

SPREMLJANJE VRSTNE PESTROSTI IN ABUNDANCE TUJERODNIH VRST V SLOVENSKEM MORJU



Evropska unija

Evropski sklad za
pomorstvo in ribištvo

Republika Slovenija





NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY

MORSKA BIOLOŠKA POSTAJA PIRAN
MARINE BIOLOGY STATION PIRAN

50
1969
2019

SPREMIJANJE VRSTNE PESTROSTI IN ABUNDANCE TUJERODNIH VRST V SLOVENSKEM MORJU



Evropska unija



Evropski sklad za
pomorstvo in ribištvo



Republika Slovenija

Prvo fazno poročilo o izvedenem delu

Junij 2019

Avtorji:

Orlando-Bonaca, M., A. Fortič, J. Francé, L. Lipej, B. Mavrič, P. Mozetič, P. Slavinec, D. Trkov in L. Zamuda (2019): Spremljanje vrstne pestrosti in abundance tujerodnih vrst v slovenskem morju. *Prvo fazno poročilo*, junij 2019. Poročila **181**. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 98 str.

NASLOV PROJEKTNE NALOGE: SPREMLJANJE VRSTNE PESTROSTI IN ABUNDANCE TUJERODNIH VRST V SLOVENSKEM MORJU

NAROČNIK: MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN PREHRANO
Dunajska cesta 22, 1000 Ljubljana

IZVAJALEC: NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO,
MORSKA BIOLOŠKA POSTAJA
6330 Piran, Fornače 41

NOSILKI PROJEKTA: dr. Martina ORLANDO-BONACA

SODELAVCI NA PROJEKTU: Ana FORTIČ, dr. Janja FRANCÉ, prof. dr. Lovrenc LIPEJ, dr. Borut MAVRIČ, izr. prof. dr. Patricija MOZETIČ, Tihomir MAKOVEC, Petra SLAVINEC, Milijan ŠIŠKO, Domen TRKOV, LEON ZAMUDA

OBLIKOVANJE NASLOVNICE: Borut MAVRIČ

KRAJ IN DATUM: PIRAN, JUNIJ 2019

KAZALO

1.	UVOD	1
2.	POROČILO O OPRAVLJENEM TERENSKEM DELU.....	2
3.	REZULTATI POPISOV TUJERODNIH VRST	6
3.1.	AKVATORIJ LUKE KOPER.....	6
3.2.	AKVATORIJ MARINE IZOLA	10
3.3.	AKVATORIJ PIRANSKEGA MANDRAČA	11
3.4.	GOJITVENO OBMOČJE DEBELI RTIČ	12
3.5.	GOJITVENO OBMOČJE STRUNJAN	13
3.6.	GOJITVENO OBMOČJE SEČOVLJE	13
3.7.	LAGUNA STJUŽA	14
3.8.	IZLIV REKE DRAGONJE IN JERNEJEVEGA KANALA	15
3.9.	IZLIV REKE BADAŠVICE.....	16
3.10.	ŠKOCJANSKI ZATOK	17
3.11.	DRUGE LOKACIJE.....	18
4.	OPISI TUJERODNIH VRST	21
	<i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & 109 Borojević, 2004	21
	<i>Mnemiopsis leidyi</i> Agassiz 1865.....	22
	<i>Bursatella leachii</i> De Blainville, 1817	24
	<i>Haminoea japonica</i> (Er. Marcus, 1958)	26
	<i>Cuthona perca</i> (Er. Marcus, 1958)	28
	<i>Stiliger cf. fuscovittatus</i> Lance, 1962.....	29
	<i>Polycera hedgpethi</i> Er. Marcus, 1964	31
	<i>Okenia zoobotryon/Okenia longiductis</i> Pola et al., 2019.....	32
	<i>Polycerella emmertoni</i> Verrill (1880).....	34
	<i>Arcuatula senhousia</i> Benson, 1842	35
	<i>Anadara transversa</i> (Say, 1822).....	37
	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	38
	<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)	39
	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923).....	41
	<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883).....	43
	<i>Pseudodiaptomus marinus</i> Sato, 1913.....	44
	<i>Amphibalanus amphitrite</i> Darwin, 1854.....	46
	<i>Balanus trigonus</i> Darwin, 1854	47
	<i>Monocorophium sextonae</i> (Crawford, 1937).....	49
	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1836	50
	<i>Paracerceis sculpta</i> (Holmes, 1904).....	52
	<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896.....	53
	<i>Tricellaria inopinata</i> d'Hondt & Occhipinti Ambrogi.....	55
	<i>Amathia verticillata</i> delle Chiaje	57
	<i>Bugula neritina</i> Linnaeus.....	58
	<i>Clavellina oblonga</i> Herdman, 1880.....	60
	<i>Botryllus schlosseri</i> (Pallas, 1766).....	62
	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	64
	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859	65
	<i>Asparagopsis armata</i> Harvey	66
	<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i> (H.Takano) H.Takano	69

5. PRELIMINARNA INTERPRETACIJA VPLIVA TUJERODNIH VRST NA DOMORODNE VRSTE, HABITATE IN EKOSISTEME TER NA RIBOLOVNE IN MARIKULTURNE VIRE	73
6. OPREDELITEV POTI VNOSA IN ŠIRJENJA PRISOTNIH TUJERODNIH VRST, PREDVSEM INVAZIVNIH .	75
7. PRELIMINARNA OCENA DOSEGanja DOBREGA STANJA MORSKEGA OKOLJA (GES) ZA DESKRIPTOR D2 ODMS.....	78
VIRI	79
PRILOGE.....	87

1. UVOD

V skladu s projektno nalogo »Spremljanje vrstne pestrosti in abundance tujerodnih vrst v slovenskem morju« smo pripravili prvo fazno poročilo o opravljenih aktivnostih.

Države članice EU so leta 2012 na podlagi začetne presoje nacionalnih morskih voda (člen 8(1) Direktive o morski strategiji 2008/56/ES, v nadaljevanju ODMS) poročale o okoljskem stanju svojih morskih voda, o določitvi dobrega okoljskega stanja (člen 9(2) ODMS) in o okoljskih ciljih (člen 10(2) ODMS). Takrat so Orlando-Bonaca in sod. (2012) ocenili, da je stanje po merilu 2.1. deskriptorja D2 ODMS (Neavtohtone vrste) v slovenskem morju DOBRO. Orlando-Bonaca in sod. (2015) so kasneje pripravili celovit programa spremeljanja stanja tujerodnih vrst v slovenskem morju. Redni nacionalni monitoring v morskem okolju po D2 se zaenkrat ne izvaja.

Seznam tujerodnih vrst se je dopolnil v času izvajanja strateškega IPA projekta BALMAS, ki se je zaključil leta 2016. Za namen tega projekta so pa vzorčenja potekala le v nekaterih jadranskih pristaniščih (v slovenskem morju na območju Luke Koper).

Namen te triletnje projektne naloge je pridobivanje podatkov o prisotnosti tujerodnih vrst v slovenskem morju in spremeljanje njihove širitve ter vplive na domorodne vrste, vključno z vplivi na ribolovne vire in na marikulturo. Ti podatki bodo prispevali k ohranitvi in krepitvi storitev v zvezi z biotsko raznovrstnostjo in ekosistemskimi storitvami ter k pripravi posodobitve presoje stanja morskega okolja po deskriptorju D2. Izhodišča so bila podana s posodobljenim Sklepom EU Komisije o merilih in metodoloških standardih na področju dobrega okoljskega stanja morskih voda ter specifikacijah in standardiziranih metodah za spremeljanje ter presojo (2017/848/EU) z dne 17. maja 2017.

2. Poročilo o opravljenem terenskem delu

Terensko delo smo v prvem letu izvajanja projektne naloge opravili v okviru izhodišč, ki so bila napisana v projektni nalogi za pripravo javnega naročila za »Spremljanje vrstne pestrosti in abundance tujerodnih vrst v slovenskem morju«.

V Škocjanskem zatoku smo v dveh obdobjih (Tabela 1) izvedli vzorčenje sedimentnega dna z malim grabilom na osmih lokacijah z namenom ugotavljanja stanja tujerodne školjke *Arcuatula sehouisia*.

Največje število terenov je bilo namenjeno pregledu stanja flore in favne na trdi podlagi na način hitrega pregleda (Tabela 1). Preglede in naključna vzorčenja smo opravili tudi na nekaterih lokacijah, ki v projektni nalogi niso bila opredeljena (npr. Fornače, Portorož, Valdoltra).

Od aprila 2018 do marca 2019 smo opravili mesečna vzorčenja planktona na območju Luke Koper (Tabela 1), zooplankton smo vzorčili na dveh mestih, fitoplankton pa na treh. Vsak tretji teren smo opravili v temnem delu dneva, predvsem z razlogom da bi v vzorce zajeli tudi vrste, ki se preko dneva zadržujejo pri dnu.

Tabela 1: Opravljena vzorčenja za planktonske in neplanktonske tujerodne vrste od aprila 2018 do aprila 2019.

način vzorčenja	planktonska mrežica	malo grabilo	hitri pregled															
Lokacija	Luka Koper	Škocjanski Zatok	Luka Koper	Marina Izola	Piranski mandrač	Gojtveno območje Debeli rtič	Gojtveno območje Strunjan	Gojtveno območje Sečovlje	Škocjanski Zatok	Stjuža	ustje Dragonje	Jernejev kanal	ustje Badašvice	ustje Rižane	Fornače	Valdoltra	Portorož	
Datum	6.04.2018	27.03.2019	1.08.2018	6.09.2018	20.06.2018	3.07.2018	21.05.2018	3.07.2018	20.02.2018	9.03.2018	8.08.2018	4.07.2018	4.02.2018	20.02.2018	7.09.2018	12.09.2018	4.10.2018	
Datum	7.05.2018	7.08.2018	7.02.2019	12.09.2018		3.07.2018	27.09.2018	3.07.2018	23.07.2018	27.02.2018	13.06.2018	7.05.2018	2.10.2018	8.08.2018	11.07.2018	12.09.2018	16.11.2018	
Datum	5.06.2018			27.09.2018		6.09.2018	5.10.2018	19.07.2018	5.10.2018	28.03.2018	20.09.2018		21.03.2019	26.09.2018	12.09.2018	1.10.2018		
Datum	3.07.2018			3.12.2018		11.09.2018	27.09.2018	2.04.2019	6.04.2018	12.12.2018							15.01.2019	
Datum	1.08.2018			4.12.2018		13.12.2018	5.10.2018		26.05.2018	12.03.2019								
Datum	13.09.2018			12.12.2018		7.01.2019			6.07.2018									
Datum	5.10.2018								7.08.2018									
Datum	7.11.2018								6.09.2018									
Datum	3.12.2018								15.01.2019									
Datum	9.01.2019								17.01.2019									
Datum	7.02.2019								13.02.2019									
Datum	5.03.2019								8.03.2019									

Material in metode za fitoplankton

Fitoplanktonske mrežne vzorce smo jemali enkrat mesečno na treh vzorčnih mestih na območju Luke Koper. Dve vzorčni mesti sta bili v prvem (PBS1) in drugem (PBS2) luškem bazenu, tretja pa v akvatoriju pred drugim in tretjim luškim bazenom (PBS5). Vzorčenje se je začelo 6. aprila 2018, zaključilo pa 5. marca 2019. Na vzorčnih mestih PBS1 in PBS2 smo mrežna vzorca zajeli vertikalno, za vsako vzorčenje smo opravili dva potega od dna do gladine na vzorčnem mestu PBS5 pa horizontalno v dolžini 120 m, tik pod gladino vode. Uporabili smo fitoplanktonsko mrežo (KC Denmark) z velikostjo očes 20 µm. Vzorce smo shranili v temne 0,5 l steklenice.

Vzorce vode smo po prihodu v laboratorij fiksirali z nevtraliziranim formaldehidom s končno koncentracijo 4 % in shranili do pregleda. Pred mikroskopiranjem smo 2,5 ml dobro premešanega vzorca prelili v sedimentacijsko komorico in pustili usedati najmanj dve uri, večinoma pa okoli 12 ur (preko noči).

Vzorce smo pregledali pod invertnim epifluorescentnim mikroskopom Axio Observer Z1 (ZEISS) z integriranim digitalnim fotoaparatom AxioCam Mrc5 (ZEISS). Pregledali smo celotno dno komorice pri 200-kratni povečavi. Manjše vrste smo določilo pri 400-kratni povečavi, po potrebi (posebno pri kokolitoforidah) pa ob uporabi imerzijskega olja tudi pri 1000-kratni povečavi.

Pri težje določljivih dinoflagelatih smo uporabili metodo barvanja z barvilom Calcofluor white M2R (Fritz & Triemer, 1985). Pri tej metodi se obarvajo celulozne ploščice, ki gradijo oklep dinoflagelatov (teka). Pod UV svetlogo na celulozo vezano barvilo fluorescira, tako da postanejo lepo vidni vzorci na površini ploščic in njihova razporeditev, kar je eden pomembnejših taksonomskih znakov. 10 µl vodne raztopine barvila smo dodali v komorico z vzorcem ter obarvane celice opazovali pod UV svetlogo.

Pri določanju smo uporabili širok nabor fitoplanktonskih določevalnih ključev, npr. Hustedt (1930), Dodge (1982), Rampi in Bernhard (1980), Schiller (1931-1933), Steidinger in Tangen (1996), Faust in Gullledge (2002), Tomas (1993), Viličić (2002), McDermott in Raine (2006), Kraberg in sod. (2010), in tudi različne spletne vire.

Pravilnost taksonomskega poimenovanja smo preverjali v dveh spletnih bazah, in sicer <http://www.marinespecies.org/> in <http://www.algaebase.org/>.

Najdene organizmi smo določili do vrste oziroma, ko to ni bilo mogoče, do najnižjega možnega taksona. Njihovo pogostost v vzorcu smo ovrednotili z opisno oceno, kjer 1 označuje vsaj enkrat oziroma redko najden takson, 2 označuje zmerno zastopan takson in 3 označuje prevladujoč takson (Priloga 1).

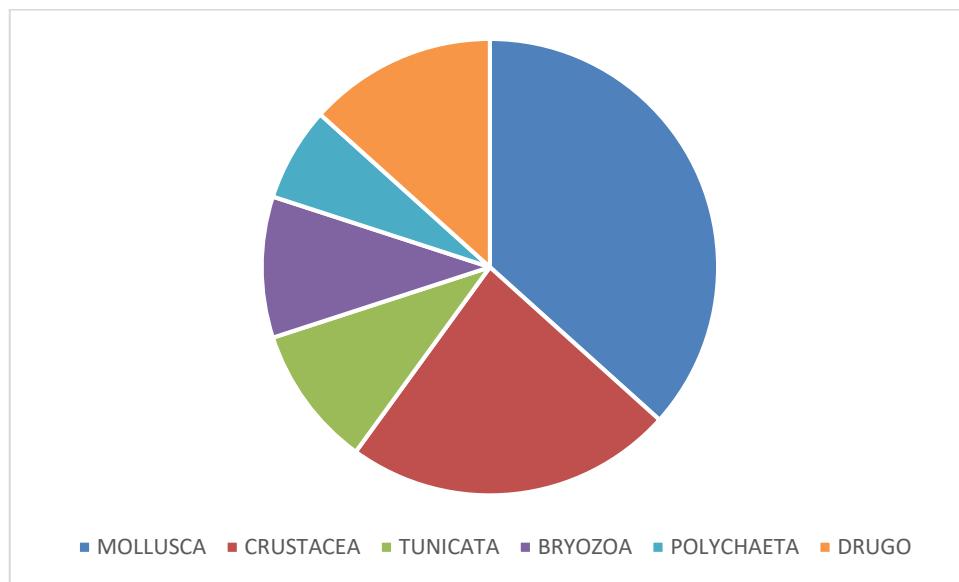
Med vsemi najdenimi taksoni smo glede na definicije, ki so jih uporabljali Mozetič in sod. (2017), določili **tujerodne vrste** (NIS – *non-indigenous species*), **kriptogene vrste** in domorodne škodljive vrste (**HAB vrste** – *harmful algal blooms*) fitoplanktona (Tabela 3). Vse te kategorije potencialno nevarnih organizmov lahko združimo pod imenom HAOP (Harmful Aquatic Organisms and Pathogens; David *in sod.*, 2013), ki ga opredeljuje IMO Mednarodna konvencija o nadzoru in upravljanju ladijskih balastnih voda in sedimentov (IMO, 2004). HAB vrste smo določili po referenčni listi IOC-UNESCO *Taxonomic Reference List of Toxic Microalgae* (Moestrup *in sod.*, 2009 dalje) in po Lassus in sod. (2016).

Pyšek in sod. (2009) definirajo tujerodne vrste (NIS) kot vrste, podvrste ali nižje takson, ki so bile vnesene izven njihovega naravnega areala in izven naravnega razširitvenega potenciala. Posebna kategorija zunanjih NIS so invazivne tujerodne vrste, ki se na novem območju uveljavijo in imajo negativen vpliv na biodiverziteto, delovanje ekosistema in/ali na človeško zdravje in ekonomijo. Vrste, ki nimajo znanega izvora in jih ne moremo uvrstiti niti med domorodne niti med tujerodne, so kriptogene vrste (Carlton, 1996). Te imajo tudi lahko invaziven značaj in jih je potrebno upoštevati. Če smo določen takson v slovenskem morju opazili prvič (ni bil zabeležen v obstoječih bazah), vendar nima značilnosti zgoraj navedenih kategorij, smo ga označili kot **prvič opaženo vrsto**.

3. REZULTATI POPISOV TUJERODNIH VRST

Na podlagi vzorčenj med letoma 2018 in 2019 je bilo ugotovljena navzočnost 25 vrst tujerodnih organizmov, upoštevaje podatke in predhodnih let pa 31 vrst. Največ tujerodnih vrst je bilo mehkužcev (36,7%), sledili so jim različne skupine rakov (23,3%) ter plaščarji in mahovnjaki (obe skupini po 10%; Slika 1). Ena izmed najpogostejših vrst je japonska ostriga (*Magallana gigas*), ki se pojavlja na vseh obravnavanih predelih, razen na gojitvenih območjih v Sečoveljskem in Strunjanskem zalivu ter pri Debelem rtiču. Japonska ostriga se skoraj povsod pojavlja masovno in v bibavičnem pasu ustvarja velike školjčne prevleke.

Največ vrst se je pojavljalo v Jernejevem kanalu in njegovem izlivnem delu in sicer 14.



Slika 1: Pregled tujerodnih vrst glede na taksonomsko pripadnost.

3.1. AKVATORIJ LUKE KOPER

V obravnavanem obdobju smo v akvatoriju Luke Koper opravili dva »hitra pregleda« bentoskih organizmov (Tabela 1), med katerima smo zabeležili dve tujerodni vrsti v mediolitoralu (Tabela 2). Poleg tega v Tabeli 2 navajamo tudi podatke o pojavljanju tujerodnih vrst iz prejšnjih let. Do sedaj je bilo zabeleženih sedem vrst tujerodnih organizmov. Tri od teh vrst so bile doslej potrjene samo v tem delu slovenskega morja in sicer *Monocorophium sextonae*, *Amphibalanus amphitrite* in *Pseudodiaptomus*

marinus. Planktonski ceponožec *P. marinus* se je pojavljal z razmeroma visoko abundanco (73 os./m³) v vodnem stolpcu, poleg tega so bile v planktonskih vzorcih najdene tudi ovigere samice, kar pomeni, da se v novem okolju tudi razmnožuje (Lučić s sod., (2015)). Zgornji del obrežnega pasu (mediolitoral) tudi v Luki na gosto prerašča japonska ostriga (*Magallana gigas*). Drugi organizmi (Tabela 2) so bili najdeni posamič in v majhnem številu.

Tabela 2: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju Luke Koper in sosednjih predelov v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (Ⓐ).

	taxa	vrsta	Luka Koper
1	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+
2	Copepoda	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	Ⓐ
3	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	Ⓐ
4	Cirripedia	<i>Balanus trigonus</i>	Ⓐ
5	Isopoda	<i>Monocorophium sextonae</i>	Ⓐ
6	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+
7	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	Ⓐ

Rezultati za fitoplankton

Identificirali smo 207 različnih taksonov (Priloga 1), od tega 87 diatomej (*Bacillariophyta*), 100 dinoflagelatov (*Dinophyceae*), 12 kokolitoforid (*Coccolithophyceae*), 2 silikoflagelata (*Dictyochophyceae*), po 1 predstavnika razreda *Xanthophyceae*, in debel *Chlorophyta* in *Euglenophyta* ter 2 vrsti cianobakterij (*Cyanobacteria*). Ena vrsta pripada skupini Ebriida, ki je heterotrofna (*Hermesinum adriaticum*). Želeli bi poudariti, da zaradi velikosti očes mrežice sodi večina najdenih taksonov v velikostni razred mikrofitoplanktona (> 20 µm). Manjši organizmi, ki sodijo v velikostni razred nanofitoplanktona (od 2 do 20 µm), so se v mrežo ujeli le po naključju.

Vrste oziroma taksoni, ki smo jih uvrstili v eno izmed ciljnih kategorij, so zbrane v Tabeli 3. Določili smo 20 taksonov HAB, 1 tujerodno vrsto in 2 kriptogeni vrsti. Pet vrst smo v slovenskem morju zabeležili prvič.

Med prvič opaženimi vrstami je ena sladkovodna vrsta dinoflagelata *Gymnodinium cf. fuscum*. Tudi pri cianobakterijah iz rodov *Lyngbya* in *Merismopedia* je možno, da gre za sladkovodni vrsti. Za vrste iz obeh rodov je namreč značilno, da poleg morskih najdemo tudi sladkovodne predstavnike. Vsi trije taksoni so bili najdeni v drugem luškem bazenu (vzorčno mesto PBS2), kamor se izteka Rižana, ki lahko s sabo prinaša sladkovodne organizme. Vrste iz rodu *Merismopedia* so bile najdene tudi v italijanskem pristanišču v Bariju v okviru raziskave PBS projekta BALMAS in so bile kategorizirane kot kriptogene (Mozetič in sod., 2017).

Poleg *G. cf fuscum* smo med kriptogene vrste uvrstili še vrsto dinoflagelata *Azadinum caudatum* var. *margalefii*. Vrsto so kot kriptogeno uvrstili tudi Mozetič in sod. (2017), ki so jo prav tako v okviru projekta BALMAS našli v italijanski luki v Anconi.

Največ taksonov smo uvrstili v kategorijo HAB (Tabela 3), in sicer 17 dinoflagelatov, diatomeje iz rodu *Pseudo-nitzschia* in eno vrsto silikoflagelatov, skupaj 20 taksonov.

Dinoflagelati iz rodu *Alexandrium*, ki lahko povzročijo paralitično zastrupitev s školjkami (PSP – Paralytic Shellfish Poisoning), se v slovenskem morju redno pojavljajo. Najbolj številčni so v spomladanskih mesecih, od aprila do junija, vendar so njihove abundance le redko višje od nekaj 100 celic/l. Toksini, ki jih proizvajajo nekatere izmed vrst iz tega rodu v slovenskih školjkah še niso bili odkriti. V vzorcih iz območja Luke Koper smo prepoznali dve vrsti iz rodu *Alexandrium* (Tabela 3), neprepoznane vrste pa smo združili pod imenom *Alexandrium* spp. Vrste je namreč pod svetlobnim mikroskopom težko določiti, za zanesljivo določitev je potrebna uporaba elektronskega mikroskopa. Čeprav lahko nekatere vrste iz rodu *Alexandrium* najdemo na različnih seznamih tujerodnih vrst (npr., Streftaris in sod., 2005), je opredeljevanje vrst iz tega rodu kot tujerodnih, predvsem zaradi težavne identifikacije, vprašljivo (Gómez, 2008).

Tabela 3: Fitoplanktonske vrste z območja Luke Koper, ki smo jih opredelili kot tujerodne (NIS), (potencialno) škodljive (HAB), prvič opažene ali kriptogene, v obdobju april 2018 – marec 2019.

	HAB	NIS
Bacillariophyta		
<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>	x	x
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	x	
Dinophyceae		
<i>Alexandrium cf. insuetum</i>	x	
<i>Alexandrium cf. minutum</i>	x	
<i>Alexandrium</i> spp.	x	
<i>Dinophysis acuminata</i>	x	
<i>Dinophysis caudata</i>	x	
<i>Dinophysis fortii</i>	x	
<i>Dinophysis ovum</i>	x	
<i>Dinophysis sacculus</i>	x	
<i>Dinophysis tripos</i>	x	
<i>Gonyaulax polygramma</i>	x	
<i>Gonyaulax spinifera</i>	x	
<i>Heterocapsa</i> spp.	x	
<i>Lingulodinium polyedra</i>	x	
<i>Phalacroma mitra</i>	x	
<i>Phalacroma rotundatum</i>	x	
<i>Prorocentrum lima</i>	x	
<i>Protoceratium reticulatum</i>	x	
Dictyochophyceae		
<i>Dictyocha speculum</i>	x	
	kriptogena	prvič opažena
Dinophyceae		
<i>Azadinium caudatum</i> var. <i>margalefii</i>	x	
<i>Gymnodinium cf. fuscum</i>	?	x
Coccolithophyceae		
<i>Calcidiscus leptoporus</i>		x
<i>Helicosphaera cf. carteri</i>		x
Cyanobacteria		
<i>Lyngbya</i> sp.		x
<i>Merismopedia</i> sp. 1	x	x

Veliko lažje je določati dinoflagelate, ki s svojimi lipofilnimi toksini pri ljudeh povzročajo predvsem prebavne motnje z drisko, čemur pravimo diaroična zastrupitev s školjkami (DSP – Diarrhetic Shellfish Poisoning). Povzročitelji so nekatere vrste dinoflagelatov iz rodov *Dinophysis*, *Phalacroma* in *Prorocentrum*. Na območju Luke

Koper smo našli šest vrst iz rodu *Dinophysis*, dve vrsti iz rodu *Phalacroma* in *Prorocentrum lima* (Tabela 3). Vse te vrste so značilni predstavniki v fitoplanktonu slovenskega morja, vendar so zanje značilne nizke abundance (od nekaj 10 do nekaj 100 celic/l).

Dinoflagelate *Lingulodinium polyedra*, *Protoceratium reticulatum* in *Gonyaulax spinifera*, ki so proizvajalci yessotoksinov in smo jih našli na območju Luke Koper, so tudi sicer značilni predstavniki fitoplanktonske združbe slovenskega morja. Vrsto *Gonyaulax polygramma* smo uvrstili na seznam HAB (Tabela 3), ker lahko povzroča obsežna cvetenja oz. rdeče plime. Ker rod *Heterocapsa* vključuje tudi škodljive vrste, smo ga prav tako umestili v Tabelo 3.

Primerjava rezultatov te študije z rezultati projekta BALMAS (PBS – Port Baseline Survey in monitoring) iz let 2014 in 2015 (Mozetič in sod., 2017) ni pokazala bistvenih razlik v sestavi fitoplanktonske združbe. Na novo opažene vrste iz te raziskave so najverjetnejše odraz pogostejšega vzročenja, ki je vključevalo vse mesece.

3.2. AKVATORIJ MARINE IZOLA

Zaradi pomanjkljivih navodil (ni bilo povsem jasno ali gre za akvatorij nove marine ali obeh marin) smo v območje poleg stare marine (privezi med valobranom in gostinsko šolo) vključili predel pomola za potniški terminal, valobrana, mandrača in območje med gostinsko šolo in novo marino. Na obravnavanem območju smo potrdili prisotnost 11 vrst tujerodnih organizmov, od katerih sta dve vrsti invazivni (*Mnemiopsis leidyi* in *Magallana gigas*). Japonska ostriga se je pojavljala masovno in na vseh lokalitetah.

Mnoge vrste se pojavljajo na obrasti na plovilih, kolih in vrveh (Tabela 4). Mahovnjaka *Amathia verticillata* in *Bugula neritina* sta prehranjevalni vir za druge tujerodne organizme. Pojavljata se v velikem številu, kar velja tudi za kriptogeni vrsti plaščarjev *Styela plicata* in *Botryllus schlosseri* in postranico *Caprella scaura*. Drugi organizmi so se pojavljali posamič ali v manjšem številu primerkov.

Tabela 4: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju izolske marine in sosednjih predelov v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (⊕).

	taxa	vrsta	valobran	pomol	mandrač	Stara marina	Gost. šola	Nova marina
1	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	+	+				
2	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+		⊕			+
3	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>			⊕			
4	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+	+	+	+	+	+
5	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>			+	+		+
6	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>			+			+
7	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>		+	+	+		+
8	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	+	+	+	+	+	+
9	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>		+	+			+
10	Tunicata	<i>Styela plicata</i>		+	+	+	+	+
11	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>		+	+			+

3.3. AKVATORIJ PIRANSKEGA MANDRAČA

V akvatoriju piranskega mandrača smo potrdili navzočnost desetih vrst tujerodnih organizmov (Tabela 5). Od teh sta samo dve invazivni in sicer rebrača *Mnemiopsis leidyi* in japonska ostriga *Magallana gigas*. Invazivna rebrača se je pojavljala 11.09.2018, kjer je bilo opaženih približno 50 osebkov in 13.12.2018, kjer sta bila opažena dva primerka. Pojavljala se je bolj ali manj v globinskem razponu med površino in 1 m globine v vodnem stolpcu. Japonska ostriga pa je masovno obraščala stene pomola in mandrača v globinskem pasu med 0 in 1 m globine.

Večina drugih ugotovljenih vrst je povezana z razpoložljivo obrastjo na plovilih, kolih in vrveh. S tega vidika je ključna navzočnost nekaterih grmičastih mahovnjakov kot sta vrsti *Amathia verticillata* in *Bugula neritina*, ki na sebi gostita tudi druge tujerodne organizme. Na obrasti se pojavljata tudi kriptogeni vrsti plaščarjev *Styela plicata* in *Botryllus schlosseri*. Vse vrste se pojavljajo v večjem številu primerkov.

Tabela 5: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju piranskega mandrača v obdobju 2018-19.

	taxa	vrsta	mandrač	notr. mandrač	pomol
1	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	+		+
2	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+		
3	Gastropoda	<i>Polycerella emertoni</i>	+		+
4	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+		+
5	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	+		+
6	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	+		+
7	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	+	+	
8	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	+	
9	Tunicata	<i>Styela plicata</i>			+
10	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>			+

3.4. GOJITVENO OBMOČJE DEBELI RTIČ

Za akvatorij gojitetvenega območja Debeli rtič so značilna gojišča školjk užitnih klapavic (*Mytilus galloprovincialis*), ki so postavljena v več vrstah. Vrvi, mreže in boje obraščajo razni epibionti med katerimi so plaščarji, spužve in raki vitičnjaki. Ugotovljenih je bilo pet vrst, poleg njih pa se je pojavljala z maloštevilnimi primerki še tujerodna rebrača *Mnemiopsis leidyi*. Zanimivo je pojavljanje spužve *Paraleucilla magna* in mahovnjaka *Tricellaria inopinata*, ki se pojavljata na obeh raziskanih lokalitetah (Tabela 6).

Tabela 6: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju gojitetvenega območja Debeli rtič v obdobju 2018-19.

	taxa	vrsta	Školjčišče I	Školjčišče II
1	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</i>	+	+
2	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+	
3	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	+	
4	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	+	
5	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	+	+
6	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	

3.5. GOJITVENO OBMOČJE STRUNJAN

V akvatoriju gojitvenega območja Strunjan so postavljeni nizi plavajočih gojišč užitnih klapavic (*Mytilus galloprovincialis*), katerih vrvi obraščajo razni epibionti. Med temi je bilo ugotovljeno devet tujerodnih vrst (Tabela 7). Na školjččih so bile najdene nekatere vrste, ki so bile najdene kvečjemu še na eni ali dveh raziskanih predelih. To velja za tujerodno spužvo *Paraleucila magna* in plaščarja *Clavellina oblonga*. Pojavljata se tudi dve kriptogeni vrsti plaščarjev *Styela plicata* in *Botryllus schlosseri*. Vse te vrste so razmeroma pogoste, razen tujerodne vrste školjke *Anadara transversa*, ki je štela dva primerka.

Tabela 7: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju gojitvenega območja Strunjan v obdobju 2018-19.

	taxa	vrsta	školjčče
1	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</i>	+
2	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+
3	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	+
4	Cirripedia	<i>Balanus trigonus</i>	+
5	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	+
6	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	+
7	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	+
8	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+
9	Tunicata	<i>Clavellina oblonga</i>	+

3.6. GOJITVENO OBMOČJE SEČOVLJE

V akvatoriju gojitvenega območja Sečovlje so postavljeni nizi plavajočih gojišč užitnih klapavic (*Mytilus galloprovincialis*), katerih vrvi obraščajo razni epibionti. Med temi je bilo ugotovljeno devet tujerodnih vrst (Tabela 8). Na školjččih so bile najdene nekatere vrste, ki so bile najdene kvečjemu še na eni ali dveh raziskanih predelih. To velja za tujerodno spužvo *Paraleucila magna* in plaščarja *Clavellina oblonga*. Pojavljata se tudi dve kriptogeni vrsti plaščarjev *Styela plicata* in *Botryllus schlosseri*. Najdena je bil tudi primerek vrste gološkrgarja *Polyclera hedgpethi*, katerega vektor vnosa je marikultura.

Tabela 8: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju gojitvenega območja v Sečoveljskemu zalivu v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (⊕).

	taxa	vrsta	školjčišče
1	Spongaria	<i>Paraleucilla magna</i>	+
2	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	+
3	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	⊕
4	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	+
5	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	+
6	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	+
7	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	+
8	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+
9	Tunicata	<i>Clavellina oblonga</i>	+
10	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+

3.7. LAGUNA STJUŽA

Laguna Stjuža in Pretočna laguna sta okolji, za katere je značilno veliko nihanje slanosti in temperature. Gre za evrihalino in evritermno biocenozo, za katero je značilna siromašna favna in flora. V Pretočni laguni je tudi novejše ribiško pristanišče, kjer se na vrveh in plovilih pojavlja veliko obrasti. Med njimi sta tudi dve vrsti mahovnjakov *Bugula neritina* in *Amathia verticillata*, na katerih se pojavljajo nekatere vrste, ki se z njima prehranjujejo ali na njih skrivajo. Med njimi so tudi nekateri polži gološkrgarji in sicer vrste *Polycerella emertoni*, *Polycera hedgpethi* in *Okenia zoobotryon*. Sama laguna Stjuža je z vidika tujerodnih vrst očitno manj zanimiva, saj je bila v njej najdena le ena vrsta (Tabela 9).

Tabela 9: Pojavljanje tujerodnih vrst v strunjanskih lagunah v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (®).

	taxa	vrsta	Osrednja laguna	Pretočna laguna	ustje
1	Gastropoda	<i>Polycerella emertoni</i>		+	
2	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	®	+	
3	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>		®	
4	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>		+	+
5	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>		+	
6	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>		+	
7	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>		+	
8	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>		+	
9	Tunicata	<i>Styela plicata</i>		+	
10	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>		+	

3.8. IZLIV REKE DRAGONJE IN JERNEJEVEGA KANALA

Na izlivnem delu reke Dragonje je bila pred začetkom pričajočega projekta potrjena prisotnost filipinske vongole (*Ruditapes philippinarum*). V Jernejevem kanalu pri Seči in njegovem izlivnem delu je bilo ugotovljenih kar 14 vrst tujerodnih organizmov (Tabela 10). Med temi je kosmati morski zajček (*Bursatella leachii*) prisoten v velikem številu. V ustju pred Jernejevim kanalom je bila februarja 2019 ugotovljena modra rakovica (*Callinectes sapidus*), ki je invazivna vrsta. Mnoge vrste, ki se v tem okolju pojavljajo, so povezane z obrastjo na plovilih. To tvori predvsem tujerodni mahovnjak *Amathia verticillata*, na kateremu so bile najdene tudi druge tujerodne vrste. Na vrveh se pojavlja kriptogena vrsta solitarnega plaščarja *Styela plicata*. Od drugih zanimivih vrst je potrebno omeniti vrsto, ki ustreza opisu taksona *Stiliger fuscovittatus* in se pojavlja na nitastih algah, s katerimi se prehranjuje. Pojavil se je le enkrat z 10 primerki.

Tabela 10: Pojavljanje tujerodnih vrst na izlivu reke Dragonje in Jernejevega kanala v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (®).

	taxa	vrsta	Izliv Dragonje	Jernejev kanal	Izliv Jern. kanala
1	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>			®
2	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>		+	+
3	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>		+	
4	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>		+	+
5	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>		+	+
6	Tunicata	<i>Styela plicata</i>		+	
7	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>		+	
8	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>		+	
9	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>		+	
10	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>		+	
11	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>	®		
12	Gastropoda	<i>Stiliger cf. fuscovittatus</i>		®	
13	Gastropoda	<i>Polycerella emertoni</i>		+	
14	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>		®	
15	Decapoda	<i>Callinectes sapidus</i>			+

3.9. IZLIV REKE BADAŠEVICE

Izliv reke Badaševice je močno preoblikovano okolje, kjer se pojavlja le peščica tujerodnih vrst. Stene masovno obraščajo japonske ostrige, tu in tam pa se pojavljajo gruče ali manjši grebeni kolonijskega mnogoščetinca *Ficopomatus enigmaticus*. Na številnih vzorčenjih so bili potrjeni tudi kosmati morski zajčki (*Bursatella leachii*), vendar ne v obdobju trajanja projekta (Tabela 11).

Tabela 11: Pojavljanje tujerodnih vrst na izlivu reke Badaševice v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (®).

	taxa	vrsta	Badaševica pred mandračem	Mandrač	ustje	Semedelska cesta
1	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+		+	
2	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+	+	+	+
3	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>	®	®		®
4	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	+			

3.10. ŠKOCJANSKI ZATOK

Škocjanski zatok je recipientsko območje za vsaj 10 vrst tujerodnih organizmov. Največ jih je bilo ugotovljenih v bližini ustja (zapornica), kjer se zatok nadaljuje v morski kanal in nato v morje. V osnovi gre za evrihalino in evritermno biocenozo, za katero so značilna velika nihanja slanosti in temperature, obenem pa se območje včasih sooča z nizkimi vsebnostmi kisika. Značilnost vseh obravnavanih predelov zatoka je pojavljanje tujerodne invazivne vrste polža zaškrgarja *Haminoea japonica*. Ta se lahko pojavlja v izredno velikem številu, še posebej ko se v zatoku pojavlja morska solata (rod *Ulva*), na kateri se pase. Zelo pogosta je tudi invazivna vrsta školjke *Arcuatula senhousia*, ki je v zatoku redno prisotna, občasno pa se pojavlja v velikem številu. Od drugih tujerodnih vrst je potrebno omeniti kolonijskega mnogoščetinca *Ficopomatus enigmaticus*, ki v zatoku obrašča večje skalnate gmote. Nekateri grebeni te vrste lahko merijo več kot 1 m v premeru. V zatoku je bila najdena tudi vrsta gološkrgarja *Cuthona perca*, ki predstavlja drugo najdbo za Sredozemsko morje. Zelo pogosta je tudi tujerodna riba gambuzija (*Gambusia holbrookii*), ki se pojavlja tako v zelo osljenih habitatih (Jezerce) kot tudi v bližini ustja. Zanimivo je tudi pojavljanje rebrače *Mnemiopsis leidyi*. Ko je bila v slovenskem morju zelo redka ali je ni bilo, se je v laguni zatoka pojavljala v velikem številu.

Veliko število ugotovljenih vrst za Škocjanski zatok ne preseneča (Tabela 12), saj je prek morskega kanala tesno povezan z akvatorijem Luke Koper. Obenem gre za brakično mokrišče, v katerem so šele pred dobrimi desetimi leti poglobili strugo in izboljšali življenske razmere. Še vedno pa gre v osnovi za evrihalino in evritermno biocenozo, za katero so značilna velika nihanja slanosti in temperature, ki jim lahko kljubuje le manjša množica ekološko trpežnih organizmov.

Tabela 12: Pojavljanje tujerodnih vrst v Škocjanskem zatoku v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (P).

	taxa	vrsta	Pritok Ara v ŠZ	Osrednja laguna	ustje	ŽP Koper
1	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>		+	+	
2	Gastropoda	<i>Cuthona perca</i>		+	+	+
3	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>			P	
4	Gastropoda	<i>Haminoea japonica</i>	+	+	+	+
5	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>		P	P	
6	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>			+	
7	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i>		+	+	+
8	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>		+	+	
9	Pisces	<i>Gambusia holbrooki</i>	+	+	+	
10	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>			P	

3.11. DRUGE LOKACIJE

Podobno stanje kot na raziskanih območjih je bilo ugotovljeno tudi na drugih lokacijah kot so predel Fornače ter mandrači v Valdoltri, sv. Katerini in v Portorožu (Tabeli 13 in 14). Tudi v teh primerih je obrast na plovilih in vrveh ključnega pomena za pojavljanje elementov tujerodne favne in alg. Poleg tega se na vseh predelih na stenah in pomolih masovno pojavlja tudi japonska ostriga (*Magallana gigas*).

Tabela 13: Pojavljanje tujerodnih vrst na drugih lokacijah v obdobju 2018-19.

	taxa	vrsta	Fornače	Valdoltra	Sv. Katarina*	Portorož
1	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	+			+
2	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	+			
3	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	+			
4	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+		+	
5	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	+		+
6	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>			+	+
7	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+	+	+	+
8	Gastropoda	<i>Polycerella emertoni</i>			+	+
9	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>		+		+
10	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>		+	+	+
11	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>		+		
12	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	+	+	+

Tabela 14 : Sumarni pregled pojavljanja (1 = prisotnost) tujerodnih vrst na različnih predelih in lokalitetah v obdobju 2018-19 in, v kolikor niso bile najdene v tem obdobju, navajamo prisotnost na podlagi naših starejših podatkov (®). Kratice ustrezajo: Aver – *Amathia verticillata*, Aamp – *Apmhibalanus amphitrite*, Aarm – *Asparagopsis armata*, Atra - *Anadara traversa*, Asen – *Arcuatula senhousia*, Bner – *Bugula neritina*, Blea – *Bursatella leachi*, Btri – *Balanus trigonus*, Bsch – *Botryllus schlosseri*, Csca – *Caprella scaura*, Csap – *Callinectes sapidus*, Cobl – *Clavellina oblonga*, Cper – *Cuthona perca*, Feni - *Ficopomatomus enigmaticus*, Ghol – *Gambusia holbrooki*, Hjap – *Haminoea japonica*, Hele – *Hydroides elegans*, Mgig – *Magallana gigas*, Mlei – *Mnemiopsis leidyi*, Msex – *Monocorophium sexdentatus*, Ozoo – *Okenia zoobotryon*, Pscu – *Paracerceis sculpta*, Phed – *Polycera hedgpethi*, Peme – *Polycerella emertoni*, Pmar – *Pseudodiaptomus marinus*, Pmag - *Paraleucilla magna*, Pmul - *Pseudo-nitzschia multistriata*, Rphi – *Ruditapes philippinarum*, Sfus – *Stiliger fuscovittatus*, Spli – *Styela plicata*, Tino – *Tricellaria inopinata*.

vrsta	I	II	III	IV	V	VI	VII	laguna Štjuža	izliv Dragonje in Jern.	izliv Badaševice	X	XI			
	Luka Koper	Marina Izola	piranski mandrač	školičišče Debeli rtič	školičišče Strunjan	školičišče Sečovlje									
Aver		1	1					1	1				1		1
Aamp	®			1											
Aarm	®	1	1						1				1	1	
Atra					1	1						1			
Asen											1				

<i>Btri</i>	♂				1									
<i>Bsch</i>		1	1			1	1	1			1			1
<i>Bner</i>		1	1				1	1			1	1	1	
<i>Blea</i>								♂	♂	♂				
<i>Csca</i>		1	1		1	1		1				1	1	1
<i>Csap</i>								1						
<i>Cobl</i>					1	1								
<i>Cper</i>										1				
<i>Feni</i>								1	1	1				
<i>Ghol</i>										1				
<i>Hjap</i>										1				
<i>Hele</i>		1				1	1				1			
<i>Mgig</i>	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Mlei</i>		1	1	1	1				1	1	1	1	1	
<i>Msex</i>	♂													
<i>Ozoo/Ion</i>		♂					♂	♂						
<i>Pscu</i>		1	1	1	1	1	1	1						
<i>Pmag</i>				1	1	1								
<i>Pmul</i>	1													
<i>Phed</i>						♂	1			♂				
<i>Peme</i>			1				1	1				1		1
<i>Pmar</i>	♂													
<i>Rphi</i>								♂		♂				
<i>Sfus</i>								♂						
<i>Spli</i>	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
<i>Tino</i>				1	1	1							1	
Število ugotovljenih vrst	8	11	10	6	9	10	10	15	4	10	7	8	6	6

4. OPISI TUJERODNIH VRST

Spužve (Porifera)

***Paraleucilla magna* Klautau, Monteiro & 109 Borojević, 2004**

Opis

Spužva umazano bele ali rumenkaste barve z nepravilno ali cevasto obliko telesa. Je razmeroma krhka. Za to spužvo so značilne triaksone in tetraksone spikule, velike do največ 0,7 mm. Oskuli merijo v premeru od 5 do 20 mm. Zraste do največ 7 cm, običajno manj.

Biološke in ekološke značilnosti

Razmnožuje se z brstenjem ali spolno. Nekateri jo smatrajo za invazivno vrsto, ki povzroča probleme na školjčiščih.

Habitat

Navadno se pojavlja med 3 in 10 m globine. Pojavlja se v pristaniščih in mandračih, v zalivih in na školjčiščih. Najdemo jo kot obrast na vrveh, plovilih in raznih predmetih v pristaniščih, mandračih, marinah in školjčiščih.

Razširjenost

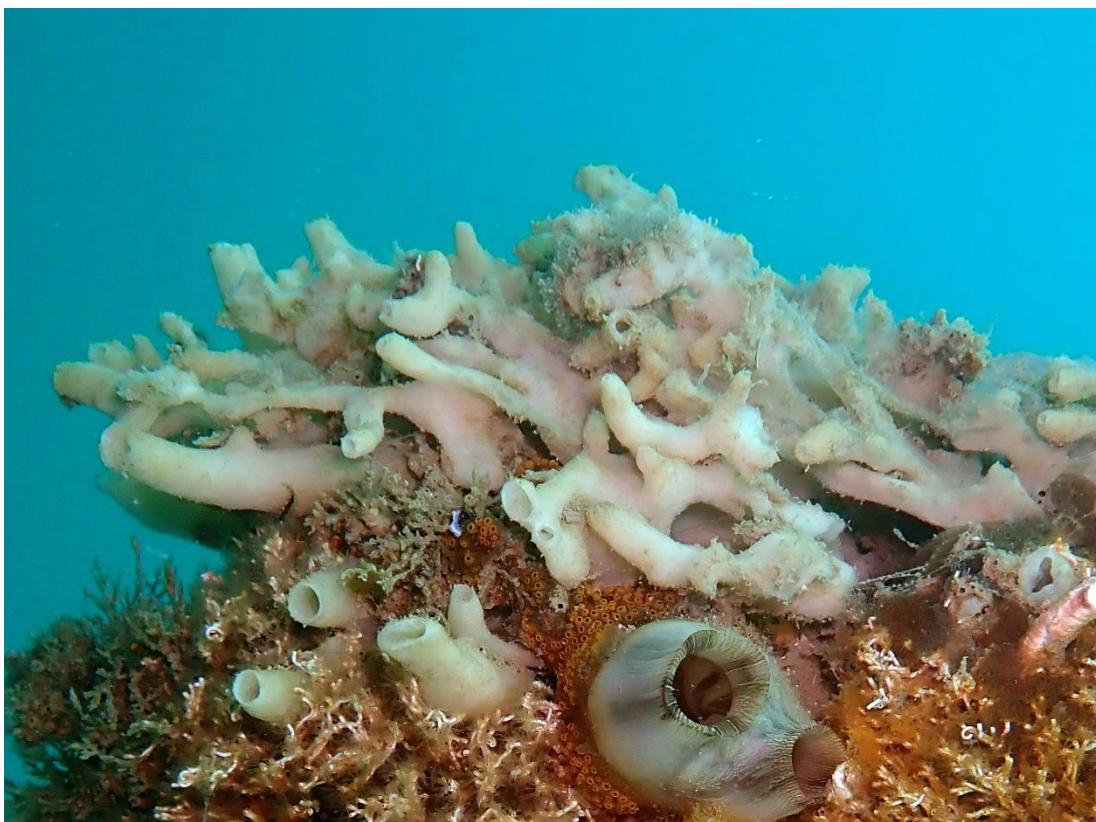
Izvira iz južne brazilske obale iz Atlantika, kjer je ena izmed najpogostejših vrst spužev.

Prvi zapis

Ta vrsta je bila v Sredozemskem morju prvič zabeležena leta 2001 pri Tarantu (Mar Grande in Mar Piccolo) v Jonskem morju. V slovenskem morju je bila prvič zabeležena leta 2018.

Vektor vnosa

Pomorski promet z obrastjo.



Slika 2: Primerki vrste *Paraleucilla magna* (foto: Ana Fortič).

Rebrače (Ctenophora)

***Mnemiopsis leidyi* Agassiz 1865**

Opis

Mnemiopsis leidyi je zelo polimorfna vrsta, ki je v osnovi prozorna in ovalne, lateralno sploščene oblike. Zraste do 12 cm dolžine in meri v premeru 2,5 cm. Vzdolž telesa poteka osem vrst (4 dolge in 4 kratke) reber s številnimi majhnimi migetalkami. Te lahko občasno žarijo v mavričnih barvah. Odrasli osebki imajo 2 veliki oralni krpi, pod katerima se nahajajo še štirje manjše krpe (auriculi). Oralni krpi imata štiri opazne globoke brazde, ki so značilne za ta rod. Na vrhu rebrače se nahaja tudi apikalni ravnotežni organ (statocista).

Biološke in ekološke značilnosti

Je hermafrodit. Te rebrače so omnivori plenilci, ki se hranijo pretežno s planktonom. Poročajo, da plenijo tako mikroplankton ($< 200 \mu\text{m}$), rake ceponožce in ribje ličinke ($>3 \text{ mm}$). Opredeljujejo jo za invazivno vrsto.

Habitat

Pojavljajo se v vodnem stolpcu. Lahko jih najdemo tudi v lagunah.

Razširjenost

Izvirajo iz obalnih morij in estuarijev atlantske obale severne in južne Amerike. Od osemdesetih let 20. stoletja, ko je bila prvič zabeležena v Črnem morju, se je razširila v praktično vsa evropska obalna morja.

Prvi zapis

V severnem Jadranu je bila rebrača prvič zabeležena v oktobru 2005. Poleti 2016 je prvič prišlo do masovnega pojavljanja na več lokacijah v Severnem Jadranu in tudi v slovenskem delu.

Vektor vnosa

Najverjetnejši vektor vnosa so balastne vode.



Slika 3: Primerek vrste *Mnemiopsis leidyi* (foto: Borut Mavrič).

Mehkužci (Mollusca)

a) Polži (Gastropoda)

***Bursatella leachii* De Blainville, 1817**

Opis

Zelo velik morski zajček s številnimi dolgimi in tankimi izrastki različnih velikosti, ki mu dajo kosmat videz, zaradi katerega se ga je tudi prijelo ime kosmati morski zajček. Zraste do 15 cm. Glava je široka in kratka. Obustna izrastka sta široka in štrlita ob

straneh telesa. Nastopa v različnih barvnih različicah, najpogosteje v olivno zeleni barvi. Med izrastki so skrite številne svetlomodre pege, ki so črno obrobljene.

Biološke in ekološke značilnosti

Je herbivorna in detritivorna vrsta, ki se hrani s cianobakterijami in pridnenimi diatomejami ter biofilmi na sedimentu. Lahko se pase tudi na nekaterih algah. Ob dotiku kosmati morski zajček izloči škrlatno rdeč izloček, ki jo uporablja kot dimno zaveso.

Habitat

Pojavlja se v plitvinah, v spodnjem mediolitoralu in zgornjem infralitoralu na peščenem ali muljastem dnu. Najdemo jo lahko tudi v morskih travnikih kolenčaste cimodoceje (*Cymodocea nodosa*). Pojavlja se predvsem v pristaniščih, mandračih, ob obali, v estuarijih in v lagunah.

Razširjenost

Je ustaljena tujerodna vrsta. Gre za toploljubno vrsto, ki je danes razširjena bolj ali manj cirkumglobalno. V Sredozemskem morju je bil potrjen povsod. V Jadranskem morju je bil najden v vseh delih.

Prvi zapis

V Sredozemskem morju je bil kosmati morski zajček prvič potrjen ob Palestini leta 1940 (O'Donoghue & White, 1940). V severnem Jadranu se je prvič pojavil okoli leta 1985 pri Nabrežini. Prvi podatek iz slovenskih voda izvira iz leta 2001, ko je bil najden na muljastem dnu pred Morsko biološko postajo v Piranu.

Vektor vnosa

Pomorski promet, možna je tudi lesepska selitev.



Slika 4: Primerek kosmatega morskega zajčka (foto: Lovrenc Lipej).

***Haminoea japonica* (Er. Marcus, 1958)**

Opis

Manjši polž zaškrgar. Zraste do 20 mm v dolžino. Naglavni ščit je zaokrožen v sprednjem delu, v zadnjem pa predeljen in tvori nekakšna »zajčja ušesa«. Le-ta merijo približno 2/3 dolžine naglavnega ščita. Okoli oči sta manjša kolobarja brez pigmenta. Telo je prozorno bele barve in pokrito z gostimi pikami. Te so najbolj goste na naglavnem ščitu in stranskih krpah. Lupina je krhkka in meri $\frac{1}{2}$ dolžine telesa. Je presevne rumenkaste barve. Hancockov organ je cevast.

Biološke in ekološke značilnosti

Prehranjuje se z morsko solato. Lahko se pojavlja v zelo velikem številu, poleg tega zdrži velika nihanja slanosti.

Habitat

Pojavlja se v obrežnih mokriščih, lagunah, umetnih kanalih in bazenih čistilnih naprav. Je značilna evrihalina vrsta.

Razširjenost

Originalno naj bi izvirala iz morij okoli Japonske in Koreje. Pojavlja se na obeh obalah severnega Pacifika. V Sredozemskem in Jadranskem morju je bila najdena le v Beneški laguni in zahodnih vodah Jadrana. V Sloveniji je prisotna le v Kopru in bližnji okolici.

Prvi zapis

Prva najdba te vrste izvira iz Beneške lagune iz leta 1992. V Sloveniji je bila prvič potrjena leta 2015 iz Škocjanskega zatoka.

Vektor vnosa

Domnevajo, da je v Mediteran prišla z marikulturo, najverjetneje s filipinsko vongolo *Ruditapes philippinarum*.



Slika 5: Manjši polž zaškrgar vrste *Haminoea japonica* (foto: Domen Trkov).

***Cuthona perca* (Er. Marcus, 1958)**

Opis

Manjši polž gološkrgar bele barve. Zraste do 15 mm v dolžino. Obustni tentakli so krajši od rinoforov. Rinoforja sta prstasta in gladka ter daljša od obustnih tentaklov. Cerata so dolgi in enostavni, razporejeni v 6 do 10 prečnih nizov. Imajo bele trakove. Noga je širša od telesa in na sprednjem delu zaobljena, brez izrastkov. Telo je prozorno bele do rumene barve, pokrito z belimi in olivnimi pikami in lisami. Na rinoforih in obustnih tentaklih so prisotne bele pike, ki so lahko proti vrhovih gostejše.

Biološke in ekološke značilnosti

Prehranjuje se z morskimi vetrnicami iz rodu *Aiptasia*.

Habitat

Pojavlja se v lagunah, estuarijih in v pristaniščih. Lahko jo najdemo na plavajočih objektih, preraščenih z morskimi vetrnicami. Pašejo ji vode z nižjo slanostjo.

Razširjenost

Izvira iz Karibskega morja od Floride do Brazilije, od koder je bila zanešena na obale Kalifornije, Nove Zelandije, Gane, zahodne Afrike in Sredozemskega morja.

Prvi zapis

V Sredozemskem morju je bila prvič potrjena v beneški laguni. Drugo pojavljanje te vrste je bilo potrjeno v Sloveniji in sicer v Škocjanskem zatoku. Najdena je bila 4 novembra 2015 na morski solati (*Ulva* sp.) v bližini ustja zatoka (prehod v morski kanal) (Yokes s sod., 2018; Lipej s sod., 2018).

Vektor vnosa

Pomorski promet.



Slika 6: Primerek polža gološkrgarja vrste *Cuthona perca* (foto: Domen Trkov).

***Stiliger cf. fuscovittatus* Lance, 1962**

Opis

Manjši polž zaškrgar z podolgovatim in ozkim telesom. Rinoforja sta enostavna in merita 1/6 dolžine telesa. Na hrbtnu do pet parov cerata, ki se pričnejo približno $\frac{1}{4}$ dolžine telesa za rinoforjem in lahko merijo do ene tretjine dolžine telesa. Telo je bele barve, skozi preseva zeleno-rjava barva prebavne žleze. Na glavi sta vzdolžni temni črti, ki se raztezata proti cerata. Črti sta tudi na spodnji polovici rinoforjev. Na vrhu cerata je črna pika.

Biološke in ekološke značilnosti

Je herbivorna vrsta in jo najdemo, kjer so prisotne zelene nitaste alge. s katerimi se prehranjuje. Taksonomska opredelitev te vrste ni povsem zanesljiva. V pregledu polžev zaškrgarjev Slovenije so jo Lipej in sod. (2018) opredelili pod imenom *S. fuscovittatus*, saj se diagnostični znaki dobro prekrivajo z opisom te vrste. O podobnih primerkih vrste iz tega rodu, ki so bili najdeni na zelenih nitastih algah, so poročali iz Malte (Sammut & Perrone, 1998).

Habitat

Pojavlja se v plitvinah do 2 m, na muljastem dnu. Najdemo jo zelenih nitastih algah na muljastem dnu.

Razširjenost

S. fuscovittatus izvira iz zahodne obale severne Amerike, kot tujerodna vrsta pa je bila najdena ob obalah Teksasa in Floride v vzhodnem delu ZDA.

Prvi zapis

Zelo podobni primerki te vrste so bili najdeni na Malti. V slovenskem delu Jadrana je bila prvič najdena 4 novembra 2016 v Jernejevem kanalu pri Seči. Kasneje je bila najdena tudi v strunjanskih solinah, v solinskem bazenu.

Vektor vnosa

Verjetno je povezan s pomorskim prometom.



Slika 7: Primerek vrste *Stiliger cf. fuscovittatus* (foto: Domen Trkov).

***Polycera hedgpethi* Er. Marcus, 1964**

Opis

Zmerno veliki polž gološkrgar (Nudibranchia) s temnorjavim čokatim telesom. Zraste do 40 mm, običajno med 10 in 25 mm. Na glavi ima štiri ali šest naglavnih izrastkov. Od glave do škržnega vanca poteka bela proga. Škrge so nameščene na sredi plašča. V škržnem vencu je od 9 do 12 triperesastih škržnih lističev. Ob škrghah so na vsaki strani tri prstasti izrastki. Naglavni izrastki, rinoforja in obškržni izrastki imajo bel, črn in rumen obroč.

Biološke in ekološke značilnosti

Prehranjuje se z mahovnjaki, predvsem z vrstama *Bugula neritina* in *Zoobotryon verticillatum*, na katerih je bila tudi najdena.

Habitat

Pojavlja se na obrasti v mandračih in pristaniščih, na školjčiščih in v lagunah. Pojavlja se v površinskem sloju oziroma v mediolitoralu ali zgornjem infralitoralu. Je potencialno invazivna tujerodna vrsta.

Razširjenost

Izvira iz severovzhodnega Pacifika in ob Kaliforniji, od koder je bila zanešena v južno Afriko, na Japonsko, Avstralijo in Novo Zelandijo. Pojavlja se na atlantski obali pirenejskega polotoka in v Mediteranu.

Prvi zapis

V Sredozemskem morju je bila prvič potrjena leta 1988 v Tirenskem morju, v Sloveniji pa 5.2.2016, ko je bila najdena v Škocjanskem zatoku.

Vektor vnosa

Marikultura.



Slika 8: Primerek vrste *Polycera hedgpethi* (foto: Domen Trkov).

***Okenia zoobotryon/Okenia longiductis* Pola et al., 2019**

Opis

Manjša vrsta gološkrgarjev s čokatim in podolgovatim telesom. Rob plašča ima 6 papil na vsaki strani, dve od teh sta pred rinoforjem. Le-ta sta dvakrat daljša od bočnih papil. Na zadnji strani imata po 3 čašaste strukture. Škržni lističi (3 do 4) so dvoperesasti. Je umazane bele ali svetlo rjavkaste barve s številnimi temnimi rjavimi pikami. S tem barvnim vzorcem se v okolju dobro prikrije na mahovnjakih, na katerih se prehranjuje. Zraste do 10 mm v dolžino.

Biološke in ekološke značilnosti

Gre za tujerodno vrsto, ki se pojavlja povsod, kjer se pojavljajo tujerodni mahovnjaki, s katerimi se prehranjuje. Na podlagi najnovejših spoznanj so vrsto izločili iz kompleksa *Okenia zoobotryon* in naj bi pripadali vrsti *Okenia longiductis* (Pola s sod., 2019).

Habitat

Ta vrsta je značilna za obrast v pristaniščih in mandračih ter marinah, kjer obraščajo plovila, ki nekaj časa niso plula.

Razširjenost

Vrsta domuje v zahodnem Atlantiku in sicer v Karibskem morju, najdena pa je bila tudi v Braziliji, na Kanarskih otokih in ob Avstraliji. V Sredozemskem morju je bila najdena v Italiji (Mare Piccolo, Salento) in na Costa Brava (Katalonija, Španija). V Jadranskem morju je bila potrjena v Sloveniji in ob italijanski obali (Beneški zaliv).

Prvi zapis

Ta vrsta je bila doslej tretirana kot kompleks. Prvi zapis o pojavljanju te vrste v Sloveniji so objavili Lipej s sod. (2018).

Vektor vnosa

Pomorski promet in sicer kot obrast.



Slika 9: Primerek vrste *Okenia zoobotryon* (foto: Domen Trkov).

Polycerella emmertoni Verrill (1880)

Opis

Zelo majhna vrsta gološkrgarja z ozkim in podolgovatim telesom. Zraste do 5 mm. Rinoforja sta gladka. Telo je podobno ozko kot visoko. Na zgornjem delu sta plaščeva grebena, ki se na bokih raztezata od glave do škrg. Na hrbtnu so majhne, gumbaste izbokline. Za škrgami je par daljših, prstastih izrastkov. Škrge tvorijo tri dvoperesasti škržni lističi. Je bledih barv, od rumenkaste do rjavkaste s številnimi temnimi pikami. Na rinoforjih, škrgah in hrbtnu je tudi veliko svetlih pik.

Biološke in ekološke značilnosti

Pojavlja se na mahovnjaku *Amathia verticillatus*, s katerim se prehranjuje. Ima kriptično obarvanost s katero se dobro prikrije na mahovnjaku.

Habitat

Pojavlja se pod kamni in na mahovnjakih do 2 m globine. V Sloveniji je bila najdena v mandračih in pristaniščih ter kanalih in lagunah na obrasti iz mahovnjakov.

Manj pogosta tujerodna vrsta.

Razširjenost

Pojavlja se v zmernih morjih na obeh straneh Atlantika. V vzhodnem delu je znana z atlantske obale Španije.

Prvi zapis

Prvi zapis iz Sredozemskega morja izvira iz leta 1964 iz jezera Fusaro v Italiji (Schmekel, 1965). Danes je razširjena tudi drugod in sicer v Grčiji in na Malti. Prvi zapis o pojavljanju te vrste v Sloveniji in sploh v Jadranskem morju so objavili Lipej s sod. (2018).

Vektor vnosa

Domnevajo, da se je vrsta razširila s pomorskim prometom in sicer na obrasti na plovilih (Zenetas s sod., 2003).



Slika 10: Primerek vrste *Polycerella emmertoni* (foto: Domen Trkov).

b) Školjke (Bivalvia)

***Arcuatula senhousia* Benson, 1842**

Opis

Klapavicam podobna školjka z enakimi in tenkimi lupinami. Lupina je trikotna z zaobljenim vrhom. Je olivnozelene ali rjavkaste barve s temnimi pegami, ki ima lahko do 15 rjavih prog. Zraste do 25 mm v dolžino.

Biološke in ekološke značilnosti

Na mehkem dnu se z bisusnimi nitmi prioritrdi na razne objekte. Lahko formira velike školjčne prevleke, ki štejejo tudi do 2.600 primerkov/m², izjemoma tudi do 16.000 primerkov/m². Zaradi the gostih prevlek ogroža domrodone vrste v takem okolju.

Habitat

Pojavlja se na sedimentnem in trdem dnu do globine največ 20 m. V Sloveniji se pojavlja v lagunah, kjer je še posebej v Škocjanskem zatoku.

Razširjenost

Izvira iz zahodnega Indo-Pacifika in severnega Atlantika. Danes je razširjena marsikje v Sredozemskem morju.

Prvi zapis

Najprej naj bi jo zasledili ob obalah Izraela okoli leta 1960 (Barash & Zanin, 1961). V Jadranu so jo prvič potrdili 1986 na gojiščih filipinske vongole (*Ruditapes philippinarum*). V slovenskem morju je bila prvič potrjena v Koprskem zalivu leta 2005 na sedimentnem dnu (Mavrič s sod, 2010).

Vektor vnosa

Domnevajo, da se je vrsta razširila z marikulturo, ponekod (Levant) pa s pomorskim prometom.



Slika 11: Primerki vrste *Arcuatula senhousia* (foto: Domen Trkov).

***Anadara transversa* (Say, 1822)**

Opis

A. transversa je školjka z debelo lupino bolj ali manj pravokotne oblike in zelo izrazitimi vzdolžnimi rebri. Teh je okoli 30 do 35. Zraste do 30 mm v dolžino. Lupini se razlikujeta, leva lupina je večja od desne. Vrh (umbo) se dviga na približno srednji tretjini lupine.

Biološke in ekološke značilnosti

Je na seznamu stoterice najhujših invazivnih vrst v Evropi (Streftaris & Zenetos, 2006).

Habitat

Pojavlja se tako na skalnem kot tudi sedimentnem dnu. Še posebej je pogosta v onesnaženih in opustošenih predelih (Zenetos, 1994; Crocetta s sod., 2009), kjer lahko doseže gostoto do 180 primerkov na m².

Razširjenost

Izvira iz zahodnega Atlantika, od Kanade do mehiškega zaliva. V vzhodnem delu je znana z atlantske obale Španije.

Prvi zapis

Prvi jadranski zapis o pojavljanju te vrste izvira iz beneškega zaliva (Mizzan, 2002). V Sloveniji pa je bila ta vrsta prvič potrjena v Piranskem zalivu oktobra 2008 (Crocetta, 2011).

Vektor vnosa

Pomorski promet, najverjetneje balastne vode (Crocetta, 2011).



Slika 12: Primerek vrste *Anadara transversa* (foto: Ana Fortič).

***Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850)**

Opis

Školjka široko ovalne oblike z enakimi lupinami. Barvni vzorec je zelo variabilen. Lupina je groba in jo sestavljajo številna radialna in koncentrična fina rebra. Radialna so nekoliko bolj izrazita kot koncentrična. Za to vrsto je značilna zelo variabilna barva,

od bele, rumene ali svetlo rjave z različnimi vzorci (od cikcakastega, progastega ali pegastega). Zraste lahko do 40 mm v premeru, navadno manj.

Biološke in ekološke značilnosti vrste

Zelo je podobna domordoni vongoli *Tapes decussatus*.

Habitat

Je značilna brakična vrsta in se pojavlja v plitvinah na peščenem ali muljastem dnu. Pojavlja se tudi v lagunah.

Prvi zapis

Leta 1972 so jo začeli gojiti v Franciji.



Slika 13: Primerek vrste *Ruditapes philippinarum* (foto: Borut Mavrič).

***Magallana gigas* (Thunberg, 1793)**

Opis

Razmeroma velika školjka okrogle oblike z ostrimi in visokimi (cikcakastimi) robovi ustja. Leva lupina je konkavna, v obliki žličke, desna (zgornja) pa sploščena. Pojavlja

se v različnih oblikah, kar je odvisno od habitata, v katerem živi. Zraste lahko tudi do 30 cm v dolžino.

Biološke in ekološke značilnosti vrste

Pojavlja se lahko posamič ali pa tvori goste prevleke. Na substrat se zacementira. Je bioinženirska vrsta, ki nudi življenjsko okolje tudi drugim organizmom. Nekateri jo smatrajo za invazivno vrsto.

Habitat

Preferira plitvejše vode. Najdemo jo v estuarijih in obrežnem pasu, predvsem v mediolitoralu. Pritrja se na vse tipe predmetov, kjer se pojavlja v gručah ali masovno.

Razširjenost

Izvira iz severnega Vzhodnega Pacifika.

Prvi zapis

Najstarejši zapis v Sredozemskem morju izvira iz leta 1964 iz sredozemskih obal Francije (Etang du Thau). Eden prvih zapisov o pojavljanju te vrste navajata De Min & Vio (1998) v pregledu tujerodnih mehkužcev v severnem Jadranu.

Vektor vnosa

Vrsta se razširja z marikulturo.



Slika 14: Primerka vrste *Magallana gigas* (foto: Borut Mavrič).

Mnogoščetinci (Polychaeta)

***Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)**

Opis

Je manjši cevkasti mnogoščetinec, ki dela velike kolonije. Ima venec tentaklov, ki se lahko vpotegne v cevko. Ta je bela, pogosto pa obraščena z algami. V premeru meri cevka 1 mm. Celotne kolonije lahko tvorijo manjše grebene, tudi s premerom več kot 1 m.

Biološke in ekološke značilnosti vrste

Razmnožuje se, ko temperatura doseže 18°C. Je bioinženirska vrsta. V gostem prepletu cevk se pojavljajo tudi nekatere školjke in polži ter drugi nevretenčarji. Med tujerodnimi organozmi lahko najdemo školjki *Arcuatula senhousia* in *Xenostrobus securis*.

Habitat

Je značilna evrihalina vrsta, ki tolerira velika nihanja slanosti. Pojavlja se v zavetnih legah v vturbidnih vodah z veliko količino hranilnih snovi.

Razširjenost

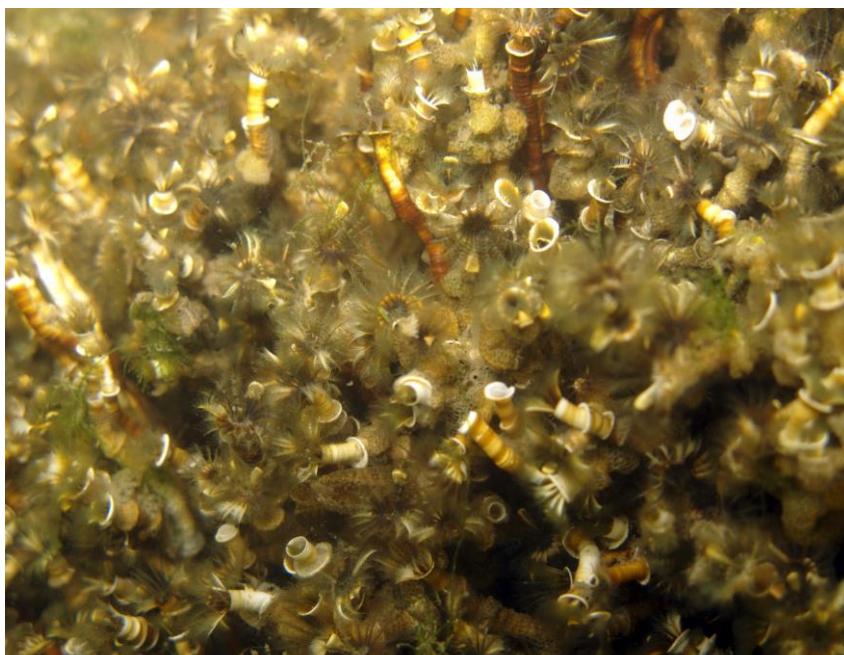
Izviral naj bi iz vzhodnega dela južne Amerike, od koder se je razširil v mnoga območja sveta.

Prvi zapis

V Sredozemskem morju je bil prvič ugotovljen v Beneški laguni leta 1934 (Mizzan, 1999). V slovenskem delu Jadrana ga prvič omenja Avčin (1994; v Lipej s sod., 2012) v Sečoveljskih solinah.

Vektor vnosa

Pomorski promet. Lahko se je razširil kot oblast na plovilih ali pa je v novo okolje priproval v balastnih tankih plovil.



Slika 15: Kolonije vrste *Ficopomatus enigmaticus* (foto: Borut Mavrič).

Hydroides elegans (Haswell, 1883)

Opis

Manjši cevkasti mnogoščetinec, ki ustvarja goste kolonije. Premer posamezne cevke je od 0,5 do 1,6 mm. Ima poklopec (operkulum) na vrhu venca tentaklov. Poklopec meri med 2,3 in 2,8 mm v dolžino. Zraste do 35 mm v višino. Osebki so oranžne barve, cevke pa bele s krožnimi rebri.

Bioške in ekološke značilnosti

Hydroides elegans zelo hitro kolonizira potopljene predmete. Ima zelo hitro rast (tudi do 1.5 mm/dan in doseže spolno zrelost že v devetih dneh. Poleg tega ustvarja goste cevkaste prevleke v kratkem času.

Habitat

Tolerira velika nihanja slanosti, zdrži pa tudi krajsa obdobja hipoksičnih razmer.

Razširjenost

Izvira iz morij ob Avstraliji in Novi Zelandiji. Danes e pojavlja v tropskih in subtropskih morjih sveta.

Prvi zapis

Ena izmed prvih najdb v Sredozemskem in Jadranskem morju izvira iz leta 1934, ko je bil mnogoščetinec najden v Beneški laguni (Fauvel, 1938). Domnevajo, da je tam živila že veliko red tem. Prvič je bila potrjena v slovenskem delu Jadrana v 2018.

Vektor vnosa

Pomorski promet - kot obrast na plovilih.



Slika 16: Primerki vrste *Hydroides elegans* (foto: Ana Fortič).

Raki (Crustacea)

a) Ceponožci (Copepoda)

***Pseudodiaptomus marinus* Sato, 1913**

Opis

Pseudodiaptomus marinus je kalanoidni ceponožec. Samci so nekoliko bolj vitki od samic. Pri tej vrsti je glava ločena od glacoprsja. Zraste od 1,25 mm do 1,53 mm v dolžino. Drugi, tretji in četrtni par plavalnih nog imajo široke trne, ki so na obeh straneh nazobčani.

Biološke in ekološke značilnosti

Pojavlja se v vodnem stolpcu. Hranijo se s fitolanktonom, plenijo pa tudi migetalkarje in ponekod kotačnike. Je planktonska vrsta, odrasli pa so podnevi tudi epibentoški. Ob mraku se pomaknejo višje v vodni stolpec.

Habitat

Je značilna obalna vrsta, pojavlja pa se tudi v estuarijih. V Jadranskem morju je bila najdena v raznih plovnih kanalih pristanišč.

Razširjenost

Izvira iz zahodnega dela Pacifika od Sibirije do Nove Gvineje.

Prvi zapis

Oktobra 2008 je bil prvič zabeležen v Sredozemskem morju in sicer v jezeru Faro na Siciliji. V Sloveniji je bil prvič najden v Luki Koper februarja 2015.

Vektor vnosa

Vrsta se razširja s pomorskim prometom. Pojavlja se v balastnih vodah plovil.



Slika 17: Primerek vrste *Pseudodiaptomus marinus*.

b) Raki vitičnjaki (Cirripedia)

***Amphibalanus amphitrite* Darwin, 1854**

Opis

Srednje velik vitičnjak s konično ali subcilindrično lupino. Širina lupine je večja od 1/2 njene višine. Ploščice imajo široka vzdolžna rebra, ki se proti vrhu stanjšajo. So bele in imajo vzdolžne proge. Premer lupine je lahko do 30 mm.

Bioološke in ekološke značilnosti

Značilna epibiontska vrsta. Lahko tolerira manjša nihanja slanosti. Hermafrodit. Ličinka je planktonska. Kriptogena vrsta.

Habitat

Pojavlja se v mirnih, zaščitenih območjih. Vrsta bibavičnega pasu. Obrašča plovila, pomole, boje, mostovže in druge predmete.

Razširjenost

Kriptogena vrsta. Možno je, da je ta vrsta domorodna v zahodnem Pacifiku, Vzhodnem Pacifiku in Indijskem oceanu od jugovzhodne Afrike do južne Kitajske.

Prvi zapis

Zaradi statusa kriptogene vrste ni povsem jasno, kdaj je bila ta vrsta prvič ugotovljena v Sredozemskem morju. V Sloveniji je bila ta vrsta najdena leta 2014 v Luki Koper (Spagnolo s sod., 2018).

Vektor vnosa

Vrsta se razširja s pomorskim prometom kot obrast na plovilih.



Slika 18: Primerek vrste *Amphibalanus amphitrite* (foto: Ana Fortič).

***Balanus trigonus* Darwin, 1854**

Opis

Je srednje velik rak vitičnjak s koničasto obliko. V premeru zraste do 25 mm v dolžino. Lupino sestavlja šest apnenčastih ploščic. Na lupini so širša vzdolžna rebra bele barve. Pokrovček sestavljata dva dela in sicer scutum in tergum. Prvega označuje od enega do šest vzdolžnih nizov vdolbinic.

Biološke in ekološke značilnosti

Značilna epibiontska vrsta. Ličinka je planktonska. Je hermafrodit. Kriptogena vrsta.

Habitat

Pritrja se na različne predmete od skal, pomolov, lesenih predmetov, dna plovil do raznih živali. Pojavlja se predvsem v bibavičnem pasu in zgornjem infralitoralu.

Razširjenost

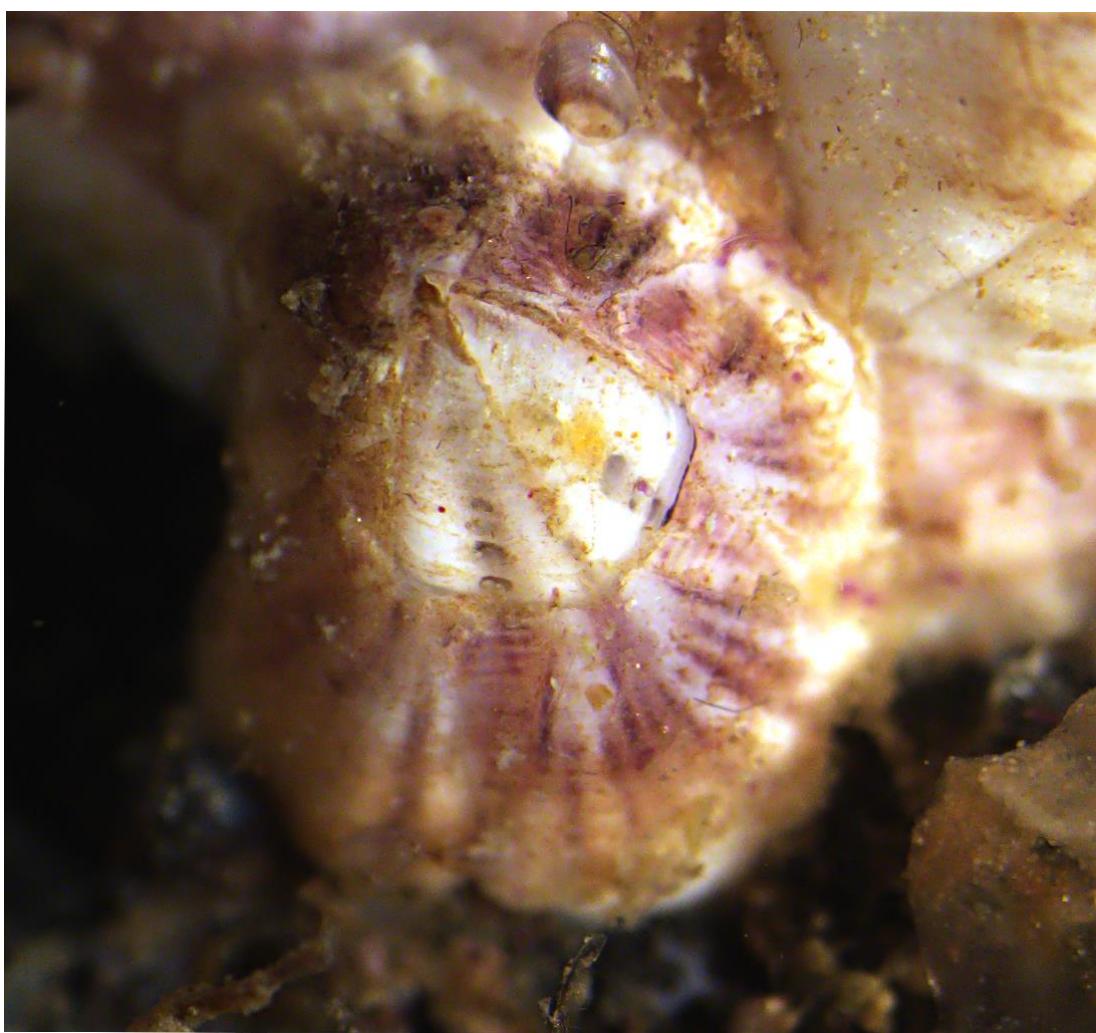
Balanus trigonus izvira iz Pacifika in Indijskega oceana, vštevši Japonsko, Kalifornijo, Peru, Avstralijo in Rdeče morje.

Prvi zapis

V slovenskem morju je bila vrsta prvič potrjena v Koprskem zalivu leta 2005 na sedimentnem dnu (Mavrič s sod, 2010).

Vektor vnosa

Vrsta se razširja s pomorskim prometom kot obrast na plovilih.



Slika 19: Primerek vrste *Balanus trigonus* (foto: Ana Fortič).

c) Postranice (Amphipoda)

***Monocorophium sextonae* (Crawford, 1937)**

Opis

Postranica iz družine Corophiidae, ki zraste do 5 mm. Prepoznamo jo po tem, da so urosomalni segmenti zliti, uropod 1 ima stranske bodice, ne pa tudi ščetin, na glavi pa je oster trikoten rostrum.

Biološke in ekološke značilnosti

Organizmi te vrste živijo v blatnih cevkah, ki jih zgradijo na listih morskih trav in pritrjenih filtratorskih organizmih (spužve, plaščarji, raki samotarji idr.), ter tudi umetnih substratih.

Habitat

Zelo pogosto jih najdemo na podvodnih antropogenih strukturah.

Razširjenost

Gre za kriptogeno vrsto (Kerckhof et al., 2007), za katero nekateri predvidevajo da izvira iz JZ Pacifika (Hurley, 1954), spet drugi pa navajajo da je domorodna v SV Atlantiku (Costello, 1993).

Prvi zapis

V Evropi so jo prvič našli 1934, v Plymouthu, Anglija (Hurley, 1954). Prvi zapis iz Sredozemskega morja prihaja iz Jadrana iz leta 1938 (Brian, 1938), po letu 2000 pa naj bi bila v celiem Sredozemlju precej razširjena in pogosta (Ponti in sod., 2002; Magni in sod., 2004; Guerra-Garcia in Garcia-Gomez, 2009).

Vektor vnosa

Najverjetnejša vektorja prenosa sta ladijski promet in marikultura.



Slika 20: Primerek vrste *Monocorophium sextonae* (vir:
<https://www.flickr.com/photos/flechatphotographies/38791967315>).

***Caprella scaura* Templeton, 1836**

Opis

Postranica iz družine Caprellidae, za katero je značilna velika morfološka raznolikost. Prepoznamo jo po trnu na glavi in odsotnosti ventralnega trna na drugem gnatopodu. Vrsta ima 5 podvrst.

Biološke in ekološke značilnosti

Je evrihalina vrsta in aktivni suspenzionfag, ki se uspešno znajde v organsko obogatenem okolju.

Habitat

Najdemo jo v različnih habitatih od bibavičnega pasu do globine 10 m. Velikokrat jo najdemo na mahovnjakih kot so *Bugula neritina*, *Amathia verticillata* in *Tricellaria inopinata*. Je potencialno invazivna tujerodna vrsta.

Razširjenost

Izvira iz zahodnega Indijskega oceana, v zadnjih desetletjih pa je vzpostavila populacije po celem svetu, od Indijskega oceana, Pacifika, Atlantika do Sredozemlja.

Prvi zapis

V Sredozemskem morju je bila prvič zabeležena v Beneški laguni leta 1994 (Mizzan 1999).

Vektor vnosa

Glavna vektorja sta ladijski promet in marikultura.



Slika 21: Postranica *Caprella scaura* (foto: Domen Trkov).

d) Raki enakonožci (Isopoda)

Paracerceis sculpta (Holmes, 1904)

Opis

Vrsta enakonožca iz družine Sphaeromatidae, ki lahko zraste od 2 do 11 mm dolžine. Ima široko glavo v obliki polmeseca z dobro vidnimi očmi in ovalno telo. Izrazit spolni dimorfizem. Najlažje prepoznamo dominantne samce (alfa samci), pri katerih so uropodi razviti v dolge izrastke, vrh pleotelzona pa je globoko zobat. Pleotelzon pri samicah je širok in rahlo trikoten, uropodi pa niso spremenjeni. Ekso- in endopod sta približno enako velika (Shultz, 1969).

Bioške in ekološke značilnosti

Živijo v gostih kolonijah, v katerih so en ali nekaj samcev s haremom samic. Samci nastopajo v treh morfotipih. Največji so alfa samci s preobraženimi uropodi, beta samci spominjajo na samico, gama samci pa so najmanjši. Odrasli osebki so rastlinojedi, medtem ko so mladi osebki mesojedi.

Habitat

Živijo predvsem v zaščitenih plitvih predelih, predvsem v bibavičnem pasu in zgornjem infralitoralu. Najdemo jih tako na sedimentnem kot tudi kamnitem dnu, med algami, morskimi travami in filtratorsko skupnostjo nevretenčarjev, še posebej pa tudi v notranjosti sružev, kjer se tudi razmnožujejo.

Razširjenost

Izvira iz SV Pacifika, iz obal Južne Kalifornije in Mehike, danes pa je razširjena po vseh celinah razen Antarktike.

Prvi zapis

Prvi zapis iz Sredozemlja prihaja iz Tunizije (Rezig in sod., 1978). V prvi polovici 80. let 20. stol. je bila vrsta zabeležena na številnih lokacijah vzdolž Italijanske obale,

večinoma v lagunah in marinah, med drugim tudi v Jadranskem morju, v Beneški laguni.

Vektor vnosa

Glavni vektor prenosa je ladijski promet.



Slika 22: Primerek raka *Paracerceis sculpta* (foto: B. Mavrič).

e) Raki deseteronožci (Decapoda)

***Callinectes sapidus* Rathbun, 1896**

Opis

Vrsta deseteronožca iz družine Portunidae (plavajoče rakovice). Rod *Callinectes* ločimo od ostalih plavajočih rakov po odsotnosti notranjega trna na karpusu klešč, ter po T-obliku zadka pri samcih. Karapaks je dvakrat bolj širok kot dolg in pri tej vrsti doseže širino do 23 cm. Na vsaki strani imajo po 1 močan lateralni trn in nato še 8 zobcev, vključno z zunanjim očesnim trnom. Med očesi imajo 4 zobce. Imajo izrazit spolni dimorfizem.

Biološke in ekološke značilnosti

So oportunistični omnivori, ki se tipično hranojo z školjkami s tanko lupino, mnogoščetinci, drugimi raki, majhnimi ribami, rastlinami, organskim detritom, idr. So znani rezervoar parazitov (npr. nitkar *Carcinonemertes carcinophila*, trosovec *Ameson michaeli*, ameba *Paramoeba perniciosa*, dinoflagelat *Hematodinium perezi*) in prenašalci bolezni. Navadno se razmnožujejo dvakrat letno, od pomladi do jeseni.

Habitat

Odrasli živijo predvsem na mehkem premičnem dnu plitvih morij, esuarjev in lagun. Larve se razvijajo bolj v odprtih vodah, megalope in mladi raki pa nato migrirajo nazaj proti obali in ustjem rek.

Razširjenost

Izvirajo iz Z Atlantika, danes pa je razširjena tudi drugod po svetu, med drugim tudi v vseh evropskih morjih. Glavni vektor prenosa je ladijski promet in še posebej balastne vode.

Prvi zapis

Prvi zapis iz Sredozemlja prihaja iz Rocheforta v Franciji iz leta 1901, medtem ko prvi zapis iz Sredozemlja prihaja iz Grčije leta 1948 (Gennaio in sod., 2006), eno leto kasneje pa je bila vrsta zabeležena tudi v Gradeški laguni (severni Jadran) (Giordani Soika, 1951). Velja za invazivno vrsto.

Vektor vnosa

Pomorski promet – balastne vode.



Slika 23: Vrsta *Callinectes sapidus* (foto: M. Rogelja).

Mahovnjaki (Bryozoa)

***Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi**

Opis

To je grmičasta vrsta mahovnjaka iz rodu Cheilostomatida krem oz. svetlo rjave barve. Tvori nekaj centimetrov visoke kolonije, ki so na podlago pritrjeni z gladkimi rizoidi. Avtozoidi so razvrščeni v dve vrsti in imajo velike lateralne avikularije ter ščit (scutum) v obliki rogovja.

Biološke in ekološke značilnosti

Vrsta je evritermna in evrihalina ter se lahko razmnožuje preko celega leta. Prehranjuje se s filtriranjem morske vode, torej s planktonom in delci, ki jih ujame s prehranjevalnim organom- loforjem.

Habitat

V slovenskem morju smo jo opazili predvsem med epifavno na bojah na vseh treh slovenskih školjčiščih – v Sečovljah, Strunjanu in na Debelem rtiču. Poleg tega smo zabeležili veliko število kolonij na vrveh s klapavicami na globini med 4 in 7 metri. Njeno prisotnost smo zabeležili še v mandraču v Valdoltri na trupih čolnov.

Razširjenost

Vrsta najverjetneje izhaja iz Pacifika, vendar zaradi nejasnega taksonomskega statusa in pomanjkanja morfoloških in molekularnih podatkov izvor ni natančneje poznan. Poleg Pacifika je vrsta razširjena v Atlantiku, v Arktičnem oceanu ter Sredozemskem morju.

Prvi zapis

Vrsta je bila opisana in hkrati tudi potrjena kot tujerodna v Sredozemskem morju, natančneje v Beneški laguni, leta 1982. V slovenskem delu Tržaškega zaliva smo jo prvič opazili leta 2018.

Vektor vnosa

Vrsta je bila verjetno vnesena s pomorskim prometom ali z marikulturo ter sekundarno raznešena z manjšimi čolni.



Slika 24: Vrsta *Tricellaria inopinata* (foto: Ana Fortič).

***Amathia verticillata* delle Chiaje**

Opis

Amathia verticillata je razvejan mahovnjak svetlo rjave barve iz rodu Ctenostomatida. Ogrodje ni apnenčasto, stoloni, ki jih gradijo mehki kenozoidi pa spominjajo na prosojne špagete. Avtozoidi so razporejeni v obliki gruč na obeh straneh stolonov in so vretenaste oblike.

Bioške in ekološke značilnosti

Vrsta lahko tvori obsežne kolonije, ki nudijo habitat nekaterim tujerodnim vrstam rakov (*Caprella scaura* in *Paracerceis sculpta*) in polžev zaškrigarjev (*Okenia zoobotryon* in *Polycerella emerthoni*). Je oportunist in zato eden prvih živali, ki naselijo prazno podlago.

Habitat

Najdemo jo predvsem v degradiranih okoljih, kot so mandrači in marine po celotni slovenski obali. Tu naseljuje trupe čolnov, vrvi, plavajoče pomole in boje.

Razširjenost

Vrsta verjetno izhaja iz Karibov, kjer naseljuje naravne habitate (Galil in Gevili, 2014). Opisana je bila v Sredozemskem morju v devetnajstem stoletju, sedaj pa ima široko območje razširjenosti v tropskem, subtropskem in zmernem pasu (Gordon in Mawatari, 1992).

Prvi zapis

Prvi pojav za Jadransko morju so zabeležili v Tržaškem zalivu že v devetnajstem stoletju (Reichert, 1867).

Vektor vnosa

Vrsta je v Sredozemsko morje verjetno prispela kot del obrasti na čolnih.



Slika 25: Vrsta *Amathia verticillata* (foto: Domen Trkov).

***Bugula neritina* Linnaeus**

Opis

Bugula neritina je grmičast mahovnjak vijolične ali rjave barve iz rodu Cheilostomatida. Avtozoidi so razvrščeni v dve vrsti in za razliko od ostalih predstavnikov iz družine Bugulidae nimajo avikularijev. Oviceli so kroglasti in svetlejše barve.

Biološke in ekološke značilnosti

Prehranjuje se s filtracijo, razvila pa je tudi poseben način prehranjevanja z zooplanktonom. Larve so kratkožive, pri nas so bile opažene pozimi. Nudi hrano in zatočišče drugim organizmom, kot je na primer tujeroden polž zaškrgarj *Polycera hedgpethi*.

Habitat

Najpogosteje naseljuje trupe čolnov v mandračih, poleg tega je bila najdena tudi na plavajočih strukturah ter eksperimentalnih ploščicah blizu Morske biološke postaje v Piranu.

Razširjenost

Vrsta je bila razširjena po vsem svetu, še preden so se pričele prve raziskave. Prve reference o tej vrsti iz literature so iz Sredozemskega morja in Amerike.

Prvi zapis

O tej vrsti so v Sredozemskem morju poročali že v osemnajstem stoletju.

Vektor vnosa

Vektorji vnosa niso povsem jasni, najverjetneje se je vrsta razširila s pomočjo pomorskega prometa in z obrastjo na ostrigah.



Slika 26: Vrsta *Bugula neritina* (vir:
http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2014/gagas_aman/interactions.htm).

Plaščarji (Tunicata)

Clavellina oblonga Herdman, 1880

Opis

C. oblonga je semitransparentna kolonijska vrsta plaščarja. Posamezni osebek meri od 1 do 3 cm v dolžino. Osebki so kijaste ali zvonaste oblike in so združeni v kolonije v obliki nekakšnih šopkov s premerom med 10 in 20 cm. Škržna vreča ima vsaj 15 nizov rež.

Biološke in ekološke značilnosti

C. oblonga je aktivni filtrator, ki iz vodnega stolpca preceja razne planktoniske organizme in detrit. Razmnožuje se z brstenjem. Za to vrsto je značilen hiter razvoj, ki se odvija v poletnih mesecih. Na školjččih povzroča škodo, ker v teh mesecih prerašča gojene organizme. Zato jo smatrajo za invazivno vrsto.

Habitat

Pojavlja se kot obrast na plitvinah od 1 do 10 m globine. Obrašča predvsem vrvi. Najdemo jo predvsem na objektih marikulture.

Razširjenost

Izvira iz jugovzhodnih obal ZDA in Karibskega morja. Razširila se je na Bermusko otočje in do Brazilije, na Kapverdsko otočje in Azore ter ponekod v zahodni Afriki. V Sredozemlju je bolj pogosta v zahodnem Sredozemlju.

Prvi zapis

Zaradi podobnosti z neko drugo vrsto je šele pred kratkim prišlo na dan, da je *C. oblonga* v Sredozemskem morju prisotna vsaj sto let. V Piranskem zalivu je bila najprej ugotovljena v gojiščih školjk na hrvaški strani in sicer okoli leta 2015. V slovenskem morju je bila potrjena 3. julija 2018 v Sečoveljskem zalivu.

Vektor vnosa

Razširjanje te vrste povezujejo predvsem s pomorskim prometom in gojenjem školjk.



Slika 27: Kolonije vrste *Clavellina oblonga* (foto: Ana Fortič).

***Botryllus schlosseri* (Pallas, 1766)**

Opis

B. schlosseri je kolonijski plaščar, katerega premer lahko presega 10 cm v dolžino. Osebki so nanizani v obliki ovalne, okrogle ali zvezdaste razporeditve. So od 2 do 5 mm dolgi in ovalne oblike ali v obliki kapljice. V ustju posameznega osebka je 16 tentaklov. Običajno je temno zelene, olivne ali črne barve.

Biološke in ekološke značilnosti

So aktivni filtratorji, ki iz vode precejajo delce hrane. Ličinka je planktonska in spominja na paglavca.

Habitat

Je epibiont. Pojavlja se tudi kot obrast na plovilih, vrveh in objektih v pristaniščih. Najdemo ga tako v infralitoralu kot tudi cirkalitoralu.

Razširjenost

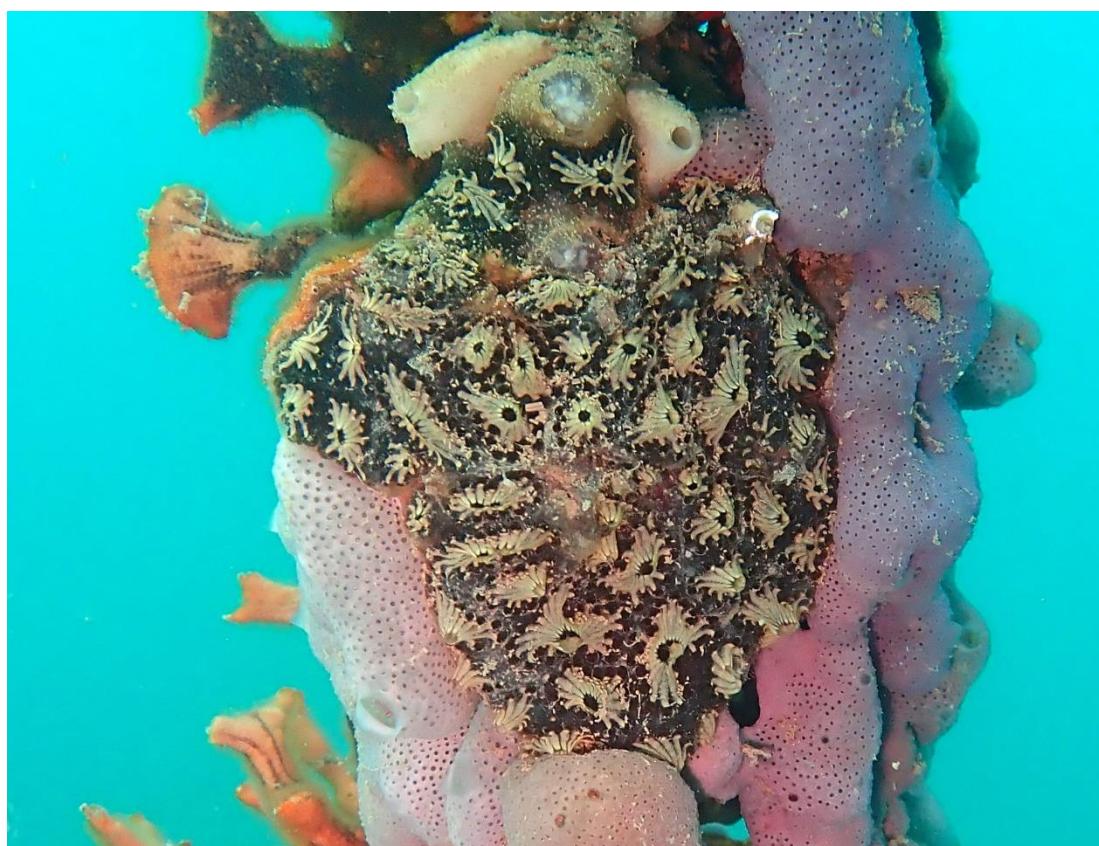
Domnevali so, da gre za sredozemsko vrsto, a njegov vzorec razširjenosti po vsem svetu kaže, da gre morda za kriptogeno vrsto.

Prvi zapis

Zaradi kriptogenega značaja to ni mogoče potrditi. V Sloveniji so vrsto popisali že v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja.

Vektor vnosa

Pomorski promet.



Slika 28: Kolonije vrste *Botryllus schlosseri* (foto: Ana Fortič).

***Styela plicata* (Lesueur, 1823)**

Opis

Vrsta solitarnega plaščarja iz družine Styelidae. Ti plaščarji so približno ovalne oblike in navadno zrastejo med 9 in 12 cm, lahko tudi do 16. Ovojnica ali tunika je trda, bradavičasta in nagubana, ter navadno v odtenkih in kombinacijah sive, rjave in bež barve. Imajo dva kratka sifona razdeljena v 4 režnje, na notranji strani pa imajo značilne vzdolžne rjavkasto vijoličaste črte.

Biološke in ekološke značilnosti

So evrihalini sesilni filtratorji, ki prenašajo visoka nihanja temperature in slanosti. So protoandrični hermafrodit, kar pomeni da na začetku življenjskega cikla producirajo moške gamete, kasneje pa ženske. Razmnožujejo se lahko celo leto, vendar reprodukcija omejena na temperature nad 15 °C. Plavajoče larve se po navadi pritrđijo v manj kot enem dnevnu.

Habitat

Živijo na trdnem substratu v plitvih zaprtih okoljih. Velikokrat jih najdemo kot obrast na vrveh, bojah in stenah pristanišč in marikultur.

Razširjenost

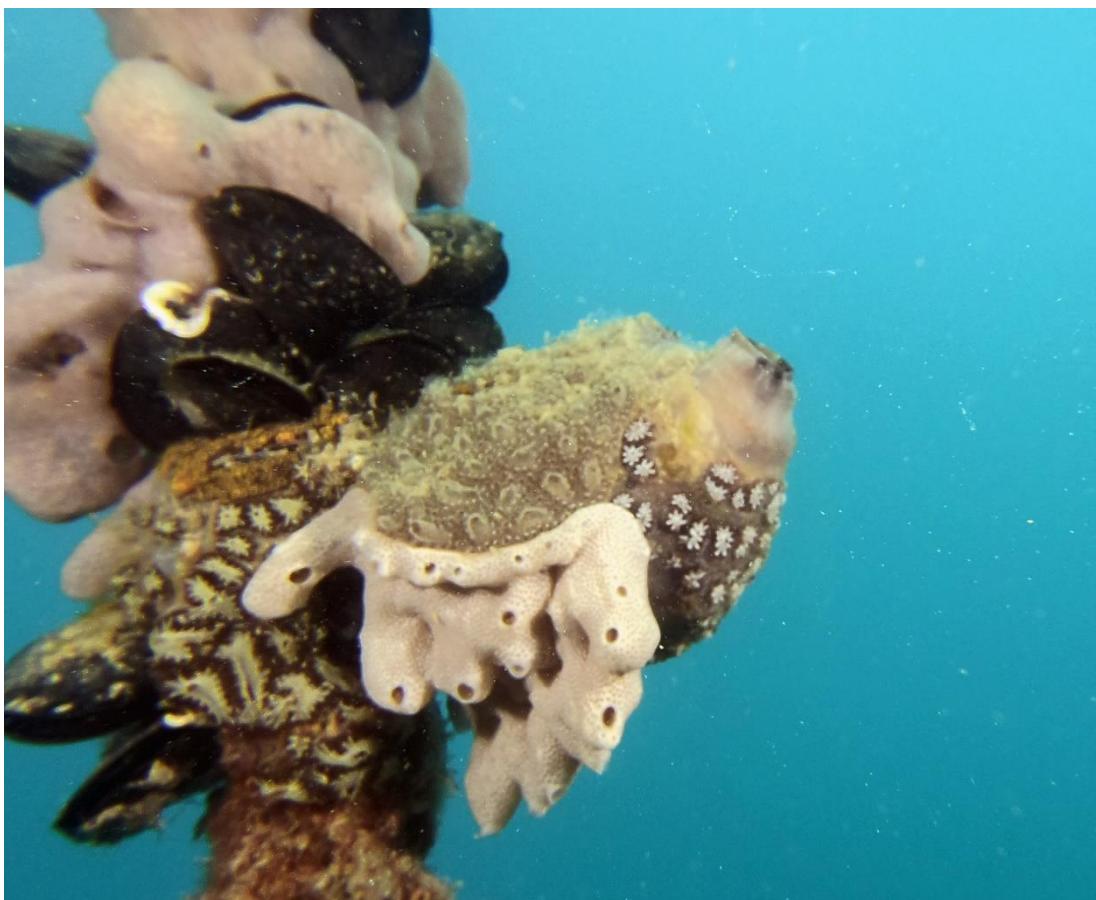
Gre za kriptogeno vrsto, katere izvorno območje je še vprašljivo. Nekateri trdijo da izvira iz Z Atlantika, spet drugi pa pravijo da je doma v SV Pacifiku. Danes se pojavlja praktično v vseh zmernih in toplih morjih, glavni vektor prenosa pa naj bi bila ladijska obrast in obrast na školjkah iz marikulture.

Prvi zapis

Vrsta naj bi bila vnesena v Sredozemlje že pred stoletji.

Vektor vnosa

Najverjetneje pomorski promet.



Slika 29: Primerek vrste *Styela plicata* (foto: Borut Mavrič).

Ribe (Pisces)

***Gambusia holbrooki* Girard, 1859**

Opis

Manjša riba svetlih barv z značilno spolno dvoličnostjo. Zgoraj je srebrno siva, spodaj pa belkasta. Samica ima na trebušnem delu temno pego. Zraste do 8 cm, samec pa do 3,5 cm. Od sorodne vrste *Gambusia affinis* se loči po gonopodu. Usta so nadstojna. Repni koren dolg, repna plavut pa zaokrožena.

Biološke in ekološke značilnosti

Je živorodna. Zelo hitro spolno dozori in ima izjemno veliko rodnost. Je prehranski oportunist. Obenem se hitro prilagodi spremenljivim življenjskim razmeram in novim okoljem. Nekateri jo smatrajo za invazivno vrsto.

Habitat

Pojavlja se v okoljih z različno slanostjo od sladkovodnih do povsem morskih razmer. Pogosta je v evrihalinih okoljih kot so lagune, zatoki, estuariji, obrežna mokrišča in podobno. Preferira okolja, kjer voda zastaja.

Razširjenost

Izvira iz jugovzhodnega dela ZDA.

Prvi zapis

V Sredozemsko morje je bila prvič zanešena leta 1921 v Španijo, naslednjega leta pa v Italijo. V Slovenijo je bila naseljena vzhodna gambuzija leta 1925 (močvirje pri Kopru).

Vektor vnosa

Namerna introdukcija zaradi zatiranja komarjev.



Slika 30: Primerek vrste *Gambusia holbrooki* (foto: Tihomir Makovec).

Makroalge

Asparagopsis armata Harvey

Opis

Rdeča alga (Rhodophyta) s heteromorfnim življenjskim ciklom, z menjavanjem pokončnih gametofitov in nitastih tetrasporofitov:

- faza gametofita se v Evropi pojavlja med junijem in septembrom. Neenakomerno razvejana steljka je bledo-vijolično-rdeče barve in lahko zraste do 20 cm. Cilindrične osi merijo 1 mm v premeru. Spodnje »veje« služijo pritrjevanju in zato imajo značilne kavljem podobne konice;
- faza tetrasporofita se v Evropi pojavlja skozi celo leto. Gosta, nitasta in zelo razvejana rjavkasto-bledo-rdeča steljka zraste do 2-3 cm, v obliki nežnih in po otipu sluzastih šopkih. Osi merijo 40-60 µm v premeru; tri periaksialne celice obkrožajo vsako aksialno celico. Za vsako periaksialno celico je značilna majhna sferična žlezna celica (Slika 31).

Biološke in ekološke značilnosti

Zaradi morfoloških razlik je tetrasporofitska faza prvotno veljala za ločeno vrsto in je bila napačno določena kot *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) F. Schmitz, 1897 (Feldmann & Feldmann, 1942). V slovenskem morju smo doslej našli le tetrasporofit. Je invazivna tujerodna vrsta, ker se širi po naravnih habitatih in lahko povzroča znatne spremembe v sestavi pridnenih združb (Verlaque in sod., 2015).

Habitat

Pojavlja se v mediolitoralu in zgornjem infralitoralu do globine 4 m, predvsem kot epifit. Najdemo jo celo leto, najbolj številčna pa je od zime do pomladi. V hladnejših mesecih lahko tetrosporofiti skoraj popolnoma prekrijejo steljke rdeče alge *Corallina officinalis* Linnaeus na kamnitih podlagah (Slika 32), v januarju pa praktično izginejo (Orlando-Bonaca in sod., 2017). Nizko številčnost tetrasporofitov smo zabeležili tudi v območju koprskega pristaniška (Orlando-Bonaca in sod., 2016).

Razširjenost

Vrsta izvira iz južne poloble; doma je v zmernem pasu, predvsem ob obalah Nove Zelandije in južne Avstralije. V Sredozemlju je najbolj razširjena v zahodnem delu bazena; manj ob vzhodnih obalah, vključno z Jadranskim morjem.

Prvi zapis

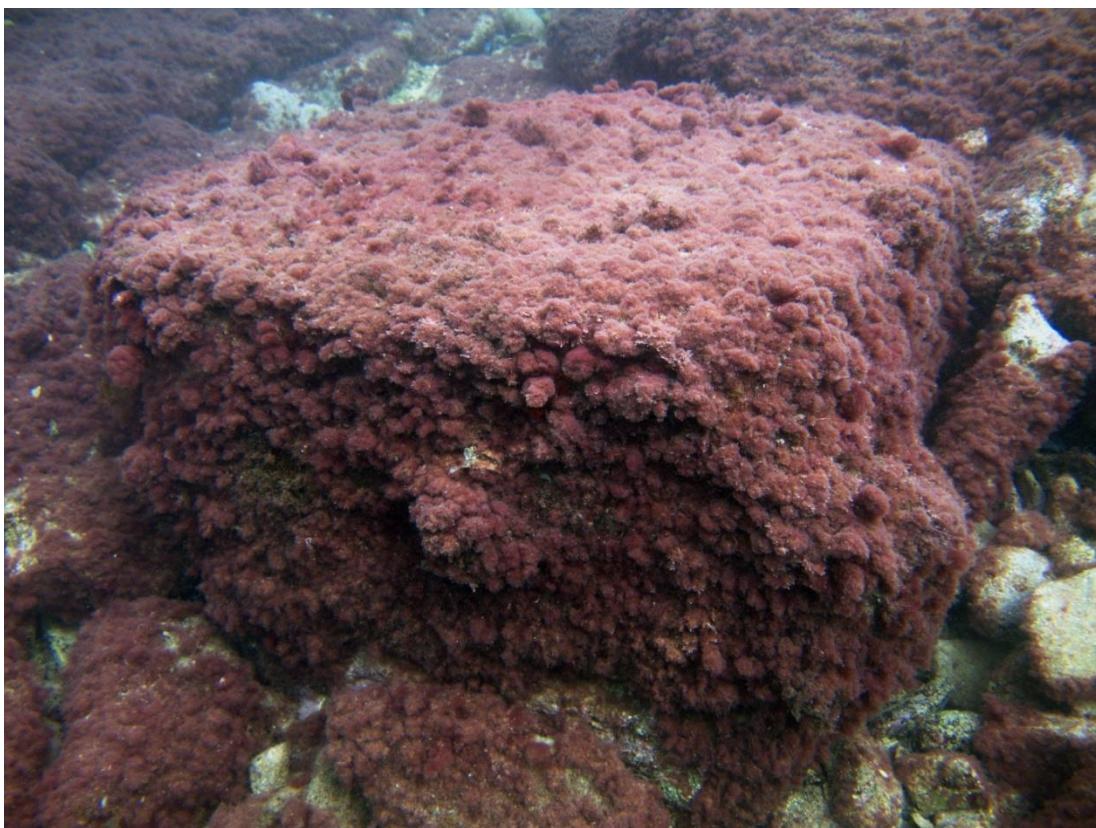
V Sredozemskem morju je bila prvič potrjena leta 1923 ob alžirski obali (Feldmann & Feldmann, 1942). V slovenskem morju je bil tetrasporofit prvič opažen leta 1991, ob piranski obali (M. Richter, os. spor., v Orlando-Bonaca, 2001).

Vektor vnosa

Glavna vektorja vnosa sta marikultura (nenameren vnos s školjkami) in ladijski promet. Vrsta se sekundarno širi po Sredozemskem morju s plovili in z ribiškimi orodji.



Slika 31: Mikroskopski prikaz steljke vrste *A. armata*. Za vsako periaksialno celico je značilna majhna sferična žlezna celica (foto: J. Francé).



Slika 32: Gosta prevleka tetrasorofitov vrste *A. armata* na rdeči algi *C. officinalis* v Piranskem zalivu (foto: L. Lipej).

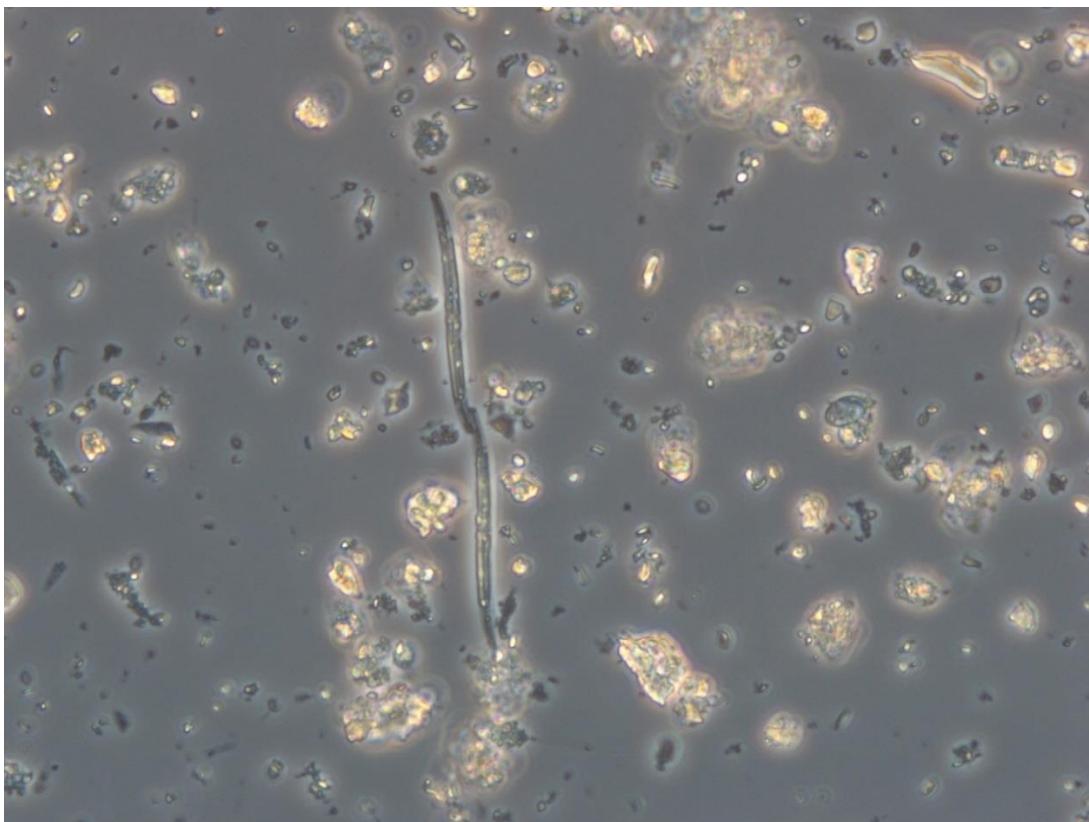
Fitoplankton

***Pseudo-nitzschia multistriata* (H.Takano) H.Takano**

Opis

Vrsta *Pseudo-nitzschia multistriata* (H.Takano) H.Takano iz rodu planktonskih diatomej je v pogledu s strani (angl. *girdle view*) značilne sigmoidne oblike z ukrivljenimi konci celice. Ta lastnost je še bolj izrazita, ko so celice povezane v verigo, kar daje koloniji značilen valovit videz (Slika 33). Zaradi teh morfoloških znakov vrsto lahko prepoznamo tudi pod svetlobnim mikroskopom, kar ne velja za večino vrst tega rodu in so za točno identifikacijo potrebne ali analize pod elektronskim mikroskopom ali genetske analize. V naravnih vzorcih je dolžina celic med 47 in 60 µm, širina pa med 1,5 in 4,5 µm. V primerjavi z drugimi vrstami tega rodu *P. multistriata* tvori krajevno rast.

verige, ki so najpogosteje sestavljen iz 2 do 4 celic, lahko pa so tudi daljše (do 8 celic, Slika 34).



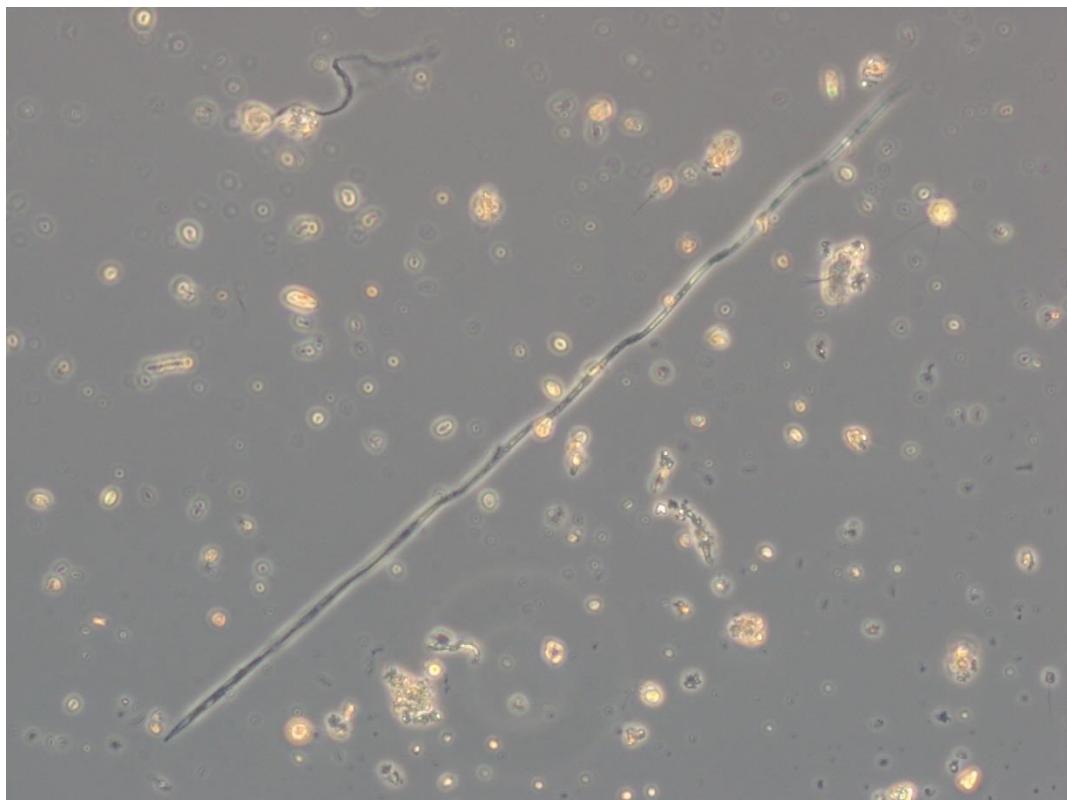
Slika 33: Sigmoidna oblika celic vrste *Pseudo-nitzschia multistriata*; svetlobni mikroskop, fazni kontrast, 400x povečava (foto: J. Francé).

Ekološke in biološke značilnosti

Pojavljanje vrste *P. multistriata* je omejeno na poznojesenske in zimske mesece, tj. od novembra do februarja, medtem ko je v ostalih sezona do zdaj nismo našli (podatki iz nacionalnih monitoringov ARSO in UVHVVR). Abundanca vrste *P. multistriata* je praviloma nizka (največ 6700 celic L⁻¹ na postaji ODB2 januarja 2018) v primerjavi z drugimi vrstami tega rodu, ki dosegajo številčnost tudi več 100.000 celic L⁻¹.

V sevih, izoliranih iz Jadranskega (Pistocchi in sod. 2012) in Tirenskega morja (Orsini in sod., 2002), je bila potrjena vsebnost toksina domojske kisline (angl. *domoic acid*, DA), vendar v zelo nizkih koncentracijah. Sposobnost tvorbe DA je bila nedavno potrjena tudi v sevih, izoliranih iz slovenskega morja, prav tako v nizkih koncentracijah (Turk Dermastia, neobjavljeno). To dejstvo in njena nizka abundanca, vsaj v Tržaškem

zalivu, sta verjetno razloga, da v omenjenih sredozemskih območjih vrednosti DA, ki bi sprožile sindrom amnezijske zastrupitve s školjkami (ASP), niso presegle zakonsko določene meje za nadaljnje ukrepanje (20 mg kg^{-1} školjčnega mesa).



Slika 34: Kolonija osmih celic vrste *Pseudo-nitzschia multistriata*; svetlobni mikroskop, fazni kontrast, 200x povečava (foto: J. Francé).

Razširjenost

Vrsta je bila prvič opisana v evtrofnih obalnih vodah na Japonskem v 90. letih prejšnjega stoletja (Takano, 1993), nekoliko kasneje pa še v obalnih vodah Nove Zelandije (Rhodes in sod., 2000). Po teh zapisih iz Indopacifiške province so vrsto opazili in opisali še v Maleziji (Teng in sod., 2013), Rusiji (Stonik in sod., 2011), Mehniškem zalivu (Thessen in sod., 2005), Portugalskem (Churro in sod., 2009) in Italiji (Orsini in sod., 2002). Zadnji pregled geografske razširjenosti in pojavljanja toksičnosti je objavljen v Bates in sod. (2018).

Prav zaradi značilne sigmoidne oblike celic oz. »valovitih« kolonij Zingone (2015) pravi, da bi jo bilo nemogoče spregledati v obsežnem številu planktonskih vzorcev (časovne serije iz 70. in 80. let prejšnjega stoletja) pred letom 1995, ko je bila prvič opažena v obalnem Tirenskem morju. Zaradi tega so jo uvrstili na seznam tujerodnih

vrst za italijanska morja oz. zahodno Sredozemlje (Zingone, 2015; Corriero in sod., 2016). Druge najdbe te vrste iz Sredozemlja so še v Grčiji (Moschandreas in Nikolaidis, 2010) in zahodnem Jadrangu (Pistocchi in sod., 2012) ter nazadnje v severnojadranskih pristaniščih Benetk, Trsta in Kopra (Mozetič in sod., 2017).

Določitev italijanskih raziskovalcev, da je *P. multistriata* NIS za Sredozemlje, sloni na morfoloških znakih in dolgoletnih izkušnjah fitoplanktonskih strokovnjakov pri pregledovanju vzorcev morske vode. Menimo, da bi bilo za nedvoumno določitev te vrste kot NIS potrebno narediti natančno filogenetsko analizo, ki bi vključevala mnoge sekvene iz različnih svetovnih območij.

Prvi zapis

Kot že omenjeno, je bila *P. multistriata* v slovenskem morju prvič opažena novembra 2014 (Mozetič in sod., 2017). Na italijanski strani Tržaškega zaliva so jo sicer prvič opazili leta 2005, prvi zapis o njenem pojavljanju v zalivu pa je iz leta 2012 (Cabrini in sod., 2012). Vrsta je bila najdena tudi v vodi, ki smo jo vzorčili v balastnih tankih ladij, ki so v beneško in koprsko pristanišče priplule iz severne Afrike, vzhodnega Sredozemlja in severnega Jadrana – donorska pristanišča (Cabrini in sod., 2018). Navkljub tem podatkom je težko določiti čas vnosa (2014 ali že prej), donorsko območje (Benetke, Trst, druga območja Jadrana oz. Sredozemlja) in vektor (balastne vode, tokovi ali kaj drugega).

5. PRELIMINARNA INTERPRETACIJA VPLIVA TUJERODNIH VRST NA DOMORODNE VRSTE, HABITATE IN EKOSISTEME TER NA RIBOLOVNE IN MARIKULTURNE VIRE

Vpliv tujerodnih vrst na okolje je lahko negativen, pozitiven ali pa ga je težko opredeliti. Nekatere vrste tujerodnih organizmov se pojavljajo v bolj ali manj specifičnem življenjskem okolju. To še posebej velja za vrsto tujerodnega kolonijskega mnogoščetinca *Ficopomatus enigmaticus*. Pojavlja se namreč v zelo oslajenih življenjskih okoljih, kjer je slanost znatno nižja od morske. V takih okoljih lahko tvori manjše ali večje grebene, ki nudijo življenjski prostor tudi za druge organizme, tudi tujerodne. Tako lahko med cevkami mnogoščetincev najdemo tudi tujerodne školjke vrste *Arcuatula senhousia*.

Med invazivnimi vrstami, za katere je značilno, da lahko povzročajo ekonomsko in/ali ekološko škodo so v slovenskem delu Jadrana prisotne japonska ostriga *Magallana gigas*, *Arcuatula senhousia*, modra rakovica (*Callinectes sapidus*) in rebrača *Mnemiopsis leidyi*. Vrsta *A. senhousia* se občasno pojavlja z veliko gostoto v Škocjanskem zatoku, vendar ni konkretnih podatkov o vplivu na okolje zatoka. Podobno velja tudi za rebračo, kjer raziskave o njenih prehranjevalnih navadah v slovenskem morju še vedno potekajo. Modra rakovica se je v našem morju pojavila prvič šele februarja 2019, ko se je v ribiške mreže ujel 1 osebek.

Japonska ostriga (Magallana gigas)

Japonska ostriga se pojavlja na vseh raziskanih predelih. Doslej je bila vnesena v 66 držav izven njenega območja razširjenosti in vsaj v 17 se je ustalila in vzpostavila populacije, ki se razmnožujejo (Wrange s sod., 2010). Na lokalnem nivoju povzroča japonska ostriga spremembe v pestrosti, strukturi združb in v ekosistemskih procesih (Herbert s sod., 2016). V slovenskem morju se pojavlja le v mediolitoralu, vendar prav povsod masovno, saj prerašča stene in pomole. Njen učinek je zato omejen na globinski pas med gladino in 1 metrom globine, kolikor je velikostni razpon mediolitorala v severnem Jadranu. Zato so negativni učinki na naravne združbe zaenkrat znatno manjši kot v drugih predelih sveta, kjer so ugotavljeni vplive japonske

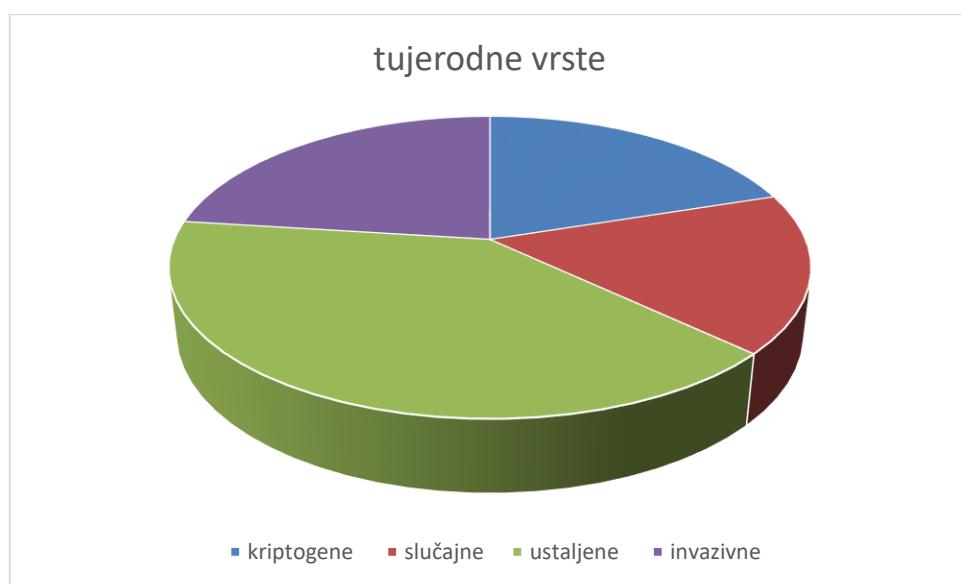
ostrige na okolje. Obenem je potrebno omeniti, da je vrstna pestrost večja v okolju z masovno pokrovnostjo japonske ostrige kot v drugih okoljih (Leejart & Hily, 2005).

Arcuatula senhousia

Arcuatula senhousia je med najbolj uspešnimi tujerodnimi vrstami v Sredozemskem morju (Zenitos s sod., 2012). V laguni Škocjanskega zatoka se je prvič pojavila v vzorcih poleti 2011 (Dolenc, 2014). Tedaj je gostota znašala 978 os./m². Pozimi 2012 (7 mesecev kasneje) pa je bila največja gostota že 3370 os./m², potem pa je znatno padla. Verjetno moramo visoke gostote te tujerodne vrste pripisati novim razmeram, ki so nastale po sanaciji/poglabljanju osrednje struge v Škocjanskem zatoku, ki so nudile možnost masovnega naseljevanja pionirskim kolonizatorjem, med katere lahko uvrstimo vrsto *A. senhousia*.

6. OPREDELITEV POTI VNOSA IN ŠIRJENJA PRISOTNIH TUJERODNIH VRST, PREDVSEM INVAZIVNIH

V obravnavanem obdobju (2018-2019) je bilo na različnih predelih slovenskega morja ugotovljenih 31 vrst tujerodnih organizmov (Slika 35, Tabela 15). Med temi je bilo 40% tujerodnih vrst, ki so se v novem okolju že ustalile, 23,3% invazivnih ali potencialno invazivnih vrst, 20% kriptogenih vrst in 17% tujerodnih vrst, ki so se pojavljale v enem ali dveh primerih in jih zato obravnavamo kot slučajne (*casual*). Velika večina vrst (73,3%) je prišla v slovensko morje s pomorskim prometom, bodisi z balastnimi vodami ali kot obrast na plovilih, pri še dodatnih 10% ni povsem jasno, ali je glavni vektor vnosa marikultura ali pomorski promet (ali kar oboje). Približno 17% tujerodnih vrst so tesno povezane z marikulturo kot vektorjem vnosa (Slika 36).



Slika 35: Opredelitev tujerodnih vrst, ugotovljenih v slovenskem morju v obdobju 2018 in 2019 glede na status v slovenskem delu Jadrana.

Mnoge vrste tujerodnih organizmov so tesno povezane s pojavljanjem v pristaniščih, mandračih in marinah. Pojavljajo se navadno kot obrat na plovilih. Med njimi so tudi nekatere vrste tujerodnih organizmov, ki sami gostijo druge tujerodne epibionte. To velja še posebej za mahovnjaka *Amathia verticillata* in *Bugula neritina* ter za kolonijskega mnogoščetinca *Ficopomatus enigmaticus*. Na mahovnjakih se prehranjujejo mnoge vrste vagilnih organizmov kot so npr. polži gološkrgarji, ki so od

njih pogosto vrstno specifično odvisni. Od drugih pa so za tako skupnost značilne nekatere vrste rakov kot so postranice (*Caprella scaura*) in raki enakonožci (*Paracerceis sculpta*). Vsi se pojavljajo v bolj ali manj velikem številu.

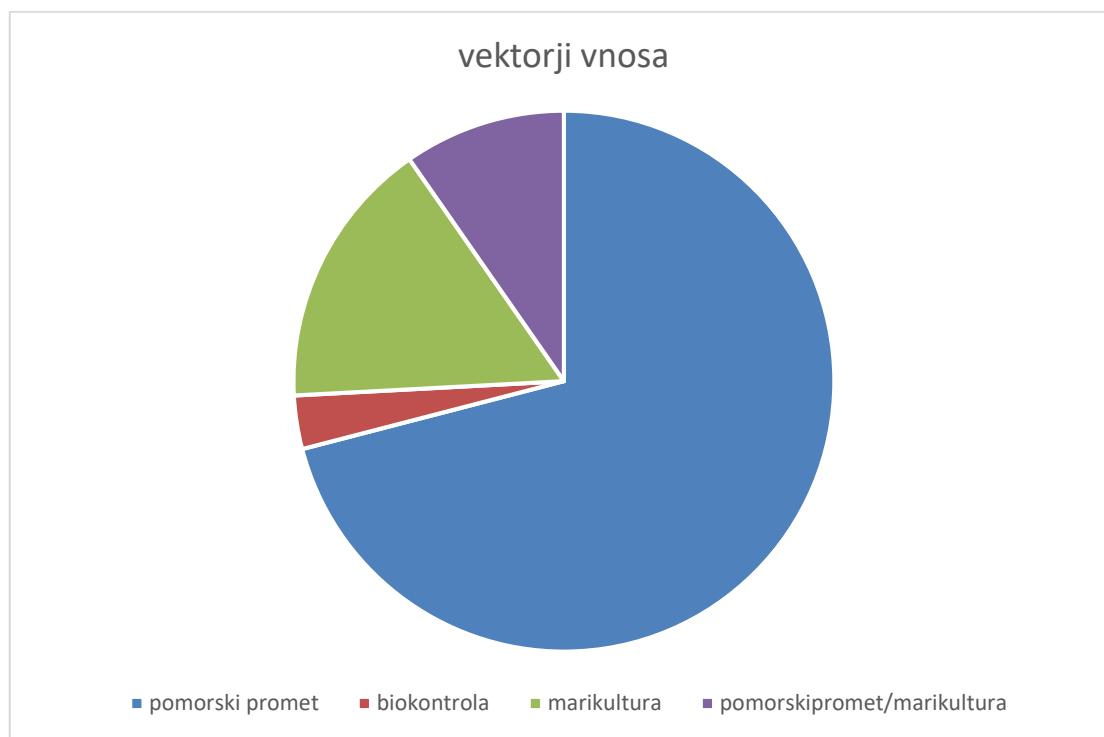
S pomorskim prometom so povezane tudi mnogi tujerodni organizmi, katerih propaguli so v balastnih vodah plovil preživeli dolgo pot od matičnega pristanišča do recipientskega, kjer so se sprostili s praznjenjem balastnih tankov v morje.

Mnoge vrste, ki jih povezujemo s pomorskim prometom ali z marikulturo pa so bile najdene izven pristanišč ali marikulturalnih objektov. Veliko primerkov takih organizmov je bilo najdenih v Škocjanskem zatoku. Kljub temu, da gre za zavarovano območje, ki je pred desetimi leti tudi doživel prenovo v smislu poglabljanja osrednje struge, je to okolje vroča točka za tujerodne vrste. V prvi vrsti lahko to pripisujemo neposredni bližini Luke Koper s katero je Škocjanski zatok povezan prek morskega kanala, v manjši meri pa tudi še vedno skrajnostnim razmeram v zatoku, kjer so prisotna velika nihanja slanosti in temperature, ki favorizirajo ekološko zelo trpežne vrste, kar po pravilu velja tudi za tujerodne organizme.

Tabela 15: Seznam tujerodnih vrst in njihova opredelitev glede izvora, vektorjev vnosa in statusa v slovenskem morju na izbranih lokalitetah v obdobju 2018-2019.

	Taxon	Vrsta	Izvorno območje	širše	Vektor vnosa	Status v slovenskem morju
1	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	Atlantik	Pomorski promet		
2	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	Indo-Pacifik	Pomorski promet		
3	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	Atlantik	Pomorski promet	Ustaljena	
4	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i>	Indo-Pacifik	Pomorski promet /Marikultura	Ustaljena invazivna	
5	Florideophyceae	<i>Asparagopsis armata</i>	Indo-Pacifik	Pomorski promet /Marikultura	Ustaljena	
6	Cirripedia	<i>Balanus trigonus</i>	Indo-Pacifik	Pomorski promet	Ustaljena	
7	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	Atlantik/Sredozemlje	Pomorski promet	kriptogena	
8	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	Atlantik/Pacifik	Pomorski promet /Marikultura	kriptogena	
9	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>	Circumtropsko	Pomorski promet	ustaljena	
10	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	Indo-Pacifik	Pomorski promet	ustaljena	
11	Decapoda	<i>Callinectes sapidus</i>	Z Atlantik	Pomorski promet	slučajna	
12	Tunicata	<i>Clavellina oblonga</i>	Atlantik	Marikultura	Ustaljena	
13	Gastropoda	<i>Cuthona perca</i>	Atlantik	Pomorski promet	Slučajna	
14	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Indo-Pacifik	Pomorski promet	Ustaljena	
15	Pisces	<i>Gambusia holbrooki</i>	Atlantik	biokontrola	Ustaljena Invazivna	

16	Gastropoda	<i>Haminoea japonica</i>	Indo-Pacific	Marikultura	Ustaljena invazivna
17	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	Indo-Pacific	Pomorski promet	Ustaljena?
18	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	Indo-Pacific	Marikultura	Ustaljena
19	Cnidaria	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	Atlantik	Pomorski promet	Ustaljena invazivna
20	Isopoda	<i>Monocorophium sextonae</i>	Indo-Pacific	Pomorski promet	Slučajna
21	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>	Atlantik	Pomorski promet	Slučajna
22	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	Pantropsko	Pomorski promet	Ustaljena
23	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</i>	Indo-Pacific	Pomorski promet	Ustaljena
24	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	Indo-Pacific	Marikultura	Ustaljena
25	Gastropoda	<i>Polycerella emertoni</i>	Atlantik	Pomorski promet	Ustaljena
26	Copepoda	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	Indo-Pacific	Pomorski promet	Ustaljena? Invazivna
27	Bacillariophyceae	<i>Pseudo-nitzschia multisstriata</i>	Indo-Pacific	Pomorski promet	Ustaljena
28	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Indo-Pacific	Marikultura	Ustaljena
29	Gastropoda	<i>Stiliger cf. fuscovittatus</i>	Pacifik	Pomorski promet	Slučajna
30	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	Indo-Pacific	Pomorski promet	kriptogena
31	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	Indo-Pacific	Pomorski promet	kriptogena



Slika 36: Opredelitev tujerodnih vrst, ugotovljenih v slovenskem morju v obdobju 2018 in 2019 glede na vektor vnosa.

7. PRELIMINARNA OCENA DOSEGanja DOBREGA STANJA MORSKEGA OKOLJA (GES)

ZA DESKRIPTOR D2 ODMS

Ocena stanja morskega okolja po deskriptorju 2 ODMS se trenutno ločeno pripravlja v skladu s projektno nalogo »Strokovne podlage za posodobitev začetne presoje stanja morskega okolja skladno z Direktivo o morski strategiji 2008/56/ES, zadnjič spremenjeno 17. maja 2017 – biološki elementi in elementi povezani z njimi. C. Priprava strokovne podlage za posodobitev ocene in presoje stanja morskega okolja – to je za vsebine, ki neposredno in/ali posredno vplivajo na elemente vezane na presojo stanja glede bioloških elementov morskega okolja«.

Omenjena projektna naloga bo z naše strani zaključena v roku nekaj mesecev, zato bomo oceno stanja morskega okolja po deskriptorju 2 ODMS podali v naslednjem faznem poročilu.

VIRI

- Barash, A. in Z. Danin Z. (1971):** Mollusca from *Sparus auratus*. Argamon, 2: 97-104.
- Bates, S.S., K.A Hubbard, N. Lundholm, M. Montresor in C.P. Leaw (2018):** *Pseudo-nitzschia*, *Nitzschia*, and domoic acid: New research since 2011. Harmful Algae, <https://doi.org/10.1016/j.hal.2018.06.001>
- Brian, A. (1938):** Le cenobiosi dei pali nella Laguna Veneta. Atti della Societa di Scienze e Lettere di Genova, 3, pp. 121-142.
- Cabrini, M., F. Cerino, A. de Olazabal in sod. (2018):** Potential transfer via ballast water of aquatic organisms with a particular focus to harmful and non-indigenous species: a survey from Adriatic ports. Marine Pollution Bulletin, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.02.004>
- Cabrini, M., D. Fornasaro, G. Cossarini, M. Lipizer in D. Virgilio (2012):** Phytoplankton temporal changes in a coastal northern Adriatic site during the last 25 years. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 115: 113-124. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.07.007>
- Carlton, J.T. (1996):** Biological Invasions and Cryptogenic Species. Ecology, 77: 1653-1655.
- Churro, C.I., C.C. Carreira, F.J. Rodrigues, S.C. Craveiro, A.J. Calado, G. Casteleyn in N. Lundholm (2009):** Diversity and abundance of potentially toxic *Pseudo-nitzschia* Peragallo in Aveiro coastal lagoon, Portugal and description of a new variety, *P. pungens* var. *aveirensis* var. nov. Diatom Research, 24: 35–62.
- Corriero, G., C. Pierri, S. Accoroni in sod. (2016):** Ecosystem vulnerability to alien and invasive species: a case study on marine habitats along the Italian coast. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 26: 392-409. doi: [10.1002/aqc.2550](https://doi.org/10.1002/aqc.2550)
- Costello, M.J. (1993):** Biogeography of alien amphipods occurring in Ireland, and interactions with native species. Proceedings of the First European Crustacean Conference, 1992. Crustaceana, 65(3): 287-299.

Crocetta, F., W. Renda in G. Colamonaco (2009): New distributional and ecological data of some marine alien molluscs along the southern Italian coasts. JMBA2 - Biodiversity Records, 2: e23.

Crocetta, F. (2011): Marine alien Mollusca in the Gulf of Trieste and neighbouring areas: a critical review and state of knowledge (updated in 2011). Acta Adriatica, 52(2): 247 – 260.

Dailianis, T., L. Lipej, D. Trkov in sod. (2016): New Mediterranean Biodiversity Records (July 2016): collective article. Mediterranean Marine Science, ISSN 1108-393X, 7, 2, 608-626. <http://www.medit-marec.net/index.php/marine/article/view/1734/804>, doi: 10.12681/mms.1734.

David, M., S. Gollasch in E. Leppäkoski (2013): Risk assessment for exemptions from ballast water management – The Baltic Sea case study. Marine Pollution Bulletin, 75: 205-217.

Dodge, J.D. (1982): Marine Dinoflagellates of the British Isles. Her Majesty's Stationery Office, London, 303 str.

Dolenc, A. (2014): Makrofauna lagunskega dela naravnega rezervata Škocjanski zatok. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 1-72 str.

Espinosa-Pérez, M.C. in M.E. Hendrickx (2002): The genus *Paracerceis* Hansen, 1905 (Isopoda, Sphaeromatidae) in the eastern tropical Pacific, with the description of a new species. Crustaceana, 74(11): 1169–1187.

Faust, M.A. in R.A. Gullidge (2002): Identifying Harmful Marine Dinoflagellates. Department of Systematic Biology - Botany, Washington, DC, 144 str.

Fauvel P., (1938): Anellida Polychaeta della Laguna di Venezia. R. Com. Talass. It., Mem. CCXLVI: 1-27.

Feldmann, J. in G. Feldmann (1942): Récherches sur les Bonnemaisoniacées et leur alternances de générations. Ann. Sci. Nat. Bot., II(3): 75-175.

Forniz, C. in R. Sconfietti (1983): Ritrovamento di *Paracerceis sculpta* (Holmes, 1904) (Isopoda, Flabellifera, Sphaeromatidae) nella Laguna di Venezia. Boll Mus Civ St Nat Venezia, 34: 197–203.

Gennaio, R., G. Scordella in M. Pastore (2006): Occurrence of blue crab *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896 Crustacea, Brachyura), in the Ugento Ponds area (Lecce, Italy). *Thalassia Salentina* 29: 29-39.

Giordani Soika, A. (1951): *Neptunus pelagicus* (L.) nell'Alto Adriatico. *Natura*, 42, 18-20.

Gómez, F. (2008): Phytoplankton invasions: Comments on the validity of categorizing the non-indigenous dinoflagellates and diatoms in European Seas. *Marine Pollution Bulletin*, 56: 620-628.

Guerra-García, J.M. in J.C. García-Gómez (2009): Recolonization of macrofauna in unpolluted sands in a polluted harbour: A field approach using experimental trays. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81: 49-58.

Guerra-García J., M. Ros, A. Dugo-Cota, V. Burgos, A. Flores-León, E. Baeza-Rojano, M.P. Cabezas in J. Núñez (2011): Geographical expansion of the invader *Caprella scaura* (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) to the East Atlantic coast. *Marine Biology* 158: 2617–2622, <http://dx.doi.org/10.1007/s00227-011-1754-z>

Herbert, R.J.H., J. Humphreys, C. J. Davies, C. Roberts, S. Fletcher in T.P. Crowe (2016): Ecological impacts of non-native Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) and management measures for protected areas in Europe. *Biodiversity & Conservation* 25, 14, 2835-2865.

Hewitt, Chad L. in L. Campell Marnie. (2001): The Australian distribution of the introduced sphaeromatid isopod *Paracerceis sculpta*. *Crustaceana*. 74 (9): 925–936. doi:10.1163/15685400152682674

Hewitt, Chad L., R.B. Martin, C. Sliwa, F. R. McEnnulty, N. E. Jones, T. Jones in S. Cooper (2002): *Paracerceis sculpta* species summary. NIMPIS: National Introduced Marine Pest Information System. Retrieved May 20, 2009.

Hurley, D.E. (1954): Studies on the New Zealand amphipodan fauna. No. 7. The family Corophiidae, including a new species of *Paracorophium*. *Transactions of the Royal Society of New Zealand* 82(2): 431-460.

Hustedt, F. (1930): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, Germany, 920 str.

IMO (2004): International convention for the control and management of ships' ballast water and sediments. Adopted on 13 February 2004. International Maritime Organization, London: 36 str.

Kerckhof, F., J. Haelters in S. Golasch (2007): Alien species in the marine and brackish ecosystem: the situation in Belgian waters. *Aquatic Invasions*, 2(3): 243-257.

Kraberg, A., M. Baumann in C.D. Dürselen (2010): Coastal Phytoplankton. Photo Guide for Northern European Seas. Verlag Friedrich Pfeil, München, Germany.

Lassus, P., N. Chomérat, P. Hess in E. Nézan (2016): Toxic and Harmful Microalgae of the World Ocean / Micro-algues toxiques et nuisibles de l'océan mondial. International Society for the Study of Harmful Algae / Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Denmark. IOC Manuals and Guides, 68.

Lejart, M. in C. Hily (2005): Proliferation of *Crassostrea gigas* (Thunberg) in the Bay of Brest: first estimations of the stock and its impact on the global functioning of the ecosystem. 8th international conference on shellfish restoration. Brest.

Lipej, L., B. Mavrič, M. Orlando-Bonaca in A. Malej (2012): State of the art of the marine non-indigenous flora and fauna in Slovenia. Mediterranean Marine Science, ISSN 1108-393X, 2012, vol 13, str. 243-249.

Lipej, L., D. Trkov in B. Mavrič (2018): Polži zaškrgarji slovenskega morja. Piran: Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja, 299 str.

Lučić, D., P. Mozetič, J. Francé, P. Lučić in L. Lipej (2015): Additional record of the non-indigenous copepod *Pseudodiaptomus marinus* (Sato, 1913) in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 56(2): 275 – 282.

Magni, P., S. Micheletti, D. Casu, A. Floris, G. De Falco in A. Castelli (2004): Macrofaunal community structure and distribution in a muddy coastal lagoon. *Chemistry and Ecology*, 20(S1): 397-409.

Mcdermott, G. in R. Raine (2006): The Dinoflagellate Genus *Ceratium* in Irish Shelf Seas. The Martin Ryan Institute, Galway, Ireland.

Mizzan, L. (1999): Le specie alloctone del macrozoobenthos della Laguna di Venezia: il punto della situazione. *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale de Venezia* 49: 145-177

Moestrup, Ø., R. Akselman, G. Cronberg, M. Elbraechter, S. Fraga, Y. Halim, G. Hansen, M. Hoppenrath, J Larsen, N. Lundholm, L.N. Nguyen in A. Zingone (2009 dalje): IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae. Available online at <http://www.marinespecies.org/hab/index.php>, Accessed on 2013-06-28.

Mozetič, P., M. Cangini, J. Francé in sod. (2017): Phytoplankton diversity in Adriatic ports: Lessons from the port baseline survey for the management of harmful algal species. *Marine Pollution Bulletin*, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.029>

Nehring, S. in H. Leuchs (1999): Neozoa (Makrozoobenthos) an der deutschen Nordseeküste –Eine Übersicht. Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, Bericht BfG-1200, 131 str.

Orlando-Bonaca, M. (2001): A survey of the introduced non-indigenous species in the northern Adriatic Sea. *Annales, Ser. Hist. Nat.*, 11(2): 149-158.

Orlando-Bonaca, M., L. Lipej, A. Malej, J. Francé, B. Čermelj, O. Bajt, N. Kovač, B. Mavrič, V. Turk, P. Mozetič, A. Ramšak, T. Kogovšek, M. Šiško, V. Flander Putrle, M. Grego, T. Tinta, B. Petelin, M. Vodopivec, M. Jeromel, U. Martinčič in V. Malačič (2012): Določanje dobrega okoljskega stanja. Poročilo za člen 9 Okvirne direktive o morski strategiji. Poročila 141. Morska biološka postaja, Nacionalni inštitut za biologijo, Piran, 177 str.

Orlando-Bonaca, M., O. Bajt, B. Čermelj, D. Deželjin, J. Francé, T. Kogovšek, N. Kovač, L. Lipej, V. Malačič, A. Malej, U. Martinčič, B. Mavrič, P. Mozetič, B. Petelin, A. Ramšak, T. Tinta in V. Turk (2015): Strokovne podlage za implementacijo Okvirne direktive o morski strategiji (2008/56/ES) v Sloveniji v letu 2015. *Zaključno poročilo*, december 2015. Poročila 156. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 194 str.

Orlando-Bonaca, M., A. Žuljević in B. Antolić (2016): Is the Port of Koper an inhospitable environment for the settlement of non-indigenous macrophytes? *Annales, Series Historia Naturalis*, 26(2): 225-232.

Orlando-Bonaca, M., B. Mavrič, D. Trkov in L. Lipej (2017): Unusual bloom of tetrasporophytes of the non-indigenous red alga *Asparagopsis armata* in the northern Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 58(1): 53-62.

Orsini, L., D. Sarno, G. Procaccini, R. Poletti, J. Dahlmann in M. Montresor (2002): Toxic *Pseudo-nitzschia multistriata* (Bacillariophyceae) from the Gulf of Naples: morphology, toxin analysis and phylogenetic relationships with other *Pseudo-nitzschia* species. European Journal of Phycology, 37: 247-257.
<http://dx.doi.org/10.1017/S0967026202003608>

Pilar Cabezas, M., X. Raquel, B. Madalena, A. M. Santos in J.M. Guerra-Garcia (2014): Invasion history of *Caprella scaura* Templeton, 1836 (Amphipoda: Caprellidae) in the Iberian Peninsula: multiple introductions revealed by mitochondrial sequence data, Biological Invasions 16: 2221-2245.

Pistocchi, R., F. Guerrini, L. Pezzolesi in sod. (2012): Toxin Levels and Profiles in Microalgae from the North-Western Adriatic Sea—15 Years of Studies on Cultured Species. Marine Drugs, 10: 140-162. doi:[10.3390/md10010140](https://doi.org/10.3390/md10010140)

Pola, M., S. Paz Sedano, A. Macali, D. Minchin, A. Marchini, F. Vitale, C. Lichelli in F. Crocetta (2019): What is really out there? Review of the genus *Okenia* Menke, 1830 (Nudibranchia: Goniodorididae) in the Mediterranean Sea with description of two new species. PLoS ONE 14(5): e0215037.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.021503>

Ponti, M., M. Abbiati in V.U. Ceccherelli (2002): Drilling platforms as artificial reefs: distribution of macrobenthos assemblages of the “Paguro” wreck (northern Adriatic Sea). ICES Journal of Marine Science, 59: S316-S323.

Pyšek, P., P.E. Hulme in W. in W. Nentwig (2009): Glossary of the main technical terms used in the handbook. V: Daisie (Ur.), Handbook of alien species in Europe. Springer, Berlin: 375-379.

Rampi, L. in M. Bernhard (1980): Chiave per la determinazione delle peridinee pelagiche mediterranee. C.N.E.N. (RT/B10(80)8), Roma, 193 str.

Rezig, M. (1978): Sur la présence de *Paracerceis sculpta* (Crustacé, Isopode, Flabellifère) dans le Lac de Tunis. Bull Off Natl Peches Republ Tunis, 21(2):175–191.

Rhodes, L.L., J. Adamson in C. Scholin (2000): *Pseudo-nitzschia multistriata* (Bacillariophyceae) in New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 34: 463-467.

Ros, M. in sod. (2014): Exploring trophic strategies of exotic caprellids (Crustacea: Amphipoda): Comparison between habitat types and native vs introduced distribution ranges, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 139: 88-98.

Schiller, J. (1931-1933): Dinoflagellateae. Rabenhorst's Kryptogamen Flora Teil 1. Akademische Verlag, Leipzig, 617 str.

Schmekel, L. (1965): Die gattung Polycerella Verrill im Mittelmeer (Gastrop. Opisthobranchia). *Pubblicazione della Stazione Zoologica di Napoli*, 34: 226-234.

Schultz, G.A. (1969): How to know the marine isopod crustaceans. W.M.C. Brown Publishers, Iowa, 359 str.

Shuster, S. (1987): Alternative reproductive behaviors: three discrete male morphs in *Paracerceis sculpta*, an intertidal isopod from the Northern Gulf of California. *Journal of Crustacean Biology*, 7 (2): 318–327. doi:10.2307/1548612

Sklep Komisije (EU) 2017/848 z dne 17. maja 2017 o merilih in metodoloških standardih na področju dobrega okoljskega stanja morskih voda ter specifikacijah in standardiziranih metodah za spremljanje ter presojo in razveljavitev Sklepa 2010/477/EU.

Spagnolo, A., R. Auriemma, T. Bacci, I. Balković, F. Bertasi, L. Bolognini, M. Cabrini, L. Cilenti, C. Cuicchi, I. Cvitković, M. Despalatović, F. Grati, L. Grossi, A. Jaklin, L. Lipej, O. Marković, B. Mavrič, B. Mikac, F. Nasi, V. Nerlović, S. Pelosi, M. Penna, S. Petović, E. Punzo, A. Santucci, T. Scirocco, P. Strafella, B. Trabucco, A. Travizi in A. Žuljević (2018): Non indigenous macrozoobenthic species on hard substrata of selected harbours in the Adriatic Sea. *Mar. Poll. Bull.* doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.031. //

Steidinger, K. A. in K. Tangen (1996): Dinoflagellates. V: Tomas, C. R. (Ur.), Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, New York: 387-584.

Stonik, I.V., T.Y. Orlova in N. Lundholm (2011): Diversity of *Pseudo-nitzschia* from the Western North Pacific. *Diatom Research*, 26: 121–134.

Streftaris, N., A. Zenetos in E. Papathanassiou (2005): Globalisation in marine ecosystems: The story of non-indigenous marine species across European seas. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 43: 419-453.

Streftaris, N. in A. Zenetos (2006): Alien marine species in the Mediterranean – the 100 ‘worst invasive species’ and their impact. *Medit. Mar. Sci.*, 7(1): 87-118.

Takano, H. (1993): Marine diatom *Nitzschia multistriata* sp. nov. common at inlets of southern Japan. *Diatom*, 8: 39-41.

Teng, S.T., C.P. Leaw, H.C. Lim in P.T. Lim (2013): The genus *Pseudo-nitzschia* (Bacillariophyceae) in Malaysia, including new records and a key to species inferred from morphology-based phylogeny. *Botanica Marina*, 56: 375–98.

Thessen, A.E., Q. Dortch, M.L. Parsons in W. Morrison (2005): Effect of salinity on *Pseudo-nitzschia* species (Bacillariophyceae) growth and distribution. *Journal of Phycology*, 41: 21–29.

Tomas, C.R. (1993): Marine phytoplankton: a guide to naked flagellates and cocolithophorids. Academic Press, Inc., 263 str.

Verlaque, M., S. Ruitton, F. Mineur in C.-F. Boudouresque (2015): CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean – Vol. 4 Macrophytes. F. Briand (Editor). CIESM Publisher, Monaco, 364 str.

Viličić, D. (2002): Fitoplankton Jadranskoga Mora - biologija i taksonomija. Školska knjiga, Zagreb, Hrvatska.

Wrange A.L., J. Valero, L.S. Harkestad, Ø. Strand, H.T. Lindegarth Christensen, P. Dolmer, K.S. Kristensen in S. Mortensen (2010): Massive settlements of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in Scandinavia. *Biol Invasions* 12:1453–1458.

Zenetos, A. (1994): *Scapharca demiri* (Pisani, 1981): primo ritrovamento nel Nord Egeo. *La Conchiglia* 26: 37-38.

Zenetos A., S. Gofas, G. Russo in J. Templado (2003): Atlas of exotic species in the Mediterranean. Monaco: CIESM Publishers; 2003.

Zingone, A. (2015): Evaluation on the NIS from the assessment areas Ionian Sea and Western Mediterranean Sea. Expert evaluation MFSD_NIS_1. 27 March 2013, updated March 2015.

PRILOGE

Priloga 1: Seznam fitoplanktonskih taksonov iz treh vzorčnih mest na območju Luke Koper v obdobju od aprila 2018 do marca 2019. Številke označujejo številčnost taksonov v vzorcih: 1 - vsaj enkrat oziroma redko najden takson, 2 - zmerno zastopan takson, 3 - prevladujoč takson.

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																								
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019
DIATOMEJE / Bacillariophyceae																																				
<i>Achnanthes brevipes</i>																														1	1					
<i>Achnanthes cf. longipes</i>																																				
<i>Achnanthes</i> sp.						1																														
<i>Actinptychus senarius</i>	1																																			
<i>Amphiprora</i> sp. 1	1	1					1	1												1	1								1	1	1					
<i>Amphiprora</i> cf. <i>alata</i>																			1																	
<i>Asterionellopsis glacialis</i>							1	1	1	1										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
<i>Asteromphalus</i> cf. <i>flabellatus</i>											1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
<i>Asteromphalus</i> cf. <i>hyalinus</i>													1						1																	
<i>Asteromphalus</i> spp.														1					1																	
<i>Bacillaria paxillifer</i>	1						1		1										1	1	1	1									1					
<i>Bacteriastrum furcatum</i>		1					1	1										1	1	1	1	1								1						
<i>Bacteriastrum jadranum</i>		1																				1	1	1												
<i>Bacteriastrum</i> spp.																																				
<i>Biddulphia alternans</i>																															1	1				
<i>Cerataulina pelagica</i>		1	1	1		1		1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
cf. <i>Detonula confervacea</i>																			1																	

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																			
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019	
<i>Chaetoceros affinis</i>																																		
<i>Chaetoceros anastomosans</i>		1								1	1									1	1	1												
<i>Chaetoceros brevis</i>		1																												1				
<i>Chaetoceros cf. constrictus</i>																																		
<i>Chaetoceros cf. diversus</i>																																		
<i>Chaetoceros cf. lorenzianus</i>																														1				
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1																													1	1			
<i>Chaetoceros dadayi</i>			1	1	1	1	1	1											1	1	1													
<i>Chaetoceros danicus</i>																														1	1	1		
<i>Chaetoceros decipiens</i>		1																	1	1	1	1	1	1	1					1				
<i>Chaetoceros diadema</i>				1																														
<i>Chaetoceros dydimus</i>	1																		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Chaetoceros rostratus</i>																			1			1	1	1	1	1								
<i>Chaetoceros spp.</i>	2	2	1	1	1	2	1	1		1	1			1																3	3	3		
<i>Chaetoceros vixvisibilis</i>			1	1						1	1																							
<i>Cocconeis</i> spp.																														1				
<i>Coscinodiscus</i> spp.																			1			1	1	1										
<i>Cyclotella</i> spp.	1																		1													1		
<i>Cylindrotheca closterium</i>	1		1	1	1		1											1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Dactyliosolen blavyanus</i>						1				1	1							1	1			1										1		
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>						1	1	1	1	1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																		
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019
<i>Dactyliosolen phuketensis</i>																																	
<i>Detonula pumila</i>																																	
<i>Diploneis</i> spp.																																	
<i>Ditylum brightwellii</i>	1			1																													
<i>Eucampia cornuta</i>					1																												
<i>Eucampia zodiacus</i>																																	
<i>Fragilaria</i> spp.	1																																
<i>Fragilariopsis</i> spp.	1	2																															
<i>Guinardia delicatula</i>																																	
<i>Guinardia flaccida</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Guinardia striata</i>			1	1	1	1				1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Gyrosigma cf. balticum</i>																													1				
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	1	2	1	1																							1	1				
<i>Gyrosigma/Pleurosigma</i> spp.					1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Hemiaulus hauckii</i>	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Lauderia annulata</i>																													1				
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>										1	1			1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1					
<i>Licmophora</i> spp.	1	1	2	1	1	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Lioloma</i> cf. <i>pacificum</i>					1															2	2	2	1	1	1	1	1	1					
<i>Melosira</i> cf. <i>moniliformis</i>	1	1												1					1		1	1	1	1	1	1	1	1					

vzorčno mesto	6.4.2018	PBS1	PBS2	PBS5	7.5.2018	PBS1	PBS2	PBS5	7.5.2018	PBS1	PBS2	PBS5	7.5.2018	PBS1	PBS2	PBS5															
datum																															
<i>Melosira cf.nummolooides</i>	1																														
<i>Meuniera membranacea</i>																															
<i>Navicula</i> spp.	1	1	1	1					1	1								1	1												
<i>Neocalyptrella robusta</i>				1														1	1												
<i>Nitzschia longissima</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1						1	1												
<i>Nitzschia</i> sp.1																															
<i>Paralia sulcata</i>	1	1			1	1	1		1									1	1												
<i>Pinnularia</i> spp.																		1	1												
<i>Pleurosigma angulatum</i>									1																						
<i>Pleurosigma cf. balticum</i>									1									1													
<i>Pleurosigma</i> spp.	1	1		1		1												1	1												
<i>Proboscia alata</i>				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Proboscia indica</i>				1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Pseudo-nitzschia multistriata</i>																				1											
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2	2
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Rhizosolenia robusta</i>																															
<i>Rhizosolenia</i> spp.		1		1	1	1		1	1						1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Skeletonema costatum</i> s.l.						1									1		1		1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Striatella unipunctata</i>	1																				1		1		1	1	1	1	1	1	
<i>Surirella</i> sp.	1	1			1																1		1	1	1	1	1	1	1	1	

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																		
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>				1																													
<i>Thalassionema nitzschiooides</i>	1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Thalassiosira rotula</i>																																	
<i>Thalassiosira</i> spp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Toxarium undulatum</i>																														1			
<i>Triceratium favus</i>																																	
<i>Trieres mobilensis</i>				1																										1			
DINOFLAGELATI / Dinophyceae																																	
<i>Akashiwo sanguinea</i>																	1																
<i>Alexandrium cf. insuetum</i>	1	1	1	1						1																							
<i>Alexandrium cf. minutum</i>	1	1	1	1							1																						
<i>Alexandrium</i> spp.				1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Azadinium caudatum</i> var. <i>margalefii</i>																			2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Ceratocorys horrida</i>																	1	1															
<i>cf. Pentapharsodinium</i>				1					1								1													1			
<i>Cochlodinium</i> spp.	1																1													1	1		
<i>Corythodinium recurvum</i>																		1															
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	1																1	1	1	1	1	1	1					1				
<i>Dinophysis caudata</i>				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Dinophysis cf. similis</i>				1													1																

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																				
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019		
<i>Dinophysis fortii</i>																																			
<i>Dinophysis hastata</i>		1	1			1																													
<i>Dinophysis nasuta</i>																																			
<i>Dinophysis norvegica</i>																																			
<i>Dinophysis ovum</i>																																			
<i>Dinophysis sacculus</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
<i>Dinophysis tripos</i>																																			
<i>Diplopsalis</i> group	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
<i>Dissodinium pseudolunula</i>					1	1																							1						
<i>Goniodoma polyedra</i>		1	1	1	1	1	1																							1					
<i>Gonyaulax cf. digitale</i>							1																							1	1	1			
<i>Gonyaulax cf. scrippsae</i>	1																														1				
<i>Gonyaulax diegensis</i>	1																																		
<i>Gonyaulax fragilis</i>								1	1	1																						1	1		
<i>Gonyaulax polygramma</i>					1	1	1	1	1	1																				1	1	1			
<i>Gonyaulax spinifera</i>	2	1	2		1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Gonyaulax</i> spp.																																			
<i>Gonyaulax verior</i>					1	1	1	1	1		1	1																							
<i>Gymnodinium cf. fuscum</i>																																			
<i>Gymnodinium</i> spp.								1		1								1		1	1									1	1	1			
<i>Gyrodinium</i> spp.																		1																	

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																		
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019
<i>Heterocapsa group</i>				1	1	1																											
<i>Lingulodinium polyedra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Mesoporus perforatus</i>				1			1	1																									
<i>Noctiluca scintillans</i>							1	1								1	1	1															
<i>Ornithocercus magnificus</i>																																	
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>																		1															
<i>Oxytoxum sceptrum</i>				1				1	2	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1									
<i>Oxytoxum scolopax</i>	1	1	1				1	1								1	1	1	1	1				1	1								
<i>Oxytoxum spp.</i>																									1								
<i>Oxytoxum tesselatum</i>							1									1		1	1	1													
<i>Phalacroma mitra</i>																		1							1								
<i>Phalacroma rotundatum</i>				1	1	1	1	1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Podolampas bipes</i>																			1														
<i>Podolampas cf. elegans</i>																			1														
<i>Podolampas palmipes</i>				1	1		1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Pronoctiluca sp.</i>																		1															
<i>Prorocentrum aporum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1						1		1		1				
<i>Prorocentrum balticum</i>							1									1			1											1			
<i>Prorocentrum compressum</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
<i>Prorocentrum dactylus</i>																							1	1	1	1	1	1	1				
<i>Prorocentrum gracile</i>																							1	1	1	1	1	1	1				

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																					
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019	5.3.2019	5.3.2019	5.3.2019
<i>Prorocentrum lima</i>	1		1	1												1	1	1		1	1															
<i>Prorocentrum micans</i>	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
<i>Prorocentrum minimum</i>																																				
<i>Prorocentrum scutellum</i>					1			1								1																				
<i>Prorocentrum spp.</i>																		2		1								1	1	1						
<i>Prorocentrum triestinum</i>						1										1	1	1																		
<i>Protoceratium reticulatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1		1	1	1				1	1	1					1							
<i>Protoperidinium bipes</i>		1																	1	1				1				1	1	1						
<i>Protoperidinium brevipes</i>	1					1										1	1	1				1							1	1	1					
<i>Protoperidinium cf. cerasus</i>																			1	1	1						1	1	1							
<i>Protoperidinium cf. conicoides</i>																		1	1	1	1		1	1	1		1	1	1							
<i>Protoperidinium cf. oblongum</i>							1	1									1	1			1															
<i>Protoperidinium cf. pallidum</i>								1														1														
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1							1	1	1																		
<i>Protoperidinium crassipes</i>																			1			1		1			1									
<i>Protoperidinium curtipes</i>	1	1		1	1	1	1	1	1								1			1		1				1	1									
<i>Protoperidinium depressum</i>					1	1	1									1	1	1			1							1	1							
<i>Protoperidinium diabolum</i>																					1															
<i>Protoperidinium divergens</i>										1	1	1				1	1	1										1	1	1		1				
<i>Protoperidinium latidorsale</i>																						1		1		1		1	1		1					
<i>Protoperidinium minutum</i>																						1	1	1	1	1	1	1	1	1						

vzorčno mesto	6.4.2018	PBS1	PBS2	PBS5																										
datum																														
<i>Protoperdinium mite</i>																														
<i>Protoperdinium ovum</i>																														
<i>Protoperdinium pellucidum</i>																														
<i>Protoperdinium pentagonum</i>																														
<i>Protoperdinium pyriforme</i>																														
<i>Protoperdinium spp.</i>	1	1	1	1																										1
<i>Protoperdinium steinii</i>					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>protoperdinium tuba</i>		1	1	1																										
<i>Pseliodinium vaubanii</i>																														
<i>Pyrophacus horologicum</i>					1																									
<i>Pyrophacus steinii</i>					1																									
<i>Scrippsiella spp.</i>	1	1	2	1	1	1																								
<i>Scrippsiella trochoidea</i>					1																									1
<i>Tripos candelabrum</i>						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Tripos extensum</i>						1	1	1	1																					
<i>Tripos furca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Tripos fusus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<i>Tripos horridum</i>	1																													
<i>Tripos lineatum</i>					1		1																							
<i>Tripos longirostrus</i>						1		1																						
<i>Tripos macroceros</i>						1																								

vzorčno mesto	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																					
datum	6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019	5.3.2019	5.3.2019	5.3.2019
<i>Tripos massiliense</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
<i>Tripos muelleri</i>	1	1	1	1	1	1																														
<i>Tripos pentagonum</i>																																				
<i>Tripos trichoceros</i>				1	1																															
KOKOLITOFORIDE / Coccolithophyceae																																				
<i>Acanthoica quattrospina</i>																																				
<i>Calcidiscus leptopus</i>																																				
<i>Calciosolenia brasiliensis</i>																																				
<i>Calciosolenia murrayi</i>																																				
<i>Calyptrosphaera oblonga</i>	1																																			
<i>Coronosphaera mediterranea</i>																																				
<i>Emiliania huxleyi</i>																																				
<i>Helicosphaera cf. carteri</i>																																				
<i>Ophiaster hydroideus</i>																																				
<i>Rhabdolithes claviger</i>			1	1	1	1																														
<i>Syracosphaera pulchra</i>					1	1	1																													
<i>Syracosphaera spp.</i>																		1																		
SILIKOFLAGELATI / Dictyochophyceae																																				
<i>Dictyocha fibula</i>	1	1	1	1			1										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
<i>Dictyocha speculum</i>		1															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					

vzorčno mesto		PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5	PBS1	PBS2	PBS5																					
datum		6.4.2018	6.4.2018	6.4.2018	7.5.2018	7.5.2018	7.5.2018	5.6.2018	5.6.2018	5.6.2018	3.7.2018	3.7.2018	3.7.2018	1.8.2018	1.8.2018	1.8.2018	13.9.2018	13.9.2018	13.9.2018	5.10.2018	5.10.2018	5.10.2018	7.11.2018	7.11.2018	7.11.2018	3.12.2018	3.12.2018	3.12.2018	9.1.2019	9.1.2019	9.1.2019	7.2.2019	7.2.2019	7.2.2019	5.3.2019	5.3.2019	5.3.2019
Ebriida																																					
<i>Hermesinum adriaticum</i>																																					
Euglenophyceae																																					
<i>Eutreptiella</i> sp.																																					
Chlorophyta																																					
<i>Halosphaera viridis</i>	1																																				
Xanthophyceae																																					
<i>Meringosphaera mediterranea</i>																																					
CIANOBAKTERIJE / Cyanophyceae																																					
<i>Lyngbya</i> sp.																																					
<i>Merismopedia</i> sp.																																					