



Ekspedicija „Nessie“



Uspostavni projekt HRZZ: Bio-tracing Adriatic water masses BIOTA



Sveučilište u Zagrebu, PMF

doc. dr. sc. Zrinka Ljubešić, voditelj projekta

Prof. dr. sc. Damir Viličić

Doc. dr. sc. Petar Kružić

Dr. sc. Sunčica Bosak

Na projektu zaposleni:

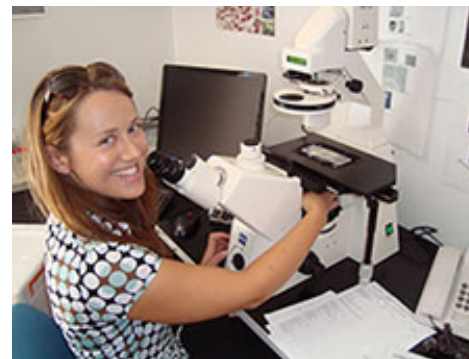
Poslijedoktorandica: dr. sc. Ivana Bošnjak
(zaposlena na cijelo vrijeme trajanja projekta)

Doktorandica: Maja Mejdandžić
(Zaposlena na 2+2 godine)



Sveučilište u Dubrovniku, Institut za istraživanje mora i priobalja

Dr. sc. Marijana Miloslavić



Institut Ruđer Bošković, CIM Rovinj

Dr. sc. Jelena Godrijan

Konzultanti:



Dr. sc. Ivona Cetinić, Sveučilište u Mainu, SAD
Fizička oceanografija, bio-optika



Dr. s. Ines Petrić Sviličić,
IRB, Zagreb
Molekularna biologija



Dr. sc. Ivica Vilibić
Dr. sc. Hrvoje Mihanović
IZOR, Split
Fizička oceanografija



Dr. sc. Davor Lučić,
Sveučilište u Dubrovniku,
Institut za istraživanje
mora i priobalja
Biologija mora



Željko Baće



Zoran Jurić



Istraživački brod Sveučilišta u Dubrovniku



Nenad
Muhin, IRB
Zagreb



Dr. sc. Rade Garić



Božo Grmoljez,
Sveučilište u Dubrovniku,
Institut za istraživanje mora i priobalja

Mate Zec,
BIOM



Danijel Babić,
Byte lab

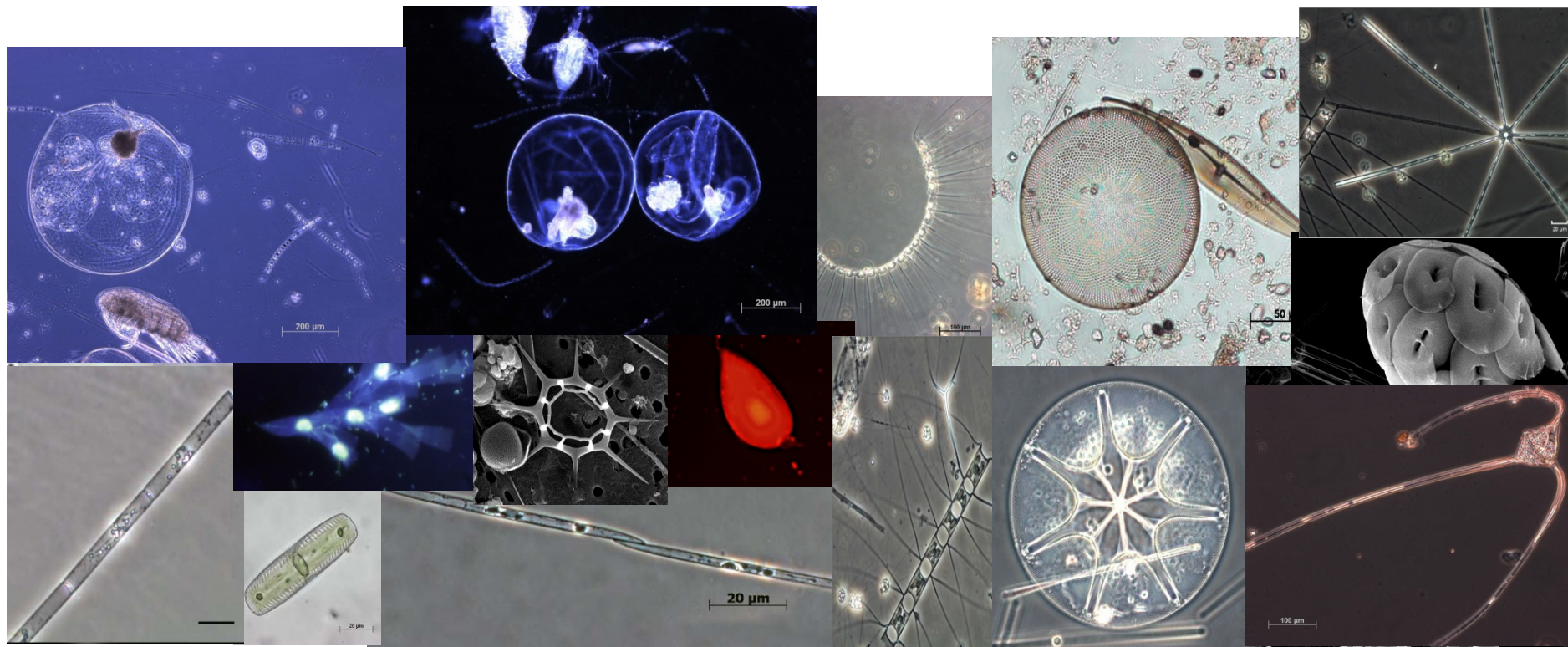


Plankton

Plankton - slabo pokretljivi organizmi nošeni morskim strujama koji lebde u vodenom stupcu

Fitoplankton - fototrofni i miksotrofni organizmi raspršeni u vodenom stupcu

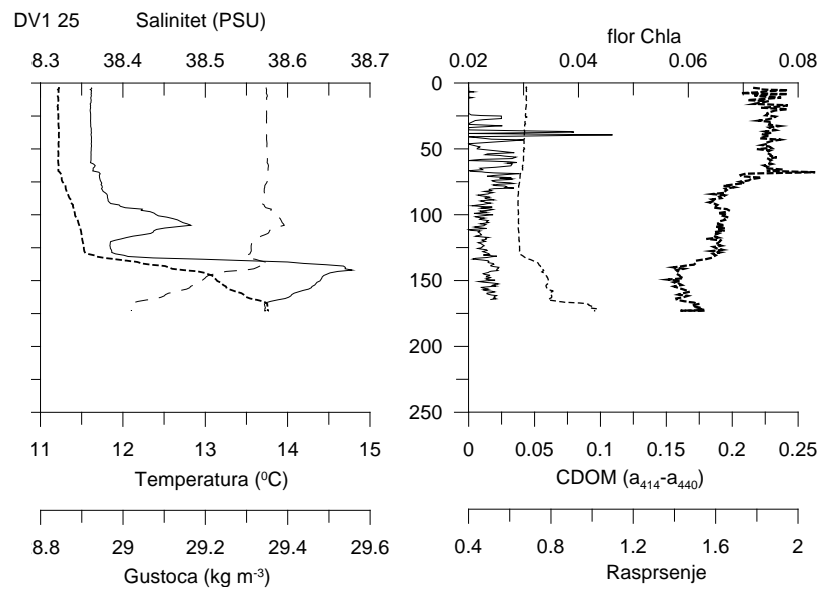
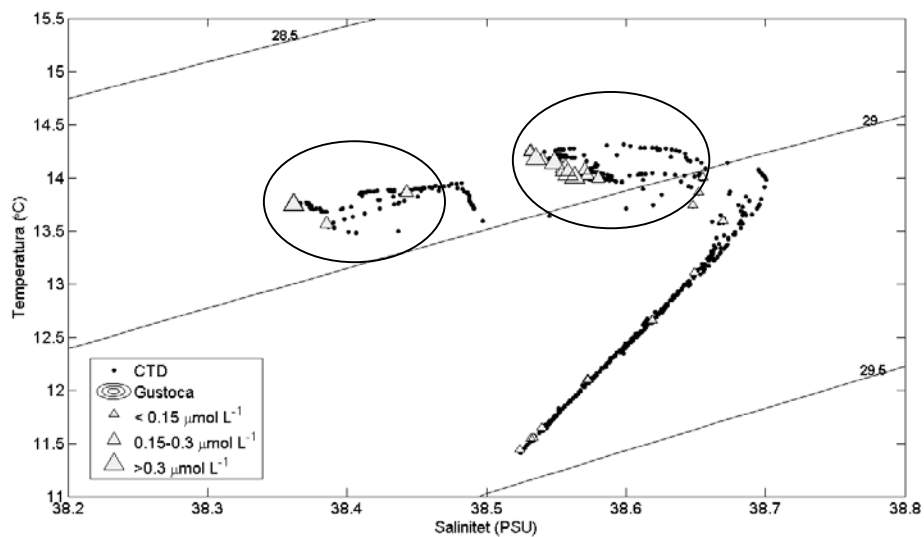
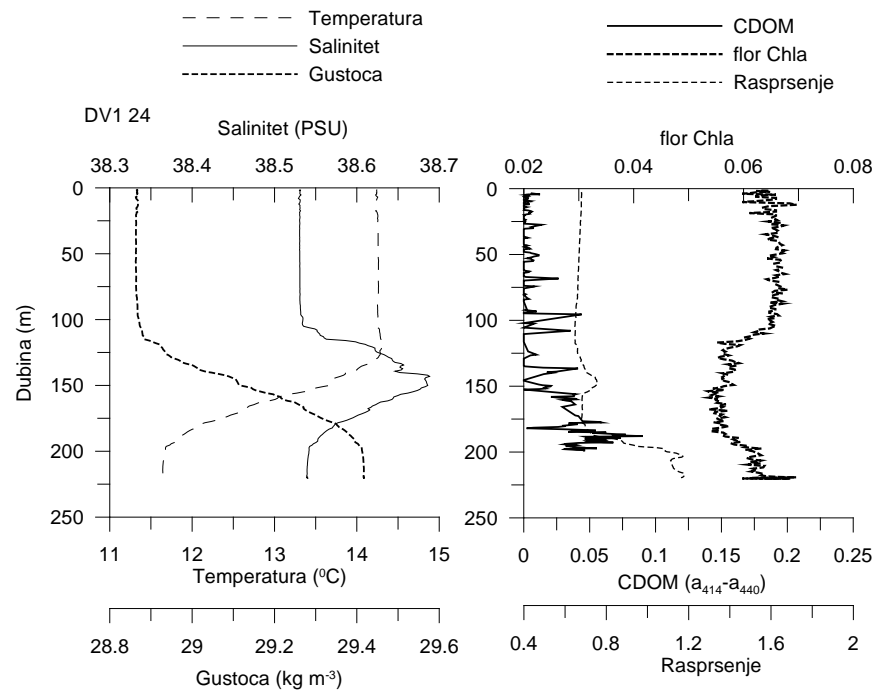
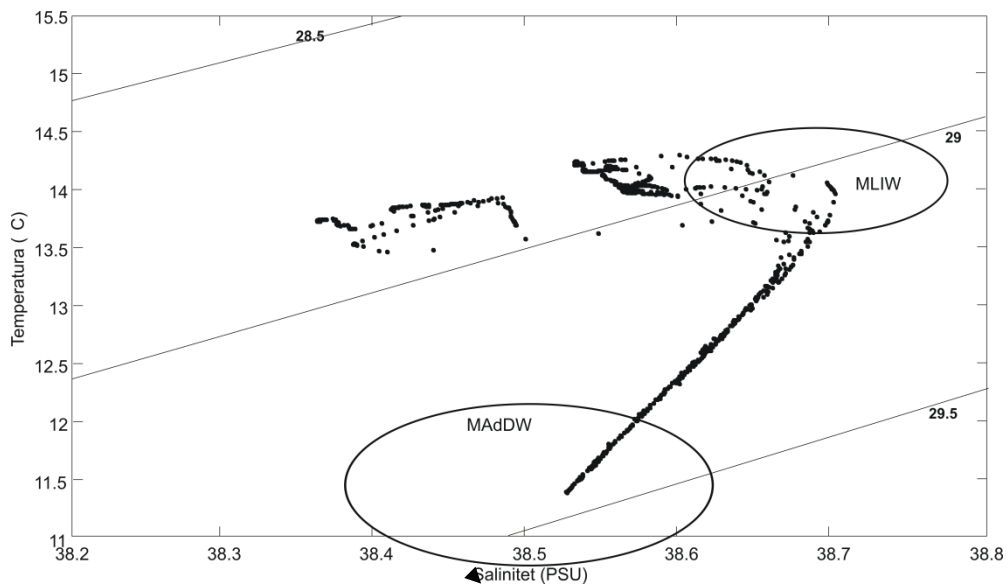
Zooplankton - heterotrofni organizmi raspršeni u vodenom stupcu, dnevno noćne migracije

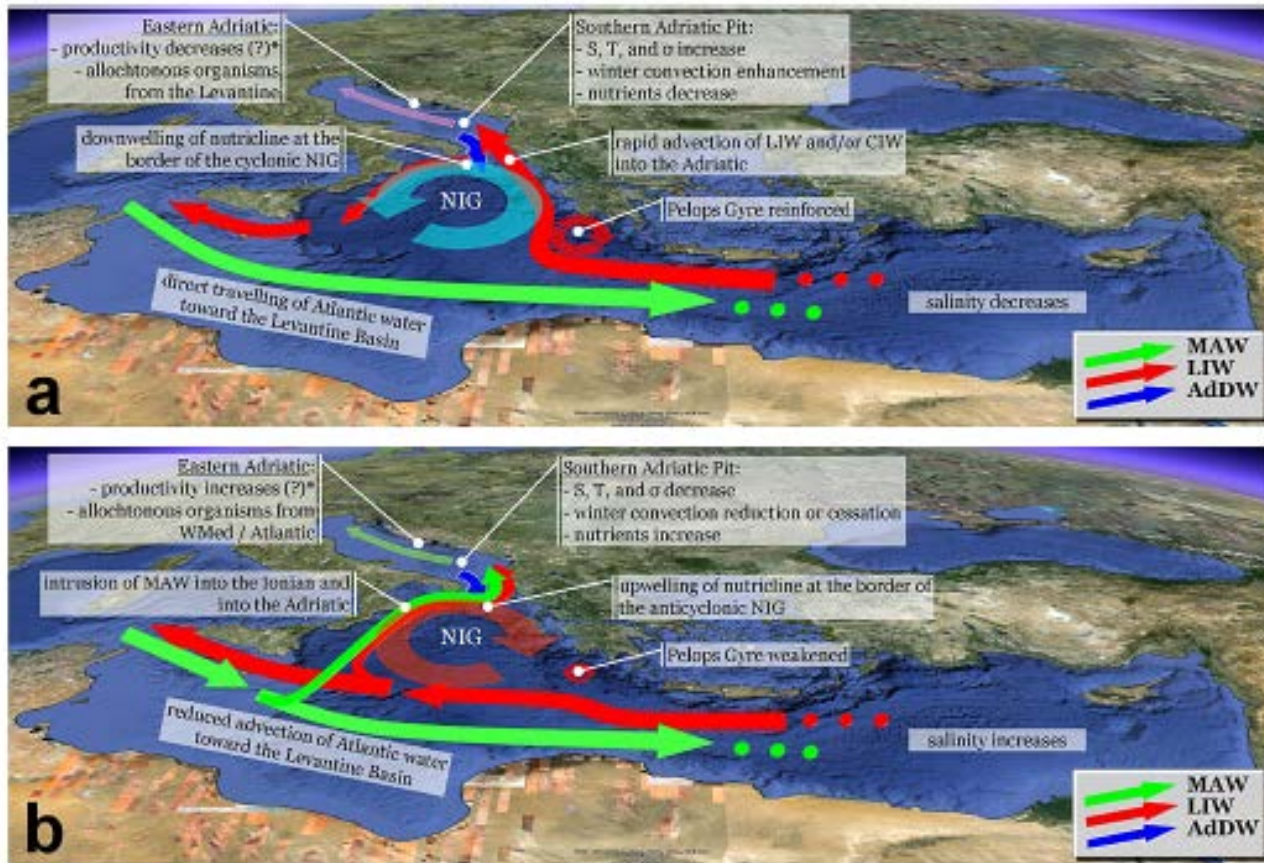


Zašto su bitni?

- važnost protista na globalnoj razini - 70% površine Zemlje prekrivena je morima i vodom
- najveći dio te površine je daleko od obale i morskog dna, tako da sva primarna produkcija ovisi o organizmima suspendiranim u vodenom stupcu
- fotosinteza fitoplanktona je baza hranidbenim lancima u pelagijalu
- primarna produkcija u moru obuhvaća više 45% ukupne primarne produkcije na Zemlji, te time ima važnu ulogu u koncentraciji CO_2 i O_2 u atmosferi
- Morski fitoplankton čini manje od 1% ukupne fotosintetske biomase.
- Kontinuirani grazing i regeneracija održavaju biomasu malom u usporedbi sa kopnima.

Jabučka kotlina, veljača 2003



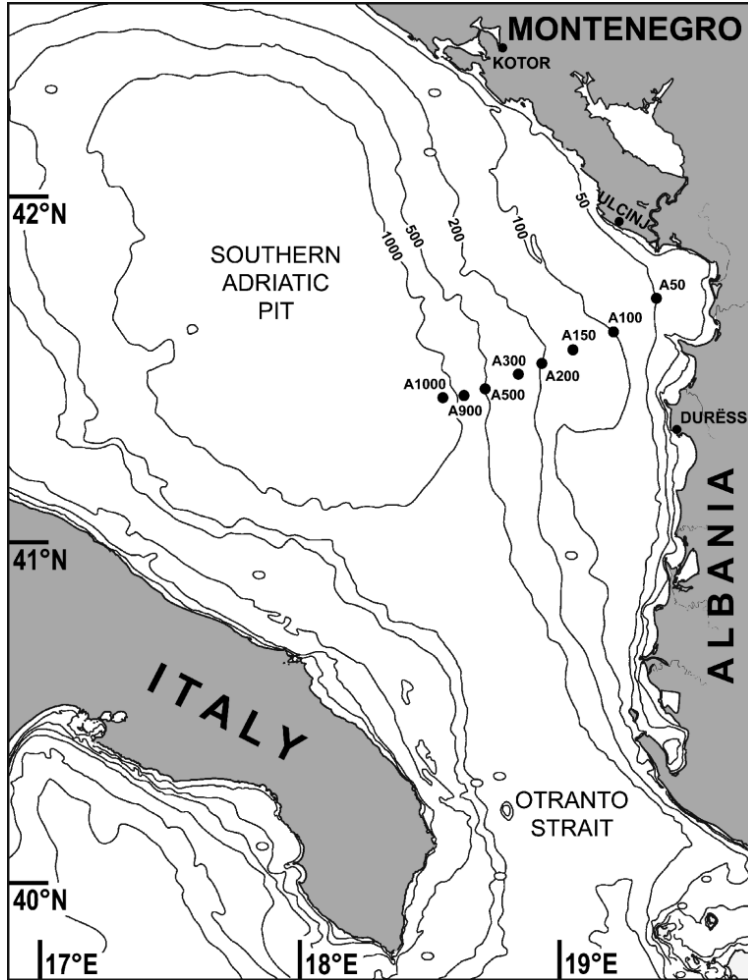


Civitarese, et al 2010, Biogeosciences

Table 2. Biological records and changes in NIG circulation.

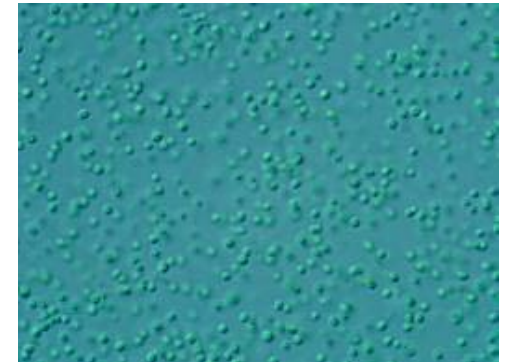
| Date | Organism (type) | NIG circulation | Remarks |
|---------------|--|--|---|
| 1982 | <i>Schedophilus medusophagus</i> (fish) | ? | Present in the WMed. Reported in the central Adriatic (Onofri, 1986). |
| end of 1980's | Copepod community (mesozooplankton) | reversal from cyclonic to anticyclonic | Changes of the entire copepod community in the Gulf of Trieste (Conversi et al., 2009) |
| 1993 | <i>Desmopterus papilio</i> (gastropode) | anticyclonic | Common in the Atlantic and found in the open South Adriatic, off Dubrovnik (Batistić et al., 2004) |
| 1993 | <i>Pelagobia longicirrata</i> (polychete) | anticyclonic | Common in the tropical Atlantic and found in the open South Adriatic (Batistić et al., 2004) |
| 1995 | <i>Muggiaea atlantica</i> (hydrozoan) | anticyclonic | Typical of the WMed. It was reported for the first time in 1995 in the coastal southeastern (Ganulin and Krsinic, 2000), and central Adriatic (Batistić, 2007), then invaded the North Adriatic (Kršinić and Njire, 2001) |
| end of 1990's | Total copepod, in particular <i>Paracalanus parvus</i> (mesozooplankton) | reversal from anticyclonic to cyclonic | Changes in the abundance of some species (Conversi et al., 2009) |
| 2002 | <i>Siganus rivulatus</i> (fish) | cyclonic | Lessepsian migrator, recorded in the South Adriatic (Dulčić and Pallaoro, 2004) |
| 2006 | <i>Fistularia commersonni</i> (fish) | cyclonic | Lessepsian migrator, caught off the coastal waters in South Adriatic (Dulčić et al., 2007) |
| 2006 | <i>Thysanoteuthis rhombus</i> (cephalopode) | cyclonic | Considered a "slow swimmer" (Martić et al., 2008), it was introduced in the North Adriatic probably from the Levantine basin |
| 2007 | <i>Therapon theraps</i> (fish) | cyclonic | Lessepsian migrator. Captured off Piran, Slovenia (Lipej et al., 2008) |

Pikoplankton - oligotrofnim područjima dominira pikofrakcija obzirom na njihovu sposobnost iskorištavanja niskih koncentracija hranjivih soli.



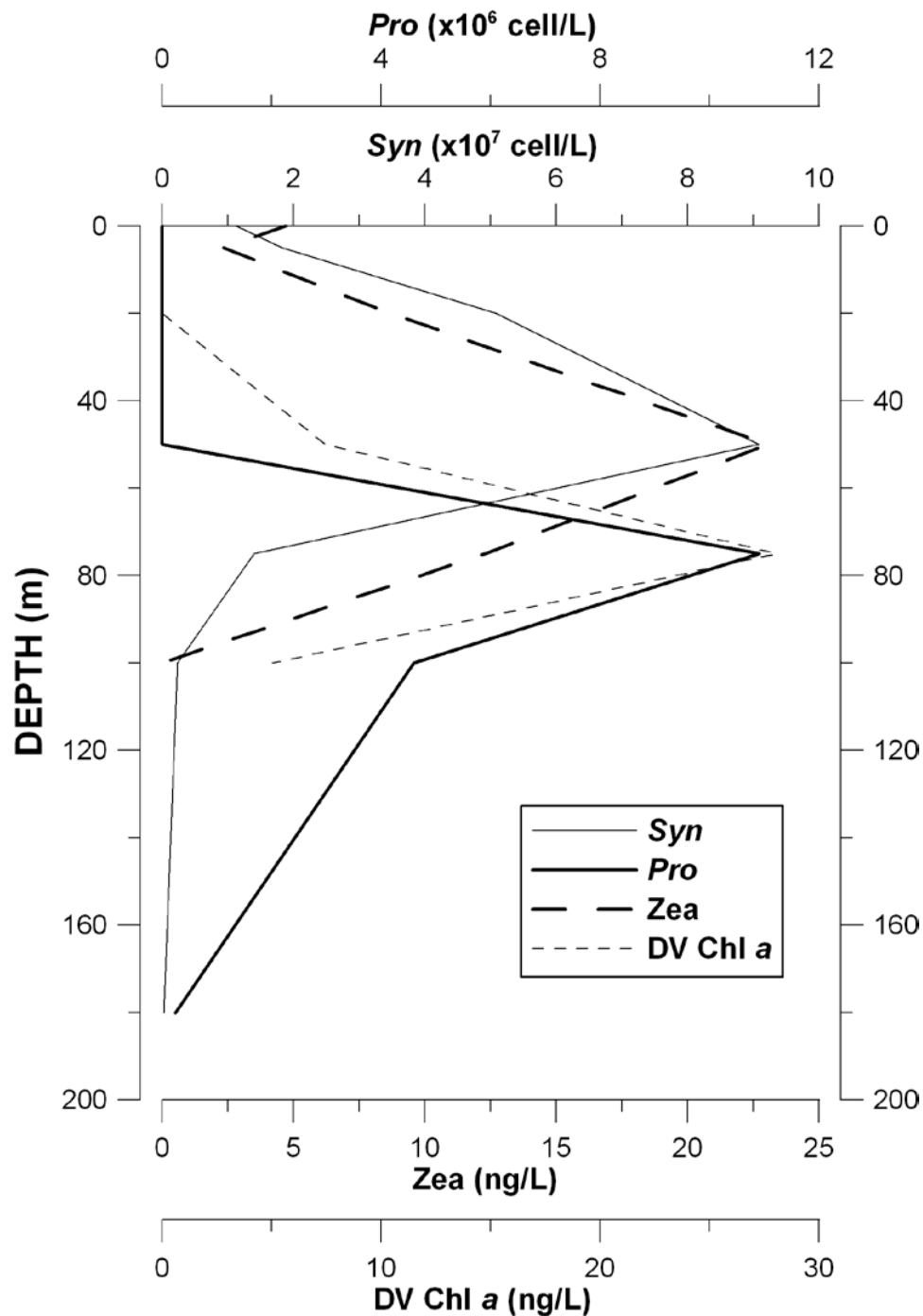
Zadnje desetljeće (moderne tehnike) - napredovalo je istraživanje pikofrakcije, koju većinom čine cijanobakterije *Prochlorococcus* i *Synechococcus* i pikoeukarioti.

Prochlorococcus, trenutno najabundantniji poznati organizam na svijetu, definiran kao oceanska vrsta nađen je u sloju dubokog maksimuma klorofila u Južnom Jadraniu, što ukazuje na izrazitu oligotrofiju područja.



HPLC (tekućinska kromatografija visoke učinkovitosti)

Protočni citometar



globalno rasprostranjenije pojedine vrste fitoplanktona je odgovor na njene ekološke preferencije poput optimuma
temperature
količine svjetlosti
koncentracije hranjivih soli



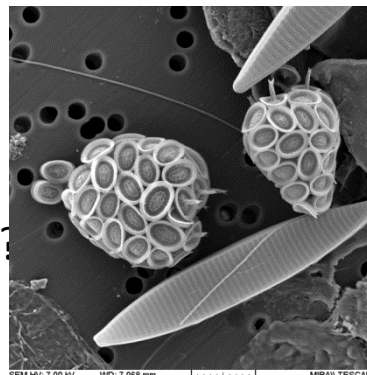
Vodene mase/tipovi su karakterizirane određenim vrijednostima temperature i saliniteta



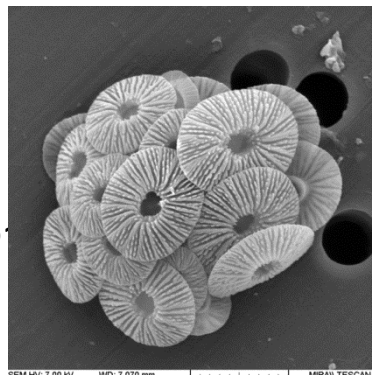
BIOINDIKATORI



??



????????

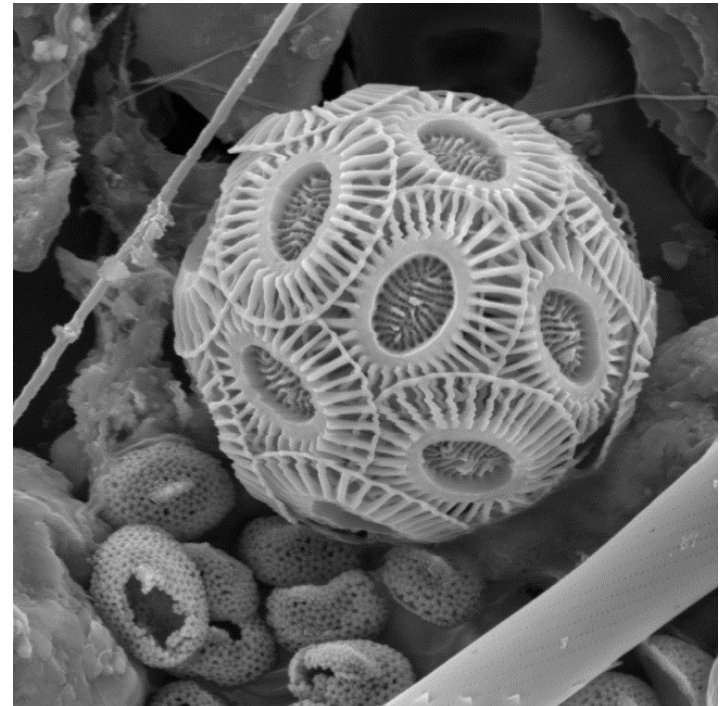


According to their ecological preferences, biogeography and water masses specific physicochemical characteristics we consider following groups as appropriate for tracing the intrusion of water masses in Adriatic

Picophytoplanktonic prokaryote *Prochlorococcus*.



Nanophytoplanktonic eucaryots
coccolithophores: *Emiliana huxleyi* and/or
Gephyrocapsa oceanica



SEM HV: 7.00 kV WD: 12.21 mm
SEM MAG: 60.71 kx Det: BSE + SE 2 µm
Name: emiliana 2

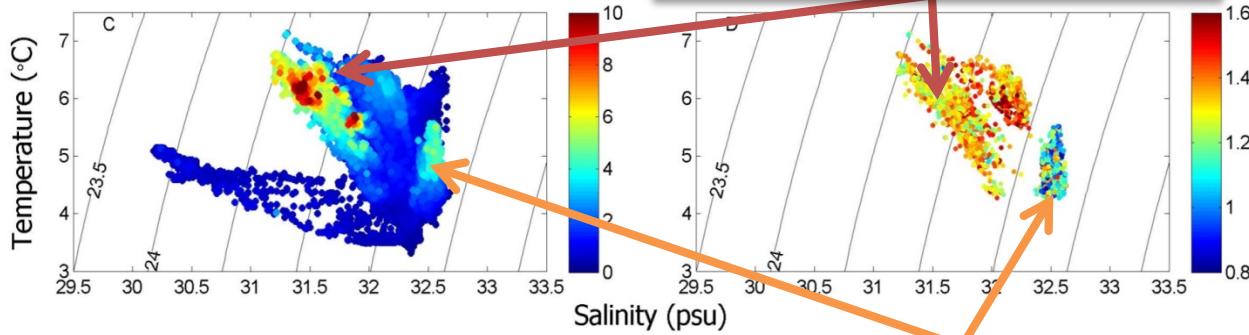
MIRA\\ TESCAN
Performance in nanospace



H1; Matične populacije *Prochlorococcus* i *Emiliana huxleyi* donešene su Levantinskom intermedijalnom vodom (LIW) i mogu biti indikatori intruzije. U razdobljima anitciklonalnog vrtloga u Jonskom moru (NIG), dolaziti će voda atlantskog podrijetla i *Gephyrocapsa oceanica* će biti nađena u Jadranu.

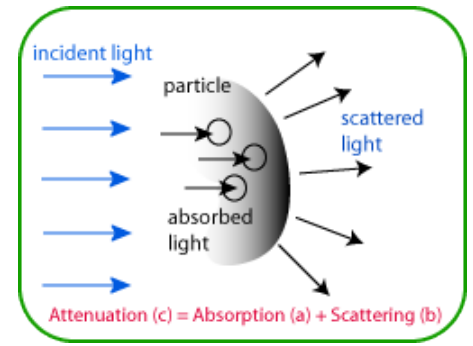
H2; Okolišni uvjeti u Jadranskom moru će pogodovati razvoju specifičnih populacija *Prochlorococcus* i vrsta kokolitoforida koji su doneseni vodenim masama Levantinskog ili zapadno mediteranskog podrijetla.

1. Bio-optika



Fitoplankton populacija 1
Jače raspršenje

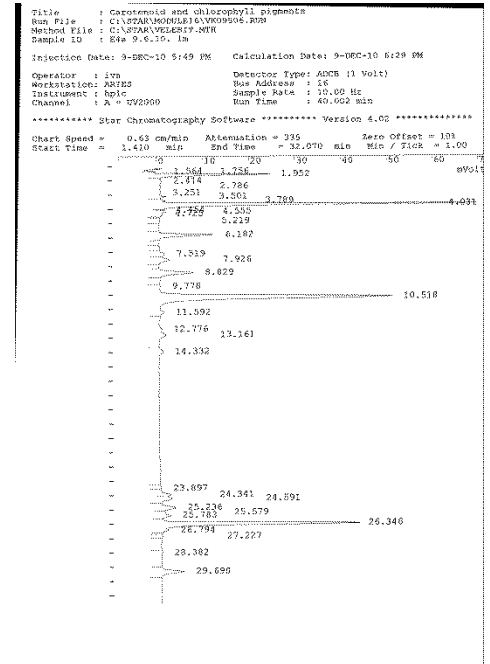
Fitoplankton populacija 2
Manje raspršenje



C – fluorescence Chl a, D
- raspršenje (bbp 532/bbp 880)

2. Fitoplankton

- a) LM, SEM
- b) Protočna citometrija
- c) Molekularna identifikacija

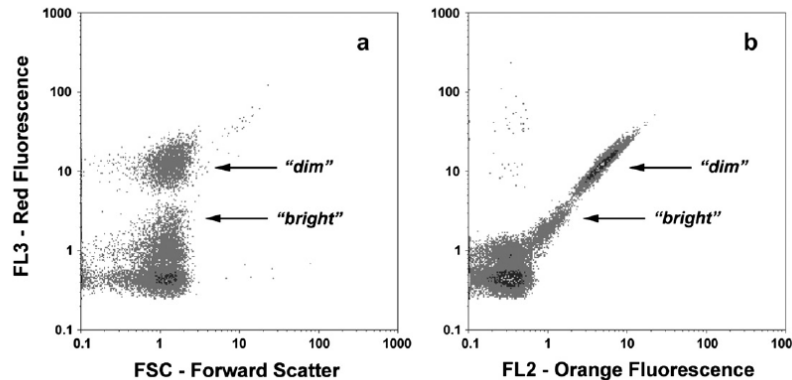


3. Zooplankton

LM

4. Biomarkeri

HPLC



Interdisciplinarno istraživanje

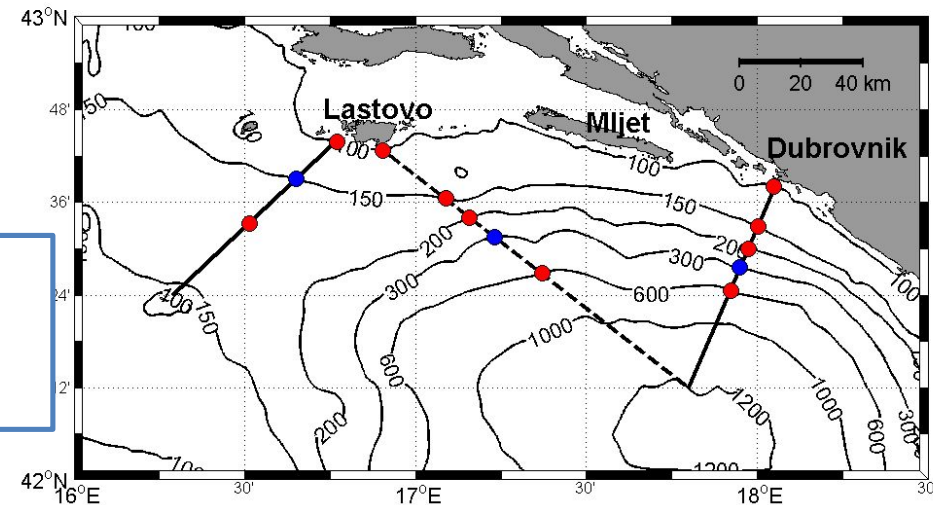
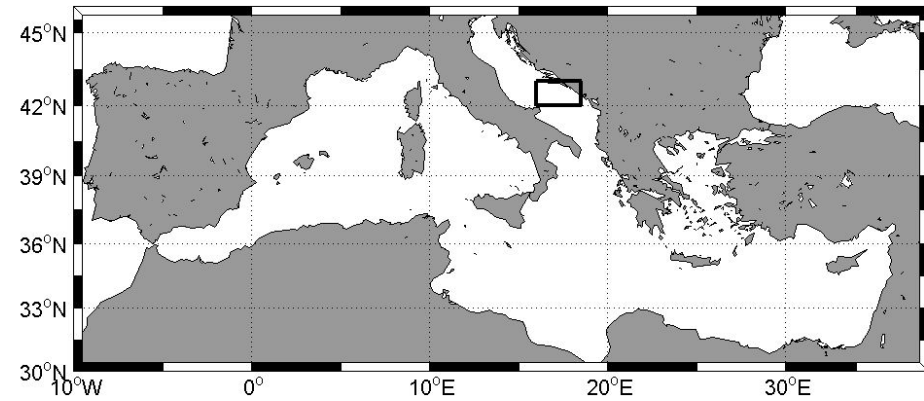
1. Fizička i Kemijska oceanografija – T, S, hranjive soli
2. Bio-optika – apsorpcija i oslabljenje na određenim valnim duljinama
3. Taksonomije fitoplanktona i molekularne identifikacije organizama (LM, SEM, TEM, protočni citometar, HPLC, PCR, qPCR, populacijska genetika)
4. Taksonomije zooplanktona



Određivanje indikatorskih organizama



Razvijanje interdisciplinarnog seta metoda za brzu identifikaciju vodene mase i promjena u ekosustavu



Glavna postaja:

I spuštanje

1. crpac kvantitativni
2. crpac molekularna
3. Crpac molekularna

II spuštanje

1. Crpac kulture
2. Crpac molekularna

| | |
|---------------------------|-------|
| Fitoplankton 0,25 L | 0,25 |
| Hranjive tvari 0,5 L | 0,5 |
| HPLC 1L | 1 |
| Protočni citometar 0,02 L | 0,02 |
| kulture | 2 |
| Cocco 2 L | 2 |
| Molekularna 5 L | 15 |
| ukupno | 20,77 |

intruzija

| | |
|---------------------------|------|
| Fitoplankton 0,25 L | 0,25 |
| Hranjive tvari 0,5 L | 0,5 |
| HPLC 1L | 1 |
| Protočni citometar 0,02 L | 0,02 |
| kulture | 0 |
| Cocco 2 L | 2 |
| Molekularna 5 L | 0 |
| ukupno | 3,77 |

ostale postaje:

I spuštanje

1. crpac kvantitativni

GLAVNE POSTAJE

OPTIČKI INSTRUMENTI – PLATFORMA

FLNTU (Eco-Pac) je fiksno postavljen na platformi → na mjestu Radetovog Eco-Paca kojega je potrebnu u potpunosti maknuti.

C-STAR i PAR je potrebno stavljati i skidati sa platforme:

Za vrijeme I. i II. spuštanje na platformi su fiksirani FLNTU i C-STAR

Nakon II. spuštanja: sa platforme skinuti C-STAR (i instrument i pripadajući kabel!) i na platformu fiksirati PAR (i njegov kabel!)

I. FLNTU

→ con.file FLNTU!

Eco-Pac instrument:

Fluorescencija

Turbidity (bbd)

Na CTD-u:

FLNTU spojen svojim kabelom!

C-STAR začepljen sa zajedničkim čepom

II. C-STAR Transmittometer

→ con.file C-STAR!

Attenuation

Na CTD-u:

FLNTU začepljen sa zajedničkim čepom

C-STAR spojen svojim kabelom!

III. PAR

→ con.file PAR!

Photosynthetically Active radiation

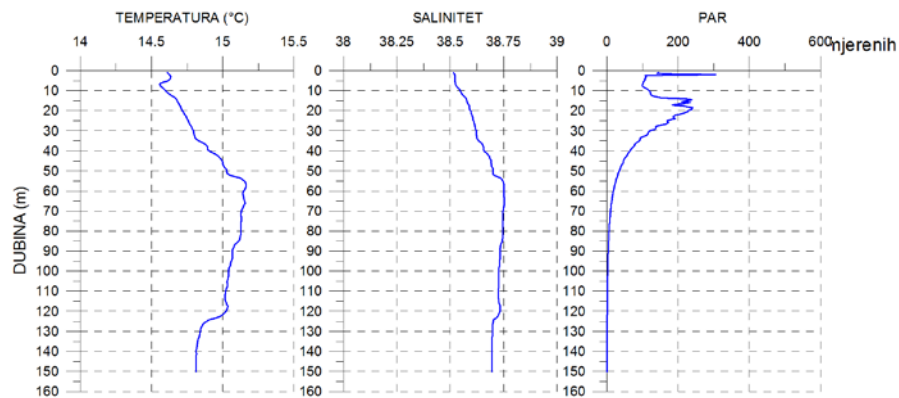
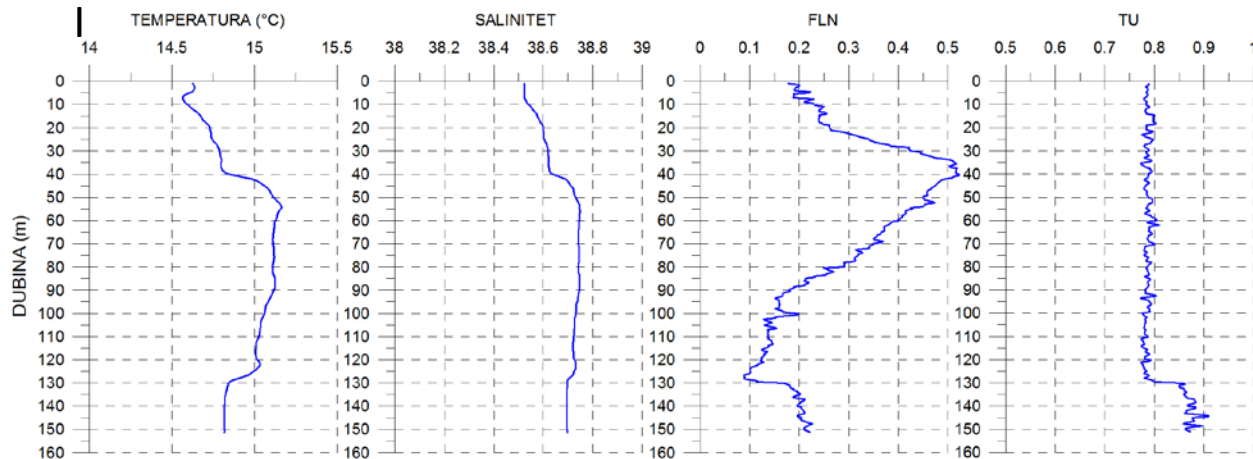
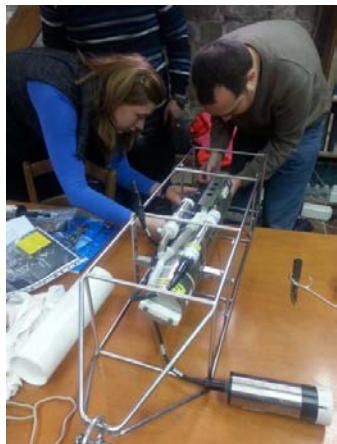
Na CTD-u:

FLNTU začepljen sa zajedničkim čepom

PAR spojen svojim kabelom!

I dobro tko i gdje je Nessie?

Dubrovnik, 26 - 27. veljače 2015 /27. veljača 2015– 4. ožujka 2015 RV Naše more

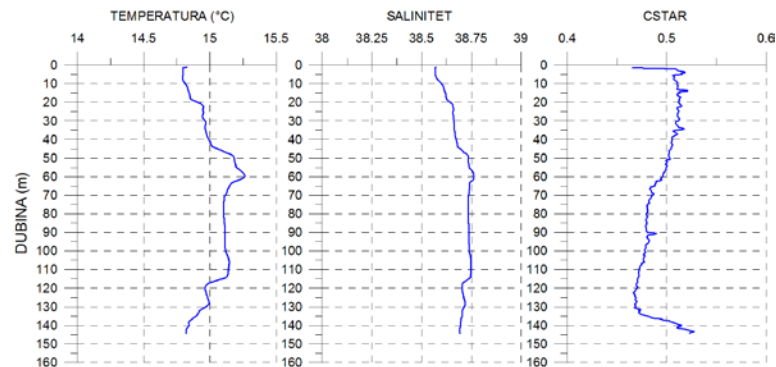


II

Vertikalni profili temperature, saliniteta i PAR izmjerenih 03.03.2015. na postaji P150 (BIOTA).

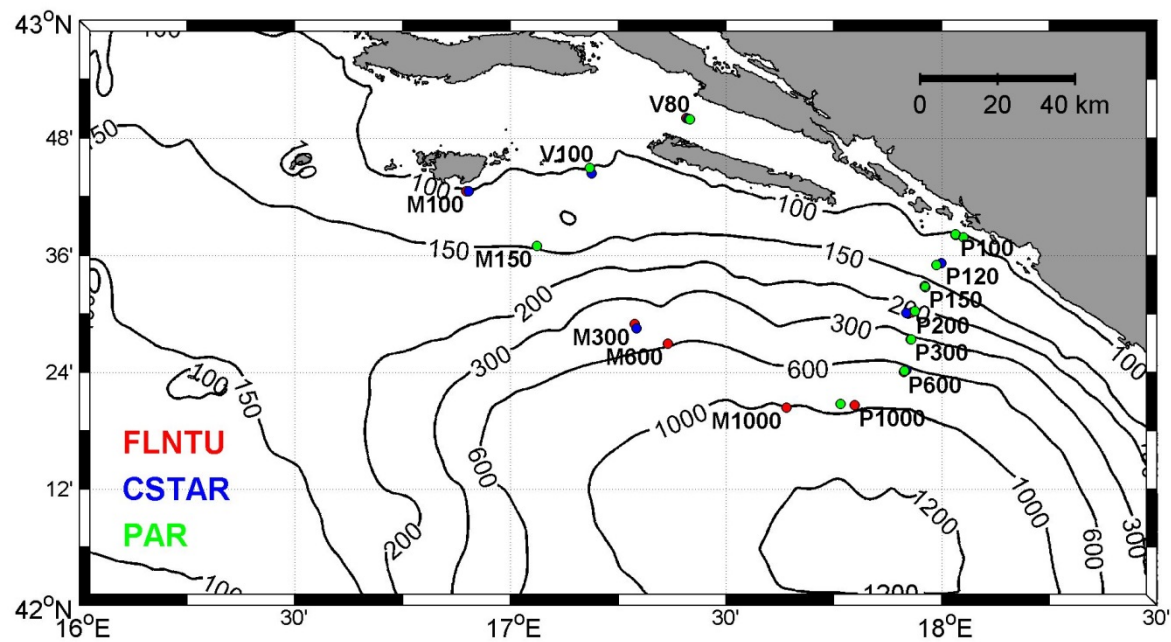
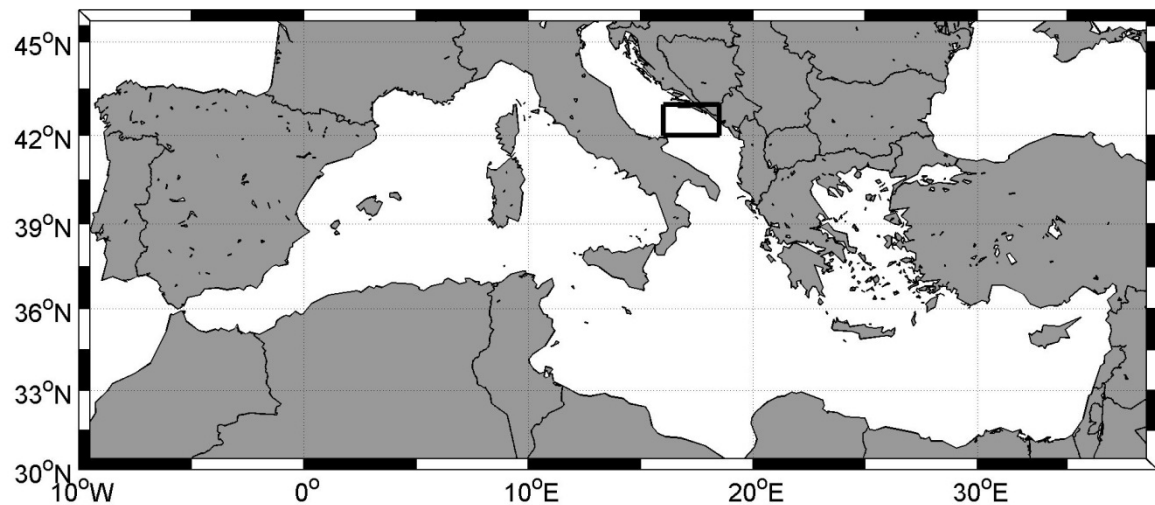


III



Vertikalni profili temperature, saliniteta i CSTAR izmjerenih 03.03.2015. na postaji P150 (BIOTA).

Zaključno....



- Radnih sati na brodu – 90 sati - 4 dana i 3 noći
- 38 – cast CTD sonda
- 115 uzoraka vode za
 - Fitoplankton
 - Biomarkere
 - Protočnu citometriju
 - Hranjive soli
- 17 mreža za analizu fitoplanktona od 20um – potez od 20 - 0 m
- 3 mreže sa živim uzorcima – daljnja eksperimentalna istraživanja u laboratoriju
- 50 filtera kokolitoforida -SEM
- 80 filtera za ekstrakciju DNA – 24 već ekstrahirano
- cca 70 zooplanktonskih mreža od 53um i 200um, uzimani iz određenih slojeva
- I ono sto je navažnije....



Hvala....

Hrvatskoj zakladi za znanost

kapetanu i posadi broda „Naše More”

Sveučilištu u Dubrovniku i Institutu za istraživanje mora i priobalja

Cijelom istraživačkom timu...





Hvala