

Masovne pojave reznjaka i rebraša uz istočnu obalu Jadrana: povijesni pregled i novi podaci



Foto: M. Babić, Pula

Davor Lučić
Institut za more i priobalje
Sveučilište u Dubrovniku

HRZZ Projekt: Ekološki odziv sjevernog Jadrana na klimatske promjene i antropogeni učinak (IP-06-2016, voditelj N. Supić)

ŽELATINOZNI PLANKTON

- Uloga često pojednostavljena i nedovoljno uvažena
- Specifične građe tijela: 95% voda (rakovi i morski kralježnjaci 60-70%)
- Oko 2000 vrsta: planktonski žarnjaci (meduze), ktenofore (rebraši), planktonski plaštenjaci (salpe, bačvice)



ŽARNJACI: evolucijski najstariji metazoi, fosilni nalazi od pred-kambrijskog doba, nepromijenjene građe tijela više od 500 miliona godina do danas



Solnhofen, Njemačka, Jura



Elerji, Slovenia, Eocen

- prilagodljivost na ekološke uvjete
- prvi karnivori na Zemlji žarne stanice
- jedinstveni način pokretanja
- jedinstvena reprodukcija-izmjene spolne i nespolne generacije
- fosilni nalazi ukazuju na njihove masovne pojave u prošlosti

Rebraši (Ctenophora) - ime su dobili po organima za kretanje koji se u obliku traka (rebara) pružaju cijelim tijelom

- uz meduze najjednostavniji predstavnici višestaničnih organizama
- nemaju žarne stanice (nisu opasni za ljude), niti izmjene generacija
- dvospolci, neke vrste imaju mogućnost samo-oplodnje
- zbog osobito nježne građe tijela veoma je malo fosilnih ostataka
- najstariji za koje se smatra da bi mogli biti rebraši datiraju od prije oko 525 mil. godina (rani Kambrij).

Uloga, brojnost i biomasa želatinoznih organizama bili su tradicionalno zanemareni u svjetskim morima i oceanima

Razlozi:

- veličina tijela nepogodna za uzimanje planktonskim mrežama
- nezgrapni za čuvanje i konzerviranje u uzorku
- često kratko prisutni u planktonu
- osjetljiva struktura tijela nekih vrsta

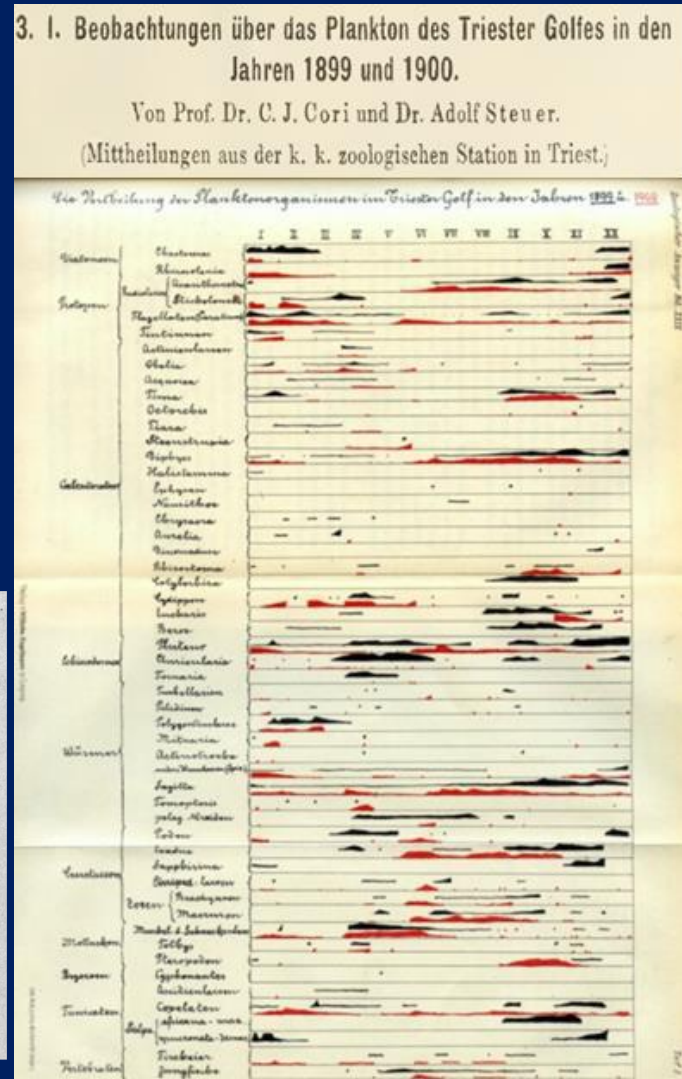
Zadnjih desetljeća veliki interes za želatinozne organizme u svjetskim morima.

Razlog: sve češće i dugotrajnije pojave njihove prekomjerne brojnosti – veliki ekonomski problemi



Jadransko more: povijesni podatci od kraja 19. stoljeća do 1930.-tih za sjeverni Jadran

Sarsia	+	+							
Discomedusa		+	C	C					
Steeastrupia				+					
Tiara	C	CC		C					
Obelia	+	+	+	+	ℓ	ℓ			
Phialidium	+	+							
Laodice									
Tima-Irene	C	+		+	+				
Octorchis	+	+							
Aequorea	+	C		C					
Solmundella		+							
Praya	+	+		+					
Diphyes	C		+	+	+				
Monophyes	C		+						



578 Vierte Sitzung der zweiten und dritten Sektion.
 Herr Dr. J. H a d ž i (Agram) hält seinen angezeigten Vortrag:
Die Reduktion des Scyphopolypen und der Ephyra von Chrysaora.
 Von Jovan Hadži (Agram).
 Mit 26 Abbildungen im Texte.

R. COMITATO TALASSOGRAFICO ITALIANO
 Medusa Adriatiche
MEDUSE ADRIATICHE
 (Risultato dell'esame del materiale raccolto durante le crociere adriatiche della nave "Najade", negli anni 1911-14)
 della Dot. VALERIA NEPPI

STUDIEN
 ÜBER
POLYPEN UND QUALLEN DER ADRIA.
 VON
 PROF. DR. C. CLAU S.
 I.
 ACALEPHEN (DISCOMEDUSEN).
 Mit 26 Tafeln.
 VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 8. UND 13. MÄRZ 1877.

Uebersicht
 der
Seethierfauna des Golfes von Triest
 nebst Notizen über
 Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Fortpflanzungszeit der einzelnen Arten
 von
 Dr. Ed. Graeffe.
 III.
 Coelenteraten.
 Cnidaria.

Graeffe, Claus, Steuer, Hadži, Neppi, Issel, Krumbach, Stiasny, Kolosvary

Za ostale Jadranske regije povijesni podatci su veoma oskudni: Hadži, Babić, Gamulin

Zanimanje za znanstvenika i cjelokupne javnosti za želatinozne organizme ponovno se vraća se od sredine 1970.-tih te tijekom 1980.-tih nakon masovnih i učestalih pojava vrste *Pelagia noctiluca* u cijelom Sredozemlju.

„Cvjetanje” je potaknulo opsežne, koordinirane istraživačke napore pod pokroviteljstvom UNEP MAP -a (Mediterranski akcijski plan) koji je značajno proširio znanje o ovoj vrsti meduze

Prema povijesnim zapisima od 1975. masovne pojave *P. noctiluca* u Sredozemlju bile su prosječno svakih 12 godina. Od 1977. do 1985. skoro svake godine.

Jadransko more je posebice bilo „ugroženo”. Znatno se smanjio fond male plave ribe. Prema talijanskim istraživačima dugotrajno prisustvo velike gustoće ove meduze u sjevernom Jadranu (nanos strujama) znatno je utjecalo na hranidbenu mrežu te potpomoglo stvaranju makro-sluzavih agregata (mucilagine).



Problem kvantifikacije podataka: procjene gustoće jedinki su opisne, često ne pokrivaju veće površine, ograničene uglavnom na površinski sloj vodenog stupca.

Semi-kvantitativna metoda:

Na osnovi dojava građana i zapisa znanstvenika, svakom mjesecu u godini dodjeljuje se vrijednost između 0 i 3 prema sljedećim kriterijima:

0 - meduze se uopće ne vide;

1 — sporadična pojava pojedinih organizama;

2 - česta pojava pojedinačnih primjeraka meduza i/ili malih nakupina;

3 - česta pojava velikih nakupina.

Vrijednosti predstavljaju najveću učestalost pojavljivanja meduza u određenom mjesecu, bez obzira na broj zaprimljenih izvještaja.

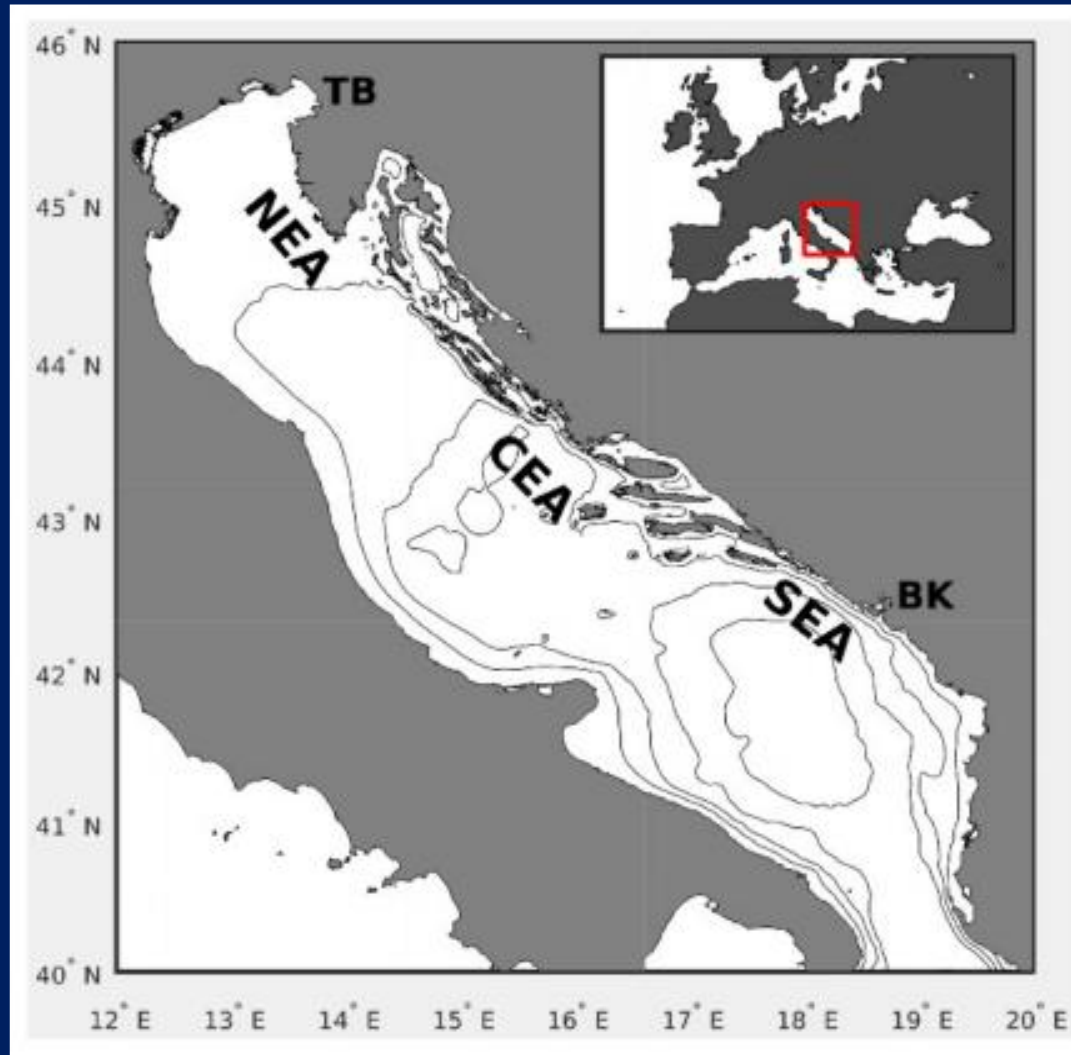
Godišnje semi-kvantitativna abundanca izračunata je iz mjesečnih skupova podataka pomoću sljedeće jednadžbe:

$$\Sigma_{\text{year}} = [(t.o. \times \text{rel. Ab. 1}) + (t.o. \times \text{rel.ab. 2}) + (t.o. \times \text{rel.ab. 3})]$$

to. = puta promatrano; („total observations“)

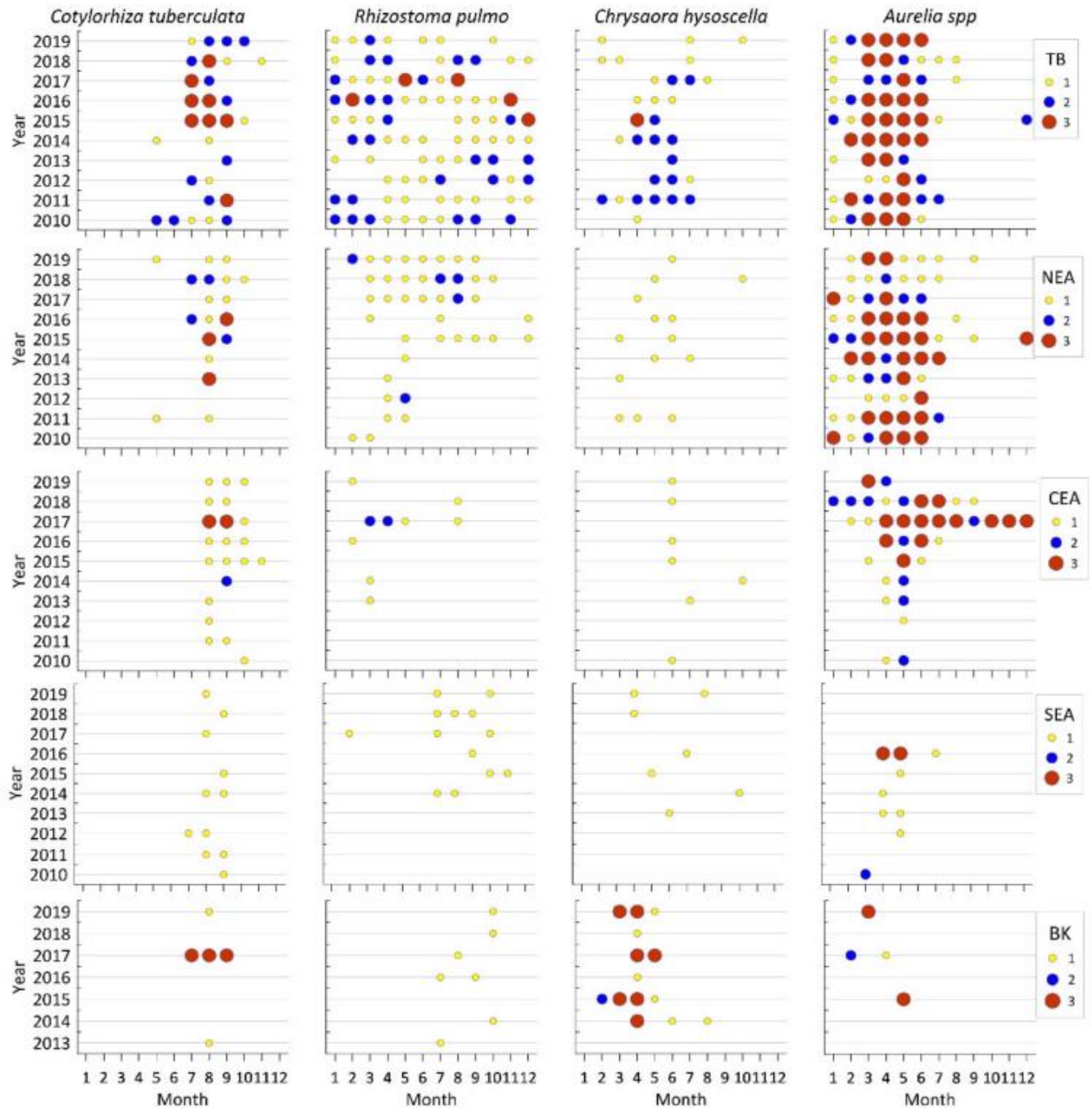
rel. ab. 1, 2, 3 = relativna brojnost prema ranije opisanim kriterijima.

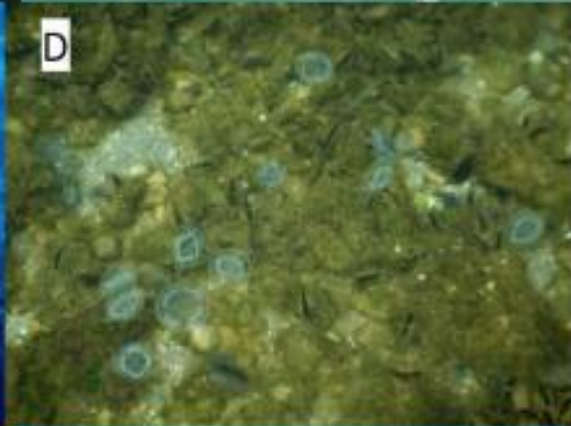
Usporedba desetogodišnjih podataka po regijama istočne obale Jadrana (2010-2019).



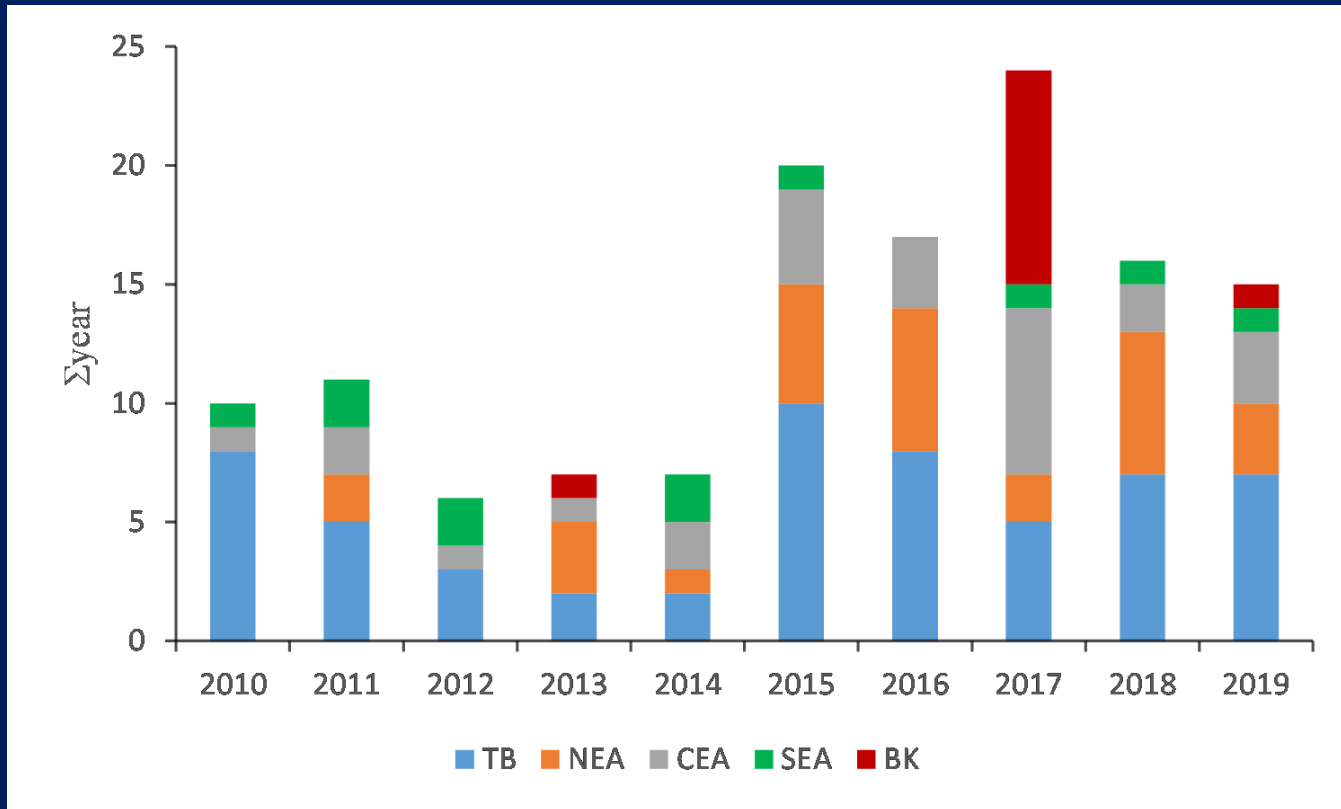
REŽNJACI

Od 10 vrsta
dominantne su 4
holoplanktonske i
1 meroplanktonska
(*Pelagia noctiluca*).

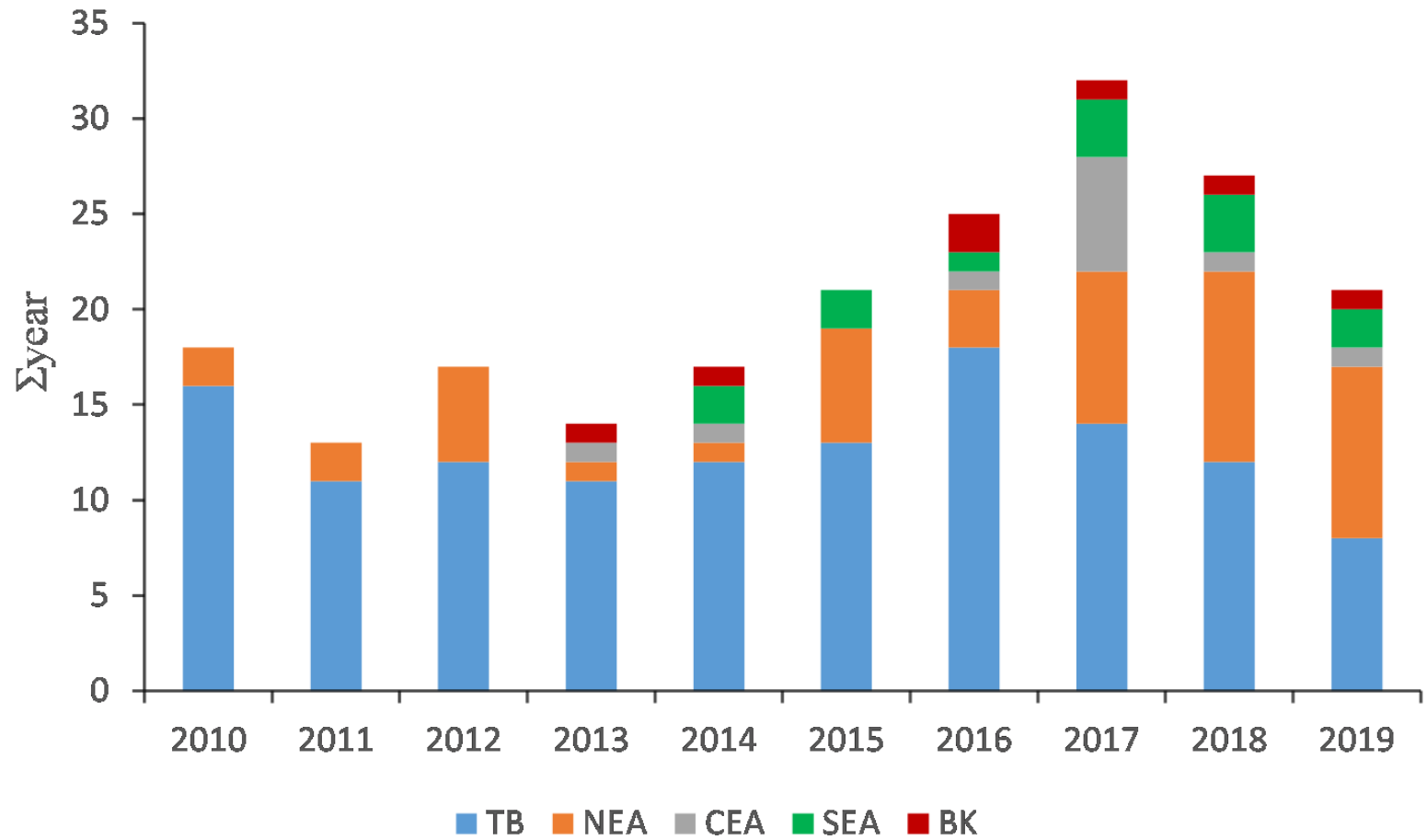




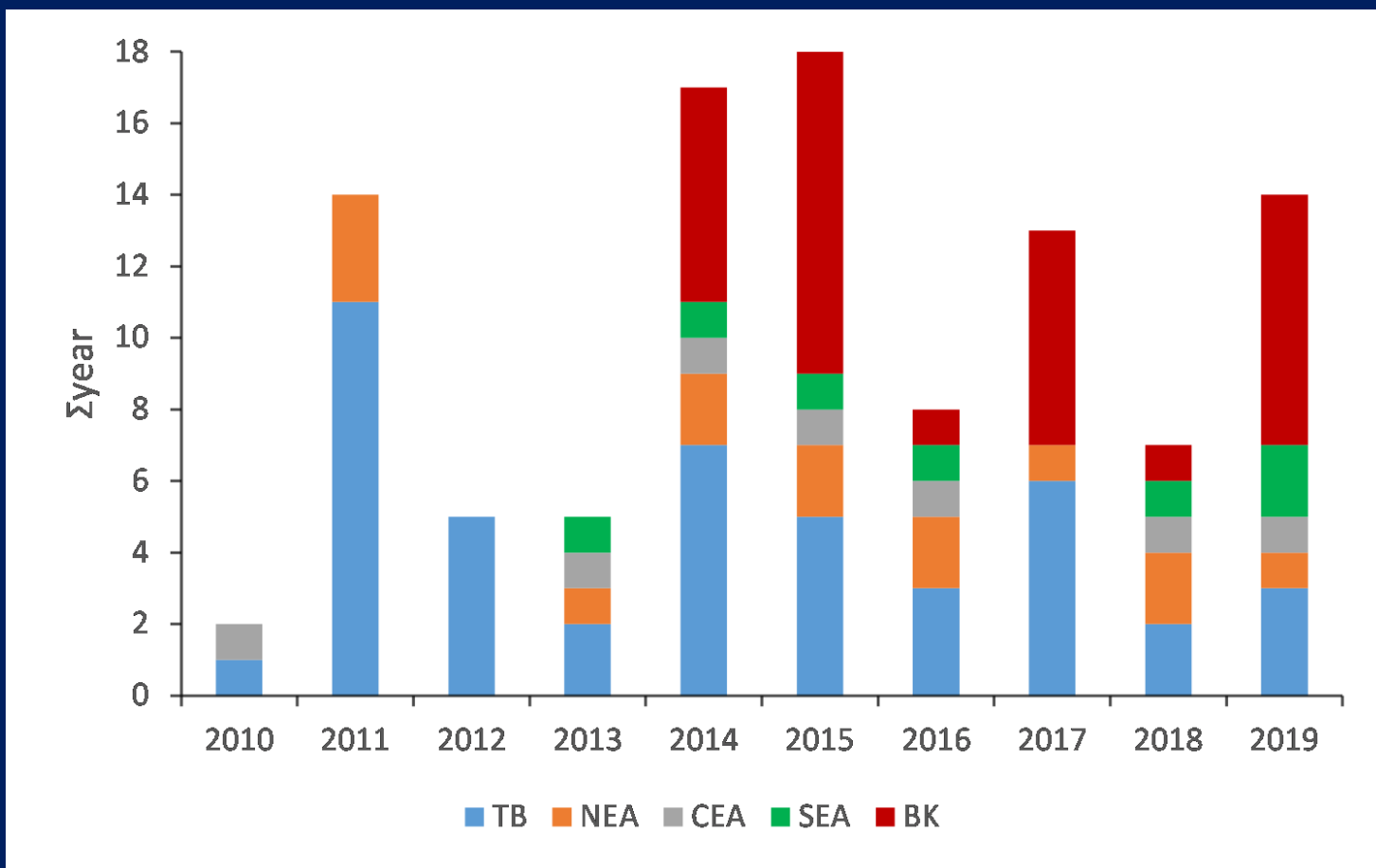
Cotylorhiza tuberculata



Rhizostoma pulmo



Chrysaora hysoscella



Aurelia spp.

Nove molekularne tehnike razotkrile su kozmopolitsku vrstu *A. aurita* kao kompleks vrsta s nekoliko kriptičnih vrsta. Tako je doveden u pitanje identitet Jadrana za *A. aurita*.

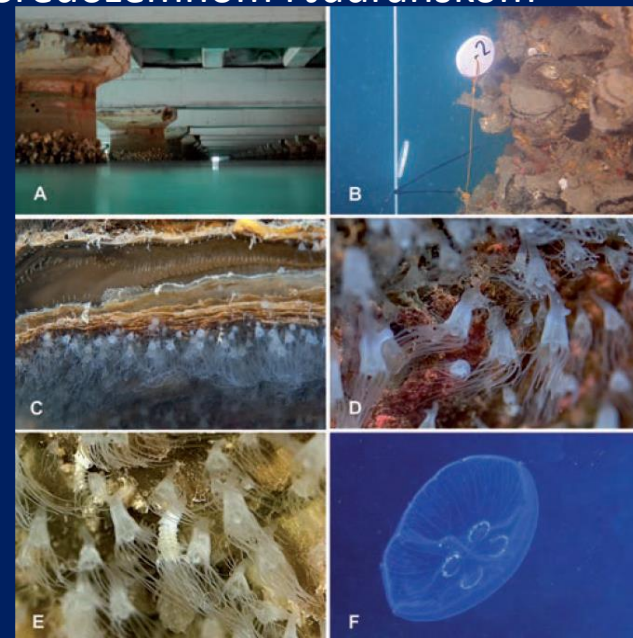
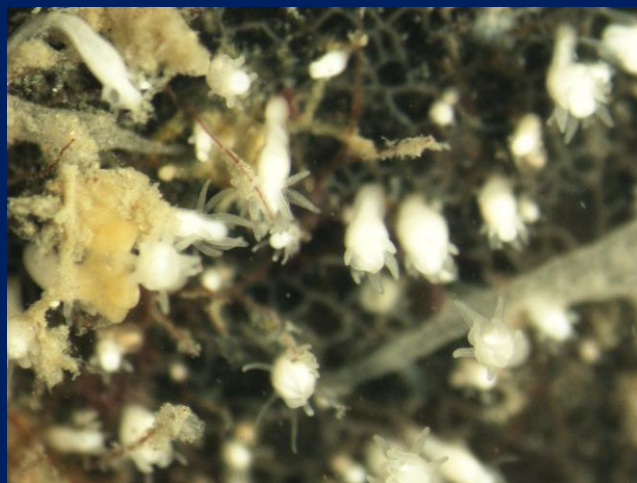
Aurelia aurita - disjunktna distribucija u Crnom moru i Bosporu

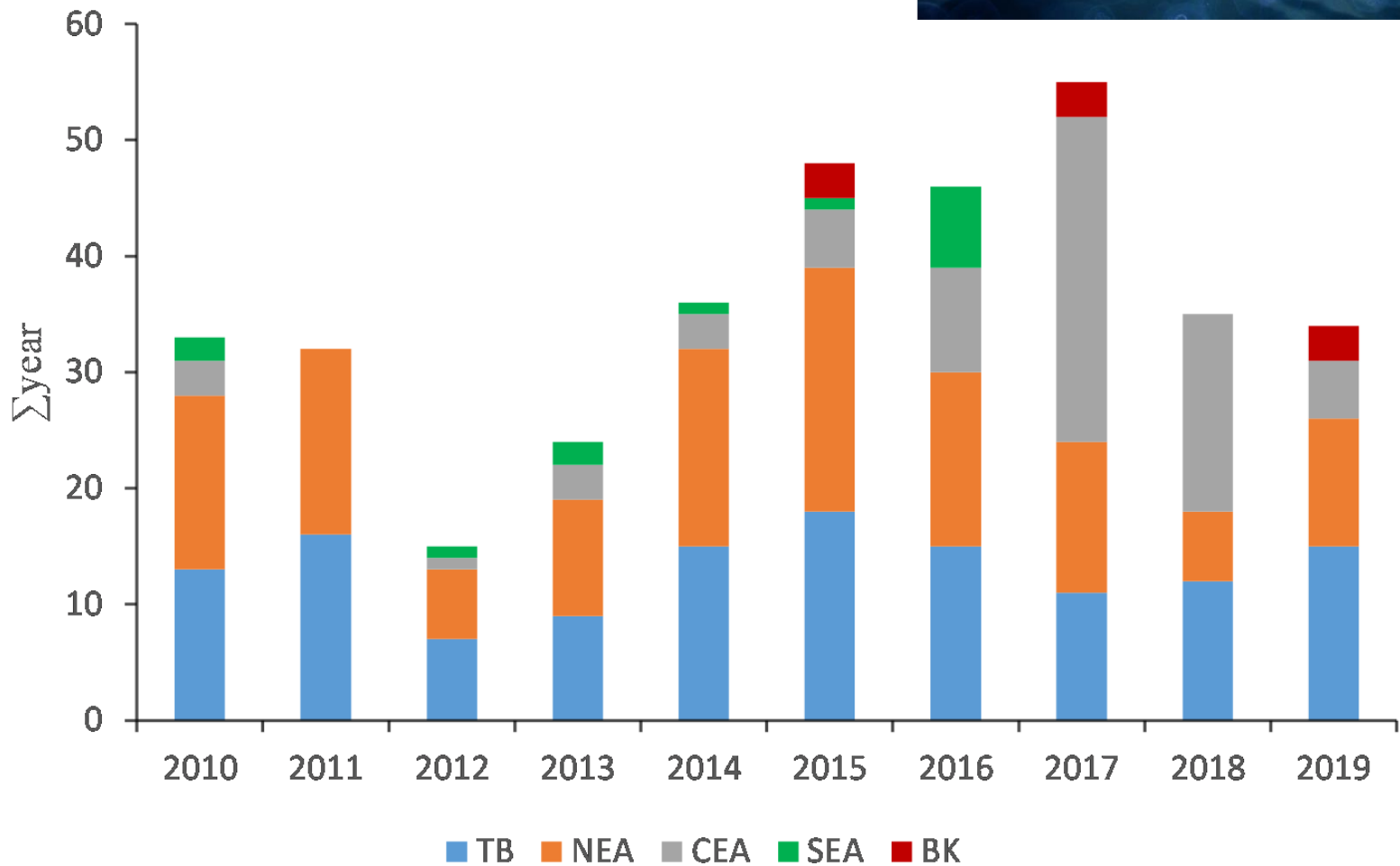
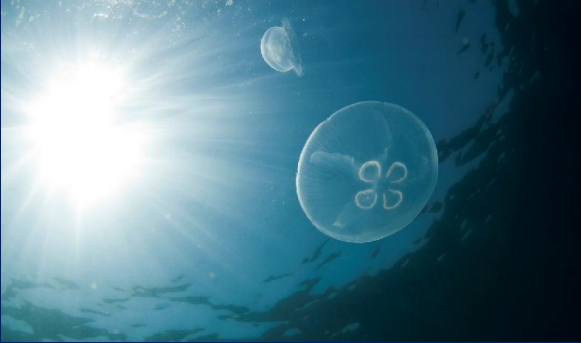
Endem *A. relictata* samo u Velikom na otoku Mljetu

Alohtona *A. coerulea* samo u laguni Varano, Italija, vjerojatno unesena uvozom sjemena školjaka

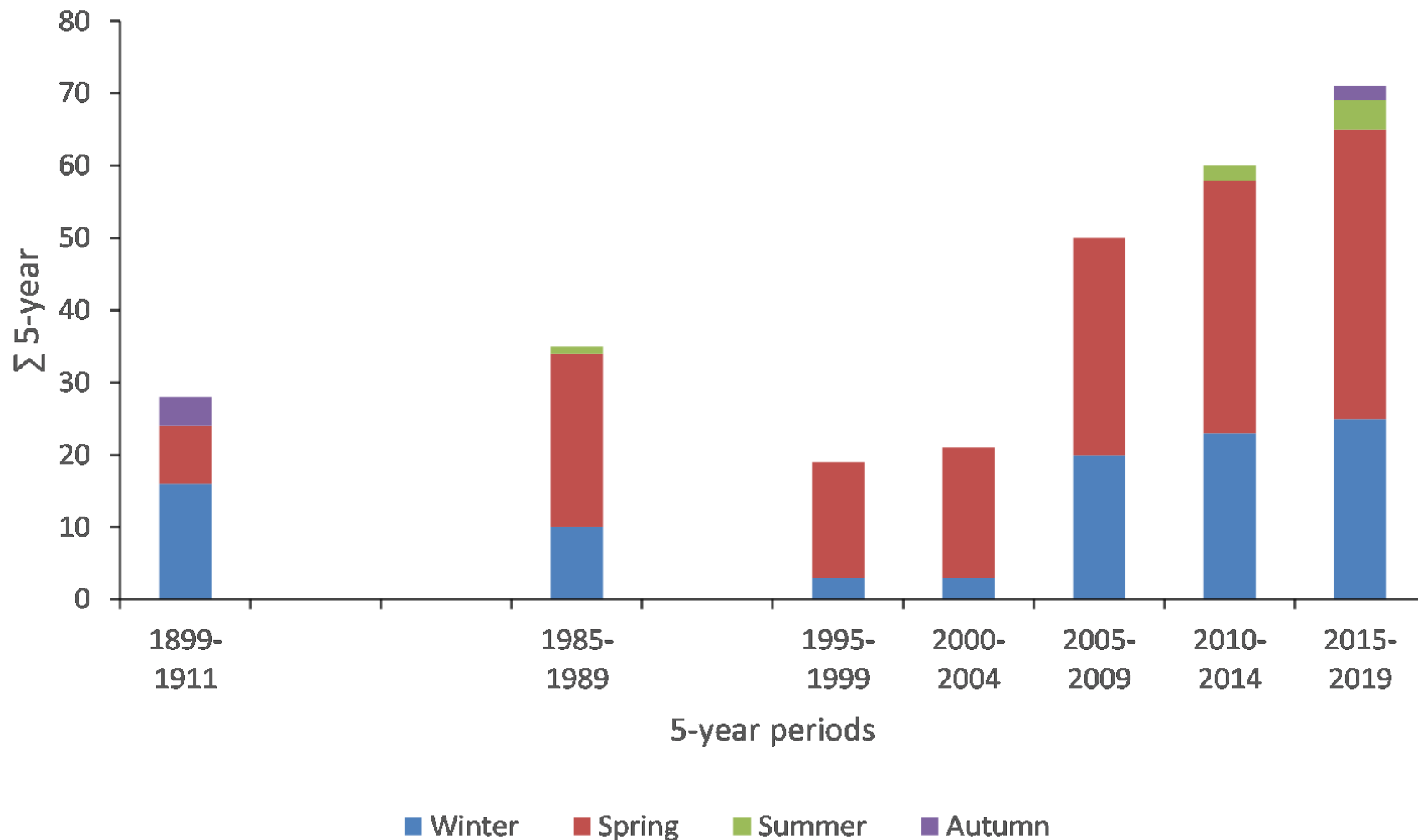
Alohtona *A. solida* je zabilježena na nekoliko obalnih lokacija u Sredozemnom i Jadranskom moru. Vektor unosa - preko Sueskog kanala iz Indijskog oceana

Polipi zabilježeni u
Tršćanskom zaljevu,
Kaštelanskom zaljevu i
Bokokotorskom zaljevu

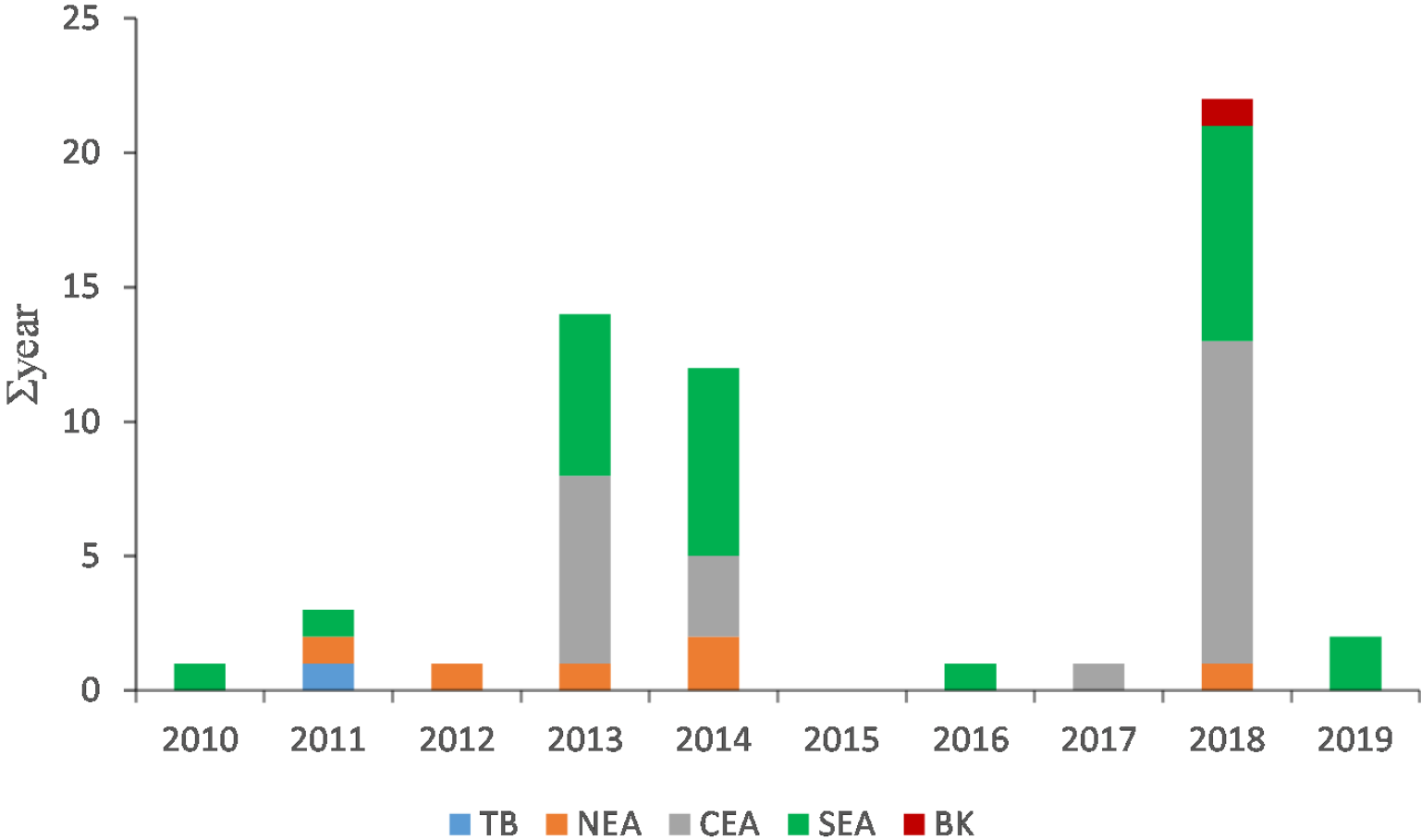




Pojava i brojnost *Aurelia* spp. u različitim petogodišnjim razdobljima u Tršćanskom zaljevu.



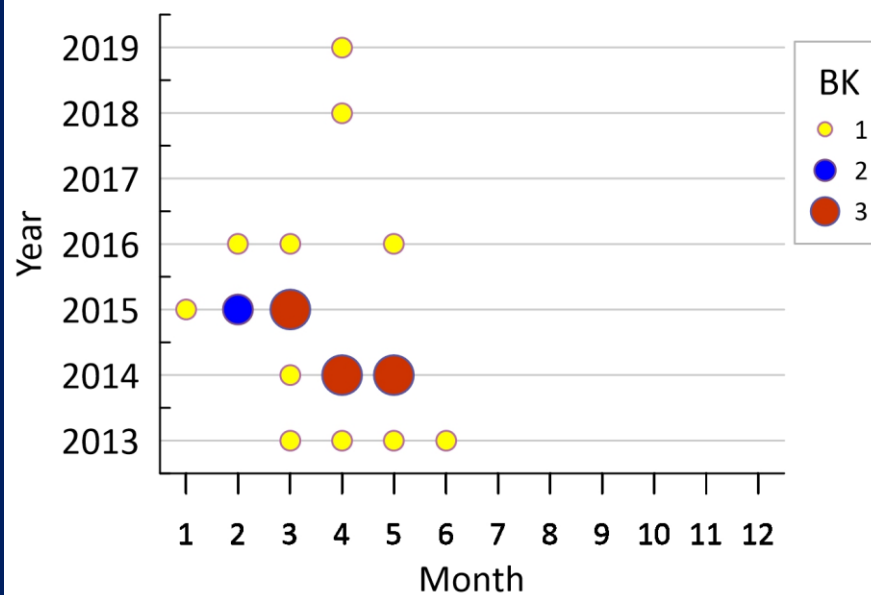
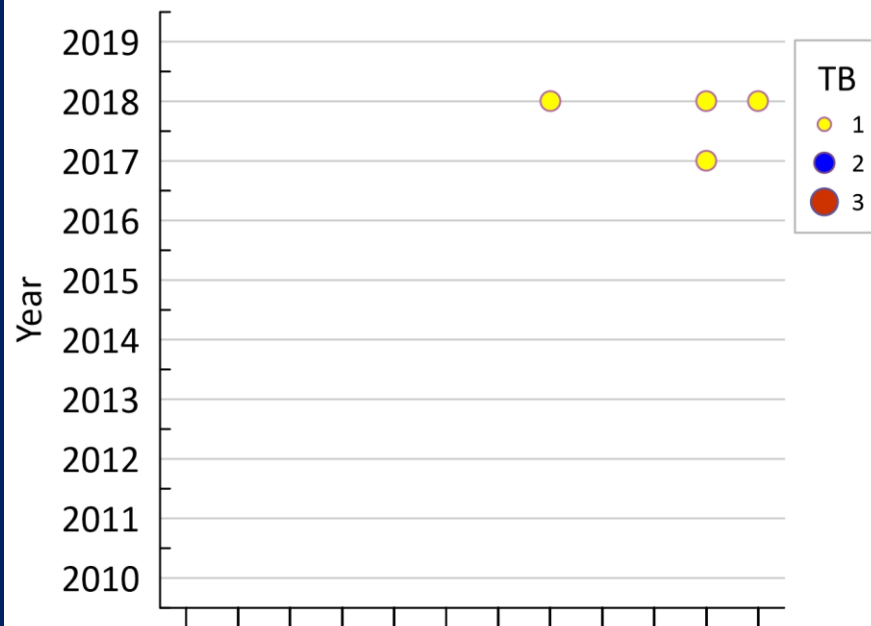
Pelagia noctiluca



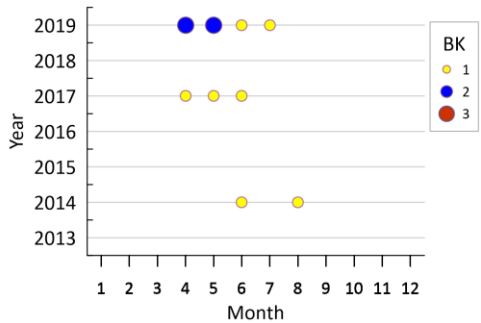
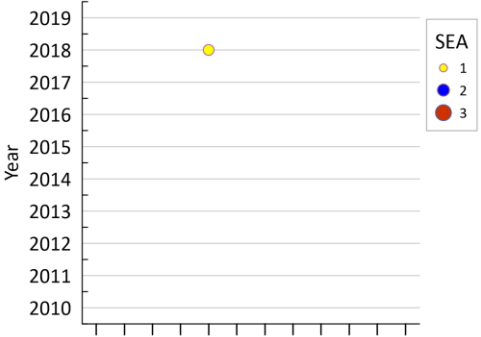
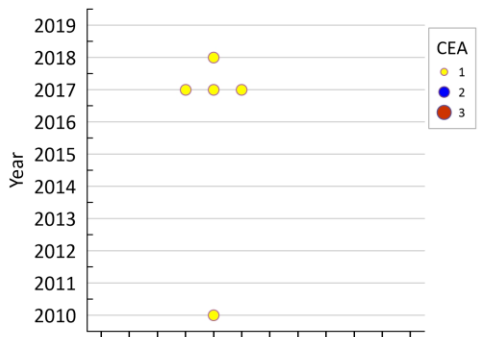
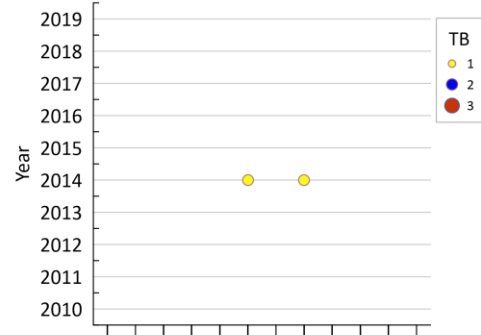


D. lobata, Kotor travnja 2014. Prvi zabilježeni „bloom” ove meduze.

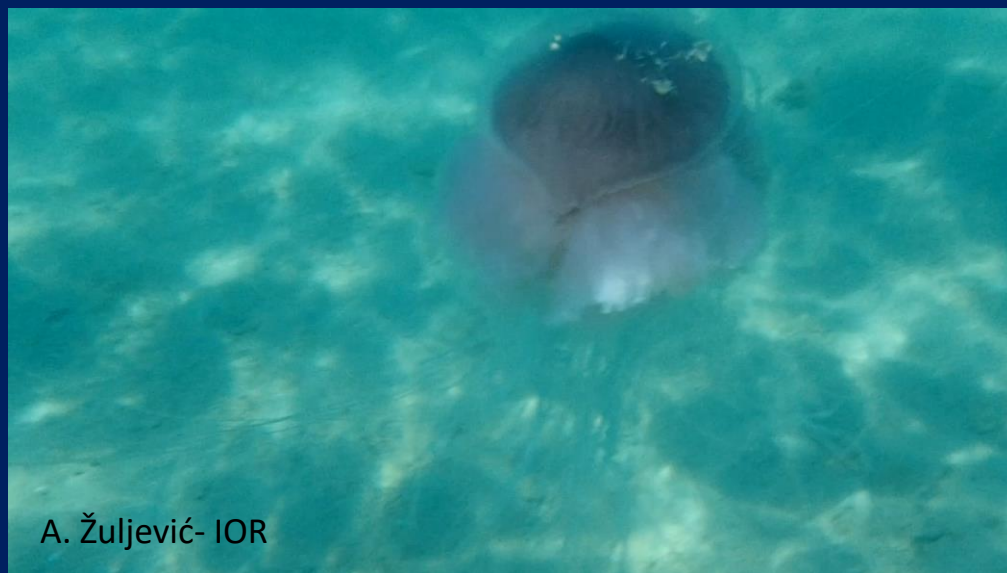
Discomedusa lobata



Drymonema dalmatinum



D. dalmatinum prvi je put opisao Haeckel [1880], na temelju nekoliko primjeraka prikupljenih u blizini otoka Hvara. Od tada se rijetko bilježi do 1940. Na temelju ovih zapažanja Stiasny je predložio periodičnost od oko 30 godina. Zadnja dva desetljeća učestalost pojavljivanja se znatno povećava.



A. Žuljević- IOR

Mavia benovici sp. nov. (Cnidaria, Scyphozoa): nova vrsta reznjaka u Sredozemnom moru prvi put nađena u sjevernom Jadranu 2014.

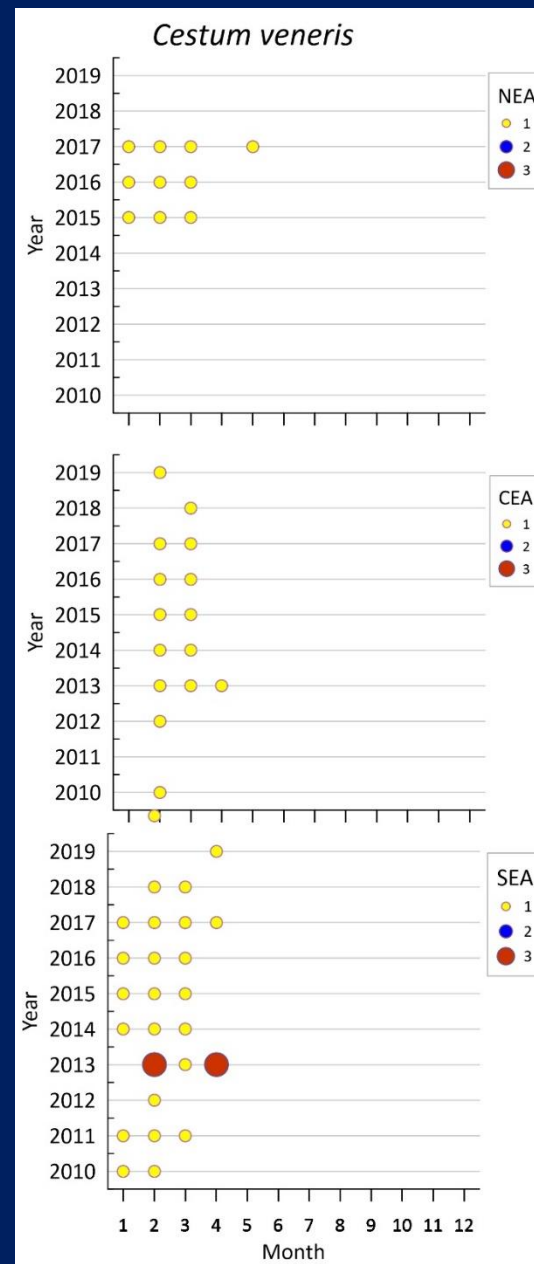
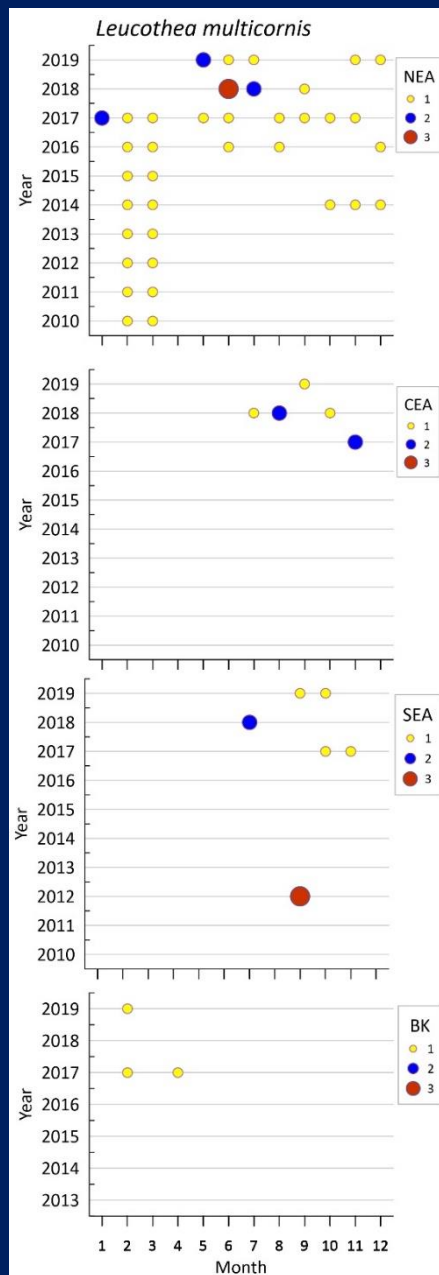
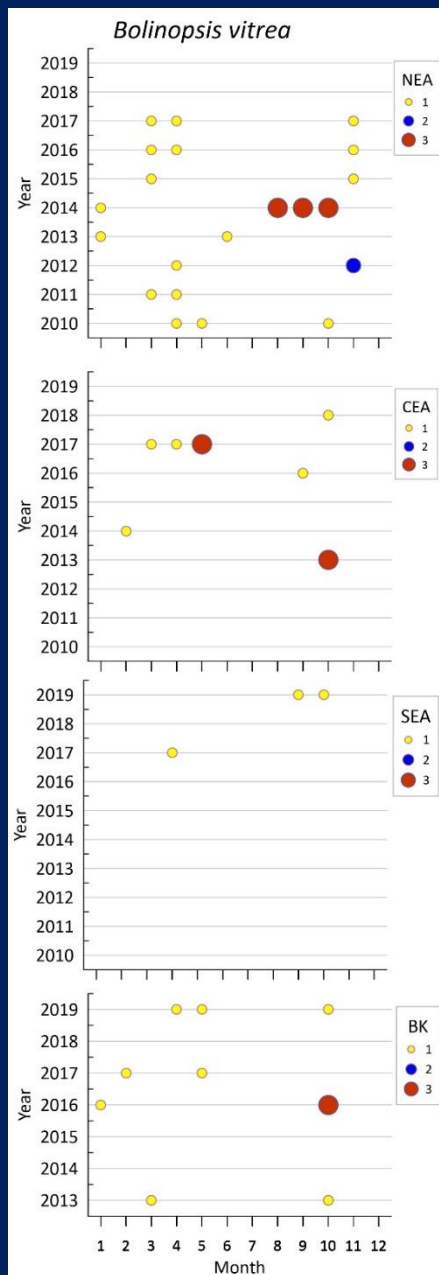


Prvo opisana kao *Pelagia benovici*. Daljnja studija koja kombinira morfološke i filogenetske analize predložila je osnivanje novog roda *Mawia* koji je bio najbliže povezan s rodом *Sanderia*. Nakon rijetkih nalaza u jesen 2013., u siječnju 2014. bili su brojni. Ponovni nalazi: siječanj 2016., listopad 2017., prosinac 2018. i 2020.

Jedinke *M. benovici* nađene su uz obalu Senegala (zapadna Afrika) te u većim nakupinama u zaljevu Igoumenitsa (Jonsko more).

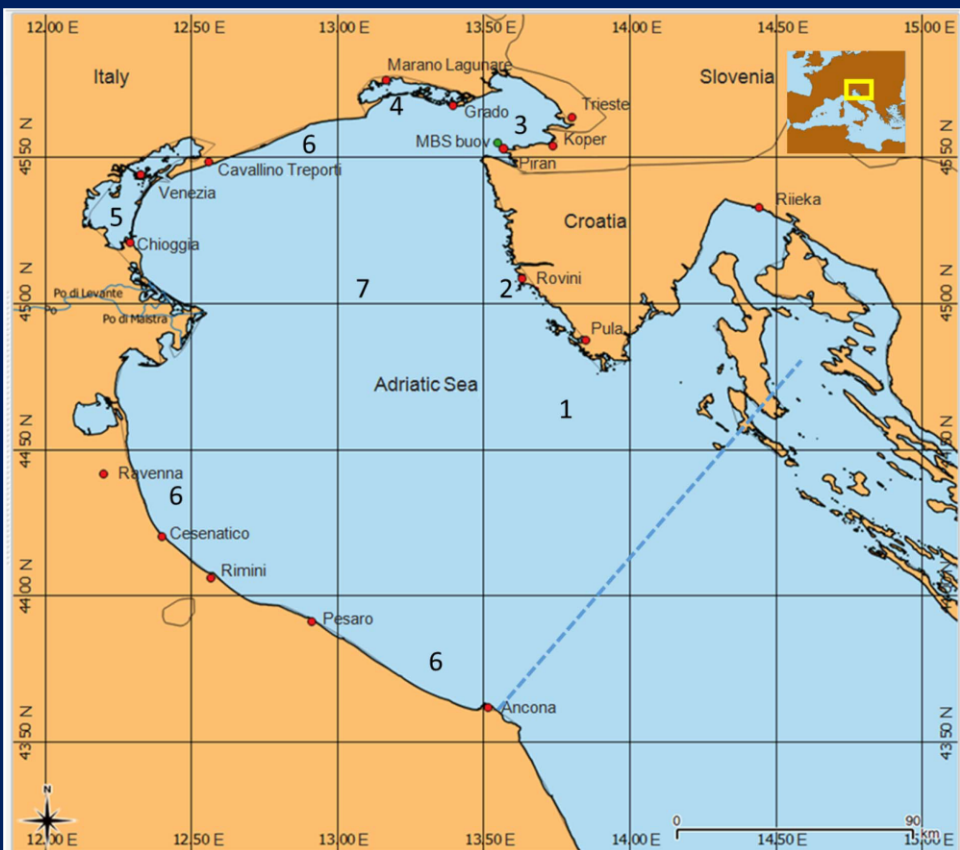
Najnovija istraživanja ukazuju da su u sjevernom Jadranu prisutne samo muške jedinke???? (Tirelli et al., 2021, *Diversity*).

REBRAŠI – 9 vrsta od kojih 2 alohtone (*Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*)



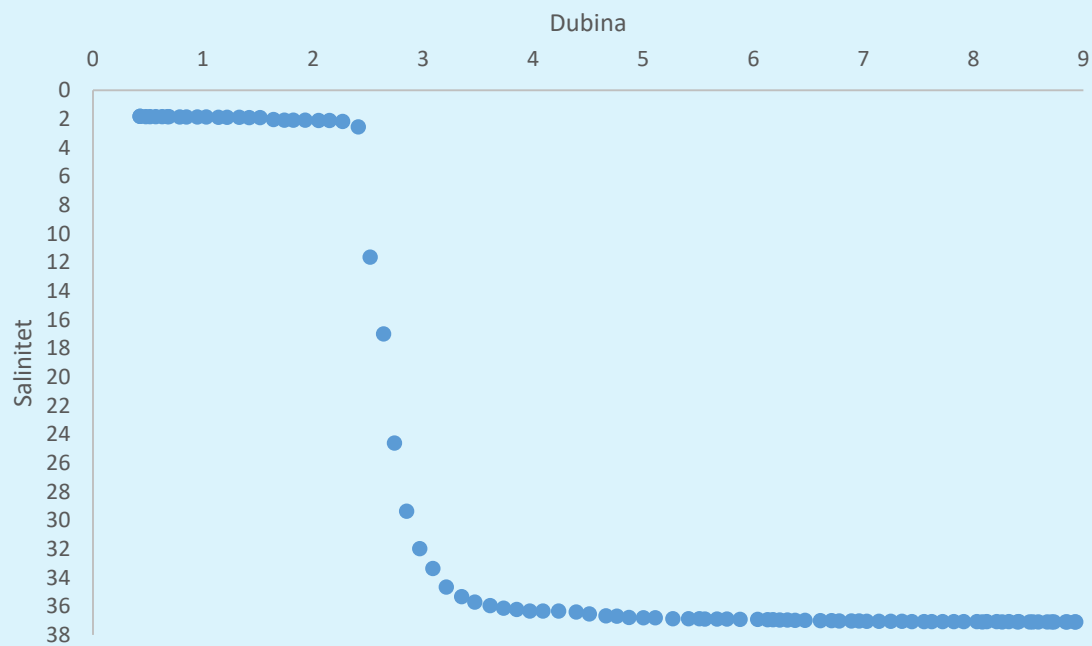
Mnemiopsis leidyi – u Tršćanskom zaljevu prvi put opažena 2005. godine

Slijedeći nalaz ljeto 2016. godine. Od tada stalno u velikim masama tijekom ljetne i jesenske sezone



Posljedice na ribarstvo, turizam te generalno na biokemijske procese unutar vodenog stupca.

NOVO: rijeka Neretva srpanj-kolovoz 2021.



SAŽETAK:

- Gustoće populacija karnivornih želatinoznih organizama su u porastu zadnjih desetljeća uz cijelu istočnu obalu Jadrana osim u južnom dijelu
- Osobito velike gustoće te dugotrajno zadržavanje u planktonu utvrđene su u sjevernom Jadranu (Tršćanski zaljev i obalno područje od Savudrije do Pule)
- Brojnost i učestalost nalaza se smanjuje od sjevernih regija prema jugu s izuzetkom u Bokokotorskom zaljevu
- Osobito velike gustoće utvrđene su za vrstu *Aurelia cf. solida* i *Rhisostoma pulmo* u sjevernoj regiji, *Aurelia cf. solida* u centralnoj regiji, te *Chrysaora hysoscella* u Bokokotorskom zaljevu
- *Discomedusa lobata*, rijetko opažena vrsta za Sredozemno more u Bokokotorskom zaljevu učestalo se pojavljuje u većim masama
- Učestalost pojavljivanja rijetke vrste *Drymonema dalmatinum* je sve češće, osobito u Bokokotorskom zaljevu gdje su zabilježene masovne pojave

- Najveće gustoće populacija rebraša također su zabilježene u sjevernim regijama, posebice nakon 2016. godine zbog masovnih pojava vrste *Mnemiopsis leidyi*.
- Dokazane su promjene unutar hranidbene mreže i biokemijskih procesa vodenog stupca sjevernog Jadrana.
- Zabilježene su prve masovne pojave vrste *Bolinopsis vitrea* u Sredozemnom moru
- Brojnost i učestalost pojavljivanja vrste *Leucothea multicornis* je u porastu
- ZAKLJUČAK:
- Smatramo da su antropogeni poremećaji (promjene staništa, posebno novih umjetnih podloga, zagrijavanje vodenog stupca, unos novih vrsta) pridonijele navedenim promjenama.
- Veliki želatinozni grabežljivci, koji bolje iskorištavaju prehrambenu mrežu te su prilagodljiviji na posljedice zagrijavanju i oligotrofikacije Jadrana, mogli bi biti uspješniji u usporedbi s ostalim zooplanktonskim skupinama.

Hvala svim kolegama i anonimnim građanima koji nam već više od dva desetljeća šalju podatke i fotografije svojih opažanja vezanih za prisustvo makro-želatinoznih organizama uz istočnu obalu Jadrana.

Posebna hvala gospodinu **Marinku Babiću** na vrhunskim opisima i fotografijama na osnovi kojih determinacija vrsta nije dolazila u pitanje.

