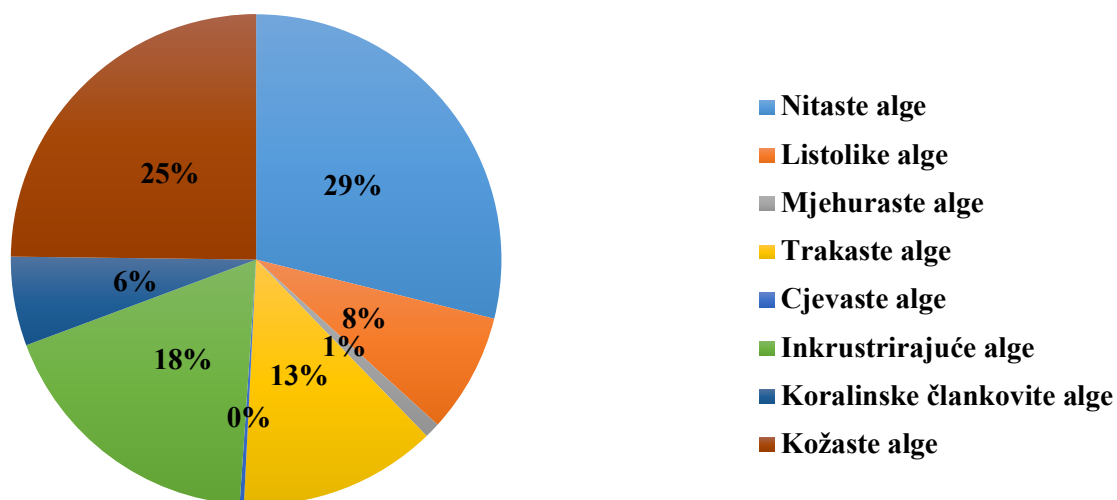
Sezona	Ukupna pokrovnost pojedinih morfoloških skupina makroalga (%) (srednjak $\pm$ standardna devijacija)							
	Nitaste alge	Listolike alge	Mjehuraste alge	Trakaste alge	Cjevaste alge	Inkrustirajuće alge	Koralinske člankovite alge	Kožaste alge
Čitavo razdoblje istraživanja	319,29 $\pm$ 64,9	87,01 $\pm$ 29,2	11,31 $\pm$ 10,2	143,99 $\pm$ 26,5	3,06 $\pm$ 2,6	201,84 $\pm$ 59,0	64,88 $\pm$ 25,1	274,27 $\pm$ 40,2
Proljeće	344,56 $\pm$ 4,6	152,94 $\pm$ 27,3	8,68 $\pm$ 9,4	139,18 $\pm$ 18,8	4,58 $\pm$ 2,3	233,7 $\pm$ 35,5	49,5 $\pm$ 8,2	334,7 $\pm$ 18,2
Jesen	294,02 $\pm$ 45,1	21,08 $\pm$ 10,3	13,94 $\pm$ 4,0	148,8 $\pm$ 18,7	1,54 $\pm$ 1,3	169,98 $\pm$ 47,2	80,26 $\pm$ 23,7	213,84 $\pm$ 35,9

Tablica 3.31. Ukupna pokrovnost (%) (srednjak $\pm$ standardna devijacija) pojedinih morfoloških skupina makroalga u proljeće i jesen 2018. godine na istraživanim postajama.

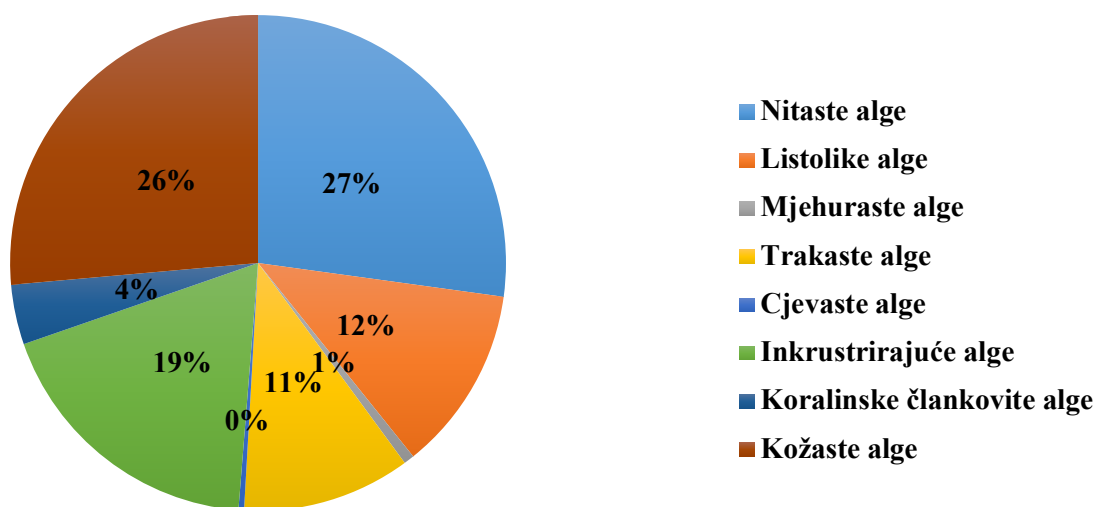
Sezona	Postaja	Ukupna pokrovnost pojedinih morfoloških skupina makroalga (%) (srednjak $\pm$ standardna devijacija)									
		Nitaste alge	Listolike alge	Mjehuraste alge	Trakaste alge	Cjevaste alge	Inkrustirajuće alge	Koralinske člankovite alge	Kožaste alge		
Proljeće	P1	48,54 $\pm$ 12,8	0,8 $\pm$ 0,6	0,64 $\pm$ 0,5	5,38 $\pm$ 6,1	1,74 $\pm$ 1,4	44,08 $\pm$ 14,8	4,26 $\pm$ 3	114,8 $\pm$ 11,7		
	P2	18,5 $\pm$ 7,3	124,2 $\pm$ 25,8	0 $\pm$ 0	0,02 $\pm$ 0	1,14 $\pm$ 1,5	6,04 $\pm$ 7	0,48 $\pm$ 0,4	0 $\pm$ 0		
	P3	69,34 $\pm$ 17,8	4,54 $\pm$ 3,6	6,94 $\pm$ 9,3	34,16 $\pm$ 11,5	0,18 $\pm$ 0,1	19,2 $\pm$ 9	15,8 $\pm$ 5,1	0,22 $\pm$ 0,4		
	P4	40,98 $\pm$ 13,9	1,7 $\pm$ 2,5	0,02 $\pm$ 0,0	0,18 $\pm$ 0,2	0,62 $\pm$ 0,9	23,64 $\pm$ 17,1	6,68 $\pm$ 3,2	93,42 $\pm$ 7,5		
	P5	64,26 $\pm$ 22,3	9,8 $\pm$ 3,9	0 $\pm$ 0	94,52 $\pm$ 12,9	0,04 $\pm$ 0,1	2,92 $\pm$ 1,8	0,02 $\pm$ 0	0,06 $\pm$ 0,1		
	P6	17,96 $\pm$ 6,9	2,12 $\pm$ 1,6	0,48 $\pm$ 0,3	0,92 $\pm$ 1,1	0,74 $\pm$ 0,5	43,2 $\pm$ 20,4	4,26 $\pm$ 1,7	125,7 $\pm$ 11,7		
	P7	84,98 $\pm$ 30	9,78 $\pm$ 6,6	0,6 $\pm$ 0,8	4 $\pm$ 3,9	0,12 $\pm$ 0,1	94,62 $\pm$ 14,1	18 $\pm$ 4,4	0,5 $\pm$ 0,9		
Jesen	P1	25,44 $\pm$ 8,4	3,54 $\pm$ 5,9	0,9 $\pm$ 0,7	0,92 $\pm$ 0,2	0,2 $\pm$ 0,2	28,02 $\pm$ 17,7	21,52 $\pm$ 9,9	60,22 $\pm$ 27,9		
	P2	46,78 $\pm$ 23,5	2,4 $\pm$ 3,9	0 $\pm$ 0	30,86 $\pm$ 17	0,8 $\pm$ 1,2	12 $\pm$ 12	4,22 $\pm$ 3,8	0 $\pm$ 0		
	P3	60,74 $\pm$ 14,9	0,66 $\pm$ 1,2	9,9 $\pm$ 3,5	0,06 $\pm$ 0,1	0,16 $\pm$ 0,2	14,4 $\pm$ 5	32,84 $\pm$ 20,1	0,4 $\pm$ 0,8		
	P4	40,06 $\pm$ 13,2	2,86 $\pm$ 2,7	0 $\pm$ 0,0	6,4 $\pm$ 0,1	0 $\pm$ 0,0	18,5 $\pm$ 31,6	5,02 $\pm$ 5,8	62 $\pm$ 9,8		
	P5	52,24 $\pm$ 19,1	0,3 $\pm$ 0,4	0 $\pm$ 0	108,7 $\pm$ 7,1	0 $\pm$ 0,0	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0,4 $\pm$ 0,8		
	P6	12,38 $\pm$ 3,7	1,06 $\pm$ 1,1	1,24 $\pm$ 1	0,14 $\pm$ 0,2	0,36 $\pm$ 0,4	30,26 $\pm$ 19,1	3,74 $\pm$ 2,2	90,4 $\pm$ 20,3		
	P7	56,38 $\pm$ 25,3	10,26 $\pm$ 6,8	1,9 $\pm$ 1,4	1,72 $\pm$ 0,8	0,02 $\pm$ 0,0	66,8 $\pm$ 19,6	12,92 $\pm$ 2,8	0,42 $\pm$ 0,6		



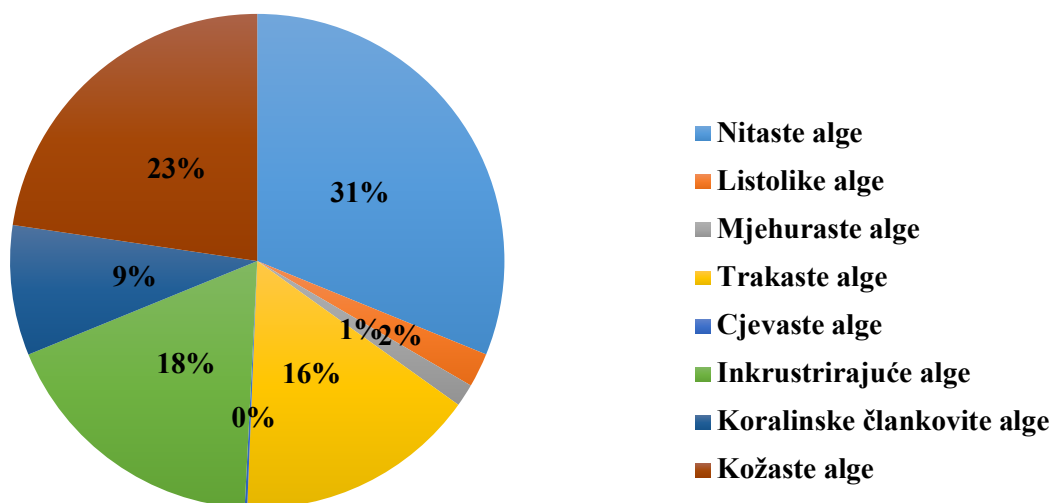
Slika 3.29. Postotni udio (%) pokrovnosti pojedinih morfoloških skupina alga na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine.



Slika 3.30. Postotni udio (%) alga prema morfološkim skupinama u proljeće i jesen 2018. godine na čitavom području istraživanja.



Slika 3.31. Postotni udio (%) alga prema morfološkim skupinama u proljeće 2018. godine na čitavom području istraživanja.



Slika 3.32. Postotni udio (%) alga prema morfološkim skupinama u jesen 2018. godine na čitavom području istraživanja.

3.4.6. Vrijednosti omjera ekološke kakvoće (OEK)

Najveća srednja vrijednost omjera ekološke kakvoće (OEK) za proljeće i jesen 2018. godine zabilježena je na postaji P6 ($1,00 \pm 0,02$) (srednjak $\pm$ standardna devijacija), a najmanja na postaji P5 ($0,00 \pm 0,00$). Prema vrijednostima OEK-a, postaje P1, P4 i P6 svrstane su u vrlo dobro stanje, postaja P7 u dobro stanje, postaja P3 u loše stanje te postaje P2 i P5 u vrlo loše stanje (Tablica 3.32.).

Tablica 3.32. Vrijednost OEK na istraživanim postajama tijekom čitavog razdoblja istraživanja ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N - broj uzoraka).

Omjer ekološke kakvoće (OEK)							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
$\bar{x}$	0,89	0,03	0,18	0,76	0,00	1,00	0,52
SD	0,46	0,34	0,69	0,96	0,00	0,02	0,02
Min	0,64	0,00	0,00	0,49	0,00	0,98	0,35
Max	1,00	0,18	0,38	1,00	0,00	1,00	0,66
N	10	10	10	10	10	10	9

Vrijednost OEK bila je najmanja u jesen na postaji P5 ($0,00 \pm 0$) te u proljeće na postajama P2 i P5 ($0,00 \pm 0$). Vrijednost OEK bila je najveća u proljeće na postaji P6 ($1,00 \pm 0$), a u jesen na postajama P1 i P6 ($0,93 \pm 0,98$ i $0,99 \pm 0,05$).

Tijekom proljetnog uzorkovanja, postaje P1, P4 i P6 svrstane su u vrlo dobro stanje, postaja P7 u dobro, postaja P3 u loše te postaje P2 i P5 u vrlo loše.

Tijekom jesenskog uzorkovanja, postaje P1 i P6 svrstane su u vrlo dobro stanje, postaje P4 i P7 u dobro, postaje P2 i P3 u loše te postaja P5 u vrlo loše stanje (Tablica 3.33.).

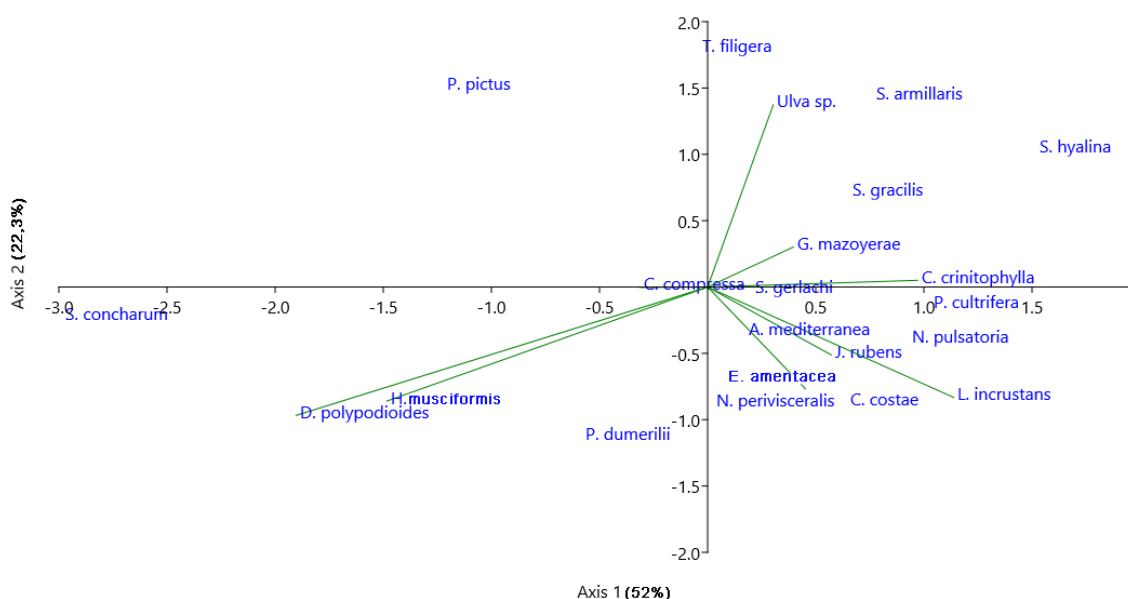
Tablica 3.33. Vrijednosti OEK na istraživanim postajama u proljeće i jesen 2018. godine ($\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija, Min - najmanja vrijednost, Max - najveća vrijednost, N - broj uzoraka).

Vrijednosti omjera ekološke kakvoće (OEK)								
Sezona		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Proljeće	$\bar{x}$	0,85	0,00	0,12	0,85	0,00	1,00	0,52
	SD	1,23	0,00	1,01	0,92	0,00	0,00	0,96
	Min	0,65	0,00	0,00	0,68	0,00	1,00	0,41
	Max	1,00	0,00	0,31	1,00	0,00	1,00	0,67
	N	5	5	5	5	5	5	4

	$\bar{x}$	0,93	0,06	0,24	0,68	0,00	0,99	0,52
	SD	0,98	0,59	1,05	1,53	0,00	0,05	1,00
Jesen	Min	0,71	0,00	0,09	0,50	0,00	0,99	0,36
	Max	1,00	0,18	0,39	1,00	0,00	1,00	0,66
	N	5	5	5	5	5	5	5

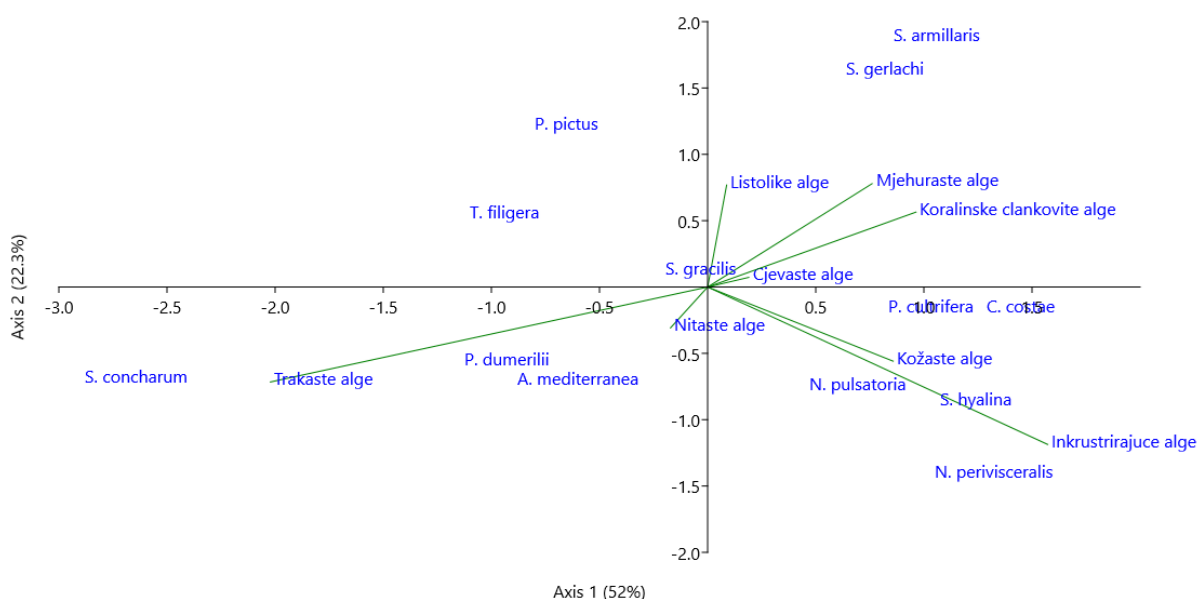
3.5. Zajednice mnogočestinaša u zajednicama makroalga

Kako bi se utvrdila povezanost između sastava zajednica mnogočestinaša na istraživanim postajama i zajednica alga, RELATE metodom testirana je povezanost sastava mnogočestinaša na pojedinim postajama s pojedinim svojcima alga u kojima obitavaju na pojedinim postajama te je pronađena statistički značajna, ali umjerena korelacija ($\rho = 0,42$, $p < 0,01$). Rezultati CCA analize pokazuju kako je alga *Ulva* sp. bila povezana s vrstama mnogočestinaša: *Timarete filigera* i *Syllis armilaris*, koje su pronađene u replikatima s povećanom postotnom pokrovnošću te svojte. Vrsta *Serpula concharum* nalazila se u replikatima s povećanom postotnom pokrovnošću alga *Dictyopteris polypodioides* i *Hypnea musciformis*; vrsta *Syllis gracilis* nalazila se u replikatima s povećanom pokrovnošću vrste *Gayliella mazoyerae*; vrste *Amphiglena mediterranea* i *Ceratonereis costae* nalazile su se u replikatima s povećanom postotnom pokrovnošću alga *Lithophyllum incrustans* i *Jania rubens*; vrsta *Perinereis cultrifera* nalazila se u replikatima s povećanom postotnom pokrovnošću vrste *Cystoseira crinitophylla*; a vrsta *Nereis perivisceralis* nalazila se u replikatima s povećanom postotnom pokrovnošću vrste *Ericaria amentacea*. S druge strane, vrste *Polyophthalmus pictus*, *Syllis armilaris* i *Syllis hyalina* nisu bile povezane s određenom vrstom alga (Slika 3.33.).



Slika 3.33. Prikaz CCA analize koji pokazuje odnos između pojedinih svojti alga i mnogočetinaša u proljeće i jesen 2018. godine. Prve dvije osi CCA analize objašnjavaju 74,3% varijabilnosti podataka.

Ukoliko promatramo povezanost morfoloških skupina makroalga i zajednica mnogočetinaša, Spearmanovom korelacijskom analizom (RELATE) uvrđena je statistički značajna, ali umjerena, korelacija između morfoloških skupina alga i zajednica mnogočetinaša ($\rho = 0,42$ $p < 0,01$). CCA analizom utvrđeno je kako su najveći utjecaj na sastav zajednica mnogočetinaša imale trakaste i inkrustrirajuće alge. Rezultati CCA analize prikazuju kako su se vrste *Serpula concharum*, *Platynereis dumerilii* i *Amphiglena mediterranea* nalazile u područjima s povećanom vrijednošću ukupne pokrovnosti trakastih alga, vrsta *Nereis perivisceralis* nalazila se u područjima s većom ukupnom pokrovnnošću inkrustrirajućih alga, vrsta *Syllis hyalina* u području s većom pokrovnnošću kožastih i inkrustrirajućih alga, a vrste *Syllis armillaris* i *Syllis gerlachi* u područjima s većom pokrovnnošću listolikih, mjehurastih i koralinskih člankovitih alga. S druge strane, vrste *T. filigera*, *P. pictus*, *C. costae* i *P. cultrifera* neovisne su o morfološkim skupinama alga (Slika 3.34.).



Slika 3.34. Prikaz CCA analize koji pokazuje odnose između pojedinih svojti mnogočestinaša i ukupne pokrovnosti pojedinih morfoloških skupina makroalga u proljeće i jesen 2018. godine. Prve dvije osi CCA analize objašnjavaju 74,3% varijabilnosti podataka.

3.6. Antropogeni utjecaj na zajednicu mnogočestinaša

Kako bi se istražio utjecaj između sastava zajednica mnogočestinaša i antropogenog utjecaja, provedena je Spearmanova korelacijska analiza. Pokazala je jaku korelaciju između zajednica mnogočestinaša i fizikalnih i kemijskih čimbenika (temperatura, salinitet, hranjive soli).

Ukoliko promatramo rezultate BIOENV analize, najjača korelacija pronađena je s varijablama NO_3^- i PO_4^{3-} ($\rho = 0,72$; $p < 0,01$). Ovi rezultati upućuju da hranjive soli NO_3^- i PO_4^{3-} , koje su definirajući parametar za sastav zajednica alga, posredno, putem sastava zajednica alga, imaju najveći utjecaj na sastav zajednica mnogočestinaša.

Rezultati CCA analize ukazuju da su varijable koje najviše utječu na sastav zajednica mnogočestinaša NH_4^+ , PO_4^{3-} , PTOT, NTOT, i OEK. Prema grafičkom prikazu CCA analize vrste *Timarete filigera*, *Serpula concharum* i *Polyophthalmus pictus* nalazile su se u područjima s povećanom vrijednošću hranjivih soli NH_4^+ , PO_4^{3-} , PTOT, NTOT, TIN, NO_2^- i SiO_4^{4-} . S druge strane, vrste mnogočestinaša *Syllis hyalina*, *Nereis pulsatoria*, *Nereis perivisceralis*, *Amphiglena mediterranea* i *Ceratonereis costae* nalazile su se u područjima s nižim vrijednostima hranjivih soli i većim vrijednostima OEK, a vrsta *Perinereis cultrifera* zabilježena je u područjima s povišenim vrijednostima saliniteta (Slika 3.35.).

4. RASPRAVA

U istraživanju zajednice mnogočetinaša u različitim zajednicama alga na širem području grada Splita zabilježeno je 89 vrsta mnogočetinaša iz 7 redova, 24 porodice i 57 rodova što je 12% ukupnog broja vrsta zabilježenih u Jadranu (Mikac, 2015) te 8,5% ukupnog broja vrsta zabilježenih u Sredozemnom moru (Arvanitidis i sur., 2002).

U Jadranskom moru provedeno je relativno malo ciljanih istraživanja zajednica mnogočetinaša čvrstih dna (Zavodnik, 1965, 1967; Amoureux i Katzmann, 1971; Amoureux, 1975; Giangrande i sur., 2004; Casellato i sur., 2007; Mikac i sur., 2020). Budući da ta istraživanja nisu provedena na istim dubinama, usporedba rezultata otežana je s obzirom na to da raspodjela mnogočetinaša ovisi o sastavu i morfologiji makroalga, koje variraju s dubinom (Giangrande, 1988; Dorgham i sur., 2014).

Amoureux i Katzmann (1971) utvrdili su 93 svojte na dubinama od 0 do 2,5 m, Giangrande i suradnici (2004) 118 svojti na dubinama od 5 do 25 m, Casellato i suradnici (2007) 104 svojte na dubinama od 9 do 40 m, a Mikac i suradnici (2020) 107 svojti na dubinama od 1,5, 5 i 25 m. Veći broj zabilježenih svojti u navedenim istraživanjima može se pripisati širem rasponu dubina uzorkovanja, čime je obuhvaćen širi spektar ekoloških uvjeta, za razliku od ovog istraživanja, koje je provedeno isključivo na dubini od 1 m. S druge strane, Zavodnik (1965, 1967) je na dubinama od 0,5 do 1 m zabilježio 38 svojti, a na dubinama od 6 do 9 m 69 svojti, dok je Amoureux (1975) na dubini od 3 m evidentirao 55 svojti. Ovi rezultati potvrđuju kako raznolikost alga na čvrstim dnima, koja se mijenja s dubinom, značajno utječe na raznolikost mnogočetinaša u Jadranskom moru.

Ovo istraživanje, kao i prethodno navedena istraživanja zajednica mnogočetinaša čvrstih dna u Jadranu, mogu se usporediti s istraživanjima provedenima u drugim dijelovima Sredozemnog mora (Giangrande, 1988; Somaschini, 1988; López i Viéitez, 1999; Antoniadou i sur., 2004; Giangrande i sur., 2004; Çinar, 2005; Çinar i Gönlügür-Demirci, 2005). Primjerice, Giangrande (1988) je u Tirenskom moru na dubinama od 0 do 5 m zabilježila 119 svojti mnogočetinaša, dok je Somaschini (1988) na dubini od 0,3 m zabilježio 116 svojti. López i Viéitez (1999) su na dubinama od 0,5 do 25 m u Alboranskom moru zabilježili 177 svojti, a Antoniadou i suradnici (2004) 79 svojti na dubinama od 15, 30 i 40 m u Egejskom moru. Corriero i suradnici (2004) u Jonskom moru zabilježili su 88 svojti na dubinama od 1 do 25 m, dok su Çinar i Gönlügür-Demirci (2005) zabilježili 55 svojti na dubinama od 0,5 do 5 m u Crnom moru. Usporedba ovih podataka pokazuje da je fauna mnogočetinaša čvrstih dna u Jadranu razmjerno bogata. Širok raspon ekoloških uvjeta i velika raznolikost staništa

doprinosu visokoj bioraznolikosti faune mnogočetinaša u Jadranskom moru (Mikac, 2015).

U ovom istraživanju, najveća raznolikost i gustoća zajednice mnogočetinaša zabilježena je izvan Kaštelanskog zaljeva, na južnoj strani otoka Čiova (postaja P7; Slika 2.1., Tablica 2.1.). Ovo je područje otvorenog mora, sa značajnom hidrodinamikom i stalnom izmjenom morske vode s otvorenim morem te nije u neposrednoj blizini naseljenih mjesta i izvora slatke vode. Na ovom području su zabilježene najniže vrijednosti hranjivih soli u usporedbi s ostalim postajama (Tablica 3.3.).

Velika gustoća i raznolikost zajednica mnogočetinaša na ovom području vjerojatno se može povezati s time što ovdje ne nalazimo jednu dominantnu vrstu makroalga kao na ostalim područjima već se područje ističe velikom bioraznolikošću makroalga i velikim vrijednostima pokrovnosti. Brojna su istraživanja potvrdila kako se s povećanjem pokrovnosti i raznolikosti makroalga stvaraju brojna staništa za različite bentoske vrste, uključujući mnogočetinaše (Pérès i Picard, 1964; Pérès, 1967, 1982; Bellan-Santini, 1985). Morfološka raznolikost talusa alga pruža pogodno stanište, rastilište i mrijestilište za mnoge morske organizme, osobito beskralješnjake poput mnogočetinaša (Giangrande, 1988; Gambi i sur., 1998). Također, povećana raznolikost makroalga povezana je s većom heterogenošću staništa (Johnson, 1970), čime se dodatno doprinosi biološkoj raznolikosti ovog područja.

Na ovom području zabilježena je prisutnost kombinacije inkrustirajućih alga i alga koje rastu u gustim busenastim naseljima, čime se formiraju mikrostaništa s uvjetima pogodnim za razvoj scijafilnih i fotofilnih organizama. Takvi ekološki uvjeti predstavljaju optimalno okruženje za kolonizaciju mnogočetinaša (Tena i sur., 2000; Giangrande i sur., 2004; Serrano i Preciado, 2007). Podaci iz istraživanja provedenih u regiji Apulija (Italija), Galiciji (Španjolska), obalnom području Aleksandrije (Egipat) te u akvatoriju Rovinja (Hrvatska) pokazuju da su zajednice mnogočetinaša raznolikije na lokacijama s većom pokrovnošću strukturno kompleksnih alga (Giangrande i sur., 2004; Cacabelos i sur., 2010; Dorgham i sur., 2014; Mikac i sur., 2020). Ova povezanost potvrđena je i u našem istraživanju, gdje su područja s većom pokrovnošću makroalga pokazala veću raznolikost vrsta i veću brojnost mnogočetinaša, što dodatno naglašava važnost strukturne raznolikosti makroalga u oblikovanju bentoskih zajednica.

Na južnoj strani otoka Čiova zabilježene su 64 svojte makroalga, što je veća raznolikost alga nego što je zabilježena u unutrašnjosti Kaštelanskog zaljeva.

Brojni autori zabilježili su povezanost između onečišćenja i broja svojti makroalga (Boudouresque i sur., 1980; Munda, 1980; Diez i sur., 2003; Panayotidis i sur., 2007), što je

potvrđeno i u ovom istraživanju. Najveći broj svojti makroalga zabilježen je izvan ili na ulazu u zaljev gdje su zabilježene najniže vrijednosti koncentracije hranjivih soli u usporedbi s ostalim područjima u unutrašnjosti Kaštelanskog zaljeva.

Prema vrijednostima omjera ekološke kakvoće (OEK), izračunatog na osnovi sastava zajednice makroalga pomoću EEI indeksa, područje s južne strane Čiova tijekom oba istraživana razdoblja svrstano u kategoriju dobro ekološko stanje, unatoč niskim koncentracijama hranjivih soli te velikoj bioraznolikosti makroalga i mnogočetinaša. To što je ovo područje ocijenjeno kao dobro, a ne vrlo dobro, može se objasniti činjenicom da se na mjestima uzorkovanja nisu razvile alge roda *Cystoseira sensu lato*, već umjesto njih prevladavaju oportunističke vrste poput onih iz roda *Laurencia* (Munda, 1960, 1974). Ove vrste pripadaju drugoj skupini ekološkog stanja (ESG II) prema EEI indeksu i dominiraju nad vrstama iz prve skupine (ESG I). Rezultati OEK za postaju P7 ukazuju na određena ograničenja prilikom korištenja EEI indeksa, naročito ako se on rigidno i striktno primjenjuje. Istraživanje Iveše i suradnika (2009) također je pokazalo da je za točniju procjenu ekološkog stanja potrebno je obuhvatiti uzorkovanje s više dubina.

U proljetnom uzorkovanju u ovom je području (postaja P7), kao i na čitavom istraživanom području, zabilježen je veći broj svojti nego u jesenskom, a sastav zajednica makroalga značajno se razlikovao između sezona. Sezonske razlike su rezultat pojave sezonskih, uglavnom epifitskih i oportunističkih svojti alga (Munda, 1960, 1972, 1974, 1979). Upravo su takve alge prevladavale u uzorcima s istraživanog područja.

Sastav zajednica mnogočetinaša na južnoj strani Čiova značajno se razlikovao tijekom istraživanih sezona, što je utvrđeno i na ostalim istraživanim lokalitetima. Sezonska kolebanja karakteristična su za zajednice mnogočetinaša, a značajan utjecaj na ovaj trend ima reproduktivni ciklus dominantnih vrsta u zajednici (Sarda i sur., 1999; Çinar i Gönlügür-Demirci, 2005). Povećanoj gustoći jedinki mnogočetinaša u zajednicama alga tijekom proljetnog uzorkovanja na južnoj strani otoka Čiova prvenstveno doprinose povećane gustoće vrsta *Nereis pulsatoria*, *Platynereis dumerilii* i *Syllis gerlachi*.

Vrsta *N. pulsatoria* je česta u fotofilnim algama plićeg stjenovitog mediolitorala, tolerira izloženost valovima, nastanjuje različite čvrste supstrate, uključujući koralinske alge (Tena, 1996), što objašnjava veliku gustoću na našoj postaji. Vrsta *P. dumerilii* nastanjuje plitka stjenovita dna, osobito u eutrofnim područjima te se razmnožava od kasnog proljeća do ranog ljeta, s najvećom gustoćom na manjim dubinama (Bellan, 1980; Giangrande, 1988). Ova vrlo česta vrsta zabilježena je u brojnim istraživanjima čvrstih dna (Giangrande, 1988; López i Viéitez, 1999; Giangrande i sur., 2004; Mikac i sur., 2020), što objašnjava njezinu prisutnost

na ovom istraživanom području. Vrsta *S. gerlachi* rasprostranjena je u Sredozemnom moru i Atlantskom oceanu, nastanjuje vapnenačke formacije, spužve i alge (López, 1995), a bila je prisutna u većim gustoćama na dubini od 1 m u našem istraživanju. Mikac i suradnici (2020) zabilježili su ovu vrstu kao vrlo čestu na dubini od 25 m. U našem istraživanju, veća gustoća *S. gerlachi* na dubini od 1 m može se objasniti činjenicom da kompleksni pokrov makroalga na ovoj postaji stvara zasjenjene uvjete slične onima na većim dubinama.

Tijekom jesenskog uzorkovanja, s najvećom su gustoćom zabilježene vrste *P. dumerilii*, *N. pulsatoria*, *Syllis rosea* i *Harmothoe spinifera*. Vrsta *S. rosea* široko je rasprostranjena u istočnom Atlantskom oceanu, Sredozemnom moru, Crvenom moru i Tihom oceanu (Viéitez i sur., 2015), a također je zabilježena kao jedna od najčešćih vrsta na dubini od 1,5 m u istraživanju Mikac i suradnika (2020). Nastanjuje mediolitoral i infralitoral, plitke koralinske zajednice i fotofilne alge (López, 1995), što objašnjava veliku gustoću ove vrste na istraživanom području. Nadalje, *H. spinifera* rasprostranjena je na sjeveroistoku Atlantskog oceana i u Sredozemnom moru (Barnich i Fiege, 2009), a budući da preferira alge na čvrstim supstratima i spužve (Koukouras i sur., 1985), zabilježena je njezina velika gustoća na južnoj strani otoka Čiova. Vrste roda *Harmothoe* zabilježene su kao vrlo česte u brojnim istraživanjima (Giangrande, 2004; Çinar i Gönlügür-Demirci, 2005; Mikac i sur., 2020), što upućuje da su ove vrste tipični predstavnici čvrstih dna na različitim dubinama te u različitim zajednicama alga.

U istraživanju zajednica mnogočetinaša čvrstih dna u blizini Rovinja, Mikac i sur. (2020) zabilježili su iste vrste mnogočetinaša (*P. dumerilii*, *N. pulsatoria* i *S. rosea*) na dubini od 1,5 m, gdje su bile prisutne s velikom gustoćom, uz visoku pokrovnost inkrustirajućih alga poput *Corallina officinalis*, *Halimnion* sp. i *Jania* sp. U našem istraživanju na ovom je području (postaja P7) također zabilježena visoka pokrovnost inkrustirajućih alga poput *Litophyllum incrustans* i *Laurencia microcladia*, što ukazuje da različite vrste makroalga slične morfologije mogu pružati stanište za iste vrste mnogočetinaša.

Osim istraživanog područja (postaja P7) koje se nalazilo izvan Kaštelanskog zaljeva, velika bioraznolikost mnogočetinaša zabilježena je i na područjima na samom ulazu u zaljev (postaje P1 i P6; Slika 2.1., Tablica 2.1.). Ova područja, smještena daleko od izvora slatke vode, karakterizirana su izmjenom vode s otvorenim morem i izraženom hidrodinamikom. Na ovim su područjima zabilježene niže koncentracije hranjivih soli u odnosu na područja u unutrašnjosti zaljeva (Tablica 3.3.).

Za razliku od južne strane otoka Čiova ovdje su utvrđene dobro razvijene zajednice makroalga iz roda *Cystoseira* s. l. Vrste roda *Cystoseira* smatraju se pokazateljima čistih i

stabilnih staništa u Sredozemnom moru, a neka su istraživanja pokazala negativnu povezanost između bogatih zajednica vrsta roda *Cystoseira* i urbanizacije ili visokih razina hranjivih soli (Benedetti-Cecchi i sur., 2001; Salles i Ballesteros, 2009). Također, prisutnost vrsta iz roda *Cystoseira* smatra se pokazateljem stabilnih uvjeta u okolišu (Feldmann, 1937) i karakteristična je za dobro razvijene prirodne zajednice makroalga s velikom bioraznolikošću (Ercegović, 1952, 1960, 1966; Giaccone, 1973). Ovo istraživanje također to potvrđuje budući da je na područjima na ulazu u zaljev, s povećanom postotnom pokrovnošću vrsta iz roda *Cystoseira s. l.*, zabilježena niža koncentracija hranjivih soli te veća raznolikost zajednica mnogočetinaša.

Prema vrijednostima OEK dobivenim izračunom EEI indeksa, oba područja na ulazu u zaljev (postaje P1 i P6) svrstana su u kategoriju vrlo dobro ekološko stanje u obje istraživane sezone. Ovi rezultati u skladu su s izmjerenim koncentracijama hranjivih soli i bogato razvijenim zajednicama mnogočetinaša na tim područjima.

Dosadašnja istraživanja pokazala su da najraznolikije zajednice bentoskih beskralješnjaka nastanjuju makroalge s velikom pokrovnošću i kompleksnom strukturom, poput zajednica roda *Cystoseira*. Razlog tome je velika dostupnost površine koju mogu kolonizirati bentoska fauna i epifitske alge (Chemello i Milazzo, 2002; Cacabelos i sur., 2010). To je potvrđeno i u ovom istraživanju, budući da je na područjima na ulazu u zaljev, gdje su dominirale vrste roda *Cystoseira s. l.*, zabilježena velika bioraznolikost zajednica mnogočetinaša i alga. Osim vrsta roda *Cystoseira s. l.*, u tim su područjima zabilježene i mnoge druge vrste inkrustrirajućih, nitastih, kožastih i koralinskih člankovitih makroalga koje su se razvijale u zasjenjenom podsloju ispod gustih busena talusa vrsta roda *Cystoseira s. l.* Ovaj gust i strukturalno kompleksan pokrov omogućio je stvaranje različitih staništa koja su pogodovala velikoj bioraznolikosti mnogočetinaša zabilježenih na ovim područjima.

Çinar i Gönlügür-Demirci (2005) istraživali su zajednice mnogočetinaša u tri staništa u kojima dominiraju alge *C. barbata* i *Ulva rigida*, te školjkaš *Mytilus galloprovincialis* na području poluotoka Sinopa u Crnom moru. Najveće vrijednosti gustoće mnogočetinaša zabilježili su u zajednicama vrste *Cystoseira barbata*, u kojima su ukupno zabilježili 31 vrstu mnogočetinaša, među kojima su dominirale porodice Syllidae i Nereididae. Za usporedbu, u okviru ovog istraživanja na rtu Marjana na ulazu u zaljev (postaja P1) zabilježene su 43 vrste mnogočetinaša, dok su na sjevernoj strani otoka Čiova (postaja P6) zabilježene 44 vrste. Ova razlika može se pripisati tipično manjoj bioraznolikosti u Crnom moru u odnosu na Sredozemno more (Çinar i Gönlügür-Demirci, 2005).

Istraživanja mnogočetinaša povezana s makroalgama *Cystoseira* spp. u Sredozemnom moru pokazuju veliku bioraznolikost tih zajednica (Alós, 1990; Çinar, 2003). Dominantne vrste u zajednicama *Cystoseira* spp. u Sredozemnom moru uglavnom su vrlo slične, a neke od najčešćih vrsta su *P. dumerilii*, *Salvatoria clavata* i *Syllis prolifera* (Çinar i Gönlügür-Demirci, 2005). Na ulazu u Kaštelanski zaljev (postaje P1 i P6) također su najbrojnije bile vrste iz istih porodica, Nereididae i Syllidae (*P. dumerilii*, *S. gerlachi* i *Syllis hyalina*). Ove su porodice poznate kao tipični predstavnici čvrstih dna u Sredozemnom moru (Fraschetti i sur., 2002; Cantone, 2003; Giangrande i sur., 2003; Çinar i Gönlügür-Demirci, 2005; Gambi i sur., 2016).

Na postaji P1 zabilježena je strana vrsta mnogočetinaša, *Lysidice collaris* iz porodice Eunicidae (Žunec i sur., 2024), koja je prvotno opisana iz Crvenog mora (Grube, 1868). Ova vrsta široko je rasprostranjena u umjerenim i tropskim zonama te je zabilježena u Indo-Pacifiku, Crvenom moru, Karipskom moru i Meksičkom zaljevu (Fauchald, 1970; Ben-Eliahu, 1972, 1976; Gambi i sur., 2003). *Lysidice collaris* naseljava vapnenaste alge i često se nalazi u plićim i dubljim koraligenskim staništima (Ben-Eliahu, 1976; Martin, 1987). Prisutnost koralinskih alga na ulazu u zaljev omogućila je naseljavanje ove vrste na tom području. Ova vrsta u Sredozemnom moru smatra se lesepsijskim migrantom (Zenetos i sur., 2010; Occhipinti-Ambrogi i sur., 2011). Već je prethodno zabilježena u sjevernom i južnom Jadranu (Mikac, 2015), ali je ovo prvi nalaz za srednji Jadran.

Na postaji P1 zabilježena je i recentno opisana vrsta *Streblosoma nogueirai* (Lezzi i Giangrande, 2019), što predstavlja drugi nalaz ove vrste u Sredozemnom moru i prvi nalaz za istočni dio Jadranskog mora (Žunec i sur., 2024). Ova vrsta, opisana s lokaliteta Torre Guaceto u južnom Jadranu, pronađena je na čvrstim dnima pokrivenim algama na dubini od 3 m, što predstavlja slično stanište kao i područje u kojemu je nađena u ovom istraživanju. Smatra se endemskom vrstom u Sredozemnom moru. Prvotno je određena kao *Streblosoma hesslei* Day, 1955, koja je strana vrsta iz južne Afrike (Giangrande i sur., 2004). Također, nalaz *S. hesslei* na otoku Ischia u blizini Napulja (Giangrande i sur., 1981) vjerojatno pripada ovoj vrsti, međutim autori nisu detaljno opisali raspored torakalnih segmenata, a jedinka je izgubljena (Lezzi i Giangrande, 2019). Stoga, nalazi vrste *S. hesslei* u Sredozemnom moru nisu validni (Langeneck i sur., 2020).

U ovom istraživanju, na sjevernoj strani otoka Čiova (postaja P6), po prvi put u Jadranskom moru zabilježena je vrsta *Syllis kabilica* iz porodice Syllidae (Žunec i sur., 2024). Ova je vrsta prvotno opisana u mediolitoralnim zajednicama alga u Akapskom zaljevu u Crvenom moru. U Sredozemnom moru prvi je put zabilježena na Pirinejskom poluotoku nedaleko od grada Murcie, u formacijama puža *Dendropoma cristatum* (Campoy, 1982).

Nakon toga, vrsta je zabilježena u slanom estuariju rijeke Ria del Ferrol, u sjevernom Atlantiku, u infralitoralnim zajednicama alga s vrstom *Fucus vesiculosus* i na mediolitoralnim stjenovitim dnima (Parapar i sur., 1996; Tato i sur., 2009). Zabilježena je i na sjeverozapadu Sicilije u Tirenskom moru, na čvrstim dnima u mediolitoralnom području do dubine od 5 m (Keklikoglou i sur., 2013). Iz navedenih istraživanja možemo uočiti kako je stanište zabilježeno na postaji P6 pogodno za naseljavanje vrste. S obzirom na mali broj nalaza ove vrste, nije jasno je li ona strana ili autohtona u Sredozemnom moru.

Osim područja na samom ulazu u Kaštelanski zaljev, na kojima su dominantne zajednice makroalga činile vrste roda *Cystoseira* (*C. amentacea* var. *stricta* i *C. crinitophylla*), na području sa sjeveroistočne strane zaljeva (postaja P4; Slika 2.1., Tablica 2.1.) dominirala je vrsta *C. compressa*. Ovo se područje nalazi u blizini tvornice cementa te u blizini ušća rijeke Jadro, što doprinosi pojačanoj eutrofikaciji. S obzirom da je ovo područje duboko uvučeno u Kaštelanski zaljev te se nalazi u blizini industrijskog postrojenja, podložno je utjecajima otpadnih voda i terigenog materijala, povećanom unosu hranjivih soli i drugih oblika onečišćenja (Zore-Armanda, 1980; Gačić i sur., 1987; Smirčić i sur., 1989; Kušpilić i sur., 2009). Na ovom području zabilježene su povišene vrijednosti hranjivih soli u odnosu na područja na ulazu ili izvan zaljeva (Tablica 3.3.) te smanjena raznolikost zajednice mnogočetinaša u odnosu na ostala istraživana područja (Tablica 3.5.). Iako se alge roda *Cystoseira* smatraju pokazateljima stabilnih uvjeta u okolišu, što je dokazano i u našem istraživanju, ipak, unutar roda *Cystoseira* postoje iznimke, poput vrste *Cystoseira compressa*, koju je moguće pronaći u čistim i u umjereno zagađenim staništima (Ercegović, 1952). To je potvrđeno u ovom istraživanju, budući da je na ovom području pod antropogenim utjecajem, u kojemu je dominirala vrsta *C. compressa*, zabilježena visoka koncentracija hranjivih soli.

Prema vrijednostima OEK ovo je područje svrstano u vrlo dobro ekološko stanje, ukoliko se u obzir uzima čitavo razdoblje istraživanja, iako je ovo područje nedvojbeno pod utjecajem eutrofikacije i antropogenih izvora onečišćenja, na što nam ukazuje analiza hranjivih soli te smanjena bioraznolikost mnogočetinaša. Prema pojedinačnim sezonama, u proljeće je također svrstano u vrlo dobro ekološko stanje, a u jesen je svrstano u dobro ekološko stanje. Rezultati OEK za postaju P4, kao i već gore diskutirani rezultati za postaju P7, ukazuju na određena ograničenja prilikom doslovnog korištenja EEI indeksa.

Svrstavanje ovog područja u vrlo dobro ekološko stanje, unatoč povećanoj koncentraciji hranjivih soli, blizini antropogenih izvora onečišćenja i smanjenoj bioraznolikosti mnogočetinaša, vjerojatno je povezano s vrlo razgranatim talusom i visokom pokrovnosti alge *C. compressa*, koja je često prelazila 100%, što može utjecati na ocjenu ekološkog stanja. Prema

EEI indeksu, *C. compressa* spada u skupinu ESG I (sporo-rastuće, kasno sukcesijske vrste), što doprinosi visokoj ocjeni ekološkog stanja na ovom području. Poznato je kako je *C. compressa* široko rasprostranjena vrsta koja može rasti u relativno čistim i u vrlo onečišćenim područjima (Ercegović, 1952; Soltan i sur., 2001; Panayotidis i sur., 2004; Arévalo i sur., 2007; Pinedo i sur., 2007). Vrste iz roda *Cystoseira s. l.* mogu rasti i u područjima s visokim koncentracijama hranjivih soli i anorganskog dušika (Rodríguez-Prieto i Polo, 1996; Iveša, 2005; Arévalo i sur., 2007; Orlando-Bonaca i sur., 2008; Sales Villalonga, 2010), kakvo je i ovo područje sa sjeveroistočne strane Kaštelanskog zaljeva. Razlike u ocjenama ekološkog stanja tijekom istraživanih sezona rezultat su povećane pokrovnosti vrste *C. compressa* u proljeće u odnosu na jesen. Općenito, u Jadranskom moru u proljeće bujno rastu svojte iz roda *Cystoseira s. l.*, dok se u ljetnim i jesenskim mjesecima intenzivnije razvijaju vrste iz drugih rodova. Vegetacija tada stagnira do zime, kada ponovno započinje rast s maksimalnim razvojem u proljeće (Ercegović, 1952). Ovaj vegetacijski period zabilježen je i na ovom području, budući da je pokrovnost vrste *C. compressa* bila značajno veća u proljetnom uzorkovanju.

Na postaji P4 u sjeveroistočnom dijelu zaljeva zabilježena je niža gustoća mnogočetinaša u odnosu na ostala istraživana područja (Slika 2.1., Tablica 2.1.), s najnižom vrijednošću u proljeće, kada je gustoća zajednice bila najmanja na čitavom području istraživanja. Ovakvi rezultati mogu se povezati s utjecajem antropogenih aktivnosti, koje mogu značajno utjecati na fizikalno-kemijske uvjete okoliša, uključujući temperaturu mora, salinitet te koncentraciju hranjivih soli, što može izravno ili neizravno utjecati na organizme čvrstih i pomičnih dna (Vitousek i sur., 1997; Terlizzi i sur., 2005; Ballesteros i sur., 2007; Spalding i sur., 2014). Ovo rezultira smanjenom bioraznolikošću zajednice mnogočetinaša na ovom području.

Dominantne vrste mnogočetinaša na ovoj postaji bile su *Polyophthalmus pictus*, *Syllis gerlachi* i *Serpula concharum*. Vrsta *P. pictus* kozmopolitska je vrsta koja nastanjuje različite zajednice makroalga čvrstih dna, a selektivno se hrani uginulim kopepodima i organskim ostacima (Guérin, 1971; Giangrande, 1988; López i Viéitez, 1999; Giangrande i sur., 2004). Prema Fauchaldu i Jumarsu (1979) svrstana je u skupinu muljojeda. S druge strane, *S. concharum* je tipična za čvrsta dna ispod razine oseke, široko je rasprostranjena u Atlantskom oceanu i Sredozemnom moru te se hrani filtracijom (Bellan, 1964; Bianchi, 1981b). Povećana gustoća ovih vrsta može se povezati s pojačanom sedimentacijom i povećanom količinom organske tvari, koja se u jesen dodatno akumulira uslijed sezonskog ciklusa makroalga i otpadanja filoida. Ovi procesi povećavaju dostupnost organskog materijala, što pogoduje filtratorskim i muljojednim vrstama.

Prema Borja i suradnicima (2000) vrste *P. pictus* i *S. concharum* smatraju se osjetljivima na zagađenja, što nije u skladu s rezultatima ovog istraživanja budući da se ova postaja nalazi u onečišćenom području, na što upućuje analiza hranjivih soli te smanjena bioraznolikost zajednice mnogočetinaša. Razlike između rezultata ovog istraživanja i očekivanih ekoloških preferencija pojedinih vrsta prema Borja i suradnicima (2000) mogu se objasniti specifičnim lokalnim uvjetima na istraživanom području, poput hidrodinamičkih karakteristika i fluktuacija u koncentracijama hranjivih soli. Također, prilagodba određenih vrsta mnogočetinaša na specifične, lokalne uvjete, koji se mogu razlikovati od uvjeta prisutnih u drugim područjima, može objasniti njihovu veću toleranciju na antropogene pritiske nego što je to prikazano u istraživanju Borja i suradnika (2000). Mnogočetinaši se značajno mogu razlikovati u svojim odgovorima na okolišna onečišćenja. Populacije iste vrste u onečišćenim područjima mogu razviti veću otpornost na zagađivala u usporedbi s populacijama iz obližnjih, čistih područja (Dean, 2008).

Vrste iz porodice Serpulidae, poput *S. concharum*, koja je na sjeveroistočnom dijelu zaljeva zabilježena s velikom gustoćom (postaja P4; Slika 2.1., Tablica 2.1.), proizvode kalcificirane cijevi u kojima žive štiteći svoja meka tijela. Iako vrste porodice Serpulidae obično preferiraju dublja staništa s manje izraženom hidrodamikom, talusi makroalga mogu im poslužiti kao pogodan supstrat za kolonizaciju (Ballesteros, 2006). To objašnjava veliku gustoću ovih vrsta na ovom području, gdje su zabilježene alge s razgranatim i plosnatim talusima glatke površine, pogodnima za njihovo naseljavanje. Slično je utvrđeno u istraživanju Casoli i suradnika (2015) na otoku Giglio u Tirenskom moru, gdje su plosnate alge krupnih talusa pridonijele povećanoj raznolikosti i gustoći mnogočetinaša iz porodice Serpulidae, što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja. Vrsta *C. compressa* ima krupan talus s dugačkim i spljoštenim granama koje mogu predstavljati pogodan supstrat za kolonizaciju vrsta iz porodice Serpulidae. Zbog promjena koje se događaju u zajednicama alga tijekom godišnjih doba, kao i zbog kratkog životnog vijeka i strategija razmnožavanja vrsta iz porodice Serpulidae, očekivano je da će se ove zajednice mijenjati kroz vrijeme, što je i potvrdilo ovo istraživanje, budući da je broj jedinki iz ove porodice bio višestruko veći u jesen (Tablica 3.14.).

Nedaleko od ovog područja, na istočnoj strani Kaštelanskog zaljeva, nalazi se hrid Školjić (postaja P3; Slika 2.1., Tablica 2.1.), koja je, zbog blizine rijeke Jadro i splitskog brodogradilišta, pod utjecajem eutrofikacije i antropogenih čimbenika. Za razliku od ostalih istraživanih područja u unutrašnjosti Kaštelanskog zaljeva, područje postaje P3 ima izraženiju hidrodinamiku. Ovo može objasniti niže izmjerene koncentracije hranjivih soli na ovom području u usporedbi s ostalim istraživanim područjima u istočnom dijelu zaljeva, izuzev

nitrita, čije su vrijednosti u ovom području bile povišene (Tablica 3.3.). Povišena koncentracija nitrita može biti rezultat povećane količine otopljenog kisika uslijed veće izloženosti i intenzivnijeg miješanja vode, što ubrzava proces nitrifikacije (Damashek i sur., 2016).

Dominantna vrsta makroalga na ovom području bila je *Dicyota dichotoma*. Chemello i Milazzo (2002) istraživali su utjecaj strukture alga na zajednice mekušaca na otoku Lampedusa te su svrstali vrstu *D. dichotoma* među manje kompleksne makroalge u usporedbi s vrstama rodova *Cystoseira s. l.*, *Sargassum* i *Halopteris*. U zajednicama ove makroalge utvrdili su i najmanju bioraznolikost mekušaca, što je u skladu s rezultatima ovog istraživanja budući da je u ovom području zabilježena manja bioraznolikost zajednica mnogočetinaša u odnosu na područja u kojima su bile dominantne vrste roda *Cystoseira s. l.*

Ukupna pokrovnost makroalga na ovom području bila je najmanja u odnosu na ostale postaje, što je prvenstveno rezultat niskih srednjih vrijednosti pokrovnosti tijekom jesenskog uzorkovanja (Tablica 3.23. i 3.24.). Diez i suradnici (2003) utvrdili su da su vrijednosti ukupne pokrovnosti makroalga stabilne u čistim i manje onečišćenim područjima, dok se njihovo smanjenje javlja u onečišćenim područjima. Ovo istraživanje dodatno potvrđuje da povećana eutrofikacija i antropogeno onečišćenje negativno utječu na pokrovnost makroalga, što se očituje na postajama dublje uvučenim u Kaštelanski zaljev, gdje su zabilježene najniže vrijednosti omjera ekološke kakvoće.

Prema vrijednostima OEK, ovo je područje u blizini hridi Školjić (postaja P3) svrstano u loše ekološko stanje ako se uzme u obzir čitavo razdoblje istraživanja, što je u skladu s visokim izmjerenim koncentracijama hranjivih soli te s niskom bioraznolikošću mnogočetinaša zabilježenom na ovom području. U proljeće je također svrstano u loše, a u jesen u umjereno. Razlika u ocjeni ekološkog stanja između istraživanih sezona može se pripisati povećanoj postotnoj pokrovnosti koralinskih člankovitih alga u pojedinim jesenskim replikatima, poput vrste *Ellisolandia elongata*, koje spadaju u kategoriju ESG I. To je rezultiralo većom ocjenom ekološkog stanja, iako je poznato kako je pojava vrste *E. elongata* uobičajena i u zagađenim staništima na manjim dubinama (Soltan i sur., 2001).

Na ovom je području zabilježena manja bioraznolikost mnogočetinaša nego na područjima na ulazu ili izvan Kaštelanskog zaljeva (Tablica 3.4.), što je vjerojatno posljedica niske pokrovnosti i bioraznolikosti alga koje su tu zabilježene. Pokrov alga i strukturalna složenost ključni su faktori u određivanju obrazaca rasprostranjenosti i raznolikosti organizama koji čine epifaunu (Pinedo i sur., 2007; Gestoso i sur., 2010).

Vrste s najvećom zabilježenom gustoćom u proljeće i jesen bile su *N. pulsatoria* iz porodice Nereididae i *S. gerlachi* iz porodice Syllidae, čija je prisutnost očekivana s obzirom

na njihovu učestalost na svim istraživanim lokalitetima. Uz ove vrste, u jesen je zabilježena i velika gustoća *P. pictus* (Opheliidae), čije povećano prisustvo u jesen može biti povezano s većom dostupnošću organske tvari (Tablica 3.13).

Područje s najmanje zabilježenom raznolikošću zajednica mnogočetinaša nalazi se sa zapadne strane splitskog brodogradilišta (postaja P2; Slika 2.1., Tablica 2.1.), duboko uvučeno u Kaštelanski zaljev, što rezultira najmanjom izmjenom vode s otvorenim morem u odnosu na ostala istraživana područja te s povećanom sedimentacijom. Ovo područje pod utjecajem je različitih antropogenih čimbenika povezanih s brodogradilištem, ali i eutrofikacije uzrokovane blizinom ušća rijeke Jadro. Osim povećanog unosa hranjivih soli, blizina brodogradilišta povećava rizik od izloženosti različitim oblicima onečišćenja, uključujući teške metale, organske spojeve i druge toksične tvari, koji nisu analizirani u ovom radu, ali mogu imati negativan utjecaj na zajednice mnogočetinaša i makroalga (Levine, 1984; Sales i Ballesteros, 2009).

Na ovom području su zabilježene povišene vrijednosti hranjivih soli u usporedbi s ostalim istraživanim područjima (Tablica 3.3.). Kako je navedeno u prethodnim istraživanjima, broj vrsta i raznolikost makrofaune opadaju s povećanim vrijednostima hranjivih soli (Borowitzka, 1972; Belsher, 1974; Littler i Murray, 1975; Diez i sur., 2003), što je potvrđeno i u ovom istraživanju. Područja u unutrašnjosti zaljeva s najvećim vrijednostima hranjivih soli imala su najmanju gustoću i bioraznolikost zajednica mnogočetinaša.

Za razliku od svih ostalih istraživanih lokaliteta, na ovom području nisu zabilježene vrste iz roda *Cystoseira* s. l. Odsutnost ovih ekološki važnih makroalga može upućivati na značajan antropogeni utjecaj, s obzirom na to da su u Sredozemnom moru dobro razvijene zajednice makroalga s velikom bioraznolikošću često povezane upravo s vrstama ovog roda (Ercegović, 1952, 1960, 1966; Boudouresque, 1971; Giaccone, 1973; Piazzzi i sur., 2018; De La Fuente i sur., 2019).

Prema vrijednostima OEK, područje u blizini splitskog brodogradilišta (postaja P2) svrstano je u vrlo loše ekološko stanje tijekom čitavog istraživanog razdoblja. Za proljeće je svrstano u vrlo loše stanje, dok je za jesen ocijenjeno kao loše, što je u skladu s povišenim vrijednostima hranjivih soli i smanjenom bioraznolikošću mnogočetinaša na ovom području. Na ovom području najveću pokrovnost imale su listolike alge iz roda *Ulva*, s većom pokrovnošću u proljeće u odnosu na jesen, što je, uz pojavu svojiti iz skupine ESG I poput inkrustrirajućih alga *L. incrustans* i *Titanoderma pustulatum* te koralinske člankovite alge *C. officinalis* u jesen, razlog višoj ocjeni ekološkog stanja tijekom jesenskog uzorkovanja. Vrste roda *Ulva* karakteristične su za onečišćena područja (Borowitzka, 1972; Littler i Murray, 1975;

Terlizzi i sur., 2002; Iveša, 2005). Ove vrste su nitrofilne i mogu rasti u uvjetima kada koncentracije otopljenih anorganskih soli prelaze $90 \mu\text{mol L}^{-1}$ (Arévalo i sur., 2007), što objašnjava njihovu prisutnost na ovom degradiranom području.

Na području u blizini splitskog brodogradilišta zabilježen je najmanji broj svojti makroalga i smanjena pokrovnost makroalga u odnosu na ostale postaje (Tablice 3.21. i 3.23.). Kao što je prethodno navedeno, broj svojti i pokrovnost makroalga opada u onečišćenim područjima (Boudouresque i sur., 1980; Munda, 1980; Diez i sur., 2003, Panayotidis i sur., 2007). Osim makroalga roda *Ulva*, u pojedinim replikatima zabilježen je veliki broj jedinki školjkaša *M. galloprovincialis*, što je karakteristično za područja s ispustima otpadnih voda koja su bogata organskom tvari, što pogoduje rastu filtratorskih organizama poput dagnji (Bellamy i sur., 1972). Brojni autori zabilježili su populacije dagnji, zajedno s oportunističkim vrstama zelenih alga iz rodova *Ulva* i *Enteromorpha* te cijanobakterijama, u vrlo onečišćenim područjima (Bellan i Bellan-Santini, 1972; Diez i sur., 1999; Arévalo i sur., 2007), što je bio slučaj i na ovom istraživanom području.

Zajednica mnogočetinaša na ovom području (postaja P2) imala je niže zabilježene vrijednosti gustoće i broja vrsta u usporedbi s ostalim istraživanim područjima (Tablica 3.12.). Dominantne vrste mnogočetinaša na ovom području bile su *Serpula vermicularis*, *S. gracilis*, *P. pictus* i *Timarete filigera*. Gustoća jedinki mnogočetinaša bila je četiri puta veća u jesen u odnosu na proljeće, što se ponajprije pripisuje povećanoj gustoći vrsta *T. filigera* i *P. pictus*. Povećana količina organske tvari u ovom području mogla bi objasniti povećano prisustvo muljojednih vrsta poput *P. pictus* i *T. filigera* te filtratorskih vrsta poput *S. vermicularis*. S druge strane, kao što je već prethodno navedeno, vrsta *S. gracilis* česta je vrsta na čvrstim dnima, a u istraživanju Mikac i suradnika (2020) zabilježena je s velikom gustoćom na dubini od 25 m. Manja prozirnost zbog povećane sedimentacije mogla bi objasniti prisutnost ove vrste na dubini od 1 m. Osim ovih vrsta, na postaji su bile brojne jedinke iz porodice Serpulidae, koje rastu kao obraštaj na filoidima alga iz roda *Ulva*. Veća gustoća mnogočetinaša iz porodice Serpulidae u odnosu na druge postaje sugerira da povećani udio organske tvari pogoduje filtratorskim vrstama mnogočetinaša. Vrsta *S. vermicularis* stvara kalcificirane cijevi koje zalijepi za alge ili stijene u području mediolitorala i hrani se filtracijom čestica iz stupca morske vode (Dill i Fraser, 1997), a glatki talus alga iz roda *Ulva* predstavlja pogodan supstrat za njeno prihvaćanje, što objašnjava veliku gustoću na ovoj postaji. Vrsta *T. filigera* rasprostranjena je diljem svjetskih mora, a spada među oportunističke vrste mnogočetinaša (Borja i sur., 2000), što bi moglo objasniti njenu veliku gustoću na ovom degradiranom području. Općenito, vrste iz

porodice Cirratulidae su muljojedi i često su brojčano dominantne u bentoskim uzorcima s povećanom količinom organske tvari (Blake i Dean, 2019), kakvi su i uzorci s ove postaje.

Prema načinu ishrane mnogočetinaša, za razliku od ostalih istraživanih područja, na ovom su području u blizini brodogradilišta dominirali filtratori i muljojedi, skupine koje preferiraju veću količinu organske tvari, što je očekivano zbog povećane sedimentacije te eutrofikacije rijekom Jadro.

Istraživanje provedeno na ovom području možemo usporediti s nekolicinom istraživanja mnogočetinaša čvrstih dna u kojima su dominirale vrste roda *Ulva*. Sfriso i suradnici (2001) zabilježili su osam vrsta mnogočetinaša u zajednicama alge *U. rigida* u Venecijanskoj laguni, uključujući visoke gustoće oportunističkih vrsta poput *Capitella capitata* i *Neanthes caudata*. Istraživanje je također pokazalo da je bentoska fauna u zajednicama roda *Ulva* pod jakim utjecajem anoksičnih uvjeta tijekom toplijih mjeseci, dok je veća gustoća zajednica mnogočetinaša zabilježena u hladnijim mjesecima kada je voda bolje oksigenirana, što je potvrđeno i u ovom istraživanju, budući da je višestruko veća gustoća zajednice mnogočetinaša zabilježena tijekom jesenskog uzorkovanja. Kocatas (1978) proučavao je epifaunu u zajednicama vrste *Ulva lactuca* u zaljevu Izmir u Egejskom moru i zabilježio 36 vrsta mnogočetinaša, među kojima su dominantne vrste bile *P. dumerilii*, *Terebella lapidaria* i *Hydroides elegans*. U ovom istraživanju na ovom području (postaja P2) zabilježene su 33 vrste mnogočetinaša, a također su brojne bile iste vrste (*P. dumerilii*) te vrste iz istih porodica poput Terebellidae i Serpulidae. S druge strane, istraživanja zajednica mnogočetinaša provedena u zajednicama u kojima dominira školjkaš *M. galloprovincialis* u Sredozemnom moru (Bellan-Santini, 1969; Saldanha, 1974; Kocatas, 1978; Bellan-Santini, 1989; Damianidis i Chintiroglou, 2000) pokazuju kako je bioraznolikost zajednica mnogočetinaša povezana s kvalitetom mora. U zagađenim je područjima broj vrsta manji, ali su gustoće oportunističkih vrsta veće, što je potvrđeno i u ovom istraživanju, s obzirom na veliku gustoću oportunističke vrste *T. filigera* na ovom području.

Osim ovog područja u blizini brodogradilišta, smanjena bioraznolikost zajednice mnogočetinaša zabilježena je i na sjevernoj strani Kaštelanskog zaljeva, u blizini naselja Kaštel Lukšić (postaja P5; Slika 2.1., Tablica 2.1.). Na ovom je području zabilježena povišena koncentracija hranjivih soli u odnosu na ostale istraživane lokalitete (Tablica 3.3.). Blizina naselja i kanalizacijskog ispusta čini ovo područje podložnim antropogenom onečišćenju i organskom opterećenju. Otpadne vode blizu obalne linije smanjuju kvalitetu morske vode i značajno utječu na zajednice makroalga i makrofaune na stjenovitim dnima (Bellan-Santini, 1968; Munda, 1974; Littler i Murray, 1975), što je potvrđeno i u ovom istraživanju, budući da

je na ovom području, kojeg karakterizira blizina otpadnih voda iz obližnjeg naselja, zabilježena vrlo mala raznolikost zajednica mnogočetinaša i makroalga. Sa sjeverne strane zaljeva nalazi se poljoprivredna zona, koja putem oborina doprinosi povećanom unosu hranjivih soli, što uz otpadne vode objašnjava njihovu povišenu koncentraciju u ovom području. Na ovom je području dominantna vrsta alga bila trakasta alga *Dictyopteris polypodioides*, koja je u gotovo svim replikatima činila više od 70% pokrovnosti. Ona je široko rasprostranjena u Jadranu i svrstava se u scijafilne vrste (Boudouresque, 1984). Povišene razine hranjivih soli i stupanj eutrofikacije na ovom području vjerojatno su uzrokovali smanjenje prozirnosti, stvarajući tako povoljan okoliš za razvoj ove vrste, koja preferira sjenovita područja.

Ovo je područje svrstano u vrlo loše ekološko stanje s najnižom izmjerenom vrijednošću OEK tijekom čitavog razdoblja istraživanja (Tablica 3.32.). Tijekom proljeća i jeseni, područje je također svrstano u vrlo loše ekološko stanje. Ove niske vrijednosti OEK odgovaraju povećanom organskom opterećenju, što se odražava u izmjerenim vrijednostima hranjivih soli i vrlo niskoj bioraznolikosti zajednica mnogočetinaša.

U blizini naselja Kaštel Lukšić (postaja P5) zabilježen je najmanji broj vrsta i porodica mnogočetinaša u odnosu na ostala istraživana područja (Tablica 3.4.). Gustoća jedinki bila je značajno veća u proljeće nego u jesen, što je vjerojatno povezano s reproduktivnim ciklusom vrste *P. dumerilii*, koja je s višestruko većom gustoćom zabilježena tijekom proljetnog uzorkovanja. U jesen, na ovom je području zabilježena najmanja gustoća jedinki mnogočetinaša u odnosu na ostale postaje (Tablica 3.5.). Na ovom je području zabilježena velika gustoća vrsta *Amphiglena mediterranea* iz porodice Sabellidae u proljeće te vrsta *S. concharum* iz porodice Serpulidae tijekom jesenskog uzorkovanja. *Amphiglena mediterranea* jedna je od najčešćih vrsta mnogočetinaša na plitkim čvrstim dnima Sredozemnog mora. Budući da je filtrator, njezina prisutnost, zajedno s vrstom *S. cocharum*, može biti potaknuta povećanom sedimentacijom i unosom organske tvari uslijed blizine kanalizacijskog ispusta te eutrofikacije zbog blizine rijeke Jadro.

Na postaji P5, zabilježena je vrsta *Syllis tyrrhena*, što predstavlja prvi nalaz ove vrste u Jadranskom moru (Žunec i sur., 2024). Ova je vrsta prvotno opisana kao *Typosyllis tyrrhena* (Licher i Kuper, 1998) i zabilježena je u pijesku različite granulacije na otoku Elbi u Tirenskom moru. Vrsta je široko rasprostranjena diljem Sredozemnog mora, a zabilježena je i u Brazilu, u plitkim koraligenskim staništima (Nogueira i San Martin, 2002). U Sredozemnom moru, *S. tyrrhena* zabilježena je na Pirinejskom poluotoku, kod otočića Alboran, u kombinaciji grubljeg sedimenta i maerla do dubine od 49 m (San Martin, 1999, 2003), na otoku Kreti u stjenovitim područjima obraslim algama na dubini od 10 m (Faulwetter i sur., 2011) te na sjeveroistočnoj

obali Egipta u muljevitom sedimentu na dubini od 50 m (Abd-Elnaby, 2014). S obzirom da je ova vrsta zabilježena u različitim ekološkim uvjetima s obzirom na podlogu, uključujući i naše istraživanje, možemo pretpostaviti da je ova vrsta širokih ekoloških valencija. Budući da su neke vrste mnogočetinaša prvi put zabilježene u ovom istraživanju, a prethodno su zabilježene na nekoliko lokacija u Sredozemnom moru, moguće je da su prisutne u Jadranu već duže vrijeme no zbog malog broja ovakvih istraživanja do sada nisu zabilježene.

U ovom istraživanju, šest vrsta (6,7% od ukupnog broja) zajedničke su za sva istraživana područja: *P. dumerilii*, *P. pictus*, *Syllis armilaris*, *S. gerlachi*, *S. gracilis* i *S. hyalina*. Ovaj podatak ukazuje nam kako su ove vrste izrazito prilagodljive na heterogene ekološke uvjete kakvi prevladavaju na istraživanom području. Vrste s najvećom gustoćom zabilježene tijekom obje istraživane sezone na svim postajama su *A. mediterranea*, *Nereis perivisceralis*, *N. pulsatoria*, *P. dumerilii*, *P. pictus*, *S. gerlachi* i *S. gracilis*, što nam ukazuje da bez obzira na različite ekološke uvjete na cijelom području prevladavaju iste vrste. Dvije od ovih vrsta, *A. mediterranea* i *P. dumerilii*, navode se kao tipične za fotofilna staništa jer mogu dolaziti u različitim zajednicama alga (Giangrande, 1988; Sarda, 1991; López i Viéitez, 1999).

Na čitavom području našeg istraživanja, najveći broj vrsta pripadao je porodici Syllidae (27 vrsta). Porodica Syllidae jedna je od najbogatijih porodica mnogočetinaša, široko rasprostranjena na svim staništima, ali posebno tipična za čvrsta, nepomična morska dna (Fauchald i Jumars, 1979; San Martin, 2003; Giangrande i sur., 2005; Mikac i Musco, 2010). U Jadranu, sa 113 poznatih vrsta, porodica Syllidae je najbogatija porodica mnogočetinaša (Mikac, 2015). Nakon porodice Syllidae, po broju vrsta slijede porodice Serpulidae (9 vrsta), Nereididae (8 vrsta), te Sabellidae i Phyllodocidae (7 vrsta), dok je 10 porodica zastupljeno samo s jednom vrstom. Porodice s najvećom gustoćom jedinki zabilježenom u ovom istraživanju često su zabilježene kao karakteristične za zajednice mnogočetinaša čvrstih dna u Sredozemnom moru (Giangrande, 1988; Fraschetti i sur., 2002; Giangrande i sur., 2003; Çinar i sur., 2005; Gambi i sur., 2016).

Na temelju nekoliko istraživanja Giangrande i suradnici (2005) predložili su korištenje analize rasprostranjenosti porodice Syllidae kao vrlo osjetljivog bioindikatorskog indeksa (Giangrande, 1988; Terlizzi i sur., 2002; Giangrande i sur., 2003, 2004). Utvrđeno je da se gustoća i raznolikost vrsta iz ove porodice smanjuje pod utjecajem različitih negativnih čimbenika (zagađenje, visoka stopa sedimentacije), što se razlikuje od klasične sheme prema kojoj su mnogočetinaši smatrani dobrim pokazateljima stanja okoliša samo na temelju prisustva oportunističkih vrsta (Cognetti i Taliercio, 1969; Bellan, 1984). Naše je istraživanje također potvrdilo trend smanjenja gustoće i raznolikosti vrsta iz porodice Syllidae u zagađenim

područjima. Područja u unutrašnjosti Kaštelanskog zaljeva, u blizini antropogenih izvora onečišćenja (postaje P2, P4 i P5), imala su najmanji broj vrsta i najmanju gustoću jedinki iz porodice Syllidae. Prema ocjenama ekološkog stanja dobivenim na temelju izračuna EEI indeksa, postaje P2 i P5 svrstane su u vrlo loše ekološko stanje, dok je postaja P4 bila na granici između dobrog i vrlo dobrog ekološkog stanja na temelju velike pokrovnosti alge *C. compressa*, iako se nalazi u neposrednoj blizini cementare i pod značajnim je antropogenim utjecajem. Iz svega navedenog proizlazi da je analiza gustoće i raznolikosti porodice Syllidae potencijalno dobar indikator stanja u okolišu.

Na cjelokupnom istraživanom području, tijekom proljeća zabilježen je veći broj vrsta mnogočetinaša u odnosu na jesen, a 40% ukupnog broja vrsta bilo je zajedničko za oba istraživana razdoblja. Analiza strukture faune mnogočetinaša pokazuje da se sastav zajednica značajno razlikovao između proljeća i jeseni (Tablica 3.6). Ovaj se trend podudara s prethodno ustanovljenim obrascima u Jadranskom moru (Giangrande i sur., 2004; Musco, 2012). Analiza rezultata sugerira da sezonske promjene nisu uzrokovane promjenom sastava vrsta, već promjenom gustoće jedinki. To upućuje na zaključak da sezonske promjene nisu posljedica prirodnih ili antropogenih utjecaja, već su rezultat populacijske dinamike i reproduktivnih ciklusa dominantnih vrsta u zajednici, poput *P. pictus* ili *P. dumerilii*. Prema rezultatima našeg istraživanja, tijekom jesenskog uzorkovanja utvrđena je manja raznolikost zajednica mnogočetinaša u odnosu na proljeće (Tablica 3.7.), no zabilježena je veća gustoća jedinki, što je prvenstveno posljedica reproduktivnog ciklusa pojedinih dominantnih vrsta u zajednici poput *P. pictus* ili *T. filigera* (Gherardi i sur., 2007), koje su na pojedinim postajama u unutrašnjosti Kaštelanskog zaljeva zabilježene s višestruko većom gustoćom u jesen. Povećana gustoća jedinki vrsta poput *P. pictus*, *T. filigera* ili *S. concharum* tijekom jeseni može se objasniti povećanom količinom organske tvari koja nastaje sezonskim ciklusom makroalga što utječe na dostupnost organske tvari te rezultira povećanom gustoćom mnogočetinaša koji u ishrani preferiraju organsku tvar.

Na čitavom području istraživanja i na gotovo svim istraživanim lokalitetima biljojedi su bili dominantni, a najmanja je bila gustoća jedinki detritivornih vrsta, što je očekivano s obzirom na to da su postaje smještene na čvrstim stjenovitim dnima infralitorala, što je u skladu s istraživanjima zajednica mnogočetinaša čvrstih dna na području Sredozemnog mora (Sarda i sur., 1991; Giangrande i sur., 2004; Tena i sur., 2000).

Tijekom proljeća, najbrojniji su bili biljojedi, a slijedili su ih mesojedi. U jesenskom uzorkovanju, biljojedi su također bili najbrojnija trofička skupina, ali su ih slijedili muljojedi.

Povećani udio muljojeda u jesen može se objasniti visokom gustoćom vrste *P. pictus*, koja preferira povećanu količinu organske tvari koja nastaje opadanjem filoida.

Abiotički čimbenici imali su veći utjecaj na sastav vrsta mnogočetinaša na području istraživanja nego sastav zajednica alga ili morfološke skupine alga. Najveća korelacija zabilježena je s nitratima i fosfatima. Ipak, treba naglasiti da abiotički čimbenici (temperatura, salinitet, hranjive soli) definiraju sastav i sezonske razlike zajednica alga, te posredno, putem sastava makroalga, utječu na formiranje određenih mikrostaništa te na sastav zajednica mnogočetinaša.

Ovo je istraživanje potvrdilo da kompleksnost staništa bitno utječe na sastav i sezonske razlike u zajednici mnogočetinaša. Općenito, narušeno ekološko stanje izravno utječe na bentoske zajednice, kako na jedinke koje obitavaju u tom staništu, tako i kroz promjene fizičke strukture samog staništa, prvenstveno utječući na makroalge koje oblikuju trodimenzionalnu strukturu staništa te pružaju hranu i sklonište za bentoske beskralješnjake poput mnogočetinaša (Sousa, 2001; Serrano i Preciado, 2007), što je potvrđeno i u ovom istraživanju. U okviru ovog istraživanja, utvrđena je korelacija između sastava zajednica alga i sastava zajednica mnogočetinaša, no bila je umjerena. Unatoč različitoj morfologiji alga, one stvaraju slične ekološke niše u kojima se mogu nastaniti iste vrste mnogočetinaša, što je potvrđeno i u drugim istraživanjima u Sredozemnom moru (Tena i sur., 2000; Sarda, 1984; Abbiati i sur., 1987). Na postajama s najvećim brojem vrsta i visokim vrijednostima pokrovnosti krupnih, strukturalno kompleksnih makroalga razgranatog talusa utvrđena je i najveća bioraznolikost zajednica mnogočetinaša. To dokazuje da je kompleksnost pokrova, koji može biti različitog sastava, važan čimbenik koji utječe na sastav zajednica mnogočetinaša.

Na temelju sastava zajednica alga izračunat je EEI indeks koji se pokazao kao relativno dobar pokazatelj ekološkog stanja na području istraživanja. Ipak, pri korištenju EEI u tu svrhu treba biti oprezan pri tumačenju rezultata. Naime, izračunate su vrijednosti uglavnom bile povezane s izmjerenim koncentracijama hranjivih soli, kao i s gustoćom i brojem vrsta mnogočetinaša te izračunatim indeksima raznolikosti mnogočetinaša, uz iznimku dva istraživana područja (postaje P7 i P4), gdje vrijednost OEK nije odražavala stvarno stanje okoliša. Brojni su autori naveli nedostatke EEI indeksa, koji su također utvrđeni i u ovom istraživanju. U prvom redu to je svrstavanje alga u ekološke skupine na temelju njihove morfologije bez detaljnog istraživanja njihove ekologije, nekonzistencija ekološke ocjene istog područja na različitim dubinama ili razlika u ocjeni ekološkog stanja u pojedinim replikatima i između istraživanih sezona (Arévalo i sur., 2007; Iveša, 2009; Nikolić, 2012). Iz ovih je razloga onečišćeno područje na sjeveroistočnom djelu zaljeva u blizini tvornice cementa (postaja P4),

a na kojoj se nalaze pojedine vrste roda *Cystoseira*, dobilo visoku ocjenu ekološkog stanja, dok je s druge strane, područje na južnoj strani otoka Čiova, koje se nalazi u čistom okruženju s prirodnim oportunističkim zajednicama makroalga, ali bez prisutnosti vrste roda *Cystoseira*, svrstano u lošiji razred ekološkog stanja.

Iveša i suradnici (2009) testirali su primjenu EEI indeksa na deset postaja u okolici grada Rovinja te nisu utvrdili statistički značajnu povezanost vrijednosti EEI indeksa s izmjerenim vrijednostima ekoloških čimbenika koji opisuju onečišćenje (hranjive soli, klorofil *a*, zasićenje kisikom i fekalne bakterije) za uzorke prikupljene na dubini od 1 m, dok je na dubini od 3 m utvrđena korelacija. Arévalo i suradnici (2007) zaključili su kako su vrijednosti EEI indeksa vrlo loše povezane s onečišćenjem u području izrazitog gradijenta koncentracija hranjivih soli u blizini ispusta urbanih otpadnih voda. S druge strane, Orlando-Bonaca i suradnici (2008) testirali su primjenu EEI indeksa u priobalnom području Slovenije tijekom proljeća i ljeta 2006. godine na 51 postaji na dubinama od 2 do 5 m. Zaključili su da su ocjene ekološkog stanja dobivene pomoću EEI indeksa u skladu s postojećim antropogenim pritiscima na istraživanom području te da su bentoske makrofitske alge i EEI indeks pouzdani pokazatelji ekološkog stanja priobalnih voda na razini vodnih tijela. Analizom literature koja opisuje iskustva u primjeni bioindikatorskih metoda za procjenu antropogenih utjecaja, poput EEI indeksa, utvrđeno je da ove metode nisu savršene i ne opisuju ekosustav u cjelini (Arévalo i sur., 2007; Ballesteros i sur., 2007; Iveša i sur., 2009; Nikolić, 2012). Nedostaci većine bioindikatorskih metoda za procjenu ekološkog stanja priobalnih voda su ograničena primjenjivost na širokoj prostornoj skali i nedostatak jasno definiranih referentnih uvjeta za usporedbu (Niemi i sur., 2004; Norkko i sur., 2006; Martínez-Crego i sur., 2008). Ovi nedostaci mogu ograničiti točnost ekoloških procjena i time smanjiti učinkovitost strateških mjera za očuvanje priobalnih staništa. Iz svega navedenog možemo zaključiti kako je klasifikacija obalnih područja na temelju EEI indeksa primjenjiva samo u određenim područjima te je rezultate EEI indeksa potrebno promatrati kritički, u kombinaciji s drugim pokazateljima onečišćenja, poput koncentracije hranjivih soli, koje se smatraju jednim od najvažnijih pokazatelja utjecaja na rast i razvoj alga u područjima s antropogenim onečišćenjem, ili sa sastavom zajednica makrofaune koja ima sposobnost da bude bioindikator, poput sastava zajednica mnogočetinaša. Rice i suradnici (2012) zaključili su kako područja s visokim ocjenama ekološkog statusa karakterizira manji broj vrsta s većom gustoćom te velik broj rijetkih vrsta, što je također potvrđeno i u ovom istraživanju.

Bentoska makrofauna, posebno mnogočetinaši, smatra se potencijalno vrlo dobrim indikatorom prirodnih ili antropogenih promjena zbog relativno kratkog životnog vijeka,

osjetljivosti i male pokretljivosti vrsta (Pocklington i Wells, 1992; Giangrande i sur., 2005; Dean, 2008). U okviru ovog istraživanja, bioraznolikost mnogočetinaša pokazala se kao dobar indikator ekološkog stanja određenog područja, budući da je bila u skladu s izmjerenim srednjim vrijednostima koncentracija hranjivih soli i uglavnom s ocjenom ekološkog stanja dobivenom izračunom EEI indeksa, uz iznimku postaja P4 i P7, na kojima ocjene ekološkog stanja nisu odgovarale stanju u okolišu. Međutim, jedan od glavnih problema u povezivanju bentoske makrofaune s promjenama u okolišu je nedostatak dugoročnih istraživanja na određenom području (Labruno i sur., 2006).

Ovo istraživanje predstavlja osnovu za buduća istraživanja stanja okoliša na ovom osjetljivom i antropogeno utjecanom području. Dugoročna istraživanja promjena sastava zajednica beskralješnjaka na nekom području, a tako i zajednice mnogočetinaša, omogućila bi razlučivanje prirodnih od antropogenih utjecaja na stanje okoliša. Ovim istraživanjem potvrđeno je da su mnogočetinaši prisutni u zajednicama alga na čvrstom dnu dobar pokazatelj ekološkog stanja nekog područja.

5. ZAKLJUČCI

Na osnovu istraživanja faune mnogočetinaša u biocenozi infralitoralnih zajednica alga na području šireg akvatorija grada Splita i s obzirom na postavljene hipoteze istraživanja, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Utvrđeno je da su zajednice mnogočetinaša najraznolikije na postajama s najvećom pokrovnošću krupnih, razgranatih i strukturalno kompleksnih makroalga, koje su se nalazile u blizini otvorenog mora i daleko od antropogenih izvora onečišćenja. Dominantne vrste na ovim područjima bile su *Harmothoe spinifera*, *Nereis pulsatoria*, *Platynereis dumerilii*, *Syllis rosea*, *Syllis gerlachi* i *Syllis hyalina*.
- Najmanja bioraznolikost zajednica mnogočetinaša zabilježena je na područjima duboko unutar Kaštelanskog zaljeva, gdje je mala izmjena vode, povećana sedimentacija i visoke koncentracije hranjivih soli. Dominantne vrste na ovim područjima bile su *Amphiglena mediterranea*, *Serpula vermicularis*, *Serpula concharum*, *Syllis gracilis*, *Timarete filigera*, *Polyopthalmus pictus* i *P. dumerilii*.
- Morfološki različite makroalge mogu formirati ekološki slične niše, što omogućuje naseljavanje istih vrsta mnogočetinaša. Kompleksnost algalnog pokrova ima veći utjecaj na sastav zajednica mnogočetinaša od samog sastava vrsta makroalga.
- Sastav zajednica mnogočetinaša značajno se razlikovao između sezona uzorkovanja.
- Tijekom proljetnog uzorkovanja dominantne porodice bile su Nereididae, Syllidae, Sabellidae i Opheliidae, dok su u jesen dominirale Nereididae, Syllidae, Opheliidae, Serpulidae i Cirratulidae.
- Dominantne vrste u proljeće bile su *P. dumerilii*, *N. pulsatoria*, *P. pictus*, *S. gerlachi*, *S. hyalina* i *A. mediterranea*, dok su u jesen dominirale *P. dumerilii*, *P. pictus*, *N. pulsatoria*, *S. gerlachi*, *S. gracilis*, *S. concharum* i *T. filigera*.
- Tijekom proljetnog uzorkovanja najbrojniji su bili biljojedi, a nakon njih mesojedi, dok su tijekom jesenskog uzorkovanja najbrojniji ostali biljojedi a sljedili su ih muljojedi.

- Biljojedi su bili najbrojniji u područjima sa zajednicama alga s velikom bioraznolikošću, dok su muljojedi dominirali na područjima s povećanom količinom organske tvari unutar Kaštelanskog zaljeva.
- Hranjive soli (fosfati i nitrati) utjecale su na sastav zajednica makroalga te su posredno oblikovale strukturu zajednica mnogočetinaša.
- Omjer ekološke kakvoće procijenjen pomoću EEI indeksa, koji se temelji na sastavu zajednica alga, uglavnom je bio u skladu s izmjerenim vrijednostima hranjivih soli i sastavom zajednica mnogočetinaša. Iznimke su zabilježene u zagađenim područjima u kojima dominiraju vrste roda *Cystoseira* te u čistim područjima gdje te vrste nisu bile prisutne sa značajnom pokrovnošću. Ovaj nalaz upućuje na to da prilikom korištenja EEI indeksa u procjeni ekološke kvalitete postoje određena ograničenja te treba biti oprezan u tumačenju rezultata.
- Utvrđena je prisutnost strane vrste mnogočetinaša *Lysidice collaris* Grube, 1868 iz porodice Eunicidae.
- Endemska sredozemna vrsta *Streblosoma nogueirai* Lezzi i Giangrande, 2019 iz porodice Terebellidae prvi je put zabilježena na istočnoj strani Jadranskoga mora.
- U Jadranskom moru prvi su put zabilježene Sredozemne vrste *Syllis tyrrhena* (Licher i Kuper, 1998) i *Syllis kabilica* Ben-Eliahu, 1977, obje iz porodice Syllidae.
- Bioraznolikost mnogočetinaša u naseljima makroalga pokazala se dobrim pokazateljem ekološkog stanja istraživanog područja

6. LITERATURA

Abbiati, M., Bianchi, C.N., Castelli, A., 1987. Polychaete Vertical Zonation along a Littoral Cliff in the Western Mediterranean. *Marine Ecology*, 8, 33-48.

Abd-Elnaby, F.A., 2014. On some new recorded Syllidae (Polychaeta: Phyllodocida) for Mediterranean waters. *Annual Research and Review in Biology*, 4(24), 4314-4335.

Åkesson, B., 1967. On the biology and larval morphology of *Ophryotrocha puerilis* Claparède & Metschnikov (Polychaeta). *Ophelia*, 4, 111-119.

Alós, A., 1990. Anélidos poliquetos del Cabo de Creus (NE España). Facies de *Corallina elongata* Ellis & Solander y de *Cystoseira mediterranea* (J. Fieldmann). *Miscellània Zoològica*, 17-28.

Amoureux, L., 1975. Annélides Polychètes de l'îlot Banjole (près de Rovinj, haute-Adriatique). *Cahiers de Biologie Marine*, 16, 231-244.

Amoureux, L., 1976. Inventaire d'une petite collection d'Annélides Polychètes des parages sud de Rovinj (Haute-Adriatique). *Thalassia Jugoslavica*, 12, 381-390.

Amoureux, L., 1979. Campagnes jubilaires du navire de recherches "Vila Vellebita II" dans la région nord-est de l'Adriatique. XVII. Annélides polychètes. *Thalassia Jugoslavica*, 15, 257-265.

Amoureux, L., 1983a. Annélides Polychètes recueillies par D. Zavodnik. *Thalassia Jugoslavica*, 19, 1-6.

Amoureux, L., 1983b. Les Annélides Polychètes de la Mer Adriatique. *Thalassia Jugoslavica*, 19, 7-13.

Amoureux, L., 1983c. Annélides Polychètes de l'Adriatique. *Thalassia Jugoslavica*, 19, 15-21.

Amoureux, L., Katzmann, W., 1971. Note faunistique et écologique sur une collection d'Annélides Polychètes de substrats rocheux circalittoraux de la région de Rovinj (Yougoslavie). *Zoologischer Anzeiger*, 186(1/2), 114-122.

Antolić, B., Špan, A., Žuljević, A., Vuković, A., 2001. Check list of the benthic marine macroalgae on the eastern Adriatic coast: I. Chlorophyta. *Acta Adriatica*, 42(2), 43-58.

Antolić, B., Špan, A., Nikolić, V., Grubelić, I., Despalatović, M., Cvitković, I., 2010. A checklist of the benthic marine macroalgae from the eastern Adriatic coast: II. Heterokontophyta: Phaeophyceae. *Acta Adriatica: International Journal of Marine Sciences*, 51(1), 9-33.

Antolić, B., Špan, A., Žuljević, A., Nikolić, V., Grubelić, I., Despalatović, M., Cvitković, I., 2011. A checklist of the benthic marine macroalgae from the eastern Adriatic coast: III. Rhodophyta 1: Ceramiales. *Acta Adriatica*, 52(1), 67-86.

Antoniadou, C., Nicolaidou, A., Chintiroglou, C., 2004. Polychaetes associated with the sciaphilic alga community in the northern Aegean Sea: spatial and temporal variability. *Helgoland Marine Research*, 58, 168-182.

Arévalo, R., Pinedo, S., Ballesteros, E., 2007. Changes in the composition and structure of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient enrichment: Descriptive study and test of proposed methods to assess water quality regarding macroalgae. *Marine Pollution Bulletin*, 55, 104-113.

Arvanitidis, C., Bellan, G., Drakopoulos, P., Valavanis, V., Dounas, C., Koukouras, A., Eleftheriou, A., 2002. Seascape biodiversity patterns along the Mediterranean and the Black Sea: lessons from the biogeography of benthic polychaetes. *Marine Ecology Progress Series*, 244, 139-152.

Augier H., 2007. Guide des fonds marins de mediterranee. Ecologie, flore, faune, plongees, Guides du naturaliste, ed. Delachaux et Niestlé, 456 str.

Balata, D., Piazzì, L., Rindi, F., 2011. Testing a new classification of morphological functional groups of marine macroalgae for the detection of responses to stress. *Marine biology*, 158, 2459-2469.

Ballesteros, E., 1992. Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen en la seva distribució (Vol. 101). Institut d'Estudis Catalans, 616 str.

Ballesteros, E., Torras, X., Pinedo, S., García, M., Mangialajo, L., de Torres, M., 2007. A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55, 172-180.

Barnich, R., Fiege, D., 2001. The Mediterranean species of *Malmgreniella* Hartman, 1967 (Polychaeta: Polynoidae: Polynoinae), including the description of a new species. *Journal of Natural History*, 35(8), 1119-1142.

Barnich, R., Fiege, D., 2009. Revision of the genus *Harmothoe* Kinberg, 1856 (Polychaeta: Polynoidae) in the Northeast Atlantic. *Zootaxa*, 1-76.

Bartolo, A.G., Zammit, G., Peters, A.F., Küpper, F.C., 2020. The current state of DNA barcoding of macroalgae in the Mediterranean Sea: presently lacking but urgently required. *Botanica Marina*, 63, 253-272.

Bartolomaeus, T., 1999. Ultrastructure, development and function of segmental organs in Annelida. *Hydrobiologia*, 402, 21-37.

Bellamy, D.J., John, D.M., Jones, D.J., Starkie, A., Whittick, A., 1972. A place of ecological monitoring in the study of pollution of the marine environment. *Marine Pollution Sea Life*. FAO, 421-425.

Bellan G., 1964. Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 49, 1-371.

Bellan, G., 1969. Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la région de Rovinj (Yougoslavie). *Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, 354 (13), 25-55.

Bellan, G., 1976. Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de quelques fonds meubles circalittoraux des côtes Yougoslaves. *Thalassia Jugoslavica*, 12, 391-397.

Bellan, G., 1980. Relationship of pollution to rocky substratum polychaetes on the French Mediterranean coast. *Marine Pollution Bulletin*, 11, 318-321.

Bellan, G., 1984. Indicateurs et indices biologiques dans le domaine marin. *Bulletin of Ecology*, 15, 13-20.

Bellan, G., Bellan-Santini, D., 1972. Influence of pollution on marine populations in the Marseilles region. *Marine pollution and sea life*. FAO, Fishing News (Books), London, 396-401.

Bellan, G., Desrosiers, G., Willsie, A., 1988. Use of an Annelid Pollution Index for monitoring a moderately polluted littoral zone. *Marine Pollution Bulletin*, 19, 662-665.

Bellan-Santini, D., 1968. Conclusions d'une étude quantitative dans la biocénose des algues photophiles en Méditerranée sur les côtes de Provence (France). *Marine Biology*, 1, 250-256.

Bellan-Santini, D., 1969. Contribution A L'étude Des Peuplement Infralittoraux Sur Substrat Rocheux (Etude Qualitative Et Quantitative De La Faune Supérieure). *Recueils des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 63(47), 9-294.

Bellan-Santini, D., 1985. The Mediterranean Benthos: Reflections and Problems Raised by a Classification of the Benthic Assemblages. U: Moraitou-Apostolopoulou, M., Kiortsis, V. (eds) *Mediterranean Marine Ecosystems*. NATO Conference Series, vol 8. Springer, Boston, MA, 19-48.

Belsher, T., 1974. Sequences of effects of a city sewer: as a function of the removal of the source of pollution, on the photophile populations growing in exposed places (algal fraction); first results. *Bulletin de la Société Phycologique de France*, 19, 158-163.

- Belsher, T., 1982. Measuring the standing crop of intertidal seaweeds by remote sensing. In *Land and its Uses—Actual and Potential: An Environmental Appraisal*. Springer, Boston, MA, 453-456.
- Ben-Eliahu, M.N., 1972. Polychaeta errantia of the Suez Canal. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, 21(3-4), 189-237.
- Ben-Eliahu, M.N., 1976. Errant polychaete cryptofauna (excluding Syllidae and Nereididae) from rims of similar intertidal vermetid reefs on the Mediterranean coast of Israel and in Gulf of Elat. *Israel Journal of Zoology*, 25, 156-177.
- Ben-Eliahu, M.N., 1977. Polychaete cryptofauna from rims of similar intertidal vermetid reefs on the Mediterranean coast of Israel and in Gulf of Elat: Syllinae and Eusyllinae (Polychaeta Errantia: Syllidae). *Israel Journal of Zoology*, 26 (1-2), 1-58.
- Benedetti-Cecchi, L., 2000. Predicting direct and indirect interactions during succession in a mid-littoral rocky shore assemblage. *Ecological Monographs*, 70(1), 45-72.
- Benedetti-Cecchi, L., Pannacciulli, F., Bulleri, F., Moschella, P., Airoidi, L., Relini, G., Cinelli, F., 2001. Predicting the consequences of anthropogenic disturbance: large-scale effects of loss of canopy algae on rocky shores. *Marine Ecology Progress Series*, 214, 137-150.
- Bergbauer M., Humberg B., 2000. *La vie sous-marine en mediterranee*, Guide Vigot, ed. Vigot, 318 str.
- Bertness, M.D., Leonard, G.H., Levine, J.M., Schmidt, P.R., Ingraham, A.O., 1999. Testing the relative contribution of positive and negative interactions in rocky intertidal communities. *Ecology*, 80, 2711-2726.
- Bettoso, N., Aleffi, I.F., Faresi, L., Rossin, P., Mattassi, G., Crivellaro, P., 2010. Evaluation on the ecological status of the macrozoobenthic communities in the Marano and Grado Lagoon (northern Adriatic Sea). *Annales*, 20, 193-206.
- Beukema, J.J., De Vlas, J., 1979. Population parameters of the lugworm, *Arenicola marina*, living on tidal flats in the Dutch Wadden Sea. *Netherlands journal of sea research*, 13(3-4), 331-353.
- Bianchi, C.N., 1980. Serpuloidea (Annelida, Polychaeta) di Alcune Lagune costiere Pugliesi. *Memorie di Biologia Marina e di Oceanografia*, New Series, 10, 365-366.
- Bianchi, C.N., 1981a. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. AQ/1/96. 5. Policheti serpuloidei. Consiglio Nazionale delle ricerche, Genova, 187 str.

Bianchi, C.N., 1981b. Les espèces de Serpuloidea (Annélides, Polychètes) des lagunes côtières Italiennes. Rapports et Procès- Verbaux des Réunions. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 27 (4), 195-196.

Bianchi, C.N., 1983. Ecologia e distribuzione dei policheti serpuloidi nella laguna Veneta (Adriatico settentrionale). Atti del Museo Civico di Storia Natural di Trieste, 35, 159-172.

Bianchi, C.N., Morri, C., 1984. I polycheti serpuloidi delle lagune Nordadriatiche. Nova Thalassia, 6, 147-153.

Blake, J.A., Grassle, J.P., Eckelbarger, K.J., 2009. *Capitella teleta*, a new species designation for the opportunistic and experimental Capitella sp. I, with a review of the literature for confirmed records. Zoosymposia, 2, 25-53.

Blake, J.A., Dean, H.K., 2019. New Species of Cirratulidae (Annelida, Polychaeta) from the Caribbean Sea. Zootaxa, 4671(3), 301-338.

Bliding, C., 1963. A critical survey of European taxa in Ulvales. Part 1. Capsosiphon, Percursaria, Blidingia, Enteromorpha. Opera Botanica, 8, 1-160.

Bliding, C., 1968. A critical survey of European taxa Ulvales II. Ulva, Ulvaria, Monostroma, Kornmannia. Botaniska Notiser, 121, 535-629.

de Boer J.A., 1981. Nutrients. U: Lobban C.s., Wynne H.J. (ur.) The biology of seaweeds Botanical Monographs 17, 356-392.

Böttgermann, M., 2002. Revision of the Glyceridae Grube, 1850. (Annelida: Polychaeta). Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft Frankfurt am Main, 555, 1-249.

Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and Coastal environments. Marine Pollution Bulletin , 40 (12), 1100-1114.

Borowitzka, M., 1972. Intertidal algal species diversity and the effect of pollution. Marine and Freshwater Research, 23, 73.

Boudouresque, C.F., 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos. Tethys, 3(1), 79-104.

Boudouresque, C.F., Marcot-Coqueugniot, J., Nedelec, H., Perret-Boudouresque, M., Belsher, T., 1980. Le phytobenthos d'un port méditerranéen, Port-Vendres. Comptes Rendus, 105, 261-273.

Boudouresque, C.F., 1984. Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue. *Giornale Botanico Italiano*, 118(2), 7-42.

Bressan, G., Babbini, L. 2003. Biodiversità marina delle coste Italiane: Corallinales del Mar Mediterraneo: guida alla determinazione. *Biologia Marina Mediterranea*, 10(1), 1-237.

Buljan, M., Zore-Armanda, M. 1976. Oceanographical properties of the Adriatic Sea. *Oceanography and Marine Biology: an annual review*, 14, 11-98.

Buršić, M., Iveša, L., Jaklin, A., Arko Pijevac, M., Bruvo Mađarić, B., Neal, L., Pustijanac, E., Burić, P., Iveša, N., Paliaga, P., 2023. Changes in composition of mollusks within *Corallina officinalis* turfs in South Istria, Adriatic Sea, as a response to anthropogenic Impact. *Diversity*, 15(8), 939.

Butman, C.A., 1987. Larval settlement of soft-sediment invertebrates: the spatial scales of pattern explained by active habitat selection and the emerging role of hydrodynamical processes. *Oceanography and Marine Biology*, 25, 113-165.

Cabioc'h J., Floch J.Y., Le Toquin A., Boudouresque C.F., Meinesz A., Verlaque M., 2006. Guide des algues des mers d'europe, manche, atlantique, mediterranee, Les guides du naturaliste, ed. Delachaux & Niestle, 272 str.

Cacabelos, E., Olabarria, C., Incera, M., Troncoso, J.S., 2010. Effects of habitat structure and tidal height on epifaunal assemblages associated with macroalgae. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 89, 43-52.

Campoy, A., 1982. Fauna de Espana. Fauna de Anelidos Poliquetos de la Peninsula Iberica. EUNSA (Ediciones de la Universidad de Navarra S.A.). 781 str.

Cantone, G., 1993. Censimento dei policheti dei mari italiani: Eunicidae Berthold, 1827. *Atti della Società toscana di scienze naturali residente in Pisa. Memorie. Serie B*, 100, 229-243.

Cantone, G., 2003. Distribution of benthic polychaetous annelids in the Adriatic Sea with zoogeographic consideration. *Biogeographia*, 24, 169-193.

Capa, M., Hutchings, P., 2021. Annelid diversity: historical overview and future perspectives. *Diversity*, 13(3), 129.

Casellato, S., Masiero, L., Sichirollo, E., Soresi, S., 2007. Hidden secrets of the Northern Adriatic: "Tegnùe", peculiar reefs. *Open Life Sciences*, 2, 122-136.

Casoli, E., Gravina, M.F., Belluscio, A., Ardizzone, G.D., 2015. Policheti Serpulidae (Annelida) associati al coralligeno dell'isola del Giglio (Toscana) Serpulidae polychaetes (Annelida) from

coralligenous concretions from Giglio island (Tuscany). *Biologia Marina Mediterranea*, 22(1), 74.

Caspers, H., 1984. Spawning periodicity and habitat of the palolo worm *Eunice viridis* (Polychaeta: Eunicidae) in the Samoan Islands. *Marine Biology*, 79(3), 229-236.

Castelli, A., Bianchi, C.N., Cantone, G., Çinar, M.E., Gambi, M.C., Giangrande, A., Iraci Sareri, D., Lanera, P., Licciano, M., Musco, L., Sanfilippo, R., 2008. Annelida Polychaeta. U: Relini, G. (Ed), Checklist della flora e della fauna dei mari italiani (Parte I). *Biologia Marina Mediterranea*, 15 (1), 327-377.

Chatzigeorgiou, G., Dailianis, T., Faulwetter, S., Pettas, M. and Arvanitidis, C., 2012. MANOSS-a manually operated suction sampler for hard bottom benthos. *Transitional Waters Bulletin*, 6(2), 42-49.

Chemello, R., Milazzo, M., 2002. Effect of algal architecture on associated fauna: some evidence from phytal molluscs. *Marine Biology*, 140, 981-990.

Çinar, M.E., 2003. Ecology of Syllidae (Annelida: Polychaeta) from northern Cyprus (eastern Mediterranean Sea). *Bulletin of Marine Science*, 72(3), 795-811.

Çinar, M.E., 2005. Polychaetes from the coast of northern Cyprus (eastern Mediterranean Sea), with two new records for the Mediterranean Sea. *Cahiers de Biologie Marine*, 46(2), 143-160.

Çinar, M.E., 2013. Alien polychaete species worldwide: current status and their impacts. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(5), 1257-1278.

Çinar, M.E., Ergen, Z., 1999. A preliminary study on Polychaeta fauna of the Marmaris Bay (Southern Aegean Sea). *Istanbul University Journal of Aquatic Products, Special Issue 1*, 47-59.

Çinar, M.E., Gönlügür-Demirci, G., 2005. Polychaete assemblages on shallow-water benthic habitats along the Sinop Peninsula (Black Sea, Turkey). *Cahiers de Biologie Marine*, 46(3), 253.

Çinar, M.E., Katagan, T., Öztürk, B., Egemen, Ö., Ergen, Z., Kocatas, A., Önen, M., Kirkim, F., Bakir, K., Kurt, G., Dagli, E., 2006. Temporal changes of soft-bottom zoobenthic communities in and around Alsancak Harbor (Izmir Bay, Aegean Sea), with special attention to the autecology of exotic species. *Marine Ecology*, 27(3), 229-246.

Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.

Cocito, S., 2004. Bioconstruction and biodiversity: their mutual influence. *Scientia Marina*, 68(S1), 137-144.

Cognetti, G., 1965. Sillidi mesopsammici delle secche della Meloria (Livorno). Archivio Zoologico Italiano, 50, 65-72.

Cognetti, G., Taliercio, P., 1969. Policheti indicatori dell'itiquinamento delle acque. Pubblicazione del Stazione Zoologica di Napoli, 37, 149-154.

Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Frogia, C., Galil, B.S., Gasol, J.M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M.-S., Koukouras, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., López-Fé de la Cuadra, C.M., Lotze, H.K., Martin, D., Mouillot, D., Oro, D., Raicevich, S., Rius-Barile, J., Saiz-Salinas, J.I., San Vicente, C., Somot, S., Templado, J., Turon, X., Vafidis, D., Villanueva, R., Voultsiadou, E., 2010. The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. PLoS ONE 5, e11842.

Coppejans, E., 1983. Iconographie d'algues Méditerranéennes. Bibliotheca Phycologica, 63, 1-317.

Coppejans, E., Kling, R., 1995. Flore algologique des côtes du Nord de la France et de la Belgique. Scripta Botanica Belgica, 9. Jardin Botanique National de Belgique: Meise. ISBN 90-72619-16-1. 454 str.

Corriero, G., Gherardi, M., Giangrande, A., Longo, C., Mercurio, M., Musco, L., Marzano, C.N., 2004. Inventory and distribution of hard bottom fauna from the marine protected area of Porto Cesareo (Ionian Sea): Porifera and Polychaeta. Italian Journal of Zoology, 71, 237-245.

Costa, F. P., Gil, J., Passos, A.M., Pereira, P., Melo, P., Batista, F. , Cancela da Fonseca, L., 2006. The market features of imported non-indigenous polychaetes in Portugal and consequent ecological concerns. In Sarda, R., San Martin, G., Lopez, E., Martin, D., George, D. (Ur.) Scientific advances in polychaete research. Scientia Marina 70S3, 287-292.

Dales, R.P., 1955. Feeding and digestion in Terebellid polychaetes. Journal of the marine Biological Association of the United Kingdom, 34(1), 55-79.

Dales, R. P., 1957. Pelagic polychaetes. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 5, 281-300.

Damashek, J., Casciotti, K.L., Francis, C.A., 2016. Variable Nitrification Rates Across Environmental Gradients in Turbid, Nutrient-Rich Estuary Waters of San Francisco Bay. Estuaries and Coasts, 39, 1050-1071.

Damianidis, P., Chintiroglou, C.C., 2000. Structure and functions of polychaetofauna living in *Mytilus galloprovincialis* assemblages in Thermaikos gulf (north Aegean Sea). Oceanologica Acta, 23(3), 323-337.

Dauvin, J.C., Ruellet, T., 2007. Polychaete/amphipod ratio revisited. *Marine Pollution Bulletin*, 55(1-6), 215-224.

Dauvin, J.C., Ruellet, T., 2009. The estuarine quality paradox: is it possible to define an ecological quality status for specific modified and naturally stressed estuarine ecosystems? *Marine Pollution Bulletin*, 59, 38-47.

Dean, H.K., 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. *Revista de Biología Tropical*, 56(4), 11-38

De Reviers, B., Rousseau, F., Draisma, S.G., 2007. Classification of brown algae from past to present and current challenges. U: Brodie J. i Lewis J. (ur.), *Unravelling the Algae - The Past, Present and Future of Algal Molecular Systematics*. London: The Systematics Association, 267-284.

Dethier, M.N., 1982. Disturbance and recovery in intertidal pools: maintenance of mosaic patterns. *Ecological Monographs*, 54, 99-118.

De La Fuente, G., Asnaghi, V., Chiantore, M., Thrush, S., Povero, P., Vassallo, P., Petrillo, M., Paoli, C., 2019. The effect of *Cystoseira* canopy on the value of midlittoral habitats in NW Mediterranean, an emergy assessment. *Ecological Modelling*, 404, 1-11.

Despalatović, M., Žuljević, A., Cvitković, I., Antolić, B., 2020. Bentoske zajednice i njihova ugroženost. U: Institut za oceanografiju i ribarstvo - 90 godina otkrivanja tajni Jadrana. (ur. Vidjak, O., Vrgoč, N., Žuljević, A., Dulčić, J., Šolić, M., Grbec, B., Kušpilić, G., Ninčević Gladan, Ž., Grubišić, L., Matić-Skolo, S.) Institut za oceanografiju i ribarstvo, 70-79.

Díaz-Castañeda, V., Reish, D., 2009. Polychaetes in environmental studies. *Annelids in modern biology*, 7, 203-227.

Diez, I., Secilla, A., Santolaria, A., Gorostiaga, J.M., 1999. Phytobenthic Intertidal Community Structure Along an Environmental Pollution Gradient. *Marine Pollution Bulletin*, 38, 463-472.

Diez, I., Santolaria, A., Gorostiaga, J.M., 2003. The relationship of environmental factors to the structure and distribution of subtidal seaweed vegetation of the western Basque coast (N Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(5-6), 1041-1054.

Dill, L.M., Fraser, A.H., 1997. The worm re-turns: hiding behavior of a tube-dwelling marine polychaete, *Serpula vermicularis*. *Behavioral Ecology*, 8(2), 186-193.

Dokulil, M.T., 2003. Algae as ecological bio-indicators. Trace metals and other contaminants in the environment, 6, 285-327.

Dorgham, M.M., Hamdy, R., El Rashidy, H.H., Atta, M.M., Musco, L., 2014. Distribution patterns of shallow water polychaetes (Annelida) along the Alexandria coast, Egypt (eastern Mediterranean). *Mediterranean Marine Science*, 15/3, 635-649.

EC, 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. European union.

EC, 2008. Directive 2008/of the European Parliament and the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive).

EEA, 2007. Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. European Environment Agency, Technical Report 11/2007.

Ehlers, E., 1864. Die Borstenwürmer (Annelida, Chaetopoda) nach systematischen und anatomischen Untersuchungen dargestellt. 1. Wilhelm Engelman, Leipzig, 1-269.

Ehlers, E., 1868. Die Borstenwürmer (Annelida, Chaetopoda) nach systematischen und anatomischen Untersuchungen dargestellt. 2. Wilhelm Engelman, Leipzig, 20, 269-748.

Ercegović, A., 1948. Sur quelques algues Phaeophycées peu connues ou nouvelles récoltées dans le bassin de l'Adriatique moyen. *Acta Adriatica*, 3, 89-124.

Ercegović, A., 1952. Jadranske cistozire (*Cystoseira* of Adriatic). Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split, 208 str.

Ercegović, A., 1955. Contribution à la connaissance des Ectocarpes (*Ectocarpus*) de l'Adriatique moyenne. *Acta Adriatica*, 7, 1-74.

Ercegović, A., 1956. Famille des Champiacées (*Champiaceae*) dans l'Adriatique moyenne. *Acta Adriatica*, 8, 1-64.

Ercegović, A., 1960. Značajne crte vegetacije alga Jadranskog mora. *Acta Botanica Croatica*, 18/19, 17-36.

Ercegović, A., 1966. Pogled na floru i ekologiju plitkovodne vegetacije alga u srednjem Jadranu *Acta Adriatica*, 1, 55-75.

Fassari, G., 1983. Policheti e molluschi delle Bocche del Cattaro (Jugoslavia). *Animalia*, 10 (1/3), 41-46.

Fauchald, K., 1970. Polychaetous annelids of the families Eunicidae, Lumbrineridae, Iphitimidae, Arbellidae, Lysaretidae and Dorvilleidae from western Mexico. *Allan Hancock Monographs in Marine Biology*, 5, 1-335.

Fauchald, K., 1974. Polychaete phylogeny: a problem in protostome evolution. *Systematic Biology*, 23(4), 493-506.

Fauchald, K., 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series, 28, 188 str.

Fauchald, K., 1983. Life diagram patterns in benthic polychaetes. *Proceedings of the biological Society of Washington*, 96(1), 160-177.

Fauchald, K., Jumars, P.A., 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 17, 193-284.

Faulwetter, S., Chatzigeorgiou, G., Galil, B.S., Arvanitidis, C., 2011. An account of the taxonomy and distribution of Syllidae (Annelida, Polychaetes) in the eastern Mediterranean, with notes on the genus *Prosphaerosyllis* San Martín, 1984 in the Mediterranean. *ZooKeys*, 150, 281-326.

Fauvel, P., 1923a. Polychètes errantes. Faune de France 5, Lechevalier, Paris: 1-488.

Fauvel, P., 1923b. Un nouveau serpulien d'eau saumâtre *Merceriella* n.g., *enigmatica* n.sp. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 47, 424-430.

Fauvel, P., 1927. Polychètes sédentaires (Sedentary polychaetes). Faune de France, vol. VI. Le Chevalier, Paris, 494 str.

Fauvel, P., 1934. Annélides Polychètes de Rovigno d'Istria. *Thalassia*, 1 (7), 1-78.

Fauvel, P., 1938. Annelida Polychaeta della Laguna di Venezia. *Bollettino. R. Comitato Talassografico Italiano*, 246, 1-27.

Fauvel, P., 1940. Annélides Polychètes de la Haute Adriatique. *Thalassia*, 4 (1), 1-24.

Feldmann, J., Hamel, G., 1936. Floridées de France: Gélidiales. *Revue Algologique*, 9, 85-140.

Feldmann, J., 1937. Les algues marines de la côte des Albères (Seaweed from the Albères coast). *Revue Algologique*, 9 (3-4), 141-335.

Feldmann-Mazoyer, G., 1941. Une nouvelle espèce de *Chrysomenia* des côtes Nord-Africaines. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 32, 296-300.

Figueiredo, M.A.O., Kain, J.M., Norton, T.A., 2000. Responses of crustose corallines to epiphyte and canopy cover. *Journal of Phycology* 36(1), 17-24.

Franke, H.D., 1999. Reproduction of the Syllidae (Annelida: Polychaeta). *Hydrobiologia*, 402, 39-55.

Fraschetti, S., Giangrande, A., Terlizzi, A., Boero, F., 2002. Pre- and post-settlement events in benthic community dynamics. *Oceanologica Acta*, 25, 285-295.

Fresi, E., Gambi, M.C., Focardi, S., Bargagli, R., Baldi, F., Falciai, L., 1983. Benthic Community and Sediment Types: A Structural Analysis. *Marine Ecology*, 4, 101-121.

Fritsch, F.E., 1956. The structure and reproduction of algae. Volume 1. The syndics of the Cambridge University Press, 453 str.

Furnari, G., 2001. The *Laurencia* complex (Rhodophyta, Rhodomelaceae) in the Mediterranean Sea: an overview. *Cryptogamie Algologie*, 22, 331-373.

Gačić, M., Dadić, V., Krstulović, N., Marasović, I., Morović, M., Pucher-Petković, T., Sviličić, N., 1987. Near-shore transport processes induced by the wind. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 24(1), 35-46.

Galil, B.S., 2008. Alien species in the Mediterranean Sea—which, when, where, why? *Hydrobiologia*, 606, 105-116.

Gambi, M.C., Giangrande, A., 1985. Caratterizzazione e distribuzione delle categorie trofiche dei policheti nei fondi mobili del Golfo di Salerno. *Oebalia*, 11, 223-240.

Gambi, M.C., Giangrande, A., 1986. Distribution of soft-bottom polychaetes in two coastal areas of the Tyrrhenian Sea (Italy): structural analysis. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 23(6), 847-862.

Gambi, M.C., Conti, G., Bremec, C.S., 1998. Polychaete distribution, diversity and seasonality related to seagrass cover in shallow soft bottoms of the Tyrrhenian Sea (Italy), *Scientia Marina*, 62, 1-17.

Gambi, M.C., van Tussenbroek, B.I., Brearley, A., 2003. Mesofaunal borers in seagrasses: world-wide occurrence and a new record of boring polychaetes in the Mexican Caribbean. *Aquatic Botany*, 76(1), 65-77.

Gambi, M.C., Musco, L., Giangrande, A., Badalamenti, F., Micheli, F., Kroeker, K., 2016. Distribution and functional traits of polychaetes in a CO₂ vent system: winners and losers among closely related species. *Marine Ecology Progress Series*, 550, 121-134.

Gamulin-Brida, H., 1962. Biocenoze dubljeg litorala u kanalima srednjeg Jadrana. *Acta Adriatica*, 9 (7), 1-196.

Gamulin-Brida, H., 1964. Doprinos bionomijskom istraživanju na muljevitom dnu otvorenog srednjeg Jadrana. *Acta Adriatica*, 11 (10), 85-89.

Gamulin-Brida, H., 1965. Biocenoza muljevitog dna otvorenog srednjeg Jadrana. Acta Adriatica, 12 (10), 1-27.

Gamulin-Brida, H., 1972. Contribution aux études des biocoenoses benthiques de l'Adriatique méridionale. Rad Jugoslavenske akademija znanosti i umjetnosti, 364, 23-31.

Gamulin-Brida, H., 1979. Litoralne biocenoze na području srednjodalmatinskih otoka. Acta Biologica, 8/1-10 (43), 37-63.

Gayral, P., 1966. Les Algues des Cotes Francaises (Manche et Atlantique). Ur. Doin, Paris. 623 str.

Gentil, F., Dauvin, J.C., Ménard, F., 1990. Reproductive biology of the polychaete *Owenia fusiformis* Delle Chiaje in the Bay of Seine (eastern English Channel). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 142(1-2), 13-23.

Gestoso, I., Olabarria, C. i Troncoso, J.S., 2010. Variability of epifaunal assemblages associated with native and invasive macroalgae. Marine and Freshwater Research, 61(6), 724-731.

Gherardi, M., Lepore, E., Sciscioli, M., 1993. Distribution of the polychaetous annelids in the Ionian and lower Adriatic Sea: descriptive analyses. Oebalia, XIX, 27-45.

Gherardi, M., Sciscioli, M., Lepore, E., Todisco, G., Giangrande, A., 2007. The role of schizogenesis in population dynamics of *Timarete filigera* (Polychaeta: Cirratulidae): 2-years observations in the Port of Bari (South Adriatic Sea). Marine Ecology, 28(2), 306-314.

Giaccone, G. 1973. Écologie et chorologie des *Cystoseira* de Méditerranée. Rapports Communications Internationales Mer Méditerranéenne, 22, 49-50.

Giangrande, A., 1997. Polychaete reproductive patterns, life cycles and life histories: an overview. Oceanography and Marine Biology, 35, 323-386.

Giangrande, A., 1988. Polychaete zonation and its relation to algal distribution down a vertical cliff in the western Mediterranean (Italy): a structural analysis. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 120, 263-276.

Giangrande A., 1989. Cicli vitali dei policheti e relazioni con l'ambiente. Oebalia, 1, 157-167.

Giangrande, A., 1994. The genus *Demonax* (Polychaeta, Sabellidae) in the Mediterranean Sea, with description of *D. tommasi* n.sp. Bollettino di Zoologia, 61, 229-233.

Giangrande, A., Gambi, M.C., Fresi, E., 1981. Two species of polychaetes new to the Mediterranean fauna. Italian Bollettino di Zoologia, 48(3-4), 311-317.

- Giangrande, A., Licciano, M., Fanelli, G., 2001. Bioturbation behaviour in two Mediterranean polychaetes. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 81, 341-342.
- Giangrande, A., Montresor, M., Cavallo, A., Licciano, M., 2002a. Influence of *Naineris laevigata* (Polychaeta: Orbiniidae) on vertical grain size distribution, and dinoflagellate resting stages in the sediment. *Journal of Sea Research*, 47, 97-108.
- Giangrande, A., Fraschetti, S., Terlizzi, A., 2002b. Local recruitment differences in *Platynereis dumerilii* (Polychaeta, Nereididae) and their consequences for population structure. *Italian Journal of Zoology*, 69, 133-139.
- Giangrande, A., Delos, A.L., Fraschetti, S., Musco, L., Licciano, M., Terlizzi, A., 2003. Polychaete assemblages along a rocky shore on the South Adriatic coast (Mediterranean Sea): patterns of spatial distribution. *Marine Biology*, 143, 1109-1116.
- Giangrande, A., Delos, A.L., Musco, L., Licciano, M., Pierri, C., 2004. Polychaete assemblages of rocky shore along the South Adriatic coast (Mediterranean Sea). *Cahiers de Biologie Marine*, 45(2), 85-96.
- Giangrande, A., Licciano, M., Musco, L., 2005. Polychaetes as environmental indicators revisited. *Marine Pollution Bulletin*, 50, 1153-1162.
- Giangrande, A., Licciano, M., 2006. The genus *Euchone* (Polychaeta, Sabellidae) in the Mediterranean Sea, addition of two new species and discussion on some closely related taxa. *Journal of Natural History*, 40, 1301-1330.
- Giangrande, A., Licciano, M., 2008. Revision of the species of *Megalomma* (Polychaeta, Sabellidae) from the Mediterranean Sea, with the description of *M. messapicum* n. sp. *Italian Journal of Zoology*, 75, 207-217.
- Giangrande, A., Licciano, M., Wasson, B. 2015. Guide to identification of Sabellidae and Fabriciidae (Polychaeta) in north east Atlantic and Mediterranean waters. NMBAQC 2014 taxonomic workshop, Dove Marine Laboratory. 91 str.
- Gibbons, M.J., 1988. The impact of wave exposure on the meiofauna of *Gelidium pristoides* (Turner) Kuetzing (Gelidiales: Rhodophyta). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 27(6), 581-593.
- Gibson, P.H., Clark, R.B., 1976. Reproduction of *Dodecaceria caulleryi* (Polychaeta: Cirratulidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 56(3), 649-674.

Gibson, G., Paterson, I.G., Taylor, H., Woolridge, B., 1999. Molecular and morphological evidence of a single species, *Boccardia proboscidea* (Polychaeta: Spionidae), with multiple development modes. *Marine Biology*, 134, 743-751.

Giere, O., 2008. Meiobenthology. The Microscopic Mobile Fauna of Aquatic Sediments. Springer, 1-513.

Glasby, C.J., Timm, T., 2008. Global diversity of polychaetes (Polychaeta; Annelida) in freshwater. *Freshwater Animal Diversity Assessment*, 107-115.

Graeffe, E., 1905. Übersicht der Fauna des Golfes von Triest. X. Vermes. I. Teil. Arbeiten aus den zoologischen Institute der Universität Wien und der zoologischen Station in Trieste, 15, 317-332.

Grall, J., Glémarec, M., 1997. Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44, 43-53.

Grasshoff, K., 1976. Analytical methods in marine chemistry. Verheim: Verlag Chemie, 768 str.

Grassle, J. F., Grassle, J.P., 1974. Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaetes. *Journal of Marine Research*, 32, (2), 253-284.

Grube, A. E., 1840. Actinien, Echinodermen and Würmer des Adriatischen- und Mittelmeeres. H. Bon, Königsberg, 92 str.

Grube, A.E., 1850. Die Familien der Anneliden. *Archiv für Naturgeschichte*, Berlin. 16(1), 249-364.

Grube, A.E., 1855. Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Anneliden. *Archiv Für Naturgeschicthe* Berlin, 21 (1), 81-128.

Grube, A.E., 1860. Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden. *Archiv Für Naturgeschicthe*, 26, 71-118.

Grube, A.E., 1861. Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Beiträge zur Kenntniss der Thierwelt dieses Gebietes. Berlin, Nicolaische Verlagsbuchhandlung, 175 str.

Grube, A.E., 1863. Beschreibung neuer oder Wenig becannter Anneliden. 5. Zahereiche Gattungen. *Archiv Für Naturgeschicthe*, 29, 37-69.

Grube, A.E., 1864. Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Verlag Ferdinand Hirt, Breslau, 113 str.

Grube, A.E., 1868. Beschreibungen einiger von Georg Ritter von Frauenfeld gesammelter Anneliden und Gephyreen des rothen Meeres (Description of some annelids and sipunculids

collected by Georg Ritter von Freuenfeld in the Red Sea). Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 18, 629-650.

Guérin, J.P., 1971. Modalités d'élevage et description des stades larvaires de *Polyophthalmus pictus* du jardin (Annélide Polychète). Vie et Milieu, 22, 143-152.

Hammer, Ø., Harper, D.A., Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia electronica, 4(1), 9.

Hanson, J., 1949. The histology of the blood system in Oligochaeta and Polychaeta. Biological Reviews, 24 (2), 127-173.

Hauenschild, C., 1966. Der hormonale Einfluss des Gehirns auf die sexuelle Entwicklung bei dem Polychaeten *Platynereis dumerilii*. General and Comparative Endocrinology, 6(1), 26-73.

Hayes, K., Sliwa, C., Migus, S., McEnnulty, F., Dunstan, P., 2005. National priority pests: Part II Ranking of Australian marine pests. CSIRO Marine Research, 1-94.

Hicks, G.R.F., 1971. Check list and ecological notes on the fauna associated with some littoral corallinean algae. Bulletin of Natural Sciences, 2, 47-58.

Hicks, G.R.F., 1980. Structure of phytal harpacticoid copepod assemblages and the influence of habitat complexity and turbidity. Journal of experimental marine Biology and Ecology, 44(2), 157-192.

Holt, T.J., Rees, E.I., Hawkins, S.J., Seed, R., 1998. Biogenic reefs volume IX. An overview of dynamic and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project), 170 str.

Hutchings, P., 1998. Biodiversity and functioning of polychaetes in benthic sediments. Biodiversity and Conservation, 7, 1133-1145.

Hyman, L.H., 1940. Aspects of regeneration in annelids. The American Naturalist, 74(755), 513-527.

IOR, 2008. Kontrola kakvoće obalnog mora (Projekt Pag-Konavle 2007). Izvještaj projekta. 253 str.

IOR, 2010. Kontrola kakvoće obalnog mora (Projekt Pag-Konavle 2007). Izvještaj projekta. 266 str.

IOR, 2011. Kontrola kakvoće obalnog mora (Projekt Pag-Konavle 2007). Izvještaj projekta. 253 str.

IOR, 2018. Biološka kakvoća obalnih voda. Makroalge WEC2c. Preuzeto 8.7.2024, s http://baltazar.izor.hr/azopub/indikatori_podaci_sel_detalji2?p_id=550&p_opis=d&p_ind_tek

[st=d&p_prikaz_sli=&p_ind_br=2B08&p_godina=2015&p_definicija=n&p_pravni_okvir=d&p_prikaz_graf=](#)

IOR, 2019. Biološka kakvoća obalnih voda. Makroalge WEC2c. Preuzeto 8.7.2024, s http://baltazar.izor.hr/azopub/indikatori_podaci_sel_detalji2?p_id=550&p_opis=d&p_ind_tekst=d&p_prikaz_sli=&p_ind_br=2B08&p_godina=2015&p_definicija=n&p_pravni_okvir=d&p_prikaz_graf=

Irving, A.D., Connell, S.D., 2002. Sedimentation and light penetration interact to maintain heterogeneity of subtidal habitats: algal versus invertebrate dominated assemblages. *Marine Ecology Progress Series*, 245, 83-91.

Iveša, L.J., 2005. Dinamika populacija makrofitobentosa na hridinastim dnima uz zapadnu obalu Istre. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu). 167 str.

Iveša, L.J., Lyons, D.M., Devescovi, M., 2009. Assessment of the ecological status of north-eastern Adriatic coastal waters (Istria, Croatia) using macroalgal assemblages for the European Union Water Framework Directive. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 19, 14-23.

Jalžić, B., Cukrov, M., Bilandžija, H., 2021. Rasprostranjenost dinarskog špiljskog cjevaša *Marifugia cavatica* Absolon i Hrabe, 1930 na području Hrvatske. *Subterranea Croatica*, 19(2), 38-46.

Jirkov, I.A., Leontovich, M.K., 2013. Identification keys for Terebellomorpha (Polychaeta) of the eastern Atlantic and the North Polar basin. *Invertebrate Zoology*, 10(2), 217-243.

Johnson, R.G., 1970. Variations in diversity within benthic marine communities. *The American Naturalist*, 104(937), 285-300.

Jones, C.G., Lawton, J.H., Shachak, M., 1997. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. *Ecology*, 78(7), 1946-1957.

Karl, J., 1871. Jelentés az 1871-ki kirándulásom alkalmával Triest és Fiume környékén tett állattani gyűjtéseimről. *Közlem. Magyar Tudományos Akadémia*, 9, 129-182.

Katsanevakis, S., Poursanidis, D., Hoffman, R., Rizgalla, J., Rothman, S.B.-S., Levitt-Barmats, Y., Hadjioannou, L. i sur., 2020. Unpublished Mediterranean records of marine alien and cryptogenic species. *BioInvasions Records*, 9(2), 165-182.

Katzmann, W., 1971. Polychaeten (Errantier, Sedentariet) aus nordadriatischen *Cystoseira*-Beständen und deren Epiphyten. *Oecologia*, 8(1), 31-51.

Katzmann, W., 1972. Die Polychaeten Rovinjs (Istrien/Jugoslawien). *Zoologischer Anzeiger*, 188, 116-144.

Katzmann, W., Laubier, L., Ramos, J., 1974. Pilargidae (Annélides Polychètes errantes) de Méditerranée. Bulletin de l'Institut océanographique Monaco, 71 (1428), 1-39.

Keklikoglou, K., Faulwetter, S., Chatzigeorgiou, G., Badalamenti, F., Kitsos, M., Arvanitidis, C., 2013. MidMedPol: Polychaetes from midlittoral rocky shores in Greece and Italy (Mediterranean Sea). BDJ 1, e961.

Kelaher, B.P., Chapman, M.G., Underwood, A.J., 2001. Spatial patterns of diverse macrofaunal assemblages in coralline turf and their associations with environmental variables. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 81, 917-930.

Knox, G.A., 1977. The role of Polychaetes in benthic soft-bottom communities. In: Reish, D. & Fauchald, K. (Ur.), Essays on Polychaetous Annelids in memory of Olga Hartman. Allan Hancock Foundation, Los Angeles, 547-604.

Kocatas A., 1978. Contribution à l'étude des peuplements des horizons supérieurs de substrat rocheux du golfe d'Izmir (Turquie). Scientific monographs of the Faculty of Science Ege University, 12, 1-93.

Koukouras, A., Voultsiadou-Koukoura, E., Chintiroglou, H., Dounos, C., 1985. Benthic bionomy of the North Aegean Sea III. A comparison of the macrobenthic animal assemblages associated with seven sponge species. Cahiers de Biologie Marine, 26, 301-319.

Kušpilić, G., Marasović, I., Krstulović, N., Šolić, M., Ninčević-Gladan, Ž., Bojanić, N., Vidjak, O., Matijević, S., 2009. Restoration potential of eutrophic waters adjacent to large coastal cities: Lessons from the coastal zone of Croatia. U zborniku radova "Impact of Large Coastal Mediterranean Cities and Maritime Ecosystems", Alexandria, Egipat, 117-120.

Labrune, C., Amouroux, J.M., Sarda, R., Dutrieux, E., Thorin, S., Rosenberg, R., Grémare, A., 2006. Characterization of the ecological quality of the coastal Gulf of Lions (NW Mediterranean). A comparative approach based on three biotic indices. Marine Pollution Bulletin 52, 34-47.

Langeneck, J., Lezzi, M., Del Pasqua, M., Musco, L., Gambi, M.C., Castelli, A., Giangrande, A., 2020. Non-indigenous polychaetes along the coasts of Italy: a critical review. Mediterranean Marine Science, 21(2), 238-275.

Laubier, L., 1962. Quelques Annélides Polychètes de la lagune de Venise. Description de *Prionospio caspersi* n. sp. Vie et Milieu, 13, 123-159.

Laubier, L., Ramos, J., 1973. Paraonidae (Polychètes sédentaires) de Méditerranée. Bulletin du Muséum National d'histoire Naturelle, 168(113), 1097-1148.

Lavesque, N., Hutchings, P., Londoño-Mesa, M., Nogueira, J.M., Daffe, G., Nygren, A., Blanchet, i sur., 2021. The "Spaghetti Project": the final identification guide to European

Terebellidae (sensu lato)(Annelida, Terebelliformia). European Journal of Taxonomy, 782, 108-156.

Levine, H.G., 1984. Use of Seaweeds for Monitoring Coastal Waters. Algae as Ecological Indicators. Academic Press. New York, 189-210.

Lezzi, M., Giangrande, A., 2019. New species of Streblosoma (Thelepodidae, Annelida) from the Mediterranean Sea: *S. pseudocomatus* sp. nov., *S. nogueirai* sp. nov. and *S. hutchingsae* sp. nov. Journal of Natural History, 52(43-44), 2857-2873.

Licciano, M., Giangrande, A., Gambi, M.C., 2002. Reproduction and simultaneous hermaphroditism in *Branchiomma luctuosum* (Polychaeta, Sabellidae) from the Mediterranean Sea. Invertebrate Biology, 121(1), 55-65.

Licher, F., Kuper, M., 1998. *Typosyllis tyrrhena* (Polychaeta, Syllidae, Syllinae), a new species from the island Elba, Tyrrhenian Sea. Italian Journal of Zoology, 65(2), 227-233.

Littler, M.M., Murray, S.N., 1975. Impact of sewage on the distribution, abundance and community structure of rocky intertidal macro-organisms. Marine Biology, 30, 277-291.

Littler, M.M., Littler, D.S., 1980. The Evolution of Thallus Form and Survival Strategies in Benthic Marine Macroalgae: Field and Laboratory Tests of a Functional Form Model. The American Naturalist, 116, 25-44.

Littler, M.M., Littler, D.S., 1984. Relationships between macroalgal functional form groups and substrata stability in a subtropical rocky-intertidal system. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 74(1), 13-34.

López, E., 1995. Anélidos Poliquetos de sustratos duros de las Islas Chafarinas (Doktorska disertacija, Sveučilište u Madridu). 507 str.

López, E., Viéitez, J.M., 1999. Polychaete assemblages on non-encrusting infralittoral algae from the Chafarinas Islands (SW Mediterranean). Cahiers de Biologie Marine, 40(4), 375-384.

Lüning, K., 1990. Seaweeds: their environment, biogeography, and ecophysiology. Wiley Interscience. 527 str.

Lüning, K., Dieck, I., 1989. Environmental triggers in algal seasonality. Botanica Marina, 32, 389-398.

Maggs, C.A., Hommersand, M.H., 1993. Seaweeds of the British Isles; volume 1. HMSO, 444 str.

Marasović, I., Gačić, M., Kovačević, V., Krstulović, N., Kušpilić, G., Pucher-Petković, T., Odžak, N., Šolić, M., 1991. Development of the red tide in the Kaštela Bay (Adriatic Sea). *Marine chemistry*, 32(2-4), 375-387.

Marasović, I., Pucher-Petković, T., 1991. Eutrophication impact on the species composition in a natural phytoplankton community. *Acta Adriatica*, 32(2), 719-729.

Marenzeller, E., 1874. Zur Kenntniss der adriatischen Anneliden. *Sitzungsberichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien*, 69, 407-482.

Marenzeller, E., 1875. Zur Kenntniss der adriatischen Anneliden. *Sitzungsberichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien*, 72, 129-171.

Martínez-Crego, B., Vergés, A., Alcoverro, T., Romero, J., 2008. Selection of multiple seagrass indicators for environmental biomonitoring. *Marine Ecology Progress Series*, 361, 93-109.

Margalef, R., 1958. *Information Theory in Ecology*. *General Systems*, 3, 36-7.

Martin, D., 1987. Anélidos poliquetos asociados a las concreciones de algas calcáreas del litoral catalán (Polychaete annelids associated with calcareous algae concretions from the littoral zone). *Miscelania Zoologica*, 11, 61-75.

Matoničkin, I., Habdija, I., Primc-Habdija, B., 1999. *Beskralješnjaci: biologija viših avvertebrata*. 2 izd. Školska knjiga, Zagreb, 294-300.

McCook, L., Chapman, A., 1991. Community succession following massive ice-scour on an exposed rocky shore: effects of *Fucus* canopy algae and of mussels during late succession. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 154, 137-169.

Meštrov, M., 1957. Kratki prilog poznavanju faune bentoskih polycheta uz obalu otoka Murtera. *Biološki Glasnik*, 10, 221-226.

Mikac, B., 2015. A sea of worms: polychaete checklist of the Adriatic Sea. *Zootaxa*, 3943, 1-172.

Mikac, B., Musco, L., 2010. Faunal and biogeographic analysis of Syllidae (Polychaeta) from Rovinj (Croatia, northern Adriatic Sea). *Scientia Marina*, 74, 353-370.

Mikac, B., Musco, L., Đakovac, T., Giangrande, A., Terlizzi, A., 2011. Long-term changes in North Adriatic soft-bottom polychaete assemblages following a dystrophic crisis. *Italian Journal of Zoology*, 78, 304-316.

Mikac, B., Giangrande, A., Licciano, M., 2013. Sabellidae and Fabriciidae (Polychaeta) of the Adriatic Sea with particular retrospect to the Northern Adriatic and the description of two new species. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93, 1511-1524.

Mikac, B., Licciano, M., Jaklin, A., Iveša, L., Giangrande, A., Musco, L., 2020. Diversity and Distribution Patterns of Hard Bottom Polychaete Assemblages in the North Adriatic Sea (Mediterranean). *Diversity*, 12, 408.

Mistri, M., Rossi, R., 2000. Levels of taxonomic resolution and choice of transformation sufficient to detect community gradients: an approach to hard-substrata benthic studies. *Italian Journal of Zoology*, 67(2), 163-169.

Mojetta A., Ghisotti A., 1995. Flore et faune de la mediterranee, Guide Vert, (Ur.) Solar, Francuska, 318 str.

Moreno R.A., Neill P.E. , Rozbaczylo N., 2006. Native and non-indigenous boring polychaetes in Chile: a threat to native and commercial mollusc species. *Revista Chilena de Historia Natural* 79, 263 - 278.

Morse, A.N., 1991. How do planktonic larvae know where to settle? *American Scientist*, 79(2), 154-167.

Mrčelić, G.J., Sliskovic, M., Antolić, B., 2012. Macroalgae fouling community as quality element for the evaluation of the ecological status in Vela Luka Bay, Croatia. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 81(3).

Munari, C., Mistri, M., 2010. Towards the application of the Water Framework Directive in Italy: assessing the potential of benthic tools in Adriatic coastal transitional ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 60(7), 1040-1050.

Munda, I.M., 1960. On the seasonal distribution of benthonic marine algae along the northeastern coast of the isle of Krk (Northern Adriatic). *Nova Hedwigia*, 2(1/2), 191-242.

Munda, I.M., 1972. The production of biomass in the settlements of benthic marine algae in the northern Adriatic. *Botanica Marina*, 15, 218-244.

Munda, I.M., 1974. Changes and sucession in the benthic algal associations of slightly polluted habitats. *Revue Internationale Oceanographie Mediterranee*, 24, 37-52.

Munda, I.M., 1979. Some Fucacean associations from the vicinity of Rovinj, Istrian Coast, northern Adriatic. *Nova Hedwigia*, 31, 607-666.

Munda, I.M., 1980. Survey of the algal biomass in the polluted area around Rovinj (Istrian coast, North Adriatic). *Acta Adriatica*, 21(2), 333-354.

Munda, I.M., 2000. Long-term marine floristic changes around Rovinj (Istrian coast, North Adriatic) estimated on the basis of historical data from Paul Kuckuck's field diaries from the end of the 19th century. *Nova Hedwigia*, 1-36.

Murray, S.N., Littler, M.M., 1978. Patterns of algal succession in a perturbed marine intertidal community 1. *Journal of Phycology*, 14(4), 506-512.

Musco, L., 2012. Ecology and diversity of Mediterranean hard-bottom Syllidae (Annelida): a community-level approach. *Marine Ecology Progress Series*, 461, 107-119.

Musco, L., Cavallo, A., Giangrande, A., 2004. I sillidi (Annelida, Polychaeta) del litorale brindisino: possibilità di un loro impiego come indicatori di qualità dell'ambiente. *Thalassia Salentina*, 27, 161-174.

Musco, L., Giangrande, A., 2005. Mediterranean Syllidae (Annelida: Polychaeta) revisited: biogeography, diversity and species fidelity to environmental features. *Marine Ecology Progress Series*, 304, 143-153.

Muxika, I., Borja, A., Bald, J., 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55(1-6), 16-29.

Nerlović, V., Hrs-Brenko, M., Dogan, A., 2012. Long-term changes in the transitional community of detritic bottoms of the Northern Adriatic Sea: dynamic of the bivalve assemblages. *Fresenius environmental bulletin*, 21(12), 3600-3613.

Nikolić, V., 2012. Zajednice makroalgi kao bioindikator ekološkog stanja priobalnih voda Jadranskog mora (Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb). 176 str.

Niemi, G., Wardrop, D., Brooks, R., Anderson, S., Brady, V., Paerl, H., Rakocinski, C., Brouwer, M., Levinson, B., McDonald, M., 2004. Rationale for a new generation of indicators for coastal waters. *Environmental Health Perspectives*, 112(9), 979-986.

Nogueira, J.M., San Martin, G., 2002. Species of *Syllis* Savigny in Lamarck, 1818 (Polychaeta: Syllidae) living in corals in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Beaufortia*, 52(7), 57-93.

Norkko, J., Thrush, S.F., Wells, R.M.G., 2006. Indicators of short-term growth in bivalves: detecting environmental change across ecological scales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 337(1), 38-48.

Nybakken, J.W., Bertness, M.D., 2005. *Marine biology an ecology approach*. Pearson education, San Francisco, SAD. 597 str.

Occhipinti-Ambrogi, A., Marchini, A., Cantone, G., Castelli, A., Chimenz, C., Cormaci, M., Frogia, C., Furnari, G., Gambi, M.C., Giaccone, G., Giangrande, A., 2011. Alien species along the Italian coasts: an overview. *Biological invasions*, 13, 215-237.

Odum, E.P., 1985. Trends expected in stressed ecosystems. *Bioscience*, 35(7), 419-422.

Olgard, F., Somerfield, P.J., 2000. Surrogates in marine benthic investigations-which taxonomic unit to target? *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*, 7, 25-42.

Olgard, F., Brattegard, T., Holthe, T., 2003. Polychaetes as surrogates for marine biodiversity: lower taxonomic resolution and indicator groups. *Biodiversity & Conservation*, 12(5), 1033-1049.

Orfanidis, S., Panayotidis, P., Stamatis, N., 2001. Ecological evaluation of transitional and coastal waters: A marine benthic macrophytes-based model. *Mediterranean Marine Science*, 2, 45-66.

Orfanidis, S., Panayotidis, P., Stamatis, N., 2003. An insight to the ecological evaluation index (EEI). *Ecological Indicators*, 3, 27-33.

Orfanidis, S., Papathanasiou, V., Sabetta, L., Pinna, M., Gigi, V., Tsiagga, E., Nakou, K., Theodosiou, T., 2007. Benthic macrophyte communities as bioindicators of transitional and coastal waters: relevant approaches and tools 5. *Transitional Waters Bulletin*, 45-59.

Orfanidis, S., Panayotidis, P., Ugland, K., 2011. Ecological Evaluation Index continuous formula (EEI-c) application: a step forward for functional groups, the formula and reference condition values. *Mediterranean Marine Science*, 12, 199-232.

Orlando-Bonaca, M., Lipej, L., Orfanidis, S., 2008. Benthic macrophytes as a tool for delineating, monitoring and assessing ecological status: The case of Slovenian coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*, 56, 666-676.

Padilla, D. K., Allen, B. J., 2000. Paradigm lost: reconsidering functional form and group hypotheses in marine ecology. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250, 207-221.

Paganelli, D., Forni, G., Marchini, A., Mazziotti, C., Occhipinti-Ambrogi, A., 2011. Critical appraisal on the identification of reference conditions for the evaluation of ecological quality status along the Emilia-Romagna coast (Italy) using M-AMBI. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8), 1725-1735.

Panayotidis, P., Montesanto, B., Orfanidis, S., 2004. Use of low-budget monitoring of macroalgae to implement the European Water Framework Directive. *Journal of Applied Phycology*, 16, 49-59.

Parapar, J., San Martín, G., Urgorri, V., Besteiro, C., 1996. Aspectos sistemáticos y ecológicos de la subfamilia Syllinae (Polychaeta; Syllidae) en la Ría de Ferrol (Galicia, NO España)

(Systematic and ecological aspects of the sub- family Syllinae (Polychaeta: Syllidae) in the Ría de Ferrol (Galicia, NW Spain). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biológica), 92, 55-63.

Parapar, J., Moreira, J., Nuñez, J., Barnich, R., del Carmen Brito, M., Fiege, D., Cappaccioni Azzati, R., El-Haddad, M. 2015. Annelida: Polychaeta IV. Fauna Iberica, 41. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. ISBN 978-84-00-10006-3. 415 str.

Patrick, R., 1965. Algae as indicator of pollution in biological problems in water pollution. Editor R. A. Taft (Cincinnati, OH: US Department of Health Education and Welfare PHS Publications Cincinnati Ohio USA), 223-231.

Pérès, J.M., 1967. The mediterranean benthos. Oceanography and Marine Biology: an annual review, 5, 449-533.

Pérès, J.M., 1982. Major benthic assemblages, U: Kinne, O. (Ed.) Marine ecology: a comprehensive, integrated treatise on life in oceans and coastal waters. Ocean management, 1, 373-522.

Pérès, J.M., Gamulin-Brida, H., 1973. Biološka oceanografija. Školska knjiga. Zagreb. 493 str.

Piazzzi, L., Bonaviri, C., Castelli, A., Ceccherelli, G., Costa, G., Curini-Galletti, M., Langeneck, J., Manconi, R., Montefalcone, M., Pipitone, C., Rosso, A., 2018. Biodiversity in canopy-forming algae: Structure and spatial variability of the Mediterranean *Cystoseira* assemblages. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 207, 132-141.

Pinedo, S., García, M., Satta, M.P., Torres, M. de, Ballesteros, E., 2007. Rocky-shore communities as indicators of water quality: A case study in the Northwestern Mediterranean. Marine Pollution Bulletin, 55, 126-135.

Pitacco, V., Lipej, L., Mavrič, B., Mistri, M., Munari, C., 2018. Comparison of benthic indices for the evaluation of ecological status of three Slovenian transitional water bodies (northern Adriatic). Marine Pollution Bulletin, 129(2), 813-821.

Plicanti, A., Iaciofano, D., Bertocci, I., Brutto, S.L., 2017. The amphipod assemblages of *Sabellaria alveolata* reefs from the NW coast of Portugal: An account of the present knowledge, new records, and some biogeographic considerations. Marine Biodiversity, 47(2), 521-534.

Pocklington, P., Wells, P.G., 1992. Polychaetes Key taxa for marine environmental quality monitoring. Marine Pollution Bulletin, 24, 593-598.

Ponti, M., Pinna, M., Trayanova, A., Basset, A., Abbiati, M., 2007. Taxonomic benthic biotic indices in transitional waters: study cases from northern Adriatic and Black Sea. Transitional Waters Bulletin, 1(3), 29-32.

Požar-Domac, A., 1978. Katalog mnogočestinaša (Polychaeta) Jadrana. 1. Sjeverni I srednji dio. Acta Adriatica, 19 (3), 1-59.

Požar-Domac, A., 1983. Polychaeta u bentoskim biocenozama južnog Jadrana. Studia Marina, 13-14, 292-311.

Požar-Domac, A., 1994. Index of the Adriatic Sea Polychaetes (Annelida, Polychaeta). Natura Croatica: Periodicum Musei Historiae Naturalis Croatici, 3(1), 1-23.

Prud'homme van Reine, W.F., 1982. A taxonomic revision of the European Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyceae). Leiden Botanical Series, 6(1), 3-293.

de Quatrefages, A., 1866. I.— On the Classification of the Annelides. Annals and Magazine of Natural History, 17, 1-24.

Råberg, S., Kautsky, L., 2007. A comparative biodiversity study of the associated fauna of perennial fucoids and filamentous algae. Estuarine, Coastal and Shelf science, 73(1-2), 249-258.

Rice, J., Arvanitidis, C., Borja, A., Frid, C., Hiddink, J.G., Krause, J., Lorance, P., Ragnarsson, S.Á., Sköld, M., Trabucco, B., Enserink, L., 2012. Indicators for sea-floor integrity under the European Marine Strategy Framework Directive. Ecological indicators, 12(1), 174-184.

Rodríguez-Prieto, C., Polo Albertí, L., 1996. Effects of the sewage pollution in the structure and dynamics of the community of *Cystoseira mediterranea* (Fucales, Phaeophyceae). Scientia Marina, 60, 2-3, 253-263.

Rodríguez-Prieto, C., Ballesteros E., Boisset F., Afonso-Carrillo J., 2013. Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del mediterráneo occidental , (Ur.) Omega, 656 str.

Rosenberg, R., Blomqvist, M., Nilsson, H.C., Cederwall, H., Dimming, A., 2004. Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions: a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin, 49(9-10), 728-739.

Rouse, G.W., Pleijel, F., 2001. Polychaetes. Oxford University Press. 354 str.

Rouse, G.W., Fauchald, K., 1997. Cladistics and polychaetes. Zoologica Scripta, 26, 139-204.

Şahin, G.K., Çınar, M.E., 2012. A check-list of polychaete species (Annelida: Polychaeta) from the Black Sea. Journal of Black Sea/Mediterranean Environment, 18(1), 10-48.

Salazar-Vallejo, S.I., Carrera-Parra, L.F., de León-González, J.A., 2011. Giant Eunicid Polychaetes (Annelida) in shallow tropical and temperate seas. Revista de Biología Tropical, 59(4), 463-474.

Saldanha L., 1974. Estudo do povoamento dos horizontes superiores da rocha litoral da costa da Arrábida (Portugal). Publicação do Museu e Laboratório Zoológico e Antropológico. Faculdade de Ciências de Lisboa, 5, 1-382.

Sales Villalonga, M., 2010. *Cystoseira*-dominated assemblages from sheltered areas in the Mediterranean sea: diversity, distribution and effects of pollution. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Gironi). 261 str.

Sales, M., Ballesteros, E., 2009. Shallow *Cystoseira* (Fucales: Ochrophyta) assemblages thriving in sheltered areas from Menorca (NW Mediterranean): Relationships with environmental factors and anthropogenic pressures. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 84, 476-482.

San Martín, G., 1999. Lista de los Syllidae (Polychaeta) de las campañas oceanográficas “Fauna II, III, IV”, del Proyecto “Fauna Ibérica” (List of Syllidae (Polychaeta) from the oceanographic campaigns “Fauna II, III, IV” from the project “Fauna Ibérica”). *Graellsia*, 55, 187-192.

San Martín, G., 2003. Annelida Polychaeta II: Syllidae. In *Fauna Ibérica*. Vol. 21. (Ur. M.A. Ramos i sur.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC, Madrid. 554 str.

San Martín G., Worsfold T.M., 2015. Guide and keys for the identification of Syllidae (Annelida, Phyllodocida) from the British Isles (reported and expected species). *Zookeys*, 488, 1-29.

Sarda, R., 1991. Polychaete communities related to plant covering in the mediolittoral and infralittoral zones of the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Marine Ecology*, 12(4), 341-360.

Schreider, M.J., Glasby, T.M., Underwood, A.J., 2003. Effects of height on the shore and complexity of habitat on abundances of amphipods on rocky shores in New South Wales, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 293(1), 57-71.

Serrano, A., Preciado, I., 2007. Environmental factors structuring polychaete communities in shallow rocky habitats: role of physical stress versus habitat complexity. *Helgoland Marine Research*, 61, 17-29.

Sfriso, A., Birkemeyer, T., Ghetti, P.F., 2001. Benthic macrofauna changes in areas of Venice lagoon populated by seagrasses or seaweeds. *Marine Environmental Research*, 52(4), 323-349.

Sfriso, A., Buosi, A., Mistri, M., Munari, C., Franzoi, P., Sfriso, A., 2019. Long-term changes of the trophic status in transitional ecosystems of the northern Adriatic Sea, key parameters and future expectations: The lagoon of Venice as a study case. *Nature Conservation*, 34, 193-215.

Shannon, C. E., Weaver, W., 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana: University of Illinois Press, 125 str.

Simboura, N., Zenetos, A., 2002. Benthic indicators to use in ecological quality classification of Mediterranean soft bottom marine ecosystems, including a new biotic index. *Mediterranean Marine Science*, 3(2), 77-111.

Simonini, R., Grandi, V., Massamba-N'Siala, G., Iotti, M., Montanari, G., Prevedelli, D., 2009. Assessing the ecological status of the North-western Adriatic Sea within the European Water Framework Directive: a comparison of Bentix, AMBI and M-AMBI methods. *Marine Ecology*, 30(2), 241-254.

Slišković, M., Jelić-Mrčelić, G., Antolić, B., Aničić, I., 2011. The fouling of fish farm cage nets as bioindicator of aquaculture pollution in the Adriatic Sea (Croatia). *Environmental Monitoring and Assessment*, 173, 519-532.

Smirčić, A., Zore-Armanda, M., Gačić, M., 1989. Cirkulacija vode u Kaštelanskom zaljevu. *Hidrografski godišnjak*, 29-36.

Smith, G.M., 1951. Manual of phycology: an introduction to the algae and their biology. Chronica Botanica Company. 375 str.

Solis-Weiss, V., Aleffi, F., Bettoso, N., Rossin, P., Orel, G., Fondaumani, S., 2004. Effects of industrial and urban pollution on the benthic macrofauna in the Bay of Muggia (industrial port of Trieste, Italy). *Science of the Total Environment*, 328, 247-263.

Soltan, D., Verlaque, M., François Boudouresque, C., Francour, P., 2001. Changes in Macroalgal Communities in the Vicinity of a Mediterranean Sewage Outfall After the Setting Up of a Treatment Plant. *Marine Pollution Bulletin*, 42, 59-70.

Somaschini, A., 1988. Policheti della biocenosi ad alghe fotofile (facies a *Corallina elongata*) nel Lazio settentrionale. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*, 95, 83-94.

Somaschini, A., Gravina, M.F., Ardizzone, G.D., 1994. Polychaete depth distribution in a *Posidonia oceanica* bed (rhizome and matte strata) and neighbouring soft and hard bottoms. *Marine Ecology*, 15(2), 133-151.

Sousa, W.P., 2001. Natural disturbance and the dynamics of marine benthic communities, U: Bertness, M.D. i sur. (Ed.) *Marine Community Ecology*, 85-130.

Spalding, M.D., McIvor, A.L., Beck, M.W., Koch, E.W., Möller, I., Reed, D.J., Rubinoff, P., Spencer, T., Tolhurst, T.J., Wamsley, T.V., Van Wesenbeeck, B.K., 2014. Coastal ecosystems: a critical element of risk reduction. *Conservation Letters*, 7(3), 293-301.

Sparks-McConley, P.J., Watling, L., 2001. Effects on the ecological integrity of a soft-bottom habitat from a trawling disturbance. *Hydrobiologia*, 456, 73-85.

Stachowicz, J.J., 2001. Mutualism, facilitation, and the structure of ecological communities: positive interactions play a critical, but underappreciated, role in ecological communities by reducing physical or biotic stresses in existing habitats and by creating new habitats on which many species depend. *Bioscience*, 51(3), 235-246.

Stehlik-Barry, K. i Babinec, A.J., 2017. Data analysis with IBM SPSS statistics. Packt Publishing Ltd. 446 str.

Steneck, R.S., Dethier, M.N., 1994. A functional group approach to the structure of algal-dominated communities. *Oikos*, 476-498.

Steneck, R.S., Graham, M.H., Bourque, B.J., Corbett, D., Erlandson, J.M., Estes, J.A., Tegner, M.J., 2002. Kelp forest ecosystems: biodiversity, stability, resilience and future. *Environmental Conservation*, 29, 436-459.

Stevenson, J., 2014. Ecological assessments with algae: a review and synthesis. *Journal of Phycology*, 50, 437-461.

Stjepčević, J., Parenzan, P., Mandić, S., Stjepčević, B., 1984. Kvalitativno-kvantitativna istraživanja polychaeta unutrašnjeg dijela Bokotorskog zaliva. *Studia Marina*, 15, 79-95.

Stossich, A., 1876. Breve sunto sulle produzioni marine del Golfo di Trieste. *Bollettino della Società adriatica di scienze naturali in Trieste*, 2, 349-371.

Stossich, M., 1883. Prospeto della fauna del Mare Adriatico. IV Vermes. *Bollettino della Società adriatica di scienze naturali in Trieste*, 7, 168-242.

Špan, A., 2005. The genus *Sargassum* in the Adriatic Sea: Morphology, systematics and ecology. *Acta Adriatica*, 21, 69-194.

Taghon, G.L., Greene, R.R., 1992. Utilization of deposited and suspended particulate matter by benthic “interface” feeders. *Limnology and Oceanography*, 37(7), 1370-1391.

Tato, R., García-Regueira, X., Moreira, J., Urgorri, V., 2009. Inventario faunístico del intermareal rocoso de dos localidades de la costa occidental gallega (NO Península Ibérica) tras el vertido del Prestige (Faunal inventory of the rocky intertidal zone in two locations on Galician western coast (NW Iberian peninsula) after the Prestige oil spill). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 18, 75-94.

Taylor, R.B., Cole, R.G., 1994. Mobile epifauna on subtidal brown sea-weeds in northeastern New Zealand. *Marine Ecology Progress Series*, 115, 271-271.

Taylor, R.B., 1997. Seasonal variation in assemblages of mobile epifauna inhabiting three subtidal brown seaweeds in northeastern New Zealand. *Hydrobiologia*, 361, 25-35.

Ten Hove, H.A., Kupriyanova, E.K., 2009. Taxonomy of Serpulidae (Annelida, Polychaeta): the state of affairs. *Zootaxa*, 2036(1), 1-126.

Tena, J., 1996. Faunística y ecología de los anélidos poliquetos de los fondos de sustrato duro del Archipiélago de las Chafarinas (SW Mar de Alborán). (Doktorska disertacija, Sveučilište u Valenciji). 391 str.

Tena, J., Capaccioni-Azzati, R., Torres-Gavila, F.J., García-Carrascosa, A.M., 2000. Polychaetes associated with different facies of the photophilic algal community in the Chafarinas Archipelago (SW Mediterranean). *Bulletin of Marine Science*, 67, 18.

Terlizzi, A., Fraschetti, S., Guidetti, P., Boero, F., 2002. The effects of sewage discharge on shallow hard substrate sessile assemblages. *Marine Pollution Bulletin*, 44, 544-550.

Terlizzi, A., Bevilacqua, S., Fraschetti, S., Boero, F., 2003. Taxonomic Sufficiency and the increasing insufficiency of taxonomic expertise. *Marine Pollution Bulletin*, 46, 556-561.

Terlizzi, A., Benedetti-Cecchi, L., Bevilacqua, S., Fraschetti, S., Guidetti, P., Anderson, M.J., 2005. Multivariate and univariate asymmetrical analyses in environmental impact assessment: a case study of Mediterranean subtidal sessile assemblages. *Marine Ecology Progress Series*, 289, 27-42.

Terlizzi, A., Anderson, M., Fraschetti, S., Benedetti-Cecchi, L., 2007. Scales of spatial variation in Mediterranean subtidal sessile assemblages at different depths. *Marine Ecology Progress Series*, 332, 25-39.

Travizi, A., Jaklin, A., Mikac, B., Nerlović, V., Balković, I., 2018. A baseline study of the soft-bottom macrofauna from the North Adriatic gas field, gas platform Ana. U Zbornik sažetaka 13. Hrvatski biološkog kongresa, ur. Kružić P., Caput Mihalić, Gottstein, S. Zagreb: Hrvatsko biološko društvo, 241-242.

Tsiamis, K., Palialexis, A., Stefanova, K., Gladan, Ž.N., Skejić, S., Despalatović, M., Cvitković, I., Dragičević, B., Dulčić, J., Vidjak, O., Bojanić, N., 2019. Non-indigenous species refined national baseline inventories: A synthesis in the context of the European Union's Marine Strategy Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 145, 429-435.

Underwood, A.J., Chapman, M.G., 1996. Scales of spatial patterns of distribution of intertidal invertebrates. *Oecologia*, 107, 212-224.

Vaccarella, R., Pastorelli, A.M., 1982. Bacino portuale di Bari: Policheti sedentari. *Oebalia*, 8, 49-62.

Van den Hoek, C., 1963. Revision of the European species of *Cladophora*. Brill Archive. 248 str.

Van Hoey, G., Degraer, S., Vincx, M., 2004. Macrobenthic community structure of soft-bottom sediments at the Belgian Continental Shelf. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 59, 599-613.

Vázquez-Luis, M., Sanchez-Jerez, P., Bayle-Sempere, J.T., 2008. Changes in amphipod (Crustacea) assemblages associated with shallow-water algal habitats invaded by *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* in the western Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research* 65, 416-426.

Verdonschot, P.F., 2015. Introduction to Annelida and the class Polychaeta. U: Thorp and Covich's *Freshwater Invertebrates*, Academic press, 509-528.

Verlaque, M., 1987. Contribution à l'étude du phytobenthos d'un écosystème photophile thermophile marin en Méditerranée Occidentale. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Marseillesu). 389 str.

Viéitez, J.M., Alós, C., Parapar, J., Besteiro, C., Moreira, J., Núñez, J., Laborda A.J., San Martín, G., 2004. Annelida Polychaeta I. In *Fauna Iberica*, Vol. 25. (ur. M.A. Ramos i sur.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC, Madrid. 530 str.

Viličić, D., Vučak, Z., Škrivanić, A., Gržetić, Z., 1989. Phytoplankton blooms in the oligotrophic open South Adriatic waters. *Marine Chemistry*, 28, 89-107.

Vitousek, P.M., Aber, J.D., Howarth, R.W., Likens, G.E., Matson, P.A., Schindler, D.W., Schlesinger, W.H., Tilman, D.G., 1997. Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecological Applications*, 7(3), 737-750.

Wiencke, C., Bischof, K., 2012. Seaweed biology. Novel insights into ecophysiology, ecology and utilisation. *Ecological Studies*, 219, 1-510.

Wilson, W.H., 1991. Sexual Reproductive Modes in Polychaetes: Classification and Diversity. *Bulletin of Marine Science*, 48, 500-516.

WoRMS Editorial Board (2024). World Register of Marine Species. Checklist dataset.

Zahtila, E., 1997. Offshore polychaete fauna in the northern Adriatic with trophic characteristic. *Periodicum Biologorum*, 99, 213-218.

Zavodnik, D., 1965. Prispevk k poznavanju naselja *Cystoseira barbata* (Good. & Wood.) C. Ag. v severnem Jadranu. *Biološki Vestnik*, 13, 87-101.

Zavodnik, D., 1967. The community of *Fucus virsoides* (Don) J. Ag. on a rocky shore near Rovinj (Northern Adriatic). *Thalassia Jugoslavica*, 3 (1-6), 105-113.

Zavodnik, D., 1971. Contribution to the dynamics of benthic communities in the region of Rovinj (Northern Adriatic). *Thalassia Jugoslavica*, 7, 447-514.

Zavodnik, D., 1973. Données quantitatives sur les peuplements des fonds vaseux-argileux à *Nephrops norvegicus* dans la région insulaire de l'Adriatique nord-orientale. Rapports et Procès-Verbaux des Reunions. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 21 (9), 599-601.

Zavodnik, D., 1979. Cruises of the Research Vessel "Vila Velebita" in the Kvarner Region of the Adriatic Sea. XXI. Benthic investigation. *Thalassia Jugoslavica*, 15, 313-350.

Zenetos, A., Meriç, E., Verlaque, M., Galli, P., Boudouresque, C.F., Giangrande, A., Çinar, M.E., Bilecenoglu, M., 2008. Additions to the annotated list of marine alien biota in the Mediterranean with special emphasis on Foraminifera and Parasites. *Mediterranean Marine Science*, 9(1), 119-166.

Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Çinar, M.E., Garcia Raso, J.E., Bianchi, C.N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Frogia, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martin, G., Giangrande, A., Katagan, T., Ballesteros, E., Ramos-Espla, A.A., Mastrototaro, F., Ocana, O., Zingone, A., Gambi, M.C., Streftaris, N., 2010. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterranean Marine Science*, 11, 381-493.

Zenetos, A., Galanidi, M., 2020. Mediterranean non indigenous species at the start of the 2020s: recent changes. *Marine Biodiversity Records*, 13(1), 1-17.

Zore-Armanda, M. 1980. Some dynamic and hydrographic properties of the Kaštela Bay, *Acta Adriatica*, 21 (2), 55-74.

Žunec, A., Cvitković, I., Despalatović, M., Žuljević, A., Nejašmić, J., Lučić, P., 2024. New records of hard-bottom polychaete species in the central Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 65(1), 51-59.

7. PRILOZI

PRILOG A. Popis vrsta mnogočetinaša

Uzorkovanjem na sedam postaja istraživanja - Institut (P1), Brodogradilište (P2), Školjić (P3), Cemex (P4), Kaštel Lukšić (P5), Rt Supetar (P6) i Čiovo (P7) u proljeće i jesen 2018. godine zabilježeno je 89 vrsta mnogočetinaša. Popis svih određenih vrsta i njihova sistematika nalazi se u tablici A.

Tablica A. Popis svih zabilježenih vrsta mnogočetinaša.

Red: Amphinomida

Porodica: Euphrosinidae

Euphrosine foliosa Audouin & H Milne Edwards, 1833

Red: Capitellida

Porodica: Arenicolidae

Branchiomaldane vincenti Langerhans, 1881

Red: Eunicida

Porodica: Dorvilleidae

Schistomeringos rudolphi (Delle Chiaje, 1828)

Porodica: Eunicidae

Lysidice collaris Grube, 1870

Lysidice ninetta Audouin & H Milne Edwards, 1833

Lysidice unicornis (Grube, 1840)

Palola siciliensis (Grube, 1840)

Porodica: Lumbrineridae

Gallardoneris iberica Martins, Carrera-Parra, Quintino & Rodrigues, 2012

Ninoe nigripes Verrill, 1873

Scoletoma fuchalensis (Kinberg, 1865)

Porodica: Oeononidae

Arabella geniculata (Claparède, 1868)

Arabella iricolor (Montagu, 1804)

Red: Opheliida

Porodica: Opheliidae

Polyophthalmus pictus (Dujardin, 1839)

Red: Phyllodocida

Porodica: Aphroditidae

Laetmonice hystrix (Savigny in Lamarck, 1818)

Pontogenia chrysocoma (Baird, 1865)

Porodica: Chrysopetalidae

Chrysopetalum debile (Grube, 1855)

Porodica: Glyceridae

Glycera lapidum Quatrefages, 1866

Porodica: Hesionidae

Syllidia armata Quatrefages, 1866

Porodica: Nereididae

Composetia costae (Grube, 1840)

Neanthes acuminata (Ehlers, 1868)

Nereis pelagica Linnaeus, 1758

Nereis perivisceralis Claparède, 1868

Nereis pulsatoria (Savigny, 1822)

Nereis rava Ehlers, 1868

Perinereis cultrifera (Grube, 1840)

Platynereis dumerilii (Audouin & Milne Edwards, 1833)

Porodica: Phyllodocidae

Eulalia clavigera (Audouin & Milne Edwards, 1833)

Eumida longicirrata Hartmann-Schröder, 1975

Eumida sanguinea (Ørsted, 1843)

Phyllodoce laminosa Savigny in Lamarck, 1818

Phyllodoce maculata Linnaeus, 1767

Phyllodoce maderiensis Langerhans, 1880

Pterocirrus macroceros (Grube, 1860)

Porodica: Polynoidae

Harmothoe spinifera (Ehlers, 1864)

Lepidonotus clava (Montagu, 1808)

Porodica: Sigalionidae

Sthenelais boa (Johnston, 1833)

Porodica: Syllidae

Branchiosyllis exilis (Gravier, 1900)

Exogone dispar (Webster, 1879)

Haplosyllis spongicola (Grube, 1855)

Myrianida convoluta (Cognetti, 1953)

Myrianida prolifera (O.F. Müller, 1788)

Odontosyllis ctenostoma Claparède, 1868

Paraehlersia ferrugina (Langerhans, 1881)

Salvatoria clavata (Claparède, 1863)

Sphaerosyllis pirifera Claparède, 1868

Syllis amica Quatrefages, 1866

Syllis armillaris (O.F. Müller, 1776)

Syllis beneliahuae (Campoy, 1982)

Syllis compacta Gravier, 1900

Syllis corallicola Verrill, 1900

Syllis ferrani Alós & San Martín, 1987

Syllis gerlachi (Hartmann-Schröder, 1960)

Syllis gerundensis (Alós & Campoy, 1981)

Syllis gracilis Grube, 1840

Syllis hyalina Grube, 1863

Syllis kabilica Ben-Eliahu, 1977

Syllis krohnii Ehlers, 1864

Syllis parapari San Martín & López, 2000

Syllis rosea (Langerhans, 1879)

Syllis torquata Marion & Bobretzky, 1875

Syllis tyrrhena (Licher & Kuper, 1998)

Syllis variegata Grube, 1860

Trypanosyllis zebra (Grube, 1860)

Red: Sabellida

Porodica: Sabellaridae

Sabellaria spinulosa (Leuckart, 1849)

Porodica: Sabellidae

Amphiglena mediterranea (Leydig, 1851)

Branchiomma moebii Knight-Jones, 1994

Euratella salmacidis (Claparède, 1869)

Jasmineira caudata Langerhans, 1880

Jasmineira elegans Saint-Joseph, 1894

Parasabella saxicola (Grube, 1861)

Pseudopotamilla reniformis (Bruguière, 1789)

Porodica: Serpulidae

Chitinopoma serrula (Stimpson, 1853)

Hydroides dianthus (Verrill, 1873)

Hydroides norvegica Gunnerus, 1768

Metavermilia multicristata (Philippi, 1844)

Spirobranchus triqueter (Linnaeus, 1758)

Serpula concharum Langerhans, 1880

Serpula vermicularis Linnaeus, 1767

Spirobranchus lamarcki (Quatrefages, 1866)

Spirobranchus triqueter (Linnaeus, 1758)

Red: Terebellida

Porodica: Cirratulidae

Chaetozone gibber Woodham & Chambers, 1994

Timarete filigera (Delle Chiaje, 1828)

Porodica: Terebellidae

Amphitritides gracilis (Grube, 1860)

Eupolymnia nesidensis (Delle Chiaje, 1828)

Nicolea venustula (Montagu, 1819)

Streblosoma nogueirai Lezzi & Giangrande 2019

Thelepus cincinnatus (Fabricius, 1780)

Red: Nesiguran položaj (incertae sedis)

Porodica: Orbiniidae

Naineris laevigata (Grube, 1855)

PRILOG B. Popis svojti bentoskih makroalga

Uzorkovanjem na sedam postaja istraživanja - Institut (P1), Brodogradilište (P2), Školjić (P3), Cemex (P4), Kaštel Lukšić (P5), Rt Supetar (P6) i Čiovo (P7) u proljeće i jesen 2018. godine zabilježeno je 145 svojti bentoskih makroalga. Popis svih određenih vrsta i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja prema Orfanidisu i suradnicima (2011) nalazi se u tablicama B1 - B7.

Tablica B1. Popis svojti bentoskih makroalga zabilježenih na postaji P1 i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja.

SVOJTA	ESG
<i>Acrothamnion preissii</i> (Sonder) E.M.Wollaston, 1968	IIB
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer, 1941	IIB
<i>Alsidium corallinum</i> C.Agardh, 1827	IIA
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C.Agardh) Nägeli, 1847	IIB
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J.Agardh, 1898	IIA
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	IIB
<i>Bryocladia scopulorum</i> Harvey, 1855 Díaz-Tapia 2023	IIB
<i>Bryopsis duplex</i> De Notaris, 1844	IIB
<i>Bryopsis</i> sp. J.V.Lamouroux, 1809	IIB
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye, 1819	IIB
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne, 1846	IIB
<i>Ceramium ciliatum</i> (J.Ellis) Ducluzeau, 1806	IIB
<i>Ceramium circinatum</i> (Kützinger) J.Agardh, 1851	IIB
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth, 1806	IIB
<i>Ceramium echionotum</i> J.Agardh, 1844	IIB
<i>Ceramium</i> sp. Roth, 1797	IIB
<i>Ceramothamnion codii</i> (H.Richards) Mazoyer, 1938	IIB
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützinger, 1849	IIB
<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harvey, 1853	IIA
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq, 1993	IIA
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding, 1928	IIA
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora</i> sp. Kützinger, 1843	IIB
<i>Corallophila cinnabarina</i> (Grateloup ex Bory) R.E.Norris, 1993	IIB
<i>Crouania attenuata</i> (C.Agardh) J.Agardh, 1842	IIB
<i>Cutleria multifida</i> (Turner) Greville, 1830	IB
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin, 1975	IB
<i>Dasya ocellata</i> (Grateloup) Harvey, 1833	IIB
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Ellisolandia elongata</i> (J.Ellis & Solander) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013	IC
<i>Ericaria amentacea</i> (C.Agardh) Molinari & Guiry 2020	IA
<i>Erythroglossum sandrianum</i> (Kützinger) Kylin, 1924	IB

<i>Gaillona seposita</i> (Gunnerus) Athanasiadis, 2016	IIB
<i>Gastroclonium clavatum</i> (Roth) Ardissonne, 1883	IIA
<i>Gayliella mazoyeræ</i> T.O.Cho, Fredericq & Hommersand, 2008	IIB
<i>Gelidiella lubrica</i> (Kützinger) Feldmann & Hamel, 1934	IIA
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon, 1828	IIA
<i>Gelidium minusculum</i> (Weber Bosse) R.E.Norris, 1992	IIA
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis, 1863	IIA
<i>Gracilaria corallicola</i> Zanardini, 1868	IIA
<i>Griffithsia phyllamphora</i> J.Agardh, 1842	IIB
<i>Gymnothamnion elegans</i> (Schousboe ex C.Agardh) J.Agardh, 1892	IIB
<i>Halopteris filicina</i> (Grateloup) Kützinger, 1843	IIA
<i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904	IIA
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Hypnea musciformis</i> (C.Agardh) Kützinger, 1847	IIA
<i>Hypnea</i> sp. J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Jania virgata</i> (Zanardini) Montagne, 1846	IC
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Lithophyllum cystoseiræ</i> (Hauck) Heydrich, 1897	IC
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi, 1837	IC
<i>Lomentaria</i> sp. Lyngbye, 1819	IIA
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg, 1901	IIB
<i>Lychaete pellucida</i> (Hudson) M.J.Wynne, 2017	IIB
<i>Millerella pannosa</i> (Feldmann) G.H.Boo & L.Le Gall, 2016	IIA
<i>Monosporus pedicellatus</i> (Smith) Solier, 1845	IIB
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville, 1830	IIA
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse, 1809	IIA
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	IB
<i>Peyssonnelia harveyana</i> P.L.Crouan & H.M.Crouan ex J.Agardh, 1851	IC
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i> (Zanardini) Athanasiadis, 2016	IC
<i>Peyssonnelia rubra</i> (Greville) J.Agardh, 1851	IC
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützinger, 1843	IC
<i>Polysiphonia</i> sp. Greville, 1823	IIB
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Børgesen, 1925	IIB
<i>Pterocladella melanoidea</i> (Schousboe ex Bornet) Santelices & Hommersand, 1997	IIA
<i>Pterocladella melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	IIA
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey, 1849	IIB
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss, 1950	IB
<i>Rhodymenia ardissonnei</i> (Kuntze) Feldmann, 1937	IIA
<i>Sargassum vulgare</i> C.Agardh, 1820	IB
<i>Siphonocladus pusillus</i> (C.Agardh ex Kützinger) Hauck, 1884	IIB
<i>Spermothamnion repens</i> (Dillwyn) Magnus, 1873	IIB
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C.Agardh, 1824	IIA
<i>Sphacelaria fusca</i> (Hudson) S.F.Gray, 1821	IIA
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey, 1833	IIB
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M.Drew, 1956	IIB
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	IC
<i>Ulva</i> sp. Linnaeus, 1753	IIB
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C.Agardh, 1823	IIB

<i>Vertebrata furcellata</i> (C.Agardh) Kuntze, 1891	IIB
<i>Wrangelia penicillata</i> (C.Agardh) C.Agardh, 1828	IIB
<i>Wurdemannia miniata</i> (Sprengel) Feldmann & Hamel, 1934	IIA
<i>Xiphosiphonia pennata</i> (C.Agardh) Savoie & G.W.Saunders, 2016	IIB

Tablica B2. Popis svojiti bentoskih makroalga zabilježenih na postaji P2 i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja.

SVOJTA	ESG
<i>Acetabularia acetabulum</i> (Linnaeus) P.C.Silva, 1952	IC
<i>Anotrichium barbatum</i> (C.Agardh) Nägeli, 1862	IIB
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C.Agardh) Nägeli, 1847	IIB
<i>Bryocladia atlantica</i> (Kapraun & J.N.Norris) Díaz-Tapia 2023	IIB
<i>Bryocladia scopulorum</i> (Harvey, 1855) Díaz-Tapia 2023	IIB
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye, 1819	IIB
<i>Ceramium ciliatum</i> (J.Ellis) Ducluzeau, 1806	IIB
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth, 1806	IIB
<i>Ceramothamnion codii</i> (H.Richards) Mazoyer, 1938	IIB
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützinger, 1849	IIB
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq, 1993	IIA
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding, 1928	IIA
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora</i> sp. Kützinger, 1843	IIB
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1758	IC
<i>Ellisolandia elongata</i> (J.Ellis & Solander) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013	IC
<i>Gastroclonium reflexum</i> (Chauvin) Kützinger, 1849	IIA
<i>Gayliella mazoyerae</i> T.O.Cho, Fredericq & Hommersand, 2008	IIB
<i>Gelidiella lubrica</i> (Kützinger) Feldmann & Hamel, 1934	IIA
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon, 1828	IIA
<i>Gelidium minusculum</i> (Weber Bosse) R.E.Norris, 1992	IIA
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini, 1841	IC
<i>Huismaniella nigrescens</i> (Feldmann) G. Furnari, Cormaci, Alongi & Perrone 2018	IIA
<i>Laurencia</i> sp. J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi, 1837	IC
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg, 1901	IIB
<i>Millerella pannosa</i> (Feldmann) G.H.Boo & L.Le Gall, 2016	IIA
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse, 1809	IIA
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	IB
<i>Polysiphonia</i> sp. Greville, 1823	IIB
<i>Pseudoceramium tenerrimum</i> (G.Martens) Barros-Barreto & Maggs 2023	IIB

<i>Pterocladia melanoidea</i> (Schousboe ex Bornet) Santelices & Hommersand, 1997	IIA
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C.Agardh, 1824	IIA
<i>Sphacelaria fusca</i> (Hudson) S.F.Gray, 1821	IIA
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey, 1833	IIB
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	IC
<i>Ulva</i> sp. Linnaeus, 1753	IIB
<i>Vertebrata furcellata</i> (C.Agardh) Kuntze, 1891	IIB

Tablica B3. Popis svojti bentoskih makroalga zabilježenih na postaji P3 i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja.

SVOJTA	ESG
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer, 1941	IIB
<i>Alsidium helminthochorton</i> (Schwendimann) Kützing, 1843	IIA
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	IIB
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne, 1846	IIB
<i>Ceramium ciliatum</i> (J.Ellis) Ducluzeau, 1806	IIB
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth, 1806	IIB
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing, 1849	IIB
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq, 1993	IIA
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding, 1928	IIA
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora</i> sp. Kützing, 1843	IIB
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1758	IC
<i>Corallina</i> sp. Linnaeus, 1758	IC
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin, 1975	IB
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Ellisolandia elongata</i> (J.Ellis & Solander) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013	IC
<i>Gaillona seposita</i> (Gunnerus) Athanasiadis, 2016	IIB
<i>Gastroclonium clavatum</i> (Roth) Ardissonne, 1883	IIA
<i>Gayliella mazoyerae</i> T.O.Cho, Fredericq & Hommersand, 2008	IIB
<i>Gelidiella lubrica</i> (Kützing) Feldmann & Hamel, 1934	IIA
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon, 1828	IIA
<i>Gelidium minusculum</i> (Weber Bosse) R.E.Norris, 1992	IIA
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis, 1863	IIA
<i>Gracilaria corallicola</i> Zanardini, 1868	IIA
<i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904	IIA
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Herposiphonia tenella</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB

<i>Huismaniella nigrescens</i> (Feldmann) G. Furnari, Cormaci, Alongi & Perrone 2018	IIA
<i>Hypnea musciformis</i> (C.Agardh) Kützing, 1847	IIA
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Jania virgata</i> (Zanardini) Montagne, 1846	IC
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi, 1837	IC
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg, 1901	IIB
<i>Lychaete pellucida</i> (Hudson) M.J.Wynne, 2017	IIB
<i>Millerella pannosa</i> (Feldmann) G.H.Boo & L.Le Gall, 2016	IIA
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville, 1830	IIA
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse, 1809	IIA
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	IB
<i>Polysiphonia sertularioides</i> (Grateloup) J.Agardh, 1863	IIB
<i>Polysiphonia</i> sp. Greville, 1823	IIB
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Børgesen, 1925	IIB
<i>Pseudochlorodesmis tenuis</i> Ercegovic, 1957	IIB
<i>Pterocladia melanoidea</i> (Schousboe ex Bornet) Santelices & Hommersand, 1997	IIA
<i>Pterocladia melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	IIA
<i>Radicilingua thysanorhizans</i> (Holmes) Papenfuss, 1956	IIA
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss, 1950	IB
<i>Rhodymenia ardissoni</i> (Kuntze) Feldmann, 1937	IIA
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C.Agardh, 1824	IIA
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey, 1833	IIB
<i>Taenioma nanum</i> (Kützing) Papenfuss, 1952	IIB
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	IC
<i>Ulva</i> sp. Linnaeus, 1753	IIB
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C.Agardh, 1823	IIB
<i>Xiphosiphonia pennata</i> (C.Agardh) Savoie & G.W.Saunders, 2016	IIB

Tablica B4. Popis svojti bentoskih makroalga zabilježenih na postaji P4 i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja.

SVOJTA	ESG
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer, 1941	IIB
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C.Agardh) Nägeli, 1847	IIB
<i>Antithamnion heterocladum</i> Funk, 1955	IIB
<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	IIB
<i>Bryocladia scopulorum</i> (Harvey, 1855) Díaz-Tapia 2023	IIB
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth, 1806	IIB
<i>Ceramothamnion codii</i> (H.Richards) Mazoyer, 1938	IIB
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing, 1849	IIB
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq, 1993	IIA

<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding, 1928	IIA
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora</i> sp. Kützing, 1843	IIB
<i>Compsothamnion thuioides</i> (Smith) Nägeli, 1862	IIB
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin, 1975	IB
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Ellisolandia elongata</i> (J.Ellis & Solander) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013	IC
<i>Feldmannia irregularis</i> (Kützing) Hamel, 1939	IIB
<i>Gaillona seposita</i> (Gunnerus) Athanasiadis, 2016	IIB
<i>Gastroclonium clavatum</i> (Roth) Ardissoni, 1883	IIA
<i>Gastroclonium reflexum</i> (Chauvin) Kützing, 1849	IIA
<i>Gayliella mazoyeræ</i> T.O.Cho, Fredericq & Hommersand, 2008	IIB
<i>Gelidiella lubrica</i> (Kützing) Feldmann & Hamel, 1934	IIA
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon, 1828	IIA
<i>Gelidium minusculum</i> (Weber Bosse) R.E.Norris, 1992	IIA
<i>Gelidium spathulatum</i> (Kützing) Bornet, 1892	IIA
<i>Giraudya sphacelarioides</i> Derbès & Solier, 1851	IIB
<i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904	IIA
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Herposiphonia tenella</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Huismaniella nigrescens</i> (Feldmann) G. Furnari, Cormaci, Alongi & Perrone 2018	IIA
<i>Hypnea musciformis</i> (C.Agardh) Kützing, 1847	IIA
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Laurencia</i> sp. J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi, 1837	IC
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg, 1901	IIB
<i>Millerella pannosa</i> (Feldmann) G.H.Boo & L.Le Gall, 2016	IIA
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse, 1809	IIA
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	IB
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing, 1843	IC
<i>Polysiphonia</i> sp. Greville, 1823	IIB
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Børgesen, 1925	IIB
<i>Pteroclatiella melanoidea</i> (Schousboe ex Bornet) Santelices & Hommersand, 1997	IIA
<i>Pteroclatiella melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	IIA
<i>Pteroclatiella sanctarum</i> (Feldmann & Hamel) Santelices, 2007	IIA
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey, 1849	IIB
<i>Siphonocladus pusillus</i> (C.Agardh ex Kützing) Hauck, 1884	IIB
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C.Agardh, 1824	IIA
<i>Sphacelaria fusca</i> (Hudson) S.F.Gray, 1821	IIA
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey, 1833	IIB

<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	IC
<i>Ulva</i> sp. Linnaeus, 1753	IIB
<i>Vertebrata fucoides</i> (Hudson) Kuntze, 1891	IIB

Tablica B5. Popis svojiti bentoskih makroalga zabilježenih na postaji P5 i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja.

SVOJTA	ESG
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i> (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer, 1941	IIB
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C.Agardh) Nägeli, 1847	IIB
<i>Boergeseniella fruticulosa</i> (Wulfen) Kylin 1956	IIA
<i>Bryocladia scopulorum</i> (Harvey, 1855) Díaz-Tapia 2023	IIB
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye, 1819	IIB
<i>Ceramium ciliatum</i> (J.Ellis) Ducluzeau, 1806	IIB
<i>Ceramium</i> sp. Roth, 1797	IIB
<i>Ceramoethamnion codii</i> (H.Richards) Mazoyer, 1938	IIB
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützinger, 1849	IIB
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq, 1993	IIA
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding, 1928	IIA
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützinger, 1843	IIB
<i>Cladophora</i> sp. Kützinger, 1843	IIB
<i>Crouania attenuata</i> (C.Agardh) J.Agardh, 1842	IIB
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin, 1975	IB
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Dictyota implexa</i> (Desfontaines) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Ectocarpus</i> sp. Lyngbye, 1819	IIB
<i>Gaillona seposita</i> (Gunnerus) Athanasiadis, 2016	IIB
<i>Gayliella mazoyerae</i> T.O.Cho, Fredericq & Hommersand, 2008	IIB
<i>Gelidiella lubrica</i> (Kützinger) Feldmann & Hamel, 1934	IIA
<i>Gelidium minusculum</i> (Weber Bosse) R.E.Norris, 1992	IIA
<i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904	IIA
<i>Herposiphonia parca</i> Setchell, 1926	IIB
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C.Agardh) M.J.Wynne, 1985	IIB
<i>Hypnea musciformis</i> (C.Agardh) Kützinger, 1847	IIA
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Laurencia</i> sp. J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Lejolisia mediterranea</i> Bornet, 1859	IIB
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi, 1837	IC

<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg, 1901	IIB
<i>Millerella pannosa</i> (Feldmann) G.H.Boo & L.Le Gall, 2016	IIA
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville, 1830	IIA
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse, 1809	IIA
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	IB
<i>Polysiphonia</i> sp. Greville, 1823	IIB
<i>Pseudoceramium tenerrimum</i> (G.Martens) Barros-Barreto & Maggs 2023	IIB
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Børgesen, 1925	IIB
<i>Pterocladia capillacea</i> (S.G.Gmelin) Santelices & Hommersand, 1997	IIA
<i>Pterocladia melanoidea</i> (Schousboe ex Bornet) Santelices & Hommersand, 1997	IIA
<i>Radicilingua thysanorhizans</i> (Holmes) Papenfuss, 1956	IIA
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss, 1950	IB
<i>Spermothamnion repens</i> (Dillwyn) Magnus, 1873	IIB
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C.Agardh, 1824	IIA
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey, 1833	IIB
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	IC
<i>Ulva</i> sp. Linnaeus, 1753	IIB
<i>Vertebrata furcellata</i> (C.Agardh) Kuntze, 1891	IIB
<i>Xiphosiphonia pennata</i> (C.Agardh) Savoie & G.W.Saunders, 2016	IIB

Tablica B6. Popis svojti bentoskih makroalga zabilježenih na postaji P6 i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja.

SVOJTA	ESG
<i>Antithamnion cruciatum</i> (C.Agardh) Nägeli, 1847	IIB
<i>Boergeseniella fruticulosa</i> (Wulfen) Kylin 1956	IIA
<i>Boergeseniella fruticulosa</i> (Wulfen) Kylin 1956	IIB
<i>Bryopsis</i> sp. J.V.Lamouroux, 1809	IIB
<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smith) Lyngbye, 1819	IIB
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth, 1806	IIB
<i>Ceramium rubrum</i> var. <i>barbatum</i>	IIB
<i>Ceramium</i> sp. Roth, 1797	IIB
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing, 1849	IIB
<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harvey, 1853	IIA
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding, 1928	IIA
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora</i> sp. Kützing, 1843	IIB
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1758	IC
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin, 1975	IB
<i>Cystoseira crinitophylla</i> Ercegovic, 1952	IA
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809	IIA

<i>Gaillona seposita</i> (Gunnerus) Athanasiadis, 2016	IIB
<i>Gayliella mazoyeræ</i> T.O.Cho, Fredericq & Hommersand, 2008	IIB
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon, 1828	IIA
<i>Gelidium minusculum</i> (Weber Bosse) R.E.Norris, 1992	IIA
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis, 1863	IIA
<i>Griffithsia phyllamphora</i> J.Agardh, 1842	IIB
<i>Halopteris scoparia</i> (Linnaeus) Sauvageau, 1904	IIA
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Jania virgata</i> (Zanardini) Montagne, 1846	IC
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Lejolisia mediterranea</i> Bornet, 1859	IIB
<i>Lithophyllum cystoseiræ</i> (Hauck) Heydrich, 1897	IC
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi, 1837	IC
<i>Lomentaria subdichotoma</i> Ercegovic, 1956	IIA
<i>Lomentaria verticillata</i> Funk, 1955	IIA
<i>Lychaete pellucida</i> (Hudson) M.J.Wynne, 2017	IIB
<i>Millerella pannosa</i> (Feldmann) G.H.Boo & L.Le Gall, 2016	IIA
<i>Nitophyllum punctatum</i> (Stackhouse) Greville, 1830	IIA
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	IB
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i> (Zanardini) Athanasiadis, 2016	IC
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützinger, 1843	IC
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Børgesen, 1925	IIB
<i>Pterocladia melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	IIA
<i>Rhodophyllis divaricata</i> (Stackhouse) Papenfuss, 1950	IB
<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh, 1820	IB
<i>Spermothamnion flabellatum</i> Bornet, 1876	IIB
<i>Spermothamnion repens</i> (Dillwyn) Magnus, 1873	IIB
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C.Agardh, 1824	IIA
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	IC
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C.Agardh, 1823	IIB
<i>Wrangelia penicillata</i> (C.Agardh) C.Agardh, 1828	IIB

Tablica B7. Popis svojti bentoskih makroalga zabilježenih na postaji P7 i njihova pripadnost skupinama ekološkog stanja.

SVOJTA	ESG
<i>Acetabularia acetabulum</i> (Linnaeus) P.C.Silva, 1952	IC
<i>Amphiroa cryptarthrodia</i> Zanardini, 1843	IC
<i>Apoglossum ruscifolium</i> (Turner) J.Agardh, 1898	IIA
<i>Bryocladia scopulorum</i> (Harvey, 1855) Díaz-Tapia 2023	IIB
<i>Bryopsis duplex</i> De Notaris, 1844	IIB

<i>Carradoriella elongata</i> (Hudson) Savoie & G.W.Saunders, 2019	IIB
<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightfoot) Roth, 1806	IIB
<i>Ceramothamnion codii</i> (H.Richards) Mazoyer, 1938	IIB
<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harvey, 1853	IIA
<i>Chroodactylon ornatum</i> (C.Agardh) Basson, 1979	IIB
<i>Chylocladia verticillata</i> (Lightfoot) Bliding, 1928	IIA
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora dalmatica</i> Kützing, 1843	IIB
<i>Cladophora</i> sp. Kützing, 1843	IIB
<i>Codium bursa</i> (Olivi) C.Agardh, 1817	IIB
<i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1758	IC
<i>Crouania attenuata</i> (C.Agardh) J.Agardh, 1842	IIB
<i>Cystoseira compressa</i> (Esper) Gerloff & Nizamuddin, 1975	IB
<i>Cystoseira compressa</i> ssp. <i>roseta</i>	IB
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Dictyota fasciola</i> (Roth) J.V.Lamouroux, 1809	IIA
<i>Gaillona seposita</i> (Gunnerus) Athanasiadis, 2016	IIB
<i>Gastroclonium clavatum</i> (Roth) Ardissonne, 1883	IIA
<i>Gayliella mazoyerae</i> T.O.Cho, Fredericq & Hommersand, 2008	IIB
<i>Gelidiella lubrica</i> (Kützing) Feldmann & Hamel, 1934	IIA
<i>Gelidium crinale</i> (Hare ex Turner) Gaillon, 1828	IIA
<i>Gelidium minusculum</i> (Weber Bosse) R.E.Norris, 1992	IIA
<i>Gelidium spinosum</i> (S.G.Gmelin) P.C.Silva, 1996	IIA
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Herposiphonia tenella</i> (C.Agardh) Ambronn, 1880	IIB
<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerfelt) Meneghini, 1841	IC
<i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V.Lamouroux) Penrose & Y.M.Chamberlain, 1993	IC
<i>Jania pedunculata</i> var. <i>adhaerens</i> J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816	IC
<i>Jania virgata</i> (Zanardini) Montagne, 1846	IC
<i>laurencia chondrioides</i> Børgesen, 1918	IIA
<i>Laurencia microcladia</i> Kützing, 1865	IIA
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Laurencia</i> sp. J.V.Lamouroux, 1813	IIA
<i>Lithophyllum cystoseirae</i> (Hauck) Heydrich, 1897	IC
<i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi, 1837	IC
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg, 1901	IIB
<i>Lychaete pellucida</i> (Hudson) M.J.Wynne, 2017	IIB
<i>Millerella pannosa</i> (Feldmann) G.H.Boo & L.Le Gall, 2016	IIA
<i>Monosporus pedicellatus</i> var. <i>tenuis</i> (Feldmann-Mazoyer) Huisman & Kraft, 1982	IIB
<i>Osmundea pinnatifida</i> (Hudson) Stackhouse, 1809	IIA
<i>Padina pavonica</i> (Linnaeus) Thivy, 1960	IB
<i>Palisada perforata</i> (Bory) K.W.Nam, 2007	IIA

<i>Palisada thuyoides</i> (Kützing) Cassano, Senties, Gil-Rodríguez & M.T.Fujii, 2009	IIA
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i> (Zanardini) Athanasiadis, 2016	IC
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing, 1843	IC
<i>Polysiphonia</i> sp. Greville, 1823	IIB
<i>Pseudoceramium tenerrimum</i> (G.Martens) Barros-Barreto & Maggs 2023	IIB
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> (Zanardini) Børgesen, 1925	IIB
<i>Sphacelaria cirrosa</i> (Roth) C.Agardh, 1824	IIA
<i>Sphacelaria fusca</i> (Hudson) S.F.Gray, 1821	IIA
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini, 1840	IIA
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M.Drew, 1956	IIB
<i>Taenioma nanum</i> (Kützing) Papenfuss, 1952	IIB
<i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	IC
<i>Ulvella ercegovicii</i> Cormaci, G.Furnari & Alongi, 2014	IIB
<i>Ulvella</i> sp. P.L.Crouan & H.M.Crouan, 1859	IIB
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C.Agardh, 1823	IIB
<i>Wrangelia penicillata</i> (C.Agardh) C.Agardh, 1828	IIB

PRILOG C. Pokrovnost bentoskih makroalga na istraživanim postajama

Proljetno uzorkovanje

Tablica C1. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P1 tijekom proljeća 2018. godine.

P1 (proljeće 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	0,5 $\pm$ 0,5
<i>Antithamnion cruciatum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Apoglossum rusCIFolium</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Asparagopsis armata</i>	0,08 $\pm$ 0,2
<i>Bryopsis duplex</i>	0,1 $\pm$ 0,1
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Ceramium ciliatum</i>	0,06 $\pm$ 0,1
<i>Ceramium circinatum</i>	0,04 $\pm$ 0
<i>Ceramium diaphanum</i>	1,32 $\pm$ 1
<i>Ceramium echionotum</i>	0,1 $\pm$ 0,2
<i>Ceramium</i> sp.	0,02 $\pm$ 0
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Champia parvula</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,66 $\pm$ 0,8
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,4 $\pm$ 0,5

<i>Cladophora coelothrix</i>	1,32±0,6
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,28±0,4
<i>Cladophora prolifera</i>	0,86±1,1
<i>Cladophora</i> sp.	0,52±0,5
<i>Corallophila cinnabarina</i>	0,22±0,4
<i>Crouania attenuata</i>	2,54±2,2
<i>Cutleria multifida</i>	0,06±0,1
<i>Cystoseira compressa</i>	0,2±0,4
<i>Dictyota dichotoma</i>	5,34±6,1
<i>Ellisolandia elongata</i>	0,42±0,5
<i>Ericaria amentacea</i>	112,2±11,3
<i>Gaillona seposita</i>	1,14±1,3
<i>Gastroclonium clavatum</i>	0,06±0,1
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	28,82±11,9
<i>Gelidiella lubrica</i>	0,12±0,1
<i>Gelidium minusculum</i>	0,8±1,6
<i>Gelidium pusillum</i>	0,32±0,4
<i>Griffithsia phyllamphora</i>	0,2±0,2
<i>Gymnothamnion elegans</i>	0,02±0
<i>Halopteris scoparia</i>	1,6±2,1
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,9±0,7
<i>Hypnea musciformis</i>	0,26±0,4
<i>Jania rubens</i>	1,82±2
<i>Jania virgata</i>	2,02±2,2
<i>Laurencia obtusa</i>	0,1±0,2
<i>Lithophyllum cystoseiræ</i>	23,72±12,4
<i>Lithophyllum incrustans</i>	9,62±3,8
<i>Lomentaria</i> sp.	1,12±1,3
<i>Lychaete pellucida</i>	0,24±0,4
<i>Millerella pannosa</i>	0,02±0
<i>Monosporus pedicellatus</i>	0,02±0
<i>Nitophyllum punctatum</i>	0,06±0,1
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,16±0,2
<i>Padina pavonica</i>	0,2±0,4
<i>Peyssonnelia harveyana</i>	0,2±0,4
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i>	0,44±0,8
<i>Peyssonnelia rubra</i>	0,04±0,1
<i>Pneophyllum fragile</i>	0,02±0
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,56±0,8
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	2,4±1,5
<i>Pterocladia melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	1,82±1,1

<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,34±0,4
<i>Rhodymenia ardissoni</i>	0,04±0,1
<i>Sargassum vulgare</i>	2,4±2,9
<i>Siphonocladus pusillus</i>	0,28±0,4
<i>Spermothamnion repens</i>	0,2±0,4
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,16±0,1
<i>Spyridia filamentosa</i>	0,02±0
<i>Titanoderma pustulatum</i>	10,08±7,1
<i>Ulva</i> sp.	0,06±0,1
<i>Valonia utricularis</i>	0,36±0,3
<i>Vertebrata furcellata</i>	0,02±0
<i>Wrangelia penicillata</i>	0,08±0,1
<i>Xiphosiphonia pennata</i>	0,02±0

Tablica C2. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) (±standardna devijacija) makroalga na postaji P2 tijekom proljeća 2018. godine.

P2 (proljeće 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) ±SD
<i>Acetabularia acetabulum</i>	0,4±0,8
<i>Antithamnion cruciatum</i>	0,86±0,8
<i>Bryocladia atlantica</i>	0,1±0,2
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,1±0,2
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,2±0,4
<i>Ceramium ciliatum</i>	0,84±0,9
<i>Ceramium diaphanum</i>	0,46±0,8
<i>Ceramothamnion codii</i>	0,1±0,1
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,12±0,1
<i>Chondracanthus acicularis</i>	1,06±1,1
<i>Chylocladia verticillata</i>	1,14±1,5
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,08±0,1
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,04±0,1
<i>Cladophora</i> sp.	1,78±3,1
<i>Ellisolandia elongata</i>	0,48±0,4
<i>Gayliella mazoyerae</i>	7,04±4,8
<i>Gelidiella lubrica</i>	1,64±2,1
<i>Gelidium crinale</i>	0,3±0,6
<i>Gelidium minusculum</i>	0,04±0,1
<i>Hildenbrandia rubra</i>	0,04±0,1
<i>Laurencia</i> sp.	0,02±0

<i>Lithophyllum incrustans</i>	3±3,7
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0,6±1,2
<i>Millerella pannosa</i>	0,06±0,1
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,2±0,4
<i>Padina pavonica</i>	0,2±0,4
<i>Polysiphonia</i> sp.	1,2±2,4
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,02±0
<i>Spyridia filamentosa</i>	0,04±0,1
<i>Titanoderma pustulatum</i>	3±6
<i>Ulva</i> sp.	124,02±25,7
<i>Vertebrata furcellata</i>	1,2±1,9

Tablica C3. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) (±standardna devijacija) makroalga na postaji P3 tijekom proljeća 2018. godine.

P3 (proljeće 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) ±SD
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	0,02±0
<i>Alsidium helminthochorton</i>	26±13,9
<i>Ceramium ciliatum</i>	1,44±2,8
<i>Ceramium diaphanum</i>	0,02±0
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,04±0
<i>Chondracanthus acicularis</i>	6,66±2,3
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,18±0,1
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,74±0,7
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,14±0,2
<i>Cladophora prolifera</i>	2,8±1,9
<i>Cladophora</i> sp.	1,28±1,1
<i>Cystoseira compressa</i>	0,22±0,4
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	0,02±0
<i>Dictyota dichotoma</i>	31,06±10,8
<i>Ellisolandia elongata</i>	4,8±3,9
<i>Gaillona seposita</i>	0,42±0,8
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	3,4±3,4
<i>Gelidiella lubrica</i>	5±5,5
<i>Gelidium crinale</i>	1,4±2,8
<i>Gelidium minusculum</i>	0,02±0
<i>Gelidium pusillum</i>	0,2±0,4
<i>Halopteris scoparia</i>	0,1±0,2
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,06±0,1
<i>Herposiphonia tenella</i>	0,04±0,1
<i>Huismaniella nigrescens</i>	1,4±2,8

<i>Hypnea musciformis</i>	10,04±5,5
<i>Jania rubens</i>	9,46±2,5
<i>Jania virgata</i>	1,54±2,3
<i>Laurencia obtusa</i>	0,72±1,3
<i>Lithophyllum incrustans</i>	13±8,7
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0,7±1,2
<i>Lychaete pellucida</i>	0,02±0
<i>Millerella pannosa</i>	0,42±0,5
<i>Nitophyllum punctatum</i>	0,04±0,1
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,34±0,3
<i>Padina pavonica</i>	4,4±3,6
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	0,02±0
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,06±0,1
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	2,66±2,6
<i>Pterocladia melanoidea</i>	0,04±0,1
<i>Pterocladia melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	2,24±1,9
<i>Radicilingua thysanorhizans</i>	0,08±0,2
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,02±0
<i>Rhodymenia ardissoni</i>	3,08±3,9
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,06±0,1
<i>Spyridia filamentosa</i>	0,02±0
<i>Taenomia nanum</i>	0,4±0,8
<i>Titanoderma pustulatum</i>	6,2±2,3
<i>Valonia utricularis</i>	6,94±9,3
<i>Xiphosiphonia pennata</i>	0,42±0,8

Tablica C4. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) (±standardna devijacija) makroalga na postaji P4 tijekom proljeća 2018. godine.

P4 (proljeće 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) ±SD
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	0,02±0
<i>Amphiroa beauvoisii</i>	0,06±0,1
<i>Antithamnion cruciatum</i>	0,38±0,4
<i>Antithamnion heterocladum</i>	0,2±0,4
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,14±0,2
<i>Ceramium diaphanum</i>	0,26±0,4
<i>Ceramothamnion codii</i>	0,02±0
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,26±0,1
<i>Chondracanthus acicularis</i>	5,2±3,4
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,22±0,4

<i>Cladophora coelothrix</i>	3±2,1
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,44±0,8
<i>Cladophora</i> sp.	0,46±0,3
<i>Compsothamnion thuioides</i>	0,02±0
<i>Cystoseira compressa</i>	93,42±7,5
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,18±0,2
<i>Ellisolandia elongata</i>	6,2±3,2
<i>Feldmannia irregularis</i>	4,04±8
<i>Gastroclonium clavatum</i>	0,22±0,4
<i>Gastroclonium reflexum</i>	0,4±0,8
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	12,66±6,5
<i>Gelidiella lubrica</i>	0,94±1,2
<i>Gelidium minusculum</i>	0,04±0,1
<i>Gelidium spathulatum</i>	6,4±6,8
<i>Giraudia sphacelarioides</i>	0,02±0
<i>Halopteris scoparia</i>	0,04±0,1
<i>Herposiphonia tenella</i>	0,02±0
<i>Huismaniella nigrescens</i>	2±4
<i>Hypnea musciformis</i>	0,1±0,2
<i>Jania rubens</i>	0,42±0,5
<i>Laurencia obtusa</i>	0,08±0,1
<i>Laurencia</i> sp.	0,04±0
<i>Lithophyllum incrustans</i>	18,4±16,8
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0,08±0,1
<i>Millerella pannosa</i>	0,04±0
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,54±0,4
<i>Padina pavonica</i>	0,42±0,8
<i>Pneophyllum fragile</i>	0,02±0
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,34±0,6
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	0,12±0,2
<i>Pterocladia melanoidea</i>	1,76±1,6
<i>Pterocladia sanctarum</i>	0,6±1,2
<i>Rhizoclonium riparium</i>	0,02±0
<i>Siphonocladus pusillus</i>	0,02±0
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,02±0
<i>Sphacelaria fusca</i>	0,02±0
<i>Spyridia filamentosa</i>	0,04±0
<i>Titanoderma pustulatum</i>	5,22±3,2
<i>Ulva</i> sp.	1,28±2,4
<i>Vertebrata fucoides</i>	0,4±0,8

Tablica C5. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P5 tijekom proljeća 2018. godine.

P5 (proljeće 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	2,32 $\pm$ 1,3
<i>Antithamnion cruciatum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	0,04 $\pm$ 0
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Ceramium ciliatum</i>	0,38 $\pm$ 0,3
<i>Ceramothamnion codii</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Chondracanthus acicularis</i>	3,22 $\pm$ 3,4
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,04 $\pm$ 0
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,96 $\pm$ 0,9
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,54 $\pm$ 0,4
<i>Cladophora prolifera</i>	2,4 $\pm$ 4,8
<i>Cladophora</i> sp.	2,24 $\pm$ 1,7
<i>Crouania attenuata</i>	0,06 $\pm$ 0,1
<i>Cystoseira compressa</i>	0,06 $\pm$ 0,1
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	88 $\pm$ 12,1
<i>Dictyota dichotoma</i>	6,52 $\pm$ 4,2
<i>Gaillona seposita</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Gayliella mazoyerae</i>	1,42 $\pm$ 0,8
<i>Gelidiella lubrica</i>	0,06 $\pm$ 0,1
<i>Gelidium minusculum</i>	0,46 $\pm$ 0,8
<i>Halopteris scoparia</i>	0,12 $\pm$ 0,2
<i>Herposiphonia parca</i>	1,34 $\pm$ 0,8
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,44 $\pm$ 0,5
<i>Heterosiphonia crispella</i>	0,4 $\pm$ 0,8
<i>Hypnea musciformis</i>	30,22 $\pm$ 19,6
<i>Jania rubens</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Laurencia obtusa</i>	0,08 $\pm$ 0,1
<i>Lejolisia mediterranea</i>	0,08 $\pm$ 0,1
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2,9 $\pm$ 1,8
<i>Lophosiphonia cristata</i>	2,06 $\pm$ 4
<i>Millerella pannosa</i>	0,1 $\pm$ 0,1
<i>Nitophyllum punctatum</i>	1,7 $\pm$ 1,4
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,22 $\pm$ 0,1
<i>Padina pavonica</i>	0,14 $\pm$ 0,2
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,02 $\pm$ 0

<i>Pseudoceramium tenerrimum</i>	1,08±2
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	0,02±0
<i>Pterocladia capillacea</i>	2,2±3,9
<i>Pterocladia melanoidea</i>	0,06±0,1
<i>Radicilingua thysanorhizans</i>	5,4±3,3
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,04±0
<i>Spermothamnion repens</i>	1,56±2,3
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,02±0
<i>Spyridia filamentosa</i>	5,72±3,9
<i>Titanoderma pustulatum</i>	0,02±0
<i>Ulva</i> sp.	2,52±1,6
<i>Vertebrata furcellata</i>	0,02±0
<i>Xiphosiphonia pennata</i>	4,26±3,7

Tablica C6. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P6 tijekom proljeća 2018. godine.

P6 (proljeće 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Antithamnion cruciatum</i>	0,02±0
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	1,8±1,7
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,1±0,2
<i>Ceramium diaphanum</i>	0,02±0
<i>Ceramium</i> sp.	0,02±0
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,02±0
<i>Champia parvula</i>	0,3±0,4
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,34±0,3
<i>Cladophora coelothrix</i>	1,26±1,1
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,08±0,1
<i>Cystoseira compressa</i>	15,2±6,6
<i>Cystoseira crinitophylla</i>	100±5,5
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,92±1,1
<i>Gaillona seposita</i>	0,6±0,4
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	0,06±0,1
<i>Gelidium pusillum</i>	0,96±0,9
<i>Griffithsia phyllamphora</i>	0,06±0,1
<i>Halopteris scoparia</i>	0,28±0,4
<i>Herposiphonia secunda</i>	1,4±1
<i>Jania rubens</i>	1,76±1,1
<i>Jania virgata</i>	2,5±1,3

<i>Laurencia obtusa</i>	0,02±0
<i>Lejolisia mediterranea</i>	0,04±0
<i>Lithophyllum cystoseirae</i>	12±5,1
<i>Lithophyllum incrustans</i>	23±19,4
<i>Lomentaria subdichotoma</i>	0,02±0
<i>Lomentaria verticillata</i>	0,02±0
<i>Lychaete pellucida</i>	0,06±0
<i>Millerella pannosa</i>	0,34±0,4
<i>Nitophyllum punctatum</i>	2±1,5
<i>Padina pavonica</i>	0,06±0,1
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	1,8±1
<i>Pterocladia melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	0,48±0,4
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,06±0,1
<i>Sargassum vulgare</i>	10,5±8
<i>Spermothamnion flabellatum</i>	0,14±0,2
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	8,46±6,3
<i>Titanoderma pustulatum</i>	8,2±3,9
<i>Valonia utricularis</i>	0,48±0,3

Tablica C7. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) (±standardna devijacija) makroalga na postaji P7 tijekom proljeća 2018. godine.

P7 (proljeće 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) ±SD
<i>Acetabularia acetabulum</i>	0,15±0,2
<i>Amphiroa cryptarthrodia</i>	1,07±1,2
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	0,025±0
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,025±0
<i>Bryopsis duplex</i>	0,07±0,1
<i>Carradoriella elongata</i>	0,25±0,4
<i>Ceramium diaphanum</i>	3,77±6,5
<i>Ceramothamnion codii</i>	0,025±0
<i>Chroodactylon ornatum</i>	0,02±0
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,12±0,1
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,1±0,1
<i>Cladophora</i> sp.	1,42±1,3
<i>Codium bursa</i>	0,05±0,1
<i>Corallina officinalis</i>	6,7±3,4
<i>Crouania attenuata</i>	0,02±0
<i>Cystoseira compressa</i>	0,5±0,9

<i>Dictyota fasciola</i>	4±3,9
<i>Gaillona seposita</i>	0,02±0
<i>Gastroclonium clavatum</i>	0,05±0,1
<i>Gayliella mazoyerae</i>	5,5±5,8
<i>Gelidiella lubrica</i>	0,05±0,1
<i>Gelidium spinosum</i>	0,25±0,4
<i>Herposiphonia secunda</i>	1,55±2
<i>Herposiphonia tenella</i>	0,025±0
<i>Jania pedunculata</i> var. <i>adhaerens</i>	0,05±0,1
<i>Jania rubens</i>	9,32±2,4
<i>Jania virgata</i>	0,8±0,8
<i>Laurencia microcladia</i>	31,25±23,6
<i>Laurencia obtusa</i>	8,75±15,2
<i>Lithophyllum incrustans</i>	85±11,2
<i>Lophosiphonia cristata</i>	2,6±2,8
<i>Lychaete pellucida</i>	0,52±0,5
<i>Millerella pannosa</i>	1,6±0,8
<i>Monosporus pedicellatus</i> var. <i>tenuis</i>	0,025±0
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,25±0,4
<i>Padina pavonica</i>	9,75±6,6
<i>Palisada perforata</i>	9,25±1,3
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i>	0,07±0,1
<i>Pneophyllum fragile</i>	7±8,2
<i>Pseudoceramium tenerrimum</i>	0,025±0
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	3,75±1,3
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	11,75±3,8
<i>Sphacelaria fusca</i>	1,02±1,7
<i>Stylonema alsidii</i>	0,05±0,1
<i>Taenomia nanum</i>	0,1±0,2
<i>Titanoderma pustulatum</i>	2,55±2,5
<i>Ulvella ercegovicii</i>	0,025±0
<i>Valonia utricularis</i>	0,55±0,8
<i>Wrangelia penicillata</i>	0,67±0,8

Jesensko uzorkovanje

Tablica C8. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P1 tijekom jeseni 2018. godine.

P1 (jesen 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Alsidium corallinum</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Asparagopsis armata</i>	1,92 $\pm$ 2,4
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,08 $\pm$ 0,1
<i>Bryopsis duplex</i>	0,08 $\pm$ 0,1
<i>Bryopsis</i> sp.	0,04 $\pm$ 0
<i>Ceramium diaphanum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Ceramothamnion codii</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Chondracanthus acicularis</i>	1,4 $\pm$ 1,2
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,12 $\pm$ 0,2
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,28 $\pm$ 0,2
<i>Cladophora dalmatica</i>	1,22 $\pm$ 1,2
<i>Cladophora prolifera</i>	2,46 $\pm$ 2,5
<i>Cladophora</i> sp.	0,14 $\pm$ 0,3
<i>Cystoseira compressa</i>	0,22 $\pm$ 0,4
<i>Dasya ocellata</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,9 $\pm$ 0,2
<i>Ellisolandia elongata</i>	0,24 $\pm$ 0,4
<i>Ericaria amentacea</i>	47 $\pm$ 26
<i>Erythroglossum sandrianum</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Gaillona seposita</i>	0,76 $\pm$ 0,4
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Gelidium crinale</i>	1,82 $\pm$ 1,9
<i>Gracilaria corallicola</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Griffithsia phyllamphora</i>	0,04 $\pm$ 0
<i>Halopteris filicina</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Halopteris scoparia</i>	0,06 $\pm$ 0,1
<i>Herposiphonia secunda</i>	7,72 $\pm$ 6,2
<i>Hypnea minuscula</i>	0,1 $\pm$ 0,2
<i>Hypnea musciformis</i>	1,38 $\pm$ 2,4
<i>Jania rubens</i>	21,26 $\pm$ 9,9
<i>Jania virgata</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Laurencia obtusa</i>	1,44 $\pm$ 1
<i>Lithophyllum cystoseiræ</i>	1,48 $\pm$ 1,9
<i>Lithophyllum incrustans</i>	18,6 $\pm$ 16,9

<i>Lomentaria</i> sp.	0,04±0,1
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0,02±0
<i>Millerella pannosa</i>	1,04±1,2
<i>Nitophyllum punctatum</i>	0,12±0,2
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,04±0,1
<i>Padina pavonica</i>	3,28±5,9
<i>Peyssonnelia harveyana</i>	0,02±0
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i>	2,24±2,3
<i>Pneophyllum fragile</i>	1,6±1,6
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,1±0,1
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	1,22±1
<i>Pterocladia melanoidea</i>	1,28±1,9
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,1±0,2
<i>Sargassum vulgare</i>	13±10,1
<i>Spermothamnion repens</i>	0,2±0,4
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,32±0,3
<i>Sphacelaria fusca</i>	0,06±0,1
<i>Titanoderma pustulatum</i>	4,08±3,8
<i>Ulva</i> sp.	0,02±0
<i>Valonia utricularis</i>	0,9±0,7
<i>Wurdemannia miniata</i>	0,04±0,1

Tablica C9. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) (±standardna devijacija) makroalga na postaji P2 tijekom jeseni 2018. godine.

P2 (jesen 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) ±SD
<i>Anotrichium barbatum</i>	0,62±1,2
<i>Antithamnion cruciatum</i>	1,42±1,8
<i>Bryocladia atlantica</i>	3,88±4,4
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,14±0,1
<i>Ceramium ciliatum</i>	0,34±0,4
<i>Chondracanthus acicularis</i>	21,4±21,7
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,46±0,5
<i>Cladophora</i> sp.	0,08±0,2
<i>Corallina officinalis</i>	3,6±3,6
<i>Gastroclonium reflexum</i>	0,8±1,2
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	10±5,5
<i>Gelidiella lubrica</i>	1,4±1,9
<i>Gelidium crinale</i>	2,34±3,8
<i>Gelidium minusculum</i>	0,1±0,2

<i>Huismaniella nigrescens</i>	0,06±0,1
<i>Lithophyllum incrustans</i>	10±11,3
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0,4±0,5
<i>Millerella pannosa</i>	0,24±0,4
<i>Padina pavonica</i>	2,4±3,9
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,08±0,2
<i>Pseudoceramium tenerrimum</i>	0,02±0
<i>Pterocladia melanoidea</i>	1,2±1
<i>Sphacelaria fusca</i>	0,6±1,2
<i>Spyridia filamentosa</i>	2,62±2,6
<i>Titanoderma pustulatum</i>	2±4
<i>Ulva</i> sp.	30,26±18

Tablica C10. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) (±standardna devijacija) makroalga na postaji P3 tijekom jeseni 2018. godine.

P3 (jesen 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) ±SD
<i>Alsidium helminthochorton</i>	1±2
<i>Asparagopsis armata</i>	0,24±0,1
<i>Centroceras clavulatum</i>	0,06±0,1
<i>Ceramium diaphanum</i>	0,02±0
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,04±0
<i>Chondracanthus acicularis</i>	9,48±2,3
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,16±0,1
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,04±0,1
<i>Cladophora prolifera</i>	15±9,7
<i>Cladophora</i> sp.	0,36±0,4
<i>Corallina officinalis</i>	12,2±11,1
<i>Corallina</i> sp.	2±4
<i>Cystoseira compressa</i>	0,4±0,8
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,02±0
<i>Gastroclonium clavatum</i>	0,2±0,4
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	5,66±1,3
<i>Gelidium crinale</i>	21,26±10,2
<i>Gracilaria corallicola</i>	0,2±0,4
<i>Halopteris scoparia</i>	0,02±0
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,16±0,1
<i>Hypnea musciformis</i>	4±3,4
<i>Jania rubens</i>	17,94±16,2
<i>Jania virgata</i>	0,7±1,2

<i>Laurencia obtusa</i>	2,52±0,9
<i>Lithophyllum incrustans</i>	14±4,9
<i>Lophosiphonia cristata</i>	0,02±0
<i>Osmundea pinnatifida</i>	0,06±0,1
<i>Padina pavonica</i>	0,66±1,2
<i>Polysiphonia sp.</i>	0,02±0
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	0,2±0,2
<i>Pseudochlorodesmis tenuis</i>	0,06±0,1
<i>Pterocladia melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	0,1±0,2
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,02±0
<i>Titanoderma pustulatum</i>	0,4±0,8
<i>Ulva sp.</i>	0,04±0,1
<i>Valonia utricularis</i>	9,9±3,5

Tablica C11. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P4 tijekom jeseni 2018. godine.

P4 (jesen 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Antithamnion cruciatum</i>	0,16±0,2
<i>Antithamnion heterocladum</i>	0,02±0
<i>Asparagopsis armata</i>	1,26±1,1
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,6±1,2
<i>Chaetomorpha aerea</i>	0,24±0,1
<i>Chondracanthus acicularis</i>	2,64±1,6
<i>Cladophora coelothrix</i>	1,34±1,4
<i>Cladophora sp.</i>	0,22±0,2
<i>Cystoseira compressa</i>	62±9,8
<i>Dictyota dichotoma</i>	6,4±3,3
<i>Ellisolandia elongata</i>	2±1,9
<i>Gaillona seposita</i>	0,04±0,1
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	8,46±7
<i>Gelidium crinale</i>	7±6
<i>Gelidium spathulatum</i>	1±1,5
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,06±0,1
<i>Jania rubens</i>	3,02±5,5
<i>Laurencia obtusa</i>	6,2±3,1
<i>Lithophyllum incrustans</i>	17±31,5
<i>Lophosiphonia cristata</i>	4,64±7,2
<i>Millerella pannosa</i>	1,22±1,9

<i>Padina pavonica</i>	2,86±2,7
<i>Pneophyllum fragile</i>	0,48±0,4
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,14±0,1
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	0,02±0
<i>Pteroclatiella melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	4,2±3,8
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	0,1±0,1
<i>Spyridia filamentosa</i>	0,5±0,5
<i>Titanoderma pustulatum</i>	1,02±2

Tablica C12. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P5 tijekom jeseni 2018. godine.

P5 (jesen 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	1,1±0,7
<i>Ceramium</i> sp.	0,2±0,4
<i>Chondracanthus acicularis</i>	0,2±0,4
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,2±0,4
<i>Cladophora dalmatica</i>	1,6±3,2
<i>Cladophora</i> sp.	1,92±2,1
<i>Cystoseira compressa</i>	0,4±0,8
<i>Dictyopteris polypodioides</i>	98±4
<i>Dictyota dichotoma</i>	4,1±3,5
<i>Dictyota implexa</i>	2,2±2,7
<i>Ectocarpus</i> sp.	3,8±3,7
<i>Herposiphonia secunda</i>	0,2±0,4
<i>Hypnea musciformis</i>	30,2±13,3
<i>Laurencia</i> sp.	0,4±0,8
<i>Nitophyllum punctatum</i>	0,2±0,4
<i>Pteroclatiella capillacea</i>	15,6±13,1
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,1±0,2
<i>Spyridia filamentosa</i>	0,02±0
<i>Ulva</i> sp.	0,6±0,8
<i>Xiphosiphonia pennata</i>	0,6±0,5

Tablica C13. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P6 tijekom jeseni 2018. godine.

P6 (jesen 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Antithamnion cruciatum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Boergeseniella fruticulosa</i>	2,4 $\pm$ 2,2
<i>Bryopsis</i> sp.	0,02 $\pm$ 0
<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,5 $\pm$ 0,8
<i>Ceramium rubrum</i> var. <i>barbatum</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Champia parvula</i>	0,12 $\pm$ 0,1
<i>Chylocladia verticillata</i>	0,2 $\pm$ 0,4
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,72 $\pm$ 0,4
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Cladophora</i> sp.	0,06 $\pm$ 0
<i>Corallina officinalis</i>	0,1 $\pm$ 0,2
<i>Cystoseira compressa</i>	5 $\pm$ 1,7
<i>Cystoseira crinitophylla</i>	69 $\pm$ 17,7
<i>Dictyota dichotoma</i>	0,14 $\pm$ 0,2
<i>Gaillona seposita</i>	0,24 $\pm$ 0,4
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Gelidium crinale</i>	0,2 $\pm$ 0,4
<i>Gelidium minusculum</i>	0,14 $\pm$ 0,1
<i>Gelidium pusillum</i>	1,16 $\pm$ 1,1
<i>Griffithsia phyllamphora</i>	0,04 $\pm$ 0
<i>Herposiphonia secunda</i>	3 $\pm$ 1,1
<i>Jania rubens</i>	2,84 $\pm$ 2,2
<i>Jania virgata</i>	0,8 $\pm$ 0,4
<i>Lithophyllum cystoseiræ</i>	0,36 $\pm$ 0,4
<i>Lithophyllum incrustans</i>	29 $\pm$ 19,1
<i>Lychaete pellucida</i>	0,1 $\pm$ 0,1
<i>Millerella pannosa</i>	0,44 $\pm$ 0,8
<i>Nitophyllum punctatum</i>	1,04 $\pm$ 1,1
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i>	0,2 $\pm$ 0,4
<i>Pneophyllum fragile</i>	0,06 $\pm$ 0,1
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	1,32 $\pm$ 1,9
<i>Pterocladiaella melanoidea</i> var. <i>filamentosum</i>	0,26 $\pm$ 0,4
<i>Rhodophyllis divaricata</i>	0,02 $\pm$ 0
<i>Sargassum vulgare</i>	16,4 $\pm$ 9,8
<i>Spermothamnion repens</i>	0,04 $\pm$ 0,1
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	1,66 $\pm$ 0,8

<i>Titanoderma pustulatum</i>	0,64±0,4
<i>Valonia utricularis</i>	1,24±1
<i>Wrangelia penicillata</i>	0,02±0

Tablica C14. Srednja vrijednost pokrovnosti (%) ($\pm$ standardna devijacija) makroalga na postaji P7 tijekom jeseni 2018. godine.

P7 (jesen 2018. godine)	
Svojta	Pokrovnost (%) $\pm$ SD
<i>Bryocladia scopulorum</i>	0,04±0,1
<i>Ceramothamnion codii</i>	0,02±0
<i>Champia parvula</i>	0,02±0
<i>Cladophora coelothrix</i>	0,34±0,3
<i>Cladophora dalmatica</i>	0,28±0,4
<i>Cladophora</i> sp.	0,3±0,5
<i>Corallina officinalis</i>	1,02±0,9
<i>Cystoseira compressa</i>	0,22±0,4
<i>Cystoseira compressa</i> ssp. <i>roseta</i>	0,2±0,4
<i>Dictyota dichotoma</i>	1,66±0,8
<i>Dictyota fasciola</i>	0,06±0,1
<i>Gaillona seposita</i>	0,04±0,1
<i>Gayliella mazoyeræ</i>	1,82±2,2
<i>Gelidium crinale</i>	0,04±0,1
<i>Gelidium minusculum</i>	0,08±0,2
<i>Herposiphonia secunda</i>	5,8±3,4
<i>Herposiphonia tenella</i>	0,04±0,1
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1,2±1,2
<i>Hydrolithon farinosum</i>	0,02±0
<i>Jania rubens</i>	11,2±2,4
<i>Jania virgata</i>	0,7±1,2
<i>Laurencia chondrioides</i>	0,2±0,4
<i>Laurencia microcladia</i>	10,06±20
<i>Laurencia obtusa</i>	2,5±4,8
<i>Laurencia</i> sp.	3±6
<i>Lithophyllum cystoseiræ</i>	0,06±0,1
<i>Lithophyllum incrustans</i>	62±19,4
<i>Lophosiphonia cristata</i>	3,62±4,3
<i>Lychaete pellucida</i>	1,9±1
<i>Millerella pannosa</i>	2,4±2,6
<i>Padina pavonica</i>	10,26±6,8
<i>Palisada perforata</i>	3,06±3,6

<i>Palisada thuyoides</i>	8±10,3
<i>Peyssonnelia heteromorpha</i>	0,16±0,2
<i>Pneophyllum fragile</i>	1,86±2,2
<i>Polysiphonia</i> sp.	0,2±0,4
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	7±2,8
<i>Sphacelaria cirrosa</i>	2,48±2,5
<i>Sphacelaria tribuloides</i>	3±2,5
<i>Stylonema alsidii</i>	0,02±0
<i>Taenomia nanum</i>	0,06±0,1
<i>Titanoderma pustulatum</i>	1,5±1,8
<i>Ulvella</i> sp.	0,02±0
<i>Valonia utricularis</i>	1,9±1,4
<i>Wrangelia penicillata</i>	0,06±0,1

8. ŽIVOTOPIS

Ante Žunec rođen je 22. veljače 1990. godine u Puli. Nakon završetka opće Gimnazije Pula, 2008. godine upisao je Šumarski fakultet u Zagrebu, smjer Urbano šumarstvo, zaštita prirode i okoliša. Preddiplomski studij završio je 2012. godine, nakon čega 2013. godine upisuje diplomski studij Ekologije i zaštite prirode, modul: more, na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Diplomirao je 2015. godine. Od 2016. godine zaposlen je kao stručni suradnik Laboratorija za bentos pri Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu. Sudjelovao je u realizaciji domaćih i međunarodnih znanstveno-istraživačkih projekata Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu (Implementacija MSFD; Karakterizacija područja i izrada prijedloga programa i provedba monitoringa stanja voda u prijelaznim i priobalnim vodama Jadranskog mora, prema zahtjevima okvirne direktive o vodama EU (2000/60/EC); ML-REPAIR - Smanjivanje i sprječavanje, integrirani pristup upravljanju otpadom iz mora u Jadranu. Interreg; Negativni utjecaj hranjenja ježinaca i širenja stranih i termofilnih vrsta na infralitoralne bentoske zajednice čvrstih dna. Interni projekt IORa) te u izradi elaborata i ekoloških studija IOR-a u Splitu. Od 2020. godine zaposlen je kao viši stručni suradnik Odjela za prirodne znanosti pri Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, na projektu „Integrirani sustav uzgoja alternativnih vrsta školjkaša u uvjetima klimatskih promjena (KK.05.01.02.0012)“. Od 2022. godine zaposlen je kao asistent u nastavi na nekoliko kolegija pri Fakultetu prirodnih znanosti u Puli. Istraživanja koja provodi vezana su uz biologiju i ekologiju bentoskih vrsta i bentoskih zajednica. Specijalizirao se za taksonomiju mnogočetinaša boraveći u Hellenic Centre for Marine reseach na Kreti u Grčkoj pod vodstvom dr. sc. Christosa Arvaniditisa te boraveći u nacionalnom muzeju Walesa u Cardiffu u Ujedinjenom Kraljevstvu, pod vodstvom dr. sc. Andrewa Mackiea.

8.1. POPIS RADOVA I SAŽETAKA

Znanstveni radovi:

Despalatović, M., Cvitković, I., Žuljević, A., **Žunec, A.**, Bogner, D., Nejašmić, J., Isajlović, I., 2020. Incidence of commensalism between the pearlfish *Carapus acus* (Brünnich, 1768) and the holothurian *Parastichopus regalis* (Cuvier, 1817) in the eastern Adriatic Sea. Journal of Applied Ichthyology, 36(6), 834-836.

Katsanevakis, S., Poursanidis, D., Hoffman, R., Rizgalla, J., Rothman, S.B.-S., Levitt-Barmats, Y., Hadjioannou, L., Trkov, D., Garmendia, J.M., Rizzo M., Bartolo, A.G., Bariche, M., Tomas, F., Kleitou, P., Schembri, P.J., Kletou, D., Tiralongo, F., Pergent, C., Pergent, G., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Lodola, A., Ballesteros, E., Gerovasileiou, V., Verlaque, M., Occhipinti-Ambrogi, A., Kytinou, E., Dailianis, T., Ferrario, J., Crocetta, F., Jimenez, C., Evans, J., Ragkousis, M., Lipej, L., Borg, J.A., Dimitriadis, C., Chatzigeorgiou, G., Albano, P.G., Kalogirou, S., Bazairi, H., Espinosa, F., Ben Souissi, J., Tsiamis, K., Badalamenti, F., Langeneck, J., Noel, P., Deidun, A., Marchini, A., Skouradakis, G., Royo, L., Sini, M., Bianchi, C.N., Sghaier, Y-R, Ghanem, R., Doumpas, N., Zaouali, J., Tsirintanis, K., Papadakis, O., Morri, C., Çinar, M.E., Terrados, J., Insacco, G., Zava, B., Soufi-Kechaou, E., Piazzzi, L., Ounifi Ben Amor, K., Andriotis, E., Gambi, M.C., Ben Amor, M.M., Garrabou, J., Linares, C., Fortič, A., Digenis, M., Cebrian, E., Fourn, M., Zotou, M., Castriota, L., Di Martino, V., Rosso, A., Pipitone, C., Falautano, M., García, M., Zakhama-Sraieb, R., Khamassi, F., Mannino, A.M., Ktari, M.H., Kosma, I., Rifi, M., Karachle, P.K., Yapıcı, S., Bos, A.R., Balistreri, P., Ramos Esplá, A.A., Tempesti, J., Inglese, O., Giovos, I., Damalas, D., Benhissoune, S., Huseyinoglu, M.F., Rjiba-Bahri, W., Santamaría, J., Orlando-Bonaca, M., Izquierdo, A., Stamouli, C., Montefalcone, M., Cerim, H., Golo, R., Tsioli, S., Orfanidis, S., Michailidis, N., Gaglioti, M., Taşkın, E., Mancuso, E., **Žunec, A.**, Cvitković, I., Filiz, H., Sanfilippo, R., Siapatis, A., Mavrič, B., Karaa, S., Türker, A., Monniot, F., Verdura, J., El Ouamari, N., Selfati, M., Zenetos, A., 2020. Unpublished Mediterranean records of marine alien and cryptogenic species. BioInvasions Records 9(2): 165-182.

Lušić, J., Cvitković, I., Despalatović, M., **Žunec, A.**, Žuljević, A., 2022. Mediterranean fanworm, *Sabella spallanzanii* (Gmelin, 1791), as a potential biomonitor of trace metal pollution in the marine Environment. Chemosphere, 287, 132123.

Čanak, I., Kovačić, I., **Žunec, A.**, Jakopović, Ž., Kostelac, D., Markov, K., Štifanić, M., Burić, P., Iveša, N., Frece, J., 2023. Study of the Impact of *Lactiplantibacillus plantarum* I on the Health Status of Queen Scallop *Aequipecten opercularis*. Applied Sciences, 13(13), 7723.

Kovačić, I., **Žunec, A.**, Matešković, M., Burić, P., Iveša, N., Štifanić, M., Frece, J., 2023. Commercial quality, biological indices and biochemical composition of queen scallop *Aequipecten opercularis* in culture. Fishes, 8(1), 48.

Kovačić, I., Burić, P., **Žunec, A.**, Bilić, J., Prgić, A., Čanak, I., Iveša, N., Štifanić, M., Frece, J., 2023. The Effect of *Lactiplantibacillus plantarum* I-Enriched Diet on the Phenolic Content

and Antioxidant Capacity of Queen Scallop (*Aequipecten opercularis* Linnaeus, 1758) Extracts. *Microorganisms*, 11(11), 2723.

Kovačić, I., Burić, P., Čanak, I., **Žunec, A.**, Panić, A., Kolić, V., Iveša, N., Frece, J., Štifanić, M., 2024. *Lactiplantibacillus plantarum* I Induces Gonad Growth in the Queen Scallop *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758) under Conditions of Climate Change. *Fishes*, 9, 326.

Žunec, A., Cvitković, I., Despalatović, M., Žuljević, A., Nejašmić, J., Lučić, P., 2024. New records of hard-bottom polychaete species in the central Adriatic Sea. *Acta Adriatica* 65, 51-59.

Čanak, I., Kovačić, I., **Žunec, A.**, Jakopović, Ž., Kostelac, D., Markov, K., Štifanić, M., Burić, P., Iveša, N., Frece, J., 2024. Effect of dietary supplementation with *Lactiplantibacillus plantarum* I on queen scallop *Aequipecten opercularis* under simulated climate change conditions. *Croatian Journal of Fisheries*, 82(1), 1-8.

Znanstveni radovi u u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom:

Žuljević, A., Cvitković, I., Despalatović, M., Lučić, P., **Žunec, A.**, Lušić, J., 2019. Decline of *Caulerpa taxifolia* in the Adriatic. *Proceedings of the 1st Mediterranean Symposium on the Non-Indigenous Species*. Langar, H.; Ouerghi, A. (ur.). Tunis: SPA/RAC. 82-87.

Sažeci u zbornicima skupova:

Čanak, I., Markov, K., Kostelac, D., Štifanić, M., Kovačić, I., Burić, P., Iveša, N., **Žunec, A.**, Iveković, D., 2024. Integrirani sustav uzgoja alternativnih vrsta školjkaša u uvjetima klimatskih promjena. *Knjiga sažetaka I. znanstveno - stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Zadar, Sveučilište u Zadru*, 28-28.

Lučić, P., Antolić, B., Žuljević, A., **Žunec, A.**, 2018. Makrobentoska flora otoka i pličine Jabuke - preliminarni rezultati. *Zbornik sažetaka 13. Hrvatskog biološkog kongresa, Poreč*, 96-97.

Lučić, P., Antolić, B., Žuljević, A., **Žunec, A.**, Cvitković, I., Despalatović, M. 2019. Macroalgal biodiversity of Shoal of Jabuka. *Knjiga sažetaka - AdriBioPro. Kotor, Crna Gora: Institute of Marine Biology, University of Montenegro*, 55.

Lučić, P., Žuljević, A., Cvitković, I., **Žunec, A.**, 2020. Spreading of marine red alga *Lophocladia lallemandii* in the Adriatic Sea. *Zbornik sažetaka (Neobiota), Vodice*, 165.

Iveša, N., Kovačić, I., **Žunec, A.**, Burić, P., Mičić, M., Frece, J., Štifanić, M., 2024. Analiza potencijalnih vrsta školjkaša za uvođenje u marikulturu u Hrvatskoj. *Knjiga sažetaka I. znanstveno - stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem posvećenog marikulturi u Jadranskom moru - Adriatic Mariculture. Zadar, Sveučilište u Zadru*, 32-32.

Kovačić, I., Burić, P., Panić, A., Kolić, V., **Žunec, A.**, Iveša, N., Čanak, I., Frece, J., Štifanić, M. 2024. Climate change conditions negatively affect the allometry of the queen scallop *Aequipecten opercularis* (Linnaeus, 1758). Knjiga sažetaka V. znanstveno-stručnog skupa Prilagodbe na klimatske promjene i očuvanje morskih ekosustava Jadranskog mora s međunarodnim sudjelovanjem, Sveučilište u Zadru, 119-120.

Žuljević, A., Cvitković, I., Despalatović, M., **Žunec, A.**, 2018. Mrijest prstaca - iznenađujuće nepoznat biološki događaj. Zbornik sažetaka 13. Hrvatskog biološkog kongresa, Poreč, 78.

Žunec, A., Cvitković, I., Despalatović, M., Lučić, P., Žuljević, A., 2018. Prostorna raspodjela mnogočetinaša u algalnim zajednicama na području Kaštelanskog zaljeva. Zbornik sažetaka 13. Hrvatskog biološkog kongresa, Poreč, 243.

Žunec, A., Lučić, P., Cvitković, I., Despalatović, M., Žuljević, A., 2019. Prostorna raspodjela mnogočetinaša u algalnim zajednicama na području Kaštelanskog zaljeva. Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a. Knjiga sažetaka Zagreb, Hrvatska, 21-21.

Žunec, A., Lučić, P., Cvitković, I., Despalatović, M., Nejašmić, J., Žuljević, A., 2020. First record of polychaete *Nereis funchalensis* (Langerhans, 1980) in the Adriatic sea. Zbornik sažetaka (Neobiota), Vodice, 113.

Žunec, A., Lučić, P., Cvitković, I., Despalatović, M., Žuljević, A., 2020. Sezonska varijabilnost mnogočetinaša u zajednicama algi. Simpozij studenata doktorskih studija PMF-a. Knjiga sažetaka Zagreb, 52.