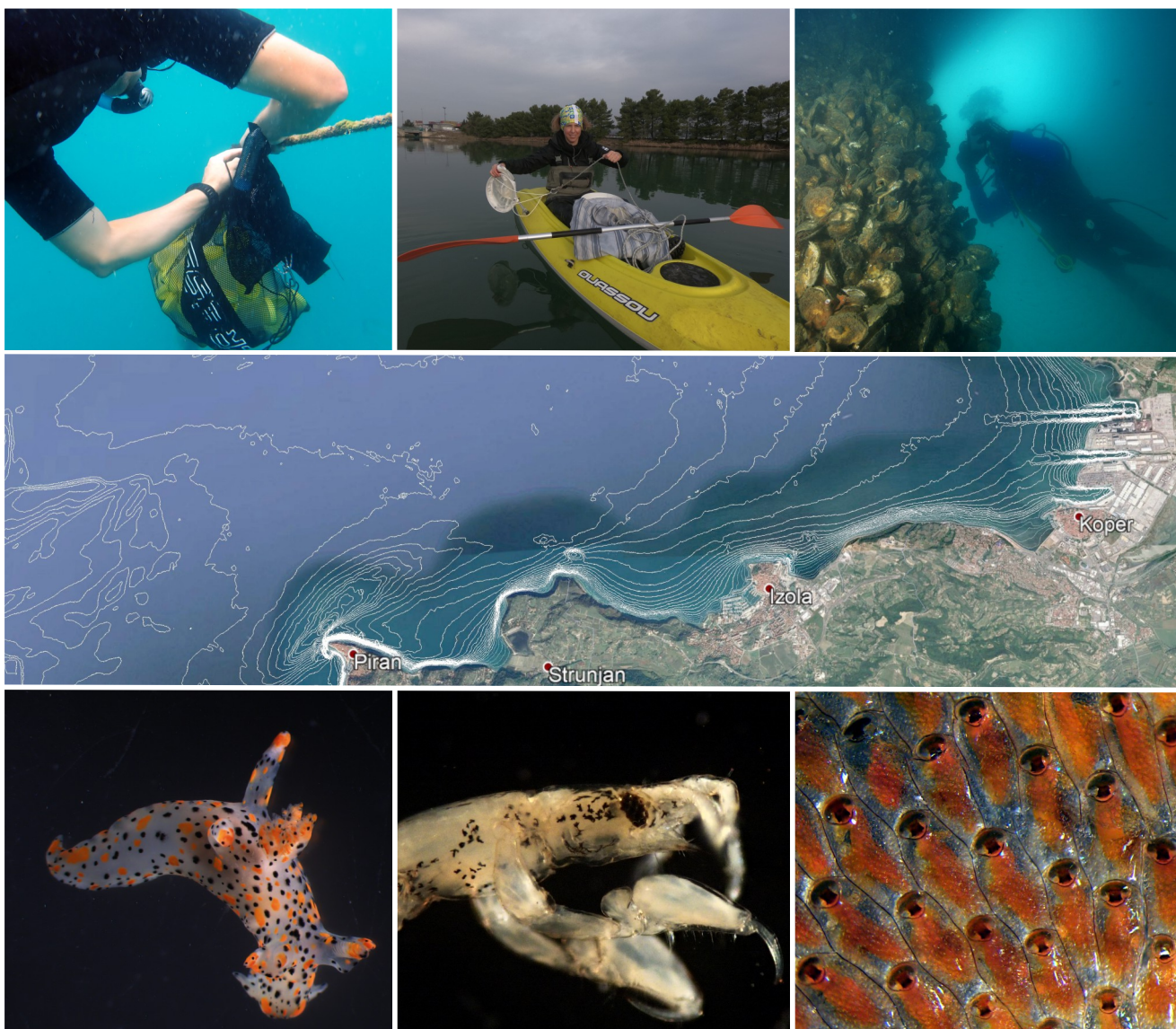


SPREMLJANJE VRSTNE PESTROSTI IN ABUNDANCE TUJERODNIH VRST V SLOVENSKEM MORJU





NACIONALNI INŠTITUT ZA **BIOLOGIJO**
NATIONAL INSTITUTE OF **BIOLOGY**

MORSKA BIOLOŠKA POSTAJA PIRAN **50**
MARINE BIOLOGY STATION PIRAN 1969
2019

SPREMLJANJE VRSTNE PESTROSTI IN ABUNDANCE TUJERODNIH VRST V SLOVENSKEM MORJU



Evropska unija



Evropski sklad za
pomorstvo in ribištvo



Republika Slovenija

Drugo fazno poročilo o izvedenem delu

Junij 2020

AVTORJI:

Orlando-Bonaca, M., A. Fortič, J. Francé, L. Lipej, B. Mavrič, P. Mozetič, P. Slavinec, V. Pitacco, D. Trkov, I. Vascotto in L. Zamuda (2020): Spremljanje vrstne pestrosti in abundance tujerodnih vrst v slovenskem morju. *Drugo fazno poročilo*, junij 2020. Poročila **192**. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 60 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

NOSILKA 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, dr. Valentina PITACCO, Domen
TRKOV, LEON ZAMUDA

OBLIKOVANJE NASLOVNICE: Borut MAVRIČ

KRAJ IN DATUM: PIRAN, JUNIJ 2020

KAZALO

1.	UVOD	1
2.	POROČILO O OPRAVLJENEM TERENSKEM DELU	2
3.	REZULTATI POPISOV TUJERODNIH VRST	8
3.1.	AKVATORIJ LUKE KOPER.....	9
3.2.	AKVATORIJ MARINE IZOLA	10
3.3.	AKVATORIJ PIRANSKEGA MANDRAČA	12
3.4.	GOJITVENO OBMOČJE DEBELI RTIČ	13
3.5.	GOJITVENO OBMOČJE STRUNJAN	14
3.6.	GOJITVENO OBMOČJE SEČOVLJE	14
3.7.	LAGUNA STJUŽA	15
3.8.	IZLIV REKE DRAGONJE IN JERNEJEVEGA KANALA	16
3.9.	IZLIV REKE BADAŠEVICE	17
3.10.	ŠKOCJANSKI ZATOK	18
3.11.	DRUGE LOKACIJE.....	22
4.	OPISI NOVIH TUJERODNIH VRST, UGOTOVLJENIH V ZADNJEM LETU	24
	<i>Thecacera pennigera</i> (Montagu, 1813)	24
	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	26
	<i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909	28
	<i>Celleporaria brunnea</i> (Hincks, 1884)	30
	<i>Watersipora arcuata</i> Banta, 1969	31
	<i>Watersipora subtorquata</i> (d'Orbigny, 1852)	33
5.	PRELIMINARNA INTERPRETACIJA VPLIVA TUJERODNIH VRST NA DOMORODNE VRSTE, HABITATE IN EKOSISTEME TER NA RIBOLOVNE IN MARIKULTURNE VIRE	35
6.	OPREDELITEV POTI VNOSA IN ŠIRJENJA PRISOTNIH TUJERODNIH VRST, PREDVSEM INVAZIVNIH – Z DODATKOM NOVIH VRST	37
7.	OCENA DOSEGANJA DOBREGA STANJA MORSKEGA OKOLJA (GES) ZA DESKRIPTOR D2 ODMS 40	
7.1.	PRESOJA STANJA ZA IZBRANA MERILA NA NACIONALNI RAVNI	44
7.2.	PREGLED DOLOČITVE DOBREGA OKOLJSKEGA STANJA V DRUGEM CIKLU ODMS	46
	ZAHVALA	48
	VIRI	49
	PRILOGE	55

1. UVOD

V skladu s projektno nalogo »Spremljanje vrstne pestrosti in abundance tujerodnih vrst v slovenskem morju« smo pripravili drugo fazno poročilo o opravljenih aktivnostih v času od aprila 2019 do aprila 2020. Namen te triletne projektne naloge je pridobivanje podatkov o prisotnosti tujerodnih vrst v slovenskem morju in spremljanje njihove širitve ter vplive na domorodne vrste, vključno z vplivi na ribolovne vire in na marikulturo.

Pri pripravi drugega poročila smo se držali oblike prvega, kjer smo podali podatke o opravljenem terenskem delu, rezultate popisov tujerodnih vrst po obravnavanih območjih, podrobneje opisali 31 tujerodnih vrst in podali interpretacijo vpliva tujerodnih vrst na domorodne vrste (Orlando-Bonaca in sod., 2019a). V letošnjem poročilu smo opisali samo šest na novo zabeleženih tujerodnih vrst in pripravili preliminarno oceno doseganja dobrega stanja morskega okolja za deskriptor D2 Direktive o morski strategiji 2008/56/ES (v nadaljevanju ODMS).

Aprila 2020 smo nameravali izvesti javno predstavitev problematike pojavljanja tujerodnih vrst za deležnike, z namenom podajanja znanja za hitro odkrivanje prisotnosti teh organizmov in preprečevanju njihovega širjenja. Zaradi razglasitve epidemije nalezljive bolezni SARS-CoV-2 (COVID-19) v Sloveniji (12. 3. 2020) dogodka ni bilo mogoče organizirati. Zato bomo javno predstavitev izvedli v zadnjem letu izvajanja projektne naloge.

2. POROČILO O OPRAVLJENEM TERENSKEM DELU

Terensko delo smo v drugem letu izvajanja projektne naloge opravili v okviru izhodišč, ki so bila določena z javnim naročilom. Opravili smo 49 terenov na vseh devetih predvidenih območjih in dodatnih območjih v slovenskem morju (Tabela 1).

Zaradi neugodnih vremenskih razmer in razglasitve epidemije Covid-19 smo imeli z izvedbo določenih terenov nekaj težav. Spremenjene okoliščine so pripeljale do izpada oz. premika datumov dveh jesensko-zimskih vzorčenj planktona v Škocjanskem zatoku in zimskega vzorčenja školjčičšč. Vzorčenja v školjčičščih, ki so bila planirana za marec-april, smo izvedli na začetku 3. obdobja izvajanja projektne naloge, torej konec meseca maja in v začetku meseca junija 2020. Jesensko-zimski vzorčenji planktona pa bomo, zaradi zagotovitve kvalitete pridobljenih podatkov oz. zapolnitve časovne serije, izvedli oz. ponovili v naslednjem jesensko-zimskem obdobju (2020-2021).

Težave so se pojavile tudi pri vzorčenju z vršami in vzorčenje ni bilo uspešno zaključeno (zaradi odstranitve, izgube in poškodbe vrš). Tudi ta vzorčenja bomo ponovno opravili v tretjem letu izvajanja naloge (april 2020 – junij 2021).

Metode za vzorčenje bentoških organizmov smo uporabili že v prvem letu projektne naloge in že opisali v prvem poročilu. Metode za vzorčenje planktona v laguni Škocjanskega zatoka so pa drugačne in jih zato podrobneje predstavljamo v nadaljevanju.

Tabela 1: Opravljena vzorčenja za planktonske in neplanktonske tujerodne vrste od aprila 2019 do aprila 2020.

Metoda vzorčenja	planktonska mrežica	kvantitativno vzorčenje	vrše			kvalitativni pregled							
			Luka Koper	ustje Dragonje	Jernejev kanal	Mandrač in marina Izola	Piranski mandrač	Gojitveno območje Debeli rtič	Gojitveno območje Strunjan	Gojitveno območje Sečovlje	Škocjanski Zatok	Luka Koper	ostale lokacije
	25.04.2019	9.10.2019	30.8.-1.9.2019	30.8.-1.9.2019	30.8.-1.9.2019	3.07.2019	21.08.2019	28.08.2019	7.05.2019	7.05.2019	30.11.2019	25.02.2020	24.05.2019
	20.06.2019	25.02.2020				10.07.2019	11.09.2019				7.01.2020		17.06.2019
	29.08.2019					2.08.2019	20.02.2020						14.07.2019
	30.11.2019					22.08.2019							25.07.2019
	15.01.2020					9.12.2019							20.08.2019
						9.01.2020							21.08.2019
						20.02.2020							22.08.2019
													4.09.2019
													16.09.2019
													17.09.2019
													25.09.2019
													27.09.2019
													8.10.2019
													20.10.2019
													11.11.2019
													11.12.2019
													3.12.2019
													7.01.2020
													14.01.2020
													27.01.2020
													14.02.2020
													18.02.2020

Material in metode za plankton

Fitoplanktonske mrežne vzorce smo na območju brakične lagune Škocjanskega zatoka odvzeli štirikrat: 25. aprila, 20. junija in 29. avgusta 2019 in 15. januarja 2020. Predvidena dvomesečna frekvenca vzorčenja je bila prekinjena zaradi različnih razlogov (neugodne vremenske razmere, neugoden vodostaj v zatoku, epidemija), zato bomo vzorce naknadno odvzeli oktobra in decembra 2020 ter februarja 2021.



Slika 1: Območje vzorčenja fitoplanktona in zooplanktona v Škocjanskem zatoku.

Vzorčili smo v severnem delu brakične lagune, kamor skozi zapornični sistem doteka morska voda iz območja Luke Koper (Slika 1). Zaradi plitkosti in težke dostopnosti lagune smo vzorčili s kanujem in sicer v delu, kjer je kanal najbolj globok, največkrat po sredini (Slika 2). Za vzorčenje smo uporabili fitoplanktonsko mrežo (KC Denmark) z velikostjo očes 20 μm . Vse vzorce smo zajemali s horizontalnim potegom tik pod vodno gladino tako, da smo s počasnim veslanjem vlekli mrežo dvakrat po približno minuto, vsakič v eno smer. Pri tem smo poskušali, da nismo vzorčili obakrat na istem transektu. Vzorce smo shranili v temne 0,5 l steklenice.



Slika 2: Vzorčenje fitoplanktona in zooplanktona v Škocjanskem zatoku. Priprava fitoplanktonske mrežice na vzorčenje.

Vzorke 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). Pregledali smo po tri paralelke vsakega vzorca.

Vzorke 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 svetlobo 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 svetlobo.

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, 1997), Viličić (2002), McDermott in Raine (2006), Kraberg in sod. (2010), in tudi različne spletne vire. Ker so se v vzorcih iz Škocjanskega zatoka pojavljale tudi bentoške mikroalge, smo za določevanje uporabili tudi naslednje vire: Round in sod. (2000), Cronberg in Annadotter (2006), Álvarez-Blanco in Blanco (2014) in Hoppenrath in sod. (2014). Pravilnost taksonomskega poimenovanja smo preverjali v dveh spletnih bazah, in sicer <http://www.marinespecies.org/> in <http://www.algaebase.org/>.

Najdene organizme 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 T1).

Med vsemi najdenimi taksoni smo glede na definicije, ki so jih uporabljali Mozetič in sod. (2019), določili **tujerodne vrste** (NIS – *non-indigenous species*), **kriptogene vrste** in **domorodne škodljive vrste (HAB vrste – harmful algal blooms)** fitoplanktona (Tabela 13). 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 taksoni, ki so bile vnesene izven njihovega naravnega areala in izven naravnega razširitvenega potenciala. Posebna kategorija znotraj NIS so invazivne tujerodne vrste, ki se na novem območju uveljavijo in imajo negativen vpliv na biodiverziteti, delovanje ekosistema in/ali na človeško zdravje in ekonomijo. Vrste, ki nimajo znanega izvora in

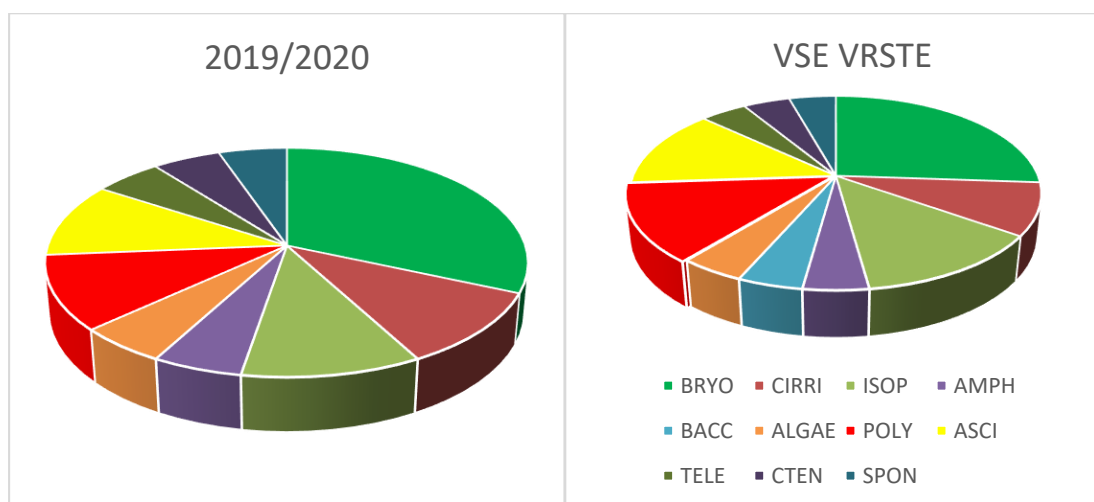
jih ne moremo uvrstiti niti med domorodne niti med tujerodne, so kriptogene vrste (Carlton, 1996). Te imajo tudi lahko invaziven značaj in jih je potrebno upoštevati.

Brakična laguna v Škocjanskem zatoku je z vidika fitoplanktona oziroma mikroalg na splošno slabo raziskana, zato je bilo precej vrst, predvsem bentoških in sladkovodnih ali brakičnih, zabeleženih prvič. V primeru, da je bil določen morski planktonski takson opažen prvič za slovensko morje (ni bil zabeležen v obstoječih bazah), vendar ni imel značilnosti zgoraj navedenih kategorij, smo ga označili kot **prvič opaženo vrsto**.

3. REZULTATI POPISOV TUJERODNIH VRST

Na obravnavanih območjih je bila podlagi vzorčenj med letoma 2019 in 2020 ugotovljena navzočnost 29 vrst tujerodnih organizmov (šest na novo odkritih), upošteva podatke iz predhodnih let pa 38 vrst (Tabela 2). Pri tem je potrebno omeniti, da smo v starejših vzorcih potrdili prisotnost tujerodne vrste mnogoščetinca *Polydora cornuta*. Največ tujerodnih vrst je bilo mahovnjakov (20,7%), sledili so jim školjke (17,2%) in polži (13,8%). Druge taksonomske skupine niso presegale 10% v deležu tujerodnih vrst (Slika 3).

Nekatere tujerodne vrste se pojavljajo na večjem številu raziskanih predelov. To velja predvsem za japonsko ostrigo (*Magallana gigas*), za mahovnjake *Amathia verticillata* in *Bugula neritina* ter za plaščarja *Styela plicata* in *Botryllus schlosseri*. Največ tujerodnih vrst se je pojavljalo v Izolski marini in sicer 14.



Slika 3: Pregled tujerodnih vrst glede na taksonomsko pripadnost v obdobju april 2019 – april 2020 in celokupni pregled ugotovljenih tujerodnih vrst.

Tabela 2: Sumarni pregled pojavljanja tujerodnih vrst na različnih predelih in lokalitetah v obdobju 2019-2020 in primerjava s podatki predhodnih vzorčenj v slovenskem delu Jadranskega morja. Legenda: zeleno – obdobje 2019-2020, modro – obdobje 2018-2019, rdeče – prisotnost v obeh obdobjih (2018-2019 in 2019-2020) in sivo – obdobje pred letom 2018.

Vrsta	Koper	Izola	Piran	Debeli rtič	Sečovlje	Strunjan	Stjuža	J. kanal	Koper	Koper	druge
	Luka	marina	mandrač	gojišče	gojišče	gojišče	laguna	Dragonja	Badaševica	zatok	lokacije
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	<i>Amathia verticillata</i>										
2	<i>Amphibalanus amphitrite</i>										
3	<i>Anadara transversa</i>										
4	<i>Arcuatula senhousia</i>										
5	<i>Asparagopsis armata</i>										
6	<i>Balanus trigonus</i>										
7	<i>Botryllus schlosseri</i>										
8	<i>Bugula neritina</i>										
9	<i>Bursatella leachii</i>										
10	<i>Callinectes sapidus</i>										
11	<i>Caprella scaura</i>										
12	<i>Celleporaria brunea</i>										
13	<i>Clavellina oblonga</i>										
14	<i>Cuthona perca</i>										
15	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>										
16	<i>Gambusia holbrooki</i>										
17	<i>Haminoea japonica</i>										
18	<i>Hydroides elegans</i>										
19	<i>Magallana gigas</i>										
20	<i>Mnemiopsis leidyi</i>										
21	<i>Monocorophium sextonae</i>										
22	<i>Okenia zoobotryon</i>										
23	<i>Paracerceis sculpta</i>										
24	<i>Paraleucilla magna</i>										
25	<i>Paranthura japonica</i>										
26	<i>Polycera hedgpethi</i>										
27	<i>Polycerella emmertoni</i>										
28	<i>Polydora cornuta</i>										
29	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>										
30	<i>Pseudonitschia multiseriata</i>										
31	<i>Ruditapes philippinarum</i>										
32	<i>Stiliger cf. fuscovittatus</i>										
33	<i>Styela plicata</i>										
34	<i>Thecacera pennigera</i>										
35	<i>Tricellaria inopinata</i>										
36	<i>Watersiphora subtorquata</i>										
37	<i>Watersipora arcuata</i>										
38	<i>Xenostrobus securis</i>										

3.1. AKVATORIJ LUKE KOPER

Na podlagi vzorčenj v akvatoriju Luke Koper smo potrdili prisotnost 8 vrst tujerodnih organizmov. Upošteva se podatke s preteklih let je število vseh ugotovljenih vrst 14 (Tabela 3). V akvatoriju Luke Koper je bila prvič potrjena vrsta raka enakonožca *Paranthura japonica*, ki predstavlja prvo najdbo te vrste v slovenskem delu Jadranskega morja. Najden je bil tudi tujerodni mahovnjak *Watersipora subtorquata*, vrsta, ki je tolerantna na ladijske premaze na bazi bakrovih spojin (Fortič s sod., 2019). Nekaterih vrst, ki so bile potrjene v prejšnjih letih na začrtanih terenskih vzorčenjih,

nismo uspeli potrditi, čeprav se po našem strokovnem mnenju na obravnavanem območju pojavljajo. Njihovo prisotnost bomo ponovno preverili v zadnjem letu projektne naloge.

Tabela 3: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju Luke Koper in sosednjih predelih v obdobju 2019-2020 v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019 in pred tem (na podlagi naših starejših podatkov).

n	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019	pred 2018
1	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	+	-	+
2	Mollusca	<i>Magallana gigas</i>	-	+	-
3	Copepoda	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	-	-	+
4	Bacillariophyceae	<i>Pseudonitschia multiseriata</i>	-	+	-
5	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	-	-	+
6	Cirripedia	<i>Balanus trigonus</i>	-	-	+
7	Isopoda	<i>Monocorophium sextonae</i>	-	-	+
8	Isopoda	<i>Paranthura japonica</i>	+	-	-
9	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	+	-	-
10	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	-	-
11	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	+	-	-
12	Bryozoa	<i>Watersiphora subtorquata</i>	+	-	-
13	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	+	-
14	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+	-	-
število vrst			8	2	5

3.2. AKVATORIJ MARINE IZOLA

Na območju akvatorija marine Izola in sosednjih predelov (stara Marina, valobran, pomol za potniški terminal in mandrač) smo v obdobju med majem 2019 in majem 2020 uspeli potrditi prisotnost 11 vrst tujerodnih organizmov (Tabela 4). Upošteva je vzorčenja v obdobju 2018-2019, kjer smo tudi potrdili prisotnost 11 vrst (Orlando Bonaca s sod., 2019a), je skupno število vseh ugotovljenih vrst 15. Na obravnavanih predelih se tujerodne vrste pojavljajo predvsem na vrveh privezov in kot obrast na plovilih. S tega vidika so še posebej pomembni tujerodni mahovnjaki (*Amathia verticillata*, *Bugula neritina*), na katerih se pojavljajo ali pasejo drugi tujerodni organizmi kot so tujerodne postranice in raki enakonožci.

Tabela 4: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju izolske marine in sosednjih predelov v obdobju 2019-2020 v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019
1	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	-	+
2	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	+
3	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>	-	+
4	Gastropoda	<i>Thecacera pennigera</i>	+	-
5	Gastropoda	<i>Polycerella emmertoni</i>	+	-
6	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+	+
7	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	-	+
8	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	+	+
9	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	+	+
10	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	+
11	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	+	+
12	Bryozoa	<i>Watersipora arcuata</i>	+	-
13	Bryozoa	<i>Celleporaria brunea</i>	+	-
14	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	+
15	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+	+
število vrst			11	11

Poleg mahovnjakov se v velikem številu pojavljajo tudi kriptogeni plaščarji *Botryllus schlosseri* in *Styela plicata*. Na območju nove izolske marine je bila prvič za slovenski del Jadrana ugotovljena vrsta polža gološkrgarja *Thecacera pennigera* (Fortič & Lipej, 2020) (Slika 4a). Najdena sta bila dva primerka in mrest (Slika 4b), kar dokazuje, da se v slovenskem morju razmnožuje. Ta vrsta je bila pred tem v Jadranskem morju najdena le še v enem primeru v podobnem okolju v marini Porto Montenegro v Boki Kotorski, Črna gora (Petović & Lipej, 2017). Pojavljanje te vrste je povezano s pojavljanjem mahovnjaka vrste *Crisularia plumosa*, ki pa ni tujerodna vrsta (Slika 4c). Najverjetneje je bila vrsta v Sredozemsko morje vnesena šele pred kratkim s pomočjo človekove dejavnosti (Doneddu & Trainito, 2015).



Slika 4: (a) Primerek tujerodnega gološkrjarja vrste *Thecacera pennigera* iz izolske marine; (b) mrest; (c) mahovnjak *Crisularia plumosa*, kjer sta se primerka prehranjevala (prirejeno po Fortič & Lipej, 2020).

3.3. AKVATORIJ PIRANSKEGA MANDRAČA

V akvatoriju piranskega mandrača smo potrdili navzočnost desetih vrst tujerodnih organizmov (Tabela 5); upoštevaje predhodna vzorčenja pred letom 2019 pa 14 vrst. 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 omenjene vrste se pojavljajo v večjem številu primerkov. Zanimivo je pojavljanje obeh vrst iz rodu *Watersipora*, o katerih je še vedno razmeroma malo znanega (glej npr. Fortič s sod., 2019).

Tabela 5: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju piranskega mandrača v obdobju 2019-2020, v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019
1	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	-	+
2	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	+
3	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</i>	+	-
4	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	+	-
5	Gastropoda	<i>Polycerella emmertoni</i>	+	+
6	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+	+
7	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	-	+
8	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	-	+
9	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	+	+
10	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	+
11	Bryozoa	<i>Watersipora arcuata</i>	+	-
12	Bryozoa	<i>Watersipora subtorquata</i>	+	-
13	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	+
14	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+	+
število vrst			10	10

3.4. GOJITVENO OBMOČJE DEBELI RTIČ

V akvatoriju gojitvenega območja Debeli rtič smo v obravnavanem obdobju popisali 5 vrst tujerodnih organizmov, skupno šest vrst (Tabela 6). Vse vrste so bile epibionti na marikulturnih strukturah, bojah in vrveh. Vse vrste razen tujerodne rebrače so sesilne vrste in filtratorji. Potrjene so bile vse vrste, kot leto poprej, z izjemo tujerodne rebrače *Mnemiopsis leidyi*.

Tabela 6: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju gojitvenega območja Debeli rtič v obdobju 2019-2020, v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019
1	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	+
2	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</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>	+	+
število vrst			5	6

3.5. GOJITVENO OBMOČJE STRUNJAN

V akvatoriju gojitvenega območja Strunjan so postavljeni nizi plavajočih gojišč užitnih klapavic (*Mytilus galloprovincialis*), katerih vrvi obraščajo razni epibionti. Na obrasti iz mahovnjaka *Bugula neritina* sta bili najdeni vrsti drobnih rakov *Paracerceis sculpta* in *Caprella scaura*. V obravnavanem obdobju je bilo ugotovljenih 7 tujerodnih vrst, skupno s prejšnjimi obdobji vzorčenja pa enajst (Tabela 7).

Tabela 7: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju gojitvenega območja Strunjan v obdobju 2019-2020, v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019.

	Taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019
1	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidy</i>	-	+
2	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</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	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	-
9	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+	-
10	Tunicata	<i>Clavellina oblonga</i>	-	+
11	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	+
število vrst			7	9

Ni nam uspelo potrditi nekaterih vrst iz vzorčevalnega obdobja 2018-2019, kot je na primer plaščar *Clavellina oblonga*, vendar ima ta vrsta omejeno časovno obdobje pojavljanja, zato nam ga morda ni uspelo potrditi v vzorcih tujerodne favne.

3.6. GOJITVENO OBMOČJE SEČOVLJE

V akvatoriju gojitvenega območja Sečovlje so bili na plavajočih gojiščih užitnih klapavic (*Mytilus galloprovincialis*) potrjeni primerki 7 vrst tujerodnih organizmov, ki so poraščali vrvi in marikulturne objekte (Tabela 8), skupno pa 12 vrst. V obdobju 2019-2020 nismo uspeli potrditi prisotnosti plaščarja vrste *Clavellina oblonga*. Razlog verjetno tiči v omejenem obdobju pojavljanja te vrste. Pojavljata se še dve vrsti

plaščarjev *Styela plicata* in *Botryllus schlosseri*, ki sta kriptogeni. Na novo ugotovljeni vrsti sta vitičnjak *Amphibalanus Amphitrite* in mahovnjak *Bugula neritina*.

Tabela 8: Pojavljanje tujerodnih vrst v akvatoriju gojitvenega območja v Sečoveljskemu zalivu v obdobju 2019-2020, v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019	pred 2018
1	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</i>	+	+	-
2	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	+	-	-
3	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	+	+	-
4	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	+	+	-
5	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	-	-
6	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	-	+	-
7	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	+	-
8	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+	+	-
9	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	-	+	-
10	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	-	-	+
11	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	-	+	-
12	Tunicata	<i>Clavellina oblonga</i>	-	+	-
število vrst			7	8	1

3.7. LAGUNA STJUŽA

Lagunarna okolja so znana kot recipientska okolja za tujerodne vrste. To velja tudi za Laguno Stjužo in Pretočno laguno, za kateri je značilno nihanje slanosti in temperature. Na obravnavanem območju je bilo v obdobju 2019-2020 ugotovljenih 7 tujerodnih vrst, skupno s predhodnimi vzorčenji skupno 12. Novo ugotovljeni vrsti sta polž zaškrkar *Haminoea japonica* in tujerodni kosmati morski zajček *Bursatella leachi*. Večina vrst je povezana z obrastjo v ribiškem pristanišču in privezih lokalnih prebivalcev, kjer se pojavljajo na vrveh in plovilih. S tega vidika sta ključni vrsti mahovnjakov *Amathia verticillata* in *Bugula neritina*, saj se na njih pasejo nekatere tujerodne vrste. Šest vrst je bilo najdenih v pretočni laguni, invazivna vrsta *Haminoea japonica* pa na robu lagune Stjuže (Tabela 9).

Tabela 9: Pojavljanje tujerodnih vrst v strunjanskih lagunah v obdobju v obdobju 2019-2020, v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019
1	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	-	+
2	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>	+	-
3	Gastropoda	<i>Haminoea japonica</i>	+	-
4	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>	-	+
5	Gastropoda	<i>Polycerella emmertoni</i>	-	+
6	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	-	+
7	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	-	+
8	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	+	+
9	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	+	+
10	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	+	+
11	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	+	+
12	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	+
število vrst			7	10

3.8. IZLIV REKE DRAGONJE IN JERNEJEVEGA KANALA

Na območju Jernejevega kanala in njegovem izlivnem delu ter izlivnem delu reke Dragonje so bile v obdobju 2019-2020 potrjene 3 vrste tujerodnih organizmov, v vsakem od treh predelov po ena. Do sedaj je bilo na tem območju skupno ugotovljenih 14 vrst tujerodnih organizmov. V Jernejevem kanalu je bilo doslej ugotovljenih skupno 5 vrst, v izlivnem delu kanala 12 vrst in v ustju reke Dragonje 2 vrsti (Tabela 10). Tu nismo upoštevali japonske kozice (*Penaeus japonicus*), ki so jo poskušali gojiti na prelomu stoletja in tujerodnega mnogoščetinca *Ficopomatus enigmaticus*, ker se pojavlja na hrvaški strani za drugim bregom reke Dragonje. 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.

Tabela 10: Pojavljanje tujerodnih vrst na izlivu reke Dragonje in Jernejevega kanala v obdobju 2019-2020 v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019 in pred tem. Z zeleno so označene vrste, ki so bile potrjene na izlivnem delu Jernejevega kanala, z modro vrste iz Jernejevega kanala in z oranžno vrste iz izlivnega dela reke Dragonje.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019	pred 2018
	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	-	+	+
1	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	+	-	+
2	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>	-	-	+
3	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>	-	-	+
4	Gastropoda	<i>Stiliger cf. Fuscovittatus</i>	-	-	+
5	Gastropoda	<i>Polycerella emmertoni</i>	-	+	-
6	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+	+	-
7	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>	-	+	-
8	Decapoda	<i>Callinectes sapidus</i>	+	+	-
9	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	-	+	-
10	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	-	+	-
11	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	-	+	-
12	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	-	+	-
13	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	-	+	-
14	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	-	+	-
število vrst			3	11	5

Na vrveh se pojavlja kriptogena vrsta solitarnega plaščarja *Styela plicata*. Invazivna vrsta rakovice (*Callinectes sapidus*) je bila ponovna odkrita pred ustjem Jernejeva kanala.

3.9. IZLIV REKE BADAŠEVICE

Za izliv reke Badaševice sta bili potrjeni le dve tujerodni vrsti in sicer mnogoščetinec *Ficopomatus enigmaticus* in japonska ostriga *Magallana gigas*. Skupno so bile ugotovljene 4 vrste. Malo število vrst ni presenetljivo, saj tudi v predhodnih vzorčenjih ni bilo potrjenih veliko vrst (Tabela 11).

Tabela 11: Pojavljanje tujerodnih vrst na izlivu reke Badaševice v obdobju 2019-2020 v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019 in pred tem.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019	pred 2018
1	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	-	+	-
2	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	+	+	-
3	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>	-	-	+
4	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	+	+	-
število vrst			2	3	1

3.10. ŠKOCJANSKI ZATOK

V obravnavanem obdobju 2019-2020 smo opravili podvodni pregled morskega dna v Škocjanskem zatoku (30.11.2019). Na območju povezave z morjem in v osrednjem delu (izliv Are) smo pregled opravili s potapljači, na območju povezave z Badaševico pa, zaradi bolj oporečne vode, s pomočjo kamere, ki smo jo spustili v vodo. Pozornost smo namenili predvsem spremljanju pojavljanja školjke *Arcuatula senhousia* in grebenom mnogoščetinca *Ficopomatus enigmaticus*.

Žive primerke vrste *A. senhousia* smo opazili v osrednjem delu. Zabeležili smo posamezne sifone živih školjk zakopanih v morsko dno in pritrjene na vegetacijo. Občasno smo na obrobju glavnega kanala, kjer je morsko dno bolj strmo, naleteli na zaplate, kjer so se školjke pojavljale v večji gostoti (ena ob drugi). Na ostalih dveh območjih smo opazili le mrtve lupine na morskem dnu. Živih školjk tukaj nismo opazili verjetno zaradi manjše gostote školjk, pri povezavi z Badaševico pa tudi zaradi zelo slabe vidljivosti.

Na vseh treh območjih smo naleteli na manjše ali večje skupke apnenčastih cevok vrste *F. enigmaticus*. Žive primerke, ki so tvorili skupke različnih velikosti, smo opazili predvsem okoli lesenih stebrov, ki so zapičeni v morsko dno, ob robovih glavnega kanala. Največje skupke smo opazili v osrednjem delu in na območju povezave z Badaševico, kjer smo nekaj skupkov opazili tudi prosto v na morskem dnu. Živi primerki se praviloma pojavljajo v zgornjem sloju vode, kjer je slanost manjša. Za kartiranje in oceno razširjenosti ter velikosti teh skupkov oz. grebenov bi bilo verjetno najbolj smiselno uporabiti snemanje oz. snemanje iz zraka z dronom.

Skupno smo v tem letu v Škocjanskem zatoku potrdili le tri vrste tujerodnih organizmov, poleg tega pa smo iz starejših vzorcev uspeli izolirati in determinirati vrsto tujerodnega mnogoščetinca *Polydora cornuta*. Skupno število doslej ugotovljenih tujerodnih vrst v zatoku je 11 (Tabela 12). Dobljeno število v obdobju 2019-2020 je podcenjeno, saj bi s specifičnimi vzorčenji v primernem časovnem obdobju verjetno uspeli potrditi prisotnost še nekaterih tujerodnih vrst, kot je polž zaškrigar *Haminoea japonica*, katerega navzočnost je povezana s prisotnostjo morske solate (*Ulva* spp.).

Tabela 12: Pojavljanje tujerodnih vrst v Škocjanskem zatoku v obdobju 2019-2020 v primerjavi s predhodnimi vzorčenji v letih 2018-2019 in pred tem.

	taxa	vrsta	2019-2020	2018-2019	pred 2018
1	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidy</i>	-	+	-
2	Gastropoda	<i>Cuthona perca</i>	-	+	-
3	Gastropoda	<i>Haminoea japonica</i>	-	+	-
4	Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i>	-	-	+
5	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>	-	-	+
6	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>	-	-	+
7	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	-	+	-
8	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i>	+	+	-
9	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>	-	-	+
10	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	+	+	-
11	Pisces	<i>Gambusia holbrooki</i>	+	+	-
število vrst			3	7	5

Rezultati za fitoplankton

V Škocjanskem zatoku smo identificirali 178 različnih taksonov (Priloga T1), od tega 95 diatomej (Bacillariophyta), 66 dinoflagelatov (Dinophyceae), 8 kokolitoforid (Coccolithophyceae), 2 silikoflagelata (Dictyochophyceae), 4 vrste cianobakterij (Cyanobacteria) in po enega predstavnika razredov Chlorophyceae in Cryptophyceae. Ena heterotrofna vrsta pripada skupini Ebriida. Večina najdenih taksonov zaradi velikosti očes mrežice spada v velikostni razred mikrofitoplanktona (> 20 µm). Manjši organizmi iz velikostnega razreda nanofitoplanktona (od 2 do 20 µm), so se v mrežo ujeli le po naključju.

Ker smo vzorčili v plitvi brakični laguni je bila v vzorcih mešana združba morskih in sladkovodnih mikroalg ter takih, ki imajo široko slanostno toleranco in jih najdemo tako v morskih kot v brakičnih in celinskih vodah. Zaradi bližine dotoka morske vode so vseeno prevladovale morske mikroalge. Pri okoli 20 % mikroalg gre za bentoške taksonse oziroma take, ki jih najdemo tako v planktonu kot v bentosu.

Prva nam znana raziskava fitoplanktonske združbe v Škocjanskem zatoku je bila opravljena v letih 1999 in 2000 (Čermelj in sod., 2000). Vzorci za fitoplankton so bili takrat vzeti zelo blizu mesta, kjer smo vzorčili tokrat, vendar je bil mikroskopski pregled opravljen z drugačno, kvantitativno metodo. Natančnega popisa vrst zato ni, prevladujoča vrsta diatomej je bila *Cylindrotheca closterium*, dinoflagelatov pa *Prorocentrum cordatum* (sin *P. minimum*), ki sta bili zelo pogosti tudi v naši raziskavi, vendar nista prevladovali.

Vrste oziroma taksoni, ki smo jih uvrstili v eno izmed ciljnih kategorij, so zbrane v Tabeli 13. Določili smo 18 taksonov HAB in nobene nove NIS ali kriptogene vrste. Sedem morskih vrst mikroalg smo v slovenskem prostoru zabeležili prvič.

Med prvič opaženimi vrstami je bilo 5 vrst diatomej in po ena vrsta iz razredov dinoflagelatov in cianobakterij. Vrsta diatomeje, ki je podobna *Chaetoceros subtilis* je bila prvič določena, vendar je njena razširjenost v Jadranskem morju znana (Bosak, 2013). Diatomeja *Gyrosigma* cf. *fasciola* je bila v okviru raziskave PBS projekta BALMAS zabeležena v sosednjem tržaškem pristanišču (Mozetič in sod., 2019) in ima kozmopolitsko razširjenost. Pozornost je potrebno nameniti pravilnosti določitve vrste *Asteromphalus* cf. *parvulus*, katere razširjenost je omejena na območje Antarktike

(Lavigne v: Guiry & Guiry, 2020). V rodu *Asteromphalus* je namreč precej vrst, nekatere izmed njih se redno pojavljajo v slovenskem morju, vendar redko v velikem številu. Diatomeja *Eupyxidicula* (sin. *Stephanopyxis*) *turris* se sicer pojavlja na nekaterih seznamih evropskih NIS (AquaNIS in EASIN), vendar Gomez (2019) trdi, da je vrsta kozmopolitska in je ne moremo šteti za NIS. Diatomejo *Corethron* sp. sicer nismo uspeli določiti do vrste, vendar je za Jadransko morje znana vrsta *C. hystrix* (Viličić in sod. 2002). Vrsta *C. criophilum* se tudi pojavlja na seznamih NIS, za kar pa Gomez (2008) trdi, da je verjetno napačno določena.

Prvič opaženi dinoflagelat *Peridinium quadridentatum* je bil v vzorcih prisoten avgusta. Čeprav te vrste ni na seznamih HAB vrst, je v literaturi navedena kot vrsta, ki povzroča rdeče plime (cvetenja z veliko biomaso) (Okolodkov in sod., 2016; Rodríguez-Gómez in sod., 2019). Vrsta je prilagojena na plitke, evtrofne vode (Okolodkov in sod., 2016). Prisoten je v večjem delu Sredozemskega morja in tudi v Jadranskem morju (Gómez, 2003).

V cianobakterijskem rodu *Synechococcus* je okoli 40 tako morskih, brakičnih kot sladkovodnih vrst, ki so zelo heterogene. Cronberg in Annadotter (2006) uvrščajo rod med toksigene, saj proizvaja hemolitične toksine. Na referenčni listi IOC-UNESCO HAB organizmov tega rodu ni.

Največ taksonov smo uvrstili v kategorijo HAB (Tabela 13), in sicer 15 dinoflagelatov, diatomeje iz rodu *Pseudo-nitzschia* in eno vrsto silikoflagelatov, skupaj 18 taksonov. Vse taksone, razen vrste *Dinophysis acuta*, smo našli tudi med pregledom v Luki Koper in smo njihove značilnosti in vpliv že opisali (Orlando-Bonaca in sod., 2019a). Dinoflagelat *D. acuta*, ki proizvaja DSP toksine, se v slovenskem morju pojavlja redko in vedno v nizkem številu.

Tabela 13: Fitoplanktonske vrste iz brakične lagune Škocjanskega zatoka, ki smo jih opredelili kot tujerodne (NIS), (potencialno) škodljive (HAB), prvič opažene ali kriptogene, v obdobju april 2019 – januar 2020.

	HAB	NIS	kriptogena	prvič opažena
Bacillariophyta	-	-	-	-
<i>Asteromphalus</i> cf. <i>parvulus</i>	-	-	-	+
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>subtilis</i>	-	-	-	+
<i>Corethron</i> sp.	-	-	-	+
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>fasciola</i>	-	-	-	+
<i>Eupyxidicula</i> (<i>Stephanopyxis</i>) <i>turris</i>	-	-	-	+
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> group	+	-	-	-
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> group	+	-	-	-
Dinophyceae	-	-	-	-
<i>Alexandrium</i> cf. <i>minutum</i>	+	-	-	-
<i>Alexandrium</i> spp.	+	-	-	-
<i>Dinophysis acuta</i>	+	-	-	-
<i>Dinophysis caudata</i>	+	-	-	-
<i>Dinophysis fortii</i>	+	-	-	-
<i>Dinophysis ovum</i>	+	-	-	-
<i>Dinophysis sacculus</i>	+	-	-	-
<i>Gonyaulax polygramma</i>	+	-	-	-
<i>Gonyaulax spinifera</i>	+	-	-	-
<i>Heterocapsa</i> spp.	+	-	-	-
<i>Lingulodinium polyedra</i>	+	-	-	-
<i>Peridinium quadridentatum</i>	-	-	-	+
<i>Phalacroma mitra</i>	+	-	-	-
<i>Phalacroma rotundatum</i>	+	-	-	-
<i>Prorocentrum lima</i>	+	-	-	-
<i>Protoceratium reticulatum</i>	+	-	-	-
Dictyochophyceae	-	-	-	-
<i>Dictyocha speculum</i>	+	-	-	-
Cyanobacteria	-	-	-	-
<i>Synechococcus</i> sp.	-	-	-	+

3.11. DRUGE LOKACIJE

Poleg obravnavanih predelov smo na tujerodne organizme naleteli tudi na nekaterih drugih območjih. Kar 8 tujerodnih vrst smo našli na mostovžih v Portorožu (Tabela 14). Te vrste so tesno povezane s pojavljanjem tujerodnih mahovnjakov, na katerih se prehranjujejo drugi tujerodni organizmi. Vektor vnosa je v tem primeru pomorski

promet, saj se ti organizmi praviloma razširjajo kot obrast na plovilih. Šest vrst je bilo najdenih na koprski Bonifiki. Te vrste so bile praviloma najdene v raznih efemeralnih (kratkotrajnih) življenjskih okoljih z izpraznjenimi ekološkimi nišami. Še posebej v tem oziru izstopa vrsta kolonijskega mnogoščetinca *Ficopomatus enigmaticus*, ki tvori manjše in večje (> 1 m) grebene. Na teh se pojavljajo nekatere vrste tujerodnih školjk kot sta na primer vrsti *Xenostrobus securis* in *Arcuatula senhousia*. Druga vrsta, ki je zelo pogosta, je vrsta tujerodnega polža zaškrgarja *Haminoea japonica*, ki se pojavlja v velikih gostotah v kanalih in bazenih korpske bonifike, poleg tega pa odlaga veliko mrestov. Pred Morsko biološko postajo pa so bile potrjene nekatere redkejšje vrste kot je na primer vrsta školjke *Anadara transversa*.

Tabela 14: Pojavljanje tujerodnih vrst na drugih lokacijah v obdobju 2019-2020.

	taxa	vrsta	pred MBP Piran	bonifika Koper	marina Portorož	mandrač Koper
1	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	-	+	-	-
2	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	+	-	-	-
3	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	-	+	-	+
4	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	+	-	-	-
5	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i>	-	+	-	-
6	Bivalvia	<i>Xenostrobus securis</i>	-	+	-	-
7	Bryozoa	<i>Celleporaria brunea</i>	+	-	-	-
8	Gastropoda	<i>Polycerella emmertoni</i>	-	-	+	-
9	Gastropoda	<i>Haminoea japonica</i>	-	+	-	-
10	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	-	-	+	-
11	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	-	-	+	-
12	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	-	-	+	+
13	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	-	-	+	-
14	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	+	-	+	-
15	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	+	-	+	+
16	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	-	-	+	-
17	Pisces	<i>Gambusia holbrooki</i>	-	+	-	-
število vrst			5	6	8	3

4. OPISI NOVIH TUJERODNIH VRST, UGOTOVLJENIH V ZADNJEM LETU

Mehkužci (Mollusca) - Polži (Gastropoda)

Thecacera pennigera (Montagu, 1813)

Opis

Goli polž *Thecacera pennigera* je nekaj centimetrov velika žival, prosojnega telesa posejanega s pikami oranžne in črne barve. Oranžne pike so večje od črnih. Rinofori so lamelasti in lateralno obdani z nožnico. Škrge so dvo- ali trovejnate, za njimi pa sta prisotna dva žlezna izrastka kijaste oblike. Polžev mrest je trakaste oblike in blede-rožnate barve.

Biološke in ekološke značilnosti

Zahvaljujoč svoji kriптиčni obarvanosti se polž dobro zlije z okolico. Najdemo ga namreč na razvejanih mahovnjakih podobne barve, s katerimi se tudi hrani. Pri nas smo to vrsto našli na vrsti mahovnjaka *Crisularia plumosa*.

Habitat

Polža najdemo kjer so prisotni drevesasti mahovnjaki iz družine Bugulidae. V Sredozemskem morju je to pogosto v marinah, mandračih in lagunah.

Razširjenost

Polž je razširjen bolj ali manj po vsem svetu. Najden je bil že na obeh obalah Atlantika, v Indijskem Oceanu in v Koreji, na Japonskem, Avstraliji in Novi Zelandiji. Nekateri zgodovinski zapisi pripovedujejo o najdbi te vrste tudi v Sredozemlju, vendar so nedavne raziskave razkrile da je večina teh zapisov dvomljivih. Najverjetneje je bila vrsta v Sredozemsko morje vnesena šele pred kratkim s pomočjo človekove dejavnosti (Doneddu & Trainito, 2015).

Prvi zapis

Prvi z dokazi podprt zapis za Sredozemsko morje prihaja iz Izraela iz leta 2008, polža pa so kasneje našli tudi v Italiji. V jadranskem morju je bil prvič najden leta 2017 v marini Tivat v Črni (Petović & Lipej, 2017). V Sloveniji smo ga prvič opazili v marini v Izoli v letu 2020 (Fortič & Lipej, 2020).

Vektor vnosa

Sodeč po tesnem sobivanju z drevesasti mahovnjaki iz družine Bugulidae in habitatih v katerih se pojavlja, je bil polž vnesen v Sredozemsko morje s plovili.



Slika 5: Primerek vrste *Thecacera pennigera* (foto: Ana Fortič).

Mnogoščetinci (Polychaeta)

***Polydora cornuta* Bosc, 1802**

Opis

Mnogoščetinci iz rodu *Polydora* spadajo v družino Spionidae, za njih pa je značilna dvokrpasta glava (prostomium) in peti nosilec ščetin, z debelimi bodicami. Prisotnost antene na glavi in pernatih spremljevalnih ščetin, ki se dobro oprijemajo bodic petega nosilca, omogoča razlikovanje te vrste od drugih istega rodu. Vrsta *P. cornuta* je bila verjetno že prisotna na mnogih območjih, vendar je ostala neodkrita zaradi pomanjkanja posodobljenih identifikacijskih ključev in taksonomske zmede s sorodno vrsto *P. ciliata* (Çinar in sod., 2005).

Biološke in ekološke značilnosti

Gre za oportunistično vrsto, ki lahko hitro naseli onesnažena ali drugače motena območja (Tena in sod., 1991). Dobro uspeva v nestabilnih razmerah, ki so značilne za brakična okolja. Je evrihalina vrsta, ki lahko prenaša nihanja slanosti od 10 do 36 (Bertasi, 2016).

Habitat

Polydora cornuta je črv cevkar, ki živi v mehkem blatu, peščenem blatu, pesku in lupinah školjk, v katerih ustvarja blatne cevi. Prisotnost vrste so potrdili predvsem v brakičnih okoljih, na območjih, za katere je značilna še vedno plitva voda in bližina sladkovodnih virov.

Razširjenost

Izvor in širjenje vrste *P. cornuta* sta nejasna zaradi taksonomske zmede (Çinar in sod., 2005). Domneva se, da izvira iz zahodnoatlantske obale (Langeneck in sod., 2020) in je sedaj razširjena v zmernih in subtropskih območjih po vsem svetu (Radashevsky, 2005). V Sredozemskem morju so o njeni prisotnosti prvič poročali iz pristanišča v Valenciji (Tena in sod., 1991), nato iz vzhodnega Sredozemlja (Çinar in sod., 2005).

Kasneje so jo potrdili tudi v severno-jadranskih italijanskih lagunah, kjer raziskovalci menijo, da je verjetno prisotna že od zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja (Bertasi, 2016).

Prvi zapis

Prvi zapis vrste za Slovenijo je nastal po ponovnem pregledu vzorcev, ki so bili nabrani v Škocjanskem zatoku leta 2018. Prisotnost vrste *P. cornuta* je bila potrjena tako v zimskih kot poletnih vzorcih.

Vektor vnosa

Najverjetnejši vektor vnosa je pomorski promet. Vrsta se je lahko razširila kot obrast na plovilih ali pa je v novo okolje pripotovala v balastnih tankih plovil (Radashevsky in Selifonova, 2013).



Slika 6: Primerek vrste *Polydora cornuta* (foto: Valentina Pitacco).

Raki (Crustacea) - enakonožci (Isopoda)

***Paranthura japonica* Richardson, 1909**

Opis

Vrsta enakonožca iz družine Paranthuridae. Je paličaste oblike in zraste do dolžine približno 11 mm. Telo je bež do svetlo rjave barve z razmetanimi temnimi pigmentnimi pegami. Glava je približno enako dolga kot široka in nosi majhen rostrum, ki je manjši od lateralnih izrastkov. Pereoniti 5-7 se zmanjšujejo. Pleoniti so na hrbtne strani zlitih, ob straneh pa prosti. Pleotelson je jezičaste oblike, na koncu zaobljen in manjši od uropodov. Zunanji distalni rob uropodnih eksopodov je vbočen (Richardson, 1909; Marchini in sod., 2014).

Biološke in ekološke značilnosti

Je dvospolnik, ki najprej dozori kot samica. Nekatere samice se nato lahko spremenijo v samce. Samci so zelo redki. So omnivori, ki se lahko hranijo s postranicami (Marchini in sod., 2014) in bentoškimi mikroalgami (Kang in sod., 2007)

Habitat

Osebkje te vrste živijo v raznolikih habitatih, na mehkem sedimentnem dnu, med algami in v združbi obrasti v marinah in pristaniščih, na plavajočih objektih ter marikulturah (Fofonoff in sod., 2018). Globinska razširjenost je med 0 in 15 m. Je evritermna vrsta, katere osebkje se pojavljajo tako v hladno ljubnih kot tudi v subtropskih območjih. Je tudi evrihalina, osebkje so bili najdeni v okoljih s slanostjo med 13 in 40 PSU (Fofonoff in sod., 2018).

Razširjenost

Izvira iz SZ Pacifika, prvič pa je bila opisana iz otoka Hokkaido (Japonska) leta 1909. Danes je razširjena na Z obalah ZDA, kjer so jo prvič zabeležili leta 1993 (zaliv San Francisco) in ob obalah Evropskih morji. V Evropi so jo prvič opazili leta 2010 (zaliv Arcachon, atlantska obala Francije), kamor naj bi prišla z mladnicami japonske ostrige

(*Magellana gigas*). Do danes se je razširila v večino evropskih morij. V Mediteranskem morju so jo do sedaj zabeležili v Italiji (Marchini in sod., 2014, Lorenti in sod., 2016), Franciji, Španiji, na Malti (Ulman in sod., 2017), Grčiji in Tuniziji (Tempesti in sod., 2016).

Prvi zapis

Prvi zapisi iz Sredozemlja prihajajo iz Italije (Marchini in sod., 2014; Lorenti in sod., 2016), kjer so tega enakonožca našli v petih pristaniščih na Z, J in V obali. Čeprav prvi zapis prihaja iz Ligurskega morja se predvideva, da je bil prvi vnos v Beneški laguni. Do vnosa naj bi prišlo posredno pri prenosu mladice školjke *Ruditapes philippinarum*. Eno najbolj priljubljenih mest za nabavo mladice je bil prav Arcachon. V Sloveniji je bila vrsta prvič najdena 25. 02. 2020 v vzorcih obrasti iz Luke Koper.

Vektor vnosa

Glavna vektorja prenosa sta ladijski promet in marikultura.



Slika 7: Primerek vrste *Paranthura japonica*. A - fotografija osebkov s hrbtne strani; B - detajl glave; C - detajl pleona, kjer je vidna značilna nepopolna segmentiranost; D - detajl pleona, kjer je vidna značilna oblika uropodovih eksopodov (foto: Ana Fortič).

Mahovnjaki (Bryozoa)

***Celleporaria brunnea* (Hincks, 1884)**

Opis

Skorjast mahovnjak iz reda Cheilostomatida, sivobelega do rjave barve z značilnimi temnorjavo obarvanimi poklopci (operkulumi), lovkami lofoforja, bazami trnov in skleriti avikularijev. Kolonije so nekoliko dvignjene od podlage, razporejenost zooidov pa jim daje nepravilen izgled.

Biološke in ekološke značilnosti

Vrsta se pojavlja tako v tropskih morjih kot tudi v zmernem pasu (Soule & Soule, 1964). V Sredozemskem morju je bila najpogosteje opažena v toplejšem delu leta (Lezzi in sod., 2015), pri nas smo jo opazili tekom celega leta. Opazili smo kolonije zelene barve, saj zooecij nemalokrat prerastejo cianobakterije ali mikroalge.

Habitat

Kolonije te vrste najdemo v obrasti, ki prerašča umetne strukture, predvsem na čolnih in betonskih strukturah v marinah in pristaniščih. Pri nas pogosto tvori majhne kolonije na stolonih zdrazastega algavca (*Amathia verticillata*) (Fortič in sod., 2019).

Razširjenost

Naravna razširjenost zajema območje Severnega Pacifiškega oceana in tropskega dela Vzhodnega Pacifiškega oceana (Lodola in sod., 2015). Vrsta pa se je do sedaj razširila v številne dele Atlantika in tudi s Sredozemsko morje (Canning-Clode in sod., 2013).

Prvi zapis

V Sredozemskem morju so jo prvič zabeležili leta 2004 v Izmirskem zalivu, blizu pristanišča (Koçak, 2007), v Jadranskem morju pa leta 2014 v marini v Biogradu na Moru (Marić in sod., 2017). V Sloveniji je bila prvič najdena v marini v Izoli 12. 09. 2018.

Vektor vnosa

Vektor vnosa za to vrsto ni znan. Glede na pogoste najdbe v marinah in mandračih pa se predvideva, da je gre za pomorski promet.



Slika 8: Kolonija vrste *Celleporaria brunnea* (foto: Ana Fortič).

***Watersipora arcuata* Banta, 1969**

Opis

Skorjasti mahovnjak iz reda Cheilostomatida, katerega kolonije so mahagonijeve do temnorjave barve z živo rdečim robom. Kolonije rastejo v obliki okroglih in polkrožnih lusk. V koloniji so prisotni le splošni zooidi - avtozooidi, brez avikularijev in vibrakularijev ter imajo značilen konkaven proksimalni rob odprtine (Banta, 1969).

Biološke in ekološke značilnosti

Kot drugi predstavniki mahovnjakov je tudi ta vrsta filtratorska in se hrani z drobnimi mikroalgami ter ostalimi majhnimi delci, ki jih prinesejo morski tokovi. Larva je lecitotrofna, kar pomeni da se ne prehranjuje aktivno in zato ne more prepotovati dolgih razdalj preden se pritrdi na podlago (reference v Ferrario in sod., 2015).

Habitat

Predstavnike te vrste najdemo na umetnih strukturah v pristaniščih in marinah, verjetno tudi zaradi tolerance na baker.

Razširjenost

Vrsta najverjetneje izvira iz tropskega vzhodnega Pacifika. Njena današnja razširjenost pa obsega še jugozahodne obale ZDA, Galapagos, Novo Zelandijo, Havaje, zahodno obalo Iberskega polotoka in Sredozemsko morje (Ferrario in sod., 2015).

Prvi zapis

Prva najdba iz Sredozemskega morja prihaja iz marine v Ligurijskem morju, kjer so to vrsto zabeležili leta 2013 (Ferrario in sod., 2015). V Sloveniji je bila prvič opažena leta 2017.

Vektor vnosa

Najverjetnejši vektor vnosa za to vrsto je pomorski promet, natančneje obrast na ladijskih plovilih.



Slika 9: Kolonija vrste *Watersipora arcuata* (foto: Ana Fortič).

***Watersipora subtorquata* (d'Orbigny, 1852)**

Opis

Mahovnjak ima skorjasto rast in spada v red Cheilostomatida. Tvori ploščate, luskaste ali lijakaste kolonije, ki so najpogosteje oranžne in živordeče barve. Temneje so obarvani srednji deli poklopcev (operkuluma) ter rob cistidov. Tako, kot pri drugih predstavnikih tega rodu so v koloniji prisotni le avtozooidi.

Biološke in ekološke značilnosti

Predstavniki tega rodu so eni redkih morskih organizmov, ki tolerirajo baker in lahko rastejo na trupih plovil, ki so pobarvani s premazom za zatiranje obrasti, ki vsebuje to kovino (McKenzie in sod., 2012). Poleg tega dobro prenašajo temperaturna nihanja in močan vlek, saj preživijo tudi na plovilih, ki plujejo na dolge razdalje in pri velikih hitrostih (Allen, 1953).

Habitat

Kolonije najdemo v pristaniščih in marinah, pritrjene na umetnih strukturah. Zaradi tolerance na baker pogosto preraščajo sveže premazane trupe čolnov.

Razširjenost

Rod *Watersipora* je bil pred kratkim predmet revizije in zato trenutno ni jasno iz kje vrsta *W. subtorquata*, ki je bila potrjena v Sredozemlju, izvira. Poleg Sredozemskega morja jo najdemo predvsem v Pacifiškem oceanu ter v Atlantskem oceanu in Rdečem ter Arabskem morju (Vieira in sod., 2014).

Prvi zapis

V Sloveniji smo to vrsto prvič zabeležili 11. 09. 2019 na jadrnici v mandraču Piran ter nato 25. februarja 2020 na betonski steni potniškega terminala v Luki Koper.

Vektor vnosa

Vektor vnosa za to vrsto ni znan. Glede na pogoste najdbe v marinah in mandračih pa se predvideva, da gre za pomorski promet.



Slika 10: Kolonija vrste *Watersipora subtorquata* (foto: Ana Fortič).

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

Od tujerodnih vrst, ki imajo dokazan vpliv na samoniklo favno, smo ponovno potrdili pojavljanje modre rakovice *Callinectes sapidus*. Doslej so bili zabeleženi trije primeri pojavljanja te vrste v slovenskem delu Jadranskega morja, poleg tega pa so bili vsi najdeni v zelo podobnem okolju plitvega sedimentnega dna v zaščitenih predelih (zalivih). Zato je še prezgodaj sklepati o morebitnem vplivu te vrste na domorodno biodiverziteteto.

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*, *Haminoea japonica*, *Gambusia hoolbroki* in rebrača *Mnemiopsis leidyi*.

Zelo pogosto se na območju koprške bonifike pojavlja tujerodni polž zaškrigar *Haminoea japonica*, ki v obravnavanem okolju tudi polaga mrest. Njenega vpliva na domorodno favno nismo zasledili, saj se ta vrsta pojavlja v opustošenih in efemeralnih (začasnih) življenjskih okoljih. Ker se hrani z velikimi količinami morske solate (*Ulva* spp.), bi lahko njen učinek lahko opredelili kot velik, saj popase velike količine morske solate in s tem rešuje problem eutrofikacije, ki se kaže v monokulturah te alge.

O dejanskem vplivu rebrače na planktonske populacije v slovenskem morju so že znani preliminarni podatki o njenih prehranjevalnih navadah (Mavrič s sod., 2019), nadaljnje raziskave pa bodo potekale v poletnem obdobju, ko se bo rebrača spet pojavila.

Na meji med Italijo in Slovenijo (Tanki rtič – Punta Sottile) je bila v avgustu in septembru 2019 večkrat opazovana vrsta tropske ribe veliki seržant (*Abudefduf saxatilis*). Večkratni poskusi izlova z italijanskimi kolegi niso bili uspešni (Lipej s sod., 2019). Gre za pogosto vrsto v tropskih morjih (Slika 11), ki naj bi v skrajni severni del Jadrana prišla iz zahodnega dela Atlantskega oceana. Nekateri kopalci so jo dlje časa

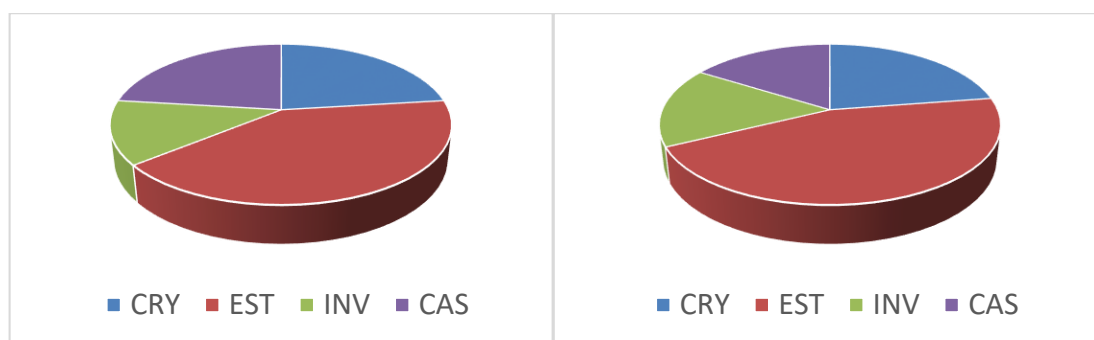
opazovali na območju Mesečevega zaliva, od koder naj bi potem prišla na območje Tankega rtiča (Italija) (Lipej s sod., 2019).



Slika 11: Primerek velikega seržanta, *Abudefduf saxatilis* opaženega blizu Tankega rtiča (pri Trstu) na koncu avgusta 2019 (Foto: D. Stanič).

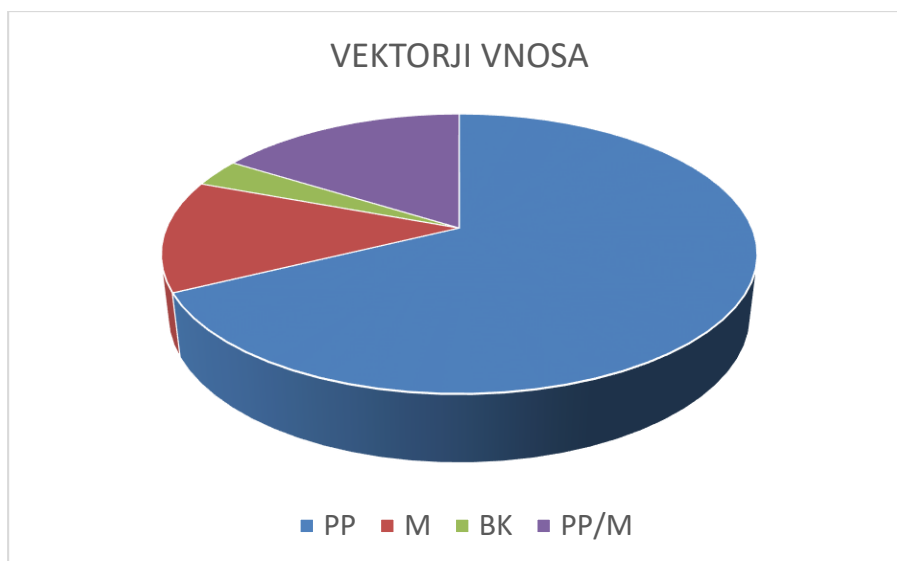
6. OPREDELITEV POTI VNOSA IN ŠIRJENJA PRISOTNIH TUJERODNIH VRST, PREDVSEM INVAZIVNIH – Z DODATKOM NOVIH VRST

V obravnavanem obdobju (2019-2020) je bilo na različnih predelih slovenskega morja ugotovljenih 29 vrst tujerodnih organizmov (Slika 12, Tabela 15). Med temi je bilo 42 % tujerodnih vrst, ki so se v novem okolju že ustalile, 16,7 % invazivnih ali potencialno invazivnih vrst, 22,6 % kriptogenih vrst in 19,3 % tujerodnih vrst, ki so se pojavljale v enem ali dveh primerih in jih zato obravnavamo kot slučajne (*casual*).



Slika 12: Opredelitev tujerodnih vrst, ugotovljenih v slovenskem morju v obdobju 2019-2020 (a) in vseh doslej ugotovljenih vrst glede na tip tujerodnih vrst (b) (CRY – kriptogene, EST – ustaljene, INV – invazivne in CAS – slučajne).

Velika večina vrst (67,8 %) je prišla v slovensko morje s pomorskim prometom, bodisi z balastnimi vodami ali kot obrast na plovilih, pri še dodatnih 16% ni povsem jasno, ali je glavni vektor vnosa marikultura ali pomorski promet (ali kar oboje). Približno 13% tujerodnih vrst so tesno povezane z marikulturo kot vektorjem vnosa (Slika 13). Ena vrsta (*Gambusia holbrooki*) je povezana z biokontrolo. To vrsto so v dvajsetih letih prejšnjega stoletja naseljevali v slovenska obrežna mokrišča zaradi problemov s komarji oziroma malarijo.



Slika 13: Opredelitev tujerodnih vrst, ugotovljenih v slovenskem morju v obdobju 2019-2020 glede na vektor vnosa (PP – pomorski promet, M – marikultura, BK – biokontrola in PP/M – pomorski promet in/ali marikultura).

V drugem letu projektne naloge smo ugotovili pojavljanje šestih tujerodnih vrst, ki doslej niso bile evidentirane in sicer vrste *Thecacera pennigera*, *Polydora cornuta*, *Paranthura japonica*, *Celleporaria brunea*, *Watersipora arcuata* in *Watersipora subtorquata*. Za nobeno od omenjenih vrst ni znano, da bi povzročale ekološke in ekonomske probleme v novem okolju.

Vsaj osem vrst ugotovljenih tujerodnih vrst je tesno povezanih s pojavljanjem tujerodnih in domorodnih mahovnjakov, le-ti pa so povezani z obrastjo plovil. Nadalje so s plovili in marikulturnimi objekti povezani mnogi tujerodni plaščarji (Tunicata) in raki vitičnjaki (Cirripedia). Osem vrst je tudi med polži zaškrjarji, ki so pogosto vrstno specifično odvisni od pojavljanja določene vrste plena. Tako je na primer vrsta *Haminoea japonica* tesno povezana s pojavljanjem morske solate (*Ulva*), gološkrjar *Thecacera pennigera* pa s pojavljanjem, domorodnega mahovnjaka *Crisularia plumosa*.

Poleg marikulturnih objektov, pristanišč in obrežnih mokrišč so zelo zanimiva okolja za tujerodne vrste efemeralna življenjska okolja, ki nastanejo ob raznih gradbiščih, in vodno omrežje raznih kanalov, ki so lahko povezani z morjem ali na primer Škocjanskim

zatokom. V takih opustošenih okoljih je lahko abundanca tujerodnih organizmov zelo velika, nekatere vrste pa so bile doslej potrjene le v takih habitatih. To velja na primer za vrsto školjke *Xenostrobus securis*. Poleg tega lahko nekatere vrste tujerodnih organizmov ustvarjajo habitate za druge vrste. Tujerodni kolonijski mnogoščetinec ustvarja več kot 1 m velike grebene, v katerih se lahko skrivajo nekatere tujerodne vrste kot npr. školjka *Arcuatula senhousia*.

Tabela 15: Seznam tujerodnih vrst in njihova opredelitev glede izvora, vektorjev vnosa in statusa v slovenskem morju na izbranih lokalitetah v obdobju projektne naloge. Vektor vnosa = PP – pomorski promet, M – marikultura, BK – biokontrola in PP/M – pomorski promet in/ali marikultura. Status = CRY – kriptogene, EST – ustaljene, INV – invazivne in CAS – slučajne.

			2019-20	2018-19	izvorno območje	vektor vnosa	status
1	Bryozoa	<i>Amathia verticillata</i>	1	1	Atlantik	PP	CRY
2	Cirripedia	<i>Amphibalanus amphitrite</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	CRY
3	Bivalvia	<i>Anadara transversa</i>	1	1	Atlantik	PP	EST
4	Bivalvia	<i>Arcuatula senhousia</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP/M	EST/INV
5	Algae	<i>Asparagopsis armata</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP/M	EST
6	Cirripedia	<i>Balanus trigonus</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	CRY
7	Tunicata	<i>Botryllus schlosseri</i>	1	1	Atlantik	PP	CRY
8	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	1	1	Atlantik/Pacifik	PP/M	CRY
9	Gastropoda	<i>Bursatella leachii</i>	1	1	cirkumtropik	PP	EST
10	Decapoda	<i>Callinectes sapidus</i>	1	1	Z Atlantik	PP	CAS
11	Amphipoda	<i>Caprella scaura</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	EST
12	Bryozoa	<i>Celleporaria brunea</i>	1		Pacifik	PP	CAS
13	Tunicata	<i>Clavellina oblonga</i>		1	Atlantik	M	EST
14	Gastropoda	<i>Cuthona perca</i>		1	Atlantik	PP	CAS
15	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	EST
16	Pisces	<i>Gambusia holbrooki</i>	1	1	Atlantik	BK	EST/INV
17	Gastropoda	<i>Haminoea japonica</i>	1	1	Indo-Pacifik	M	EST/INV
18	Polychaeta	<i>Hydroides elegans</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	EST
19	Bivalvia	<i>Magallana gigas</i>	1	1	Indo-Pacifik	M	EST
20	Ctenophora	<i>Mnemiopsis leidyi</i>	1	1	Atlantik	PP	EST/INV
21	Isopoda	<i>Monocorophium sextonae</i>		1	Indo-Pacifik	PP	CAS
22	Gastropoda	<i>Okenia zoobotryon</i>	1	1	Atlantik	PP	CAS
23	Isopoda	<i>Paracerceis sculpta</i>	1	1	Pantropik	PP	EST
24	Spongiaria	<i>Paraleucilla magna</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	EST
25	Isopoda	<i>Paranthura japonica</i>	1		SV Pacifik	PP/M	CAS
26	Gastropoda	<i>Polycera hedgpethi</i>		1	Indo-Pacifik	M	EST
27	Gastropoda	<i>Polycerella emmertoni</i>	1	1	Atlantik	PP	EST
28	Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i>		1	Z Atlantik	PP	CRY
29	Copepoda	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>		1	Indo-Pacifik	PP	EST/INV
30	Bacillariophyceae	<i>Pseudonitschia multiseriata</i>		1	Indo-Pacifik	PP	EST?
31	Bivalvia	<i>Ruditapes philippinarum</i>		1	Indo-Pacifik	M	EST
32	Gastropoda	<i>Stiliger cf. fuscovittatus</i>		1	Pacifik	PP	CAS
33	Tunicata	<i>Styela plicata</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	EST
34	Gastropoda	<i>Thecacera pennigera</i>	1		Atlantik & Pacifik	PP/M	CAS
35	Bryozoa	<i>Tricellaria inopinata</i>	1	1	Indo-Pacifik	PP	CRY
36	Bryozoa	<i>Watersiphora subtorquata</i>	1		Atlantik & Pacifik	PP?	CRY
37	Bryozoa	<i>Watersipora arcuata</i>	1		trop. V Pacifik	PP	CAS
38	Bivalvia	<i>Xenostrobus securis</i>	1		IndoPacifik	M	EST

7. OCENA DOSEGANJA DOBREGA STANJA MORSKEGA OKOLJA (GES) ZA DESKRIPTOR D2 ODMS

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« smo v letu 2019 pripravili poročilo za Ministrstvo za okolje in prostor. Poročilo je vsebovalo tudi presojo stanja morskega okolja po deskriptorju 2 ODMS (Orlando-Bonaca in sod., 2019b).

V omenjenem poročilu smo zapisali, da je **dobro okoljsko stanje** v povezavi s tujerodnimi vrstami doseženo, kadar: 1) število na novo vnesenih tujerodnih vrst v naravo, ki so posledica človekovega delovanja, je za posamezno obdobje presoje (6 let), merjeno od referenčnega leta, zmanjšano na najmanjšo možno mero in, kjer je to mogoče, zmanjšano na nič; 2) številčnost in prostorska porazdelitev naseljenih tujerodnih vrst, zlasti invazivnih vrst, ki imajo znatno škodljiv učinek na posebne skupine vrst ali glavne tipe habitata, sta omejena; 3) delež skupine vrst ali prostorskega obsega glavnega tipa habitata, ki je posledica škodljivega vpliva tujerodnih vrst, zlasti invazivnih, je zanemarljiv (Sklep Komisije (EU) 2017/848).

Tabela 16 prikazuje vsa merila in elemente meril za presojo stanja morskega okolja za deskriptor D2 v skladu s Sklepom Komisije ((EU) 2017/848), ki so predmet presoje stanja morskega okolja v 2. ciklu ODMS.

Obseg presoje za izbrana merila za deskriptor D2 za Slovenijo vključuje:

- obalne vode in
- teritorialne vode morja v pristojnosti RS.

Čeprav je **D2C1** (število na novo vnesenih neavtohtonih vrst v naravo, ki so posledica človekovega delovanja v 6-letnem obdobju presoje in seznam navedenih vrst) primarno merilo, **na nacionalni ravni nima opredeljenih mejnih vrednosti**. Prav tako

nimata opredeljenih mejnih vrednosti sekundarni merili **D2C2** (številčna in prostorska porazdelitev naseljenih neavtohtonih vrst, zlasti invazivnih vrst, ki imajo škodljiv učinek na posebne vrste skupin ali glavne tipe habitata) in **D2C3** (delež skupine vrst ali prostorskega obsega glavnega habitatnega tipa, ki je posledica škodljivega vpliva neavtohtonih vrst, zlasti invazivnih).

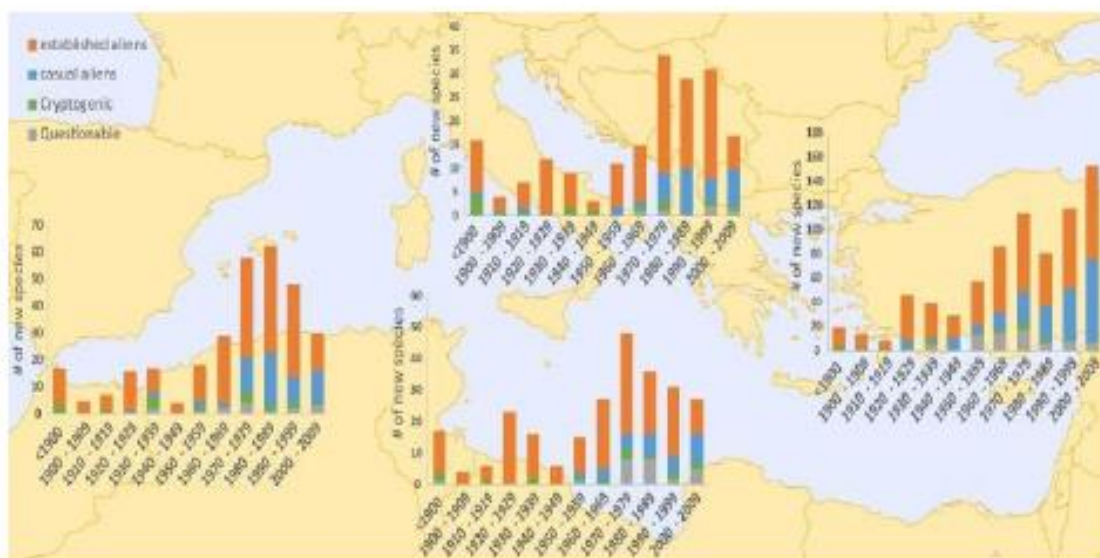
Tabela 16: Vsa merila in elementi meril v okviru deskriptorja D2 (Sklep komisije (EU) 2017/848) so predmet presoje stanja morskega okolja v 2. ciklu ODMS za deskriptor D2.

Elementi meril	Merila	Metodološki standardi
Na novo vnesene neavtohtone vrste	<p>D2C1 – Primarna:</p> <p>Število na novo vnesenih neavtohtonih vrst v naravo, ki so posledica človekovega delovanja, je za posamezno obdobje presoje (6 let), merjeno od referenčnega leta, kakor je navedeno v členu 8(1) Direktive 2008/56/ES, zmanjšano na najmanjšo možno mero in, kjer je to mogoče, zmanjšano na nič.</p> <p>Države članice mejne vrednosti glede števila na novo vnesenih neavtohtonih vrst določijo z regionalnim in podregionalnim sodelovanjem.</p>	<p>Obseg presoje:</p> <p>Pododdelki regije ali podregije, po potrebi razdeljeni z državnimi mejami.</p> <p>Uporaba meril:</p> <p>V kolikšni meri je bilo doseženo dobro okoljsko stanje, se za vsako območje, podvrženo presoji, izrazi na naslednji način:</p> <p>— število na novo vnesenih neavtohtonih vrst, ki so posledica človekovega delovanja, v 6-letnem obdobju presoje in seznam navedenih vrst.</p>
<p>Naseljene neavtohtone vrste, zlasti invazivne neavtohtone vrste, vključno z relevantnimi vrstami na seznamu invazivnih neavtohtonih vrst, ki zadevajo Unijo, sprejetem v skladu s členom 4(1) Uredbe (EU) št. 1143/2014, in vrste, ki so pomembne za uporabo na podlagi merila D2C3.</p> <p>Države članice seznam oblikujejo z regionalnim in podregionalnim sodelovanjem.</p>	<p>D2C2 – Sekundarna:</p> <p>Številčnost in prostorska porazdelitev naseljenih neavtohtonih vrst, zlasti invazivnih vrst, ki imajo znatno škodljiv učinek na posebne skupine vrst ali glavne tipe habitata.</p>	<p>Obseg presoje:</p> <p>Kakor se uporablja za presojo zadevnih skupin vrst ali glavnih tipov habitata na podlagi deskriptorjev 1 in 6.</p> <p>Uporaba meril:</p> <p>Merilo D2C2 (številčna opredelitev neavtohtonih vrst) je izraženo za posamezno vrsto, podvrženo presoji, in prispeva k presoji merila D2C3 (škodljivi učinki neavtohtonih vrst).</p>
<p>Skupine vrst in glavnih tipov habitata, ki jih ogrožajo neavtohtone vrste, izbrane med tistimi iz deskriptorjev 1 in 6.</p> <p>Države članice seznam oblikujejo z regionalnim in podregionalnim sodelovanjem.</p>	<p>D2C3 – Sekundarna:</p> <p>Delež skupine vrst ali prostorskega obsega glavnega tipa habitata, ki je posledica škodljivega vpliva neavtohtonih vrst, zlasti invazivnih.</p> <p>Države članice z regionalnim in podregionalnim sodelovanjem določijo mejne vrednosti škodljivih sprememb v skupinah vrst in tipih habitata, ki jih povzročajo neavtohtone vrste.</p>	<p>Merilo D2C3 zagotavlja delež za posamezno skupino vrste in obseg glavnega tipa habitata, podvrženega presoji, kjer so nastale škodljive spremembe, ter tako prispeva k presoji deskriptorjev 1 in 6.</p>

Tudi na regijski (Sredozemsko morje) in podregijski (Jadransko morje) ravni trenutno ni usklajenih pristopov za oceno stanja po merilih D2C1, D2C2 in D2C3, zato tudi ni razpoložljivih mejnih vrednosti.

V poročilu UNEP MAP (2017) pa je zapisano, da se trend novih vnosov tujerodnih vrst v Sredozemlju **povečuje**. V obdobju 2000-2009 je stopnja vnosov preseгла vrednost 200 novih tujerodnih vrst na desetletje. V znanstveni literaturi so bili objavljeni številni

nacionalni sezname morskih tujerodnih vrst, med katerimi je večina bila potrjena v zadnjem desetletju (vključno s Hrvaško, Ciprom, Grčijo, Izraelom, Italijo, Libijo, Libanom, Malto, Slovenijo, Tunizijo in Turčijo). Vendar pa ta trend naraščanja števila novih vnosov večinoma odraža nove vnose tujerodnih vrst v vzhodnem Sredozemlju, medtem ko se v drugih podregijah stopnja novih vnosov zmanjšuje (Slika 14).



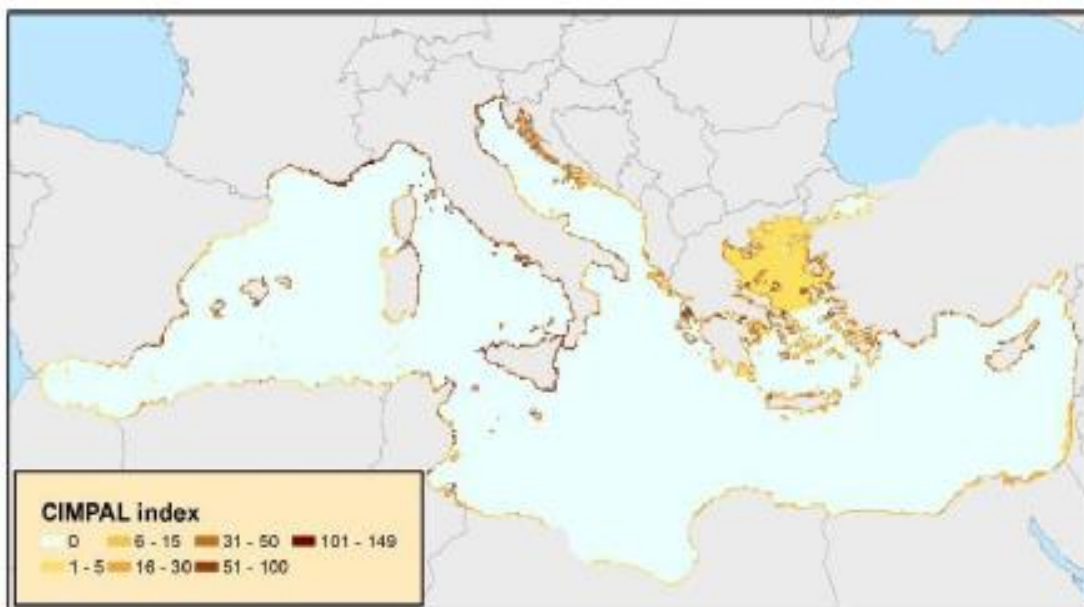
Slika 14: Trend novih vnosov tujerodnih vrst na desetletje v sredozemskih podregijah (vzhodno, osrednje, zahodno Sredozemlje in Jadransko morje) (Vir: MAMIAS <http://www.mamias.org/> v UNEP MAP, 2017).

Med štirimi sredozemskimi podregijami je bilo največje število ustaljenih tujerodnih vrst potrjeno v vzhodnem Sredozemlju, najmanjše pa v Jadranskem morju (Tabela 17).

Tabela 17: Povzetek informacij za vsako sredozemsko podregijo o statusu tujerodnih vrst (Vir: MAMIAS <http://www.mamias.org/> v UNEP MAP, 2017).

	vzhodno Sredozemlje	osrednje Sredozemlje	Jadransko morje	zahodno Sredozemlje
Število ustaljenih tujerodnih vrst	468	183	135	215
Najbogatejši taksoni tujerodnih vrst	Mollusca (mehkužci), Crustacea (raki)	Macrophyta (makroalge in cvetnice), Polychaeta (mногошčetinci)	Macrophyta (makroalge in cvetnice), Mollusca (mehkužci)	Macrophyta (makroalge in cvetnice), Crustacea (raki)
Trend stopnje novih vnosov (na podlagi zadnjih tridesetih letih)	naraščajoč	upadajoč	upadajoč	upadajoč

V poročilu UNEP MAP (2017) je še zapisano, da so bili skupni vplivi tujerodnih vrst na sredozemske morske habitate nedavno ocenjeni in kartirani z indeksom CIMPAL, ki temelji na porazdelitvi tujerodnih vrst in habitatov, pa tudi na poročani velikosti ekoloških vplivov. Indeks CIMPAL je pokazal močno prostorsko heterogenost, vpliv pa je bil večinoma omejen na obalna območja (Slika 15).



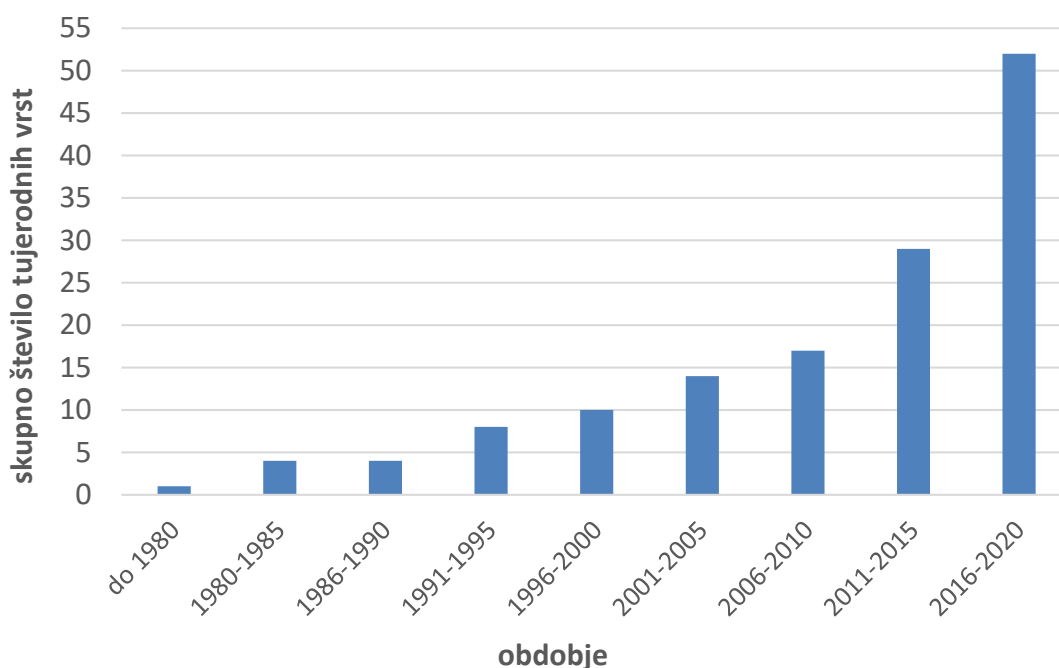
Slika 15: Zemljevid kumulativnih vplivov (CIMPAL) invazivnih tujerodnih vrst na morske habitate (Vir: spremenjeno iz Katsanevakis in sod. (2016) v UNEP MAP, 2017).

V poročilu UNEP MAP (2017) so še zaključili, da so dokazi za večino poročanih vplivov tujerodnih vrst šibki in večinoma so podani na podlagi strokovne presoje. Ocena trendov številčnosti in prostorske porazdelitve je večinoma pomanjkljiva. Prizadevanja za spremljanje stanja in raziskave tujerodnih vrst se trenutno med sredozemskimi državami zelo razlikujejo, zato so lahko na (pod)regionalni ravni trenutne ocene in primerjave pristranske. Pomanjkanje namenskega in usklajenega spremljanja stanja tujerodnih vrst na nacionalni in regionalni ravni implicira nizko zaupanje v trenutno oceno, čeprav se število novih vnosov kontinuirano povečuje. Pomanjkanje standardiziranega spremljanja stanja in podatkov trenutno ogroža reprezentativnost in primerljivost med ocenjevalnimi cikli (UNEP MAP, 2017).

7.1. PRESOJA STANJA ZA IZBRANA MERILA NA NACIONALNI RAVNI

D2C1: Število na novo vnesenih neavtohtonih vrst v naravo, ki so posledica človekovega delovanja v 6-letnem obdobju presoje in seznam navedenih vrst

V obdobju 2012-2019 je bilo v slovenskem morju potrjenih še dodatnih 25 tujerodnih vrst (Orlando-Bonaca in sod., 2019a in 2019b), v zadnjem letu pa **še dodatnih 6 tujerodnih vrst**. Število se je povečalo predvsem zaradi večjega raziskovalnega napora, ki izvira iz pridobivanja podatkov iz pričujoče projektne naloge. V celotnem slovenskem morju (torej ne samo na izbranih lokacijah za to nalogo), ob upoštevanju vseh razpoložljivih, tudi naključno pridobljenih podatkov, je skupno število tujerodnih vrst naraslo **iz 17 v 2012 na 52 vrst v letu 2020** (Slika 16).



Slika 16: Kumulativno naraščanje števila tujerodnih vrst v zadnjih štiridesetih letih v slovenskem delu Jadrana.

Pričakovati je, da se bo ta naraščajoč trend še nadaljeval. Prvi razlog je povezan s siceršnjim trendom bioinvazije, s katero se soočata Jadransko in Sredozemsko morje. Drugi razlog je povezan z večjim raziskovalnim naporom. Nekaterim taksonomskim skupinam je bilo doslej posvečeno znatno manj raziskovalne pozornosti. To velja na primer skupini luknjičark (Foraminifera) in migetalkarjev (Ciliophora), znatno manj

raziskane pa so bile nekatere večje skupine kot so npr. mnogoščetinci (Polychaeta). Tretji razlog za naraščajoč trend lahko iščemo tudi v tem, da smo doslej največ raziskovalne pozornosti usmerjali v tako imenovane vroče točke (hot spots) bioinvazije kot so školjčišča, pristanišča, mandračji in marine ter obrežna mokrišča, manj pozornosti pa drugim okoljem.

D2C2: Številčna in prostorska porazdelitev naseljenih neavtohtonih vrst, zlasti invazivnih vrst, ki imajo škodljiv učinek na posebne vrste skupin ali glavne tipe habitata

Večina tujerodnih vrst, ki so bile ugotovljene v obdobju med 2018 in 2020, se pojavlja na večjem številu lokalitet. Le malo je takih, ki so se pojavile samo enkrat in samo na eni lokaliteti (t.i. naključne vrste).

Približno polovica ugotovljenih tujerodnih vrst se je v obdobju med 2018 in 2020 pojavljala masovno (kadar v določenem vzorcu prevladujejo ali skoraj popolnoma prekrivajo določeno površino). Večinoma to velja za živali, ki tvorijo obrast na plovilih ali pa na njej živijo (epibionti) ter za organizme, ki prebivajo v evrihalinih in evritermnihih okoljih kot so lagune, kanali, ustja pritokov in zatok.

Od invazivnih vrst se masovno pojavljajo nekatere vrste mehkužcev, kot sta na primer *Haminoea japonica* in *Arcuatula senhousia*. Oba se masovno pojavljata v Škocjanskem zatoku in v njegovih pritokih ter manjših vodnih telesih. Slednja so lahko tudi povsem efemeralne narave (časovno omejena).

D2C3: Delež skupine vrst ali prostorskega obsega glavnega habitatnega tipa, ki je posledica škodljivega vpliva neavtohtonih vrst, zlasti invazivnih

V poročilu Orlando-Bonaca in sod. (2019b) smo zapisali, da so bile konkretne posledice na premoženju ugotovljene v neposredni bližini slovenskega morja, v hrvaškem delu Sečoveljskega zaliva, pri vrsti plaščarja *Clavellina oblonga*, ki prerašča gojene vrste školjk na gojiščih. Odkrili so masovno preraščanje užitnih klapavic, poleg tega pa našli njihove ličinke. V slovenskem delu Jadranskega morja smo na to vrsto plaščarja naleteli šele leta 2018, poleg tega je za zdaj le nekaj zapisov o pojavljanju te vrste. Zato je trenutno nemogoče presoditi razsežnost vpliva te vrste na gojišča školjk, problem pa je tudi v tem, da gre za sezonsko pojavljanje, predvsem v toplem delu leta. Tudi v

primeru japonske ostrige (*Magallana gigas*), ki se masovno pojavlja povsod, kjer je prisotno skalnato dno ali pa umetne strukture, je nemogoče opredeliti konkretne škodljive posledice. Problem je namreč v tem, da naseljuje v največji meri le mediolitoralni skalnati pas. Ker gre za okolje, za katerega je tudi sicer značilna nizka diverziteta, in dejstva, da tvori ostriga poseben mikrohabitatni tip, ni povsem jasno, ali je gosta razrast iz japonskih ostrig negativna ali pozitivna posledica za sicer stresno okolje. Zato menimo, da dosedanje poznavanje stanja tujerodnih invazivnih vrst v slovenskem delu Jadrana še vedno ni dovolj dobro za opredelitev merila D2C3.

7.2 PREGLED DOLOČITVE DOBREGA OKOLJSKEGA STANJA V DRUGEM CIKLU ODMS

D2C1: Okoljsko stanja za celotno tujerodno biodiverzitetu po merilu D2C1 smo ocenili kot »*ni dobro*«, saj smo zaznali naraščajoč trend rasti števila tujerodnih organizmov (Tabela 18). Kljub temu, da smo prepoznali najpomembnejša recipientska mesta (luke, pristanišča in mandračji, marine in obrežna mokrišča), kjer se pojavljajo tujerodne vrste, je stopnja zanesljivosti še vedno »samo« srednja, saj obstajajo nekatere skupine, ki so bile manj intenzivno raziskane. Obenem so nekatere vrste, ki smo jih potrdili, opredeljene kot kriptogene, torej z nejasnim zoogeografskim statusom.

D2C2: Glede merila D2C2 smo ovrednotili okoljsko stanje kot »*dobro*« (Tabela 18), saj ugotovljene tujerodne vrste za zdaj ne povzročajo vidnih ekoloških in ekonomskih posledic. Število razpoložljivih podatkov za večino od ugotovljenih tujerodnih vrst je zelo veliko, obenem pa ti kažejo, da je večina tujerodnih vrst prisotna na večjem številu lokalitet in navzoča v razmeroma visokih abundancah. To velja tudi za tujerodne invazivne vrste. Tudi v tem primeru je zaznati naraščajoč trend, saj smo vrste odkrivali na novih lokalitetah, obenem pa tudi večkrat potrdili v različnih časovnih obdobjih navzočnost vrste na določeni lokaliteti (stalnost pojavljanja). Vseeno pa smo zanesljivost označili za srednjo, saj smo največ vzorčenj opravili na nekaterih specifičnih okoljih, ki so znana kot recipientska za tujerodne vrste, zato ne moremo zaključkov posplošiti na vsa okolja, oziroma habitatne tipe.

D2C3: Glede merila D2C3 še ni možno oceniti okoljskega stanja (Tabela 18). Glavni problem je v tem, da ni povsem jasno, kakšne so škodljive posledice v okolju. Pri

tujerodnem plaščarju (*C. oblonga*) so v neposredni bližini Slovenije znane konkretne škodljive posledice na gojiščih školjk, v Sloveniji pa je bila ta vrsta ugotovljena šele leta 2018. Poleg tega so te posledice sezonske, torej predvsem v toplem delu leta. Za ugotavljanje tovrstnih primerov bi bilo potrebno opravljati raziskave analitično (raziskave posamezne vrste) in ne sintetično (raziskava celotne tujerodne združbe). To velja tudi za japonsko ostrigo (*M. gigas*). Ni jasno, kakšne škodljive posledice bi lahko ta vrsta imela na okolje, če pa naseljuje bibavični pas, ki je že itak stresno okolje, v katerem lahko preživijo le najbolj ekološko trpežni organizmi, ki takim razmeram uspejo kljubovati.

Tudi trend smo označili za naraščajoč, vendar z vprašajem, saj je invazivnih vrst za zdaj zelo malo, poleg tega pa različni sredozemski raziskovalci različno opredeljujejo tujerodne vrste kot invazivne. Zaradi vseh omenjenih težav in pomanjkanja znanja na nivoju ugotavljanja škodljivih posledic (invazivne vrste so definirane kot tiste, ki povzročajo ekološko in ekonomsko škodo), ki se kaže tudi v omejenem številu razpoložljivih objav v sredozemski znanstveni literaturi, smo zanesljivost opredelili kot nizko.

Naj še poudarimo, da menimo, da je treba stanje po deskriptorju D2 ovrednotiti v sodelovanju z drugimi državami **na nivoju severnega Jadrana in na nivoju podregije**.

Tabela 18: Ocena stanja, trendov in stopnje zanesljivosti ocene za merila D2C1-D1C3 v drugem ciklu ODMS (nmo – še ni mogoče oceniti) za slovensko morje (Orlando-Bonaca in sod., 2019b).

	Ocena okoljskega stanja	Trend	Stopnja zanesljivosti
D2C1: ŠTEVILO NA NOVO VNESENIM NEAVTOHTONIM VRST V NARAVO, KI SO POSLEDICA ČLOVEKOVEGA DELOVANJA V 6-LETNEM OBDOBJU PRESOJE IN SEZNAM NAVEDENIH VRST			
Celotna tujerodna biodiverziteta	Ni dobro	naraščajoč	srednja
D2C2: ŠTEVILČNA IN PROSTORSKA PORAZDELITEV NASELJENIH NEAVTOHTONIM VRST, ZLASTI INVAZIVNIH VRST, KI IMAJO ŠKODLJIV UČINEK NA POSEBNE VRSTE SKUPIN ALI GLAVNE TIPE HABITATA			
Celotna tujerodna biodiverziteta	Dobro	naraščajoč	srednja
D2C3: DELEŽ SKUPINE VRST ALI PROSTORSKEGA OBSEGA GLAVNEGA HABITATNEGA TIPIA, KI JE POSLEDICA ŠKODLJIVEGA VPLIVA NEAVTOHTONIM VRST, ZLASTI INVAZIVNIH			
Celotna tujerodna biodiverziteta	nmo	naraščajoč?	nizka

ZAHVALA

Avtorji poročila se zahvaljujemo vsem sodelavcem Morske biološke postaje Piran in Eriku Lipeju za pomoč pri terenskem in laboratorijskem delu.

VIRI

Allen, F. (1953): Distribution of Marine Invertebrates by Ships. Mar. Freshw. Res., 4, 307.

Álvarez-Blanco, I. in S. Blanco (2014). Benthic diatoms from Mediterranean coasts. Bibliotheca Diatomologica 60, Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Nemčija, 409 str.

Banta, W.C. (1969): *Watersipora arcuata*, a new species in the subovidea-cucullata-nigra complex (Bryozoa, Cheilostomata). Bull. South. Calif. Acad. Sci., 68, 96-102.

Bertasi, F. (2016): The occurrence of the alien species *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (Polychaeta: Spionidae) in North Adriatic lagoons: an overlooked presence. Italian Journal of Zoology, 83,77-88.

Bosak S. (2013): Taksonomija i ekologija planktonskih dijatomeja iz porodice Chaetocerotaceae (Bacillariophyta) u Jadranskom moru. Doktorska disertacija, PMF Zagreb, Hrvatska.

Canning-Clode, J., J. Souto in L. Mccann (2013): First record of *Celleporaria brunnea* (Bryozoa: Lepraliellidae) in Portugal and in the East Atlantic. Mar. Biodivers. Rec., 6, e108.

Carlton, J.T. (1996): Biological Invasions and Cryptogenic Species. Ecology, 77: 1653-1655.

Çinar, M.E., Z. Ergen, E. Dagli in M.E. Petersen (2005): Alien species of spionid polychaetes (*Streblospio gynobranchiata* and *Polydora cornuta*) in Izmir Bay, eastern Mediterranean. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 85, 821-827.

Cronberg, G. in H. Annadotter (2006): Manual on aquatic cyanobacteria. A photo guide and a synopsis of their toxicology. ISSHA in UNESCO, Danska. 106 str.

Čermelj, B., P. Mozetič, O. Bajt, V. Turk, B. Vrišer, N. Kovač, L. Lipej in A. Vukovič (2000): Raziskave in monitoring Škocjanskega zatoka – pregled stanja kakovosti vode in sedimenta v vodni laguni znotraj rezervata in kakovosti vode Badaševice. Zaključno poročilo, junij 2019. Poročila 5. Morska Biološka Postaja Piran, Nacionalni Inštitut za Biologijo, 48 str.

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 Stationary Office, London, 303 str.

Doneddu, M. in E. Trainito (2015): Lo strano caso di *Thecacera pennigera* (Montagu, 1815) (Nudibranchia: Polyceridae) nel Mar Mediterraneo: ovvero, quando la natura corregge l'errore umano. *Contributi, Notiziario S.I.M.*, 33(1), 3-10.

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

Ferrario, J., J.L. d'Hondt, A. Marchini in A. Occhipinti-Ambrogi (2015): From the Pacific Ocean to the Mediterranean Sea: *Watersipora arcuata*, a new non-indigenous bryozoan in Europe. *Mar. Biol. Res.*, 11, 909-919.

Fofonoff, P.W., G.M. Ruiz, B. Steves, C. Simkanin in J.T. Carlton (2018): National Exotic Marine and Estuarine Species Information System. <http://invasions.si.edu/nemesis/>. Access Date: 28-Apr -2020

Fortič, A., D. Trkov, B. Mavrič in L. Lipej (2019): Assessment of Bryozoan Xenodiversity in the Slovenian Coastal Sea. *Annales, Ser. Hist. Nat.*, 29(2), 173-186.

Fortič A. in L. Lipej (2020): The alien nudibranch *Thecacera pennigera* in Slovenia. Str. 139-140. V: *New Alien Mediterranean Biodiversity Records 2020*, Bariche, M., Al-Mabruk, S., Ateş, M., Büyük, A., Crocetta, F., in sod., *Mediterranean Marine Science*, 21(1).

Fritz, L. in R. E. Triemer (1985): A rapid simple technique utilizing Calcofluor white M2R for the visualization of dinoflagellate thecal plates. *J. Phycol.* 21, 662-664.

Gómez, F. (2003): Checklist of Mediterranean free-living dinoflagellates. *Bot. Mar.* 46, 215-242.

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.

Gómez, F. (2019): Comments on the non-indigenous microalgae in the European seas. *Mar. Pollut. Bull.* 148, 1-2.

Hoppenrath, M., S. A. Murray, N. Chomérat in T. Horiguchi (2014): Marine benthic dinoflagellates – unveiling their worldwide biodiversity. Kleine Senckenberg-Reihe 54, Schweizerbart, Stuttgart, Nemčija, 276 str.

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.

Kang, C.-K., E.J. Choy, S.-K. Paik, H.J. Park, K.S. Lee in S. An (2007): Contributions of primary organic matter sources to macroinvertebrate production in an intertidal salt marsh (*Scirpus triqueter*) ecosystem. Marine Ecology Progress Series, 334, 131-143.

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

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

Lavigne R. v Guiry, M. D. in G.M. Guiry (2020): AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>, dostop 1. junij 2020.

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.

Lezzi, M., C. Pierri in F. Cardone (2015): Presence of *Celleporaria brunnea* (Bryozoa: Lepraliellidae) in the Central Mediterranean: first occurrence in the Gulf of Taranto. Marine Biodiversity Records, 8(e137).

Lipej, L., D. Trkov, D. Stanič, S. Cernich in S. Ciriaco (2019): First Record of Sergeant Major, *Abudedefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758) In The Adriatic Sea. Annales Series Historia Naturalis, 29(2): 159–166.

Lodola, A., J. Ferrario in A. Occhipinti-Ambrogi (2015): Further Mediterranean expansion of the nonindigenous bryozoan *Celleporaria brunnea*: multiple records along the Italian coasts. *Sci. Mar.*, 79, 263-274.

Lorenti, M., E. Keppel, A. Petrocelli, M. Sigovini in D. Tagliapietra (2016): The non-indigenous *Paranthura japonica* Richardson, 1909 (Isopoda: Anthuroidea: Paranthuridae) from the Mar Piccolo lagoon, Taranto (Italy, Mediterranean Sea). *Environmental science and pollution research international*, 23(13), 12791–12796. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-4994-5>.

Marchini, A., J.-C. Sorbe, F. Torelli, A. Lodola in A. Occhipinti-Ambrogi (2014): The non-indigenous *Paranthura japonica* Richardson, 1909 in the Mediterranean Sea: travelling with shellfish? *Mediterranean Marine Science*, 15, 545-553.

Marić, M., J. Ferrario, A. Marchini in A. Occhipinti-Ambrogi (2017): Rapid assessment of marine nonindigenous species on mooring lines of leisure craft: new records in Croatia (eastern Adriatic Sea). *Marine Biodiversity*, 47(3), 949-956.

Mavrič, B., L. Lipej, M. Šiško & T. Kogovšek (2019): Pregled stanja, ovrednotenje vpliva na okolje ter pregled možnih ukrepov za obvladovanje populacije tujerodne vrste rebrače *Mnemiopsis leidyi* v slovenskem morju. Poročila MBP, 185, 43 str.

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

McKenzie, L.A., E.L. Johnston in R. Brooks (2012): Using clones and copper to resolve the genetic architecture of metal tolerance in a marine invader. *Ecology and evolution*, 2(6), 1319-1329.

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. (2019): Phytoplankton diversity in Adriatic ports: Lessons from the port baseline survey for the management of harmful algal species. *Marine Pollution Bulletin*, 147: 117-132. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.029>

Okolodkov, Y. B., G. Campos-Bautista in I. Gárate-Lizárraga (2016): Circadian rhythm of a red-tide dinoflagellate *Peridinium quadridentatum* in the port of Veracruz, Gulf of Mexico, its thecal morphology, nomenclature and geographical distribution. Marine Pollution Bulletin, 108 (1-2): 289-296.

Orlando-Bonaca, M., A. Fortič, J. Francé, L. Lipej, B. Mavrič, P. Mozetič, P. Slavinec, D. Trkov in L. Zamuda (2019a): 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.

Orlando-Bonaca, M., O. Bajt, B. Čermelj, J. Francé, L. Lipej, V. Malačič, B. Mavrič, P. Mozetič in B. Petelin (2019b): 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. Zaključno poročilo, junij 2019. Poročila 182. Morska Biološka Postaja, Nacionalni Inštitut za Biologijo, Piran, 192 str.

Petović, S. in L. Lipej (2017): First record of the sea slug *Thecacera pennigera* (Montagu, 1815), (Nudibranchia, Polyceridae) in the Adriatic Sea. Str. 355-384. V: New Mediterranean Marine biodiversity records (July, 2017), Gerovasileiou, V., Akel, E., Akyol, O., Alongi, G., Azevedo, F. et al., Mediterranean Marine Science, 18(2).

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.

Radashevsky, V. in Z.P. Selifonova (2013): Records of *Polydora cornuta* and *Streblospio gynobranchiata* (Annelida, Spionidae) from the Black Sea. Mediterranean Marine Science, 14, 261-269.

Radashevsky, V.I. (2005): On adult and larval morphology of *Polydora cornuta* Bosc, 1802 (Annelida: Spionidae). Zootaxa, 1064, 1-24.

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.

Richardson, H. (1909): Isopods collected in the Northwest Pacific by the U.S. Bureau of Fisheries steamer 'Albatross' in 1906. Proceedings of the U.S. National Museum, 37, 75-129.

Rodríguez-Gómez, C. F., J. A. Aké-Castillo in G. Vázquez (2019): Short-term Responses of the Bloom-Forming Dinoflagellate *Peridinium quadridentatum* in Tropical Coastal Waters: Environmental Variables and Phytoplankton Community. Journal of Coastal Research, 92: 22–32.

Round, F. E., R. M. Crawford in D. G. Mann (2000): Diatoms: Biology and Morphology of the Genera. Cambridge University Press, Cambridge, Velika Britanija, 747 str.

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

Soule, D.F. in J.D. Soule (1964): The Ectoprocta (Bryozoa) of Scammon's Lagoon, Baja California, Mexico. American Museum Novitates, 2199, 1-56.

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

Tena, J., R. Capaccioni-Azzati, R. Porras in F. Torres-Gavilá (1991): Cuatro especies de poliquetos nuevas para las costas mediterráneas españolas en los sedimentos del antepuerto de Valencia. Miscellània Zoològica, 15, 29-41.

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

Tomas, C.R. (1997): Identifying marine phytoplankton. Academic Press, San Diego, ZDA.

UNEP/MAP (2017): Mediterranean Quality Status Report, Athens, 539 str.

Vieira, L.M., M.S. Jones in P.D. Taylor (2014): The identity of the invasive fouling bryozoan *Watersipora subtorquata* (d'Orbigny) and some other congeneric species. Zootaxa, 3857, 151-182.

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

Viličić, D., I. Marasović in D. Mioković (2002): Checklist of phytoplankton in the eastern Adriatic Sea. Acta Bot. Croat. 61(1): 57-91.

PRILOGE

Priloga T1: Seznam fitoplanktonskih taksonov iz brakične lagune Škocjanskega zatoka v obdobju od aprila 2019 do januarja 2020. Številke označujejo številčnost taksonov v vzorcih: 1 - vsaj enkrat oziroma redko najden takson, 2 - zmerno zastopan takson, 3 - prevladujoč takson.

datum	24.04.2019	20.06.2019	29.08.2019	15.01.2020
DIATOMEJE / Bacillariophyceae				
<i>Achnanthes brevipes</i>			1	
<i>Achnanthes longipes</i>	2	1		1
<i>Achnanthes</i> sp.		1		
<i>Amphiprora / Entomoneis</i>	1	1	1	
<i>Amphiprora</i> spp.		1		
<i>Amphisolenia bidentata</i>			1	
<i>Amphora</i> spp.	1	1		
<i>Asterionellopsis glacialis</i>		1		1
<i>Asteromphalus</i> spp.			1	
<i>Asteromphalus</i> cf. <i>parvulus</i>				1
<i>Bacillaria paxillifera</i>	1			
<i>Bacteriastrum jadrantum</i>				
<i>Bacteriastrum</i> spp.		1	1	1
<i>Cerataulina pelagica</i>		1	1	2
cf. <i>Craticula cuspidata</i>			1	
cf. <i>Entomoneis decussata</i>		2	1	1
cf. <i>Lithodesmium undulatum</i>				1
cf. <i>Pinnularia</i> sp.	1			1
cf. <i>Placoneis pseudanglica</i>		1		
cf. <i>Psammodictyon panduriforme</i>	1			
cf. <i>Surirella elegans</i>			1	1
<i>Chaetoceros affinis</i>		1	1	1
<i>Chaetoceros brevis</i>				1
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>borealis</i>				1
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>constrictus</i>		1		
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>danicus</i>			1	1
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>pseudodichaeta</i>			1	
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>subtilis</i>		1		
<i>Chaetoceros curvisetus</i>			1	1
<i>Chaetoceros decipiens</i>		1	1	1
<i>Chaetoceros didymus</i>		1	1	1
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>			1	1
<i>Chaetoceros rostratus</i>			1	1
<i>Chaetoceros simplex</i>				
<i>Chaetoceros</i> spp.		1	2	2
<i>Chaetoceros</i> sp. 1	1	1	2	
<i>Chaetoceros vixibilis</i>			1	
<i>Chaetoceros wighamii</i>				
<i>Cocconeis</i> spp.	1	1	1	

datum	24.04.2019	20.06.2019	29.08.2019	15.01.2020
<i>Corethron</i> spp.		1		
<i>Coscinodiscus</i> spp.	1			1
<i>Cyclotella</i> spp.				
<i>Cylindrotheca closterium</i>	1	1	1	1
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>		1	1	1
<i>Delphineis</i> sp.		1		
<i>Detonula pumila</i>				1
diatomeae non ident.	2			
<i>Diploneis crabro</i>	1		1	
<i>Diploneis</i> spp.	1	1		
<i>Ditylum brightwellii</i>				
<i>Eucampia cornuta</i>			1	1
<i>Eucampia zodiacus</i>				1
<i>Fragilaria</i> sp.			1	
<i>Fragilariopsis</i> spp.			1	
<i>Guinardia flaccida</i>	1	1		1
<i>Guinardia striata</i>			1	1
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>fasciola</i>	1	1		1
<i>Gyrosigma</i> spp.	2		1	1
<i>Hemiaulus hauckii</i>		1	1	1
<i>Hemiaulus sinensis</i>			1	1
<i>Lauderia annulata</i>				1
<i>Leptocylindrus convexus</i>		1	1	
<i>Leptocylindrus danicus</i>		1	1	1
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>		1	1	
<i>Licmophora</i> spp.		1	1	1
<i>Licmophora</i> sp. 1	2			
<i>Licmophora</i> sp. 2	3			
<i>Lioloma</i> cf. <i>pacificum</i>		1		
<i>Lyrella</i> sp.		1		
<i>Melosira</i> cf. <i>nummuloides</i>	1	1	1	1
<i>Meuniera membranacea</i>				
<i>Navicula</i> spp.	1		1	1
<i>Nitzschia bilobata</i>				
<i>Nitzschia</i> cf. <i>kurzeana</i>	1			1
<i>Nitzschia</i> cf. <i>lorenziana</i>			1	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>recta</i>			1	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>sigmoidea</i>			1	
<i>Nitzschia incerta</i>	1	1		
<i>Nitzschia longissima</i>	1	1	1	1
<i>Nitzschia</i> spp.	1	1	1	1
<i>Paralia sulcata</i>	1	1		1
<i>Pleurosigma</i> spp.	2	1	1	1
<i>Proboscia alata</i>		1	1	1
<i>Proboscia indica</i>				1

datum	24.04.2019	20.06.2019	29.08.2019	15.01.2020
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> group			1	
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	1	1	1	1
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>			1	
<i>Rhizosolenia</i> spp.				1
<i>Skeletonema costatum</i> s.l.		1		1
<i>Stephanopyxis turris</i>		1		
<i>Striatella unipunctata</i>	1	1		
<i>Surirella</i> spp.	1		1	1
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>			1	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		1	1	1
<i>Thalassionema</i> spp.		1	1	1
<i>Thalassiosira</i> spp.	1	1		1
<i>Trieres mobiliensis</i>		1		1
DINOFLAGELATI / Dinophyceae				
<i>Alexandrium</i> cf. <i>minutum</i>			1	
<i>Alexandrium</i> spp.	1		1	1
cf. <i>Kofoidinium velleloides</i>			1	
<i>Cochlodinium</i> sp.				
<i>Dinophysis acuta</i>			1	
<i>Dinophysis caudata</i>		1	1	
<i>Dinophysis fortii</i>		1	1	1
<i>Dinophysis sacculus</i>	1	1	1	
<i>Diplopsalis</i> group	1	1	1	
<i>Gonyaulax</i> cf. <i>digitale</i>			1	
<i>Gonyaulax fragilis</i>			1	
<i>Gonyaulax polygramma</i>	1	1	1	1
<i>Gonyaulax scrippsae</i>			1	
<i>Gonyaulax spinifera</i>	1	1	1	
<i>Gonyaulax verior</i>		1		
<i>Gyrodinium</i> spp.			1	
<i>Heterocapsa</i> group			1	
<i>Lingulodinium polyedra</i>	1	1	1	
<i>Mesoporos perforatus</i>			1	
<i>Noctiluca scintillans</i>			1	
<i>Oxytoxum</i> cf. <i>longum</i>			1	
<i>Oxytoxum sceptrum</i>			1	1
<i>Peridinium quadridentatum</i>			1	
<i>Phalacroma mitra</i>				1
<i>Phalacroma rotundatum</i>	1	1	1	1
<i>Podolampas bipes</i>		1		
<i>Podolampas palmipes</i>			1	
<i>Pronoctiluca</i> sp.			1	
<i>Prorocentrum compressum</i>		1	1	1
<i>Prorocentrum cordatum</i>	1	1	1	
<i>Prorocentrum dactylus</i>	1			

datum	24.04.2019	20.06.2019	29.08.2019	15.01.2020
<i>Prorocentrum lima</i>	1	1	2	1
<i>Prorocentrum micans</i>	1	2	1	1
<i>Prorocentrum</i> spp.			1	
<i>Protoceratium reticulatum</i>	2	1	1	
<i>Protooperidinium bipes</i>		1	1	
<i>Protooperidinium brevipes</i>	1	1		1
<i>Protooperidinium cerasus</i>			1	1
<i>Protooperidinium</i> cf. <i>latidorsale</i>		1		
<i>Protooperidinium</i> cf. <i>oblongum</i>		1		
<i>Protooperidinium</i> cf. <i>pallidum</i>		1		
<i>Protooperidinium</i> cf. <i>pellucidum</i>		1		
<i>Protooperidinium conicoides</i>		1		1
<i>Protooperidinium conicum</i>		1		
<i>Protooperidinium curtipes</i>		1	1	
<i>Protooperidinium depressum</i>		1		1
<i>Protooperidinium diabolus</i>	1			1
<i>Protooperidinium divergens</i>		1		
<i>Protooperidinium minutum</i>			1	
<i>Protooperidinium ovatum</i>	1	1	1	
<i>Protooperidinium pyriforme</i>		1		1
<i>Protooperidinium</i> spp.	1	1		1
<i>Protooperidinium steinii</i>	1	1	1	1
<i>Protooperidinium tuba</i>	1		1	1
<i>Pseliodinium vaubanii</i>			1	
<i>Scrippsiella</i> spp.	1	3	1	
<i>Triadinium polyedricum</i>	1	1		1
<i>Tripes candelabrum</i>			1	
<i>Tripes extensus</i>			1	
<i>Tripes furca</i>	1	1	1	1
<i>Tripes fusus</i>	1	1	1	1
<i>Tripes horridus</i>			1	1
<i>Tripes lineatus</i>		1		
<i>Tripes muelleri</i>		1		1
<i>Tripes pentagonus</i>			1	
<i>Tripes trichoceros</i>			1	
KOKOLITOFORIDE / Coccolithophyceae				
<i>Acanthoica quattrosppina</i>			1	
<i>Calciopappus</i> sp.			1	
<i>Calciosolenia brasiliensis</i>			1	1
<i>Coronosphaera mediterranea</i>			1	
<i>Emiliana huxleyi</i>	1		1	1
<i>Ophiaster hydroideus</i>				1
<i>Rhabdosphaera stylifera</i>			1	
<i>Syracosphaera pulchra</i>			1	
SILIKOFLAGELATI / Dictyochophyceae				

datum	24.04.2019	20.06.2019	29.08.2019	15.01.2020
<i>Dictyocha fibula</i>		1	1	1
<i>Dictyocha speculum</i>	1	1	1	
Cryptophyceae				
<i>Rhodomonas</i> sp.			1	
Chlorophyta				
<i>Pediastrum</i> sp.	1			
CIANOBAKTERIJE / Cyanophyceae				
cyanobacteria non ident.			2	
<i>Lyngbya</i> sp.			1	
<i>Merismopedia</i> sp.			2	1
<i>Nostoc</i> spp.		1		
<i>Synechococcus</i> sp.			1	
Ebriida				
<i>Hermesinum adriaticum</i>			1	