

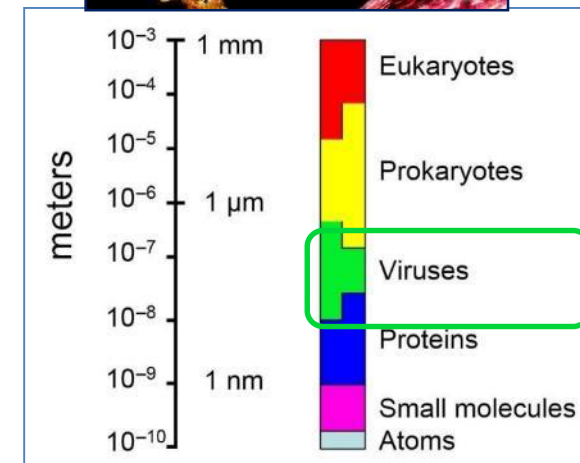
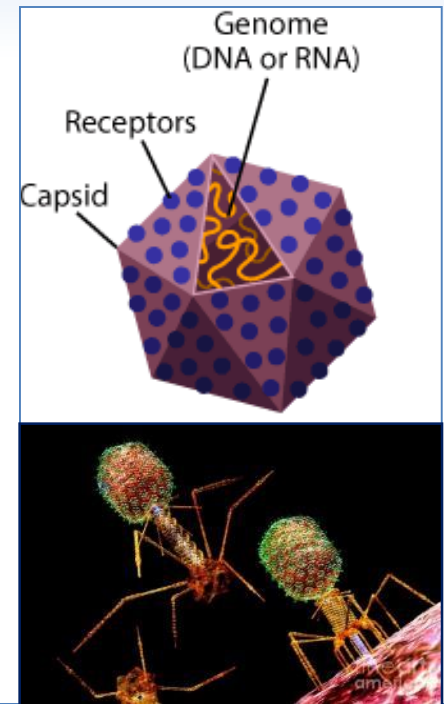
# **Mariene virussen**

***Corina Brussaard***

***NIOZ - Koninklijk Instituut voor Onderzoek der Zee  
& Universiteit van Amsterdam (UvA)***

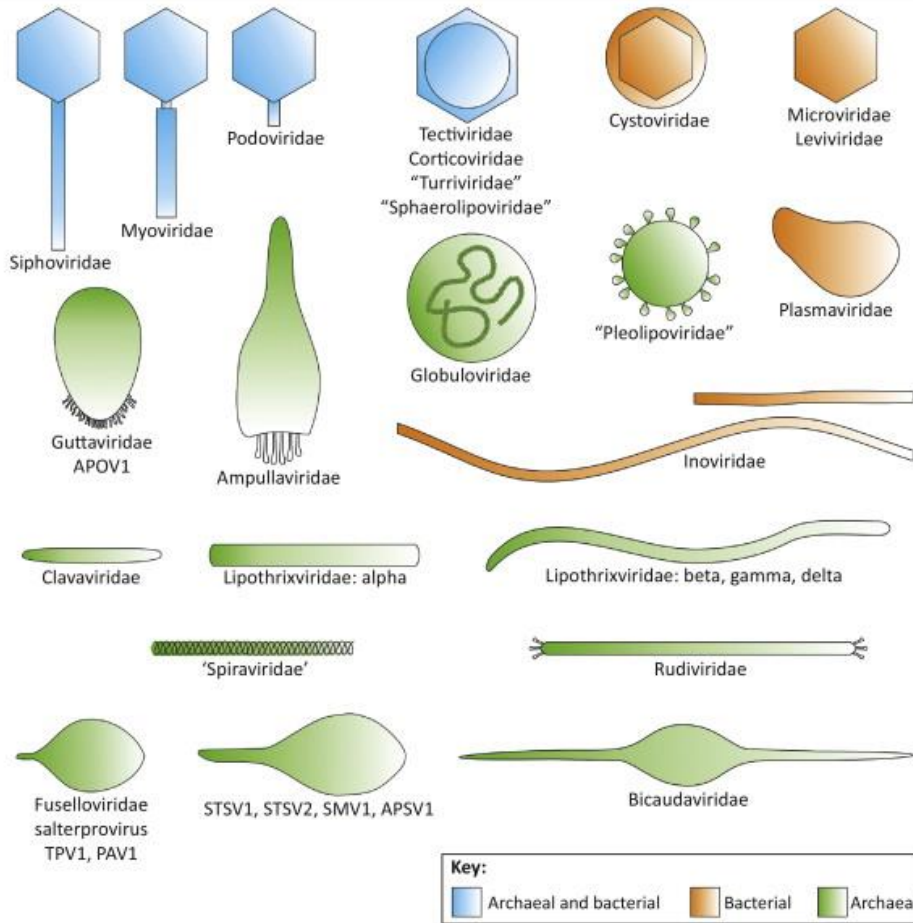
# Wat is een biologisch virus?

- 20-200 nm (miljoenste mm) diameter
- Bundeltje genetisch materiaal (DNA of RNA) omgeven door een eiwit-mantel (en soms een lipidemembraan).
- Parasiet: heeft gastheer nodig om zich te vermenigvuldigen. Kan niet ademen, bewegen of groeien.
- Meest succesvolle levensvorm op Aarde (maar, is niet levend).
- Evolueert relatief snel. Virussen zijn verantwoordelijk voor groot deel van genetische diversiteit van alle organismen.

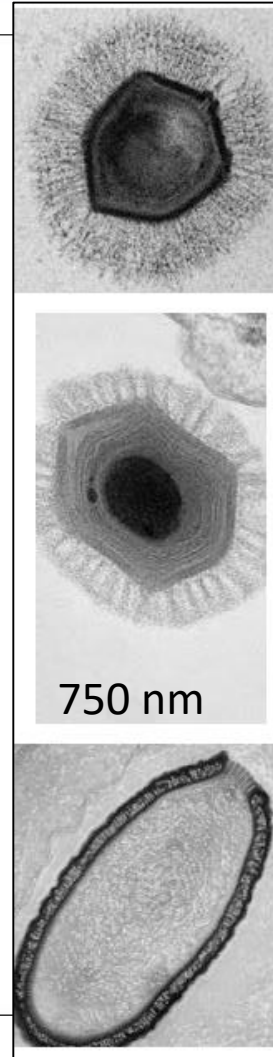




# Virus diversiteit



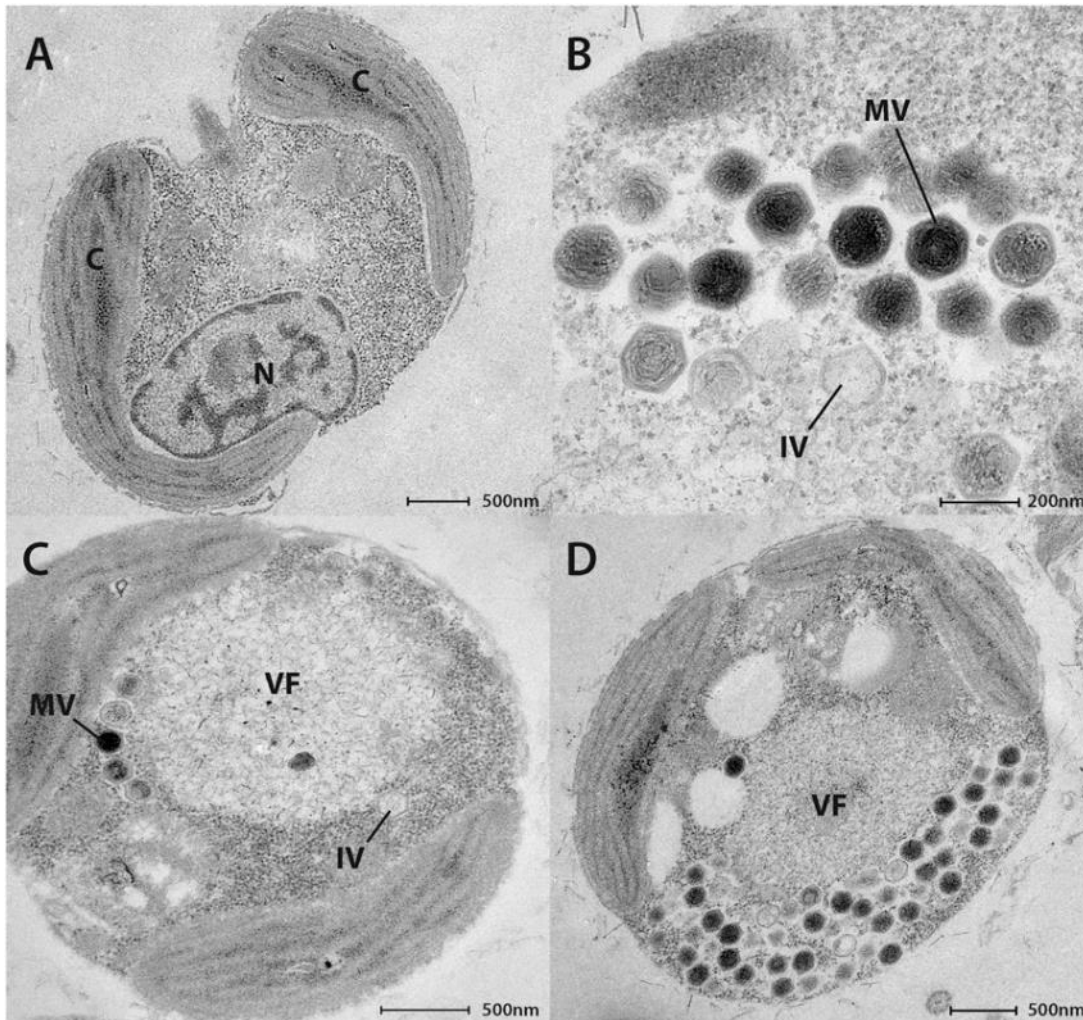
TRENDS in Microbiology



***Sommige mariene dsDNA virussen hebben grotere genomen dan kleinste organismen!***

***De reuzenvirussen zelfs met cellulaire eigenschappen (genen die tot voor kort alleen gevonden werden in organismen)***

# Ontdekkingen: Reuzenvirussen en virofagen



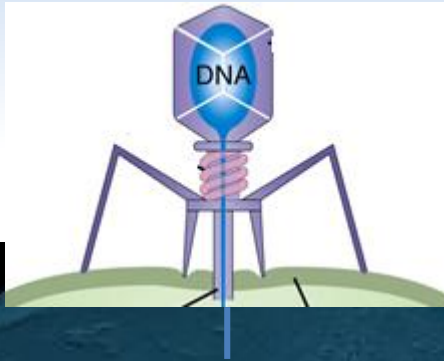
Eerste algen "reuzenvirus"

Santini et al. 2013

Virus replicatie vindt plaats in cytoplasma gastheer, en wel in een zogenaamde "virus factory" (VF).

Ander reuzenvirus kan geïnfecteerd worden door een virofaag: die parasiteert op het reuzenvirus!

# Waarom virussen in oceanen bestuderen?

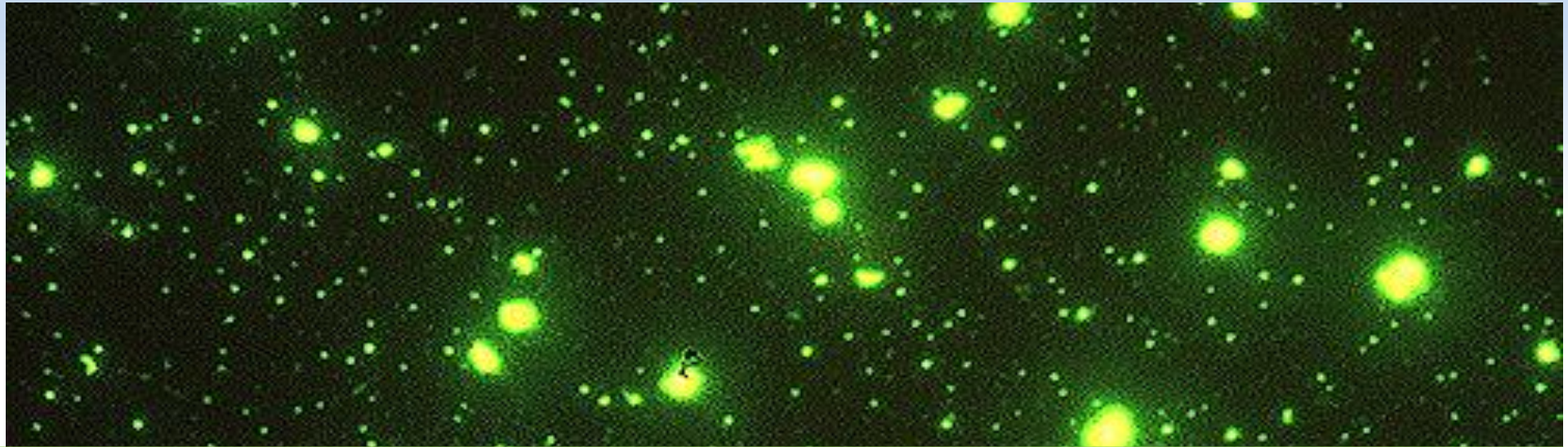


71% oppervlak  
Aarde is water,  
waarvan 98%  
zoutwater.

Gemiddelde  
diepte 3.7 km

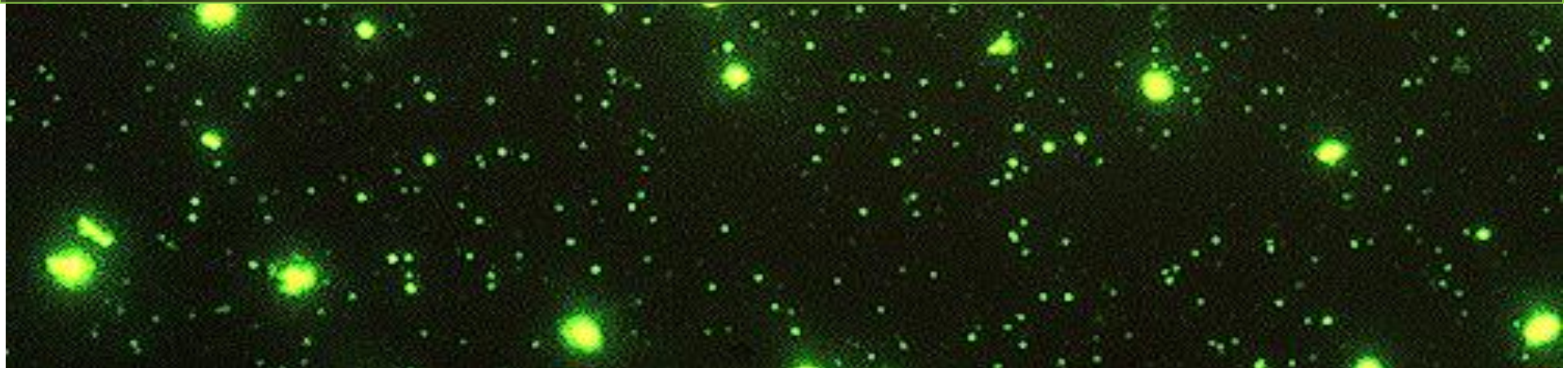






**Met een gemiddelde diameter van 100 nanometer, geven alle virussen in de oceanen bij elkaar een 'parelketting' van 10 miljard lichtjaar !**

**Ter vergelijk: diameter Melkweg is 'slechts' 100.000 lichtjaar**





**Elke seconde  $10^{23}$  virus infecties  
in de oceanen**

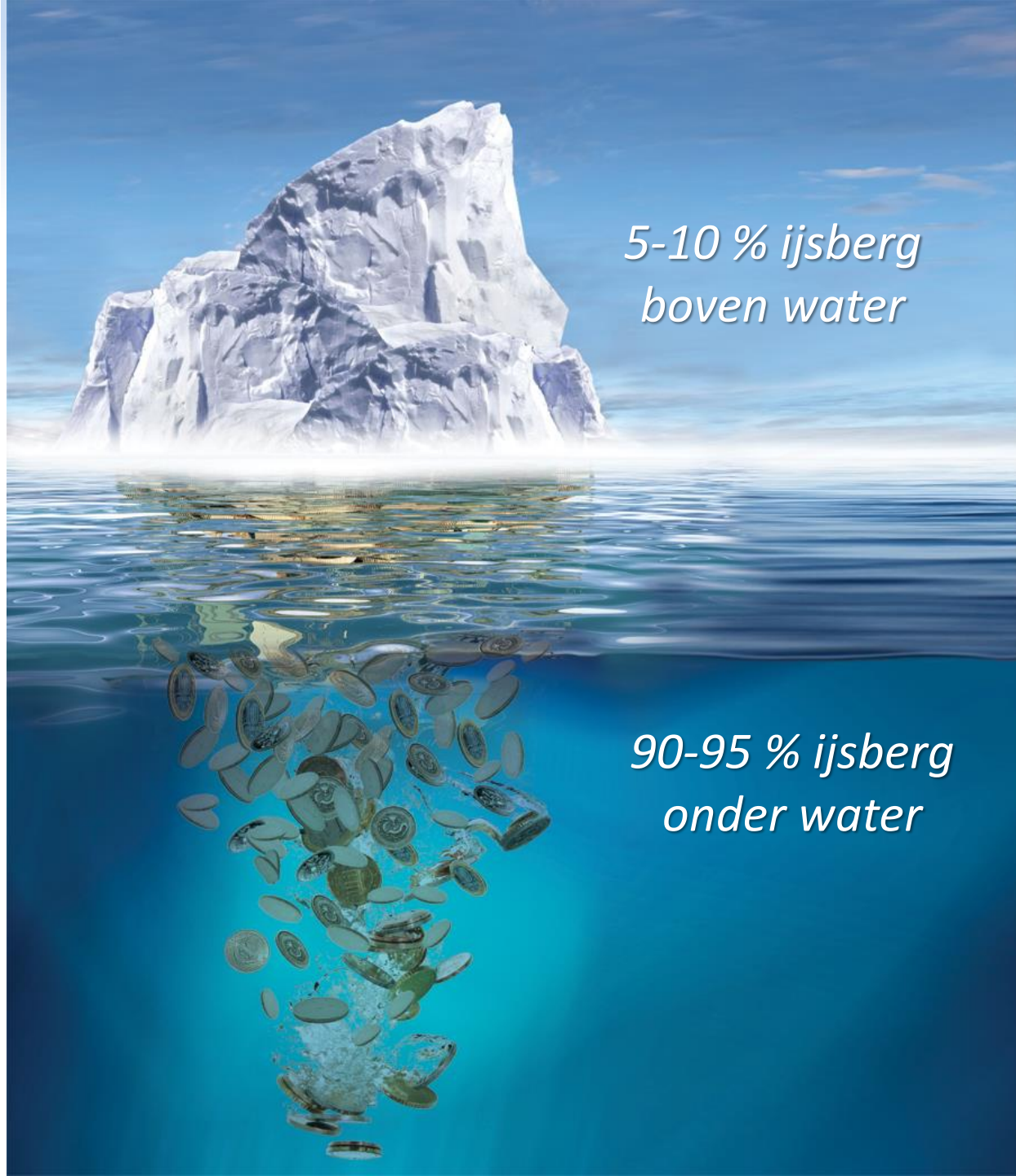
**....Wie infecteren ze dan?**





**We zien het  
topje van de  
ijsberg...**

**Echter, meer  
dan 95% van  
de levende  
biomassa in  
zee is  
microbieel !!**



*5-10 % ijsberg  
boven water*

*90-95 % ijsberg  
onder water*

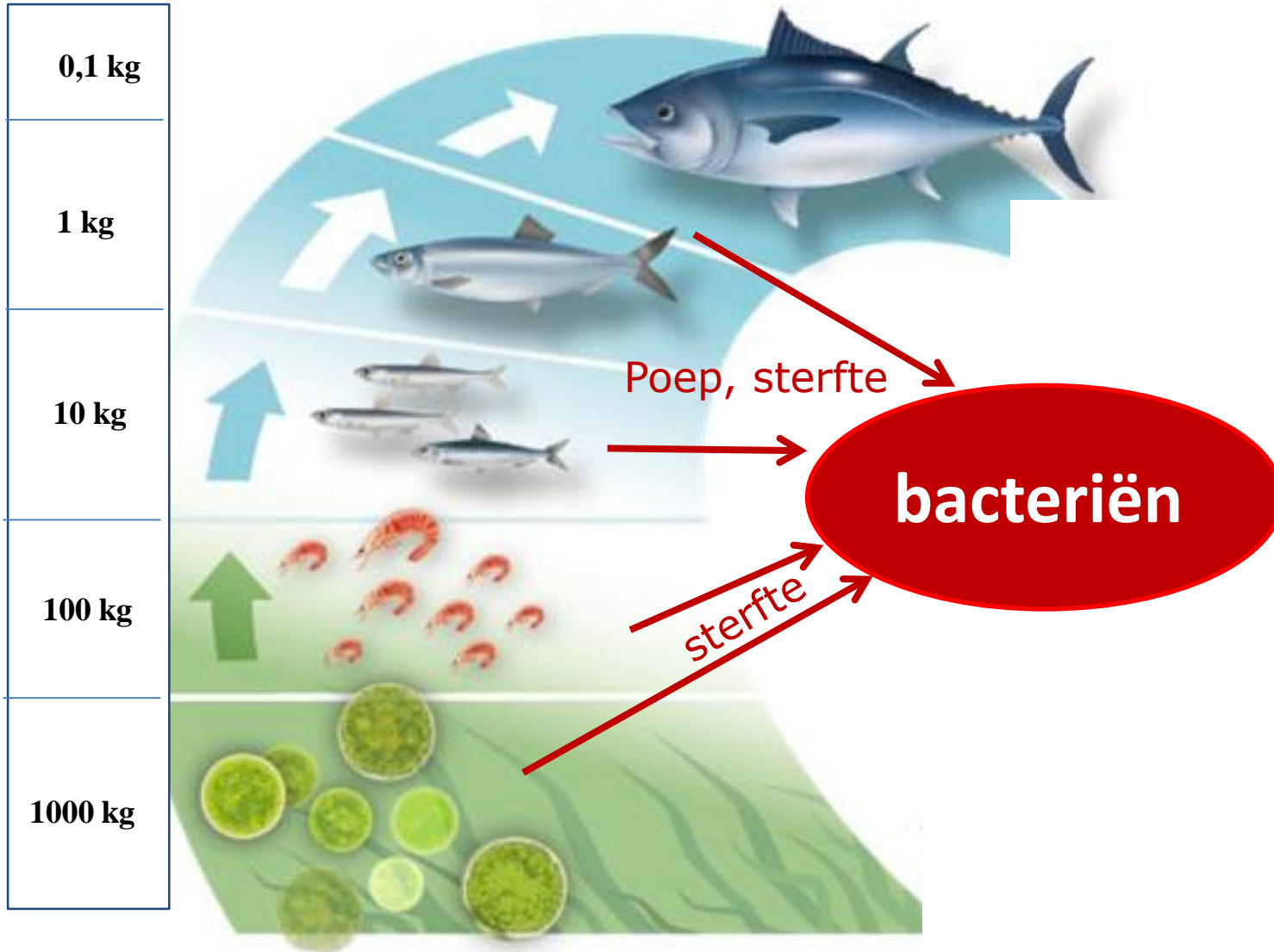
# Voedselketen: algen aan de basis



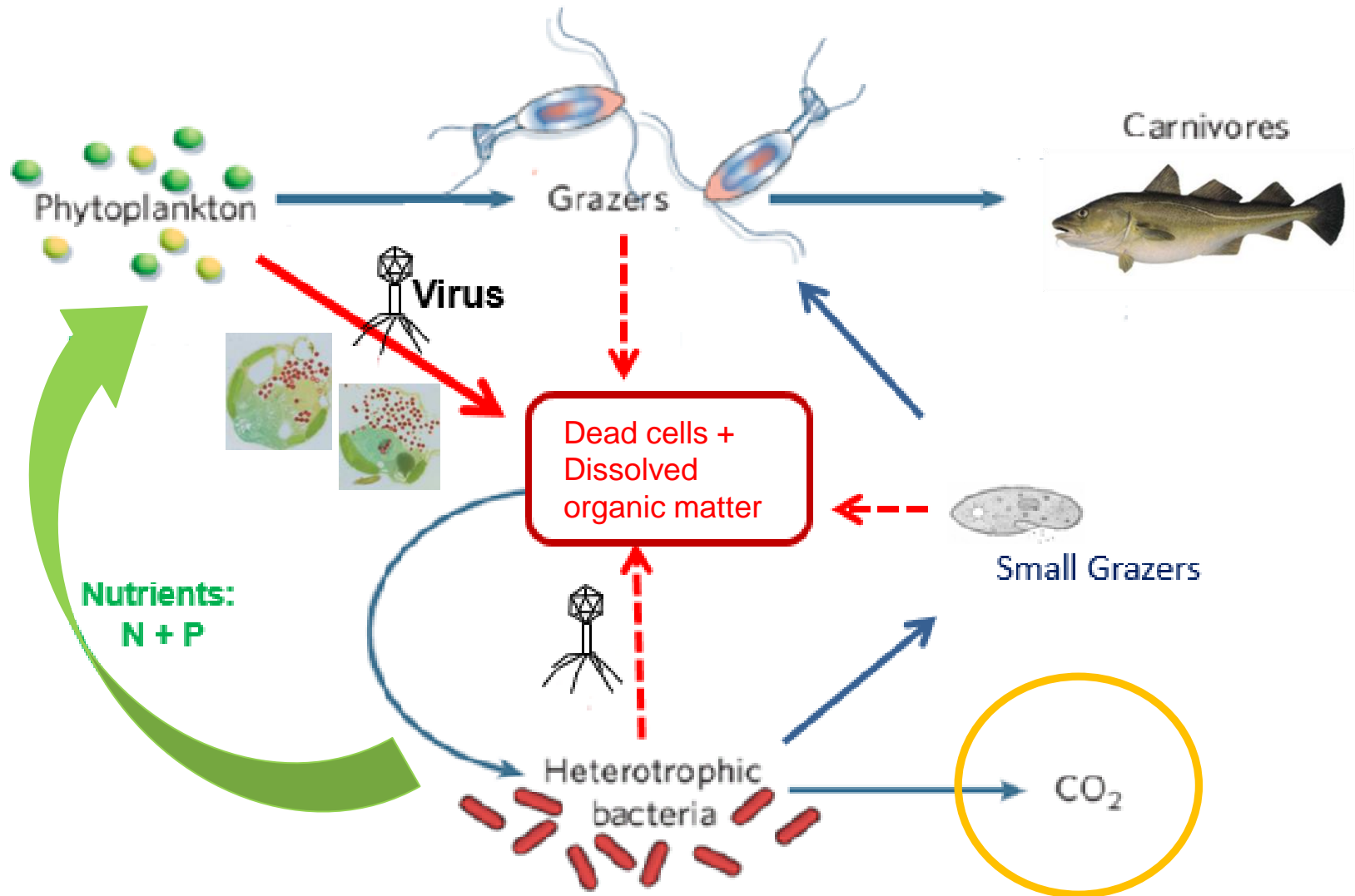
- **0.02% van biomassa op Aarde**
- **50% van totale O<sub>2</sub> productie!**



# Voedselweb: bacteriële recycling

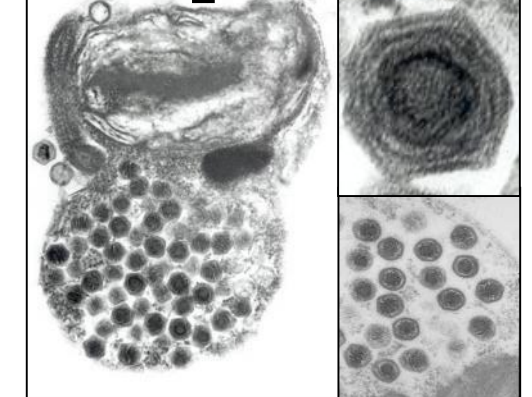
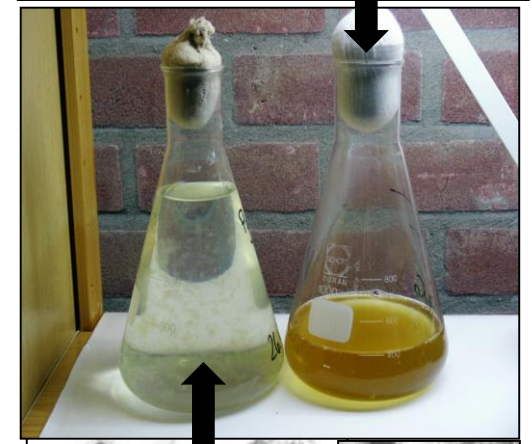
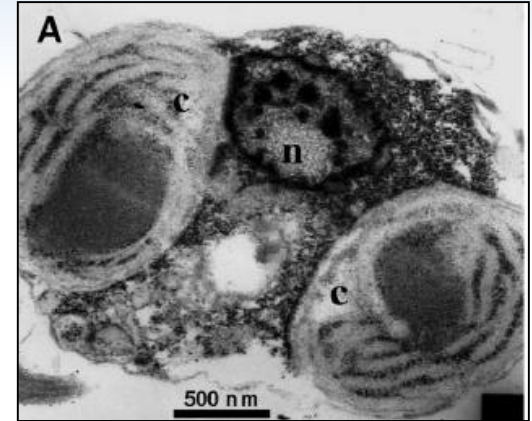
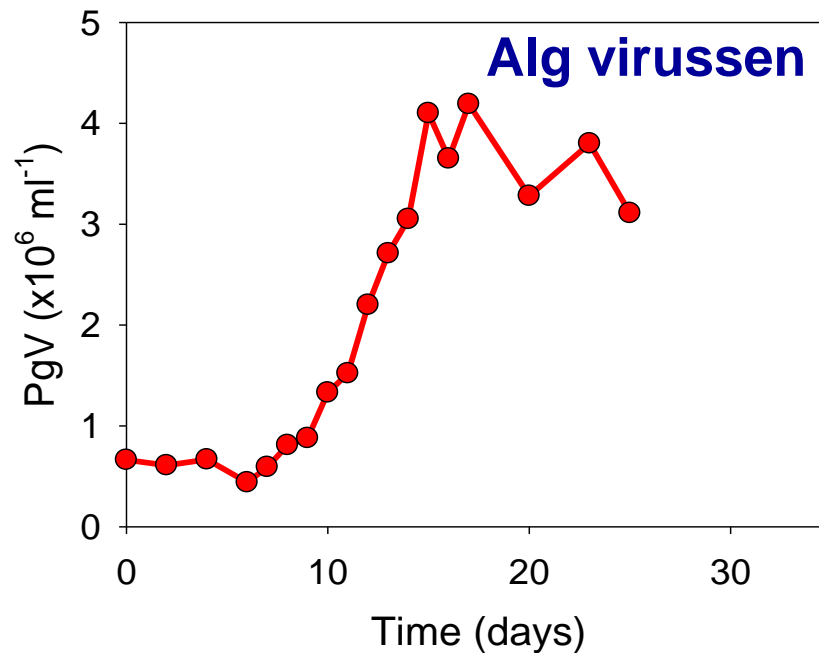
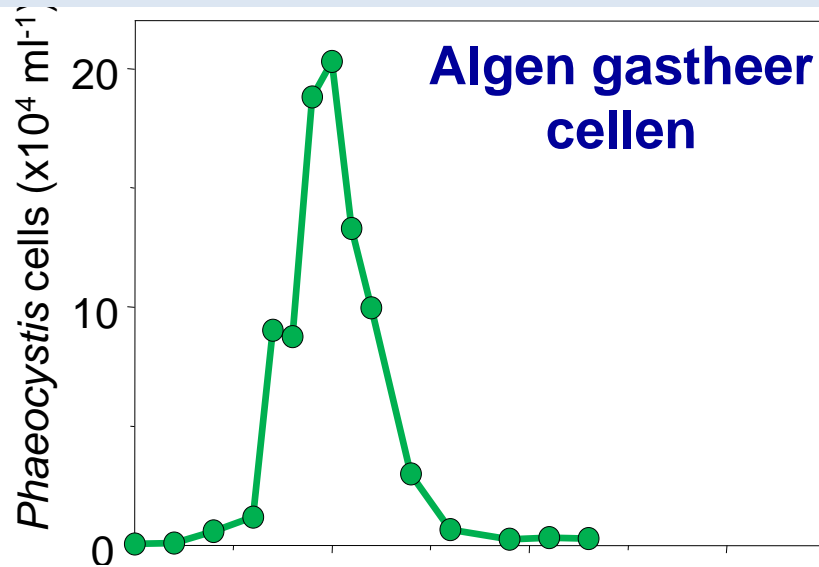


# Virale lysis stimuleert microbiële voedselweb

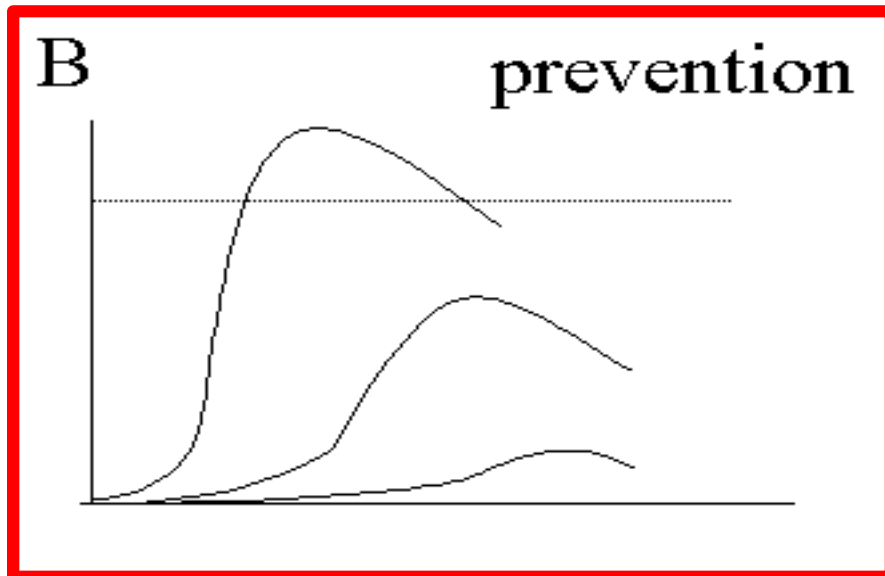
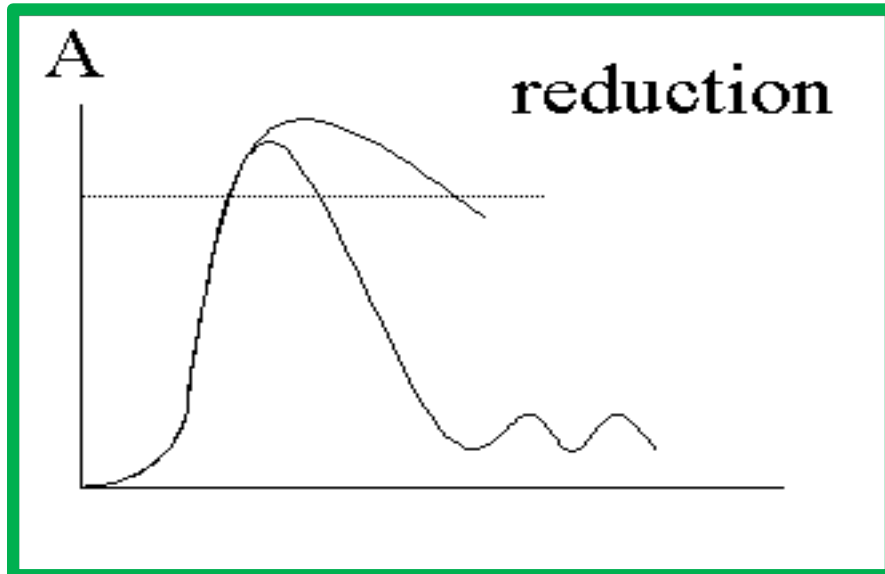




# Viral lysis in actie



# Viral control



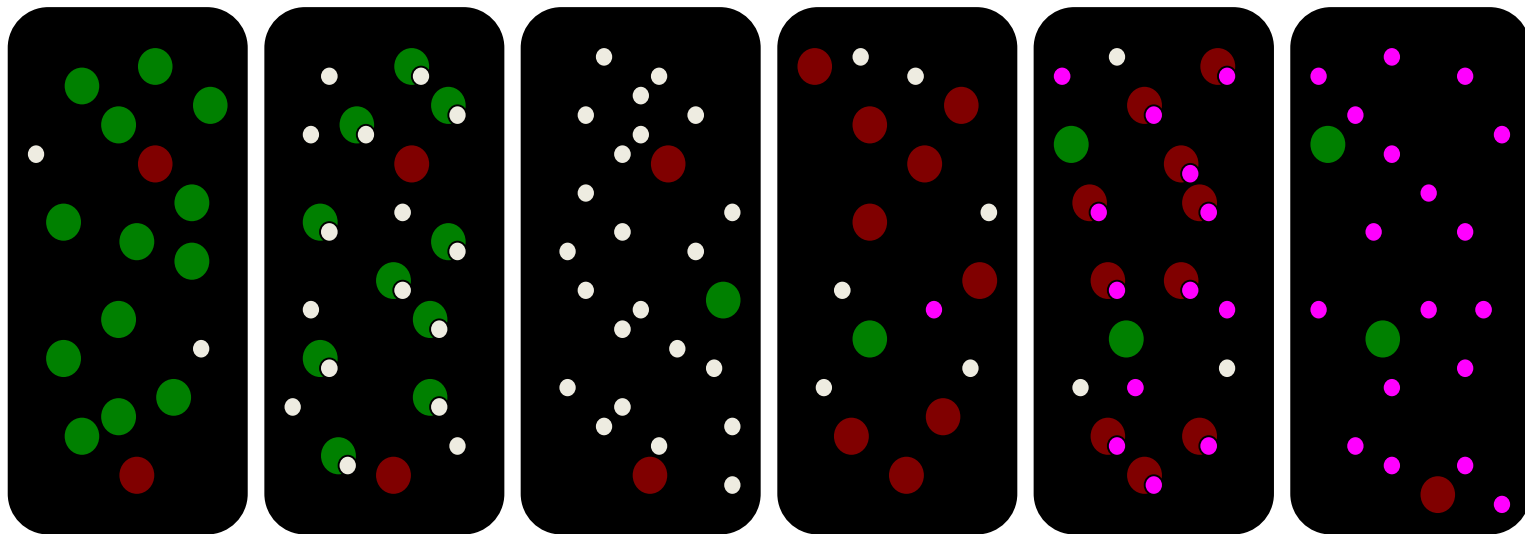
Hoeveel invloed virussen hebben op populatiedynamiek hangt af van:

- Gevoeligheid (resistentie) gastheer
- Ontmoetingskans en success (aantallen, virus infectiviteit)
- Omgevingsfactoren die fysiologie gastheer beïnvloeden (daarmee productie van virussen)



# Successie van soorten (en stammen)

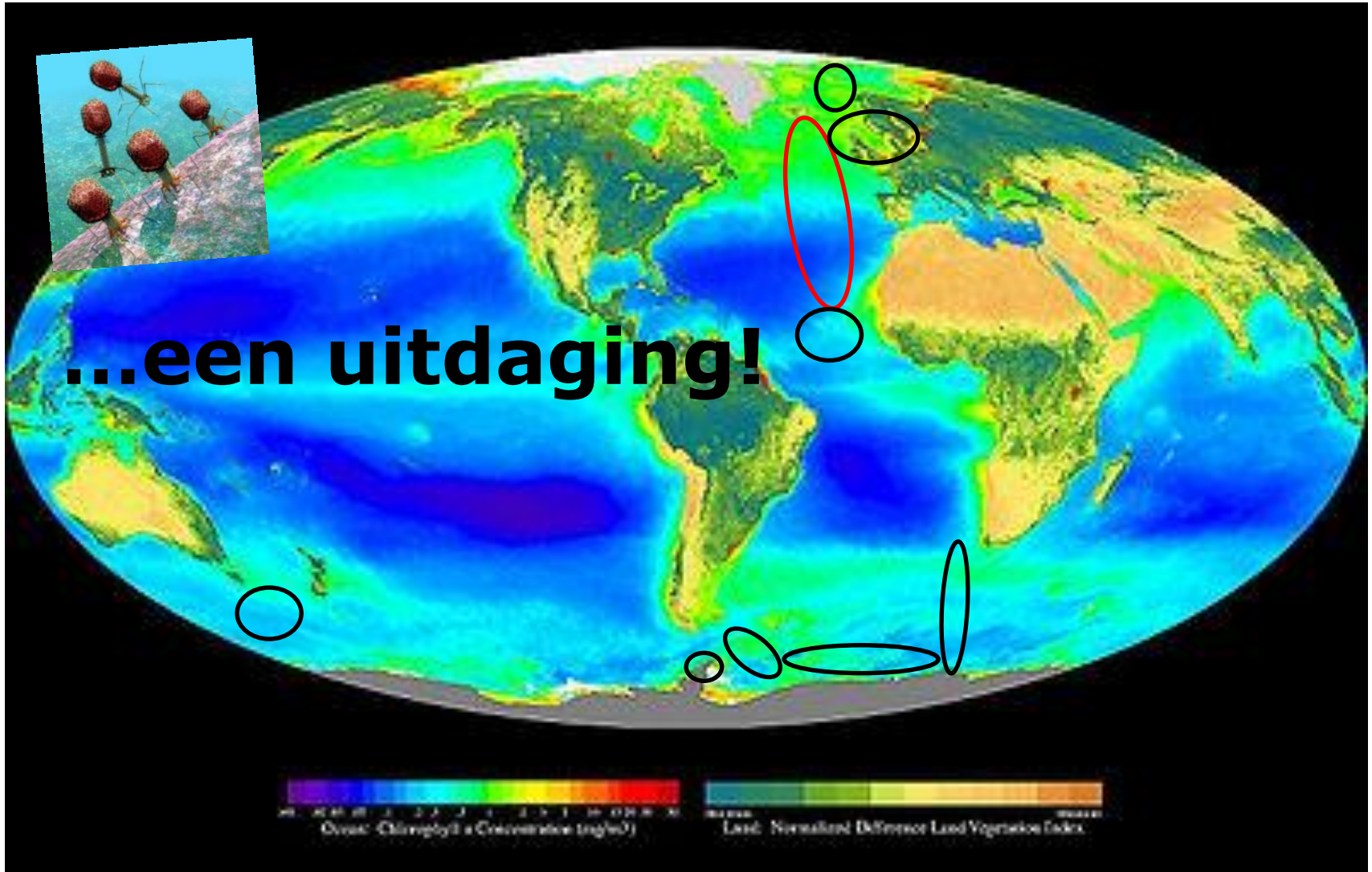
**Gastheer specificiteit: Verschillende virussen infecteren specifieke gastheersoorten/stammen**



- host subpopulation A
- host subpopulation B
- Virus A
- Virus B

- Infected subpopulation A
- Infected subpopulation B

# Meten van viral lysis in het veld...





**We pakken alles in boxen,  
en veranderen containers in labs**



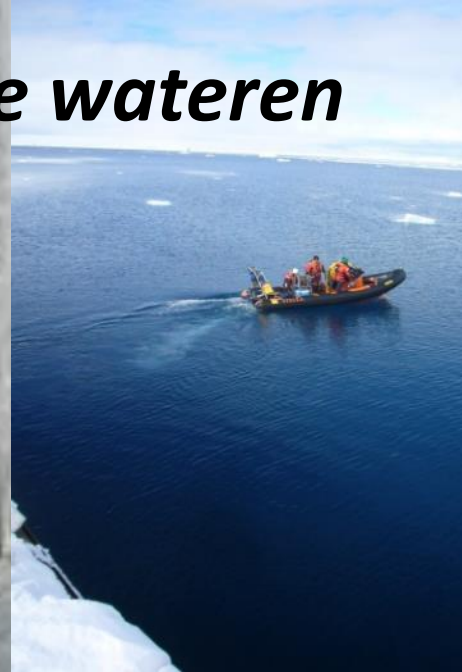


**Kalme en minder kalme zee....**





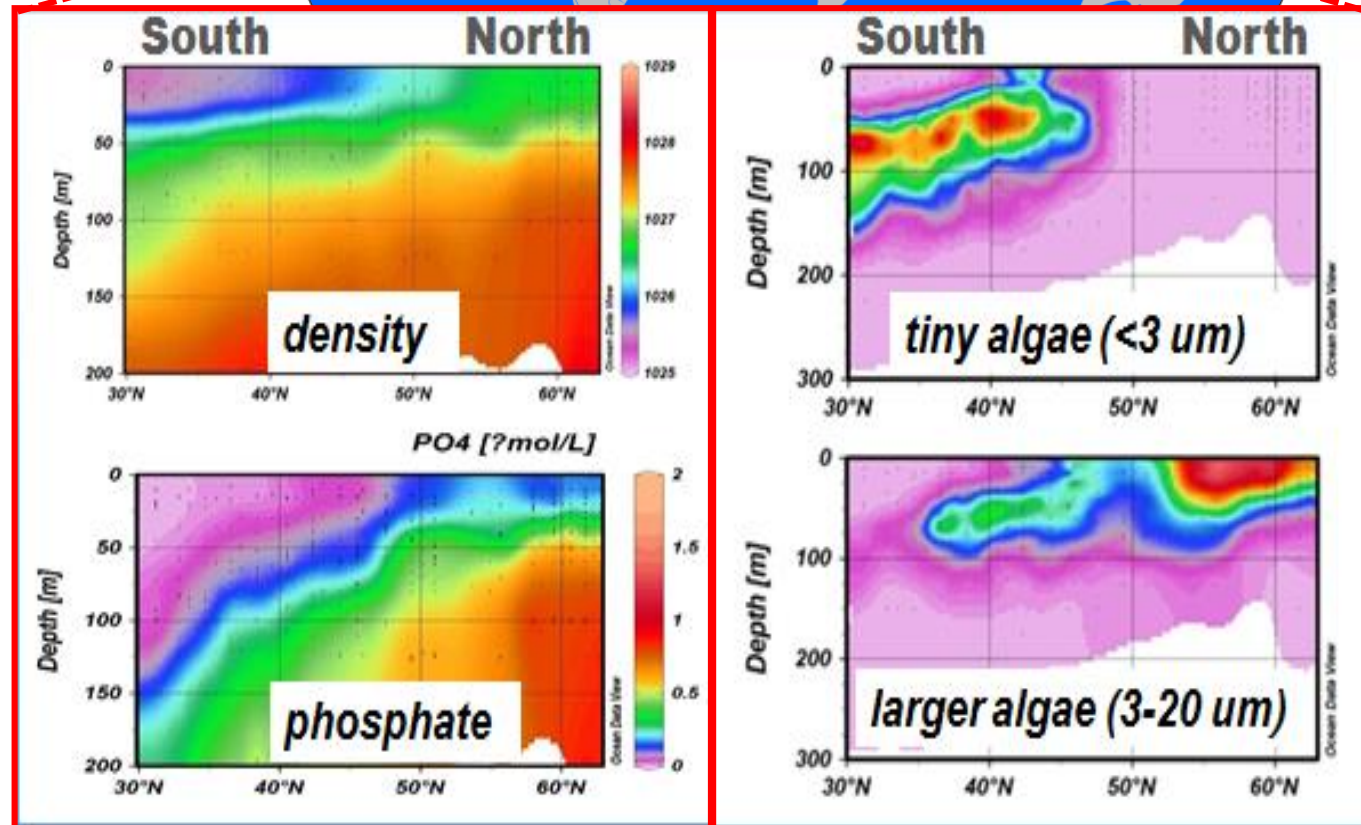
*de Noordzee, maar ook (Ant)Arctische wateren*



# Meten langs een gradient van stratificatie (gelaagtheid waterkolom)

**Effecten van opwarming voor onze regio:**

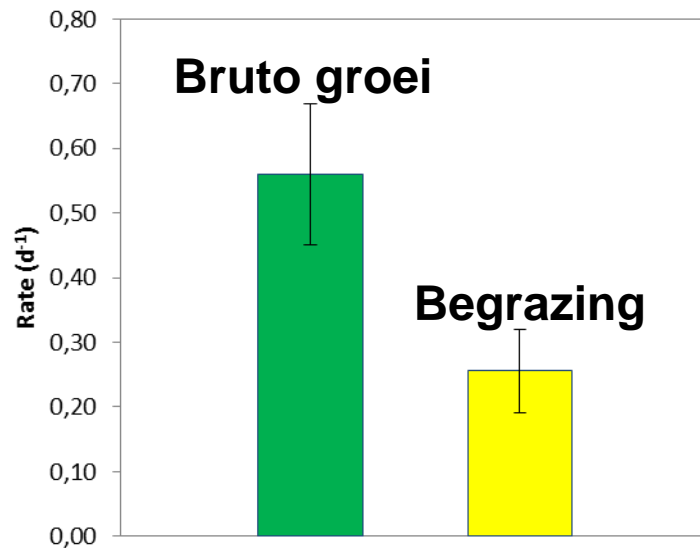
*Resultaten van het zuiden gebruiken als projectie voor het noorden*



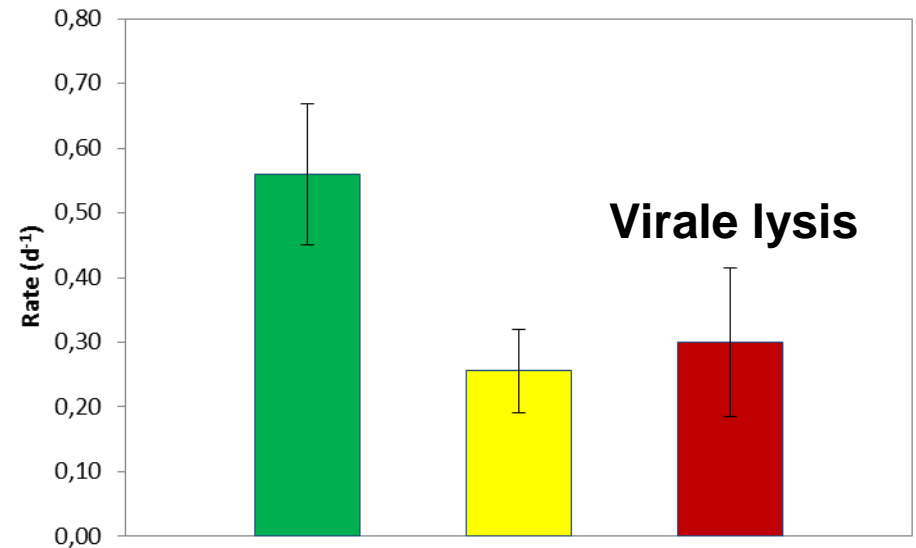


# Netto = Bruto - Verlies

**Algemeen beeld:  
alleen begrazing**

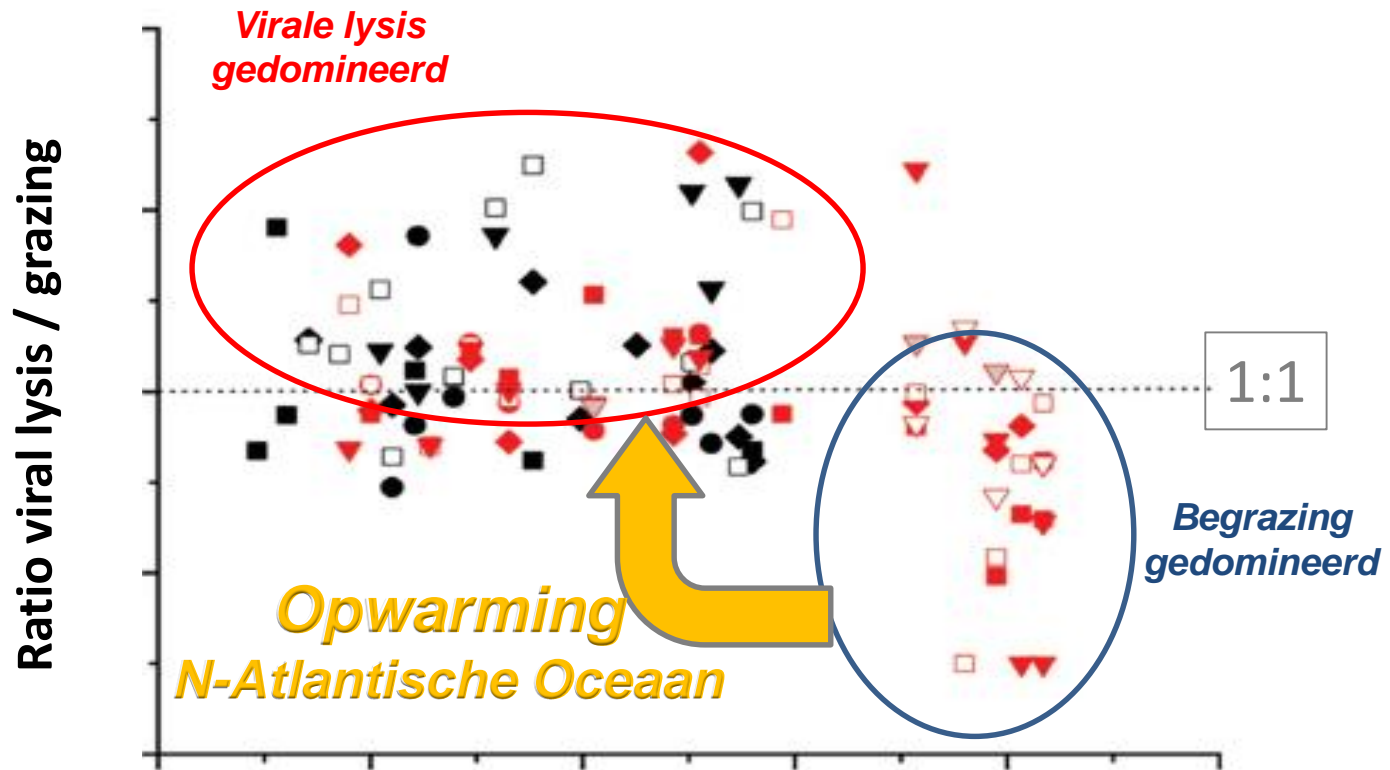


**Nieuw inzicht onze data:  
virale lysis blijkt belangrijk**



*Voorbeeld Atlantische Oceaan*

# Share of viral lysis to grazing



**Toekomstige verschuiving in type ecosysteem**  
Meer recycling (lysis) ... Minder vis (?)

# Virus ecologie

## Essentieel voor goed begrip (marien) biologische concepten:

1. Biodiversiteit (genetisch, soorten; nieuwe virussen uit zee)
2. Co-existentie (successie, resistentie...komt vaak met een prijs)
3. Netto = Bruto – Verlies (o.a. dus virale lysis)
4. Ecosysteem structuur en functioneren:
  - Stimulans voor microbiële voedselweb
  - Verlaging trofische overdracht efficiëntie
5. Biogeochemische cycli/fluxen (C, N, P, CO<sub>2</sub>)

*Studie naar de complexe wisselwerking tussen virus en gastheer & omgeving*

*(invloed op organismen, populaties, maar juist ook ecosystemen)*



# Bijv. biodiversiteit (co-existentie, successie), óf effect virale lysis op voedselketen/web

**VIRUS SOORTEN**

**GASTHEER SOORTEN**

**BIJNA VIRALE LYSIS:  
GASTHEERCEL GAAT  
STUK (cel restanten)**



**Ontmoetingskans!**

**Selectieve infectie!**

**Recycling door bacteriën;  
biogeochemische cycli**

[corina.brussaard@nioz.nl](mailto:corina.brussaard@nioz.nl)