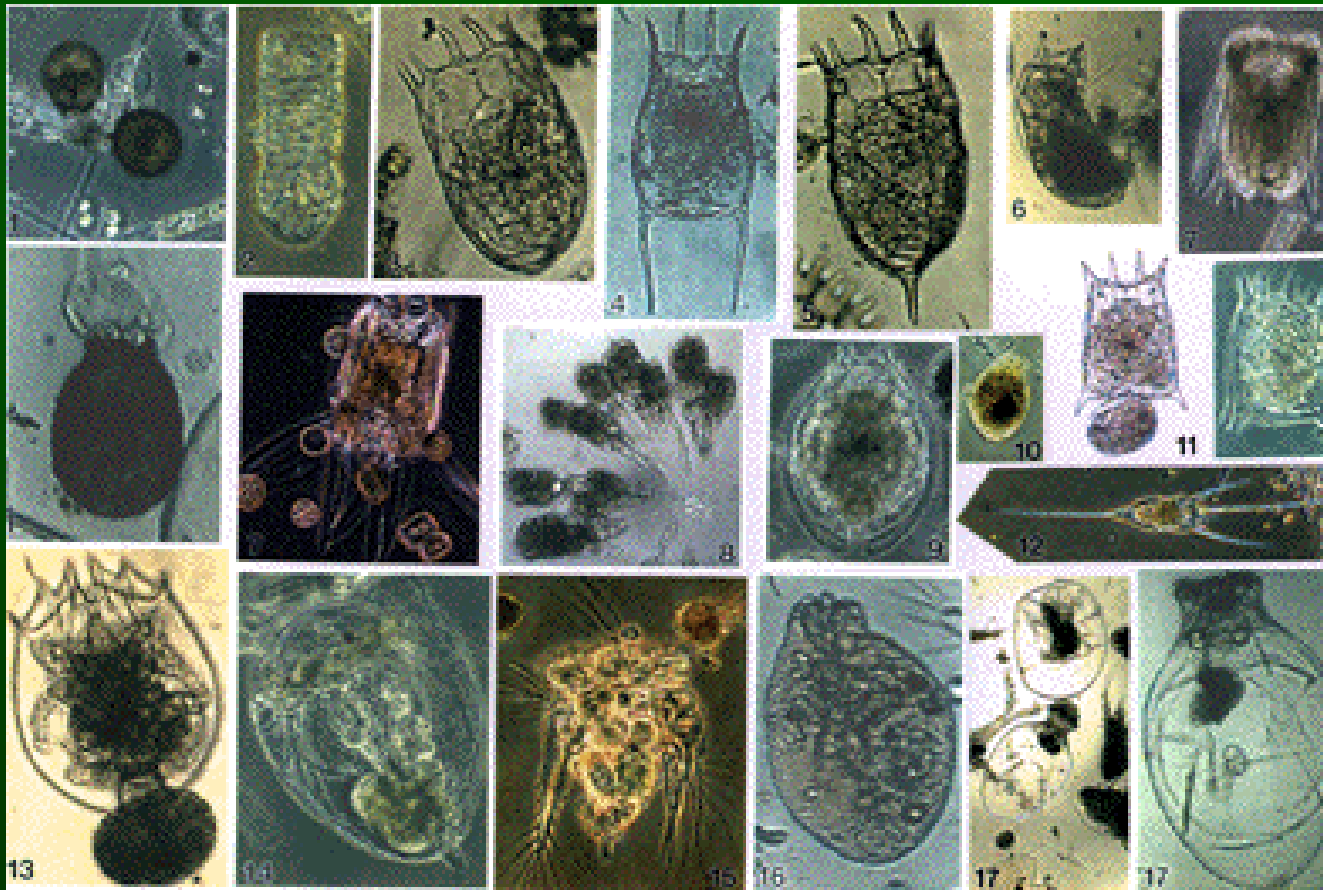


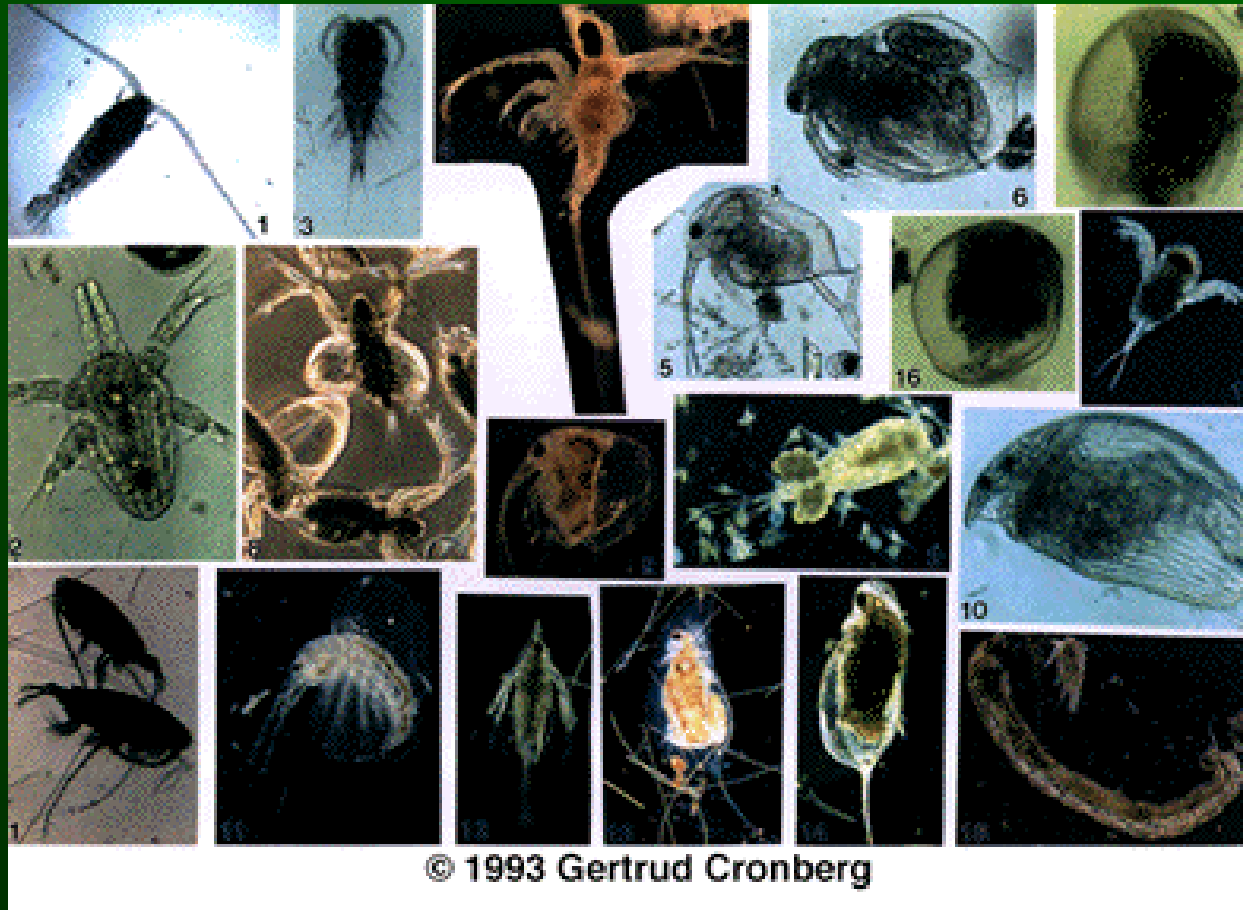
Zooplanktons



© 1993 Gertrud Cronberg

Fitoplanktons – **zooplanktons** – **zivis**

Zooplanktona daudzveidība

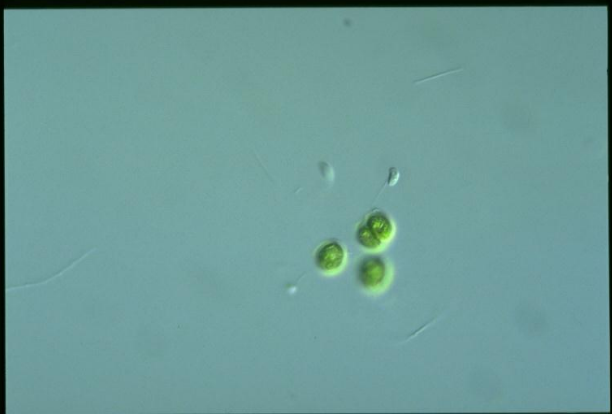


Zooplanktona daudzveidība

- Pico-
- Nano-
- Micro-
- Mezo-
- Macro-

Mikrozooplanktons

Mastigophora (flagellāti)



Peridinium sp.
(Phytomastigophora)



Bodo sp. (Zoomastigophora)

Mikrozooplanktons

Sarcodina (amēbas)

1) *Amoeba*

2) *Difflugia*

a) veido cietus apvalkus

b) veic vertikālās migrācijas

regulējot lipīdu blīvumu

c) Lielajos ezeros pavasaros var novērot *Difflugia* ziedēšanu

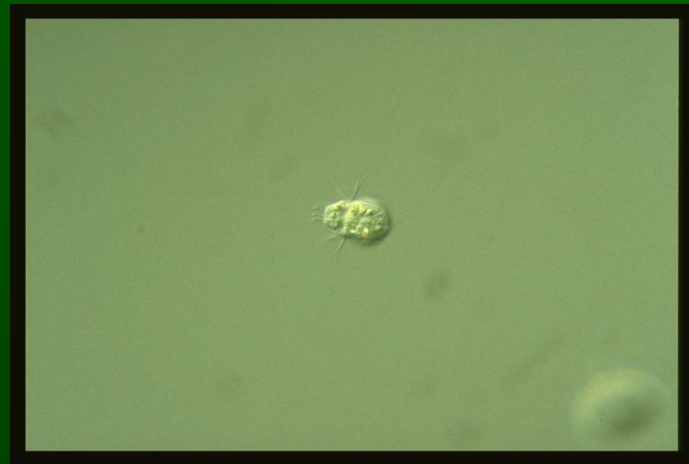
3) *Heliozoans*

Mikrozooplanktons

Ciliophora (ciliāti)
Paramecium



Tintinnidium sp.



Mesodinium sp.

Mikrozooplanktons

- Salīdzinot ar zooplanktonu ļoti maz pētījumu par mikrozooplanktonu - viensūņu ekoloģiju
- Daudzi ir izturīgi pret zemu skābekļa koncentrāciju
- Pie nelabvēlīgiem vides apstākļiem (izzūšana, barības trūkums) daudzas formas var veidot cistas (40 gadi)
- Mastigophora patērē mazas aļģes, baktērijas, detrītu
- Ciliophora un Sarcodina patērē Mastigophora
- Visus patērē zooplanktons

Zooplanktons

Cnidaria

Medūzas

Craspedacusta

- Saldūdeņos ļoti reti
- Slikti peldētāji
- Radiāli simetriskas
- Barojas ar zooplanktonu un zivju kāpuriem



Zooplanktons

Cnidaria
Medūzas

- Ir polipu stadija
- Bentiskā forma *Hydra* ir zaudējusi medūzas stadiju



Zooplanktons

Mollusca

Pieauguši moluski ir bentosu apdzīvojoši dzīvnieki, bet dažiem ir planktoniskās formas

Glohīdijas - parazitiska kāpura forma

Veliger - svītrainajai gliemenei planktonā uzturas ~10 dienas



Mytilus edulis

Zooplanktons

Rotifera (Rotatoria)

klase: Bdelloida

~400 sugas, ļoti grūti noteikt

klase: Monogonata

~1500 sugas

Veido 90% no visām sugām

Keratella

Brachionus

Conochilus

Asplanchna



Conochilidae

Zooplanktons

Rotifera (Rotatoria)

- Mazi pēc izmēriem no 30 μm - 1 mm
- Morfoloģiski visdaudzveidīgākā saldūdens zooplanktona grupa
- Dažas var būt sesilās formas (piestiprinājušās), pārsvarā tīri planktoniskās formas



Zooplanktons

Rotifera (Rotatoria)

- žokļi veidoti no hitīna
- skaitliski (200-300 īpatņiem/l - 5000 īpatņiem/l)
- *Bdelloida* tēviņi nekad nav redzēti (jau 40 miljonus gadu)
- *Monogonata* partenogēnētiskā vairošanās



Zooplanktons

Rotifera (Rotatoria)

- Īss ģenerāciju laiks - dažas dienas līdz 2 nedēļām
- Pārsvarā viena ola (1-3 dienas)
- Barība - plēsējas, aļģes, vienšūņus

Zooplanktons

Arthropoda

Cladocera

~ 800 sugas

Daphnia

Bosmina

Leptodora

Cercopagis



Daphnia spp.

Zooplanktons

- 300 μm - 1 cm
- Ģenerācija 1-2 nedēļas
- Partenoģenētiska vairošanās
- Tieša attīstība - nav morfoloģiskas atšķirības attīstības stadijās
- Perējuma lieluma atšķirības



Zooplanktons

- Seksuālas reprodukcijas rezultātā veidojas ilgolas
- Arktiskās dafnijas var veidot ilgolas bez tēviņu palīdzības
- Dažas dafniju sugas un kloni nekad neveido ilgolas
- Dažas kladoceras pārziemo kā pieaugušas formas
- Barojas ar fitoplanktonu, detritu, plēsēji

Zooplanktons

Copepoda

~20 000 sugas

Cyclopoida - īsas
antenas

Calanoida - garas
antenas

Harpacticoida -
litorāla un bentiskās
formas



Cyclops strenuus & *Eudiaptomus gracilis*

Zooplanktons

- Ķermeņa izmēri no 300 μm līdz 5 mm
- Plaši izplatīti (no tropiskajiem līdz arktiskajiem rajoniem)
- Seksuāla vairošanās - tēviņi + mātītes
- Netieša attīstība
 - Nauplijs
 - Copepodīta stadijas

Zooplanktons

Cyclopoida

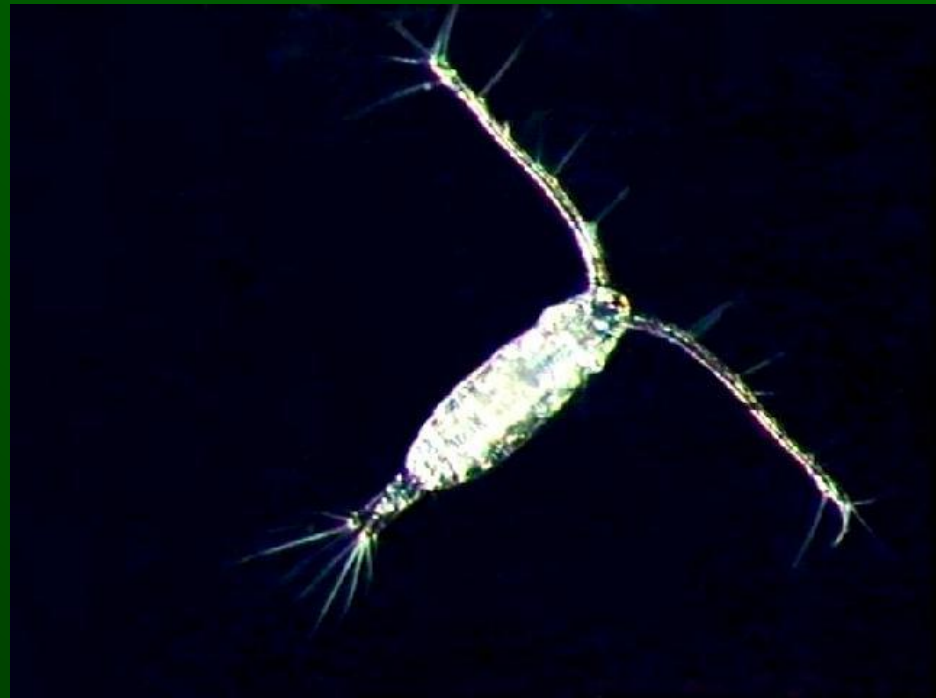


- Mātītēm ir olu maisi
- Relatīvi īss ģenerāciju laiks (1-2 mēneši), ko stipri ietekmē temperatūra
- "Miera" stadija
 - diapauze IV kopepodītu stadijā
 - dažām sugām olas var izžāvēt un atkal attīstīties, kad tās kļūst mitras

Zooplanktons

Calanoida

- Relatīvi garš ģenerāciju laiks (1-2 gadā)
- Olu maisi vai arī brīvi nārstojoši
- Plēsēji, augēdāji, visēdāji



Artemia salina

Dzīvo 100 miljonus gadu
un nav mainījies

Bezčaulvēzis

Gaismas jūtīgi
fotoreceptori

Cistas ir spējīgas
vairoties pēc 50 gadiem

Nokļūstot ūdenī un
pietiekošā apgaismojumā
pēc 24-48 stundām
izšķiļas nauplijs



Artemia salina



Tēviņi un mātītes

Partenogēnētiska
vairošanās



Pieaudzis īpatnis
izveidojas 4-5 nedēļās

Mātīšu somā ir 100-150
olas

Zooplanktons

Mysidacea (Mizīdas)

~ 500 sugas

- 10-20mm
- Glaciālie relikti
- Ilgdzīvojoši
- Visēdāji



Zooplanktons

Ostracoda
(gliemeņvēži)

~2000 sugu

- Augēdāji
- Bentiski



Zooplanktons

Insecta

Chaoborus

➤ Plēsējs

➤ Attīstības stadija
mušai



Zooplanktona ievākšanas metodes



Tīklu tipi
Izmēri

Gada un sezonālās svārstības

- Analizēt katru sugu atsevišķi
- Olu produkcija, copepodītu satdiju augšanas ātrums, mirstība, katras stadijas attīstības ilgums, laika intervāls starp ģenerācijām, biomasa
- Sugas attīstības laiks, svārstās starp vides apstākļiem (paraugu ievākšanai jābūt ātrāk kā īsākais attīstības laiks)

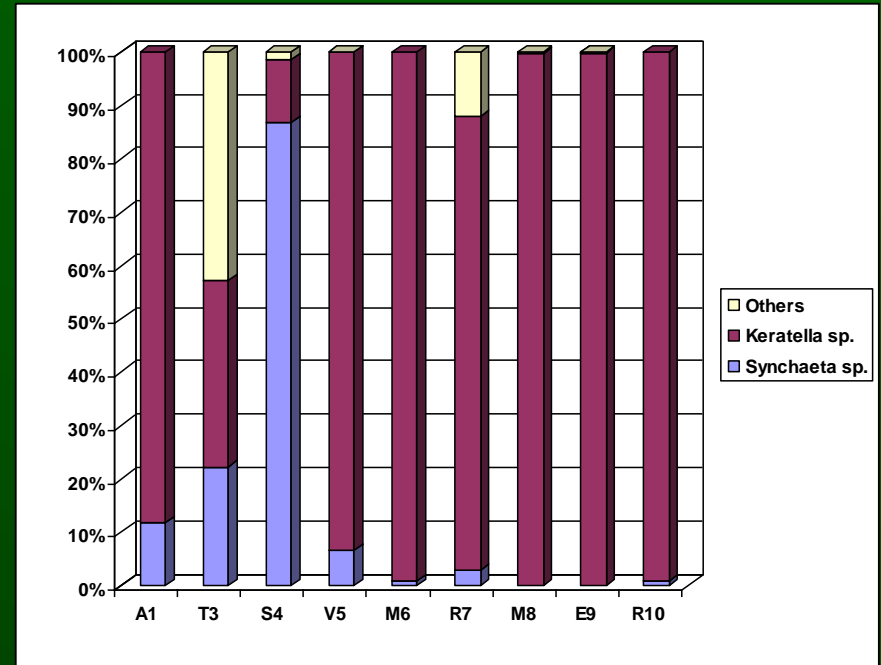
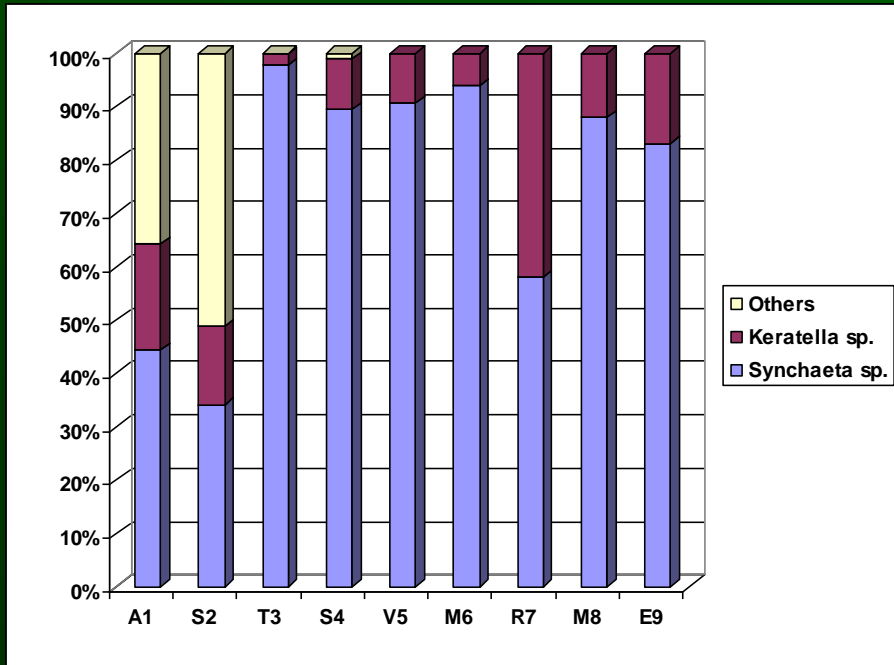
Virpotāju populāciju dinamika

- planktonisko virpotāju sezonālais sadalījums ir sarežģīts un vispārinājumus ir grūti izdarīt
- temperatūras reģionos daudzas sugas savu skaita un biomasas attīstības maksimumu sasniedz agrā vasaras periodā kaut gan daudzām sugas ir plašs temperatūras optimums

Virpotāju populāciju dinamika

- Sugas, kas planktonā sastopamas visu gadu skaita maksimumus sasniedz vasaras sākumā
- Dažas ir sezonālas:
 - aukstās stenotermās sugas, maksimumi ziemā vai agrā pavasarī (Keratella cochlearis, Keratella hiemalis, quadrata)
 - siltus ūdeņus mīlošās sugas skaita maksimumi vasarā (1 vai 2) (Polyarthra vulgaris, euryptera, Conochilus unicornia)

Sezonālā dinamika



Virpotāju populāciju struktūra 0.5m dziļumā jūlija un augusta mēnesī 1997. gadā

Cladocera sezonālā dinamika

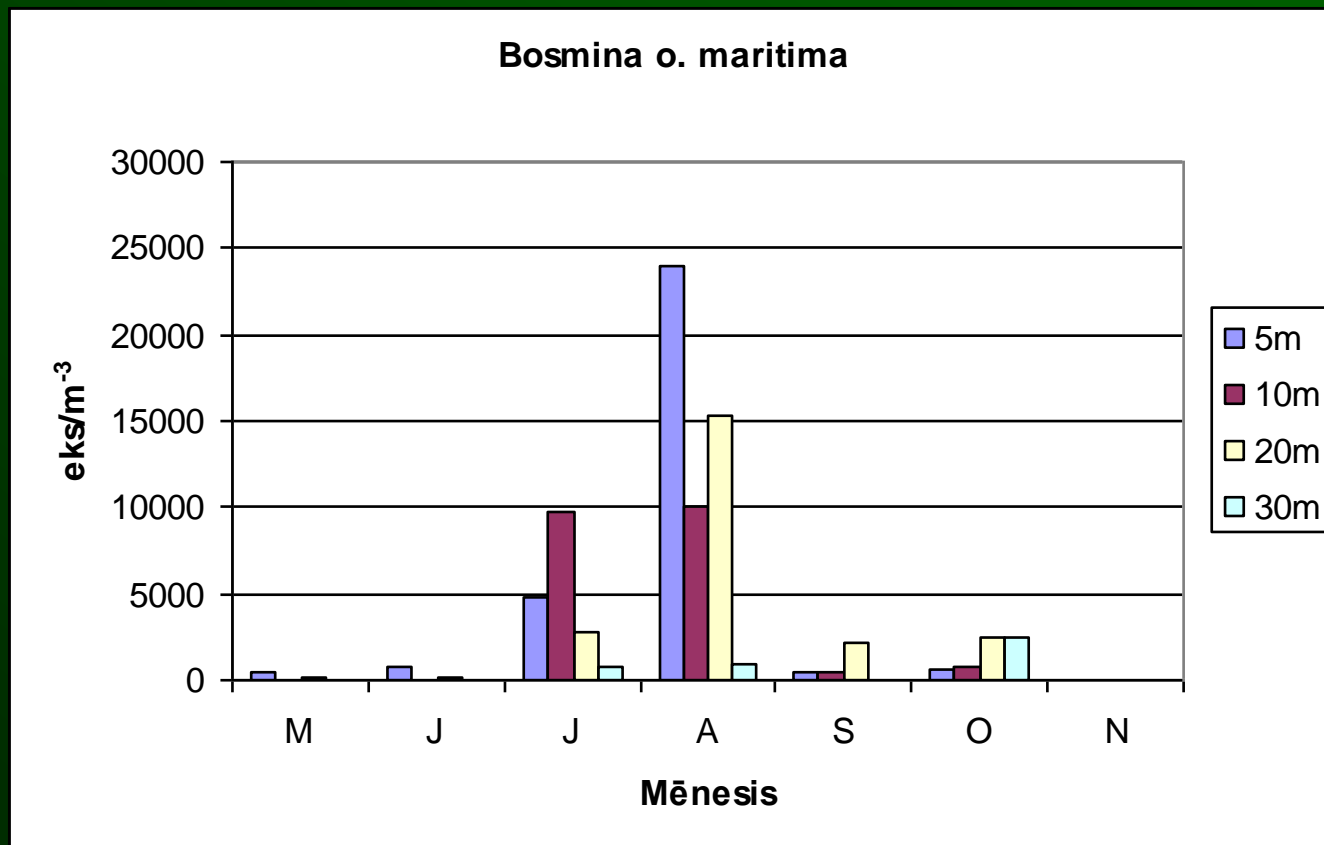
- Parasti skaita maksimums vasarā, var būt otrs – rudenī
- Svārstās starp sugām un vides apstākļiem
- Arktiskā Daphnia un temperatūras estuāriju Daphnia (ātrāk vairojas, mazāki izmēri, īsāks attīstības periods)
- Divu dažādu Daphnia sugu attīstības maksimumi vienā ezerā būs atšķirīgi (pavasaris un rudens)

CLADOCERA

Bosmina o. maritima

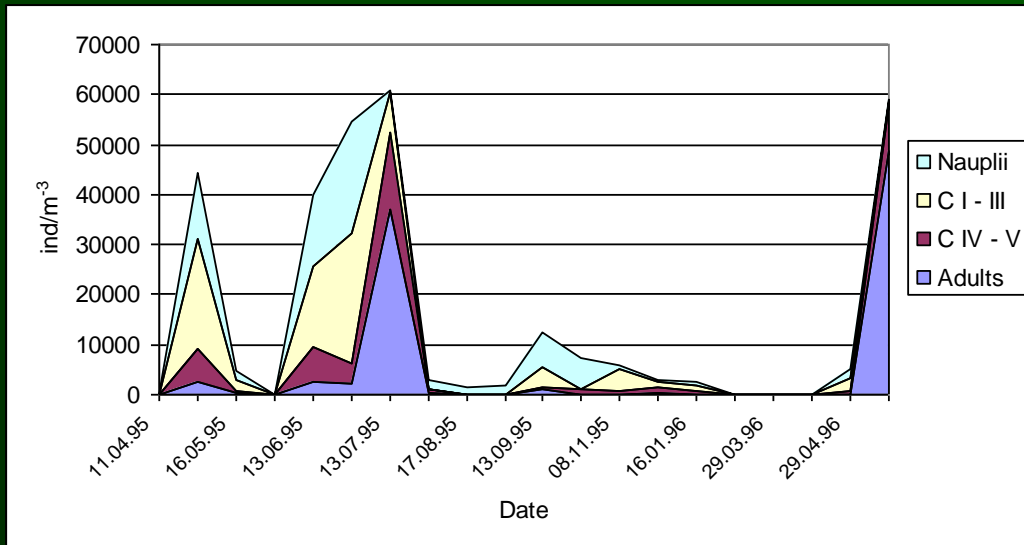


Saulkrasti 5m, 10m, 20m, 30m dziļuma stacijas



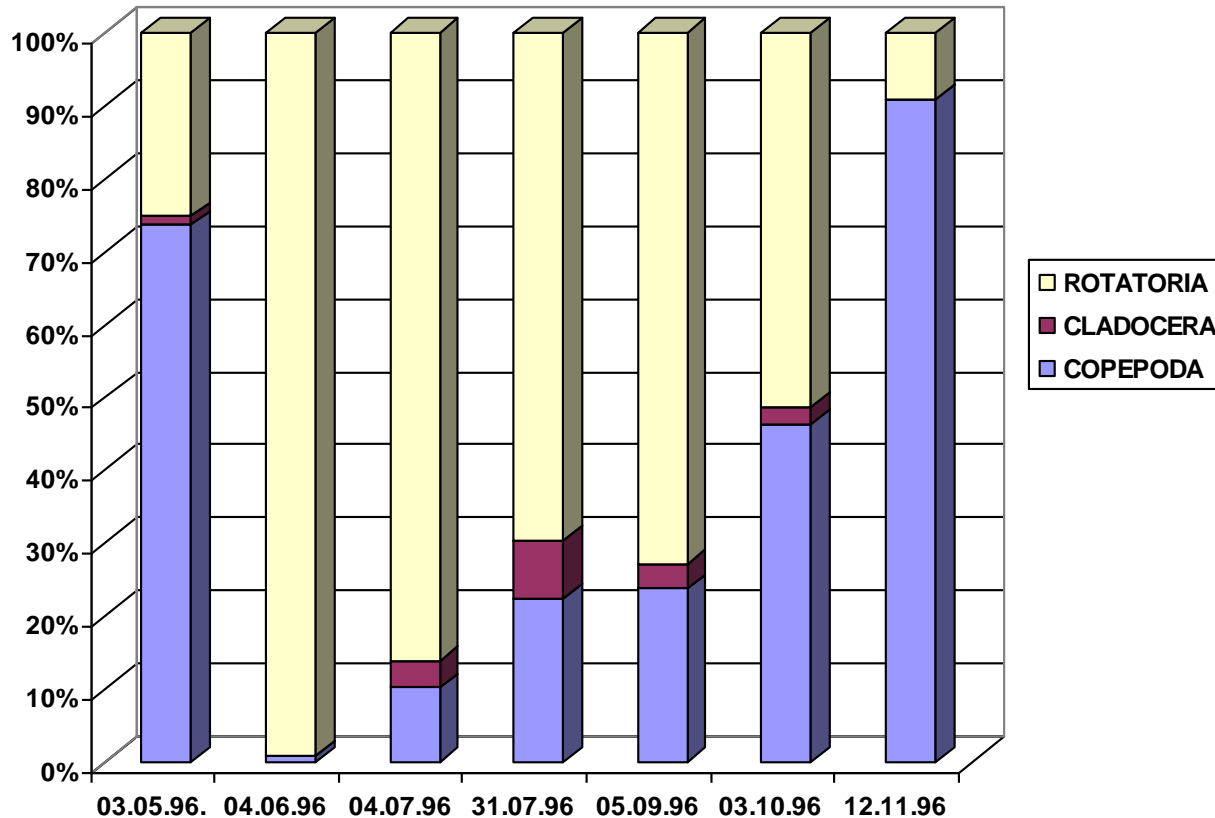
Copepoda sezonālā dinamika

- Generāciju laiks calanoida copepodiem ir garāks kā cyclopoida
- Mesocyclops barojas ar Diaptomus nauplijiem. Aptuveni 30% no nauplijiem tiek zaudēti tos apēdot



Sezonālā dinamika

Mesozooplankton density in the eastern part of the Gulf



Horizontālais sadalījums

- Horizontālo sadalījumu ietekmē ūdens kustība
- Tendēti koncentrēties barības vielu akumulācijas zonās
- Krasta līnija ir relatīvi brīva no zooplanktona



- sezonālais sadalījums
- vertikālais sadalījums stratifikācijas rezultātā un sadalījums barības resursos
- pieejamo barības daļiņu izmēru lielums

Vertikālais sadalījums un diennakts migrācijas

- Sezona
- Termoklīns
- Barības bāze
- Skābekļa režīms
- Planktonēdājzivis



Vertikālais sadalījums un diennakts migrācijas

- Nakts migrācijas - viens maksimums starp saules rietu un lēktu
- Divi maksimumi - saulei austot un saulei rietot
- Apgrieztās migrācijas - maksimums dienas laikā

Vertikālais sadalījums un diennakts migrācijas

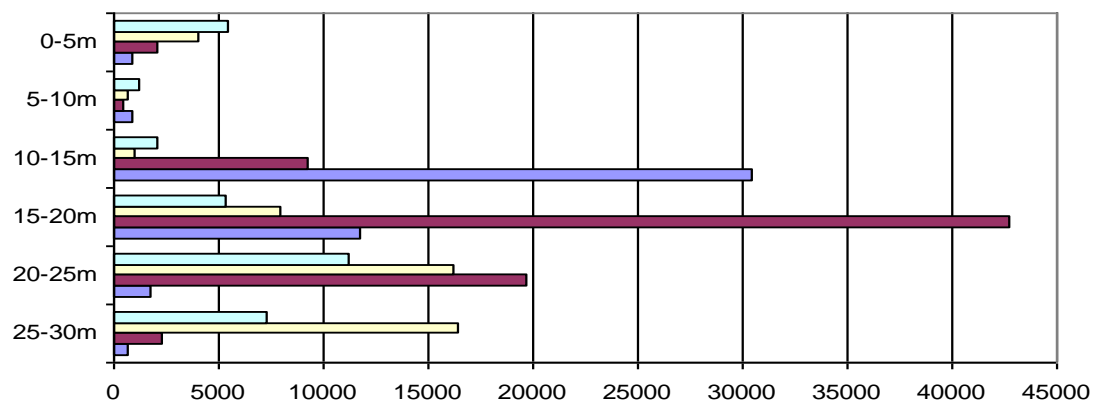
- Plēsēju hipotēze
- Metaboliski-demogrāfiskā hipotēze
- Saules radiācijas hipotēze



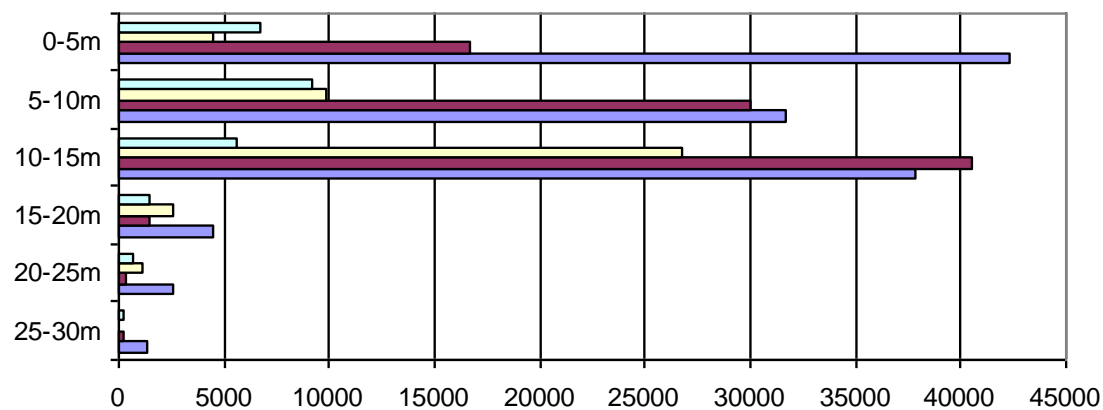
Diennakts migrācijas



20.07.97. plkst.14.00



21.07.97. plkst. 02.00



Baltijas jūra



➤ Zemes
garozas celšanās
rezultātā
Botnijas līcis pēc
katriem 100
gadiem kļūst
mazāks par ~90
cm

- Vispārējās zooplanktona sadalījuma likumsakarības Baltijas jūrā nosaka tās reģionālās īpatnības
- Hidroloģiskās un hidroķīmiskās atšķirības Baltijas jūras līčos un atklātajā daļā nosaka atšķirīgu zooplanktona kompleksu veidošanos

Sāļuma atšķirības nosaka divu reģionālu zooplanktona kompleksu veidošanos:

✓ Rīgas, Somu un Botnijas līča zooplanktona komplekss

(*Eurytemora affinis*, *Acartia bifilosa*, *Bosmina o. maritima*, *Keratella quadrata*, *Synchaeta baltica*)

✓ Atklātās Baltijas jūras zooplanktona komplekss

(*Temora longicornis*, *Acartia longiremis*, *Centropages hamatus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Evadne nordmanni*)

Savukārt temperatūras atšķirības Baltijas jūras ūdens slāņos veido divus ekoloģiski-ģeogrāfiskos zooplanktona kompleksus:

✓ boreāli-atlantiskais zooplanktona komplekss

(*Acartia* sp., *Eurytemora affinis*, *Temora longicornis*)

✓ aukstūdens-arktiskais zooplanktona komplekss

(*Pseudocalanus elongatus*, *Limnocalanus grimaldii*, *Fritillaria borealis*)

Baltijas jūrā ir izteikts zooplanktona sezonālais raksturs

- ✓ Bioloģiskā pavasara laikā (aprīlis - maijs) dominē, skaita un biomasas maksimumus veido *Pseudocalanus elongatus*, *Limnocalanus grimaldii*, *Fritillaria borealis*
- ✓ Bioloģiskās vasaras periodā (jūlijs - septembris) dominē, skaita un biomasas maksimumus veido *Eurytemora affinis*, *Acartia* sp., *Bosmina* sp., *Keratella* sp.

Zooplanktona pētījumu virzieni:

Jūra ir ļoti dinamiska ekosistēma, kas atrodas nepārtrauktā kustībā ar cirkulējošām ūdens masām

- Zooplanktona sadalījums - ūdens dziļums, reģiona trofiskais statuss, temperatūras režīms, sāļums, skābekļa daudzums
- Vertikālais sadalījums
- Sugu daudzveidība - vislielākā tropiskajos un subtropiskajos rajonos
- Zooplanktona sadalījums laikā un telpā
- Sugas bioloģija - augšanas ātrums, vairošanās stratēģija, barošana, attīstība, dzīves cikls

Reģiona trofiskais statuss

Rīgas līcis – produktīvākais Baltijas jūras rajons

- trīs lielu upju ieplūde
- atšķirības starp Rīgas līča piekrasti un centrālo daļu
- vislielākā zooplanktona koncentrācija upju un jūras ūdeņu saplūšanas vietās

Pētījumos novērots, ka reģioni ar augstu hlorofila līmeni un barības pārbagātību ir pakļauti stresam

Kopš 1950.-jiem gadiem vērojams zooplanktona biomasas palielināšanās cikliskums

Reģiona trofiskais statuss

60. -80. gados
vasaras sezonā
konstatēts
zooplanktona
biomasas pieaugumu,
taču, atšķirībā no
pārējām sugām,
Limnocalanus
grimaldii daudzums
samazinājies.



Temperatūra

Limnocalanus macrurus ir aukstas reliktas faunas kompleksa komponents, monocikliska eirifāga suga. Optimālie sugas izdzīvošanas apstākļi ir 2-3°C temperatūra.

Rīgas līcī ūdens temperatūra vasaras periodā virsējos slāņos svārstās 16-23°C robežās, dziļākajos slāņos 2-6°C robežās

Limnocalanus grimaldii sastāda vidēji 3-15% no kopējā zooplanktona daudzuma