

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA
PRISOTNOST KOZIC (CRUSTACEA: DECAPODA:
CARIDEA) V REKI BADAŠEVICI

ŽIVA MUHIČ

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Prisotnost kozic (Crustacea: Decapoda: Caridea) v reki
Badaševici**

(The Presence of Caridean Shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in the
Badaševica Stream)

Ime in priimek: Živa Muhič
Študijski program: Biodiverziteta
Mentor: doc. dr. Jure Jugovic
Somentor: asist. Felicita Urzi

Koper, september 2017

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Živa MUHIČ

Naslov zaključne naloge: Prisotnost kozic (Crustacea: Decapoda: Caridea) v reki Badaševici

Kraj: Koper

Leto: 2017

Število listov: 43

Število slik: 16

Število tabel: 4

Število prilog: 2

Št. strani prilog: 5

Število referenc: 36

Mentor: doc. dr. Jure Jugovic

Somentor: asist. Felicita Urzi

Ključne besede: kozice, Badaševica, brakične vode, *Palaemon*, *Palaemon adspersus*, *Palaemon elegans*, *Palaemon antennarius*

Povzetek: Spomladi leta 2017 smo preverjali prisotnost kozic na sedmih vzorčnih mestih v spodnjem toku reke Badaševice. Vzorčenja so potekala enkrat mesečno od marca do junija na območju mesta Koper v vodotoku reke, njenih rokavih in izlivu v morje. Ob postavljanju pasti smo merili različne fizikalno-kemijske parametre. Vpliv plime je bil na treh vzorčnih mestih, ki so bili bližje izlivu, bolj opazen kot pri ostalih. Zasedili smo dve vrsti, značilni za pretežno morske habitate (*Palaemon adspersus* in *Palaemon elegans*), in pretežno sladkovodno vrsto (*Palaemon antennarius*). Meritve slanosti so pokazale, da je šest od sedmih vzorčnih mest v brakičnem okolju. Na treh vzorčnih mestih ob izlivu reke v morje in enem od rokavov, ločenih od glavne struge, smo v pasti ulovili vrsto *P. adspersus*, na dveh vzorčnih mestih, bolj oddaljenih od glavne struge reke, *P. antennarius*, ter na enem, ki je bil najbolj morski, *P. elegans*. Živali smo izmerili in ugotovili, da so tako pri vrstah *P. adspersus* kot *P. antennarius* samice večje od samcev. Pri vrsti *P. elegans* samic nismo imeli.

Key words documentation

Name and SURNAME: Živa MUHIČ

Title of the final project paper: The Presence of Caridean Shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in the Badaševica Stream

Place: Koper

Year: 2017

Number of pages: 43 Number of figures: 16 Number of tables: 4

Number of appendix: 2 Number of appendix pages: 5

Number of references: 36

Mentor: Assist. prof. Jure Jugovic, PhD

Co-Mentor: Assist. Felicita Urzi

Keywords: shrimp, prawn, Badaševica, brackish water, *Palaemon*, *Palaemon adspersus*, *Palaemon elegans*, *Palaemon antennarius*

Abstract: In spring 2017 we examined the presence of shrimps in the lower flow of the Badaševica stream. The sampling took place once monthly, from March to June, in the area surrounding the city of Koper, in the watercourse of the river, its meanders/channels and its river mouth. We measured various physical and chemical parameters during the set-up process of the traps. Compared to other sampling locations, the tide's influence was more noticeable at the three sampling sites located closer to the river mouth. We came across two species characteristic of predominantly marine habitats that are also often found in brackish waters (*P. adspersus* and *P. elegans*) and one mostly freshwater species (*P. antennarius*). The measurements of salinity showed that six out of seven sampling sites were located in a brackish environment. At three sampling sites by the river mouth and at one in a channel separate from the main stream, our traps captured the species *P. adspersus*; at two sampling sites further away from the main stream we found the species *P. antennarius*; and at the site which was the most predominantly marine, we found *P. elegans*. We measured the size of the captured animals and found that both for *P. adspersus* and *P. antennarius* the females were bigger than the males.

ZAHVALA

Iskrena hvala mentorju doc. dr. Juretu Jugovicu za nesebično pomoč na terenu ter pri pripravi in pisanju naloge ter somentorici asist. Feliciti Urzi za pomoč pri pridobivanju podatkov v laboratoriju.

Hvala Jani in Martini za pomoč na terenu in podporo pri pisanju naloge ter Metki za pomoč pri oblikovanju.

Srčna hvala tudi Mojci, Janku, Anžetu in ostalim članom družine za brezpogojno podporo tekom študija.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	Fizikalno-kemijski parametri.....	2
2	METODE DELA.....	4
2.1	Terensko delo.....	4
2.2	Laboratorijsko delo.....	7
2.2.1	Fizikalno-kemijski parametri.....	7
2.2.2	Določevanje vrst.....	7
2.2.3	Morfometrija.....	7
3	REZULTATI Z DISKUSIJO.....	9
3.1	Rezultati.....	9
3.1.1	Fizikalno-kemijski parametri.....	9
3.1.2	Prisotnost kozic.....	14
3.1.3	Morfometrija.....	16
3.2	Diskusija.....	18
4	ZAKLJUČEK.....	23
5	LITERATURA IN VIRI.....	25

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Seznam lokacij s koordinatami in glavnimi lastnostmi (lastna terenska opažanja).....	4
Preglednica 2: Seznam morfometričnih znakov z okrajšavami, formulami in kratkimi pojasnili.	8
Preglednica 3: Število ujetih živali po mesecih in vrsti.....	15
Preglednica 4: Opisna statistika za samce (M) in samice (F) treh vrst kozic rodu Palaemon iz reke Badaševice. N = velikost vzorca, za kratice morfometrijskih znakov glej Preglednico 2.	16

KAZALO SLIK IN GRAFIKONOV

Slika 1: Razporeditev vzorčnih mest [Vir: Google maps].....	4
Slika 2: Podrobnejši pogled vzorčnih mest (1–7) in razporeditev pasti (A, B, C) [Vir: Atlas okolja].....	5
Slika 3: Naprava Hach HQ40d s sondo LDO za merjenje količine raztopljenega kisika in temperature vode (Foto: Ž. Muhič).	6
Slika 4: Primer pasti (levo) in postavljanje pasti za vzorčenje kozic (desno) (foto: Ž. Muhič, M. Jeklar).	6
Slika 5: Merjenje nitratov in prevodnosti v vzorcih vode (levo) ter vzorec v spektrofotometru (desno) (Foto: Ž. Muhič).....	7
Slika 6: Prikaz načina meritev pri rodu Palaemon (fotografirano na milimetrskem papirju) (gl. tudi Preglednico 2).	8
Slika 7: Temperatura vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.....	9
Slika 8: Vsebnost kisika v vodi ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.....	10
Slika 9: Nasičenost vode s kisikom ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.....	10
Slika 10: pH vrednosti vzorcev vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.....	11
Slika 11: Prevodnost vzorcev vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.....	12

- Slika 12: Vsebnost klorofila a v vzorcih vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake. 12
- Slika 13: Vsebnost nitratov v vzorcih vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake. 13
- Slika 14: Število ujetih živali na vsakem vzorčnem mestu v mesecih marec, april, maj in junij 2017. 14
- Slika 15: Razporeditev in zastopanost treh vrst kozic iz rodu Palaemon na sedmih vzorčnih mestih vzdolž reke Badaševice (1 – Mandrač, 2 – Semedela, 3 – Mercator, 4 – Bonifika, 5 – Avtobusna, 6 – Pošta, 7 – Slap). 15
- Slika 16: Variabilnost v treh morfometrijskih znakih pri samcih in samicah treh vrst iz rodu Palaemon. BL – dolžina telesa [mm]; rcl – razmerje med dolžino kljunca in dolžino karapaksa; clbl – razmerje med dolžino karapaksa in telesa. 17

KAZALO PRILOG

Priloga A: Seznam lokacij z merjenimi fizikalno-kemijskimi parametri 1

Priloga B: Opisna statistika merjenih morfometričnih znakov 4

1 UVOD

Spomladi leta 2017 smo preverjali prisotnost kozic v spodnjem toku reke Badaševice. Vzorčenja so potekala na sedmih vzorčnih mestih enkrat mesečno od marca do junija na območju mesta Koper v vodotoku reke, njenih rokavih in izlivu v morje.

Reke Dragonja, Rižana in Badaševica so glavni pritoki površinskih vodotokov v slovensko morje in potencialno tudi veliko prispevajo k onesnaženju slovenskega morja in Tržaškega zaliva (Turk, 2016). Na njihovih izlivih se stikajo sladkovodni in morski sistemi, kjer je prisotna somornica oziroma brakična voda.

Reka Badaševica izvira pod vasjo Sv. Anton, dolga je 10,83 km, ima rečni padavinski režim in izrazit hudourniški značaj, zato njen pretok ni stalen in je zelo odvisen od sezonskih padavin. V obdobju 1994–2002 je imela srednji letni pretok $0,285 \text{ m}^3/\text{s}$ (Poročilo MOK, 2014). Del njene struge je umetno reguliran na območju Šalare in Smedele, kjer je strmec zelo majhen. Naravnega stanja struga ni ohranila zaradi protipoplavnih regulacijskih posegov. Star izliv je imela v Škocjanskem zatoku, zdaj pa se izliva v morje v Smedelskem zalivu, kjer tvori estuarij.

Del reke na območju vzorčenja po kriteriju ohranjenosti spada v 3. (tehnično urejeni vodotoki: dve najvišje ležeči vzorčni mesti) oziroma 3.–4. razred (delno togo urejeni vodotoki: pet vzorčnih mest). Glavni onesnaževalci povodja Badaševice so: Cimos Koper, Tomos Koper, Vinakoper, Slavnik Koper – Servis Koper, Avtoplus, d.o.o. Koper, Stavbenik Koper, IMP Montaža Koper, SGP Koper in Tiskarna Koper (Leban 2008).

V bližini naselja Tribanj je reka umetno zagrajena, na njej je ustvarjena betonska pregrada, čez katero teče kot majhen slap, ki verjetno predstavlja fizično oviro za prehod vrst na višje ležeče dele reke. Ovira prav tako pomeni, da se nad njo slana morska voda in sladka rečna voda ne mešata.

V Direktivi Evropskega parlamenta in Sveta o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike (2000) so somornice označene kot telesa površinske vode v bližini rečnih ustij, ki so zaradi bližine obalnih voda delno slana, vendar nanje znatno vplivajo tokovi sladke vode. Eden od kriterijev za določanje somornice temelji na podlagi povprečne letne slanosti: voda s koncentracijo soli $< 0,5 \text{ ‰}$ je sladka voda, s koncentracijo $0,5 \text{ do } < 5 \text{ ‰}$ oligohalina, $5 \text{ do } < 18 \text{ ‰}$ mezohalina, $18 \text{ do } < 30 \text{ ‰}$ polihalina ter $30 \text{ do } < 40 \text{ ‰}$ evhalina voda. V okviru Direktive je izdelan okvir za varstvo celinskih površinskih voda, somornic, obalnega morja in podzemne vode in v sklopu tega ter nekaterih konvencij (Barcelonska) in dogovorov se tudi v Sloveniji izvajajo redni monitoringi.

Brakične vode imajo redko specializirano favno, saj so razmere v takih okoljih zelo spremenljive in morajo biti živali sposobne hitre adaptacije na spremembe, na primer v slanosti, temperaturi, nasičenosti s kisikom in hranili. Večina favne estuarijev in brakičnih voda je morske, ki je sposobna prilagoditve na slanosti 10–30 ‰ (Barnes 1989), vrste v razponu slanosti 5–12 ‰ pa so tipično brakične.

1.1 Fizikalno-kemijski parametri

Za boljše razumevanje pojavljanja in razporeditve vrst kozic smo opravljali meritve nekaterih fizikalno-kemijskih parametrov. Eden najbolj osnovnih parametrov je temperatura, ki je lahko omejitveni dejavnik za pojavljanje vrst ali pa služi kot referenca za izračune in interpretacijo nekaterih ostalih parametrov. Odvisna je predvsem od sezonskih vremenskih sprememb, površinskih odtokov in pritokov talne vode ter absorpcije sončnega sevanja. Temperatura neposredno vpliva na fizikalne, kemijske in biotske procese, ki se odvijajo v vodi. Tako je na temperaturo vezana vsebnost kisika, saj se z višanjem temperature niža njegova topnost v vodi. Nanj pomembno vplivajo še tlak, slanost ter fotosintezna aktivnost primarnih producentov in respiracijska aktivnost. V vodotokih, obremenjenih z organskimi snovmi, so nihanja kisika večja kot v neobremenjenih vodotokih, saj je čez dan v obremenjenih vodotokih velika produkcija kisika, ponoči pa njegova poraba, zato velikokrat prihaja do hipoksij ali anoksij. Badaševica je bila na podlagi meritev v letih 2006–2010 razvrščena v zmerno ekološko stanje zaradi obremenjenosti z organskimi snovmi (Gabrijelčič in sod. 2012).

Drugi pomemben parameter je pH, ki ima vpliv na mnoge kemijske in biotske procese v vodi, dnevno nihanje pa je lahko rezultat fotosintetske aktivnosti in respiracije. Povprečen pH naravnih voda je med 6,0 in 8,5; višje vrednosti so značilne v evtrofnih pogojih (Urbanič in Toman 2003).

Z merjenjem prevodnosti merimo količino ionov v raztopini, ki je premo sorazmerna s količino hranil v vodi. S pomočjo električne prevodnosti vode lahko definiramo tudi slanost (KPSS, dostop 3. 8. 2017).

Koncentracija klorofila *a* je najpogostejši način posrednega vrednotenja biomase fitoplanktona v morju oziroma biomase alg v sladkovodnih sistemih ter ocene trofičnega stanja vode. Fitoplankton je biološki element, ki se dobro odziva na obremenjevanje vodnega telesa s hranilnimi snovmi. Nanj in na rast alg vplivajo temperatura, svetloba in prisotnost nutrientov (Urbanič in Toman 2003; Gabrijelčič in sod. 2017).

Eden izmed nutrientov je dušik; aerobna razgradnja njegovih organskih spojin se v vodnih telesih izraža v nitratnih ionih. Ti so hranilne snovi za avtotrofe. V neonesnaženih vodah vrednosti običajno ne presegajo 1 mg/L, medtem ko so vrednosti nad 10 mg/L običajno izraz prisotnosti kmetijstva v bližini vodnega telesa, vrednost nad 25 mg/L pa nakazuje na prisotnost komunalnih in industrijskih odpadnih voda (Urbanič in Toman 2003).

Cilj naloge je bil prispevek k poznavanju prisotnosti ter prostorske razporeditve kozic (Crustacea: Decapoda: Caridea) v reki Badaševici.

Predvidevamo, da:

- (1) se v reki Badaševici pojavlja več vrst kozic,
- (2) ima vsaka vrsta svoje ekološke zahteve, zato med njimi ni prekrivanja ali pa je prekrivanje močno omejeno.

Na osnovi merjenih okoljskih parametrov, morfometričnih meritev, opažanj ob terenskem delu in pregleda literature skušamo podati razloge za opaženo razporeditev ujetih vrst.

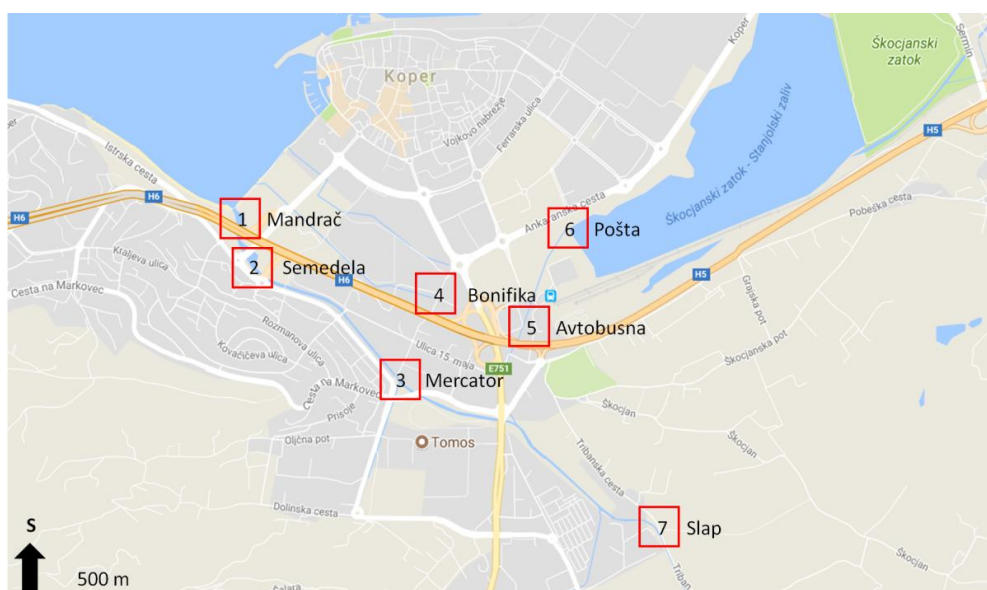
2 METODE DELA

2.1 Terensko delo

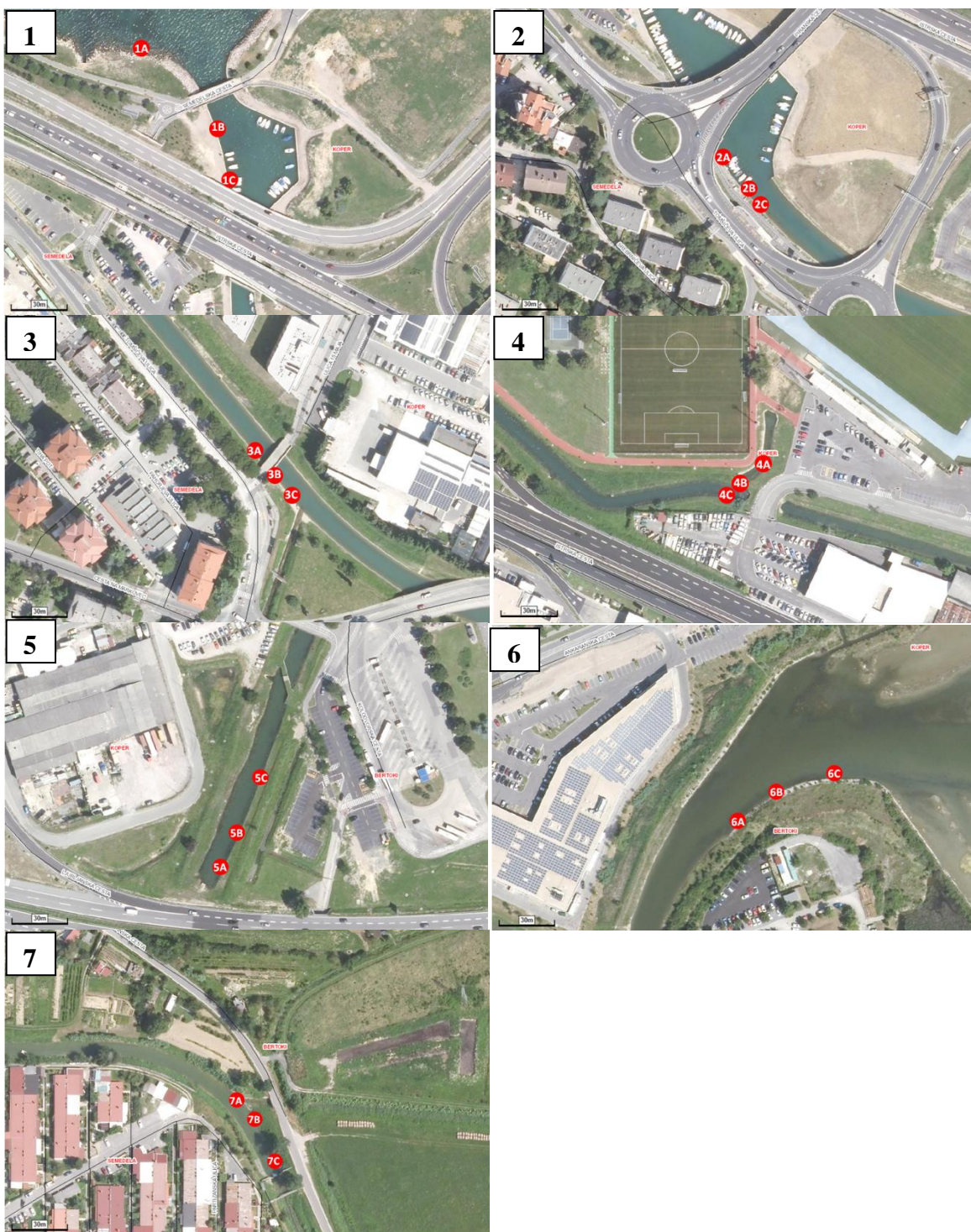
Vzorčili smo na sedmih vzorčnih mestih vzdolž spodnjega toka reke Badaševice. Prvo mesto vzorčenja (Mandrač) je bilo na izlivu reke v morje, drugo (Semedela) in tretje (Mercator) sta sledila po strugi reke navzgor. Četrto vzorčno mesto (Bonifika) je bilo v rokavu reke, ločenem od glavne struge, ob športnih igriščih na Bonifiki. Peto (Avtobusna postaja) med avtobusno postajo Koper in avtocesto, prav tako v rokavu, ločenem od glavne struge reke. Šesto vzorčno mesto (Pošta) se je nahajalo na robu Škocjanskega zatoka. Sedmo vzorčno mesto (Slap) je bilo pred naseljem Triban in je bilo najvišje ležeče (Preglednica 1, Sliki 1 in 2). Na vsakem vzorčnem mestu so bile postavljene po tri vodne pasti, označene z A, B in C.

Preglednica 1: Seznam lokacij s koordinatami in glavnimi lastnostmi (lastna terenska opažanja).

Ime lokacije	Koordinate	Podlaga	Vegetacija	Vpliv plimovanja
1 Mandrač	$45^{\circ}32'32.8''\text{N}$ $13^{\circ}43'11.4''\text{E}$	Mulj, skale	Alge	Velik
2 Semedela	$45^{\circ}32'25.5''\text{N}$ $13^{\circ}43'14.9''\text{E}$	Mulj, skale	Alge	Velik
3 Mercator	$45^{\circ}32'09.4''\text{N}$ $13^{\circ}43'45.8''\text{E}$	Umetna skalnata	Alge	Srednji
4 Bonifika	$45^{\circ}32'23.1''\text{N}$ $13^{\circ}43'45.3''\text{E}$	Mulj	Alge, višje rastline	Majhen
5 Avtobusna postaja	$45^{\circ}32'16.2''\text{N}$ $13^{\circ}44'12.1''\text{E}$	Mulj	Alge, višje rastline	Majhen
6 Pošta	$45^{\circ}32'28.7''\text{N}$ $13^{\circ}44'20.3''\text{E}$	Mulj	Alge	Majhen
7 Slap	$45^{\circ}31'48.0''\text{N}$ $13^{\circ}44'40.0''\text{E}$	Mulj, beton, manjši kamni	Alge v perifitonu	Brez



Slika 1: Razporeditev vzorčnih mest [Vir: Google maps].



Slika 2: Podrobnejši pogled vzorčnih mest (1–7) in razporeditev pasti (A, B, C) [Vir: Atlas okolja].

Kozice smo vzorčili enkrat mesečno v marcu, aprilu, maju in juniju 2017. Na terenu smo ob vsakem obisku najprej z merilnikom Hach HQ40d in sondo LDO (Slika 3) izmerili temperaturo vode (°C) ter vsebnosti v vodi raztopljenega kisika (mg/L) in nasičenost vode s kisikom (%). Vzeli smo tudi en liter vzorca vode za opravljanje meritev v laboratoriju.



Slika 3: Naprava Hach HQ40d s sondo LDO za merjenje količine raztopljenega kisika in temperature vode (Foto: Ž. Muhič).

Živali smo vzorčili s pomočjo doma narejenih pasti. Vsaka past (Slika 4) je bila sestavljena iz 1,5-litrске plastenke za vodo, ki smo ji odrezali zgornji del in ga obrnili proti notranjosti. Na zunanjo spodnjo stran pasti smo pritrčili kamen za obežitev in lažjo postavitev na dno. Vaba za živali so bili koščki mesa in školjk. Past smo privezali na breg, jo potopili v vodo in namestili v bližino skal, večjih kamnov ali vegetacije, saj smo sklepali, da se tu živali največkrat zadržujejo. Pasti smo pobirali po štirih dneh, zbrane živali smo shranili v 75-% etanolu za nadaljnjo analizo v laboratoriju.



Slika 4: Primer pasti (levo) in postavljanje pasti za vzorčenje kozic (desno) (foto: Ž. Muhič, M. Jeklar).

2.2 Laboratorijsko delo

2.2.1 Fizikalno-kemijski parametri

Iz zbranih vzorcev vode smo v laboratoriju izvedli dodatne meritve. Z napravo Hach HQ40d smo z različnimi sondami pridobili podatke o pH in vrednosti nitratov, z napravo Mettler Toledo pa izmerili prevodnost (Slika 5). Iz vzorca vode, ki smo ga vzeli na terenu, smo 500 mL prefiltrirali in tako na filtru dobili usedlino, v kateri je bil prisoten klorofil. Vzorce smo zamrznili, dan pred analizo pa smo jih raztopili v 90-% acetonu in čez noč pustili v hladilniku. Aceton z raztopljenim klorofilom smo prenesli v kivete, te pa vstavili v spektrofotometer Perkin Elmer Lambda 25 UV-VIS (Slika 5). Merili smo pri valovnih dolžinah A750, A664, A647 in A630, rezultate pa vnesli v enačbo za izračun klorofila *a* : $\text{Chl } a \text{ [mg/L]} = ((11,85 \times e_{664-750} - 1,54 \times e_{647-750} - 0,08 \times e_{630-750}) \times v) / (V \times d)$, pri čemer je *v* volumen ekstrakta, *V* volumen prefiltriranega vzorca in *d* dolžina kivete (Jeffrey in Humphrey 1975). Vse meritve so zbrane v Prilogi A.



Slika 5: Merjenje nitratov in prevodnosti v vzorcih vode (levo) ter vzorec v spektrofotometru (desno) (Foto: Ž. Muhič).

2.2.2 Določevanje vrst

Določevanje je potekalo s pomočjo lupe (Leica EZ4W) po določevalnem ključu za rodova *Palaemon* in *Palaemonetes* (González-Ortegón in Cuesta 2006). Rodova sta bila včasih ločena, a so po genetskih analizah ugotovili, da je združitev obeh v rod *Palaemon* upravičena (De Grave in Ashelby 2013), zato v nadaljevanju pri poimenovanju vseh treh vrst uporabljamo le rodovno ime *Palaemon*. Živalim smo določili tudi spol glede na prisotnost moškega priveska na drugem pleopodu.

2.2.3 Morfometrija

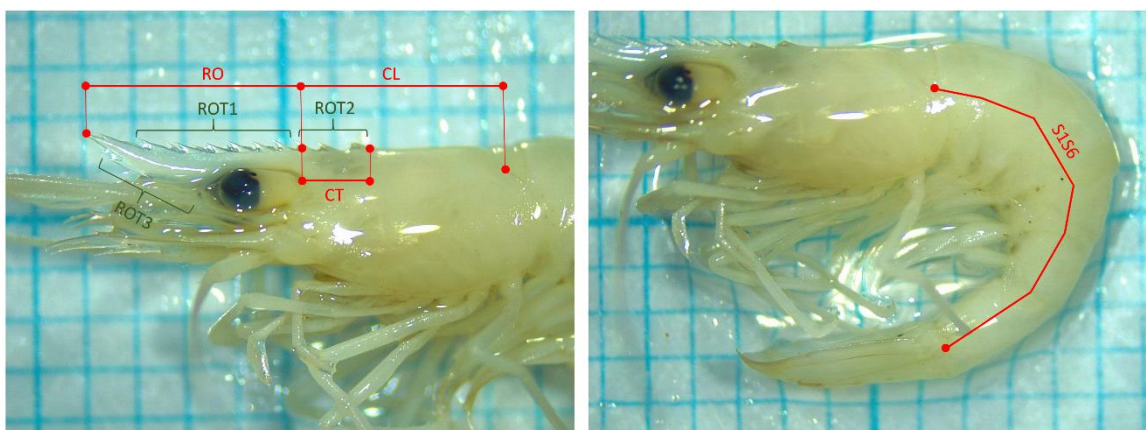
Meritve živali smo izvedli v programu Image J. Živali smo najprej pod lupo fotografirali s kamero, fotografijo zajeli v računalnik in jo odprli v programu Image J. Milimetrski papir, na katerega smo namestili fotografirano žival, je služil za kalibriranje merila v programu.

Vsaki živali smo izmerili dolžino kljunca (RO), dolžino otrnjenega dela karapaksa za kljuncem (CT), dolžino karapaksa (CL) ter dolžino zadka (pleoniti I–VI: S1S6). Prešteli smo tudi število zobcev na kljuncu zgoraj (ROT1) in spodaj pred očmi (ROT3) ter na karapaksu za očmi (ROT2). Naknadno smo izračunali še razmerja med dolžinama kljunca in karapaksa (rcl), dolžino karapaksa in telesa (rclbl) ter dolžino otrnjenega dela karapaksa in dolžino karapaksa (ctcl) (Preglednica 2, Slika 6). Za vsak znak smo pripravili osnovni statistični opis.

Za statistično obdelavo podatkov in pripravo grafov smo uporabili programa SPSS 14.0 in Excel 2010 (Norusis 2005). Podatki opisne statistike merjenih morfometričnih znakov so zbrani v Prilogi B.

Preglednica 2: Seznam morfometričnih znakov z okrajšavami, formulami in kratkimi pojasnili.

Oznaka	Tip znaka	Pojasnilo	Formula
ROT1	številski šteti znak	število zobcev na kljuncu pred očmi zgoraj	
ROT2	številski šteti znak	število zobcev na kljuncu na karapaksu za očmi	
ROT3	številski šteti znak	število zobcev na kljuncu pred očmi spodaj	
RO	merističen znak	dolžina kljunca	
CT	merističen znak	dolžina otrnjenega dela na karapaksu	
CL	merističen znak	dolžina karapaksa	
S1S6	merističen znak	dolžina pleonitov 1–6 (= dolžina zadka)	
BL	merističen znak	dolžina telesa	CL + S1S6
rcl	razmerje	relativna dolžina kljunca	RO/CL
clbl	razmerje	relativna dolžina karapaksa	CL/BL
ctcl	razmerje	relativna dolžina otrnjenega dela karapaksa	CT/CL



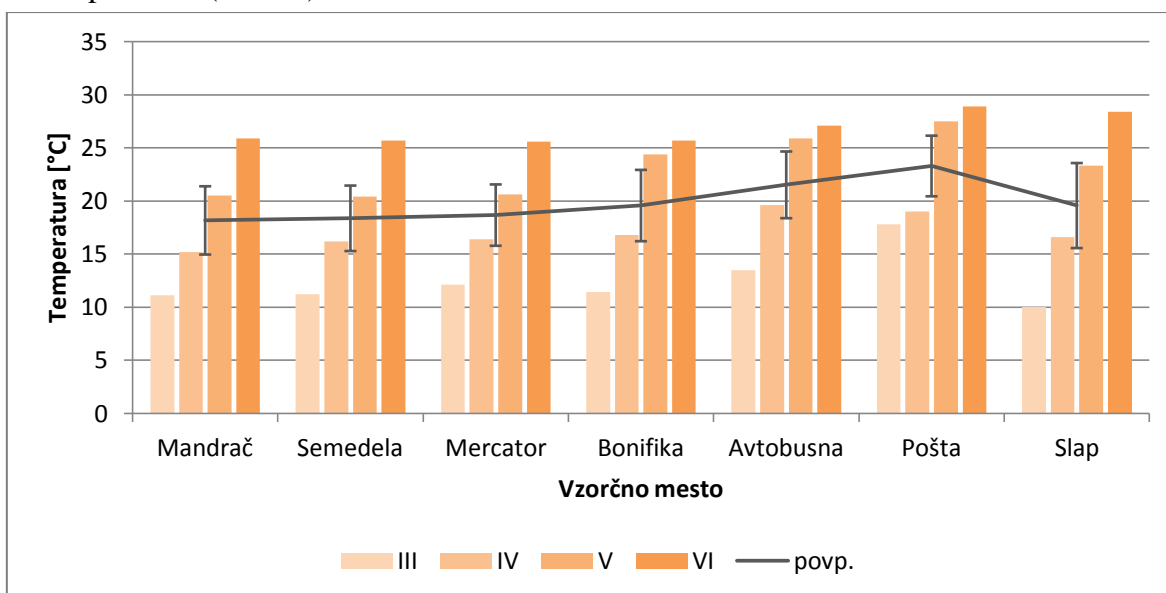
Slika 6: Prikaz načina meritev pri rodu *Palaemon* (fotografirano na milimetrskem papirju) (gl. tudi Preglednico 2).

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

3.1 Rezultati

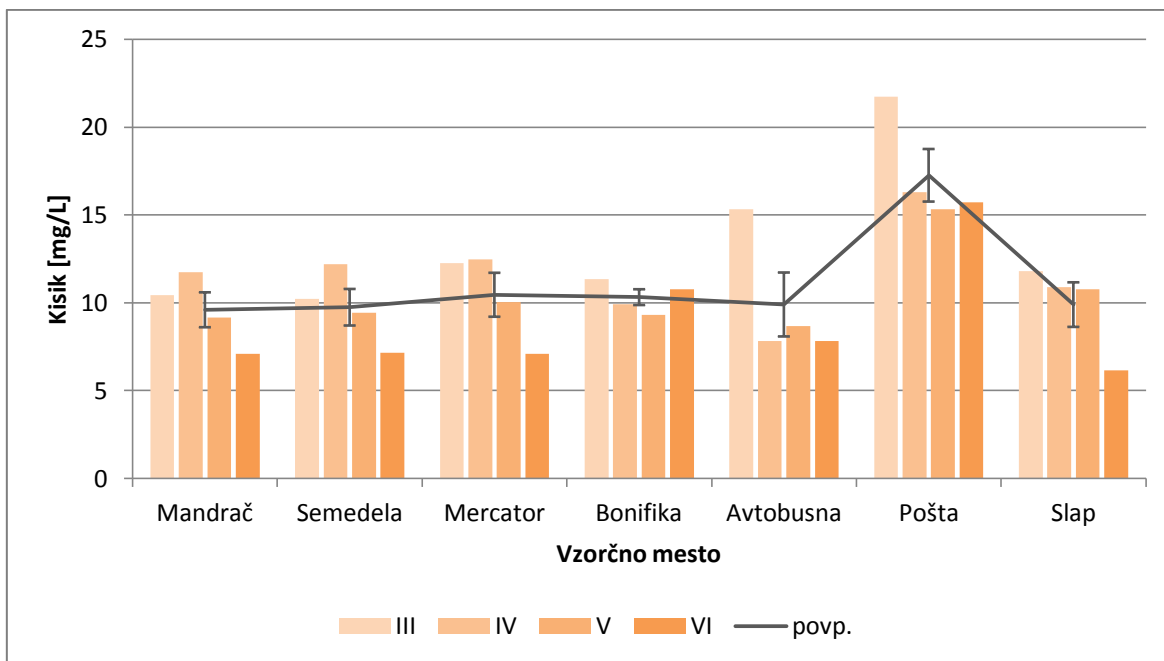
3.1.1 Fizikalno-kemijski parametri

Temperature so bile na vseh vzorčnih mestih najnižje v mesecu marcu in so naraščale do junija, ko so bile najvišje. Najvišjo povprečno temperaturo (23,3 °C) je imelo vzorčno mesto Pošta, najnižjo pa Mandrač z 18,2 °C. Povprečne temperature vseh vzorčnih mest so si bile podobne (Slika 7).

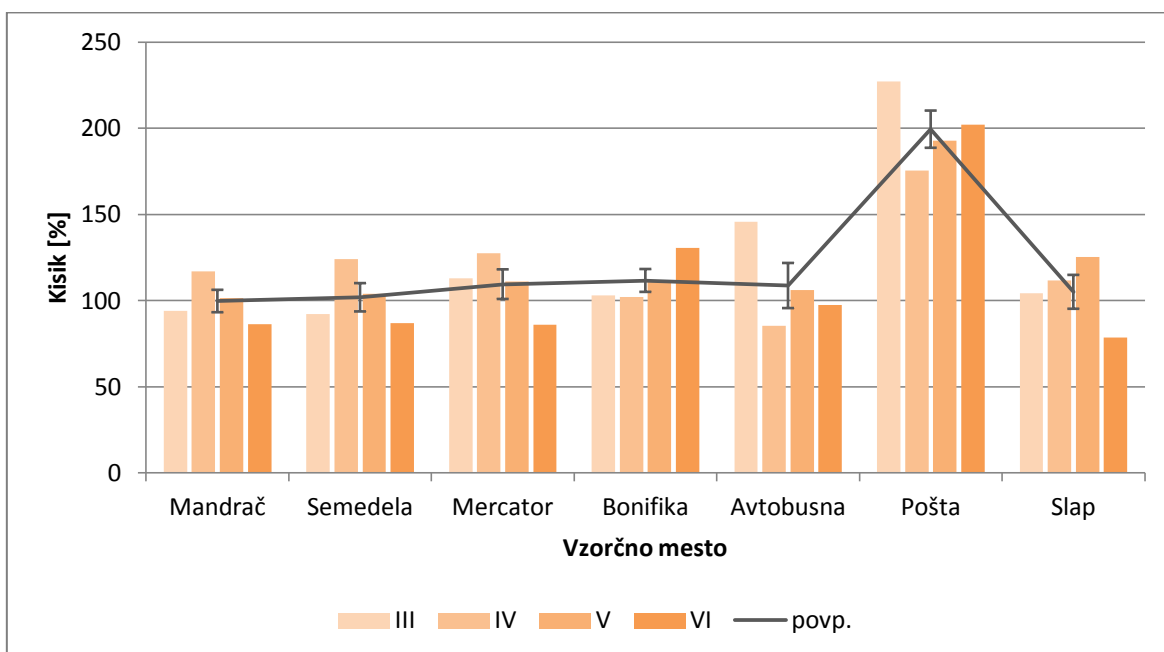


Slika 7: Temperatura vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.

Največja povprečna vsebnost in nasičenost s kisikom je bila marca, najmanjša pa junija (Sliki 8 in 9). Vzorčno mesto pri pošti je izstopalo z najvišjo povprečno nasičenostjo, marca je le-ta presegla 220 %. Najnižjo vrednost je imelo v mesecu juniju vzorčno mesto Slap s 78,5 %.

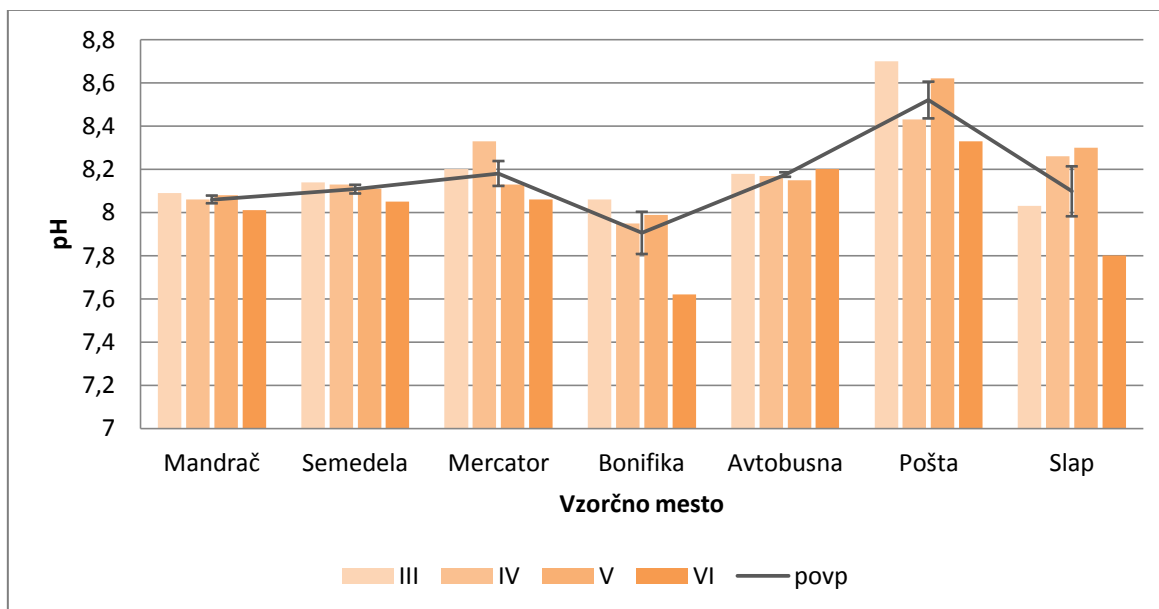


Slika 8: Vsebnost kisika v vodi ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.



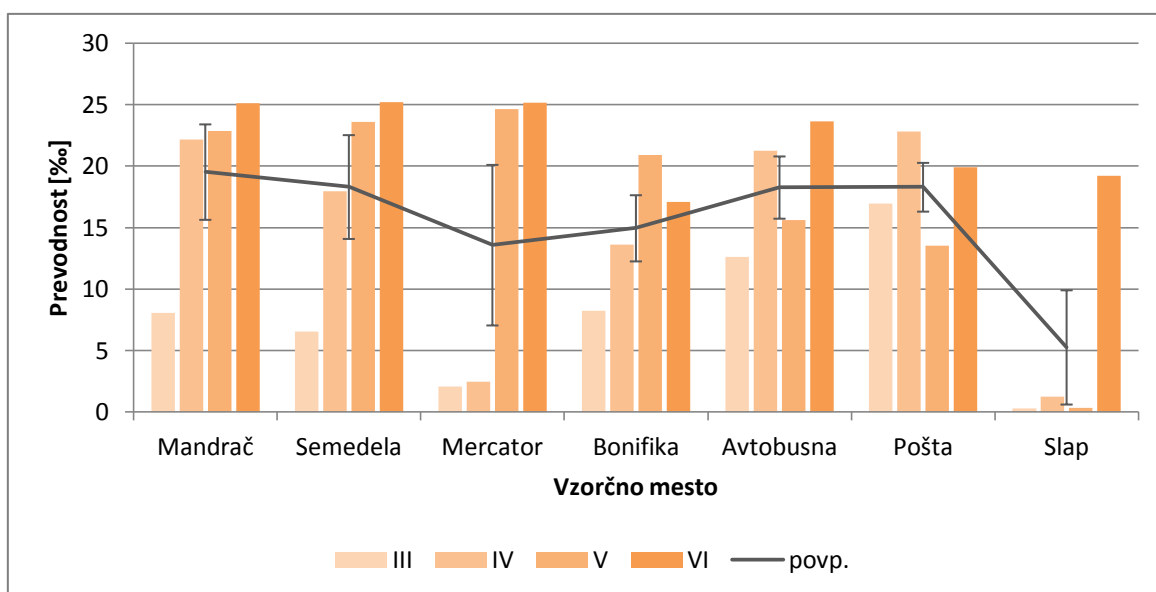
Slika 9: Nasičenost vode s kisikom ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.

Večjih sprememb pH med meseci ni bilo opaziti (Slika 10). Zabeležili smo dve izjemi: na Bonifiki v mesecu juniju, ko je bil pH za 0,37 manjši kot mesec pred tem, in na vzorčnem mestu Slap, ko je bil pH najvišji aprila in maja, in sicer v maju za 0,5 višji od junijskega. Manjša odstopanja so bila še na lokaciji Pošta, ko je bil pH marca za 0,27 višji od aprila in maja za 0,29 od junija. V povprečju je imelo najmanjši pH vzorčno mesto Bonifika, najvišjega pa Pošta.



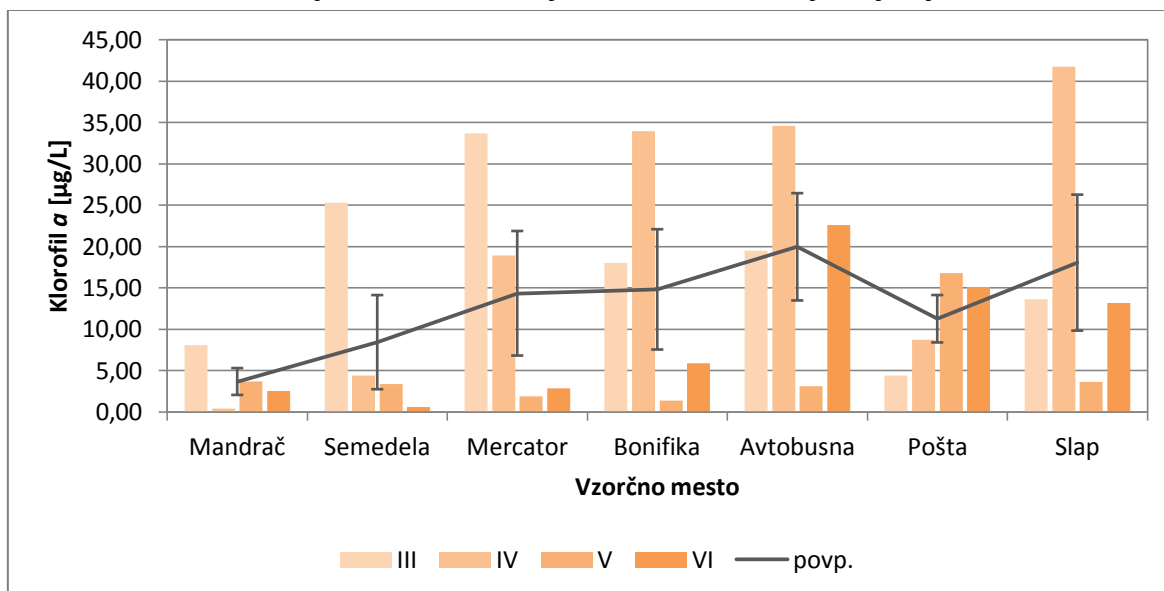
Slika 10: pH vrednosti vzorcev vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.

Prevodnost vode in z njo povezana slanost kažeta velike razlike na časovni skali na posameznih in med nekaterimi vzorčnimi mesti (Slika 11). Na šestih mestih je bila prevodnost najnižja v marcu in na štirih mestih je naraščala od marca do junija. Zelo opazen je preskok na vzorčnem mestu Slap, kjer se je prevodnost prve tri mesece gibala pod 3 mS/cm, nato pa v juniju dosegla vrednost 19,2 mS/cm. Najvišjo povprečno prevodnost je imel Mandrač, najnižjo pa Slap. Vzorčna mesta Semedela, Avtobusna in Pošta so imela zelo podobne povprečne prevodnosti, vendar so bile vrednosti in nihanja med meseci različna. Največji razpon prevodnosti je imelo vzorčno mesto Mercator.



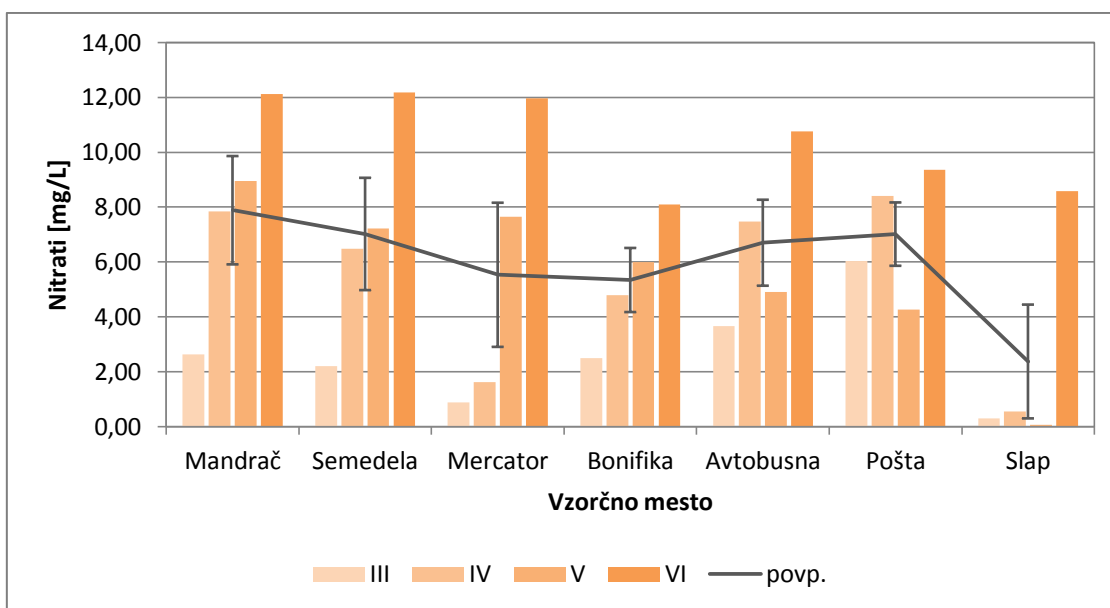
Slika 11: Prevodnost vzorcev vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.

Povprečno so bile najnižje vsebnosti klorofila *a* na Mandraču, najvišje pa na vzorčnem mestu pri avtobusni postaji (Slika 12). Na vzorčnih mestih Mandrač, Semedela in Mercator so bile najvišje vsebnosti v marcu, na lokacijah Bonifika, Avtobusna in Slap v aprilu ter pri pošti v maju. Meseca marca in aprila so najbolj izstopale vrednosti na vzorčnih mestih Mercator in Bonifika, saj so bile veliko višje od vrednosti v maju in juniju.



Slika 12: Vsebnost klorofila *a* v vzorcih vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.

Vsebnosti nitratov v vodi so bile večinoma najnižje v marcu (Slika 13). Najvišje vrednosti so bile na vseh vzorčnih mestih zadnji mesec merjenja. V povprečju je imel Mandrač najvišje vsebnosti nitratov, Slap pa najnižje. Na vzorčnem mestu Mercator izstopata vrednosti v maju in juniju, saj sta precej višji kot prva dva meseca. Na vzorčnem mestu Slap izrazito izstopa mesec junij, saj so bile vrednosti od marca do maja vedno pod 1 mg/L, v mesecu juliju pa so presegle 8 mg/L.

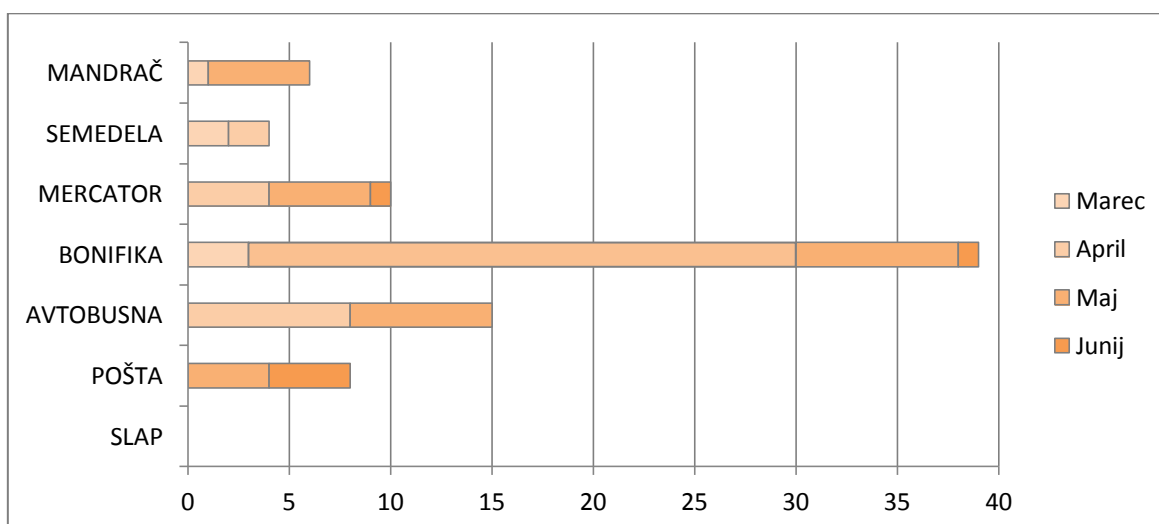


Slika 13: Vsebnost nitratov v vzorcih vode ob vsakomesečnem vzorčenju (III – marec, IV – april, V – maj, VI – junij) za vsako vzorčno mesto. Siva črta povezuje povprečne vrednosti med vzorčnimi mesti, dodane so standardne napake.

3.1.2 Prisotnost kozic

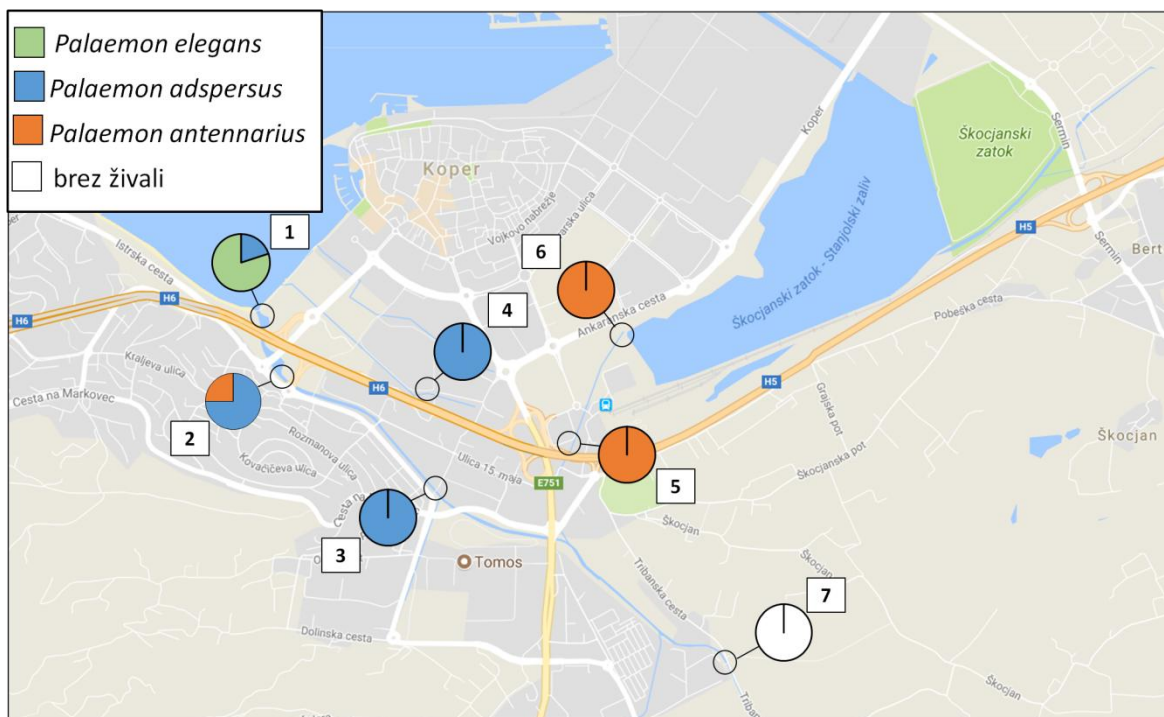
V štirih vzorčenjih se je v pasti ulovilo 82 kozic. Največ smo jih v pasteh zabeležili v mesecu aprilu, najmanj pa v marcu in juniju. Skupno se je največ živali v pasti ulovilo na vzorčnem mestu Bonifika (39), na vzorčnem mestu Slap pa nismo zabeležili nobene živali.

V marcu smo ujeli šest živali na treh vzorčnih mestih: v Mandraču eno, v Semedeli dve in na Bonifiki tri živali. Aprila smo imeli v pasteh skupno 41 živali na štirih vzorčnih mestih (Semedela, Mercator, Bonifika, Avtobusna postaja). Največ živali v tem mesecu (27) je bilo v pasteh na vzorčnem mestu Bonifika. Maja smo v pasti ujeli 29 živali na petih vzorčnih mestih (Mandrač, Mercator, Bonifika, Avtobusna, Pošta). Junija je bilo v pasteh s treh lokacij zopet le šest živali; po dve z vzorčnih mest Mercator in Bonifika in štiri z vzorčnega mesta Avtobusna postaja (Slika 14).



Slika 14: Število ujetih živali na vsakem vzorčnem mestu v mesecih marec, april, maj in junij 2017.

Skupno smo zabeležili tri vrste kozic, vse iz rodu *Palaemon*: *P. elegans*, ki smo jo zabeležili le na morski strani lokacije v Mandraču (past 1A, gl. Slika 2), *P. adspersus*, ki smo jo zabeležili na štirih, in *P. antennarius*, ki je bil ujet na treh vzorčnih mestih (Slika 15). Na najvišje ležečem vzorčnem mestu (Slap) so pasti ostale prazne. Na štirih vzorčnih mestih smo zabeležili po eno vrsto, na dveh pa dve vrsti. Na izlivnem delu reke na vzorčnem mestu v Mandraču smo zabeležili prisotnost morskih vrst, ki se pojavljata tudi v brakičnih vodah, *P. elegans* (66,6 %) in *P. adspersus* (33,3 %), medtem ko smo na vzorčnem mestu v Semedeli (neposredno nad Mandračem) sintopo zabeležili *P. adspersus* (75 %) in pretežno sladkovodno *P. antennarius* (25 %). Na vzorčnih mestih pri Mercatorju in na Bonifiki smo potrdili le prisotnost *P. adspersus*, pri avtobusni postaji in pošti pa le *P. antennarius* (Slika 15).



Slika 15: Razporeditev in zastopanost treh vrst kozic iz rodu *Palaemon* na sedmih vzorčnih mestih vzdolž reke Badaševice (1 – Mandrač, 2 – Semedela, 3 – Mercator, 4 – Bonifika, 5 – Avtobusna, 6 – Pošta, 7 – Slap).

Od 82 ujetih živali smo 77 uspeli določiti spol, ostalih pet živali je bilo poškodovanih in spola nismo mogli določiti. Prevladovali so samci (60 živali), od 17 samic pa je bilo 11 ovigerih. Ovigerne samice vrst *P. adspersus* in *P. antennarius* so se v pasteh pojavljale aprila in maja, ovigerih samic vrste *P. elegans* v pasteh ni bilo.

Največ živali smo ulovili v aprilu in maju (> 85 % celotnega vzorca). *Palaemon adspersus* in *P. antennarius* smo zabeležili tekom vseh vzorčenj; prvi je bil najpogostejši v aprilu (61 % vseh živali svoje vrste), drugi pa maja (46 % vseh živali svoje vrste). Vrsto *P. elegans* smo zabeležili le v maju (Preglednica 3).

Preglednica 3: Število ujetih živali po mesecih in vrsti.

	Marec	April	Maj	Junij	Skupaj
<i>P. adspersus</i>	5	33	14	2	54
<i>P. elegans</i>	0	0	4	0	4
<i>P. antennarius</i>	1	8	11	4	24
Skupaj	6	41	29	6	82

3.1.3 Morfometrija

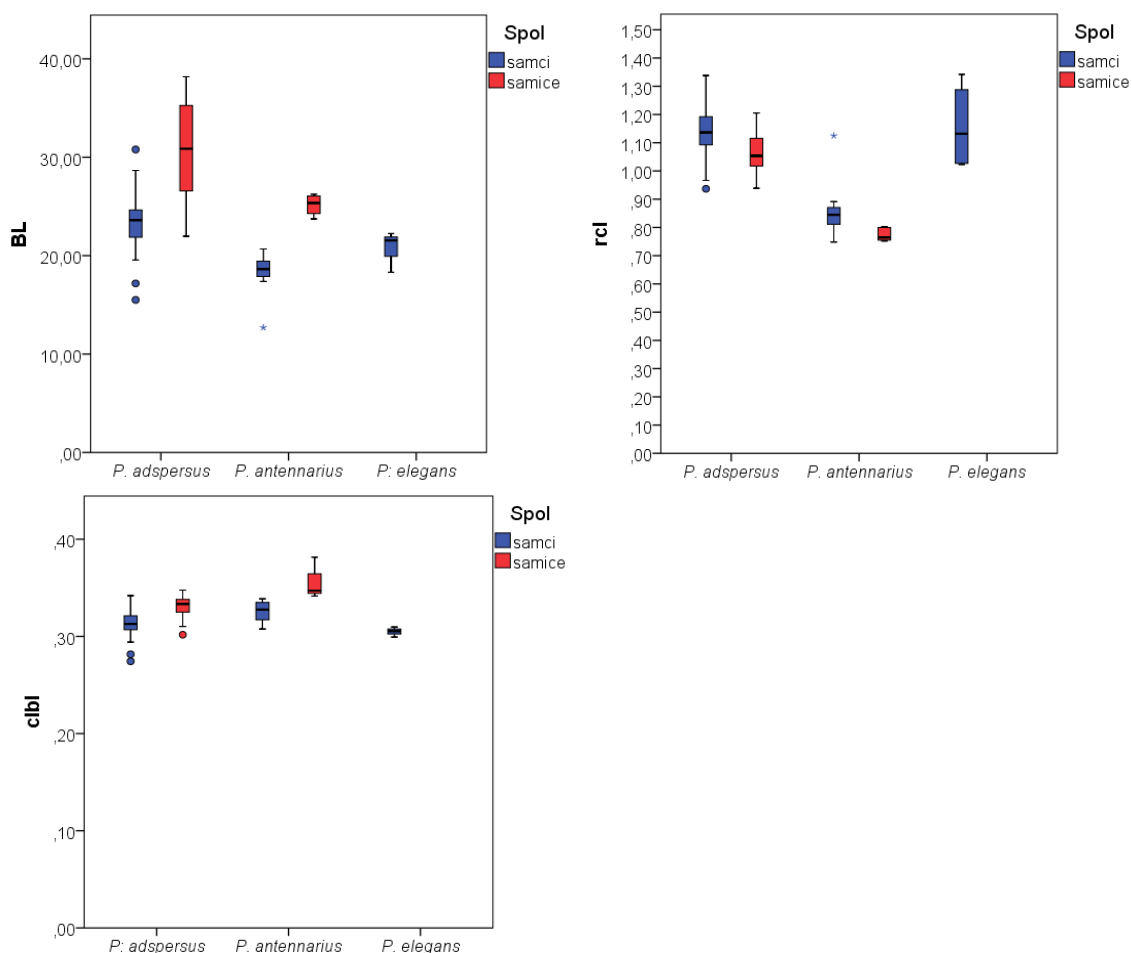
Palaemon adspersus je od vseh treh vrst v povprečju precej večji od obeh ostalih zabeleženih vrst (Preglednica 4, Slika 18). *Palaemon antennarius* je najmanjša vrsta in ima hkrati relativno najkrajši kljunec (Preglednica 4, Slika 16), ki ne presega dolžine karapaksa. Pri *P. elegans* in *P. adspersus* je kljunec relativno dolg in je večinoma vsaj tako dolg kot karapaks ali pa njegovo dolžino celo presega. Vrednosti števila zobcev na kljuncu se med tremi vrstami prekrivajo. Relativno najkrajši karapaks glede na celotno dolžino telesa smo zabeležili pri *P. elegans* (Preglednica 4, Slika 16, gl. tudi Prilogo B).

Preglednica 4: Opisna statistika za samce (M) in samice (F) treh vrst kozic rodu *Palaemon* iz reke Badaševice. N = velikost vzorca, za kratice morfometrijskih znakov glej Preglednico 2.

Zgornja vrstica: mediana (pri znakih ROT1, ROT2, ROT3) oziroma povprečna vrednost (drugi znaki) ± standardna napaka. Spodnja vrstica: (min), 12. percentil - 88. percentil (max)

	<i>P. adspersus</i>		<i>P. antennarius</i>		<i>P. elegans</i>
	M	F	M	F	M
N	39	11	14	5	4
ROT 1	4,00 (3,00) 4,00-5,00 (6,00)	5,00 (4,00) 4,00-5,00 (5,00)	5,00 (4,00) 4,80-6,00 (6,00)	5,00 (5,00) 5,00-5,00 (5,00)	4,50 (4,00) 4,00- (6,00)
ROT 2	1,00 (1,00) 1,00-1,00 (1,00)	1,00 (1,00) 1,00-1,00 (1,00)	1,00 (1,00) 1,00-1,40 (3,00)	1,00 (1,00) 1,00-1,00 (1,00)	3,00 (3,00) 3,00-3,00 (3,00)
ROT 3	4,00 (3,00) 3,00-4,00 (4,00)	3,00 (3,00) 3,00-4,00 (4,00)	2,00 (2,00) 2,00-3,00 (3,00)	2,00 (2,00) 2,00- (3,00)	3,00 (3,00) 3,00-3,00 (3,00)
RO	8,21±0,19 (3,29) 6,85-9,24 (9,80)	10,77±0,44 (7,99) 8,65-12,71 (12,90)	5,10±0,12 (4,47) 4,49-5,65 (6,23)	6,87±0,13 (6,60) 6,60- (7,24)	7,77±0,50 (6,76) 6,76- (8,83)
CT	1,53±0,04 (1,00) 1,27-1,73 (2,30)	2,07±0,17 (1,40) 1,42-2,91 (3,10)	0,60±0,07 (0,40) 0,40-0,92 (1,30)	0,77±0,07 (0,59) 0,59- (0,96)	2,95±0,34 (2,21) 2,21- (3,85)
CL	7,27±0,12 (5,30) 6,40-7,91 (8,80)	10,21±0,58 (6,63) 7,39-12,62 (13,27)	6,01±0,18 (4,00) 5,21-6,60 (6,99)	8,88±0,20 (8,24) 8,24- (9,47)	6,79±0,56 (5,48) 5,48- (8,21)
SIS6	16,04±0,33 (10,20) 14,18-17,53 (22,12)	20,69±1,06 (15,34) 15,94-24,91 (24,91)	12,41±0,34 (8,70) 11,01-13,77 (14,09)	16,26±0,48 (15,53) 15,53- (17,14)	14,38±0,79 (12,83) 12,83- (15,36)
BL	23,31±0,44 (15,50) 20,48-25,50 (30,79)	30,90±1,62 (21,97) 23,33-37,26 (38,18)	18,41±0,51 (12,70) 16,44-20,42(20,68)	25,17±0,57 (23,73) 23,73- (26,25)	20,07±1,21 (18,31) 18,31- (22,25)
rcl	1,14±0,01 (0,94) 1,03-1,25 (1,34)	1,07±0,03 (0,94) 0,95-1,20 (1,21)	0,85±0,02 (0,75) 0,78-0,94 (1,13)	0,77±0,01 (0,75) 0,75-0,80 (0,80)	1,16±0,08 (1,02) 1,02-1,34 (1,34)
clbl	0,31±0,002 (0,27) 0,30-0,33 (0,34)	0,33±0,004 (0,30) 0,31-0,35 (0,35)	0,33±0,002 (0,31) 0,31-0,34 (0,34)	0,35±0,009 (0,34) 0,34- (0,38)	0,30±0,003 (0,30) 0,30-0,31 (0,31)
ctcl	0,20±0,01 (0,04) 0,15-0,24 (0,36)	0,24±0,05 (0,07) 0,07-0,45 (0,47)	0,15±0,02 (0,07) 0,07-0,25 (0,25)	0,12±0,03 (0,07) 0,07- 0,21 (0,21)	0,10±0,01 (0,09) 0,09-0,11 (0,11)

S Slike 16 je razvidno, da so bile samice pri vrstah *P. adspersus* in *P. antennarius* večje kot samci. V povprečju so bili samci vrste *P. antennarius* najmanjši. Samci so imeli povprečno razmerje med velikostjo kljunca in telesa večje od samic, najmanjše razmerje je imela vrsta *P. antennarius*. Razmerje med dolžino telesa in karapaksa ne pokaže velikih razlik med vrstami, opazne pa so manjše razlike med samicami in samci iste vrste.



Slika 16: Variabilnost v treh morfometrijskih znakih pri samcih in samicah treh vrst iz rodu Palaemon. BL – dolžina telesa [mm]; rcl – razmerje med dolžino kljunca in dolžino karapaksa; clbl – razmerje med dolžino karapaksa in telesa.

3.2. Diskusija

Določanje kisika je bistveno za oceno kakovosti vode, ker vpliva na skoraj vse biotske procese in kemijske reakcije, spremembe v koncentracijah kisika pa so lahko pokazatelj sprememb v razmerah vodnih teles (Urbanič in Toman 2003). Koncentracije pod 5 mg/L lahko negativno vplivajo na preživetje in delovanje organizmov. Rezultati naših meritev niso nikoli nižji od 7 mg/L, vendar smo meritve opravljali podnevi, ponoči pa zaradi zmanjšane fotosintetske aktivnosti koncentracije kisika lahko močno padejo. V kolikor doseže koncentracija vrednosti pod 2 mg/L, to lahko povzroči smrt rib in ostalih organizmov. Povprečna nasičenost je bila na šestih vzorčnih mestih okrog 100 %, kar pomeni, da je produkcija enaka respiraciji. Izstopalo je vzorčno mesto Pošta, kjer je povprečna nasičenost znašala skoraj 200 %. Iz tega lahko sklepamo, da je produkcija podnevi veliko višja kot respiracija. V nočeh je poraba kisika približno enaka kot podnevi, vendar produkcije skoraj ni, zato lahko prihaja do znižanja koncentracije kisika, kar zahteva določene prilagoditve živih bitij za preživetje. Na tem vzorčnem mestu smo zabeležili vrsto *P. antennarius*.

Vrednosti pH so bile na vseh vzorčnih mestih dokaj stabilne pri vseh merjenjih, zato sklepamo, da pH ni bil omejitveni dejavnik za pojavljanje kozic.

Vrednosti klorofila *a* niso bile vedno sorazmerne z vrednostmi vsebnosti kisika. To lahko razložimo s tem, da je povezava klorofila z vsebnostjo kisika posredna, saj je vsebnost kisika v vodi odvisna tako od primarne produkcije kot privzema iz okolja z raztapljanjem in mešanjem. V hladnejših, tekočih vodah je lahko nasičenost s kisikom v primerjavi s stoječimi višja, čeprav je lahko v stoječi vodi prisotnih več primarnih producentov. Koncentracija klorofila je v vodnih telesih z visokimi koncentracijami nutrientov visoka in povezana z vsebnostjo kisika. V evtrofnih sistemih sta tako količina kisika (podnevi) kot klorofila visoki (Urbanič in Toman 2003).

Na prevodnost in slanost ima velik vpliv predvsem plimovanje in z njim prtok slane vode. V spodnjem toku Badaševice je plimovanje zelo opazno zaradi nizkega strmca vodotoka in zato večje dovzetnosti za doseg morske vode v notranjost reke. Poleti, ko je pretok reke manjši, je vdor morske vode globoko v ustje še večji, zato je tudi slanost povišana (Poklar 2014).

Povprečna vsebnost nitratov na nobenem od vzorčnih mest ne presega dovoljene mejne vrednosti (25 mg/L), ki je navedena v Uredbi o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov (Uredba o varstvu voda... 2009), vendar so vrednosti v mesecu juniju na treh vzorčnih mestih (Mandrač, Semedela, Mercator) višje kot v mesecih pred tem.

Zvišane vrednosti bi lahko neposredno povezali s povečano kmetijsko dejavnostjo in gnojenjem v teh mesecih. Po Uredbi naj bi se monitoring površinskih voda ponovil najmanj vsaka štiri leta. Če je bila vsebnost nitrata v vseh prejšnjih vzorcih na merilnih mestih manjša od 25 mg/L, se lahko program monitoringa vsebnosti nitrata ponovi le vsakih osem let. Predpisan pa je pregled stanja sladkih površinskih voda, površinskih voda ob izlivu v morje in obalnih voda glede na obremenitev z dušikovimi spojinami. Ocena celokupnega vnosa dušika v morje z reko Badaševico je leta 2015 znašala 0,3 t/leto (Turk 2016). Meritve v sklopu monitoringa kakovosti morja, brakičnih voda in voda za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev (Mozetič in sod. 2006) so se opravljale le na estuariju Rižane in Dragonji kot referenčnem mestu leta 2005. Ena izmed ugotovitev iz monitoringa so povišane vsebnosti nitratov v Dragonji, ki so predvsem posledica komunalnega onesnaževanja in kmetijske dejavnosti. Smiselno bi bil tudi reden monitoring na reki Badaševici, saj ima tudi ta glede na naše meritve visoke vrednosti proti koncu pomladi (v juniju), kar bi lahko neposredno povezali s kmetijskimi dejavnostmi v tistem obdobju. Predvidevamo lahko, da so vrednosti nitratov v mesecu juliju in avgustu, ko je pretok reke zmanjšan, še višje.

Sočasno pojavljanje *P. adspersus* in *P. elegans* na vzorčnem mestu Mandrač lahko povežemo s podobnimi ekološkimi zahtevami in nišami, ki ju vrsti zasedata (Berglund in Bengtsson 1981). Vrsti se velikokrat pojavljata skupaj (Berglund in Bengtsson 1981; Janas 2013; Łapínska in Szaniawska 2006 in drugi). V estuarijih z manjšimi vplivi plime sta hkrati lahko prisotni na zaplatah morske trave *Zostera marina*, a *P. adspersus* številčno rahlo nadvlada, najverjetneje zaradi večje telesne velikosti (Berglund 1980, 1982). Tudi Dolmen in sod. (2004) so potrdili skupno prisotnost vrst *P. elegans*, *P. adspersus* in *P. varians* ter opazili ločene niše, v katerih se v habitatu s trstičjem (*Phragmites australis*) *P. elegans* in *P. adspersus* pojavljata v bolj odprtih vodah. V estuarijih z velikim vplivom plime se vrsti večinoma pojavljata ločeno. Na treh vzorčnih mestih (Mandrač, Semedela, Mercator) je vpliv plime precejšen, zato bi lahko s tem povezali ločena okolja, v katerih se vrsti pojavljata: pretežno morski del zaseda *P. elegans*, rečno-brakični del Badaševice pa zaseda *P. adspersus*.

Za obe vrsti (*P. elegans* in *P. adspersus*) velja, da sicer najraje naseljujeta pretežno morske sisteme z večjim vplivom morja in plimovanja, dobro nasičenostjo s kisikom in slanostjo, ki presega 15 ‰ (Barnes, 1994, Dolmen s sod., 2004). Na območjih z nižjo slanostjo (okrog 7,5 ‰) se raje zadržujeta na bolj odprtih vodah na večjih globinah (Dolmen in sod. 2004). Na območju Baltika sta pogosti tako na odprtem morju kot v fjordih, lagunah in somornicah, kar nakazuje na veliko zmožnost prilagoditve in kolonizacije. Čeprav tako *P. adspersus* kot *P. elegans* raje zasedata bolj slane sisteme (Barnes 1994), jih na območju Baltika beležijo tudi na območjih z nižjo slanostjo, ki je lahko pod 6,5 ‰ (Dolmen in sod. 2004; Łapínska in Szaniawska 2006).

Obe vrsti sta široko prilagojeni na spremembe slanosti in temperature, a je *P. elegans* bolj toleranten na višje temperature pri zelo nizkih slanostnih razmerah (Berglund, 1980, van Oertzen 1984). V primeru nizkih temperatur pri zelo nizkih slanostih pa se *P. elegans* v zimskih mesecih umakne na večje globine, kamor mu sledi tudi *P. adspersus* (Janas in Barańska 2008; Janas in sod. 2013). V naših primerih bi to pomenilo, da vrsta visoke temperature lažje prenaša na mestih z nižjo slanostjo, kjer pa je tudi v toplejših mesecih nismo zabeležili.

Berglund in Bengtsson (1981) sta opazila višjo stopnjo preživetja vrste *P. elegans* v slabih kisikovih razmerah v primerjavi s *P. adspersus*. Ena od teorij je, da *P. elegans* verjetno privzema kisik, ko se ponoči zadržuje pri obrežju. Večinoma so bile to značilnosti populacij *P. elegans* iz morskih plitvih skalnih bazenov, kjer so podnevi koncentracije kisika visoke, ponoči pa zelo nizke. *P. adspersus* se na teh lokacijah ni nahajal, a so poskuse opravljali tudi v akvarijih in prišli do podobnih rezultatov ter potrdili, da *P. elegans* bolje prenaša nizke koncentracije kisika kot *P. adspersus*. *P. adspersus* se zaradi slabše tolerance na hipoksije ob visokih poletnih temperaturah umika v večje globine morja, ker so ti deli bolj bogati s kisikom ((Nielsen in Hagerman 1998; Janas in Barańska 2008; Janas in sod. 2013). Na naših štirih vzorčnih mestih so si bile dnevne vsebnosti kisika med meseci zelo podobne in niso nihale. S tem so nudile ugodne kisikove razmere tako za *P. elegans* kot za *P. adspersus*. Kljub temu, se je vrsta *P. elegans* pojavila le na enem od njih (Mandrač). Iz tega lahko sklepamo, da kisikove razmere niso bile dejavnik, ki bi preprečil prehod in sobivanje vrsti *P. elegans* z vrsto *P. adspersus*.

Tako *P. adspersus* kot *P. elegans* sta večinoma aktivna ponoči in se takrat tudi hranita (Berglund 1980; Guerao in Abello 1996; Janas Baranska 2008; Hagerman in Ostrup 1980). V splošnem se niši vrst izrazita tako, da *P. adspersus* zasede manj habitatov z nižjimi temperaturami, je manj aktiven in ni tako aktiven ponoči (Hagerman in Ostrup 1980), *P. elegans* pa zaseda veliko habitatov z višjimi temperaturami, je bolj aktiven in aktiven ponoči (Berglund 1980). Ker je vrsta *P. elegans* manj zahtevna glede izbire habitata, bolj tolerantna na hipoksije in višje temperature, bolj aktivna, hitrejša pri hranjenju in manj ranljiva za predatorje, se v primerih prevelike kompeticije s *P. adspersus* lahko umakne (Berglund in Bengtsson 1981). S tem podatkom bi bilo mogoče povezati pojavljanje *P. elegans* le na eni od lokacij (Mandrač).

Kadar se pojavlja v morju, se *P. adspersus* najraje zadržuje v travnikih morskih cvetnic (*Posidonia*, *Zostera*, *Cymodocea*) (Abella-Gutiérrez 2006), medtem ko je *P. elegans* dobro zastopan tudi na bolj pustih in peščenih tleh (Berglund in Bengtsson 1981) ter lahko v primeru odsotnosti poraslega dna z morskimi cvetnicami nadomesti *P. adspersus* (Barnes 1994). Zaradi svoje velikosti in večje opaznosti na peščenih pustih tleh je *P. adspersus* bolj ranljiv in verjetno raje zaseda poraščeno dno, kjer je manj izpostavljen. Na vseh vzorčnih mestih, kjer smo zabeležili *P. adspersus*, je na dnu prisotna vegetacija. Vzorčno mesto Bonifika, kjer smo v pasti ujeli največ kozic, je zaraščeno z vegetacijo, ki predstavlja več

skrivališč za *P. adspersus* in je tudi rahlo odmaknjeno od glavne struge, zato je v njem verjetno manj plenilcev. Na vzorčnem mestu Mandrač, ki je v najbolj morskem okolju, je dno poraščeno in predstavlja ugoden habitat za hranjenje in skrivališče, zato smo tam ujeli tako *P. adspersus* kot *P. elegans*. *Palaemon adspersus* in *P. elegans* veljata za omnivori vrsti. Prehranjujeta se večinoma z detritom, sta pa tudi dobra plenilca, prehrana obeh je odvisna tudi od sezone in količine hrane v okolju (Berglund in Bengtsson 1981; Guerao 1994; Lapinska in Szaniawska 2006; Janas in Barańska 2008). Mogoče je, da prehaja *P. adspersus* na vzorčnih mestih bližje morju v brakično vodo tudi zaradi večje količine hrane.

Vrsta *P. antennarius* je pretežno oligohalina ter naseljuje sladkovodna in brakična okolja z blatno podlago, v večini člankov jo navajajo kar kot sladkovodno vrsto (Gottstein-Matočec 2006, Anastasiadou s sod. 2009 in 2014, Dalla Via 1986). Slanosti na naših vzorčnih mestih so bile vedno nad 15 ‰, a prisotnost vrste ni presenetljiva tudi v tako visoki slanosti, saj je v naravi zabeležena toleranca od 5–30 ‰ (Dalla Via 1987). Vrsta *P. antennarius* se začasno dobro in hitro prilagodi na nenadne spremembe v slanosti. Ob kratkotrajnih spremembah prilagodi metabolizem, ob dolgotrajnih spremembah pa se ob visokih slanostih (19 ‰) zviša poraba kisika. Populacije iz somornic z večjo slanostjo imajo širok obseg prilagoditve (do 25 ‰ slanosti), težje pa se prilagodijo na zelo nizke slanosti. Pri hitrem znižanju se močno povečata poraba kisika in metabolizem ter količina shranjene energije. Glede na te podatke sklepamo, da imajo naše populacije širok obseg prilagoditve na slanost, saj so že prisotne v višjih slanostih, kot je to sicer značilno za to vrsto. Gottstein-Matočec in sod. (2006) so povzeli, da na pojavljanje *P. antennarius* najbolj vplivajo temperatura, slanost in količina hrane. V toplejših vodah (s povprečno temperaturo pomladi in poleti 16,3–26,6 °C) ima daljše razmnoževalno obdobje, ki traja od maja do avgusta. Za vrsto naj bi bili primernejši bolj sladkovodni kot brakični sistemi, na njihovo pojavljanje in uspešnost razmnoževanja pa lahko bistveno vplivajo spremembe v nihanjih slanosti vode (Gottstein Matočec 2006). Kljub temu imajo samice v brakičnih vodah večje število jajčec kot v sladkovodnih sistemih, kar nakazuje, da jim bolj slano okolje bolj ugaja v času reproduktivnega obdobja (Dalla via 1987, Gottstein-Matočec in sod. 2006). Za razvoj larv sta najpomembnejša stabilna slanost in mirno okolje (manjša nihanja v pretoku vode, manj plenilcev) z veliko suspendiranimi delci hrane. Mlade kozice *P. antennarius* prevladujejo v zaprtih vodnih telesih s stabilno slanostjo z blatnim substratom (Gottstein-Matočec in sod. 2006).

Obe vzorčni mesti, kjer smo vrsto našli, predstavljata mirno okolje, dno pa je blatno in poraslo z algami, kar bi ugajalo predvsem mladim živalim, prav tako pa tudi ovigerim samicam, saj imajo lahko v brakičnih vodah večji razmnoževalni potencial. Slanost na teh lokacijah ni močno nihala in vpliv plime je tu verjetno zelo majhen, zato lahko sklepamo, da so take okoliščine za to vrsto primerne.

Edini primerek *P. antennarius*, ki smo ga zabeležili (sintopo z *P. adspersus*) na vzorčnem mestu v Semedeli, je morda naključen in rezultat širjenja, ali pa del ločene populacije. To sklepamo po številu zobcev na kljuncu, ki je pri tej edini živali različno od ostalih živali z vzorčnih mest pri avtobusni postaji in pošti. V nobenem od prebranih člankov ni zabeleženo, da bi se vrsta pojavljala v kombinaciji s *P. adspersus*.

Pojavljanje ovigerih samic *P. adspersus* v aprilu in maju sovпада z zabeleženimi meseci ovigerih samic na Balearskih otokih (Manent in Abella-Gutiérrez, 2006). Avtorja omenjene raziskave sta ocenila, da je najbolj aktivno obdobje reprodukcije od marca do avgusta. Podobno obdobje razmnoževanja navajata Guerao in Ribera (1995): od aprila do junija. Čeprav so *P. adspersus* prisotni v vodah z različnimi slanostmi, pa se v brakičnih vodah zadržujejo večinoma v pomladnih in poletnih mesecih, ko se tam aktivno prehranjujejo in pariyo, nato pa se umaknejo in jajca odlagajo ob obalah morja (Barnes, 1994, Glamuzina in sod. 2014, Guerao in Ribera 1999). V našem primeru smo v pasteh našli tudi ovigere samice, ne moremo pa vedeti, ali se tu zadržujejo stalno ali se v času izleganja jajc umaknejo proti morju.

Razmerje med samci in samicami se v naših vzorčenjih ne odraža kot v poročilu Manenta in Abella-Gutiérrez (2006), ki beleži večji delež samic pri vrsti *P. adspersus*. V našem primeru je delež samic veliko nižji od samcev. Samice se med obdobjem odlaganja jajc verjetno umaknejo v primernejše okolje. Drugi vzrok bi lahko bil v načinu vzorčenja; ovigere samice so namreč večje in jim ozke odprtine pasti ne ustrezajo. Tudi za *P. elegans* so značilni večji deleži samic kot samcev (Łapínska in Szaniawska, 2006). Gottstein Matočec in sod. (2005) na Neretvi beležijo večji delež samic kot samcev vrste *P. antennarius*, razmnoževalno obdobje traja od aprila do avgusta z viškom v juniju. V naših pasteh so se ovigere samice ulovile le v aprilu in maju, kar sovпада z razmnoževalnim obdobjem drugod.

Samice pri vrstah *P. adspersus* in *P. antennarius* so bile po naših meritvah vedno večje od samcev. Podobne rezultate pri velikosti živali iz zahodnega Mediterana vrste *P. adspersus* navajajo Manent in Abella-Gutiérrez (2006) ter Guerao in Ribera (1995) in Łapínska in Szaniawska (2006) za Baltik.

Tudi za vrsto *P. antennarius* so Anastasidou in sod. (2009) potrdili, da so samice vrste *P. antennarius* večje od samcev pri vseh populacijah, neodvisno od okolja, v katerem se nahajajo. Povprečna dolžina karapaksa pri samicah iz naših vzorčnih mest je bila 8,84 mm, pri samcih pa 6,15 mm, kar je podobno kot pri Anastasiadou in sod. (2014). Podatki naših merjenj sovpadajo s podatki, ki so jih navedli Anastasidou in sod. (2009), čeprav je bilo število ujetih živali majhno in je težko z gotovostjo trditi, da bi bilo tako tudi z večjim številom ulovljenih živali.

4 ZAKLJUČEK

Za pojavljanje organizmov so pomembni tako ustrezni biotski kot abiotski dejavniki, med katerimi pri kozicah iz rodu *Palaemon* v izlivnem delu Badaševice najbolj izstopa slanost. Vrednosti pH težko povežemo z rezultati, saj jih tudi drugi avtorji v svojih delih ne omenjajo in nimamo primerjav.

Vrednosti klorofila *a* so med meseci precej nihale, a prisotnosti ali odsotnosti vrst v tistih mesecih ne moremo povezati z njimi. Vrsto *P. antennarius* smo beležili na vzorčnih mestih s stabilnimi vrednostmi klorofila (Pošta) in na vzorčnih mestih, kjer so se vrednosti med meseci močno spreminjale (Avtobusna). Tudi *P. adspersus* se je pojavljal neodvisno od vrednosti klorofila *a*. Za vrsto *P. elegans* težko povežemo vpliv klorofila *a* z njenim pojavljanjem, saj smo imeli zelo majhno število ujetih živali: na samo eni lokaciji in v samo enem vzorčenju.

Zaskrbljujoč je podatek o količini nitratov v mesecu juniju, predvsem na vzorčnem mestu Slap. To je naše najvišje ležeče vzorčno mesto in velike spremembe v količini nitratov imajo posledično vpliv tako na vsa ostala vzorčna mesta kot tudi na morje, v katerega se Badaševica izliva.

Opazili smo, da so si nekatera vzorčna mesta glede na parametre zelo podobna in s tem lahko povežemo pojavljanje vrst v teh habitatih. Vzorčna mesta Mandrač, Smedela in Mercator so si zelo podobna v temperaturi in količini kisika, v kombinaciji s slanostjo pa so si najbližje Mandrač in Smedela ter Mercator in Bonifika. Na teh štirih vzorčnih mestih se je pojavljal *P. adspersus*; le na enem od teh (Mandrač) se je pojavila tudi vrsta *P. elegans*. Po naših predvidevanjih bi lahko bil glavni vzrok za pojavljanje *P. elegans* le na enem vzorčnem mestu razdelitev niš zaradi velikega vpliva plime ter večja možnost prilagoditve pri izbiri habitata v primeru kompeticije s *P. adspersus*.

Pravilne so bile domneve o prisotnosti več vrst kozic na območju Badaševice. Podatki o sočasni prisotnosti vrst *P. elegans* in *P. adspersus* so v skladu z ostalimi viri, prav tako tudi razdelitev niš, v katerih se pojavljata. Vrsta *P. antennarius* se glede na raziskave dobro prilagaja na visok razpon slanosti in ji tako stabilna, a višja slanost v brakičnih vodah Badaševice ustreza.

Velikosti živali iz naših meritev v povprečju ne odstopajo od velikosti zabeleženih v drugih virih, ulovljene ovigere samice vrst *P. antennarius* in *P. adspersus* pa nakazujejo na ustreznosti habitatov za razmnoževanje.

Predvidevamo, da bi bil za te vrste smiseln tudi monitoring v drugih obdobjih leta, saj je bilo obdobje, v katerem smo vzorčili, za vse tri vrste obdobje razmnoževanja in bi nam lahko podatki pridobljeni jeseni ali pozimi dali drugačne rezultate v razporejenosti vrst. Prav tako bi bilo zanimivo opraviti meritve populacij iz ločenih vzorčnih mest in ugotoviti, ali se med seboj razlikujejo, vendar bi za to potrebovali večje vzorce.

Kljub velikemu posegu človeka na Badaševico je vodotok na nekaterih mestih še vedno dovolj primeren za pojavljanje nekaterih živalskih in rastlinskih vrst ter nudi primerne habitate za vsaj tri vrste kozic.

5 LITERATURA IN VIRI

Anastasiadou C., Liasko R., Leonardos D.I. 2009. Biometric analysis of lacustrine and riverine populations of *Palaemonetes antennarius* (H. Milne-Edwards, 1837) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from north-western Greece. *Limnologica* 39: 244–254.

Anastasiadou C., Gkenas C., Kagalou I., Leonardos D. I. 2014. Shrimps of an ancient Balkan lake: Bionomy and conservation. *Biologia* 69/7: 895–904.

Atlas okolja. gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (Datum dostopa: 2. 8. 2017)

Barnes R.S. K. 1989. What, if anything, is a brackish-water fauna?. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences* 80: 235–240

Barnes R.S. K. 1994. *The brackish-water fauna of northwestern Europe: a guide to brackish-water habitats, ecology, and macrofauna for field workers, naturalists, and students.* Cambridge University Press.

Berglund A. 1980. Niche differentiation between two littoral prawns in Gullmar Fjord, Sweden: *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Holarctic Ecology* 3: 111–115.

Berglund A., Bengtsson J. 1981. Biotic and abiotic factors determining the distribution of two prawn species: *Palaemon adspersus* and *P. squilla*. *Oecologia (Berl)* 49: 300–304.

Berglund A. 1982. Coexistence, size overlap and population regulation in tidal vs. non-tidal *Palaemon* prawns, *Oecologia (Berl)* 54: 1–7.

Dalla Via G. J. 1987. Salinity responses in brackish water populations of the freshwater shrimp *Palaemonetes antennarius* – oxygen consumption. *Comparative Biochemistry and Physiology* 87A/2: 471–478.

De Grave S., Ashelby C. 2013. A re-appraisal of the systematic status of selected genera in Palaemonidae (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). *Zootaxa* 3734 (3): 331–344.

Dolmen D., Hindley J. D., Kleiven E. 2014. Distribution of *Palaemonetes varians*

(Leach) (Crustacea, Decapoda) in relation to biotope and other caridean shrimps in brackish waters of southern Norway and southwestern Sweden. *Sarsia* 89: 8–21.

Gabrijelčič E., Francé J., Dolinar N. 2017. Klorofil-a v obalnem morju. kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=826 (Datum dostopa: 11. 8. 2017)

Gabrijelčič E., Peterlin M., Mohorko T. 2012. Analiza prevladujočih obremenitev in možnih vplivov človekovega delovanja na stanje površinskih voda v slovenskem zaledju Jadranskega morja, Aktualni projekti s področja upravljanja z vodami in urejanja voda.

Glamuzina L., Conides A., Prusina I., Čukteraš M., Kloudatos D., Zacharaki P., Glamuzina B. 2014. Population Structure, Growth, Mortality and Fecundity of *Palaemon adspersus* (Rathke 1837; Decapoda: Palaemonidae) in the Parila Lagoon (Croatia, SE Adriatic Sea) with Notes on the Population Management. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 14: 677–687.

Google maps. www.google.si/maps/ (Datum dostopa: 2. 8. 2017)

González-Ortegón E., Cuesta J.A. 2006. An illustrated key to species of *Palaemon* and *Palaemonetes* (Crustacea: Decapoda: Caridea) from European waters, including the alien species *Palaemon macrodactylus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 86: 93–102.

Gottstein Matočec S., Kuzman A., Kerovec M. 2006. Life history traits of the grass shrimp *Palaemonetes antennarius* (Decapoda, Palaemonidae) in the delta of the Neretva River, Croatia. *Limnologica* 36: 42–5.

Guerao G. 1994. Feeding habits of the prawns *Processa edulis* and *Palaemon adspersus* (Crustacea, Decapoda, Caridea) in the Alfacs Bay, Ebro Delta (NW Mediterranean). *Misc. Zool.* 17: 115–122.

Guerao G., Ribera C. 1995. Growth and reproductive ecology of *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae) in the western Mediterranean. *OPHELIA* 43(3): 205–213.

Guerao G., Abello P. 1996. Patterns of activity in the sympatric prawns *Palaemon adspersus* and *Processa edulis* (Decapoda, Caridea) from a shallow Mediterranean bay. *Scientia marina* 60(2–3): 319–324.

Hagerman L., Ostrup J. 1980. Seasonal and Diel Activity Variations in the Shrimp *Palaemon adspersus* from a Brackish, Non-Tidal Area. *Marine ecology progress series* 2: 329–335.

Janas U., Baranska A. 2008. What is the diet of *Palaemon elegans* Rathke, 1837 (Crustacea, Decapoda), a non-indigenous species in the Gulf of Gdańsk (southern Baltic Sea)? *Oceanologia* 50(2): 221–237.

Janas U., Piłka M., Lipińska D. 2013. Temperature and salinity requirements of *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 and *Palaemon elegans* Rathke, 1837. Do they explain the occurrence and expansion of prawns in the Baltic Sea?. *Marine Biology Research* 9: 293–300.

Jeffrey, S. T., Humphrey, G. F. 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c 1 and c 2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen* 167(2): 191–194.

KPSS. Slanost. www.kpss.si/o-parku/soline-in-solinarstvo/morje_2/slanost (Datum dostopa: 6. 8. 2017)

Łapínska E., Szaniawska A. 2006. Environmental preferences of *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758), *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 and *Palaemon elegans* Rathke, 1837 in the littoral zone of the gulf of Gdańsk. *Crustaceana* 79 (6): 649–662.

Leban T. 2008. Ocena vpliva vnosa rečnih komunalnih vod v Tržaški zaliv. Diplomsko delo, Univerza v Novi Gorici.

Manent P., Abella-Gutiérrez J. 2006. Population biology of *Palaemon adspersus* Rathke, 1837 (Decapoda, Caridea) in Fornells bay, Balearic islands, Western Mediterranean. *Crustaceana* 79 (11): 1297–1308.

Mozetič, P., O. Bajt, B. Čermelj, J. Francé, N. Kovač, S. Lapajne, R. Milačič, M. Šiško, V. Turk. 2006. Monitoring kakovosti morja, brakičnih voda in voda za življenje in rast morskih školjk in morskih polžev v letu 2005. Letno poročilo. (Poročila MBP – Morska biološka postaja, 82). Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran.

Nielsen, Hagerman L. 1998. Effects of short-term hypoxia on metabolism and haemocyanin oxygen transport in the prawns *Palaemon adspersus* and *Palaemonetes varians*. *Marine ecology progress series* 167: 177–183.

Norusis M. 2005. *SPSS 14.0 Advanced Statistical Procedures Companion*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ.

Občinski program varstva okolja MOK 2014. Poročilo o stanju okolja 91/14.

Turk V. 2016. Izvajanje monitoringa kemijskega in ekološkega stanja morja v letu 2015. Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran <http://www.arso.gov.si/vode/morje/Barcelonska%202015.pdf> (Datum dostopa: 8. 8. 2017)

Urbanič G., Toman M.J. 2003. *Varstvo celinskih voda*. Ljubljana, Študentska založba.

Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov. 2009. Uradni list RS, 113/2009 www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/95719 (Datum dostopa: 11. 8. 2017)

Van Oertzen J.A. 1984. Metabolic Similarity of *Palaemon* Populations from Different Brackish Waters (Short Note). *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 69(5): 75–755.

Priloga A: Seznam lokacij z merjenimi fizikalno-kemijskimi parametri

1 MANDRAČ	MAREC		APRIL		MAJ		JUNIJ	
Temperatura [°C]	11,1		15,2		20,5		25,9	
Kisik [mg/L] / [%]	10,44	94	11,75	116,8	9,17	101,3	7,08	86,3
pH	8,12	8,06	8	8,12	8,1	8,06	8,04	7,97
Prevodnost [mS/cm]	16,08	16,07	44	44,6	45,9	45,5	50,4	50
Prevodnost [g/L]	8,04	8,04	22	22,3	22,9	22,8	25,2	25
Klorofil a	8,10		0,40		3,67		2,52	
Nitrati [mg/L]	42,5	42	129	124	144	145	196	195
Temperatura [°C]	17		19,5		24,5		26	
Volumen za klorofil [mL]	500		500		500		500	

2 SEMEDELA	MAREC		APRIL		MAJ		JUNIJ	
Temperatura [°C]	11,2		16,2		20,4		25,7	
Kisik [mg/L] / [%]	10,23	92,1	12,19	124	9,44	104	7,16	87
pH	8,11	8,17	8,12	8,13	8,1	8,11	8,02	8,08
Prevodnost [mS/cm]	13,06	13,12	35,8	36	47,7	46,9	50,6	50,3
Prevodnost [g/L]	6,53	6,56	17,89	17,99	23,8	23,4	25,3	25,1
Klorofil a	25,33		4,42		3,37		0,61	
Nitrati [mg/L]	34,9	35,8	107	102	110	123	200	193
Temperatura [°C]	17,5		19,9		23,5		27,8	
Volumen za klorofil [mL]	500		500		500		500	

3 MERCATOR	MAREC		APRIL		MAJ		JUNIJ	
Temperatura [°C]	12,1		16,4		20,6		25,6	
Kisik [mg/L] / [%]	12,26	113	12,46	127,4	10,05	111,2	7,09	86
pH	8,2	8,2	8,3	8,35	8,14	8,11	8,02	8,09
Prevodnost [mS/cm]	4,12	4,19	4,93	5	50,3	49,3	50,6	50,1
Prevodnost [g/L]	2,06	2,1	2,46	2,5	25,2	24,1	25,3	25
Klorofil a	33,66		18,91		1,90		2,88	
Nitrati [mg/L]	14,3	14,1	27,2	24,9	120	127	195	191
Temperatura [°C]	16,3		18,9		25		27,3	
Volumen za klorofil [mL]	500		500		500		500	

4 BONIFIKA	MAREC		APRIL		MAJ		JUNIJ	
Temperatura [°C]	11,4		16,8		24,4		25,7	
Kisik [mg/L] / [%]	11,34	102,9	9,91	102,1	9,31	110,6	10,76	130,6
pH	8,08	8,03	7,99	7,91	7,97	8	7,61	7,62
Prevodnost [mS/cm]	16,53	16,39	29,1	25,4	41,5	42,4	34,2	34,2
Prevodnost [g/L]	8,26	8,2	14,53	12,7	20,8	21	17,12	17,09
Klorofil a	18,03		33,91		33,91		34,61	
Nitrati [mg/L]	40,3	40,2	76,2	78	100	93,3	131	130
Temperatura [°C]	16		20,2		25,5		27,7	
Volumen za klorofil [mL]	500		500		500		500	

5 AVTOBUSNA	MAREC		APRIL		MAJ		JUNIJ	
Temperatura [°C]	13,5		19,6		25,9		27,1	
Kisik [mg/L] / [%]	15,34	145,8	7,82	85,3	8,68	106	7,81	97,3
pH	8,22	8,13	8,15	8,18	8,14	8,15	8,17	8,22
Prevodnost [mS/cm]	25,3	25,1	42,8	42,2	31,7	30,7	47,2	47,5
Prevodnost [g/L]	12,67	12,55	21,4	21,1	15,84	15,36	23,6	23,7
Klorofil a	19,51		34,61		3,14		22,57	
Nitrati [mg/L]	58,8	59,3	123	118	77,8	80,6	174	173
Temperatura [°C]	17		20,3		26,2		25,5	
Volumen za klorofil [mL]	500		500		500		500	

6 POŠTA	MAREC		APRIL		MAJ		JUNIJ	
Temperatura [°C]	17,8		19		27,5		28,9	
Kisik [mg/L] / [%]	21,72	227,2	16,29	175,4	15,34	192,8	15,72	202,2
pH	8,73	8,67	8,42	8,44	8,62	8,62	8,32	8,33
Prevodnost [mS/cm]	34,4	39,6	45,9	45,3	27,1	27	39,9	39,7
Prevodnost [g/L]	14,2	19,75	23	22,6	13,56	13,52	19,94	19,86
Klorofil a	4,41		8,75		16,78		15,11	
Nitrati [mg/L]	99,8	95	138	133	72,8	64,4	151	151
Temperatura [°C]	16		20,6		26,5		28	
Volumen za klorofil [mL]	500		500		500		500	

7 SLAP	MAREC		APRIL		MAJ		JUNIJ	
Temperatura [°C]	10		16,6		23,3		28,4	
Kisik [mg/L] / [%]	11,8	104,2	10,9	111,8	10,76	125,3	6,16	78,5
pH	8	8,05	8,27	8,25	8,28	8,31	7,82	7,78
Prevodnost [mS/cm]	0,63	0,62	2,7	2,44	0,67	0,67	38,4	38,4
Prevodnost [g/L]	0,31	0,31	0,13	0,12	0,33	0,33	19,2	19,2
Klorofil a	13,61		41,71		3,66		13,19	
Nitrati [mg/L]	4,96	4,33	8,16	9,26	0,89	0,98	136	141
Temperatura [°C]	17,5		20,7		26		28,3	
Volumen za klorofil [mL]	500		500		500		500	

Priloga B: Opisna statistika merjenih morfometričnih znakov

P. adspersus, samci												
Statistics ^a												
		ROT1	ROT2	ROT3	RO	CT	CL	S1_S6	telo	rcl	cl_telo	ctcl
N	Valid	39	39	39	39	39	39	39	39	38	39	39
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Mean		4,5128	1,0000	3,6667	8,2062	1,5310	7,2721	16,0372	23,3092	1,1404	0,3127	0,1979
Std. Error of Mean		0,10307	0,00000	0,07647	0,18698	0,04077	0,12032	0,33233	0,44031	0,01415	0,00209	0,00872
Median		4,0000	1,0000	4,0000	8,4200	1,5600	7,4100	16,1900	23,6000	1,1366	0,3128	0,2060
Std. Deviation		0,64367	0,00000	0,47757	1,16771	0,25462	0,75142	2,07538	2,74974	0,08725	0,01307	0,05449
Minimum		3,00	1,00	3,00	3,29	1,00	5,30	10,20	15,50	0,94	0,27	0,04
Maximum		6,00	1,00	4,00	9,80	2,30	8,80	22,12	30,79	1,34	0,34	0,36
Percentiles	12	4,0000	1,0000	3,0000	6,8460	1,2700	6,3960	14,1840	20,4780	1,0280	0,2969	0,1529
	25	4,0000	1,0000	3,0000	7,6600	1,3600	6,8600	14,7900	21,6600	1,0921	0,3060	0,1767
	50	4,0000	1,0000	4,0000	8,4200	1,5600	7,4100	16,1900	23,6000	1,1366	0,3128	0,2060
	75	5,0000	1,0000	4,0000	8,9400	1,6600	7,8000	17,0700	24,7000	1,1925	0,3215	0,2215
	88	5,0000	1,0000	4,0000	9,2400	1,7280	7,9140	17,5320	25,5000	1,2475	0,3268	0,2394

a. Vrsta_št = 1,00, Spol_2spola = 1,00

P. adspersus, samice												
Statistics ^a												
		ROT1	ROT2	ROT3	RO	CT	CL	S1_S6	telo	rcl	cl_telo	ctcl
N	Valid	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		4,5455	1,0000	3,3636	10,7655	2,0664	10,2091	20,6909	30,9000	1,0667	0,3297	0,2443
Std. Error of Mean		0,15746	0,00000	0,15212	0,44064	0,16736	0,58059	1,05507	1,61617	0,02527	0,00421	0,04781
Median		5,0000	1,0000	3,0000	10,6600	2,0000	10,1300	20,7300	30,8600	1,0536	0,3333	0,1953
Std. Deviation		0,52223	0,00000	0,50452	1,46145	0,55507	1,92561	3,49929	5,36024	0,08380	0,01395	0,15858
Minimum		4,00	1,00	3,00	7,99	1,40	6,63	15,34	21,97	0,94	0,30	0,07
Maximum		5,00	1,00	4,00	12,90	3,10	13,27	24,91	38,18	1,21	0,35	0,47
Percentiles	12	4,0000	1,0000	3,0000	8,6544	1,4176	7,3868	15,9384	23,3252	0,9522	0,3055	0,0716
	25	4,0000	1,0000	3,0000	9,8000	1,4800	8,4500	17,7000	26,1500	1,0000	0,3231	0,0888
	50	5,0000	1,0000	3,0000	10,6600	2,0000	10,1300	20,7300	30,8600	1,0536	0,3333	0,1953
	75	5,0000	1,0000	4,0000	11,9000	2,6500	11,6700	23,7000	35,3000	1,1377	0,3407	0,4225
	88	5,0000	1,0000	4,0000	12,7064	2,9108	12,6232	24,9056	37,2648	1,1956	0,3463	0,4504

a. Vrsta_št = 1,00, Spol_2spola = 2,00

P. antennarius, samci												
Statistics ^a												
		ROT1	ROT2	ROT3	RO	CT	CL	S1_S6	telo	rcl	cl_telo	ctcl
N	Valid	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		5,1429	1,1429	2,2143	5,0979	0,5964	6,0079	12,4064	18,4143	0,8549	0,3260	0,1454
Std. Error of Mean		0,14286	0,14286	0,11380	0,12456	0,06564	0,18106	0,33893	0,50956	0,02322	0,00266	0,01920
Median		5,0000	1,0000	2,0000	5,0450	0,5200	6,1500	12,4800	18,6300	0,8449	0,3275	0,1144
Std. Deviation		0,53452	0,53452	0,42582	0,46605	0,24560	0,67747	1,26818	1,90658	0,08690	0,00994	0,07183
Minimum		4,00	1,00	2,00	4,47	0,40	4,00	8,70	12,70	0,75	0,31	0,07
Maximum		6,00	3,00	3,00	6,23	1,30	6,99	14,09	20,68	1,13	0,34	0,25
Percentiles	12	4,8000	1,0000	2,0000	4,4940	0,4000	5,2080	11,0120	16,4440	0,7787	0,3135	0,0702
	25	5,0000	1,0000	2,0000	4,7900	0,4150	5,8650	12,0125	17,7775	0,8083	0,3167	0,0740
	50	5,0000	1,0000	2,0000	5,0450	0,5200	6,1500	12,4800	18,6300	0,8449	0,3275	0,1144
	75	5,2500	1,0000	2,2500	5,4025	0,6900	6,3125	13,1025	19,4475	0,8711	0,3353	0,2182
	88	6,0000	1,4000	3,0000	5,6460	0,9240	6,5980	13,7700	20,4160	0,9380	0,3382	0,2460

a. Vrsta_št = 2,00, Spol_2spola = 1,00

P. antennarius, samice												
Statistics ^a												
		ROT1	ROT2	ROT3	RO	CT	CL	S1_S6	telo	rcl	cl_telo	ctcl
N	Valid	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5
	Missing	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Mean		5,0000	1,0000	2,2000	6,8740	0,7740	8,8800	16,2550	25,1700	0,7747	0,3544	0,1166
Std. Error of Mean		0,00000	0,00000	0,20000	0,12604	0,07380	0,20394	0,48336	0,56764	0,01093	0,00916	0,02897
Median		5,0000	1,0000	2,0000	6,8500	0,8400	8,8400	16,2650	25,3500	0,7645	0,3471	0,0765
Std. Deviation		0,00000	0,00000	0,44721	0,28183	0,16502	0,45602	0,96673	1,13528	0,02444	0,01832	0,06478
Minimum		5,00	1,00	2,00	6,60	0,59	8,24	15,35	23,73	0,75	0,34	0,07
Maximum		5,00	1,00	3,00	7,24	0,96	9,47	17,14	26,25	0,80	0,38	0,21
Percentiles	12	5,0000	1,0000	2,0000	6,6000	0,5900	8,2400	15,3500	23,7300	0,7519	0,3416	0,0652
	25	5,0000	1,0000	2,0000	6,6050	0,6000	8,4900	15,3850	24,0025	0,7535	0,3429	0,0689
	50	5,0000	1,0000	2,0000	6,8500	0,8400	8,8400	16,2650	25,3500	0,7645	0,3471	0,0765
	75	5,0000	1,0000	2,5000	7,1550	0,9150	9,2900	17,1150	26,1575	0,8010	0,3730	0,1843
	88	5,0000	1,0000									

a. Vrsta_št = 2,00, Spol_2spola = 2,00

P. elegans, samci												
Statistics ^a												
		ROT1	ROT2	ROT3	RO	CT	CL	S1_S6	telo	rcl	cl_telo	ctcl
N	Valid	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4
	Missing	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
Mean		4,7500	3,0000	3,0000	7,7725	2,9450	6,7900	14,3833	20,7000	1,1573	0,3048	0,1016
Std. Error of Mean		0,47871	0,00000	0,00000	0,49912	0,33991	0,56174	0,78520	1,21245	0,07852	0,00301	0,00570
Median		4,5000	3,0000	3,0000	7,7500	2,8600	6,7350	14,9600	21,5400	1,1320	0,3055	0,1034
Std. Deviation		0,95743	0,00000	0,00000	0,99824	0,67983	1,12348	1,36001	2,10002	0,15705	0,00522	0,01140
Minimum		4,00	3,00	3,00	6,76	2,21	5,48	12,83	18,31	1,02	0,30	0,09
Maximum		6,00	3,00	3,00	8,83	3,85	8,21	15,36	22,25	1,34	0,31	0,11
Percentiles	12	4,0000	3,0000	3,0000	6,7600	2,2100	5,4800	12,8300	18,3100	1,0231	0,2993	0,0881
	25	4,0000	3,0000	3,0000	6,8450	2,3525	5,7550	12,8300	18,3100	1,0250	0,2993	0,0901
	50	4,5000	3,0000	3,0000	7,7500	2,8600	6,7350	14,9600	21,5400	1,1320	0,3055	0,1034
	75	5,7500	3,0000	3,0000	8,7225	3,6225	7,8800			1,3149		0,1112
	88		3,0000	3,0000								

a. Vrsta_št = 3,00, Spol_2spola = 1,00