



LATVIJAS
HIDROEKOĻĪJAS
INSTITŪTS

Paaugstinātas temperatūras ietekme uz Rīgas līča ziemas un pavasara sezonas fitoplanktonu

**Purviņa S., Puriņa I., Bārda I., Strode E., Putna I.,
Jurkovska V., Balode M.**

- **Pēdējos 100 gados Baltijas jūras baseina klimatā jau ir konstatētas sekojošas izmaiņas (HELCOM, 2006; BAAC 2008) :**
 - **Baltijas jūras reģiona vidējā temperatūra ir palielinājusies par 0,7° C**
 - **ziemeļdaļā ir konstatēta nokrišņu daudzuma palielināšanās ziemas periodā, kam seko palielināta upju notece**
 - **ir sarucis ziemas periods, sarūkot ledus kārtai upēs un ezeros**
- **Nākotnē Baltijas jūras baseinā prognozē**
 - **temperatūras paaugstināšanos par 2 - 4° C**
 - **ledus segas samazināšanos par 50-80%**
 - **lielāku nokrišņu daudzumu Baltijas ziemeļdaļā, bet samazināšanos dienviddaļā vasarās**
 - **pieaugot upju notecēm pieaugs no augsnēm izskaloto barības vielu un humīnvielu daudzums, kam sekos gaismas režīma maiņa ūdenstilpēs.**

Klimata izmaiņas ietekmēs Baltijas jūras fitoplanktonu:

- **īsāks ziemas periods ar plānāku ledus segu izraisīs agrāku pavasara fitoplanktona “ziedēšanu”, kam sekos ātrāka ūdens stratifikācija**
- **izmainīsies sugu taksonomiskais sastāvs, fizioloģiskā aktivitāte, sugu daudzveidība un biomasas**
- **ūdens sasilšana kavēs arktiskā kompleksa fitoplanktona sugu attīstību, galvenokārt, pavasara diatomejas, veicinot siltiem ūdeņiem raksturīgo sugas**
- **labas ūdens samaisīšanās apstākļos arktiskā un boreālā kompleksa fitoplanktona sugas labāk un ilgāk noturas produktīvajā eifotiskajā slānī**
- **produktīvās sezonas pagarināšanās rezultātā samazināsies pavasara ziedēšanas intensitāte, jo ziemas laikā biogēni jau būs daļēji patērēti un ja nebūs pali tad jauni netiks piegādāti**



Mērķis

Noskaidrot Rīgas līča fitoplanktona reakciju uz iespējamo temperatūras paaugstināšanos klimata maiņas ietekmē ziemas un pavasara sezonās

Materiāls un Metodes

Testa objekti	Fitoplanktona sabiedrības ievāktas Rīgas līča centrālajā daļā (St. 120. 121.), 4 L Zooplanktons atdalīts izmantojot reverso filtrēšanu (90 μm) un gaismas “trapus”
Eksperimentu ilgums	14-15 dienas
Gaismas : tumsas periods	9 : 15 h (11. –24. janvāris) 12 : 12 h (19. marts – 3. aprīlis)
Apgaismojums	Gaismas intensitāte tika izvēlēta atbilstoši sezonai
Atkārtojumu skaits	3 gab.
Barības vielu pievienojumi	NO ₃ , PO ₄ , SiO ₂ , Fe tika pievienoti koncentrācijās, kas atbilst eksperimenta vietai un laikam
Pārbaudītās temperatūras	Ziemas sezona – 2, 4, 6 °C Pavasaris – 2, 4, 6, 8 °C
Fitoplanktona sabiedrību struktūras analīzes	Invertētais mikroskops Leica DM-IL, Turner fluorometrs
Fitoplanktona augšana	Pēc fluorescences (katru dienu) Fitoplanktona struktūra analizēta 1, 7 un 14-ajā dienā



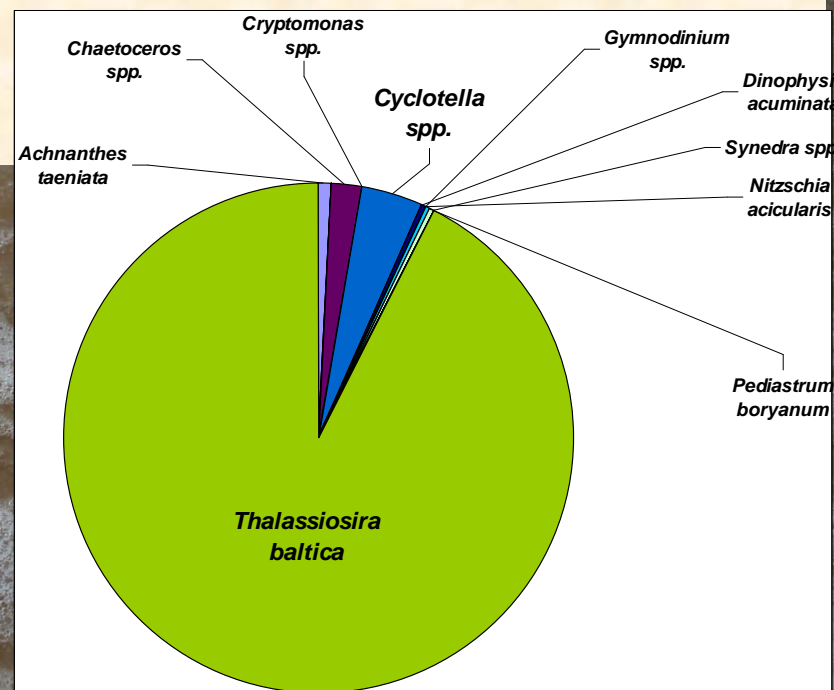
Ziemas sezona

Fitoplanktona struktūru un eksperimenta rezultātus 2008.gada ziemas sezonā ietekmēja:

- netipiski silts janvāris (tas bija viens no 15 siltākajiem janvāriem pēdējo 85 gadu laikā, vid. gaisa $t^{\circ} + 0,6^{\circ}\text{C}$)
- augsts nokrišņu daudzums
- ledus segas trūkums Rīgas līcī

Rīgas līcī 2008.gada janvārī:

- dominēja boreālā sugu kompleksa kramalģes >99%
- izejas fitoplanktona biomasa atbilda siltai ziemai, tā bija apm.10-20 reizes augstāka, kā tradicionālā “aukstā” ziemā



Fitoplanktona struktūra eksperimenta sākumā

Ziemas sezona

Fitoplanktona attīstība eksperimentā sākās pēc 7.dienu adaptācijas perioda

Biomases pieaugums:

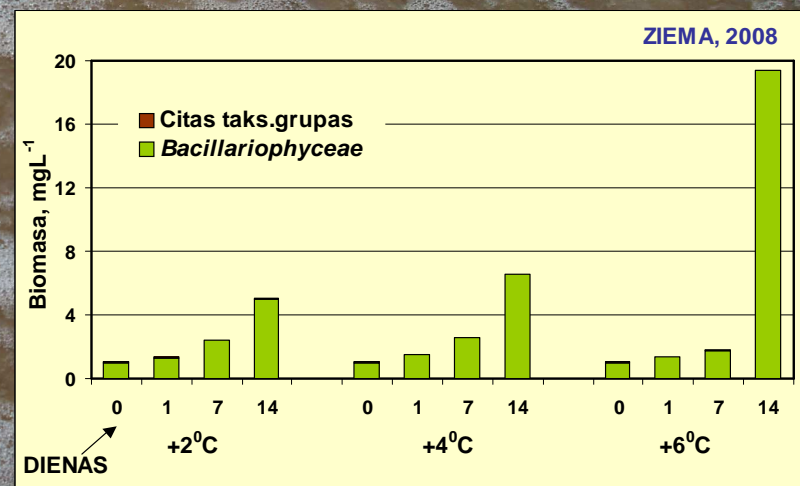
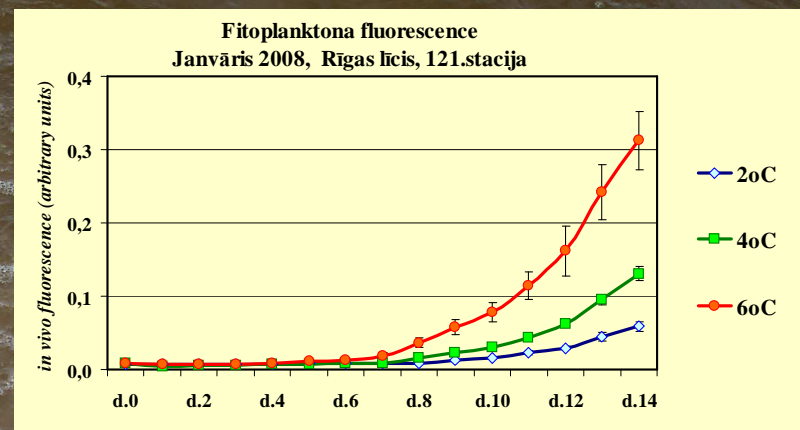
2°C - 5 reizes (5,1 mg L⁻¹)

4°C - 6 reizes (6,6 mg L⁻¹)

6°C - 19 reizes, (19,4 mg L⁻¹)

Pieauga fitoplanktona sugu daudzveidība:

- pie 2°C Shanon indekss 14 dienu laikā pieauga no 0,7 līdz 1,8
- pie 6°C pieauga no 0,7 līdz 1,2

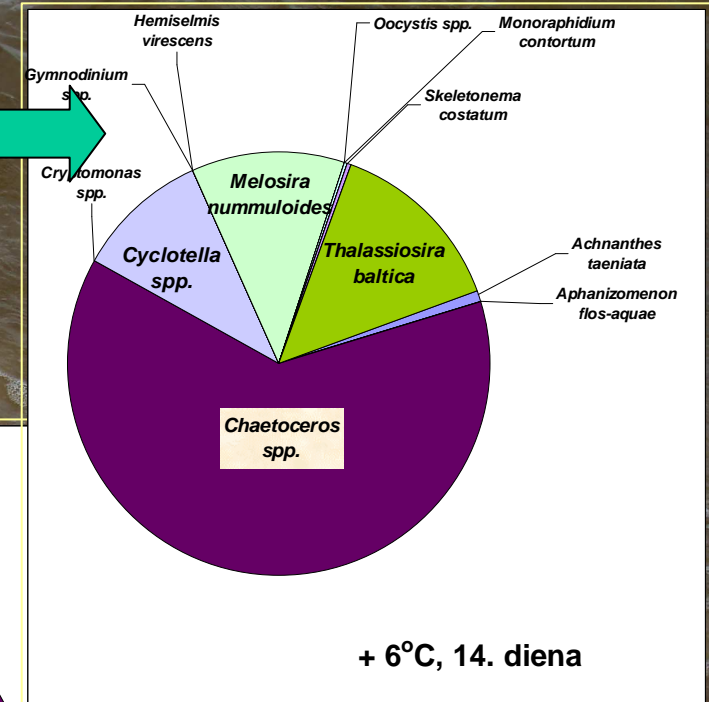
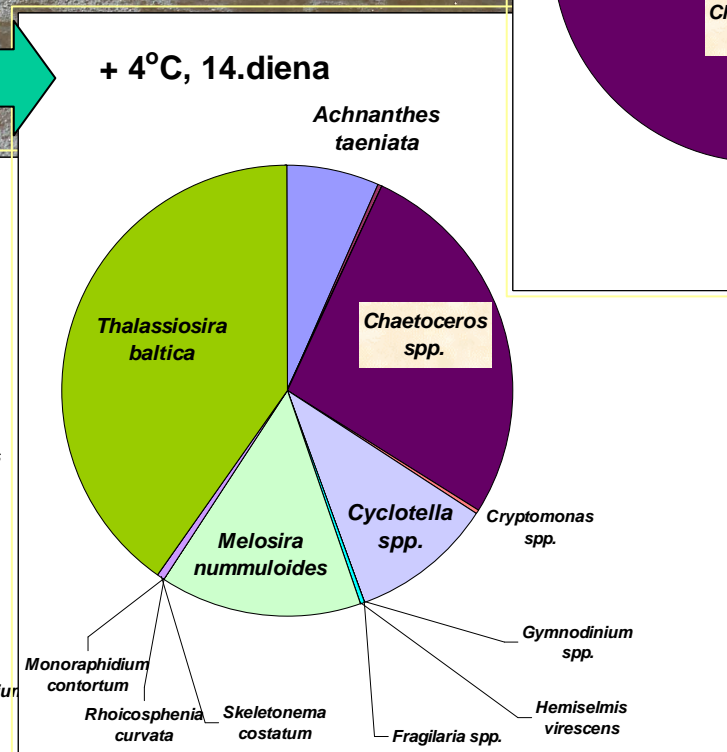
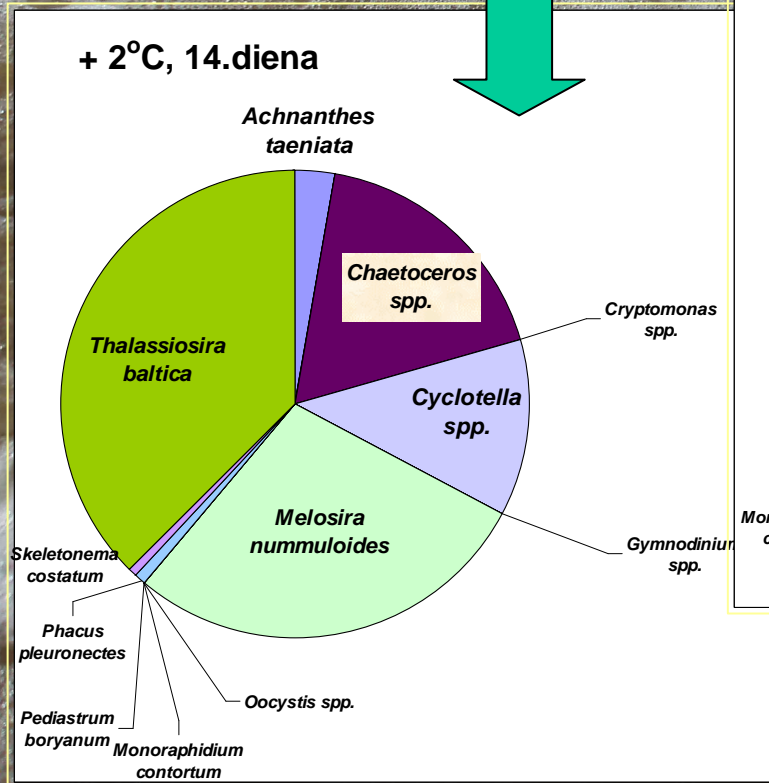


	2°C	4°C	6°C
1.diena	0,7	0,7	0,7
7.diena	1,1	1,2	1,5
14.diena	1,8	1,8	1,2

**Eksperimenta
beigās:**

**2. Augstākās temperatūrās
samazinājās arktiskās sugas
Achnanthes taeniata īpatsvars un
boreālās sugas *Thalassiosira
baltica*, *Melosira nummuloides***

**1. Pie zemākām temperatūrām
parādās arktiskā kompleksa
suga: *Achnanthes taeniata*,
un boreālā *Melosira
nummuloides***



**3. Augstākā
temperatūrā
pieauga
boreālā
kompleksa
sugas
*Chaetoceros
spp.* īpatsvars**

Ziemas sezona

Arktisko un boreālo ziemas fitoplanktona sugu procentuālā attiecība no kopējās fitoplanktona biomasas

	1 diena	14 diena	14 diena	14 diena
T° C		2	4	6
Arktiskās	1	4	7	1
Boreālās	99	96	93	99

Ziemas sezona

Secinājumi

- Kaut arī izejas fitoplanktona struktūrā izteikti dominēja boreālās fitoplanktona sugas (g.k. *Thalassiosira baltica*), zemākās temperatūras (no 2°C līdz 4°C) veicināja arktiskā kompleksa sugu (*Achnanthes taeniata*) saglabāšanos un nelielu pieaugumu (no 1% līdz 4% pie 2°C un no 1% līdz 7% pie 4°C) un nedaudz samazinoties boreālo sugu īpatsvaram (no 99% līdz 96% pie 2°C un no 99% līdz 93% pie 4°C)
- Visaugstākā eksperimentālā temperatūra (6°C) saglabāja boreālā sugu kompleksa izteiktu dominanci (99% no kopējās fitoplanktona biomasas), izraisot *Chaetoceros spp.* īpatsvara palielināšanos (no 17% līdz 62% no kopējās fitoplanktona biomasas)

Pavasara sezona

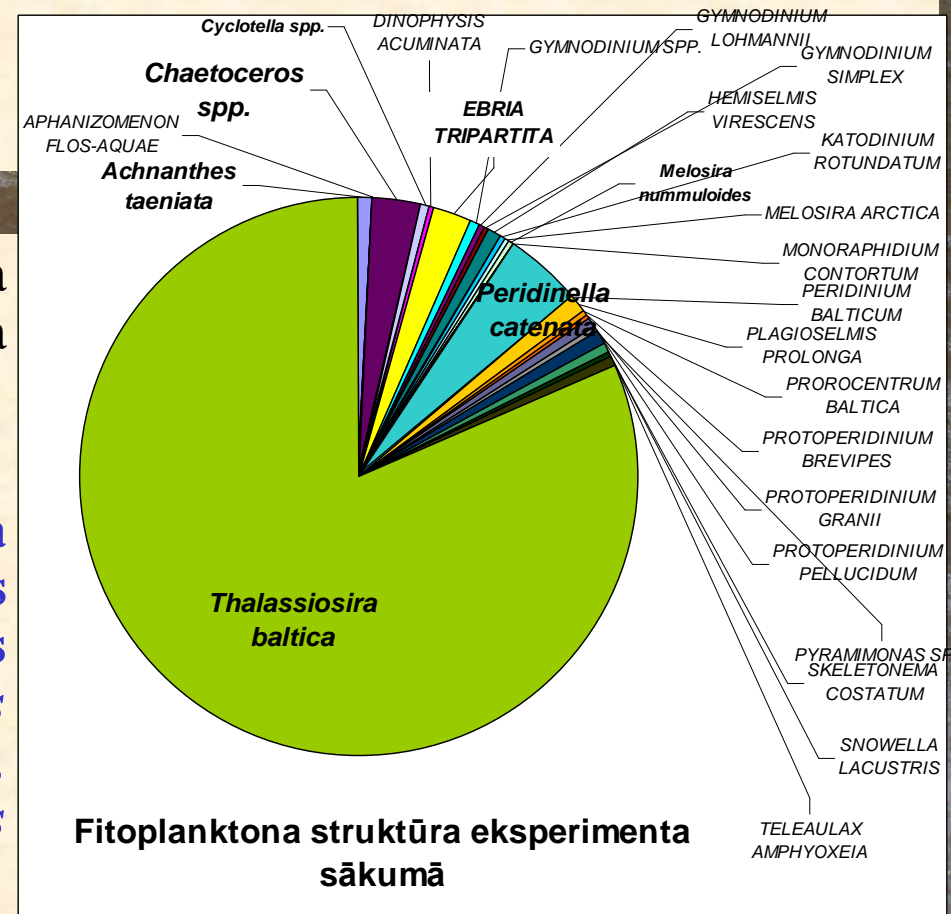
Fitoplanktona struktūru 2008.gada pavasara sezonā ietekmēja:

- ziemas sezonai netipiski augstā temperatūra (vidējā ziemas gaisa t^o LATVIJĀ bija +0,8°C)
- nokrišņi
- ledus sega neizveidojās

Rīgas līcī 2008.gada janvārī dominēja kramalģes - 87 % (boreālā suga *Thalassiosira baltica* 76%)

Citas fitoplanktona klases - 13 %

Izejas fitoplanktonā mazākumā bija pārstāvētas arktiskās sugas, kas aukstās ziemās attīstās pēc ledus segas izkušanas – *Achnanthes taeniata*, *Melosira arctica*, *Peridinella catenata*, *Chaetoceros spp.* u.c.



Pavasara sezona

Fitoplanktona attīstība sākās pēc 7.dienu adaptācijas perioda

Biomases pieaugums:

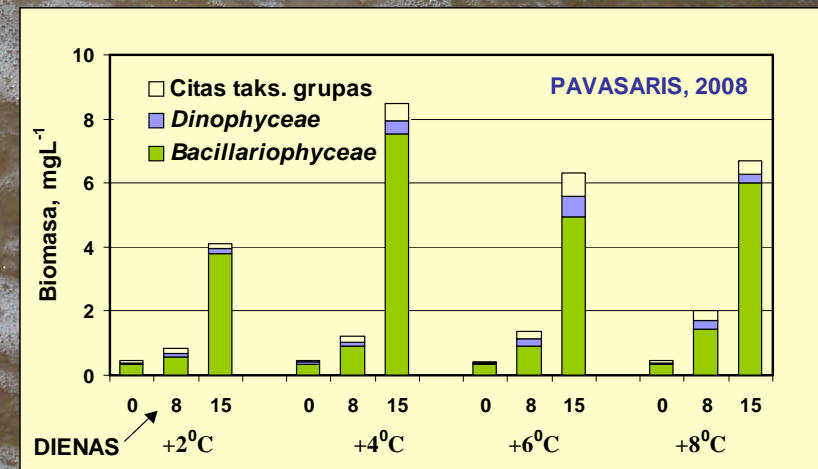
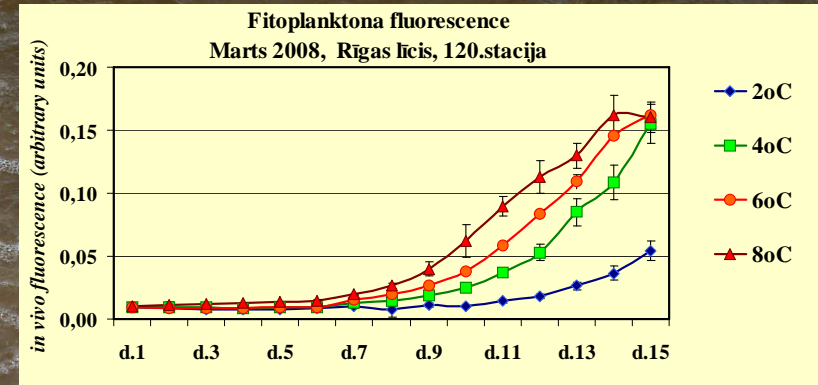
2°C - 10 reizes (3,9 mg L⁻¹)

4°C - 19 reizes (8,1 mg L⁻¹)

6°C - 14 reizes (5,7 mg L⁻¹)

8°C - 16 reizes (6,4 mg L⁻¹)

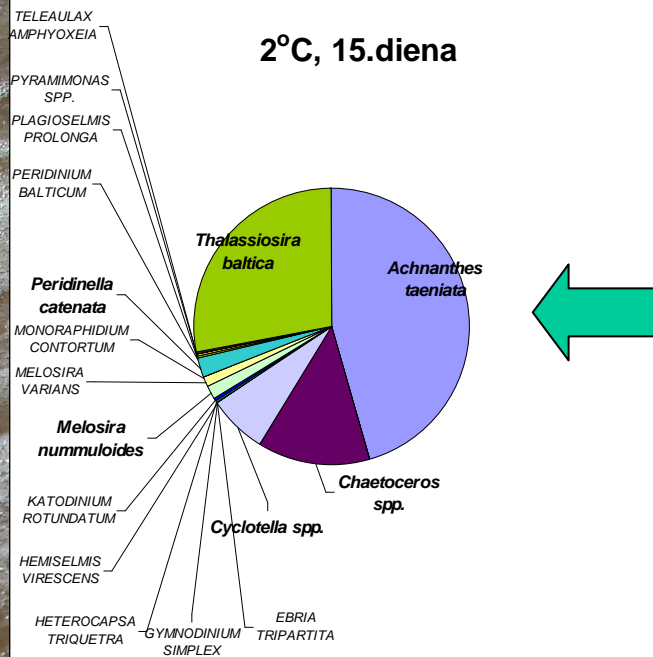
Fitoplanktona sugu daudzveidībai pavasarī bija tendence pieaugt:



	2°C	4°C	6°C	8°C
0.diena	0,8	0,8	0,8	0,8
8.diena	1,1	1,1	1,4	1,2
14.diena	0,9	0,9	1,1	0,9

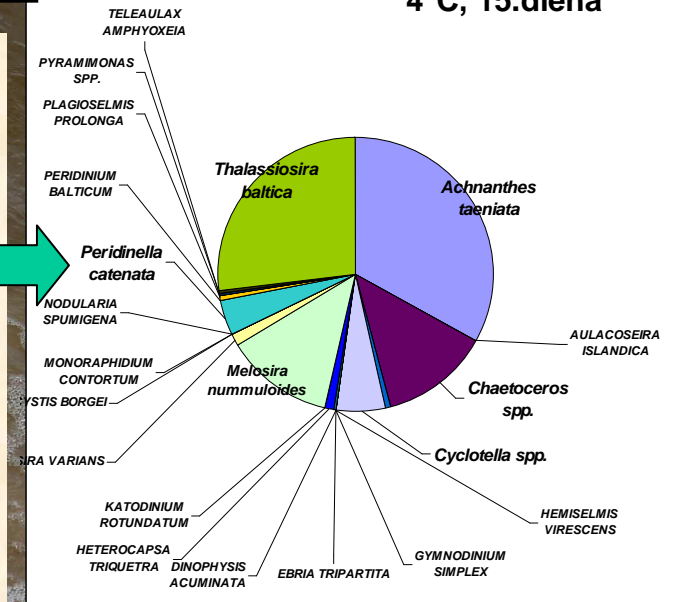
Eksperimenta beigās:

2°C, 15.diena



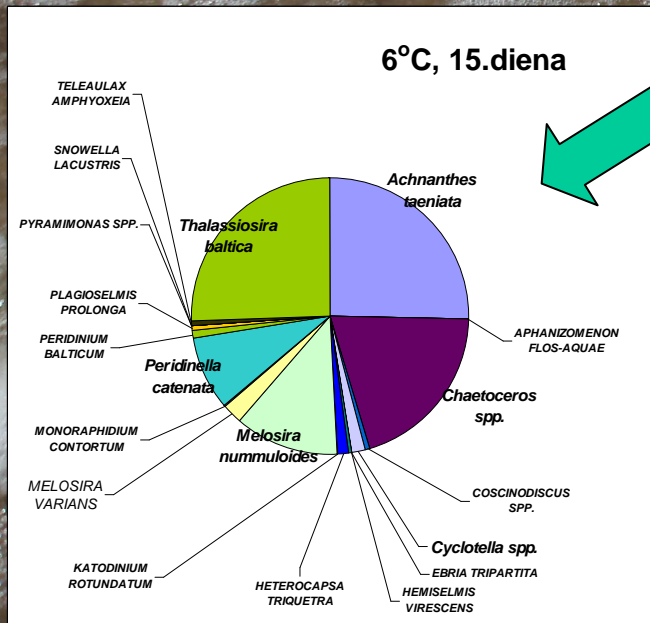
Zemākās temperatūras stimulēja arktiskās *A. taeniata* attīstību, kā arī boreālo sugu *Thalassiosira baltica*, *Cyclotella spp.*, *Chaetoceros spp* pieaugumu

4°C, 15.diena



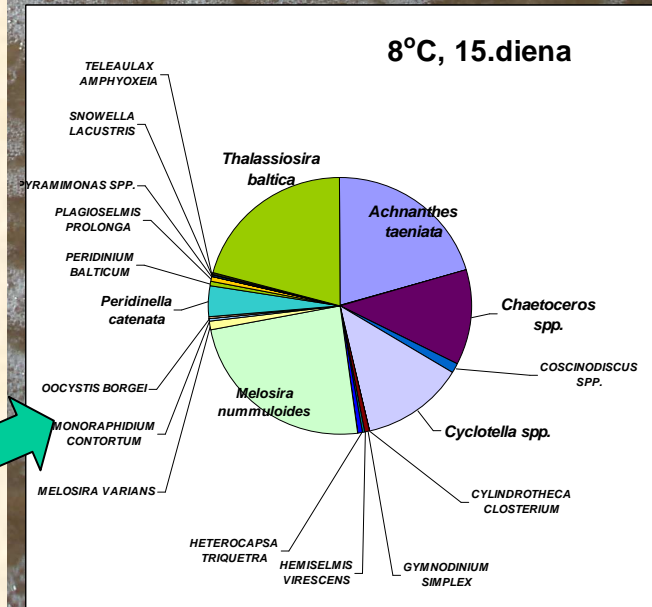
Pie 6°C turpināja samazināties *A.taeniata* īpatsvars, pieauga *Chaetoceros spp.*, *Melosira nummuloides*

6°C, 15.diena



Maksimālā temperatūra (8°C) izraisīja arktiskās kramaļģes *A.taeniata* samazināšanos

8°C, 15.diena



Pavasara sezona

Arktisko un boreālo ziemas fitoplanktona sugu procentuālā attiecība no kopējās fitoplanktona biomasas

	1.diena	14.diena	14.diena	14.diena	14.diena
T°		2	4	6	8
Arktiskas	6	48	37	34	24
Boreālas	94	52	63	66	76

Pavasara sezona

Secinājumi

- **Kaut arī pavasara izejas fitoplanktona struktūrā (līdzīgi kā ziemas fitoplanktonā), dominēja boreālā fitoplanktona sugu komplekss, sastādot 93% no kopējās fitoplanktona biomasas (ar *Thalassiosira baltica* dominanci - 81 %), eksperimenta apstākļi pie zemākās temperatūras izraisīja arktiskā kompleksa sugu pieaugumu (*Achnanthes taeniata*, *Melosira spp.* u.c.) no 6% līdz 48% un boreālo īpatsvara samazināšanos no 94% līdz 52%**
- **Pie augstākās pārbaudītās temperatūras tika novērota pretēja tendence, arktisko sugu kompleksa īpatsvars samazinājās līdz 24% no kopējās fitoplanktona biomasas, un boreālo sugu kompleksa biomasu pieauga līdz 76%.**

Secinājumi

Klimata maiņas faktoru ietekmē Rīgas līcī mainās fitoplanktona struktūra, fizioloģiskā aktivitāte un biomasas

Rīgas līča fitoplanktons siltās ziemās kļūst produktīvs gandrīz visu gadu

Samazinās arktiskā kompleksa sugu īpatsvars

Pieaug boreālā kompleksa sugu īpatsvars, galvenokārt *Chaetoceros spp.*, *Thalassiosira baltica* u.c.

A close-up photograph of a wave's foam on a beach. The water is a dark, murky brown color, and the foam is a light, frothy white. The foam is breaking and creating a textured, bubbly surface. In the center of the image, there is a yellow rectangular box with a thin black border containing the text "Paldies par uzmanību!".

Paldies par uzmanību !