Co-existentie in de Oceaan

hoe werkt dat?

Prof Corina Brussaard

- Afdeling Microbiologie en Biogeochemie,

NIOZ - Koninklijk Instistuut voor Onderzoek der Zee

- Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica, Univ Amsterdam

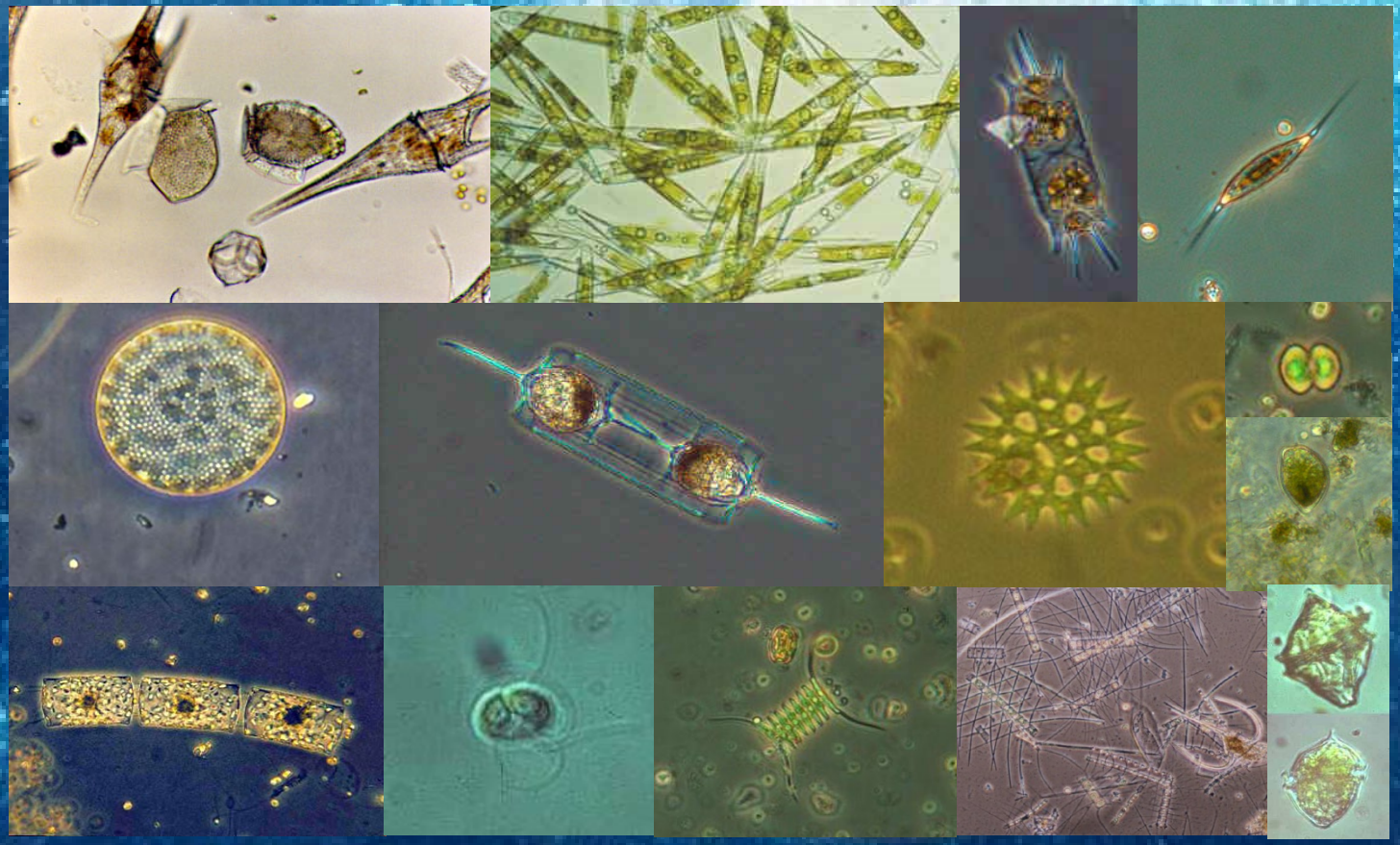
corina.brussaard@nioz.nl

United Nations Decade of Ocean Science (start 2021)

The Ocean We Need
for the Future We Want

THE DECADE WILL PROVIDE A 'ONCE IN A LIFETIME' OPPORTUNITY FOR NATIONS TO WORK TOGETHER TO GENERATE THE GLOBAL OCEAN SCIENCE NEEDED TO SUPPORT THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF OUR SHARED OCEAN.

Soortenrijkdom & Co-existentie in de oceaan



Geografische verschillen dragen bij aan soortenrijkdom

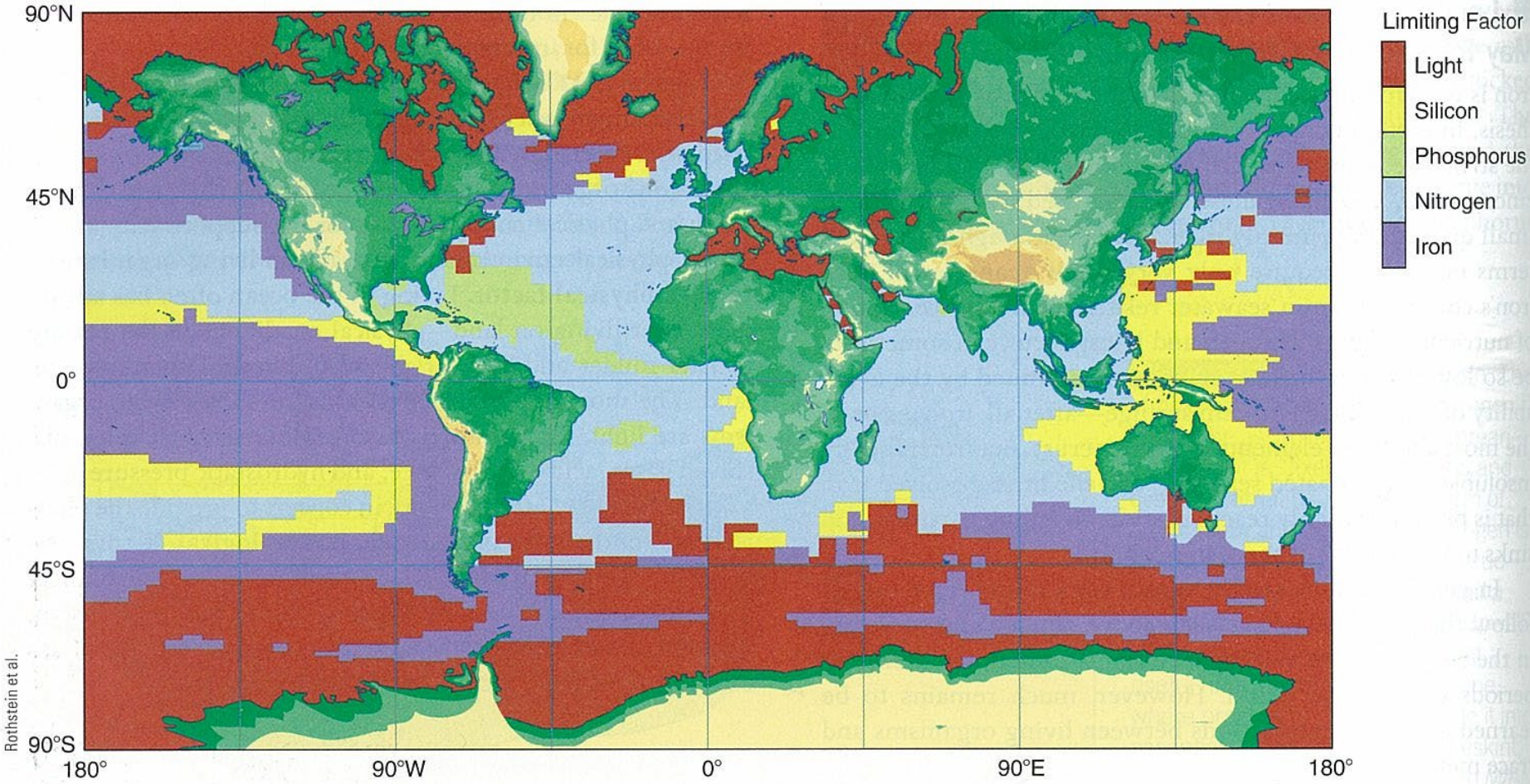
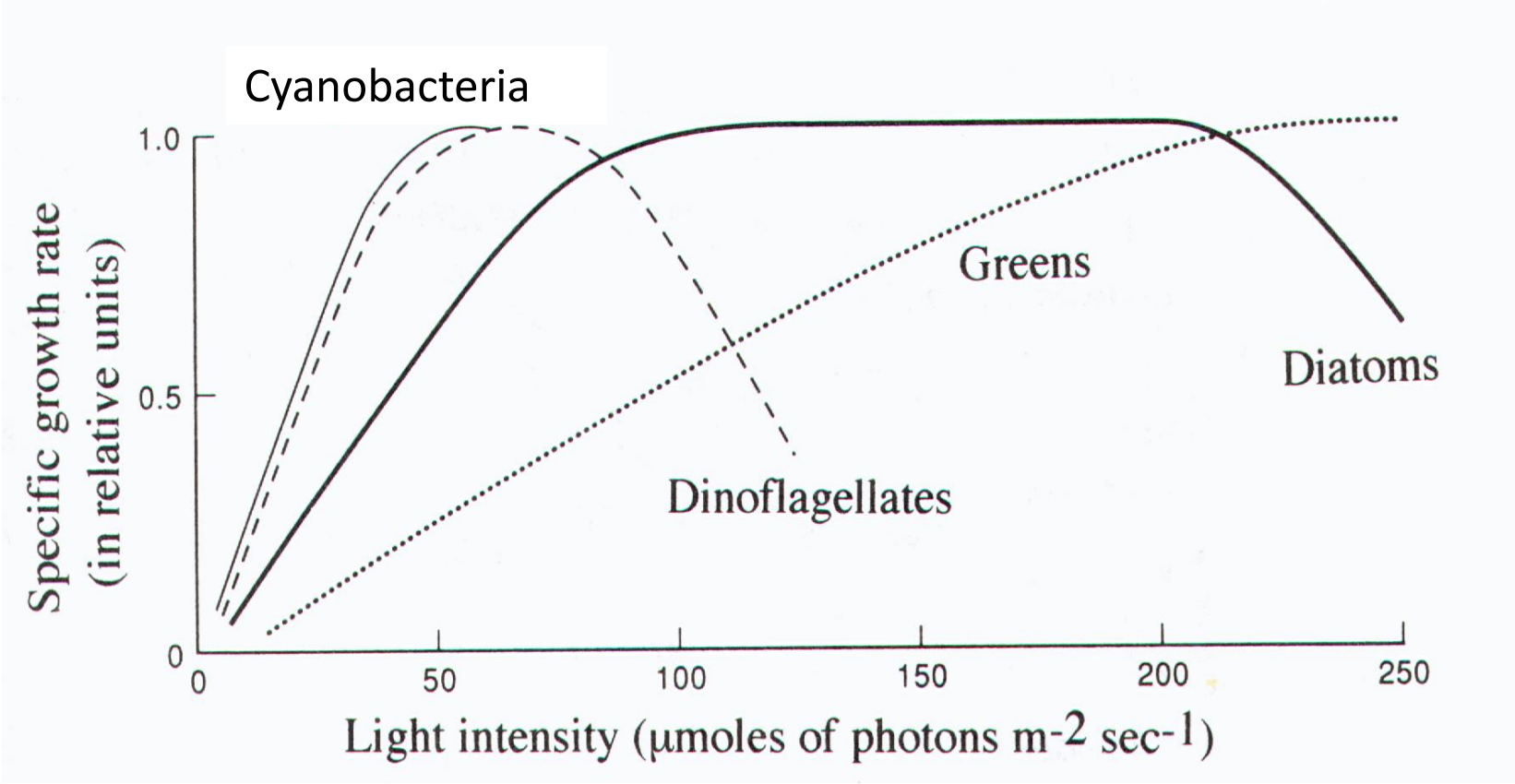


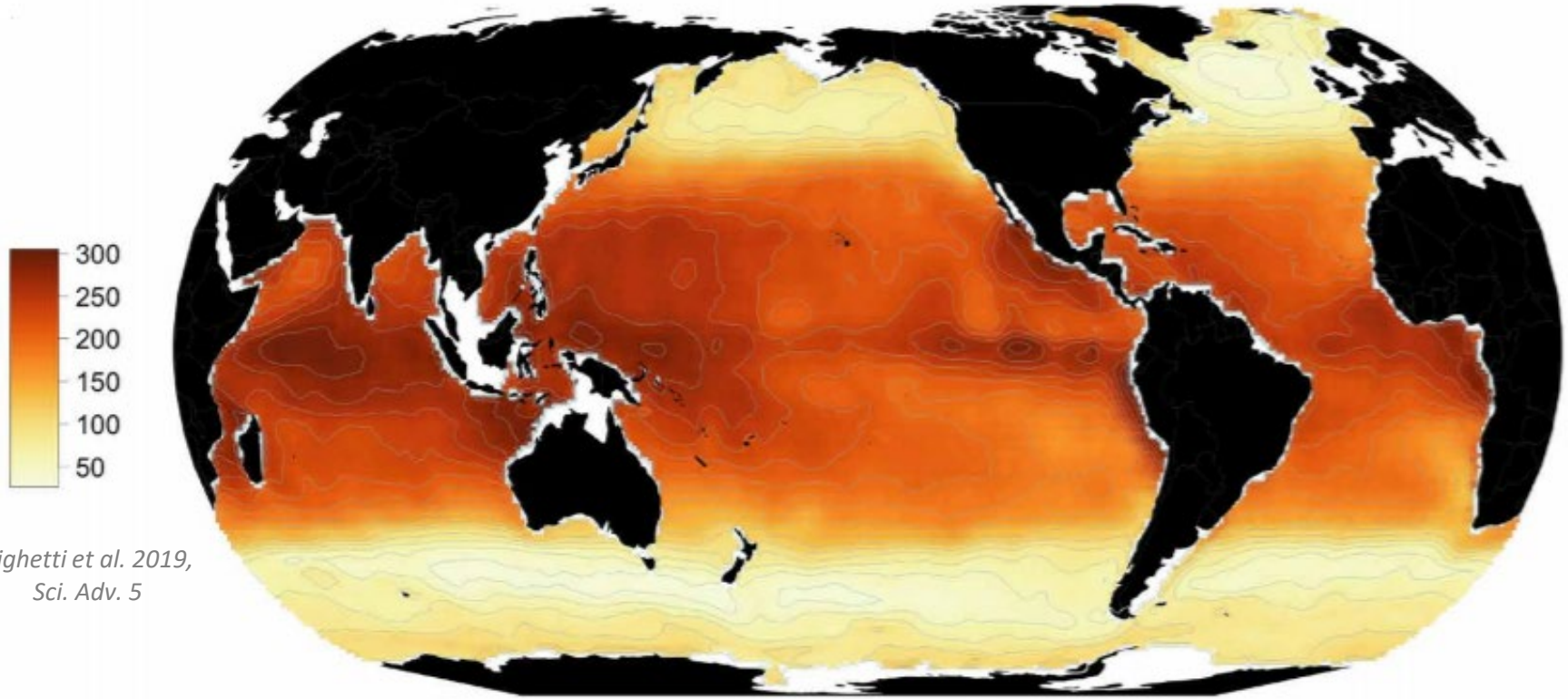
Figure 13.13 The factors limiting the growth of diatoms (important small photosynthetic organisms) in the ocean's mixed layer. Absence of any one factor, even though all others are present in adequate amounts, will prevent the organisms from thriving.

Verschillende algensoorten, verschillende pigmenten composities, verschillende lichtoptima



Soortenrijkdom

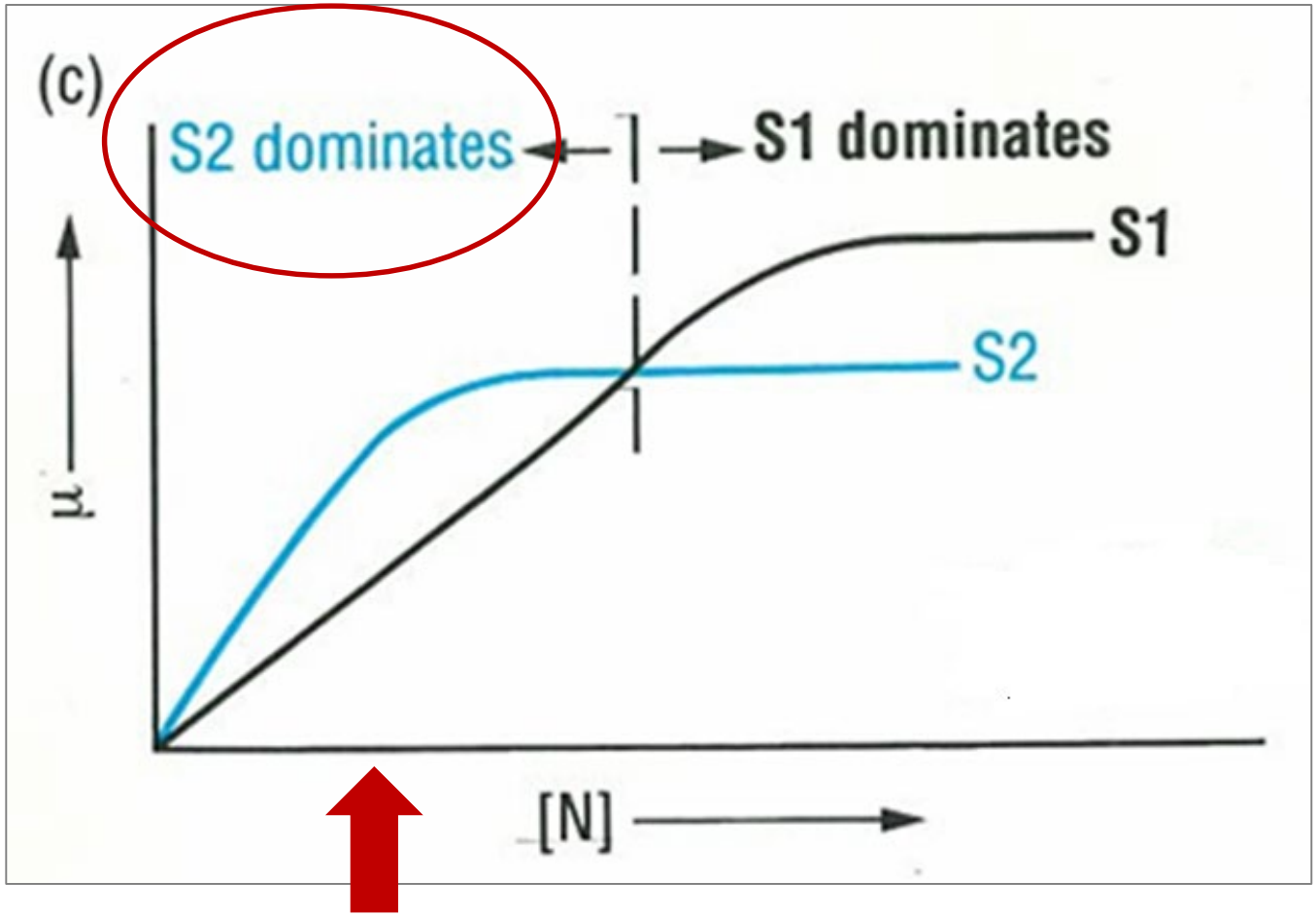
Gerelateerd aan temperatuur (>19˚C), maar wel in gebieden met sterke groei limiterende concentraties van voedingszouten



Righetti et al. 2019, Sci. Adv. 5

Global pattern of annual mean of monthly phytoplankton (algal) species richness

Competitieve exclusie



Co-existentie

“Hoe kan het dat er zoveel verschillende soorten samenleven in deze relatieve isotrope en ongestructureerde oceaan omgeving, terwijl ze competeren voor dezelfde groeifactoren (bijv. voedingszouten)?”

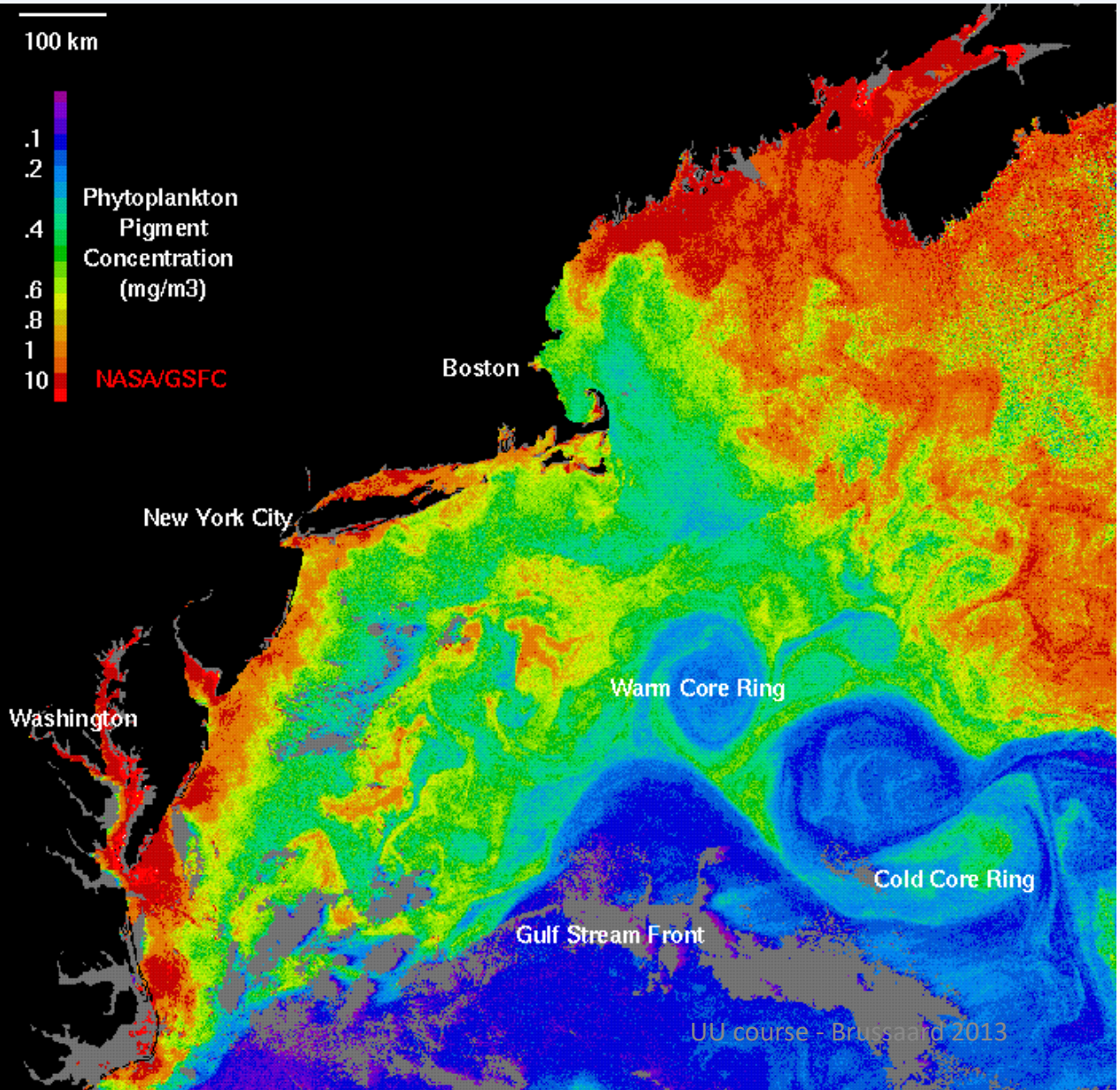
The paradox of the plankton
(Hutchinson, 1903-1991)

Dus waarom is er niet 1 topper die de competitie wint en alle andere verliezen (sterven uit)?

De homogene oceaan….

of toch niet?

Hoezo ongestructeerde zee?



Snelle variatie in ruimte en tijd

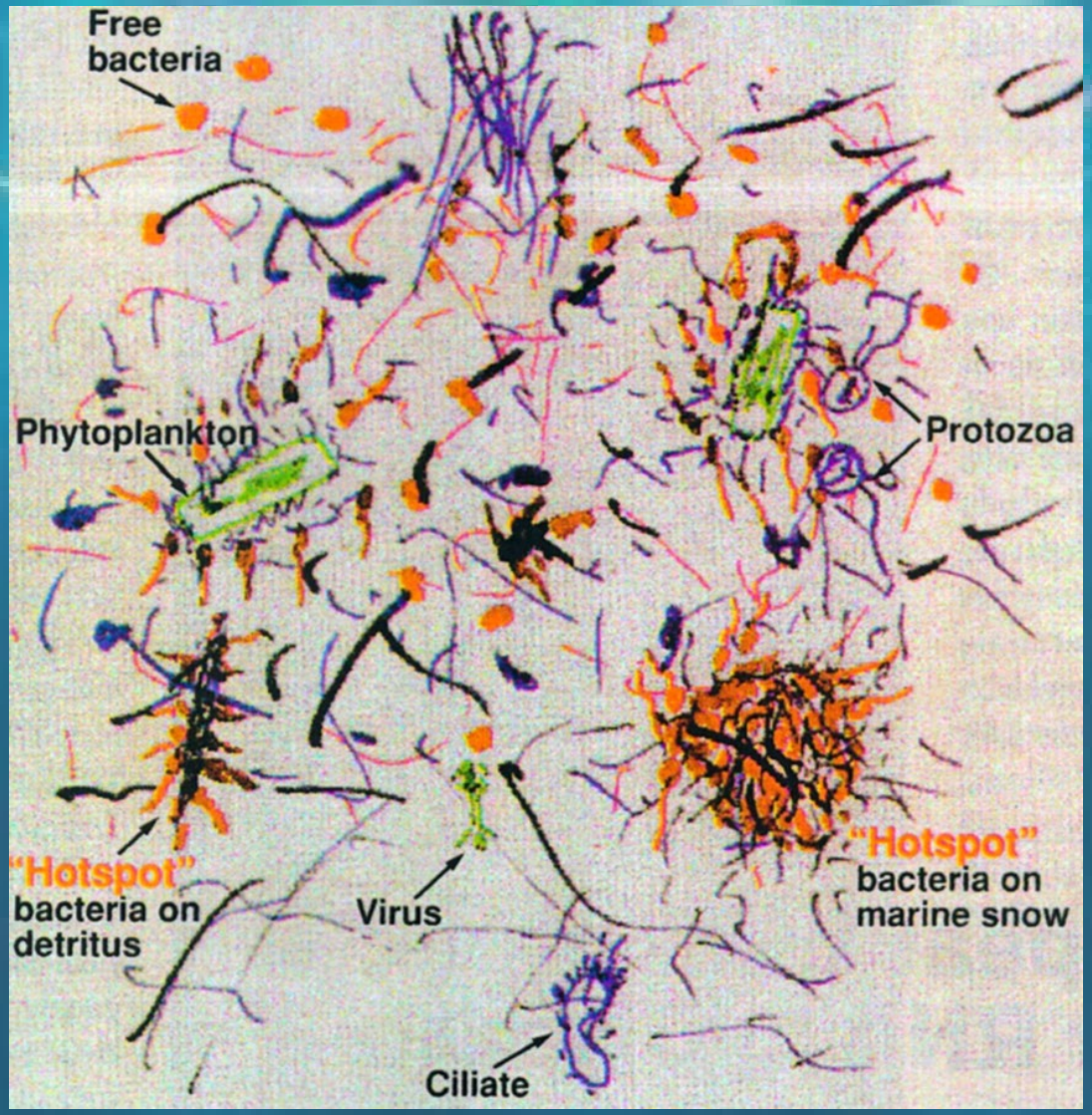
van rivier outflow en stromingen:

temperatuur, voedingszouten

Dan toch wel de homogene open oceaan?

Maar, de zee is niet isotroop en ongestructeerd

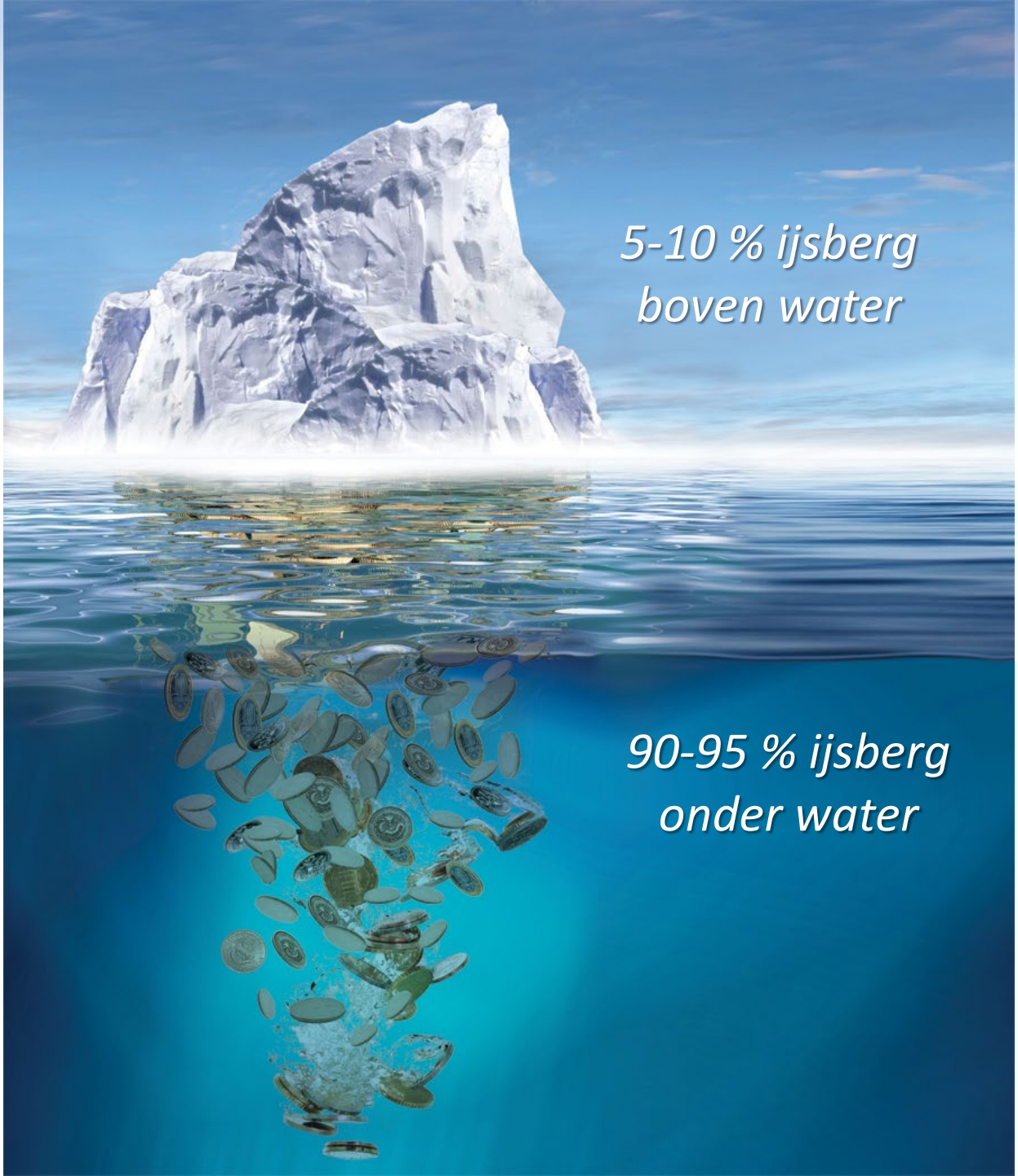
Zelfs niet voor microorganismen !!



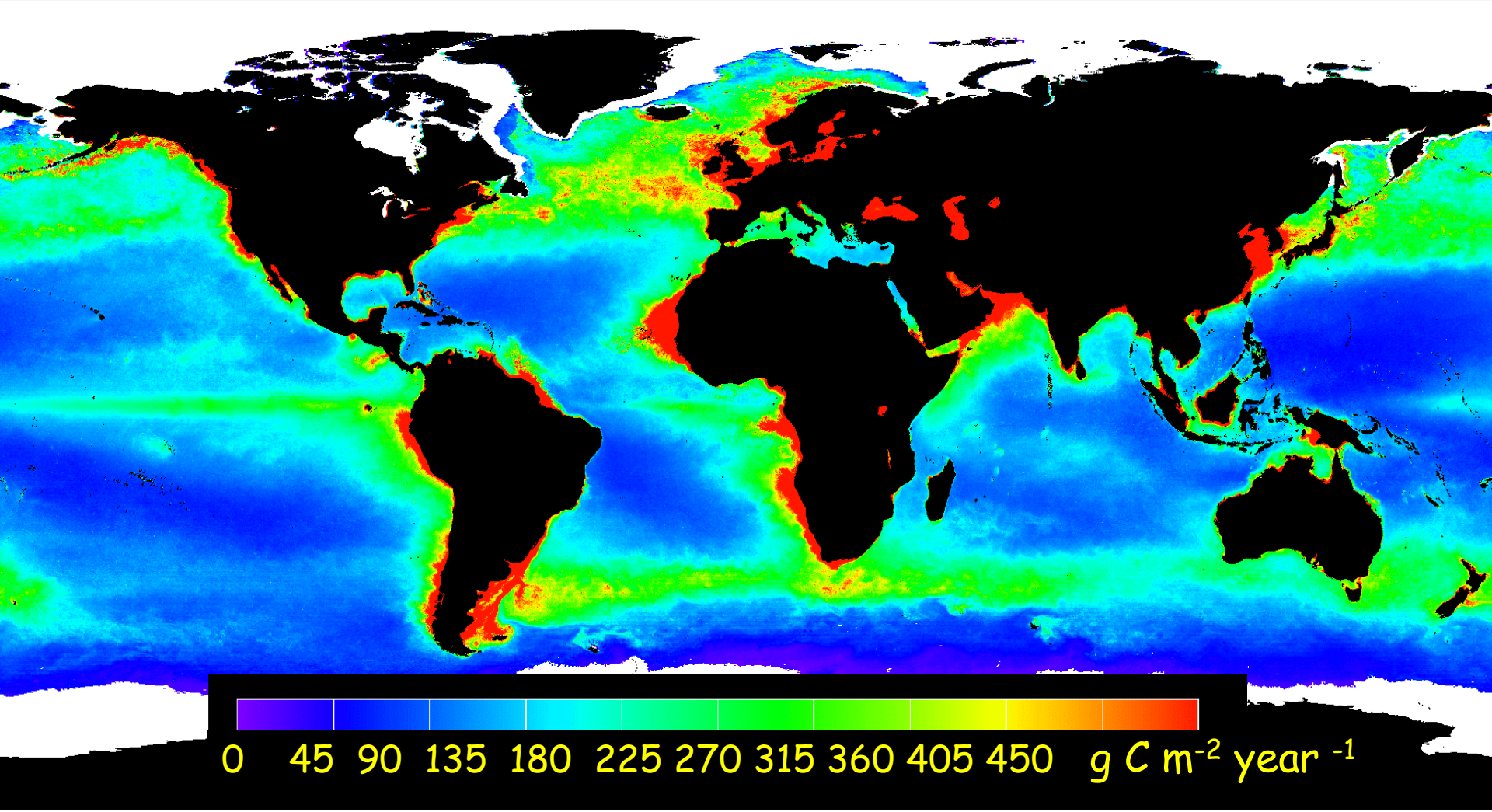
Azam et al 1999

We zien het topje van de ijsberg...

Echter, meer dan 70% van de levende biomassa in zee is microbieel !!



Klein, kleiner, kleinst….

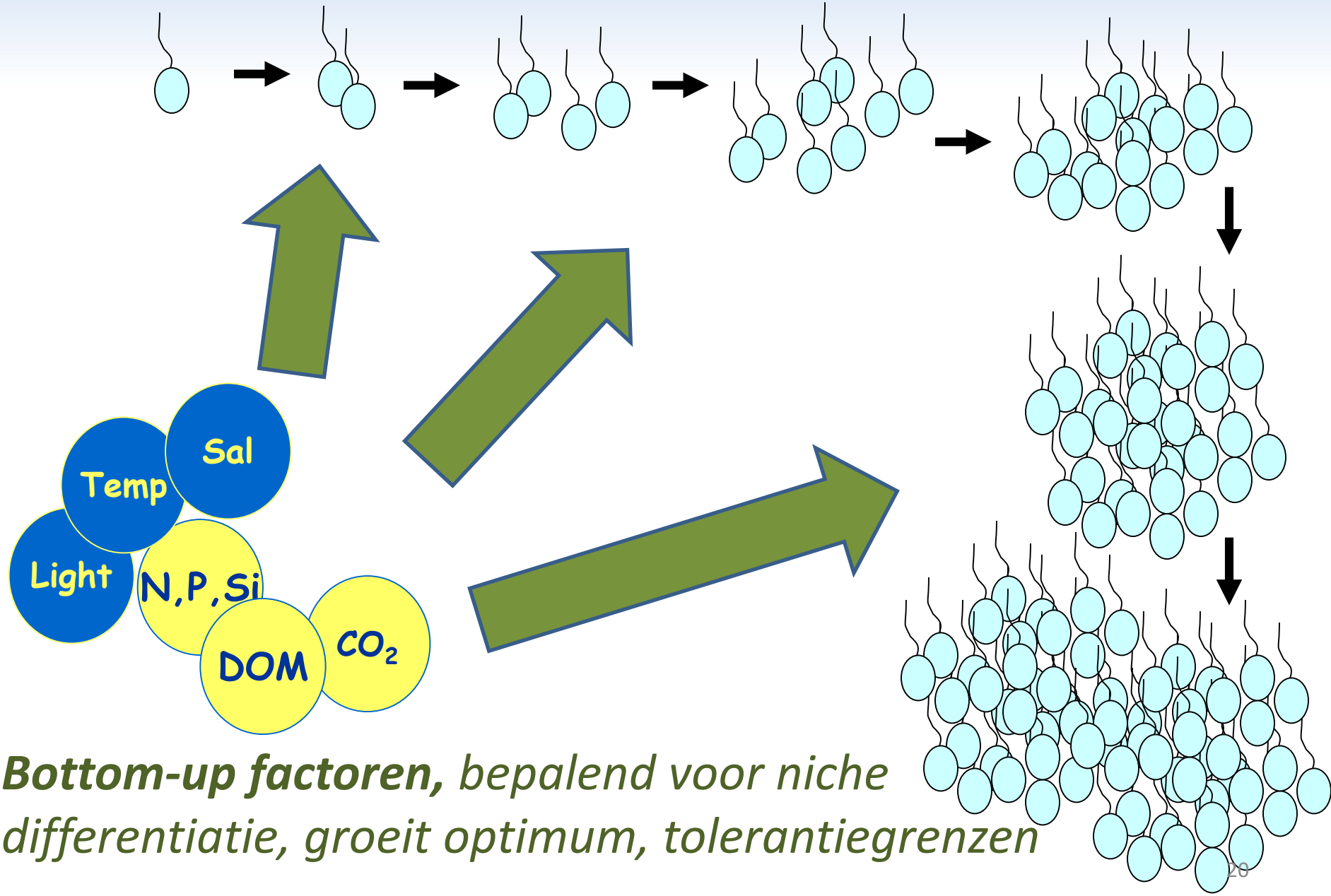


primaire productie

Eencellige algen (fytoplankton)

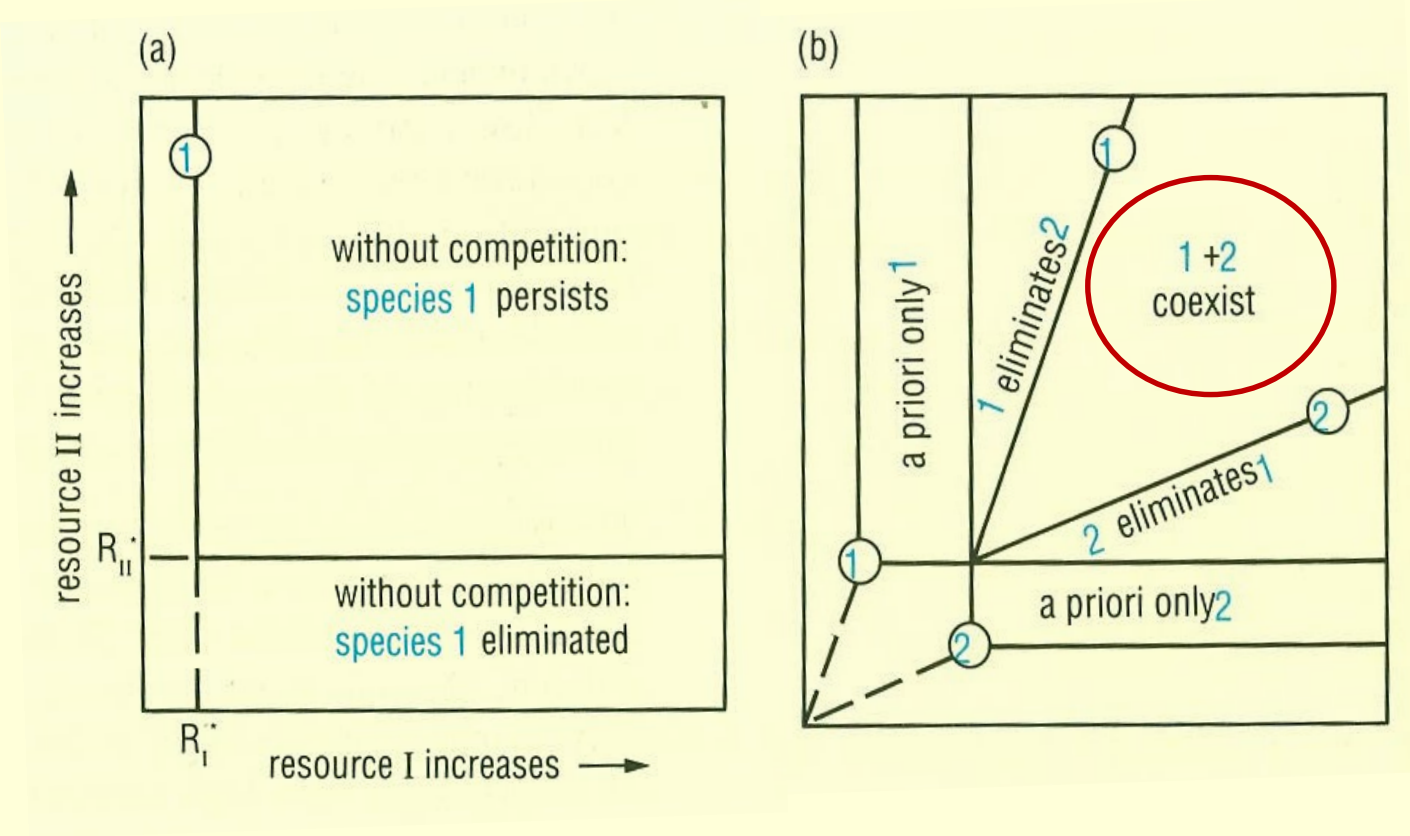
Maar 0.02% van wereldwijde biomassa, maar wel helft van O_2 productie

Bruto Groei van Microorganismen



Bottom-up factoren, *bepalend voor niche differentiatie, groeit optimum, tolerantiegrenzen*

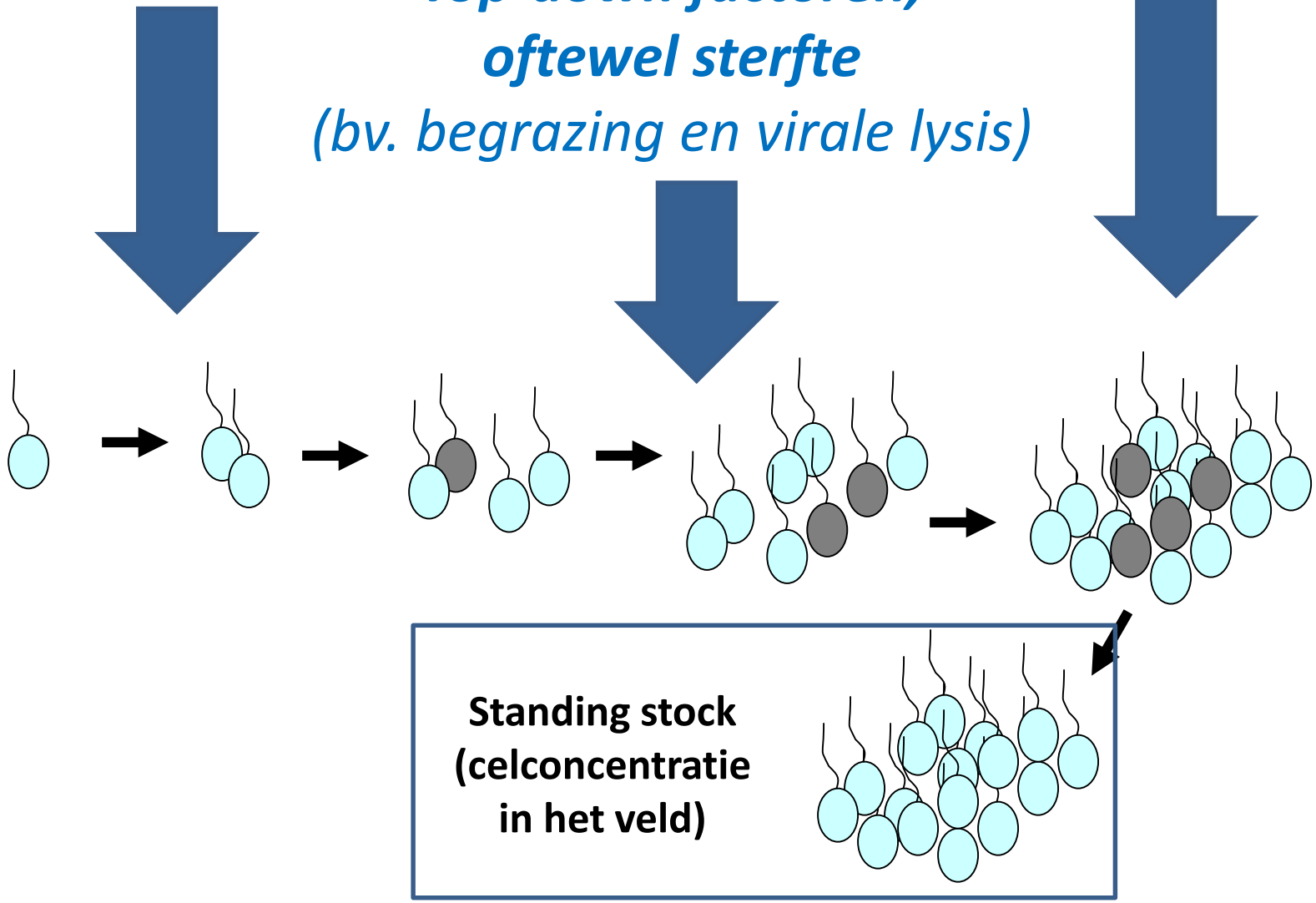
Co-existentie door competitie om een extra groei-regulerende factor



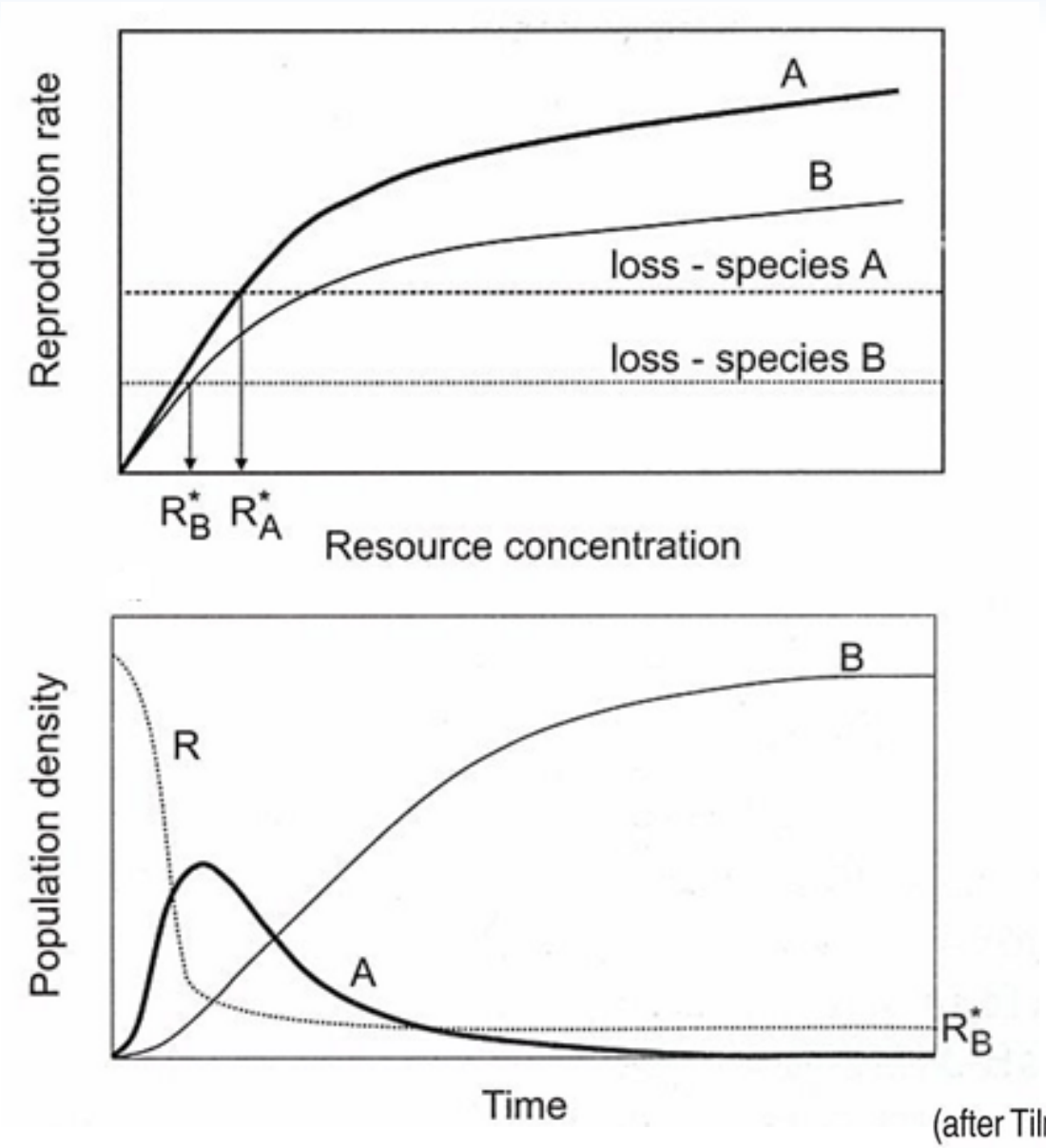
Sterfte reguleert netto product

Top-down factoren, oftewel sterfte

(bv. begrazing en virale lysis)

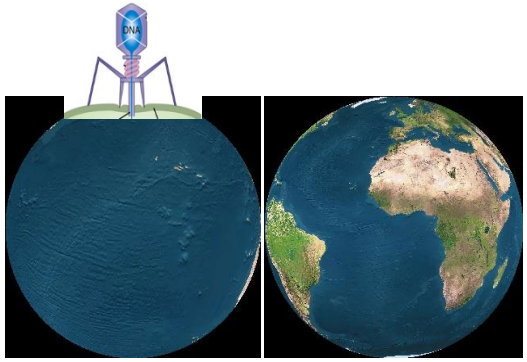


Competitie & sterfte: populatie dynamiek



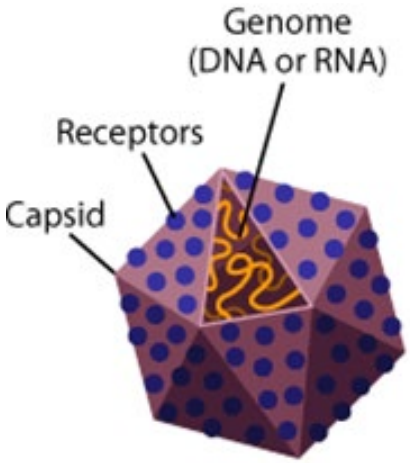
Géén competitieve exclusie

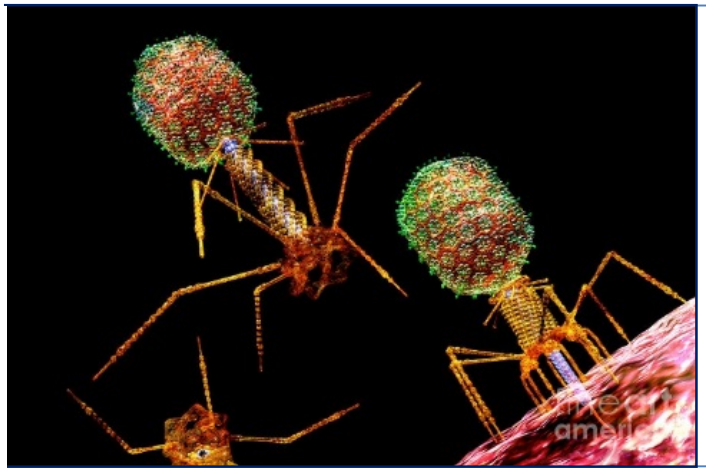
- **De zee is niet homogeen** (in tijd en ruimte)
- **Niche differentiatie door combinatie van groei-controlerende factoren** (bottom-up)
- **Specialist begrazers** (top-down)
- **Mixotrofe organismen (auto- & heterotroof)**
- **Specialist parasieten zoals virussen** (top-down)

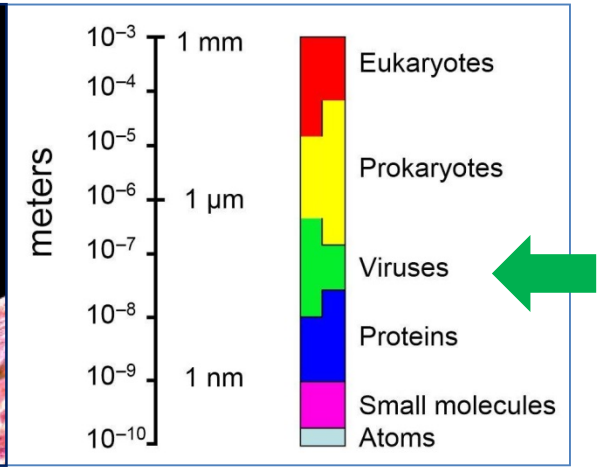


Virussen als drijvende kracht van co-existentie

Lytische virussen versterken door selectieve infectie de biodiversiteit !

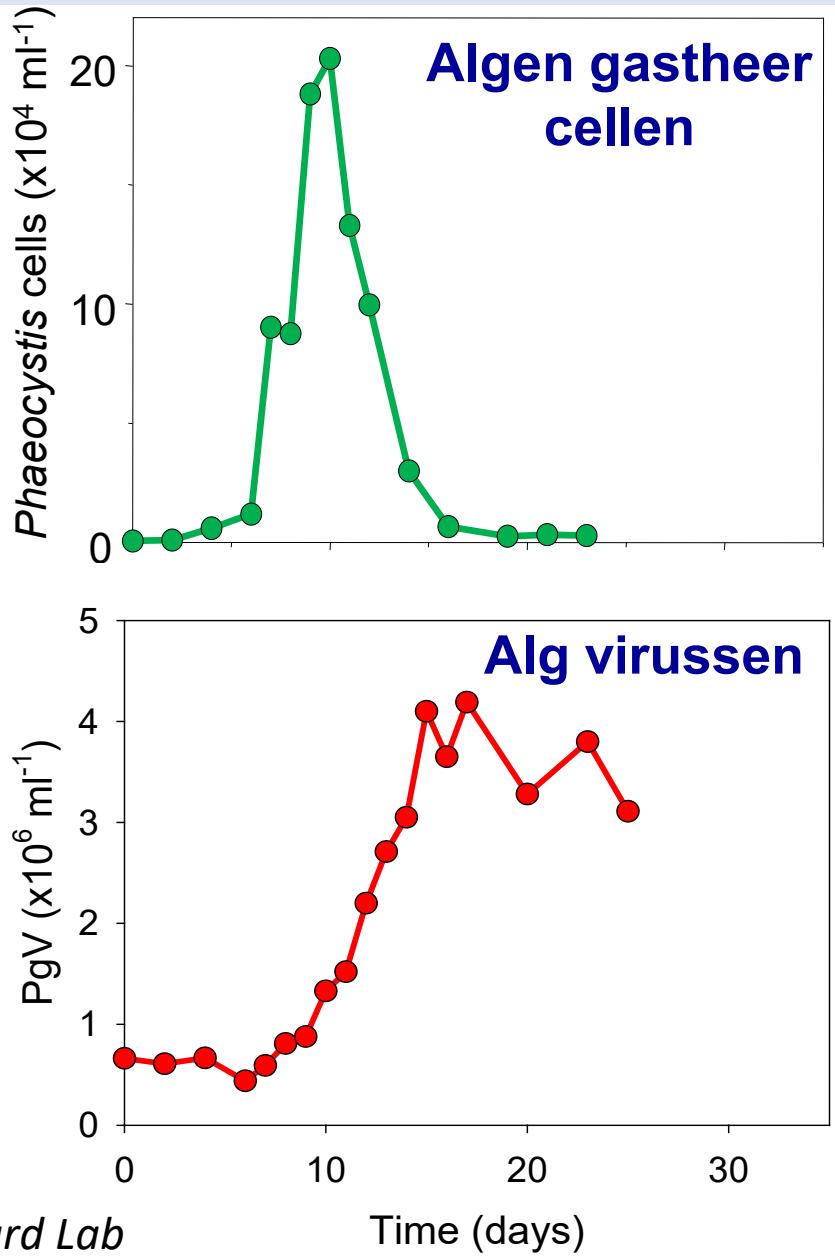


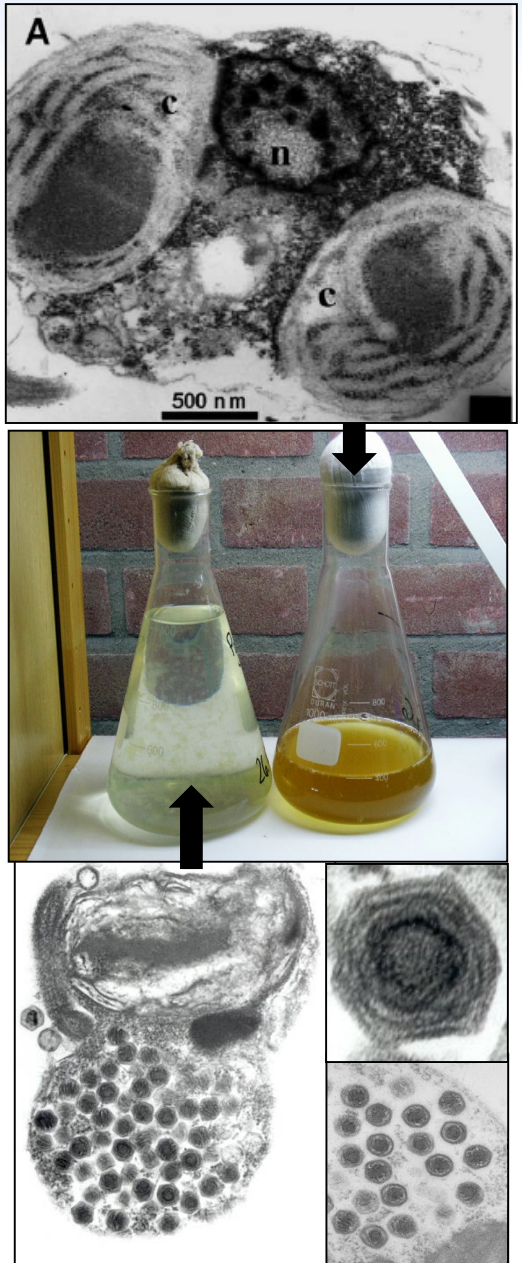




Meeste gastheren maar 1 cel groot: sterfte is dus het gevolg

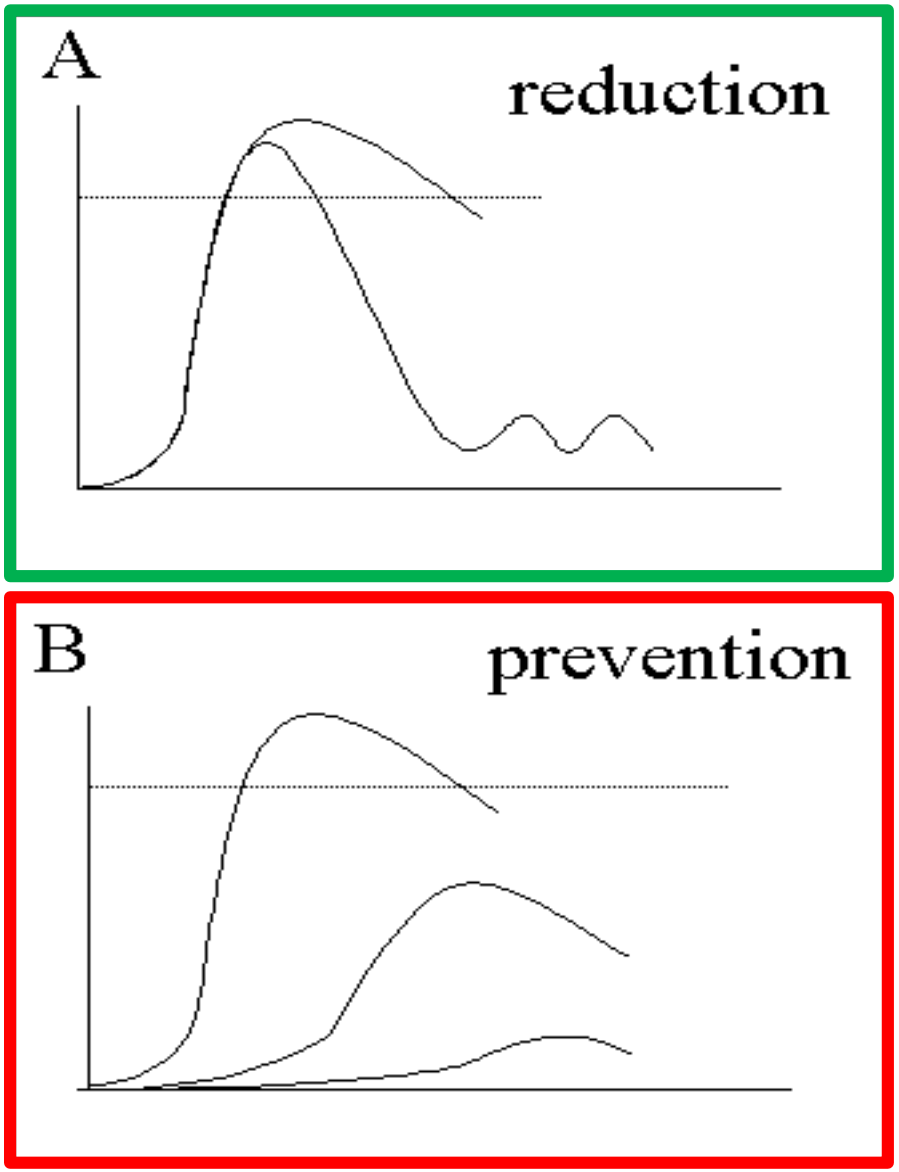
Virussen in actie: virale lysis





Brussaard Lab

Virale controle (top-down)



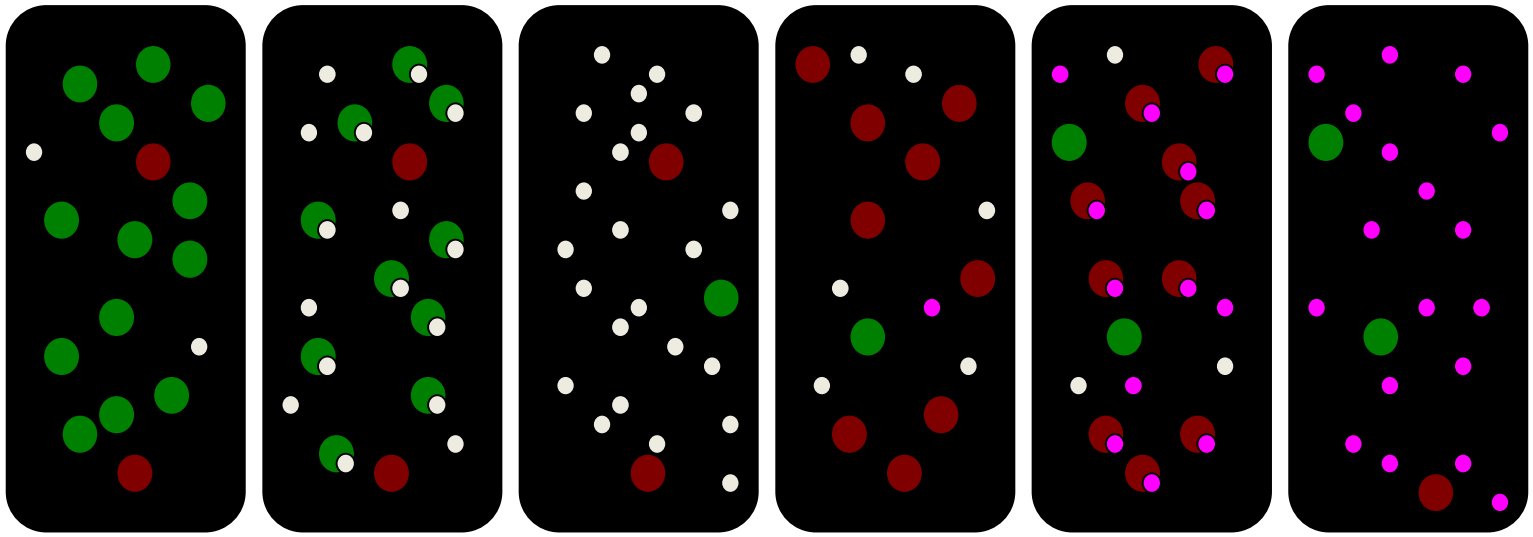
Hoeveel invloed virussen hebben op populatie-dynamiek hangt af van:

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

Brussaard Lab

Successie van soorten/rassen/stammen

Gastheer specificiteit: Virussen infecteren niet elke gastheersoort / ras / stam



host subpopulation A

host subpopulation B

Virus A

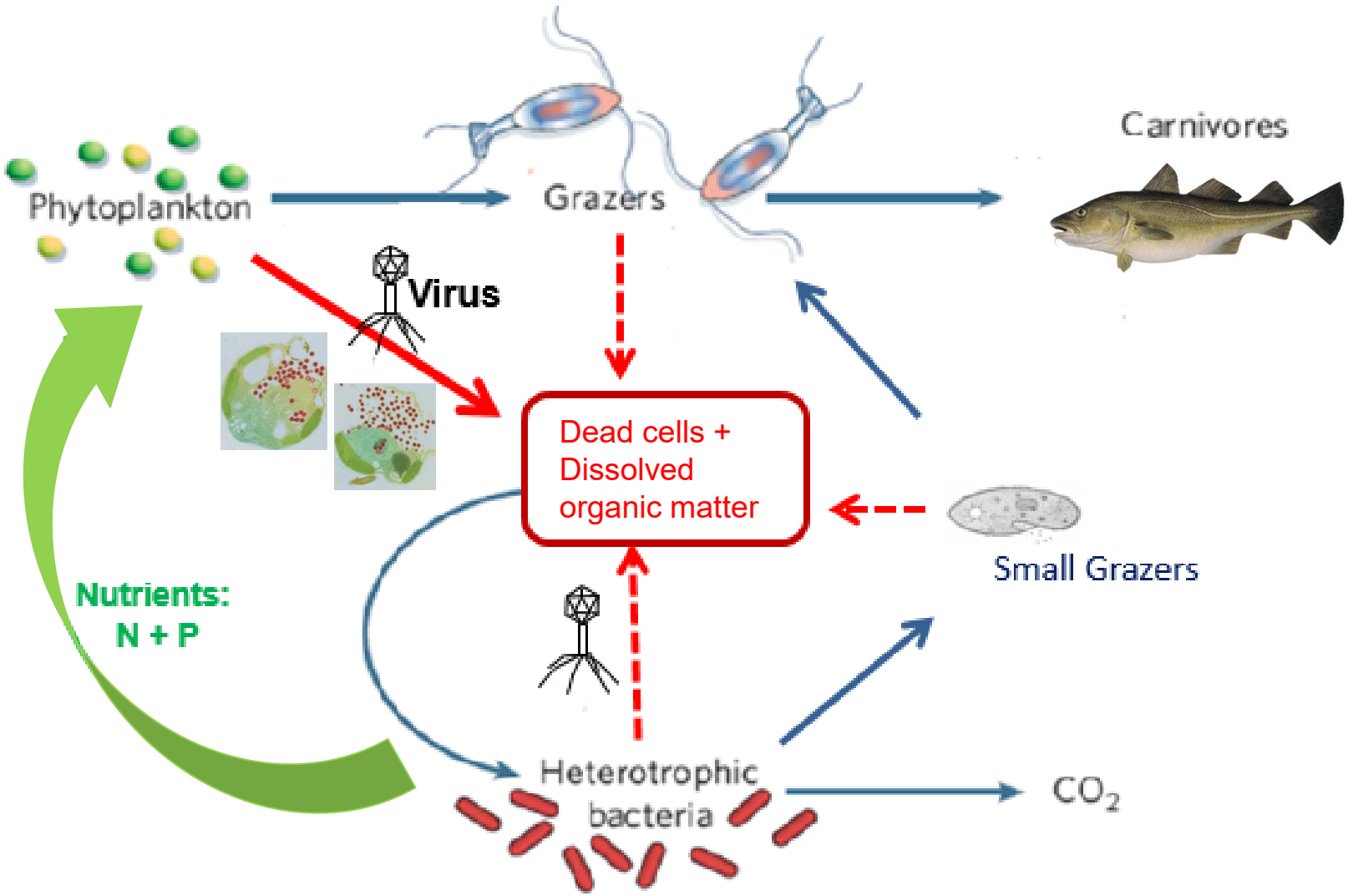
Virus B

Infected subpopulation A

Infected subpopulation B

Redrawn after Tarutani et al. 2000

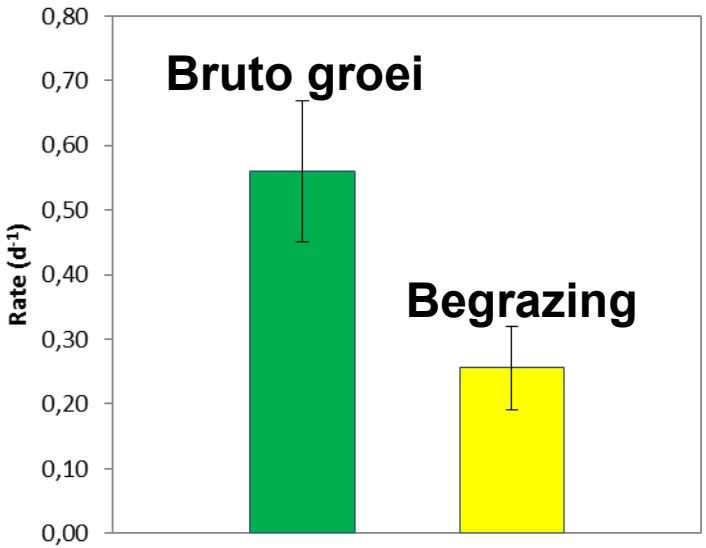
Virale lysis stimuleert microbiële voedselweb



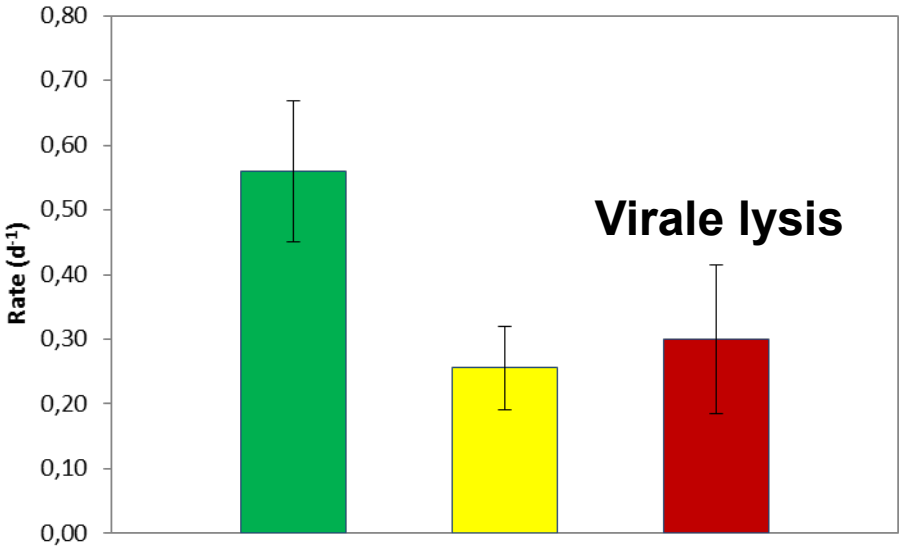
After Suttle Nature 2005

Netto = Bruto - Verlies

Algemeen beeld: alleen begrazing



Nieuw inzicht uit ons onderzoek: virale lysis belangrijk!

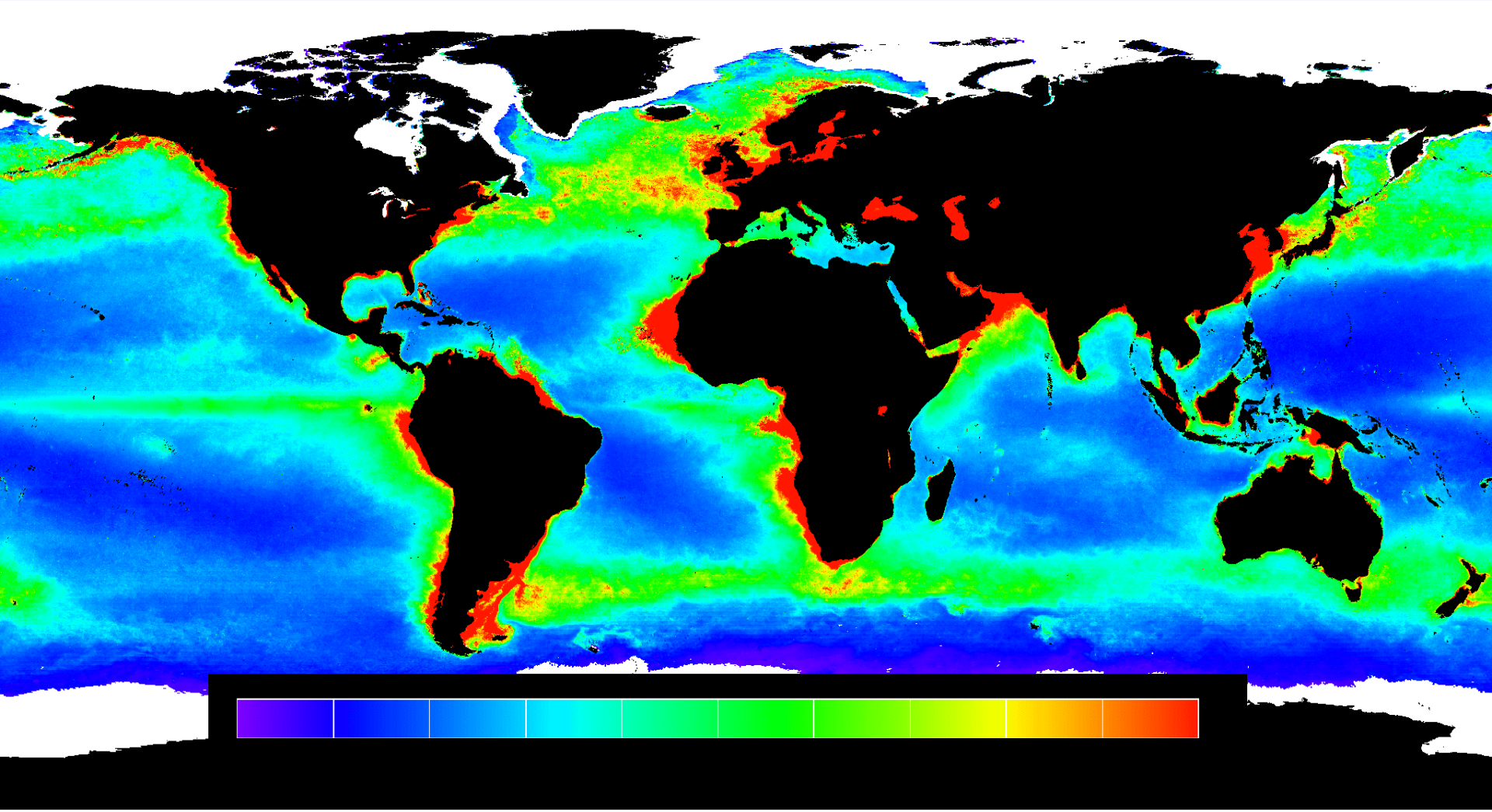


Voorbeeld Atlantische Oceaan

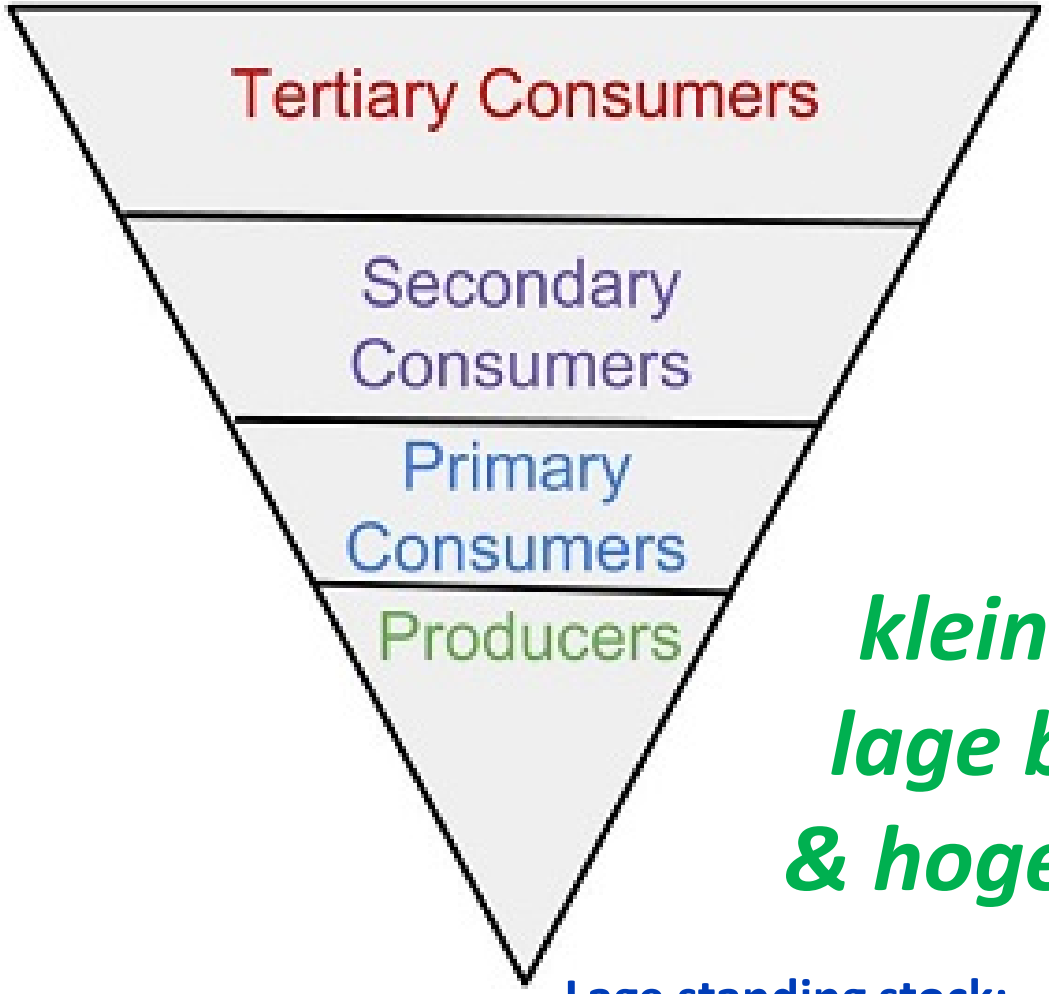
Vaak snelle turnover van productie

Brussaard Lab

“Woestijn” wateren



Omgekeerde voedselpyramide in zee



kleine cellen,
lage biomassa
& hoge turnover!

Lage standing stock:
daarom co-existentie niet altijd zo duidelijk zichtbaar in open oceaan

Concepten die aan bod kwamen

- De microbiële oceaan
- Primaire productie (land versus oceaan)
- Bottom-up factoren
- Niche differentiatie
- Co-existentie
- Top-down controle
- Virussen en virale lysis
- Belang van virussen voor biodiversiteit
- Omgekeerde voedselpyramide

Co-existentie als ‘kapstok’ voor een leermodule over belangrijke mariene (micro)biology concepten

Lesmateriaal – FOCUS?

- Welke factoren dragen bij aan co-existentie?
- De Microbiële Oceaan
- Virussen als drijvende kracht achter co-existentie
- Biodiversiteit
- Netto = bruto – verlies
- Concept van turnover
- Koolstof flux en ecosystem efficiëntie
- ….

Lesmateriaal – WERKVORM?

- Lesmodule co-existentie, fundamenteel (land vs oceaan) en meer toegepast (de mens en omgeving)
- Workshop biodiversiteit
- Practicum binnen “Decade of the Oceans”
- Discussievorm nav blogs wetenschappelijke oceanografische expedities (bijv van NIOZ)
- Mini-symposium over virussen en hun ecologisch belang
- Spelvorm voedselweb / keten land vs oceaan, en kust vs open ocean
- …….