

Zooplanktona ekoloģija

Dr. biol. Solvita Strāķe
Latvijas Hidroekoloģijas institūts

26.10.2012.

Zooplanktona ekoloģija

- Galvenās zooplanktona grupas
- Zooplanktona paraugu ievākšana
- Zooplanktona vairošanās, dzīves cikli un populācijas augšana
- Diennakts vertikālās migrācijas
- Zooplanktona barošanās: stratēģijas, mehānismi
- Zooplanktonu/plēsēju mijiedarbība
-

Viktors Hensens iepazīstina ar vārdu – planktons – «brīnīties»

- Okeānos un ezeros brīvi dzīvojoši dzīvnieki
- Daži mm vai cm (vēžveidīgie), medūzas var sasniegt vairāk kā 1m diametrā
- Holoplanktons – visu dzīves laiku dzīvo ūdens slānī
- Meroplanktons – daļu dzīves laika pavada ūdens slānī



Zooplanktona paraugu ievākšanas metodes



Zooplanktons okeānā, jūrā, ezerā



Fundamentāli jautājumi

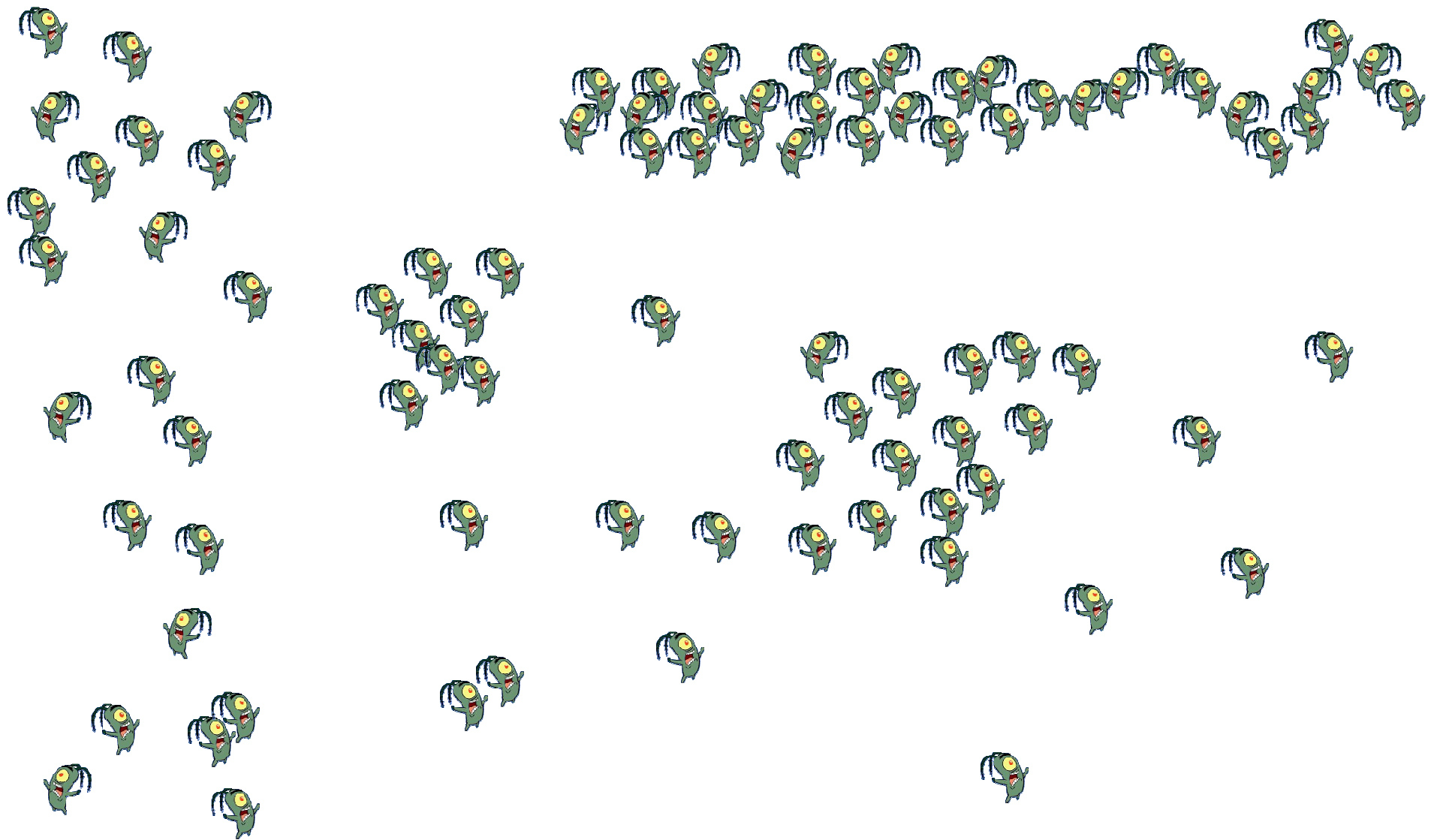


*Viktors Hensens
(1835 – 1924)*

- Cik liels skaits un daudzums atrodas dotajā vietā un laikā?
- Kā tas svārstās no sezonas uz sezonu un no gada uz gadu?
- Mēs joprojām mēģinām atbildēt uz šiem pašiem jautājumiem



Zooplanktona sadalījums un uzvedība



Kas ir mūsu rīcībā?

- Tīkli
 - Viena izmēra neaizverošais tīkls
 - Viena izmēra aizverošais tīkls
 - Dažāda izmēra tīkli, kurus iespējams arī aizvērt
 - CPR
 - Specializētie tīkli & trapi
- Sūkņi
- Optiskās sistēmas
 - 2D skaitīšanas iekārtas (ZooScan)
 - 3D skaitīšanas iekārtas
- Augstas frekvences akustiskās iekārtas

Tīkli

WP2 aizverošais tīkls



Vienkāršs planktona tīkls



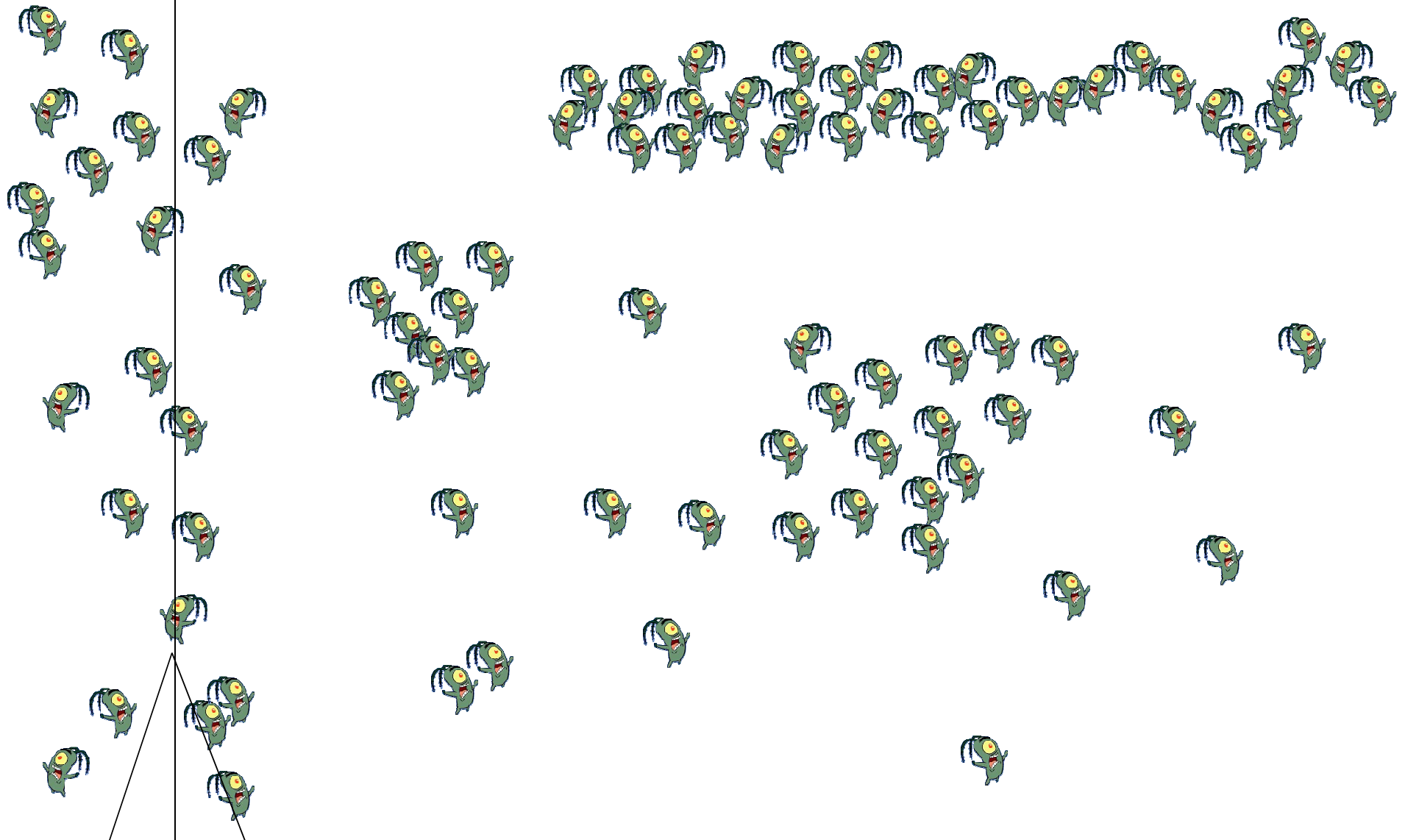
Bongo tīkls



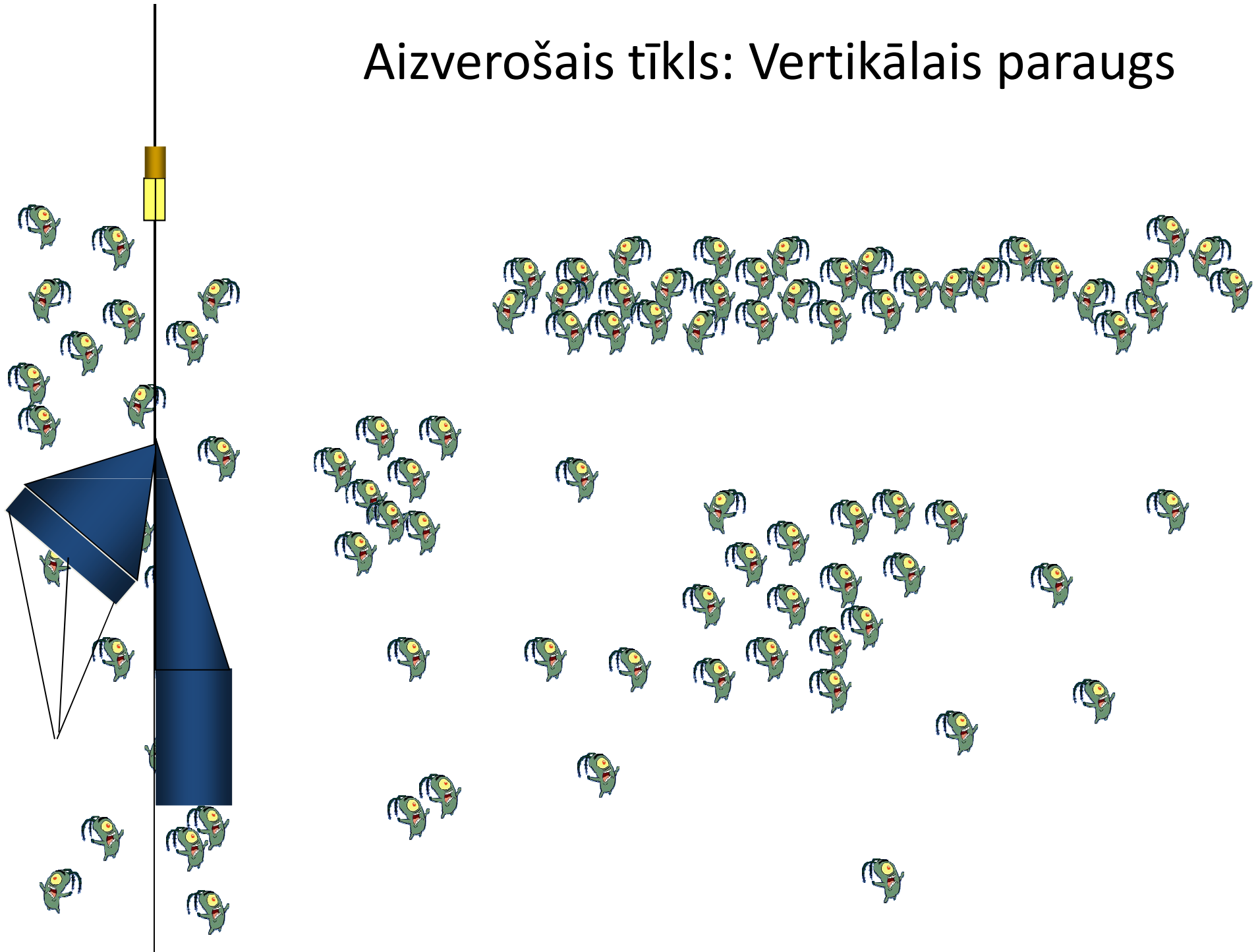
Dubultais WP2 tīkls



Neaizverošie tīkli: Vertikālais paraugs



Aizverošais tīkls: Vertikālais paraugs



Multi-tīkli

1m² MOCNESS



M. Benfield

MultiNet



Institute of Oceanology
Polish Academy of Sciences

BIONESS (MiniNESS)

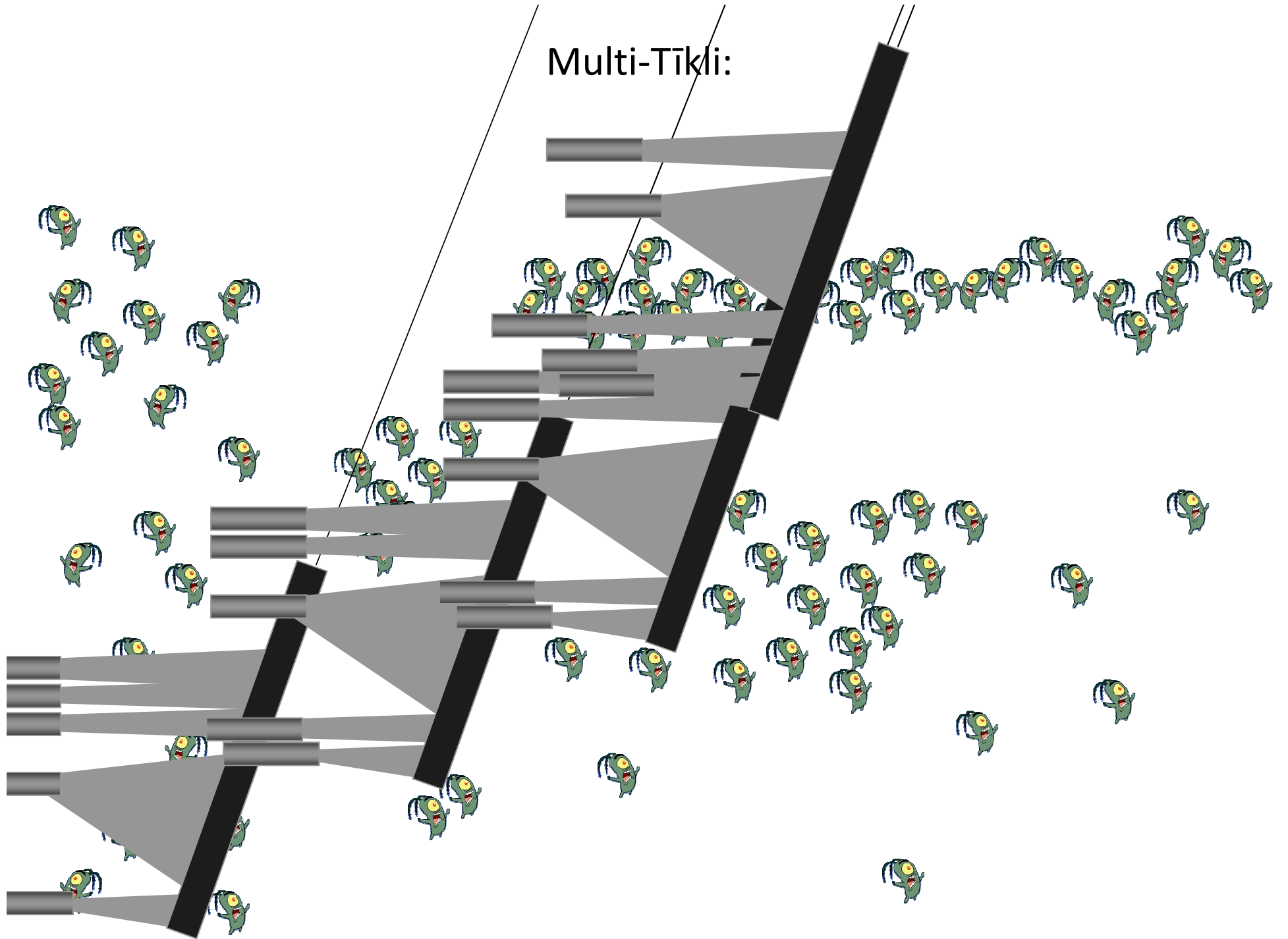


Tucker Trawl



NOAA/PMEL

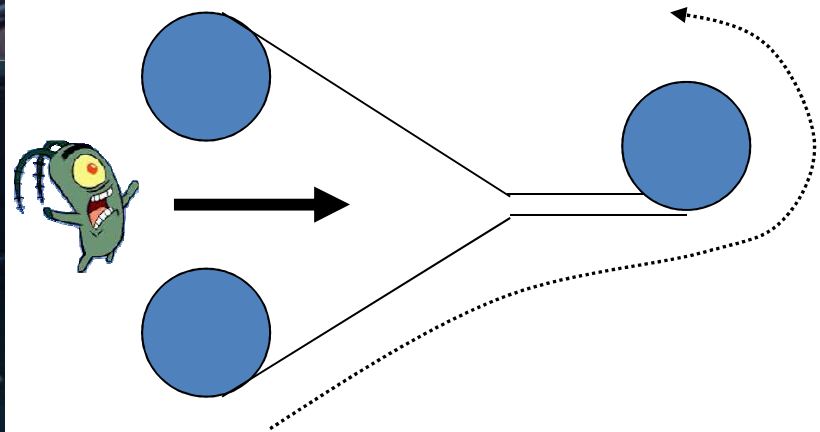
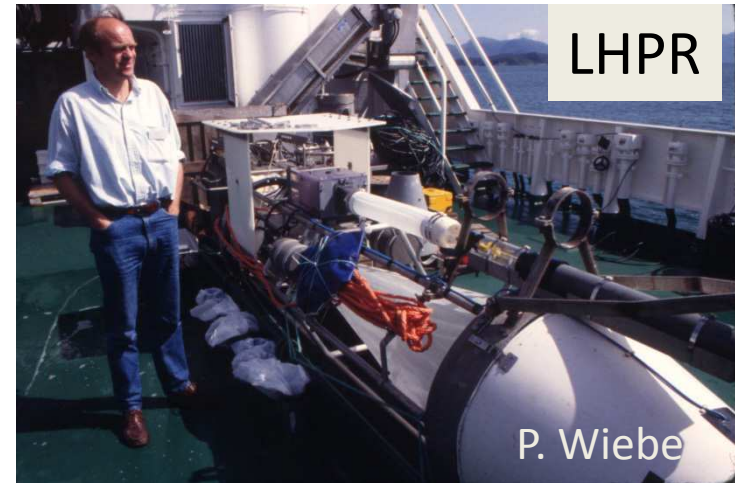
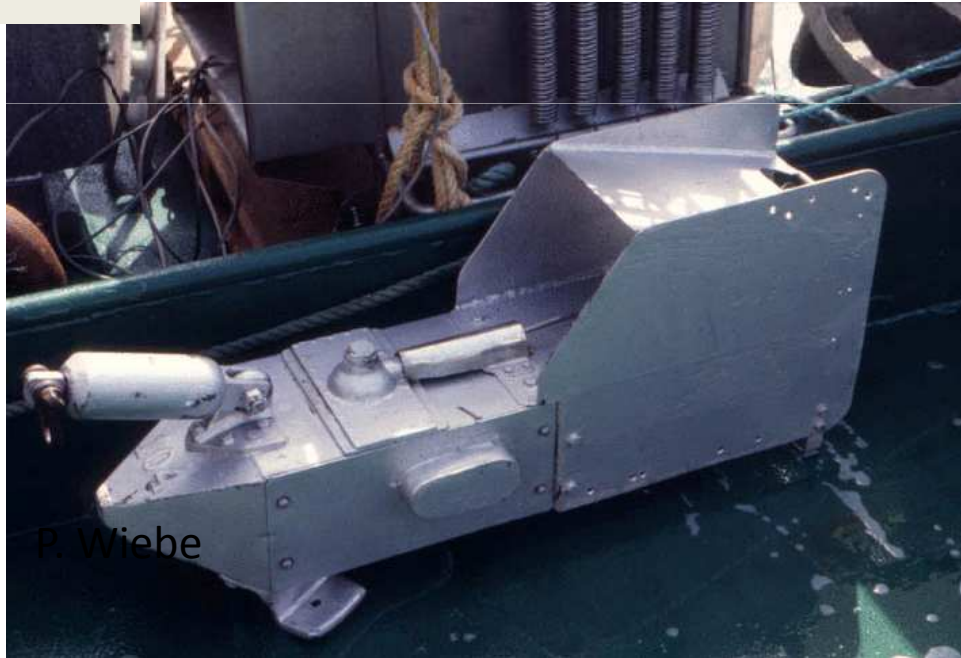
Multi-Tikili:



LHPR and CPR

- Longhurst-Hardy Plankton Recorder and Continuous Plankton Recorder

CPR



Sūkņi



KC Denmark

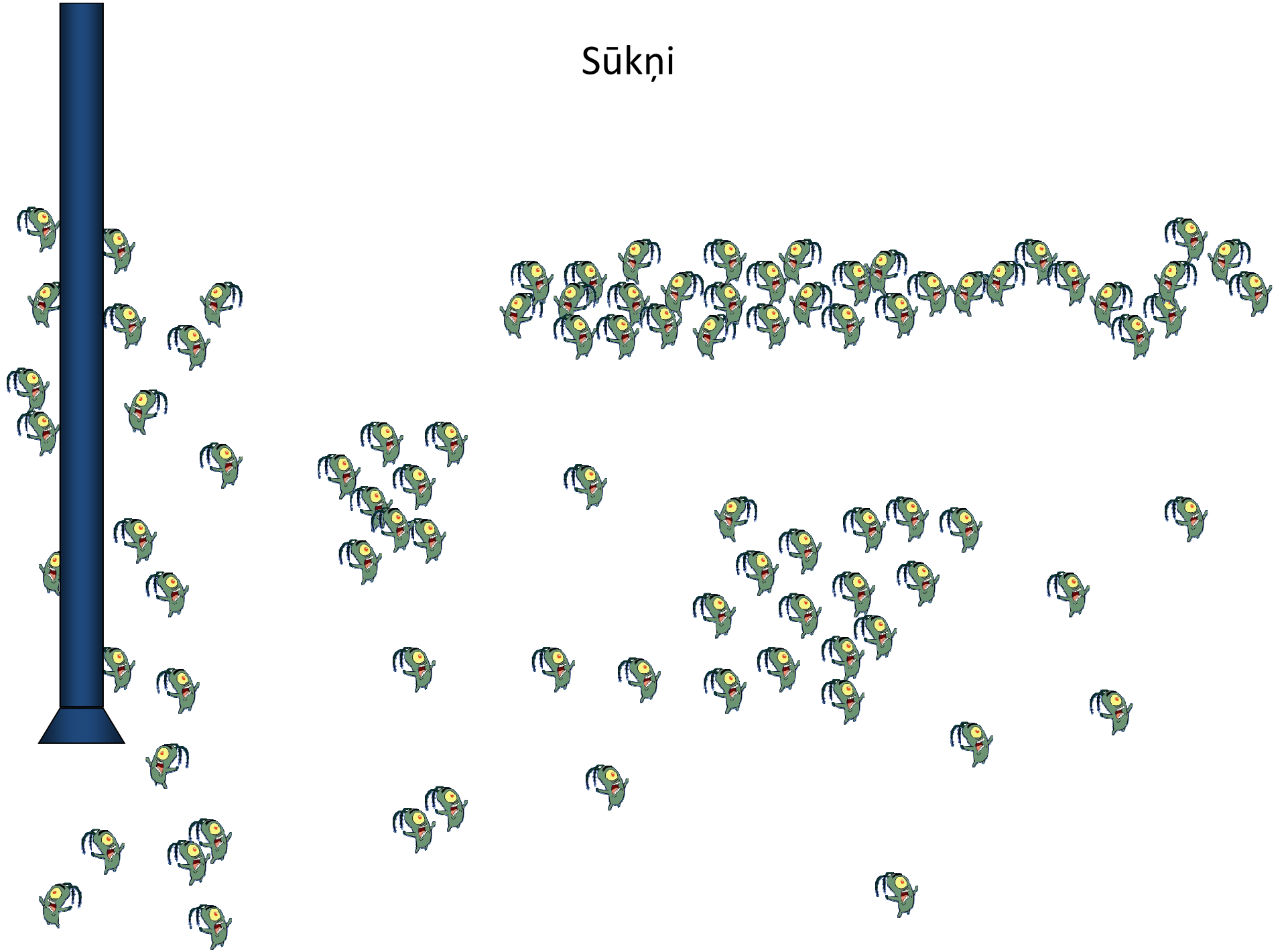


www.ao.com



T. Knudsen

Sūkṇi

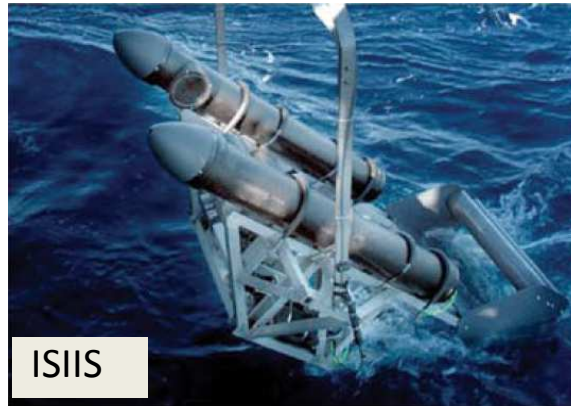


2D Skaitīšanas iekārtas



DIVA

C. Pilskaln



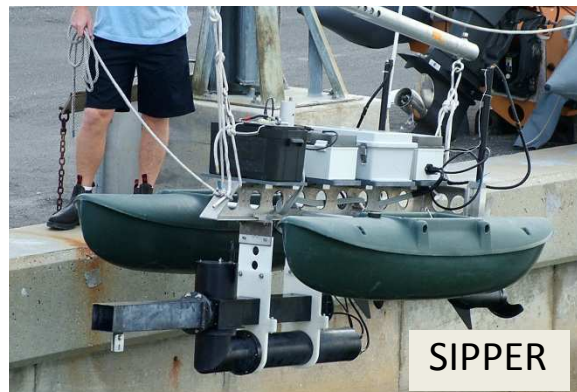
ISIIS

R. Cowen



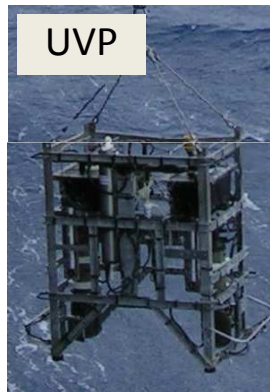
Analog VPR

M. Benfield



SIPPER

A. Remsen



UVP

G. Gorsky



ZOOPLANKTON
PROFILER

J. Schmidt



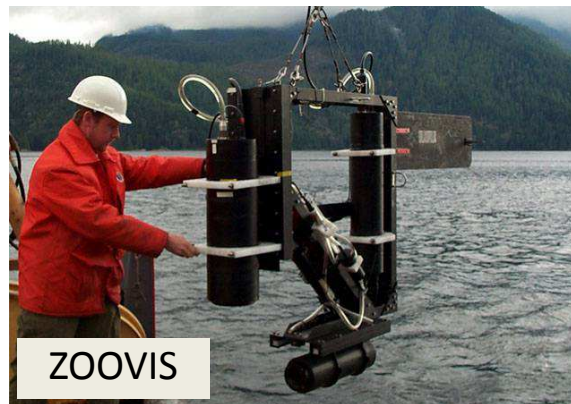
Digital VPR

C. Davis



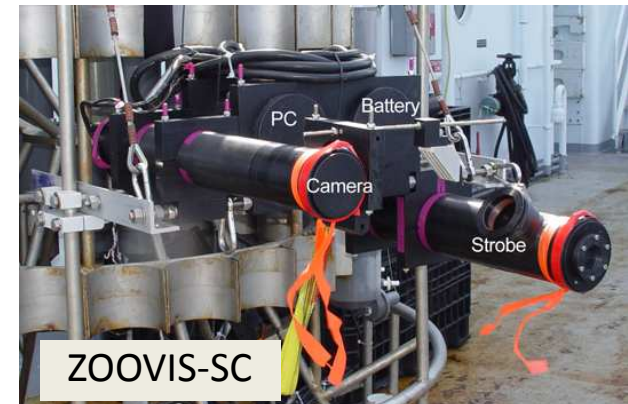
LAPIS

E. Horgan



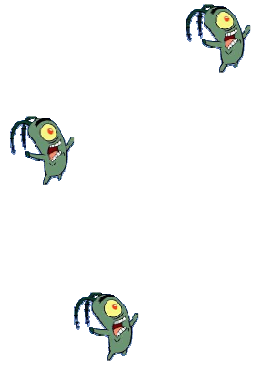
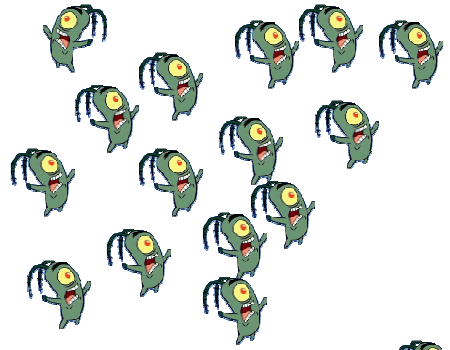
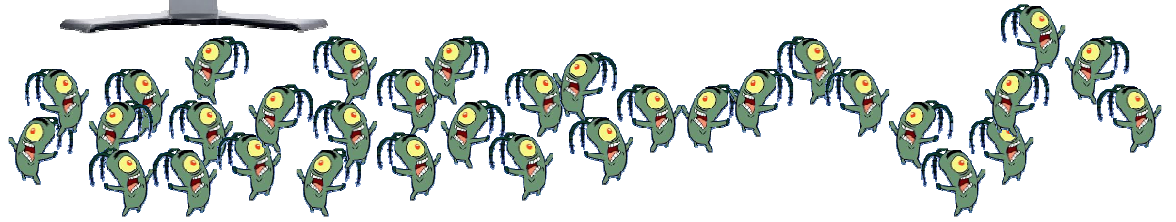
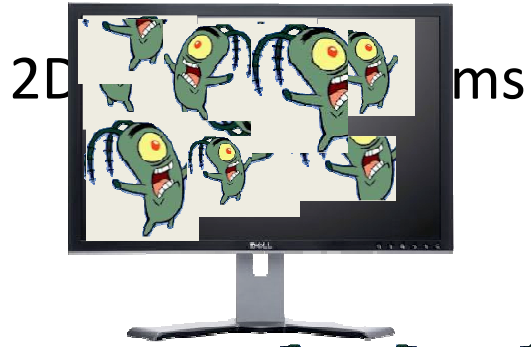
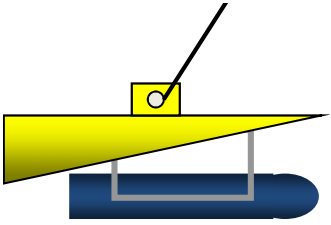
ZOOVIS

M. Benfield



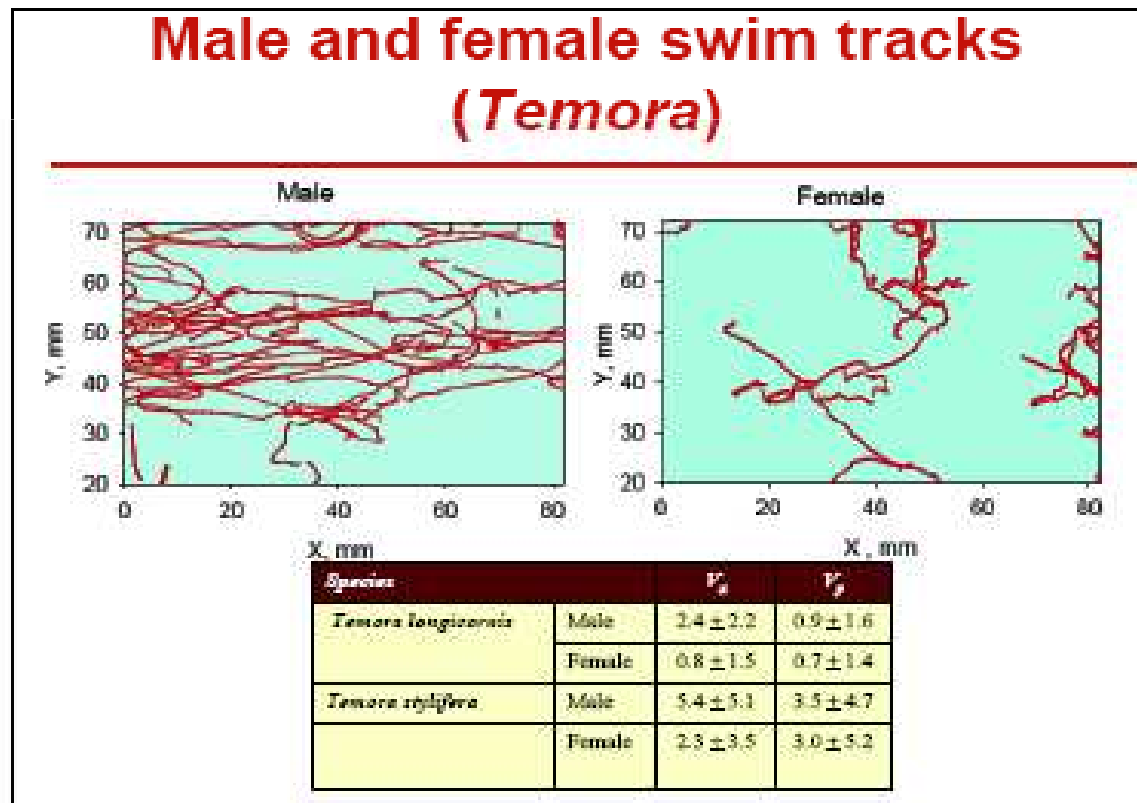
ZOOVIS-SC

M. Sutor



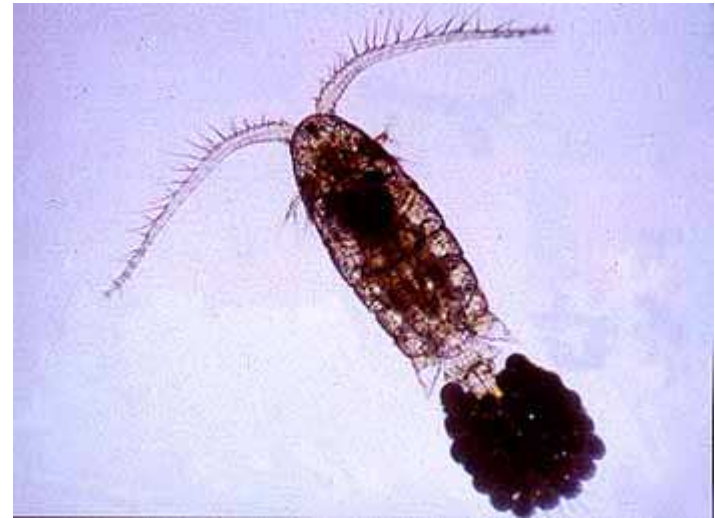
Zooplanktona vairošanās un auglība

- Vairošanās sākas ar mātīti un tēviņu
- Gatava apaugļoties mātīte signalizē ar ķīmiskajiem signāliem (feromoniem) izkļiedētiem ūdens vidē



Zooplanktona vairošanās un auglība

- Tēviņi, kad meklē mātītes neēd (*Pseudocalanus*)
- Vai nu tikai ēd vai tikai meklē mātīti (*Oithona*)
- Var ēst un meklēt vienlaicīgi (*Temora*)
- Tēviņu mirstība ir lielāka kā mātīšu mirstība

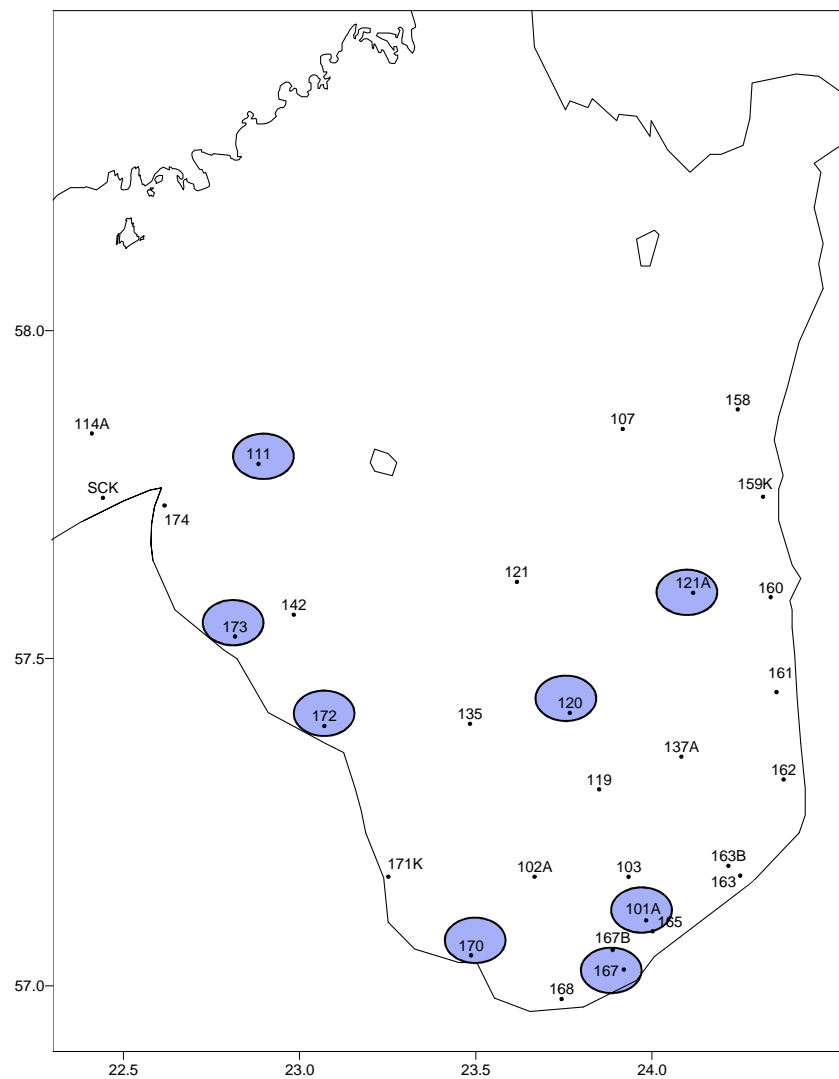
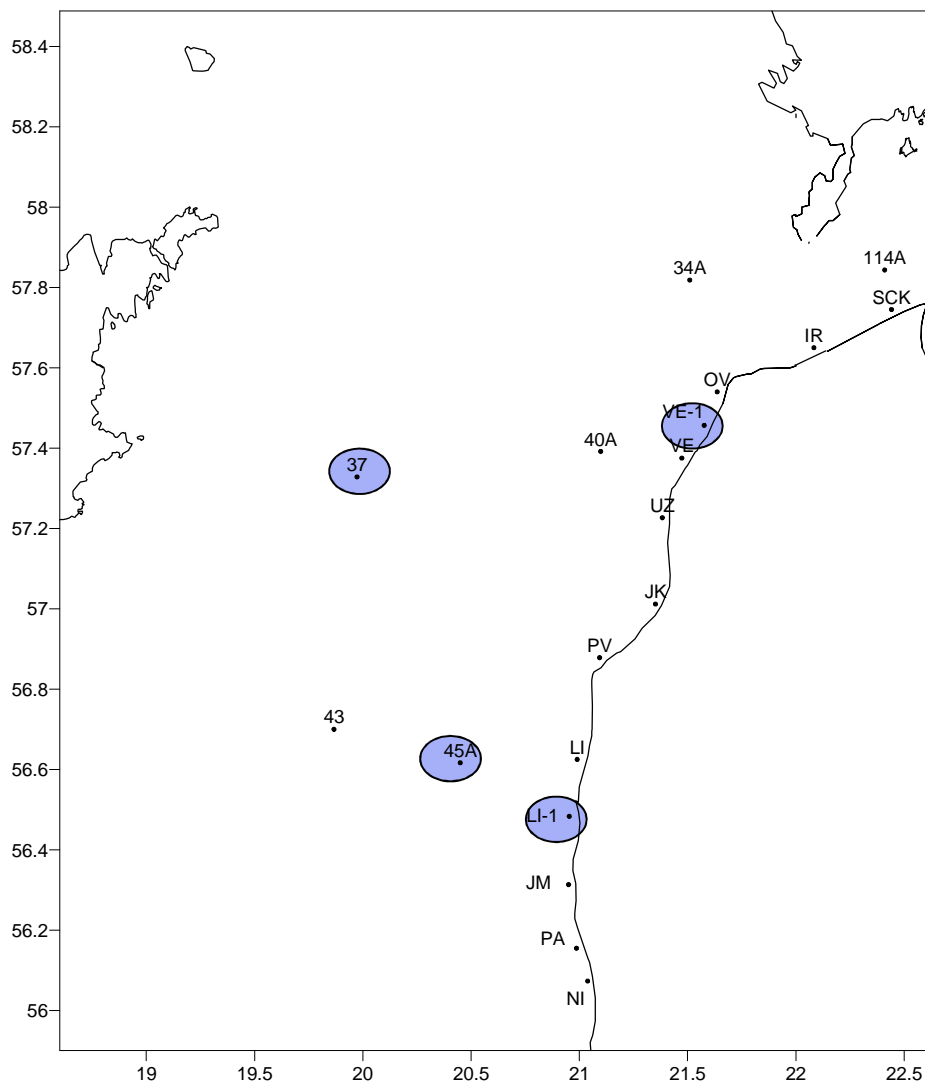


Zooplanktona vairošanās un auglība

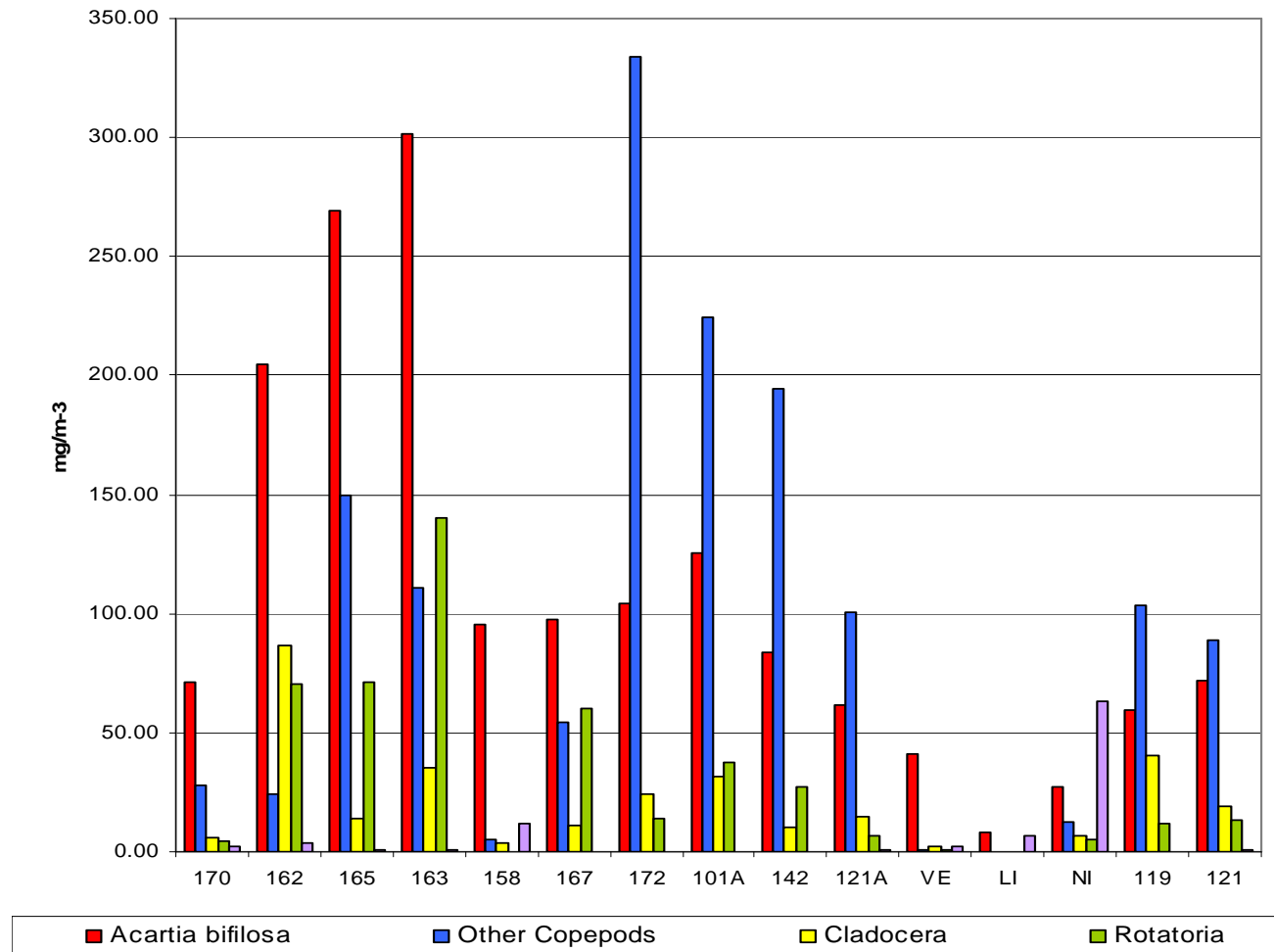
- Visintensīvāk pētīta vēžveidīgajiem



Acartia bifilosa izplatība un olu produkcija 2008. gada 2.-10. septembrī Rīgas līcī un atklātajā Baltijā



Acartia spp. veido 20 – 90% no kopējās mezozooplanktona biomasas



Acartia spp. un temperatūra: laboratorijas dati literatūrā

Suga	Vieta	Min °C	Max°C	Olas, min	Olas, max
<i>Acartia bifilosa</i>	Atklātā Baltija	4.0	24.0	1.8	6.0
<i>Acartia clausi</i>	Southampton UK	5.0	20.0	3.3	14.4
<i>Acartia discaudata</i>	Southampton UK	5.0	20.0	0.5	7.9
<i>Acartia margalefi</i>	Southampton UK	5.0	20.0	0.2	8.3
<i>Acartia tonsa</i>	Southampton UK	5.0	20.0	0.5	24.9
<i>Acartia tonsa</i>	Southwest Baltic Sea	5.2	22.9	0.1	50.9

Temperatūra vai barības daudzums?

Koski and Kuosa, 1999; Castro-Longoria 2003; Holste and Peck 2006

Acartia bifilosa olu produkcija

	Datums	Stacija	Temp	Sal	Olas/matite	Hlorofils a
Rīgas līcis – lielas svārstības 1.2 – 24 olām/mātītei dienā	2-Sep-08	167	16.00	5.05	15.3	6.4
Atklātā Baltija – lielas svārstības 2 – 25.7 olas/mātītei dienā (piekrastes stacijās olu skaits lielāks kā atklātajā daļā)	2-Sep-08	101A	16.73	5.19	20.9	6.02
	3-Sep-08	170	15.59	5.29	4.8	5.21
	4-Sep-08	121A	16.46	5.46	14.4	4.6
2008. gada septembrī netika konstatēta korelācija ar ūdens temperatūru un chl a daudzumu.	5-Sep-08	37	16.03	6.94	10	2.66
	6-Sep-08	LI-1	17.08	6.96	8.8	2.27
	6-Sep-08	45A	16.78	7.22	7.2	4.28
	7-Sep-08	VE	16.94	6.86	24.9	4.22
Pētījumi Pomerānijas līcī rāda, ka pozitīva Korelācija starp chla un olu produkciju konstatēta tikai janvārī, bet aprīlī, jūnijā/jūlijā, septembrī nav konstatēta (Schmidt et al., 1998).	8-Sep-08	111	16.61	5.43	4.45	2.55
	9-Sep-08	173	16.37	5.35	2.8	4.26
	10-Sep-08	172	16.28	5.35	4.1	4
	10-Sep-08	120	16.67	5.35	10.2	3.89

Acartia bifilosa olu produkcija

Acartia bifilosa olu produkcija septembrī ir augsta – Rīgas līča austrumu daļā 10.2 – 20.9 olas/mātīte dienā, rietumu daļā 2.8 – 4.45 olas/mātīte dienā (Pomerānijas līcī vidēji 1.6 – 7.5 olas/mātīte dienā (Schmidt et al., 1998))

Atklātajā Baltijā olu produkcija zemāka kā piekrastē.

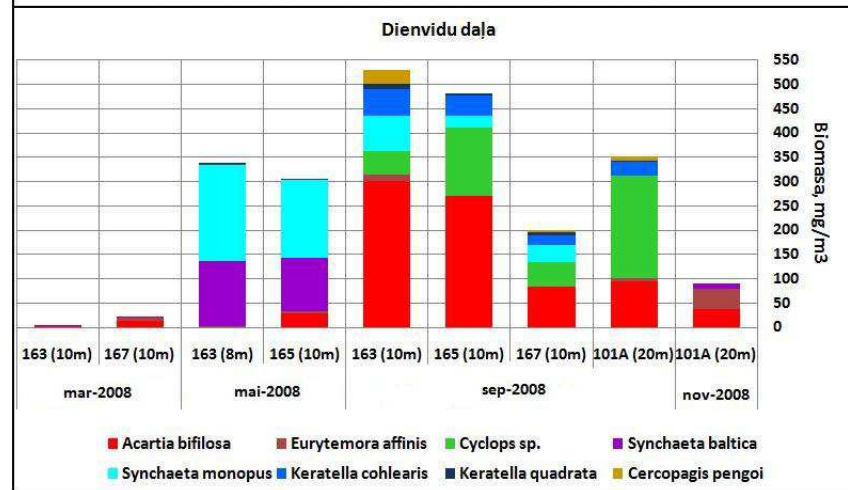
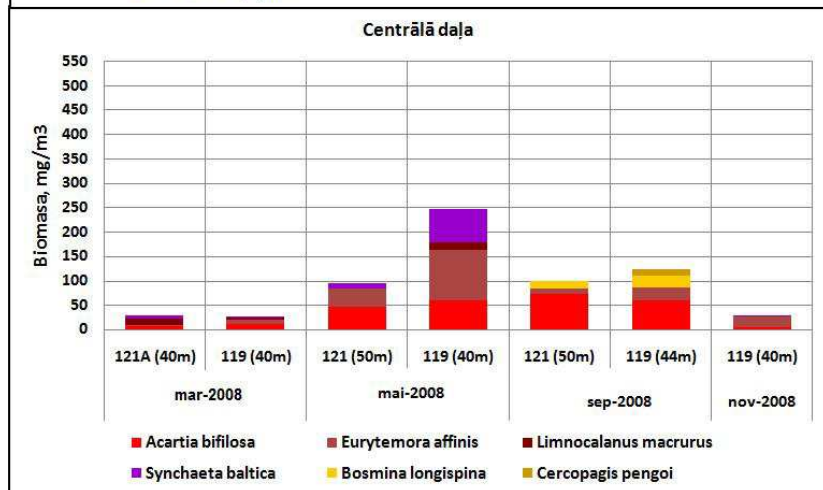
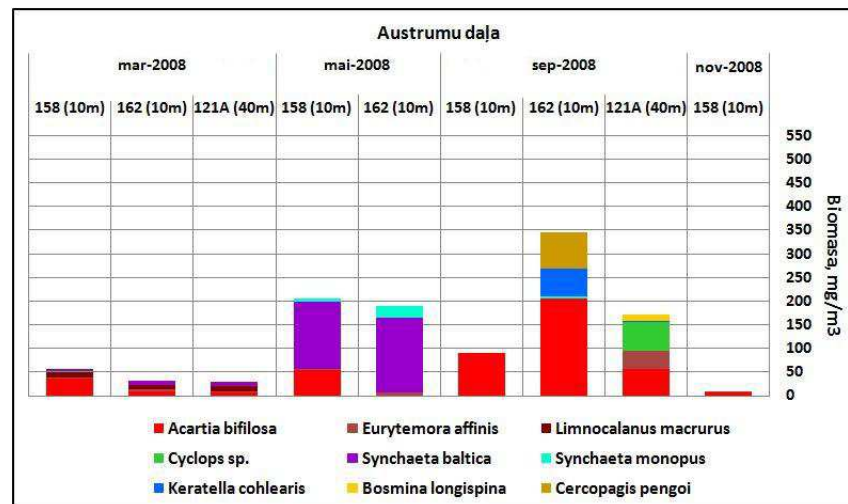
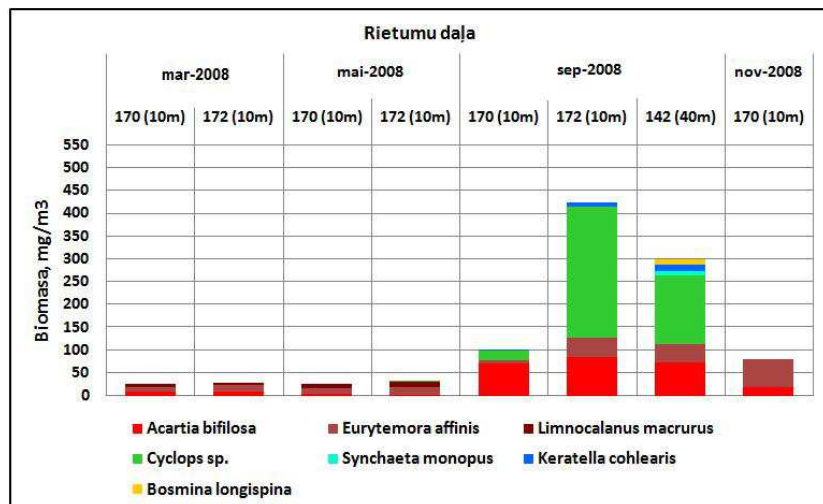
Vāja korelācija starp olu produkciju un chl a koncentrāciju, tad to varētu ietekmēt divi faktori – alternatīvs barības avots mikrozooplanktons un fitoplanktona kvalitāte.

2008. gada septembrī fitoplanktonam ir liela biomasa un dominē kramaļģes (*Coscinodiscus granii*), kriptomonādas (*Plagioselmis prolunga*, *Teleaulax spp.*) dinoflagellāti (*Heterocapsa rotundata*) – labas kvalitātes barība olu produkcijai.

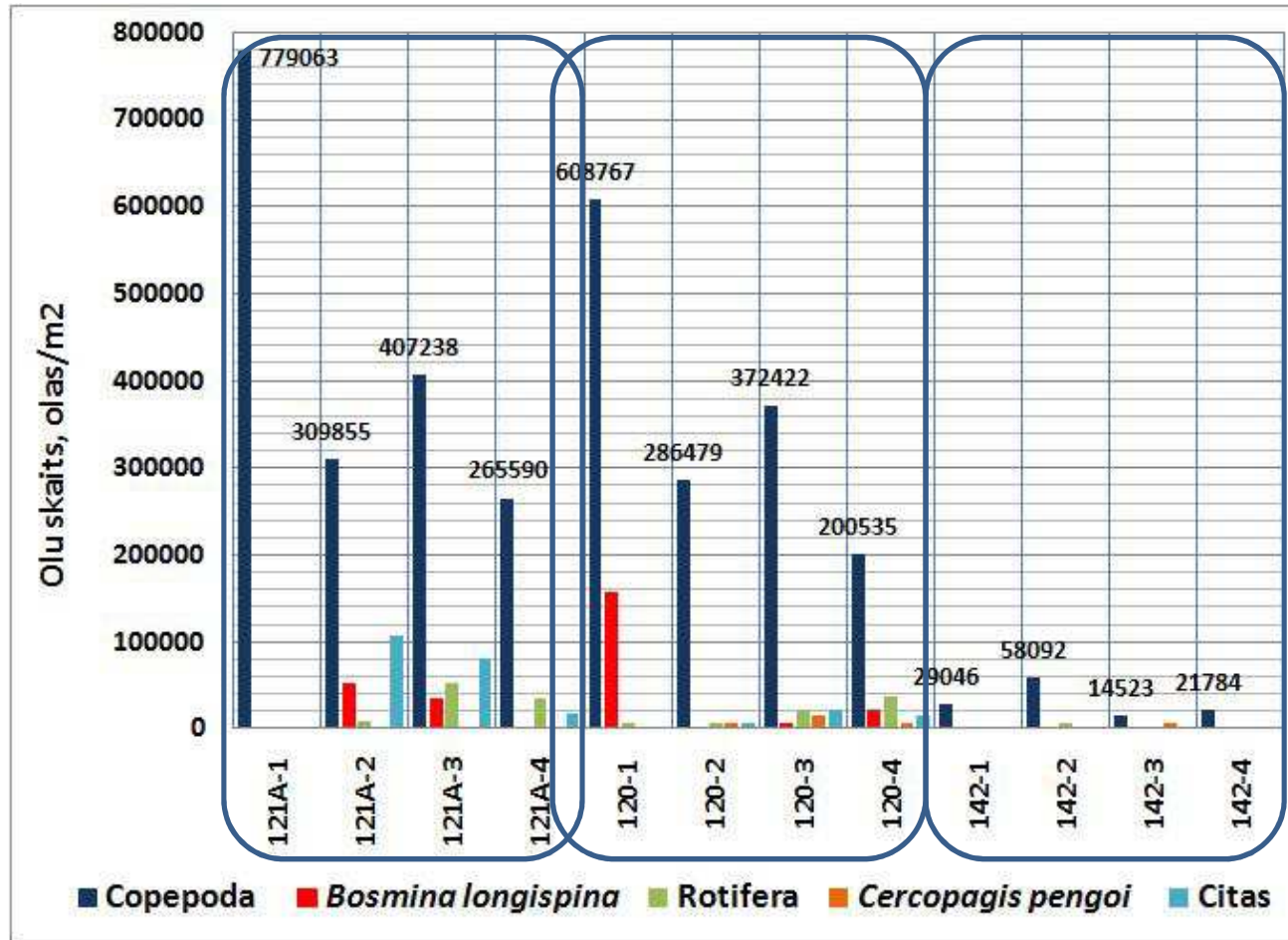
Kopepodu reprodukcija (*Calanus finmarchicus*)

- Olu produkcija saistīta ar pieejamo barības daudzumu
- Vairāk olas ir lielāka izmēra mātītēm, 45 olas ja prosomas izmērs 2.5 mm, 120 olas ja prosomas izmērs 3.3 mm
- Olu producēšana galvenokārt notiek naktī
- Olu producēšanas intervālus ietekmē barības pieejamība un temperatūra nosakot olu produkciju laikā
- Tomēr olu produkcijas saistība ar hlorofilu ne vienmēr bija/ir vērojama dabā, iespējamais skaidrojums – pārslēgšanās no viena barības avota uz citu

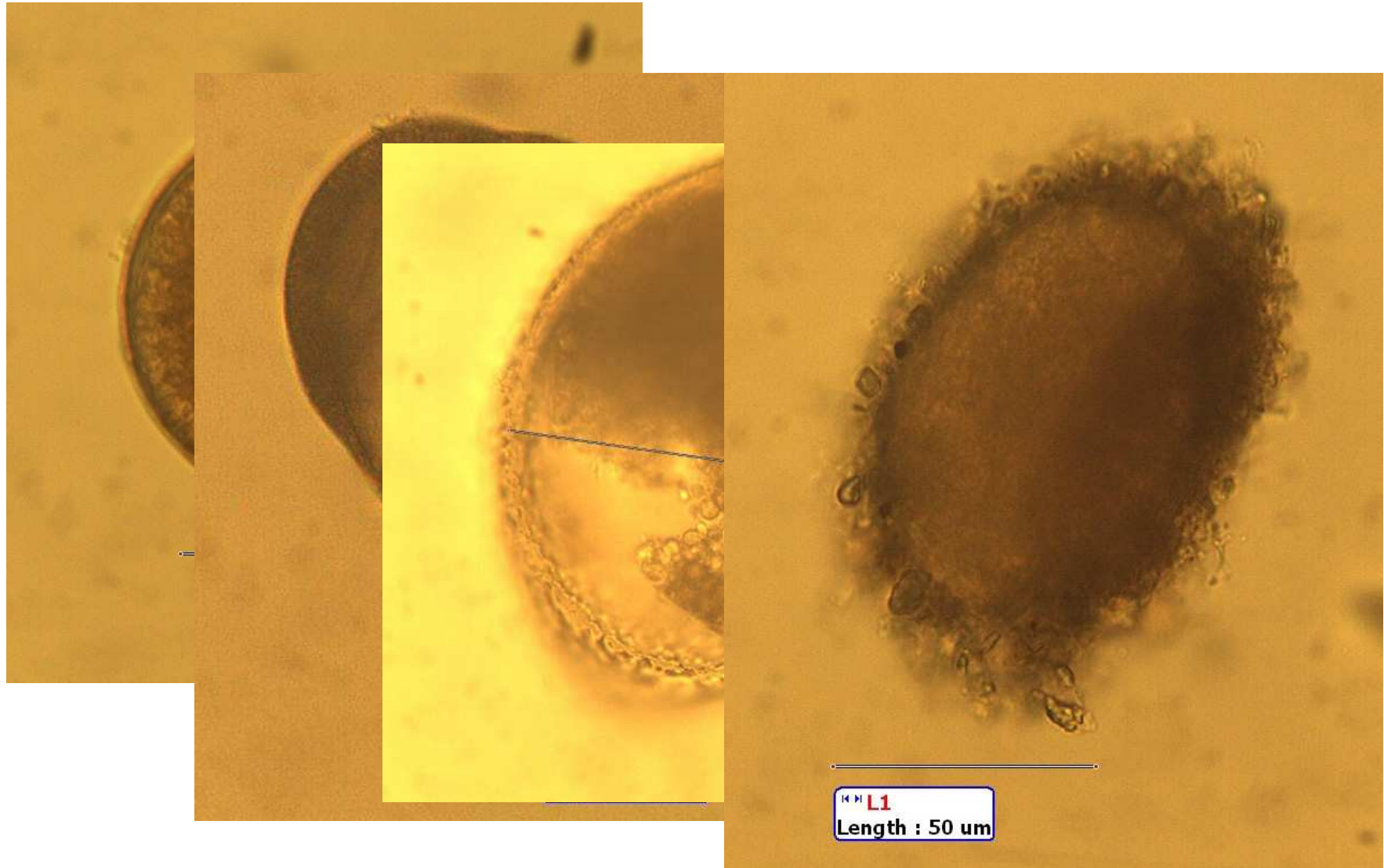
Zooplanktona populāciju struktūra



Bentisko ilgotu blīvums sedimentos



Bentiskās ilgolas



Bentiskās ilgolas

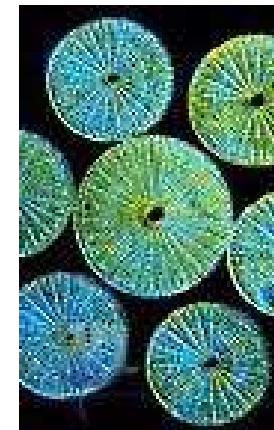
- ✘ Rīgas līča sedimentos ilgolu blīvums ir nevienmērīgs – visaugstākā koncentrācija konstatēta līča austrumu daļā (121A stacija) – vidēji 537 819 ilgolas/m², vismazākā līča rietumu daļā (142 stacija) – vidēji 34 492 ilgolas/m². Rīgas līča centrālajā daļā (120 stacija) konstatētas vidēji 449 414 ilgolas/m².
- ✘ Rīgas līča sedimentos konstatētas kopepodu, kladoceru un virpotāju ilgolas. Identificētās kopepodu ilgolas sastāda 80-90%, kladoceru 5-10%, virpotāju 4-5% un 4-8% neidentificētas olas no kopējā gruntī izanalizēto olu skaita.
- ✘ Vismazākā ilgolu šķilšanās aktivitāte bija 120 stacijas paraugā (3-4% no visām bentiskajām ilgolām), savukārt 121A un 142 stacijas paraugos šķilšanās aktivitāte bija līdzīga (7 – 18% no visām bentiskajām olām).
- ✘ *Monoporeia affinis* klātbūtne sedimentos samazina zooplanktona bentisko ilgolu skaitu, bet palielina *Bosmina* sp. ilgolu šķilšanās aktivitāti.

Kopepodu ilgolas

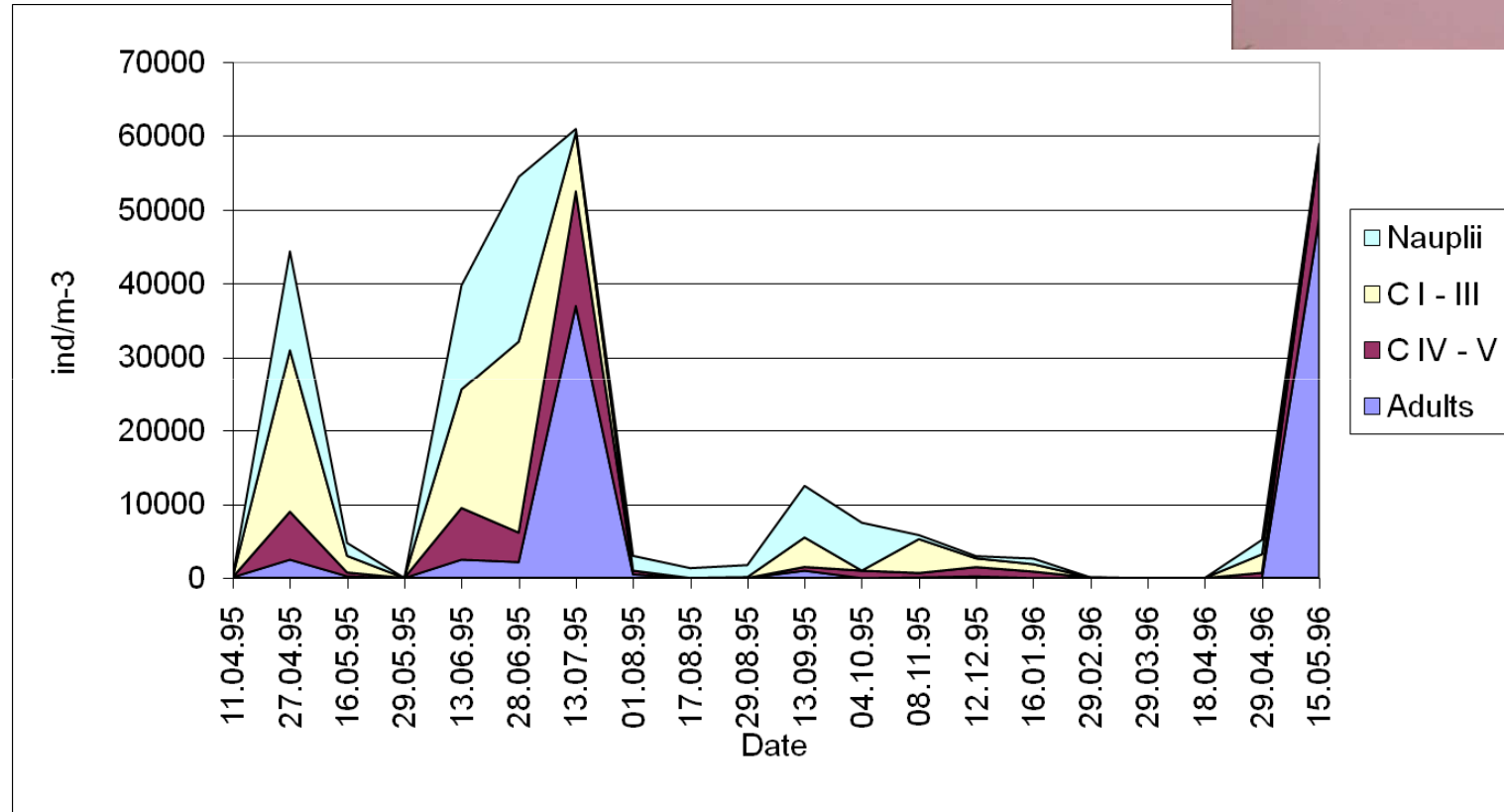
- Ilgolas tiek uzskatītas kā daļa no zooplanktona ekoloģiskās stratēģijas, lai izdzīvotu nelabvēlīgos vides apstākļos nodrošinot olu banku vēlākajām paaudzēm
- Ilgolas ir aprakstītas 49 jūras un estuāriju kopepodiem
- Vai olu apvalciņu ornamentiem ir kāda nozīme?

Naupliju izdzīvošana

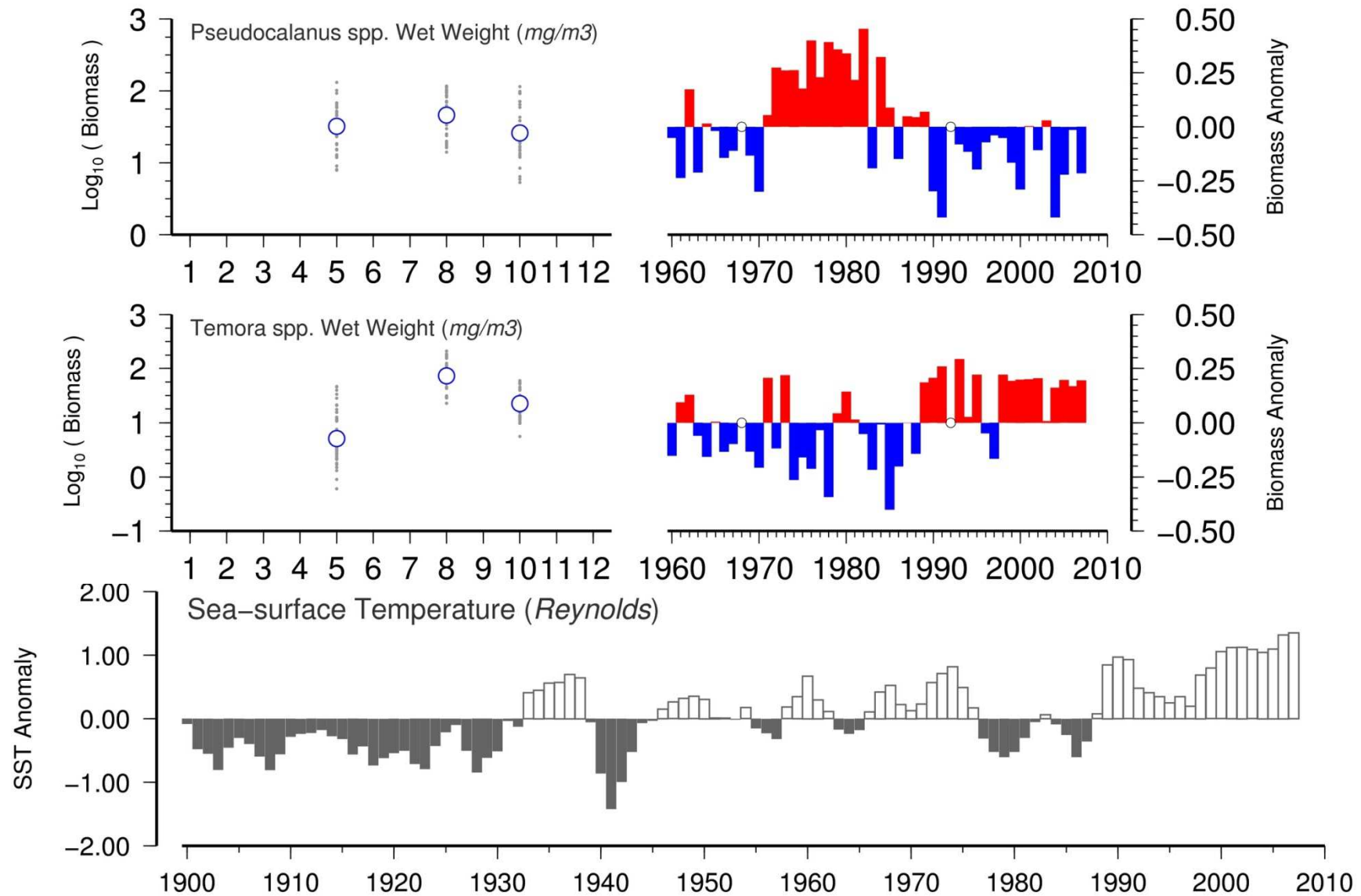
- Olu šķilšanās un naupliju izdzīvošana saistīta ar barības kvalitāti
- Var trūkt daži būtiski komponenti, kas vajadzīgi augšanai
- Daži komponenti var kavēt augšanu



Vecuma struktūra (*Eurytemora affinis*)



Zooplanktona cenozes dominējošo sugu nomaiņa, ko veicina klimata virzītas sāļuma un temperatūras izmaiņas Baltijas jūrā



Iespējamie Baltijas jūras bioloģiskās daudzveidības planktona indikatori

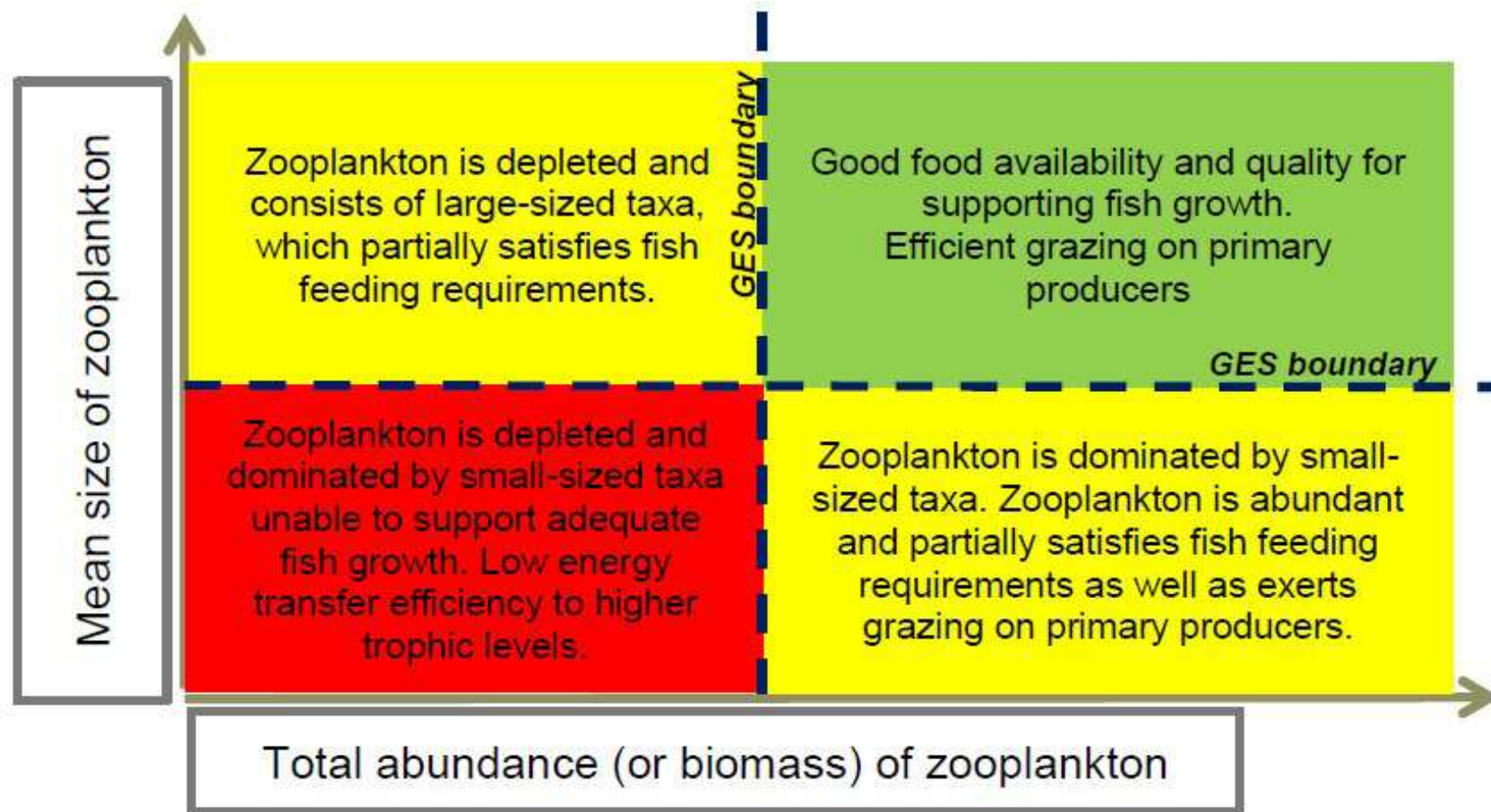
- Fitoplanktona sugu daudzveidība
- Fitoplanktona grupu sezonālā sukcesija
- Zooplanktona sugu daudzveidība
- Zooplanktona – fitoplanktona biomasas attiecība
- Kopepodu (planktonisko vēzīšu) biomasa
-



Vēžveidīgo planktonorganismu izmērs un biomasa – pieejamais barības daudzums planktonēdājzivīm

- Kopējā zooplanktona krājuma vidējais izmērs – ietver kopējo zooplanktona skaitu un vidējo indivīdu izmēru
- Divi barības ķēdes elementi:
 - zooplanktona kvalitāte un pieejamība zivīm – zooplanktons kā barības bāze
 - vides stāvokļa (eutrofikācijas) veicinātas izmaiņas barības ķēdes struktūrā

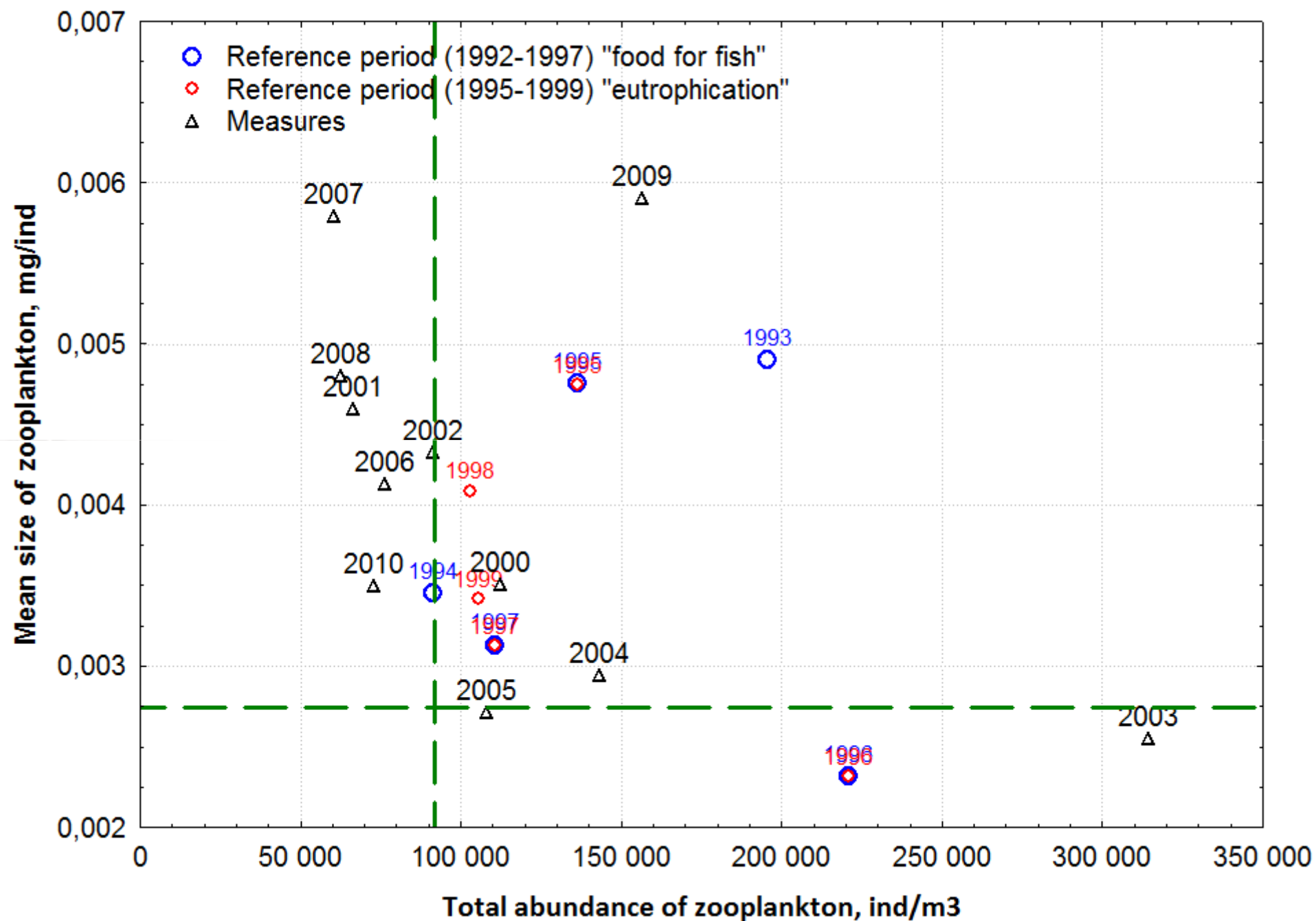
Kopējā zooplanktona krājuma vidējais izmērs



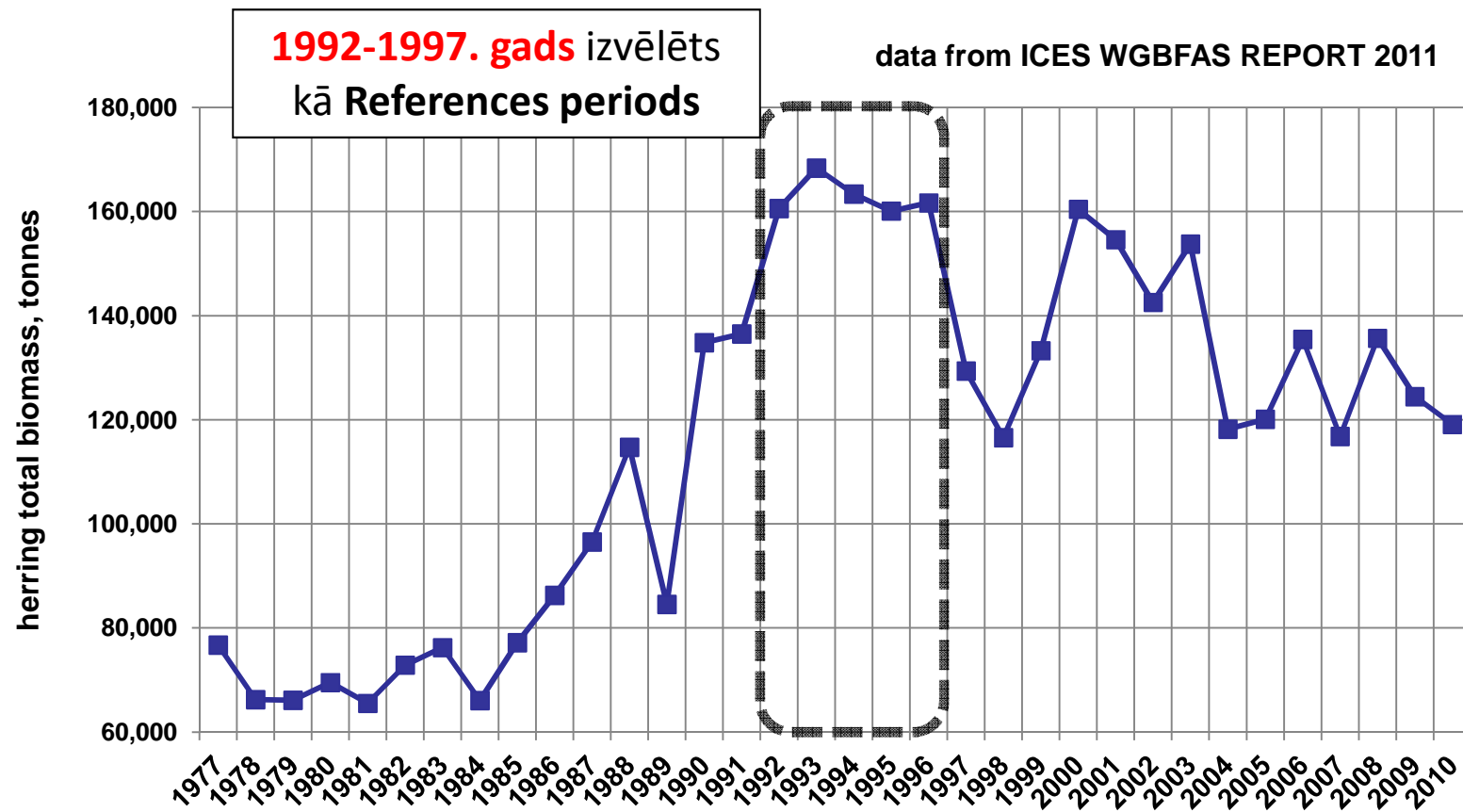
References stāvokļa noteikšana. Laba vides stāvokļa robežas

- Planktonēdājzivju augšanas (WAA) un zivju krājuma datu rindas analīze no saistītā Baltijas jūras rajona (ICES apakšrajons), lai identificētu laika periodu, kad zivju augšana un krājums bija relatīvi augsts nosakot laba vides stāvokļa robežas
- Noteiktās laba vides stāvokļa robežas ūdens caurspīdībai vai hlorofila a vērtībām
- saistība ar fitoplanktonu un planktonēdājzivīm

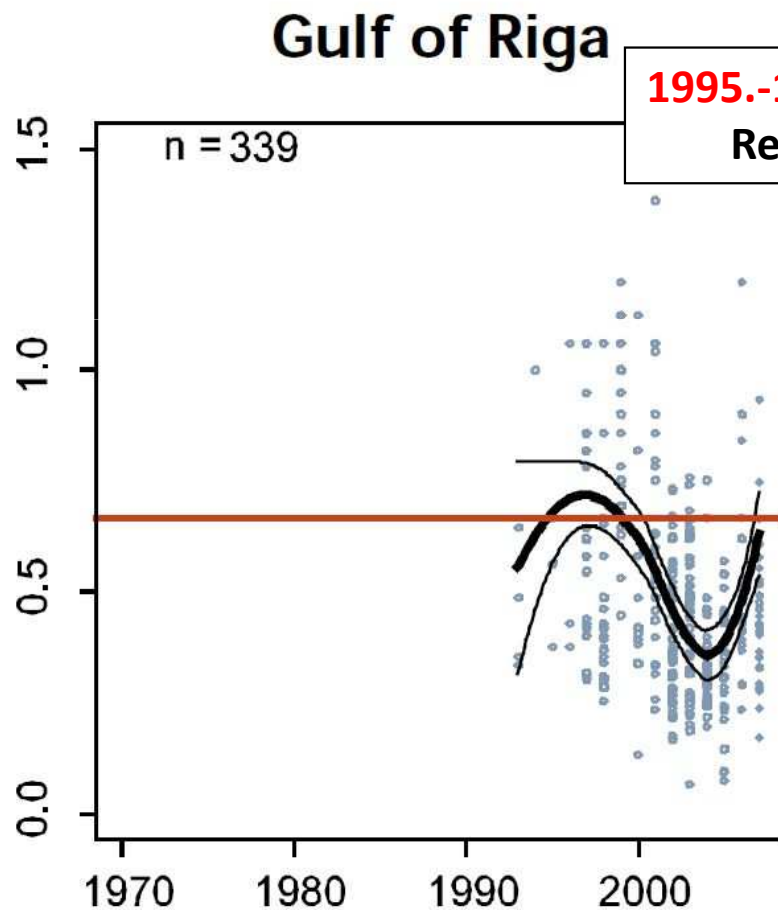
MSTS in the Gulf of Riga



References perioda noteikšana zooplanktonam, kā labai zivju barības bāzei Rīgas līcī



References perioda noteikšana eitrofikācijas stāvoklim Rīgas līcī



1995.-1999. gads izvēlēts kā
References periods

Figure 2.13 Chlorophyll-*a* temporal development in the Baltic Sea open sub-basins expressed as EQR values. Grey dots show the actual EQR values separately calculated for each observation; black lines show a Loess moving regression for EQR data in the middle with 95% confidence intervals. The number of data points plotted is shown in the upper left corner of each panel. The red line indicates the target EQR of 0.67.

Balt. Sea Environ. Proc. No 115B

