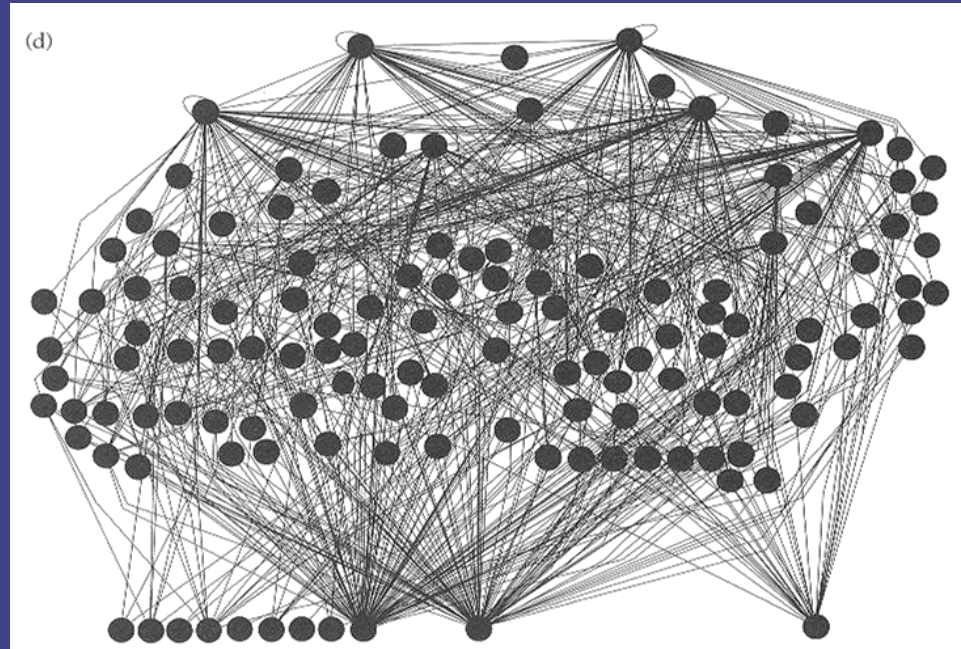


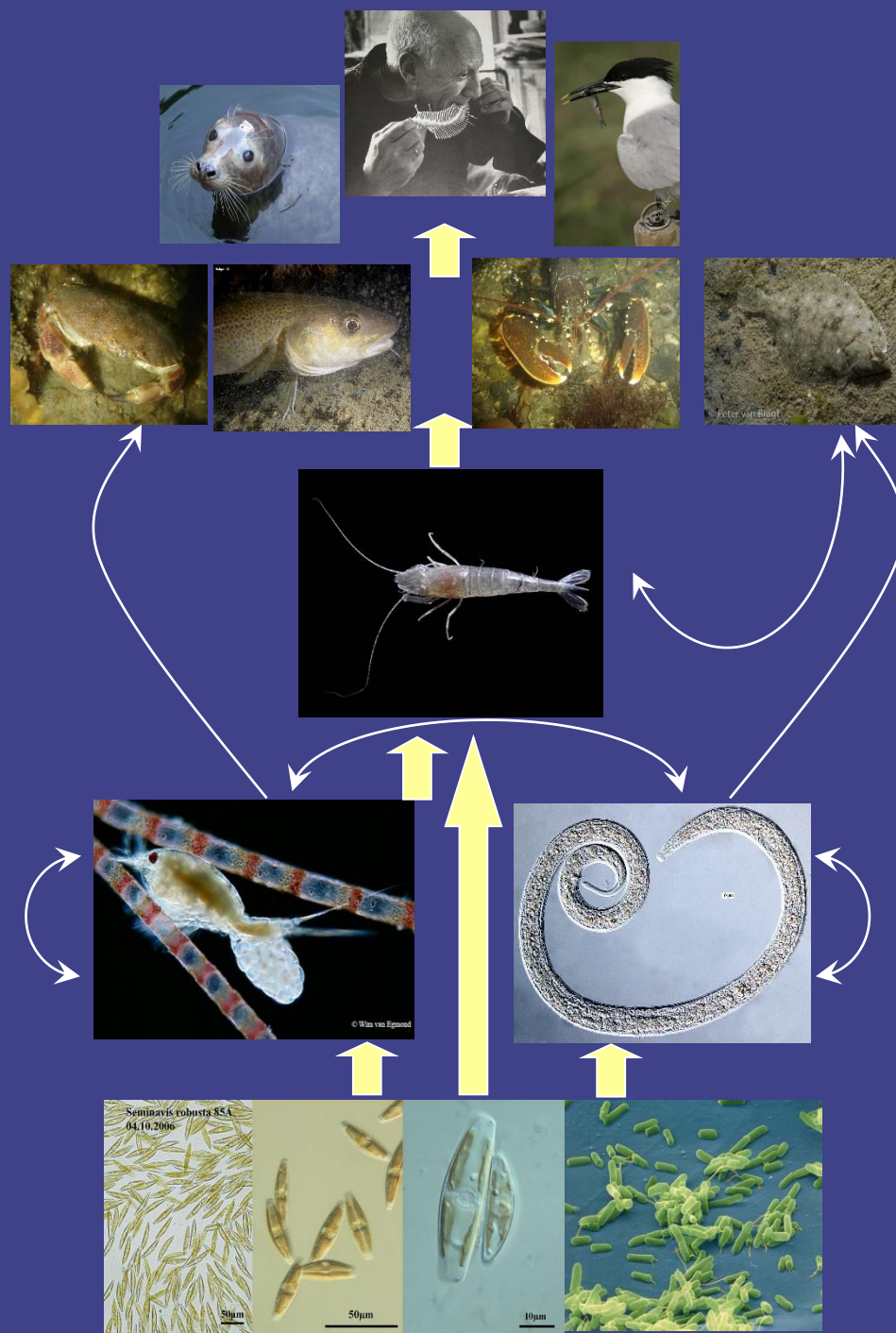
Eten en gegeten worden in de zee: van bacterie tot consument



Inleiding

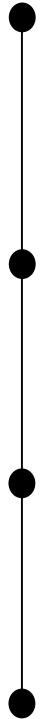
1. **Definities:** voedselketen, voedselweb, autotrofen, heterotrofen, trofische niveaus..
2. **Terrestrische vs. mariene voedselwebben**
3. **Energietransfer in voedselwebben**
4. **Interacties en dynamiek in voedselwebben**
5. **Voedselwebben in verschillende ecosystemen, belang van bacteriën**
6. **Bedreigingen voor mariene voedselwebben**

Rol van benthische organismen in voedselwebben: roeipootkreeftjes

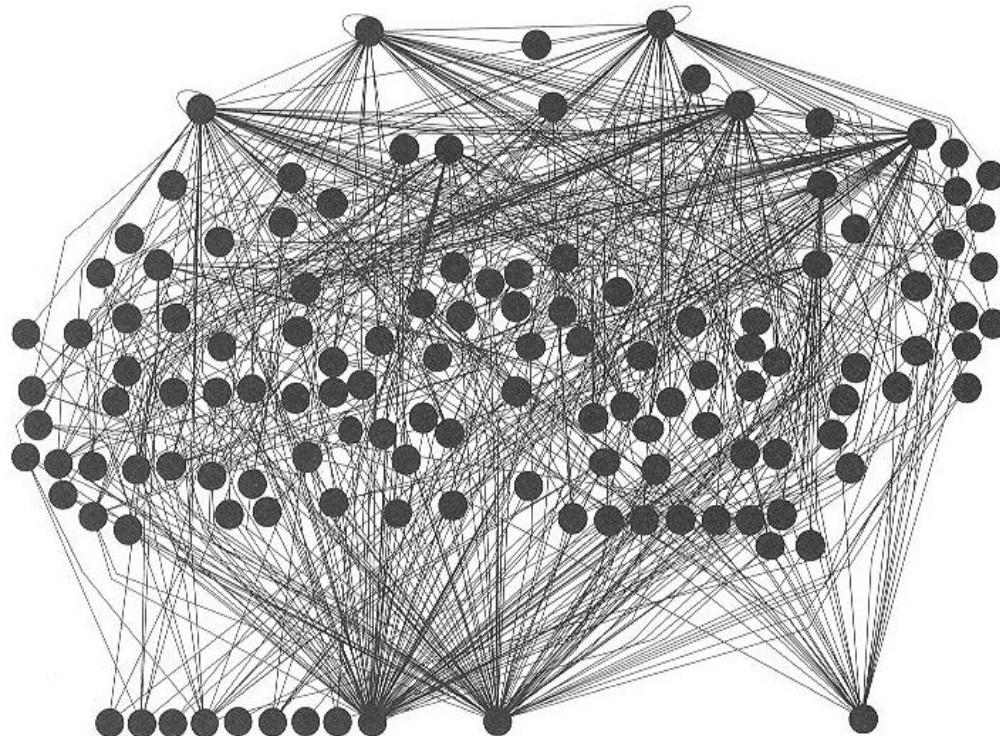


1. Definities

voedselketen

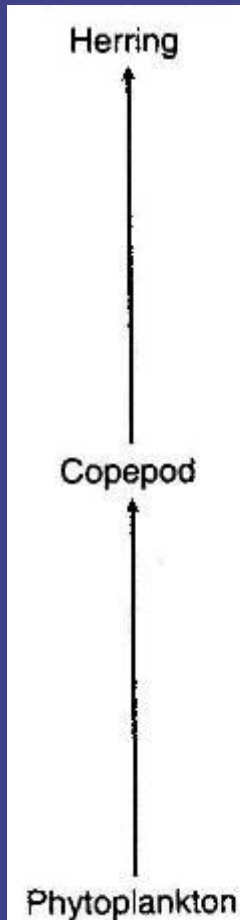


voedselweb

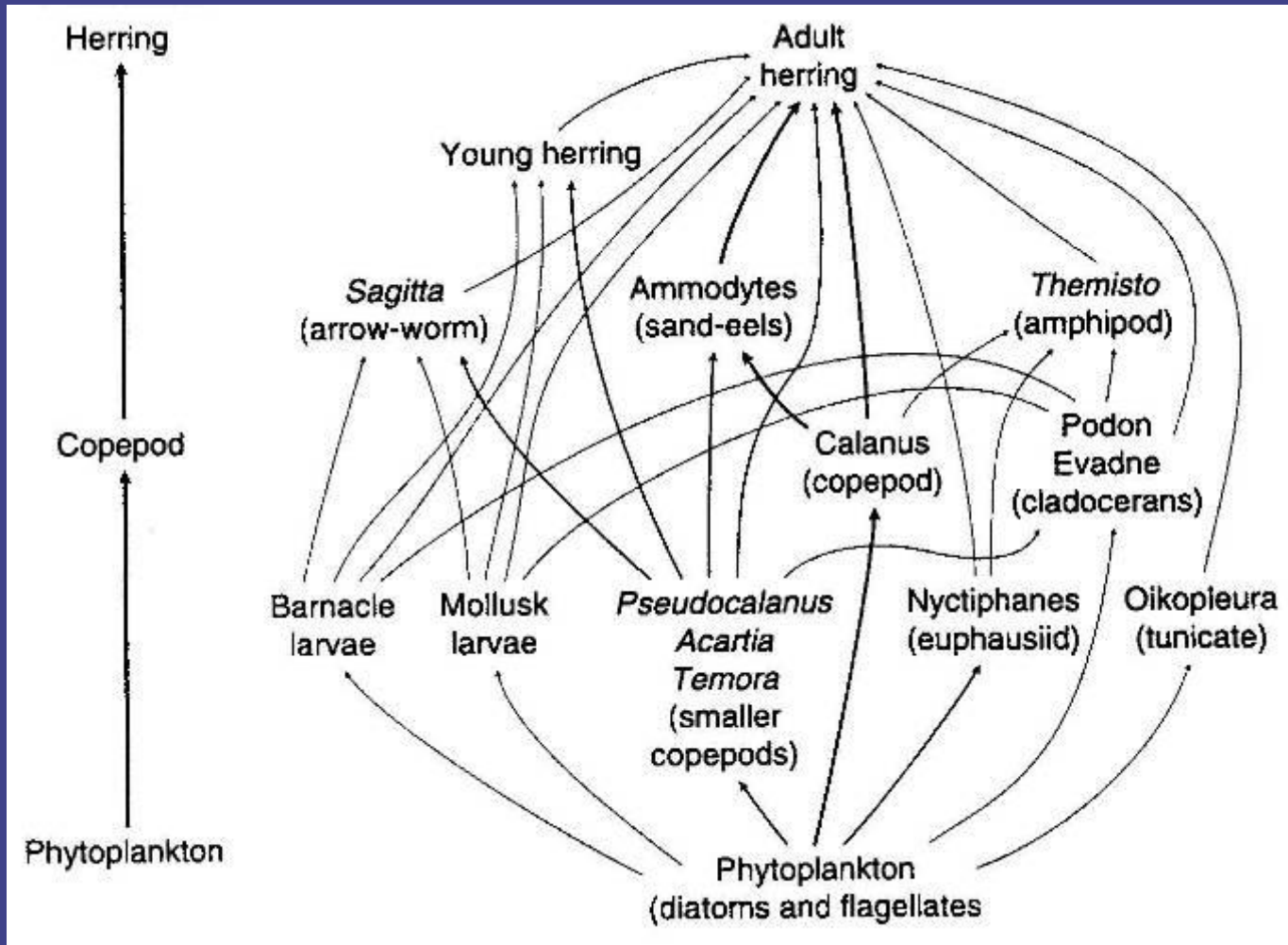


voedselketen vs. voedselweb

voedselketen

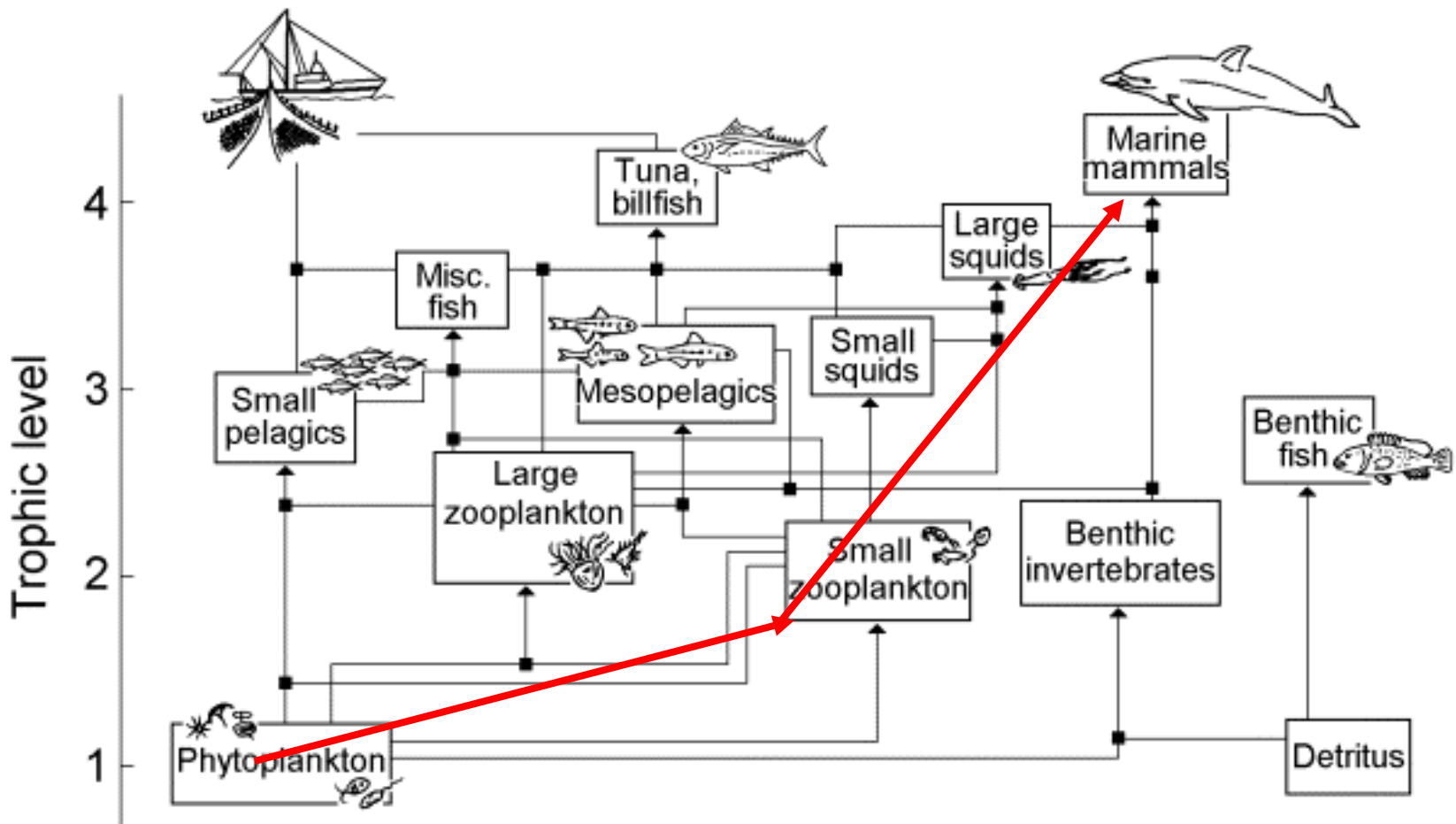


voedselweb



voedselweb = combinatie van voedselketens

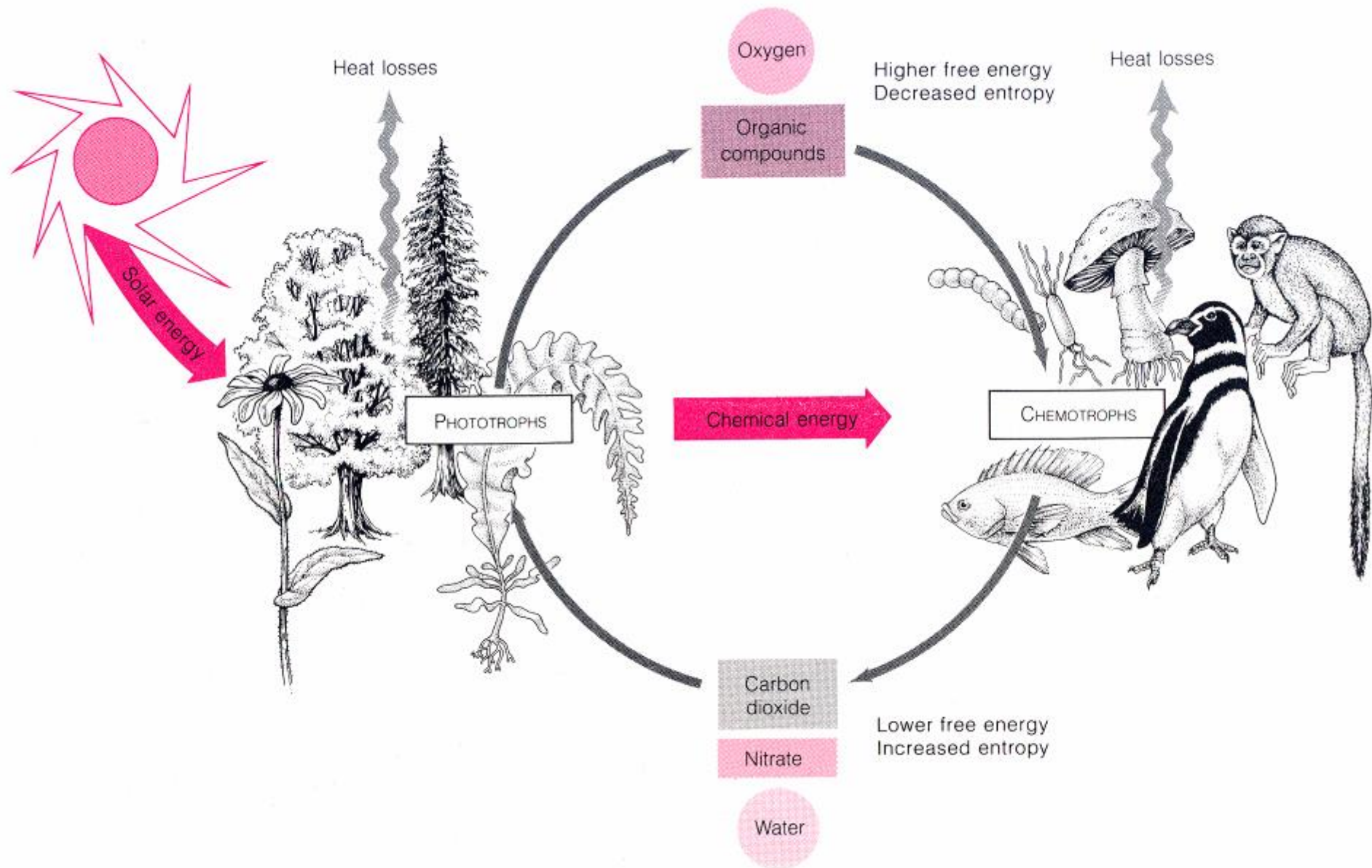
bv. de ontogenetische shifts in voedselopname in de noordzee haring *Clupea harengus*



voedselketen: fytoplankton → klein zooplankton → mariene zoogdieren
 voedselketens: meer zeldzaam dan voedselwebben in mariene ecosystemen

Voedselketen die leidt naar baleinwalvissen is een algemene voedselketen in de antarctische regio

Een voedselweb toont de uitwisseling van energie en stof tussen levende en niet-levende compartimenten in een systeem en langsheen de grenzen van dat systeem, and is sterk gestoeld op een variatie van onderzoeksdisciplines



Autotrofen
→ primaire productie

Heterotrofen
→ secundaire productie

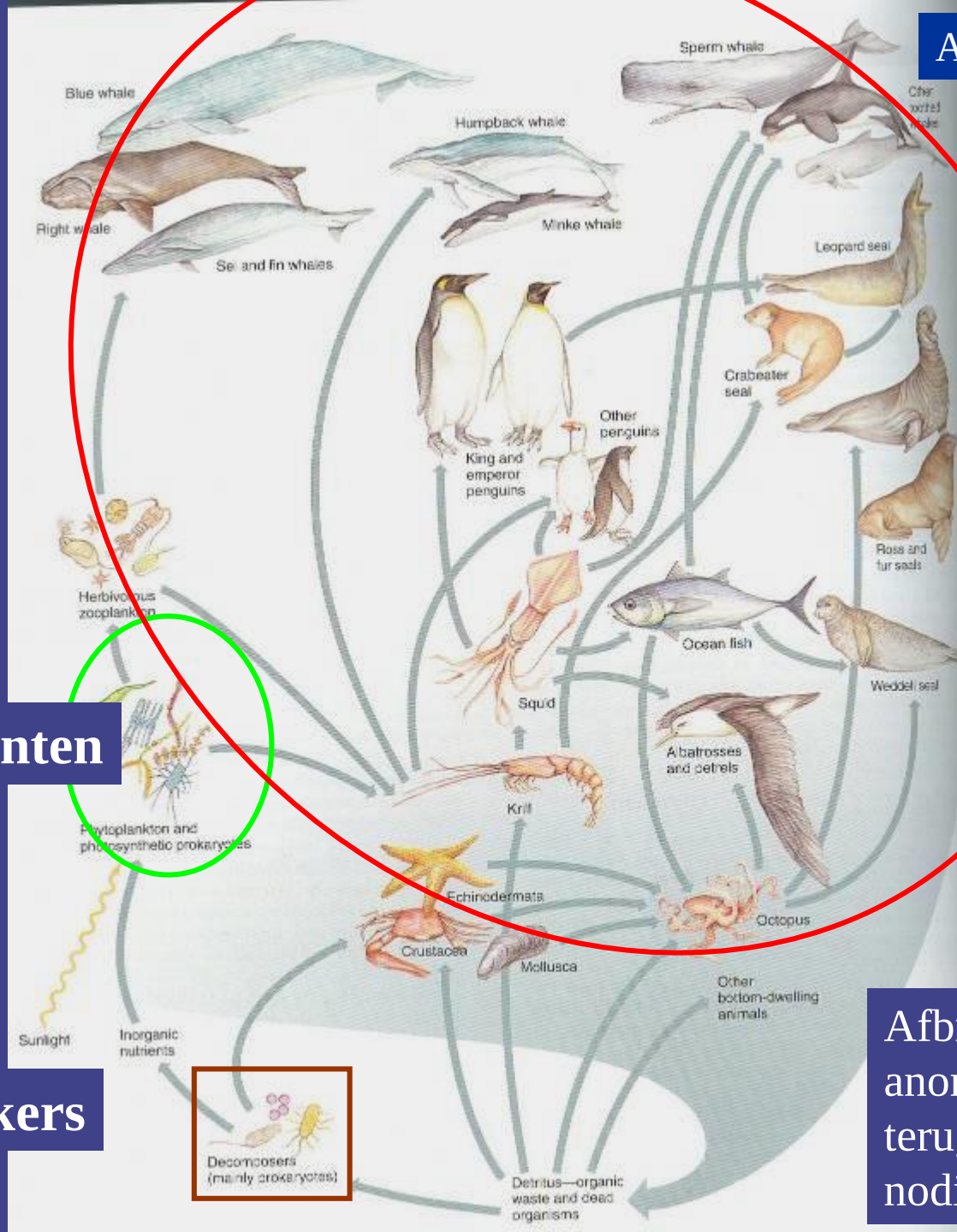
Antarctische voedselweb

producenten

Consumenten
en opruimers
(scavengers)

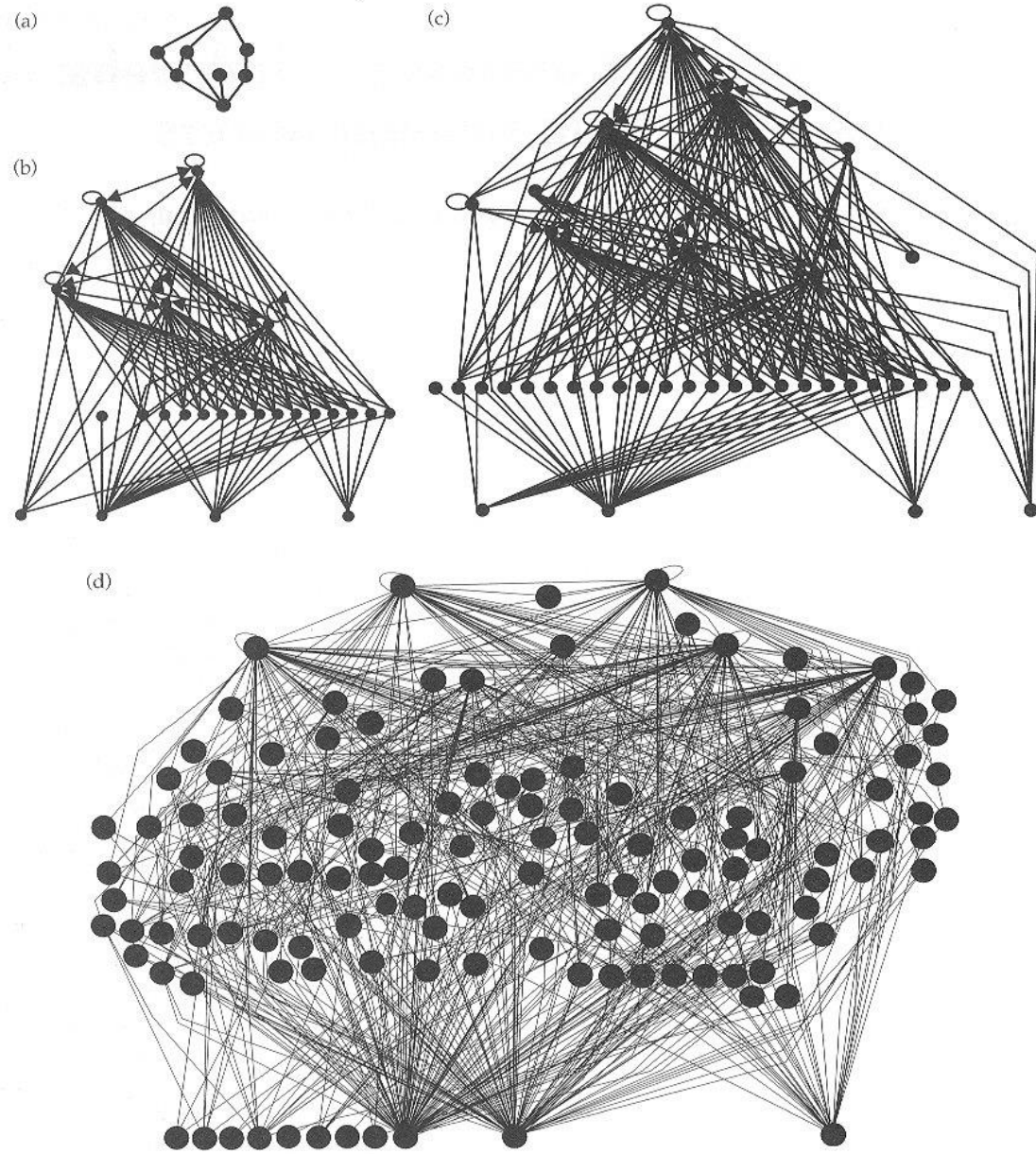
afbrekers

Afbrekers brengen
anorganische nutriënten
terug die producenten
nodig hebben

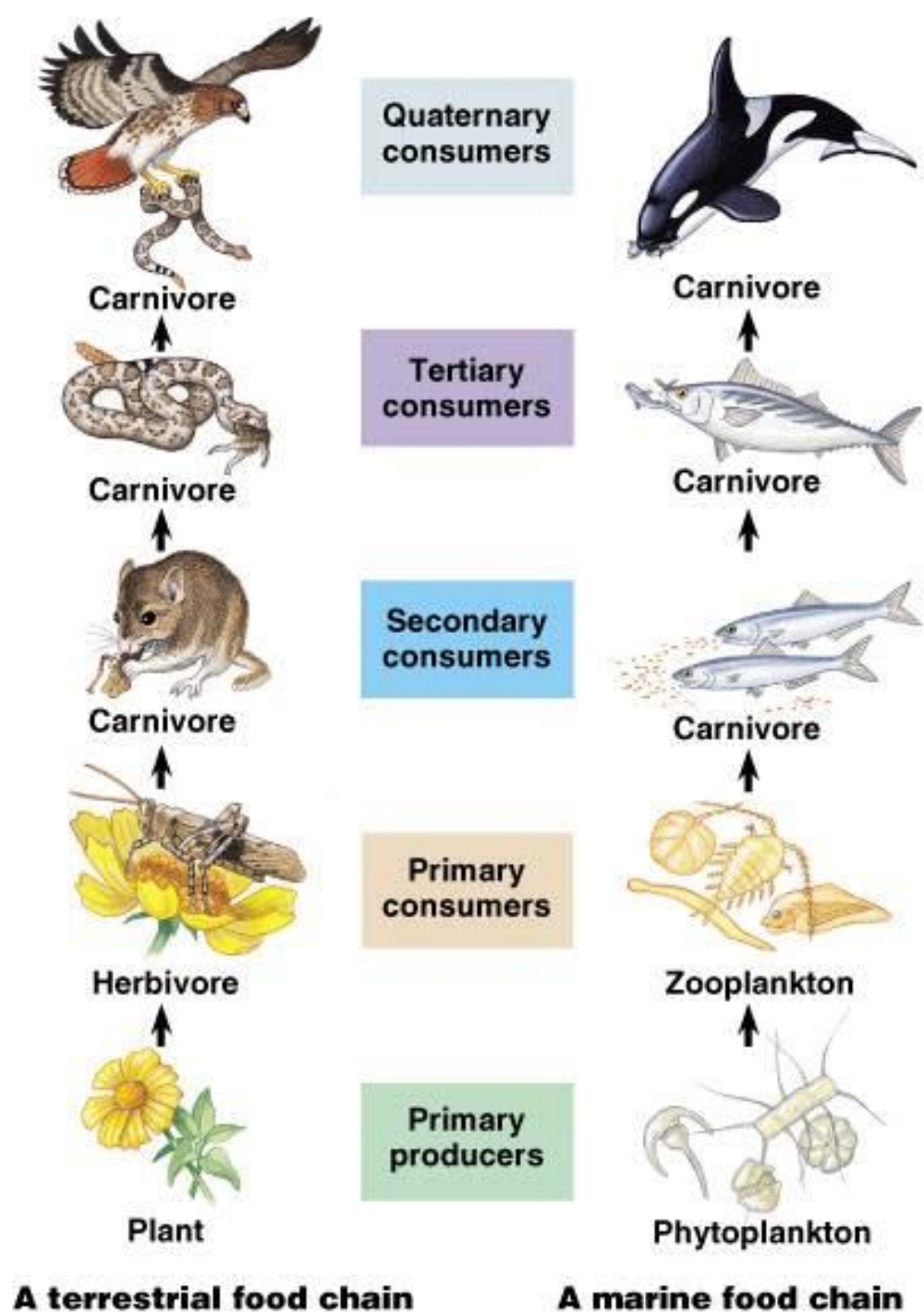


Schikking van autotrofen en daaropvolgende niveaus van heterotrofen = **trofische structuur**

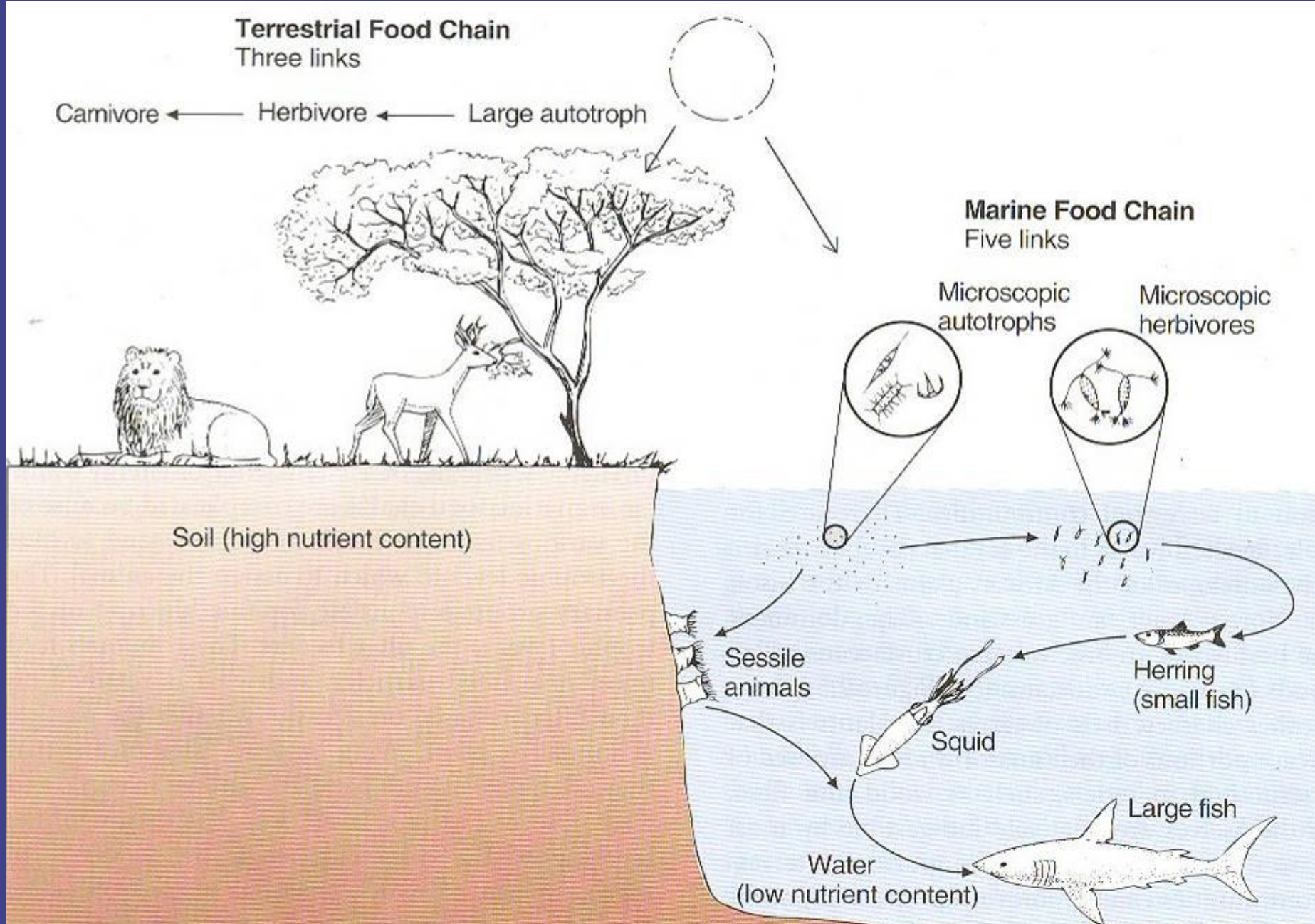
Ieder opeenvolgend niveau
= **trofisch niveau**



1^e trofische niveau:
Autotrofische producenten
Capteren de energie en stockeren die
in organische componenten



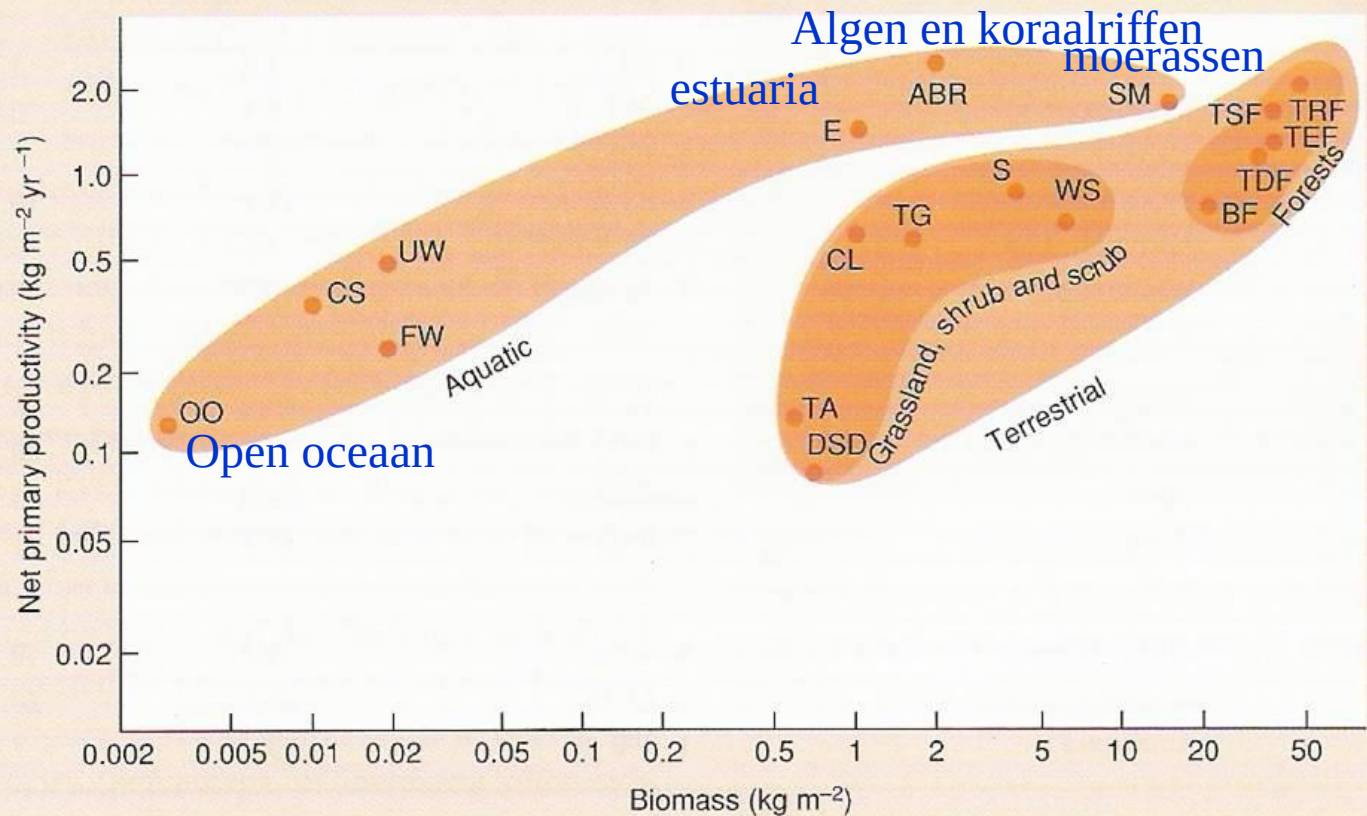
2. Terrestrische vs. mariene voedselwebben



per eenheid
biomassa:

Aquatische
systemen zijn
gemiddeld
meer
productief

OO	Open ocean	SM	Swamp and marsh	WS	Woodland and scrubland
CS	Continental shelf	TRF	Tropical rainforest	S	Savanna
UW	Upwelling zone	TSF	Tropical seasonal forest	TG	Temperate grassland
ABR	Algal beds and reefs	TEF	Temperate evergreen forest	TA	Tundra and alpine
E	Estuaries	TDF	Temperate deciduous forest	DSD	Desert and semi-desert
FW	Freshwater lakes and streams	BF	Boreal forest	CL	Cultivated land



3. Energietransfer in voedselwebben

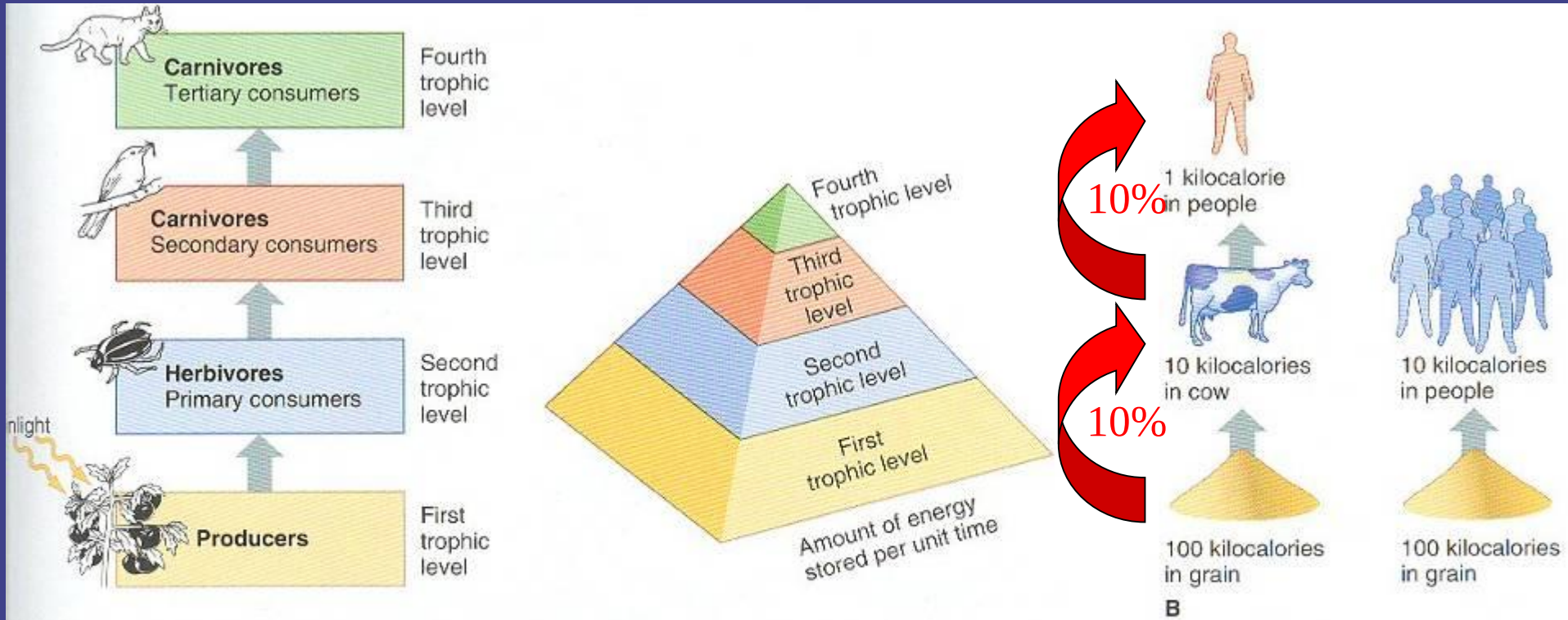


FIGURE 44.11 Energy Flow Through an Ecosystem. (A) The cat eats the bird that eats the beetle that eats the tomato plant. The pyramid energy shows that only a small percentage of the energy stored at one trophic level per unit time is transferred and stored in new growth and production at the next level. Decomposers are omitted in this figure. (B) Humans who derive energy by eating meat are getting only a small fraction of the energy originally present in grain. The example shown assumes an average of 10% of the energy in any trophic level is available to the next level. In reality, the value varies from about 2 to 30%, depending on the food source and the consumer.

10 % van de energie → naar het volgende trofische niveau

In werkelijkheid: 2-30% afh. van de voedselbron en de consument

$$\text{TLTE (trophic level transfer efficiency)} = P_n / P_{n-1} \times 100$$
$$= \text{CE} \times \text{AE} \times \text{PE}$$

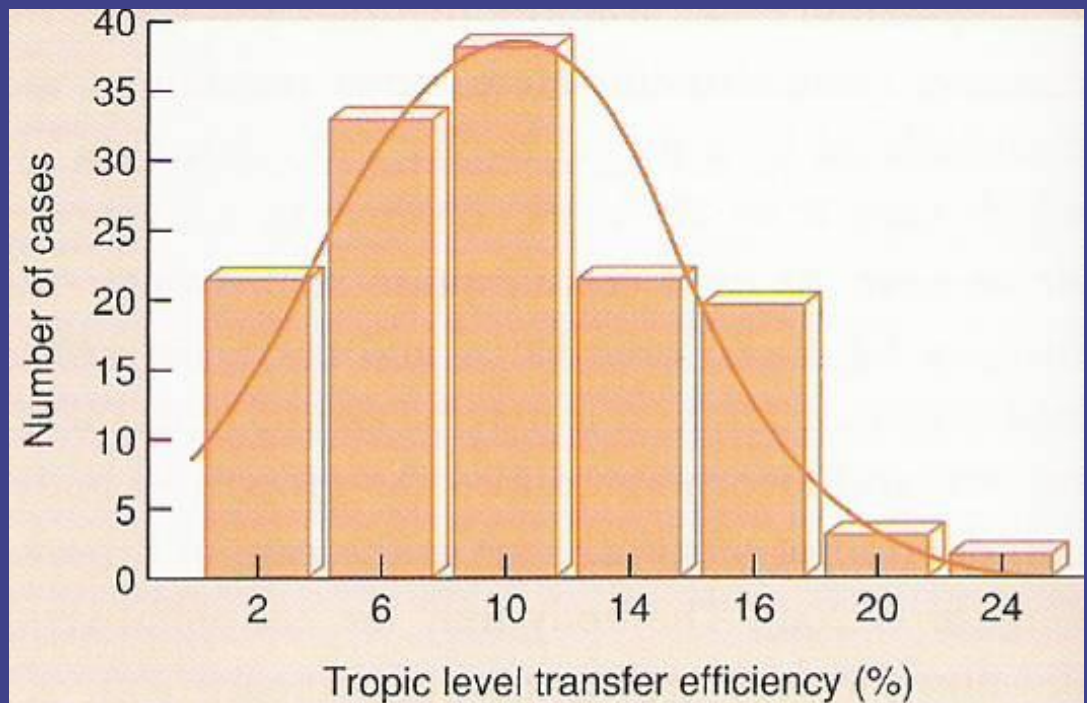
Consumptie efficiëntie (CE): % van totale productiviteit op 1 trofische niveau (P_{n-1}) dat geconsumeerd (opgenomen) wordt door een volgend niveau

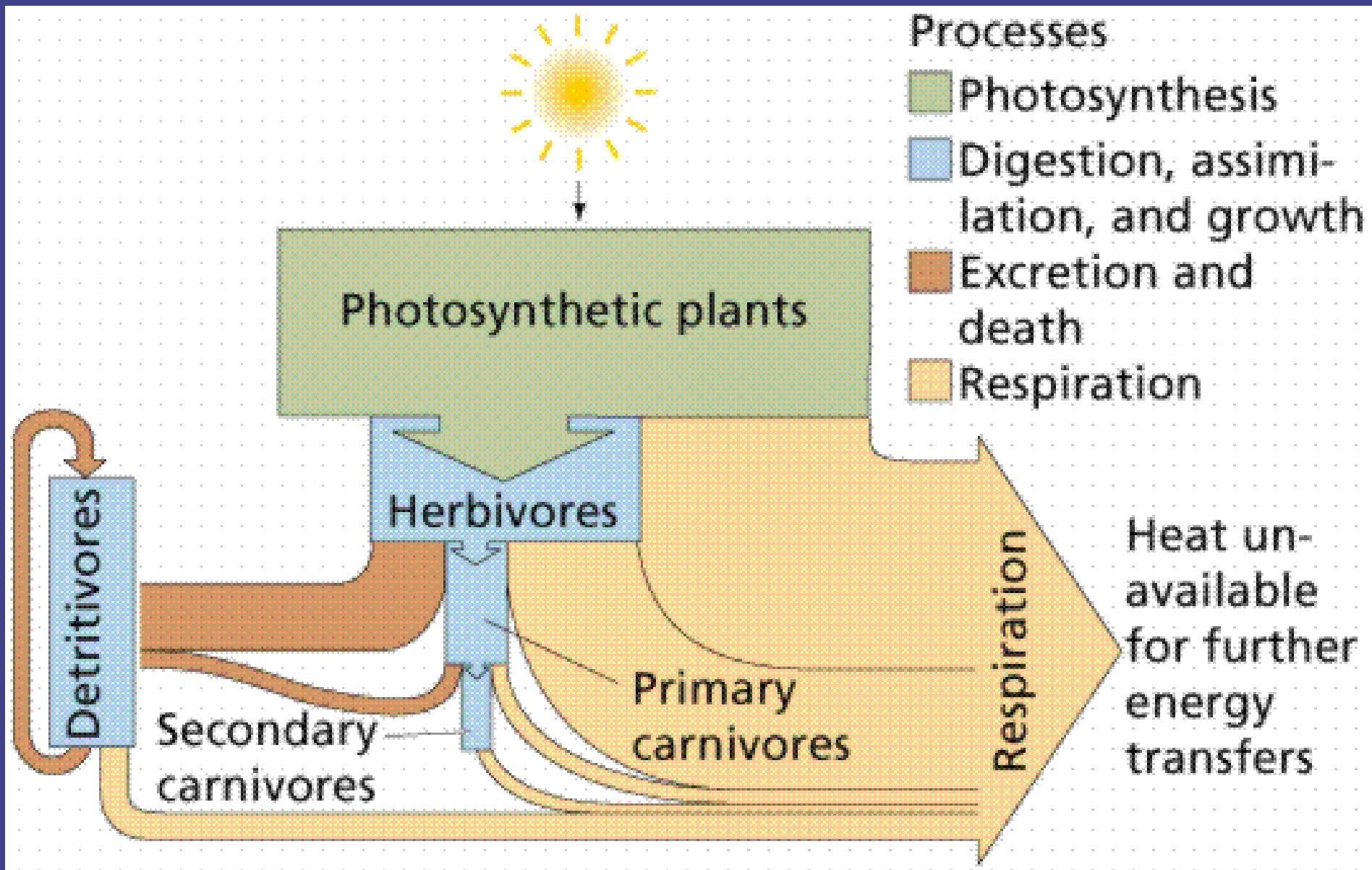
Assimilatie efficiëntie (AE): % van voedselenergie dat geassimileerd wordt door de darmwand

Productie efficiëntie (PE): % van geassimileerde energie die geïncorporeerd wordt in nieuwe biomassa (P_n)

gemiddelde TLTE=
10 %

In aquatische
gemeenschappen:
2-24%



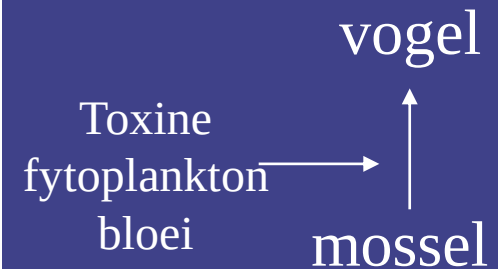
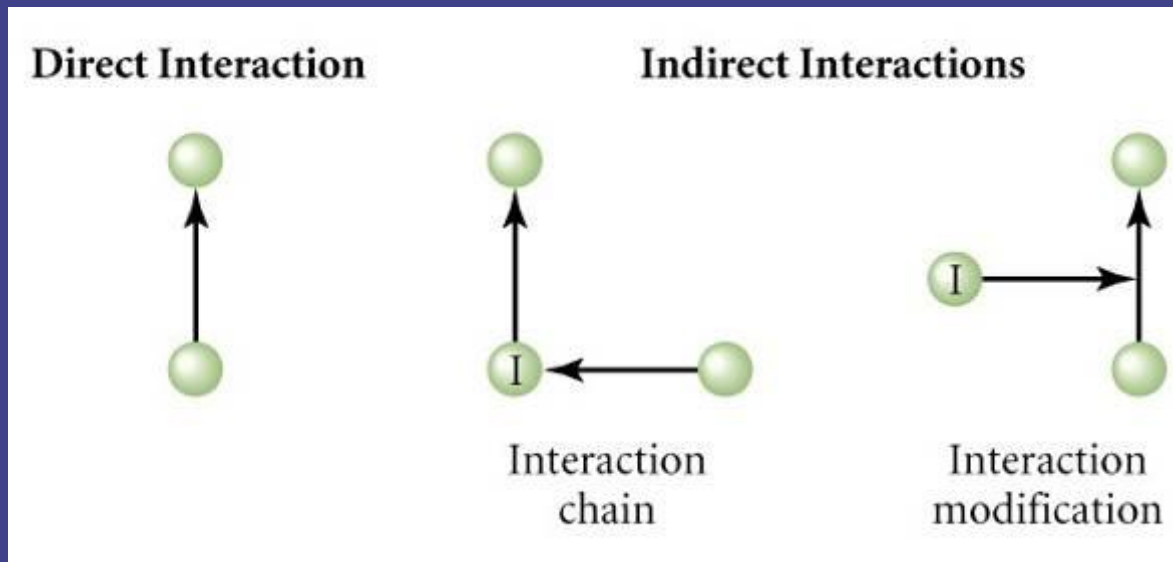


4. Interacties en dynamiek in voedselwebben

direct

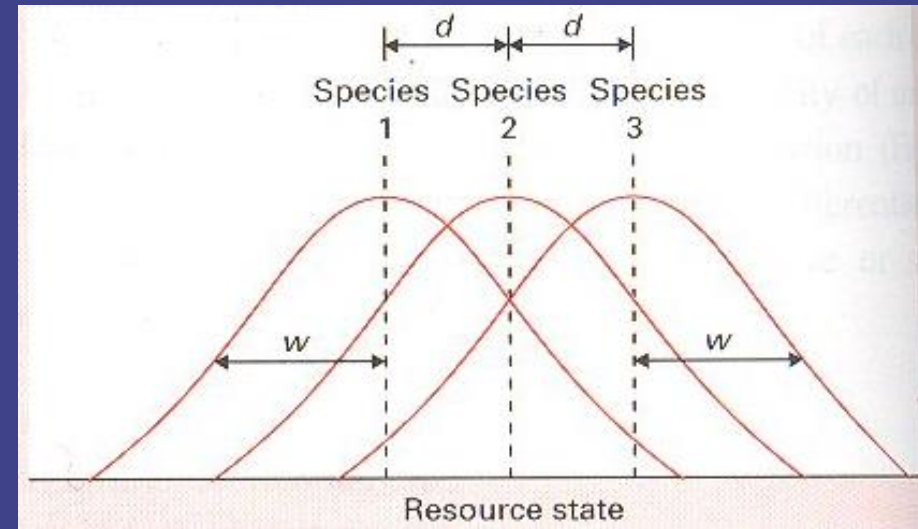
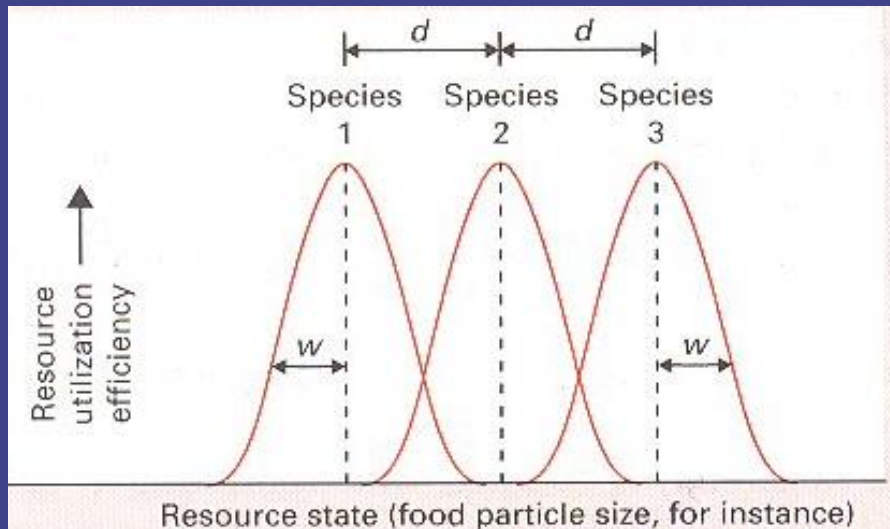
indirect

- predator-prooi
grazer-voedselbron
- in 1 trofisch niveau: competitie



Nichedifferentiatie bevordert samenvoorkomen

‘Resource-utilization curves’



d = afstand tussen de curve pieken

w = standaard deviatie van de curves (‘relatieve breedte’)

Smalle niche met beperkte overlap

$$d > w$$

weinig interspecifieke competitie

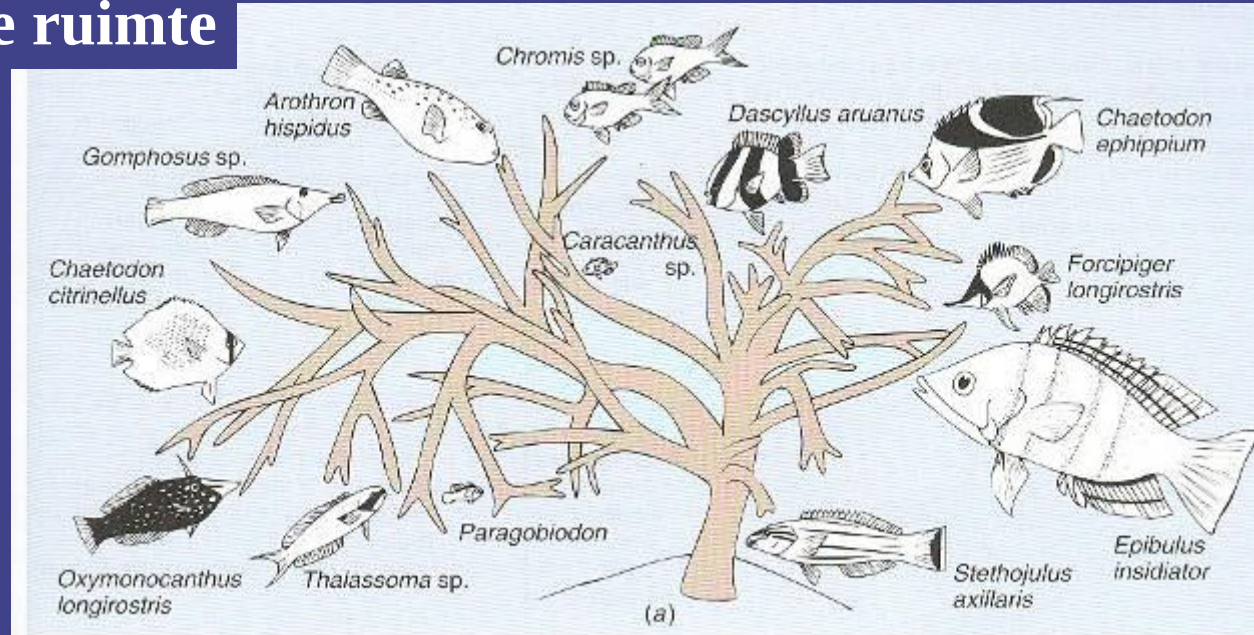
Brede niche met grote overlap

$$d < w$$

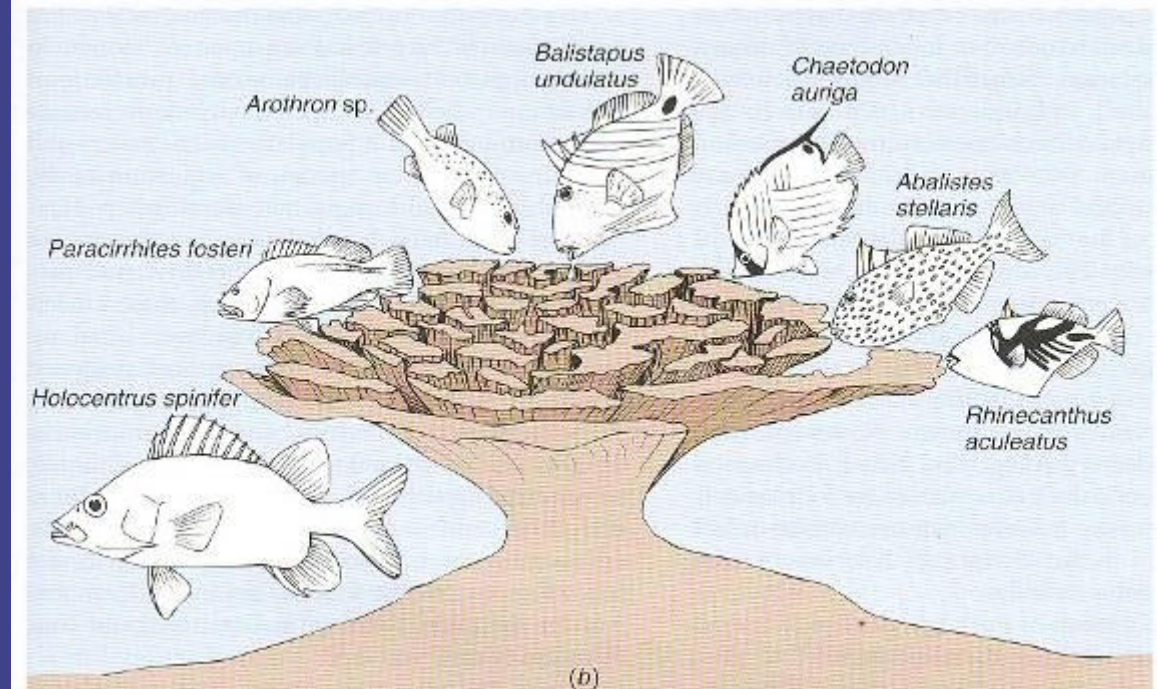
intense interspecifieke competitie

Nichedifferentiatie in de ruimte

Vissen geassocieerd met
vertakte koralen



Afgeplatte koralen

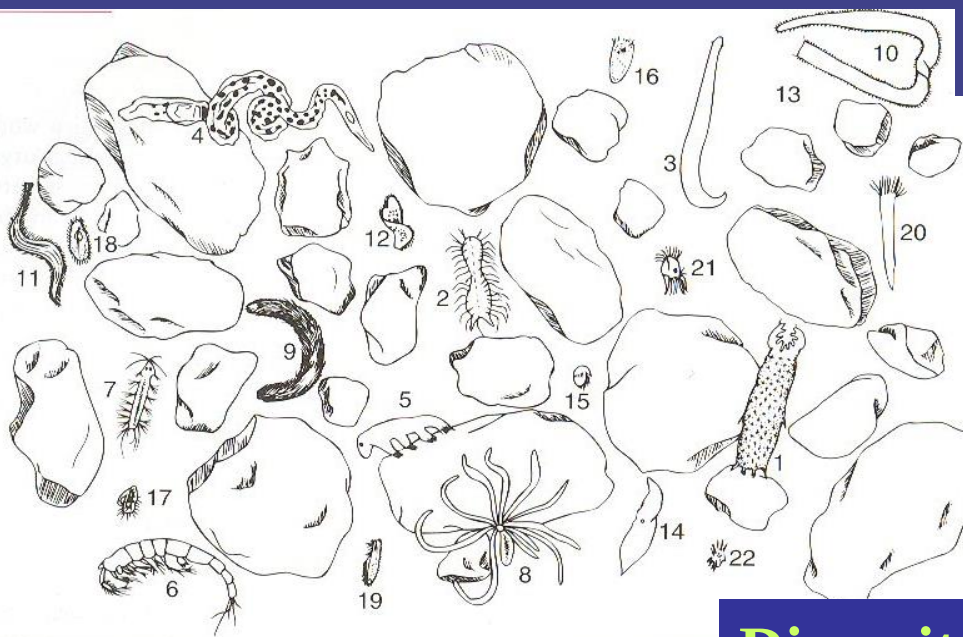


Rol van habitatcomplexiteit!

Niche differentiatie in de ruimte

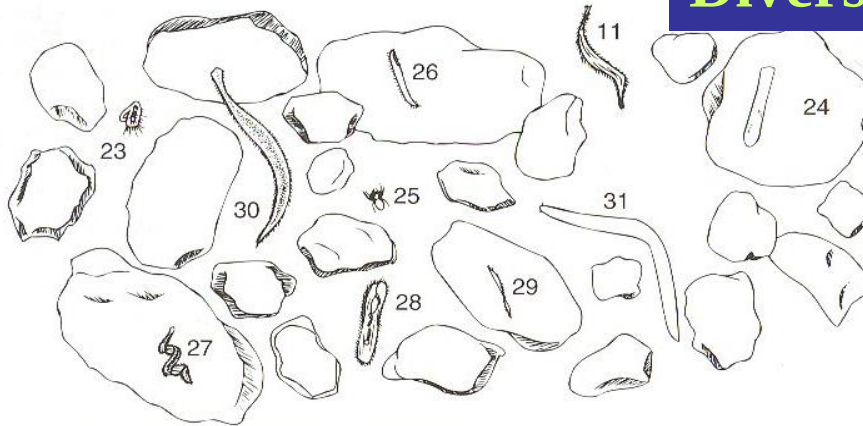
Verticale zonatie van interstitiële dieren
(tussen de zandkorrels) in een strand

Oxidized Zone



Diversiteit wordt bepaald door zuurstof

Reduced Zone



Sulfide Zone

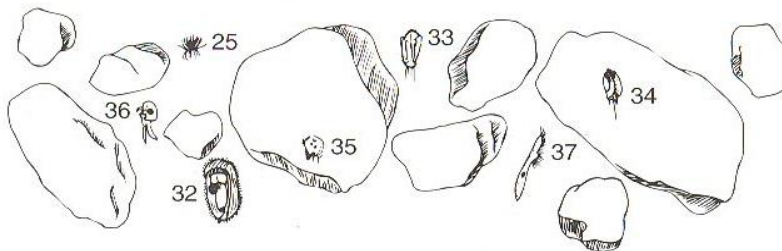
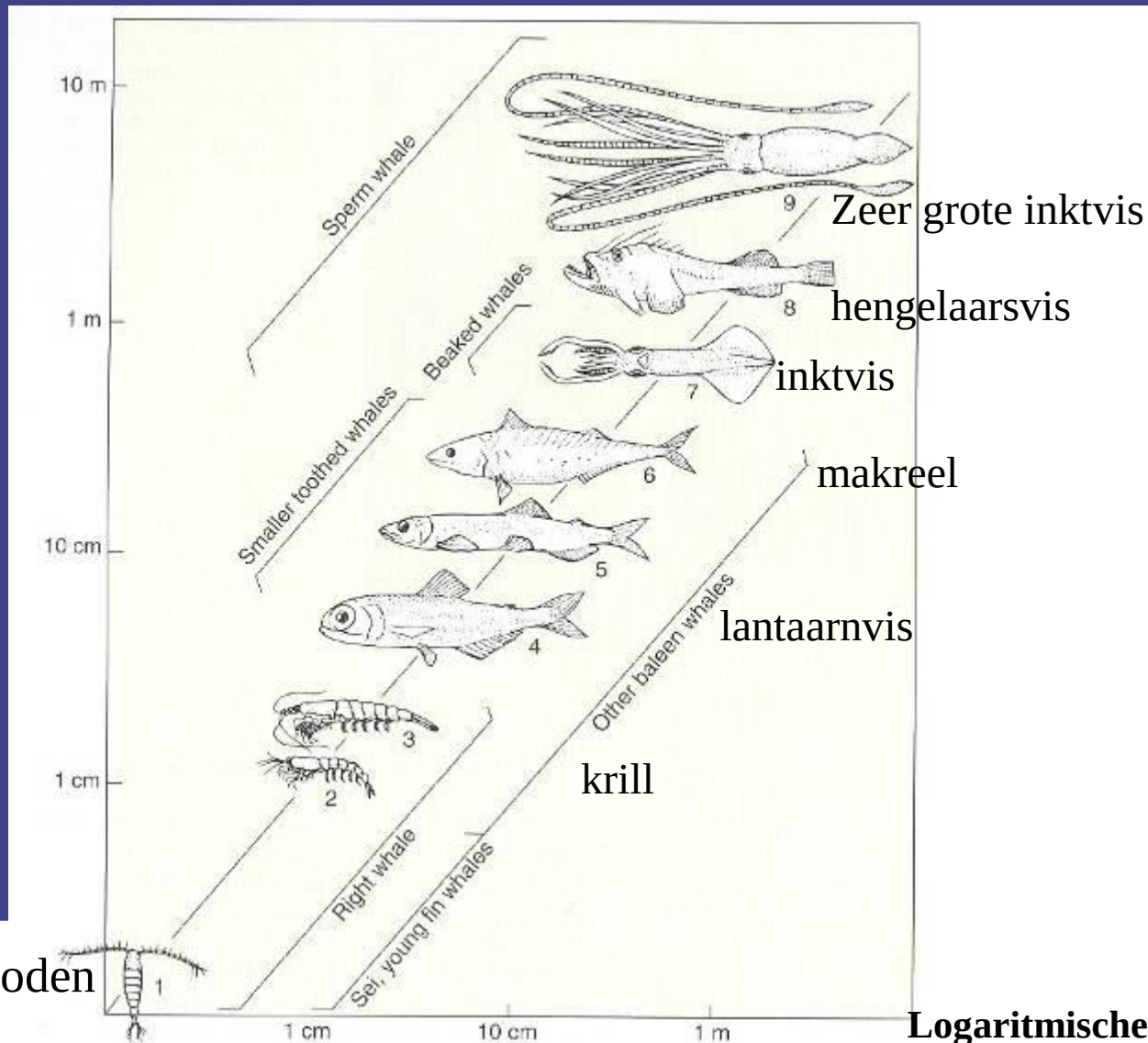


FIGURE 7.15 Vertical zonation of interstitial animals in a Scandinavian beach. (1) Microdasyoid, Urodasyus; (2) gastrotrich, Chaetonotus; (3) nematode; (4) turbellarian, Coelogynopora; (5) tardigrades; (6) harpacticoid, Cylindropsyllis; (7) archiannelid, Nemillidion; (8) hydroid, Halammohydra. Cilates: (9) Pseudoprorodon; (10) Helicopradoron; (11) Tracheloraphis; (12) Loxophyllum; (13) Litonotus; (14) Dilepthus; (15) Lynchella; (16) Chlamydodon; (17) Prontonia; (18) Frontonia; (19) Blepharisma; (20) Condylostoma; (21) Diophrys; (22) Strombidium; (23) Aspidisca; (24) Paraspithidium; (25) Mesodinium; (26) Remanella; (27) Kentrophorus; (28) Cardiostomum; (29) Homalozoon; (30) Lacrymaria; (31) Geleia; (32) Sonderia; (33) Metopus; (34) Caenomorpha; (35) Saprodinium; (36) Myelostoma; (37) Parablepharism.



Een rifvis (*Myripristis murdjan*) die vooral 's nachts actief is
→ grote ogen

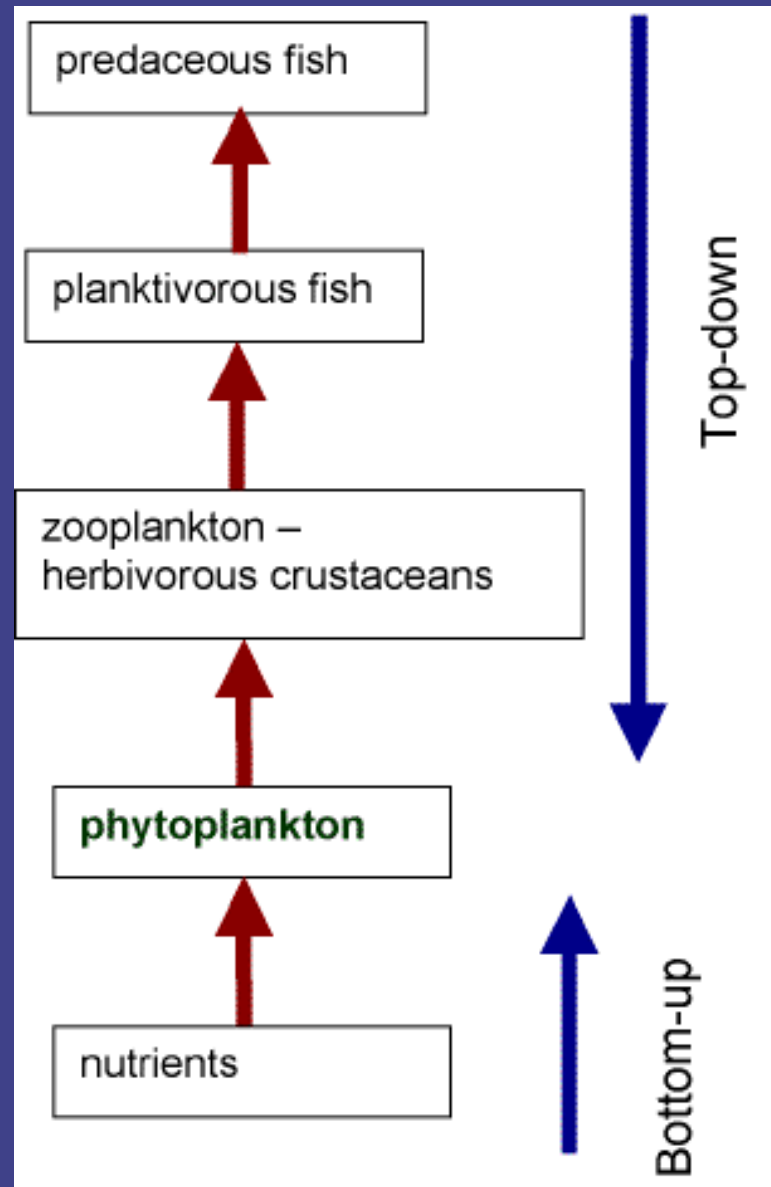
Grootte-orde van voorkeursvoedsel van walvissen



Calanoide copepoden

4. Interacties en dynamiek in voedselwebben

Trofische cascade



Bottom-up control

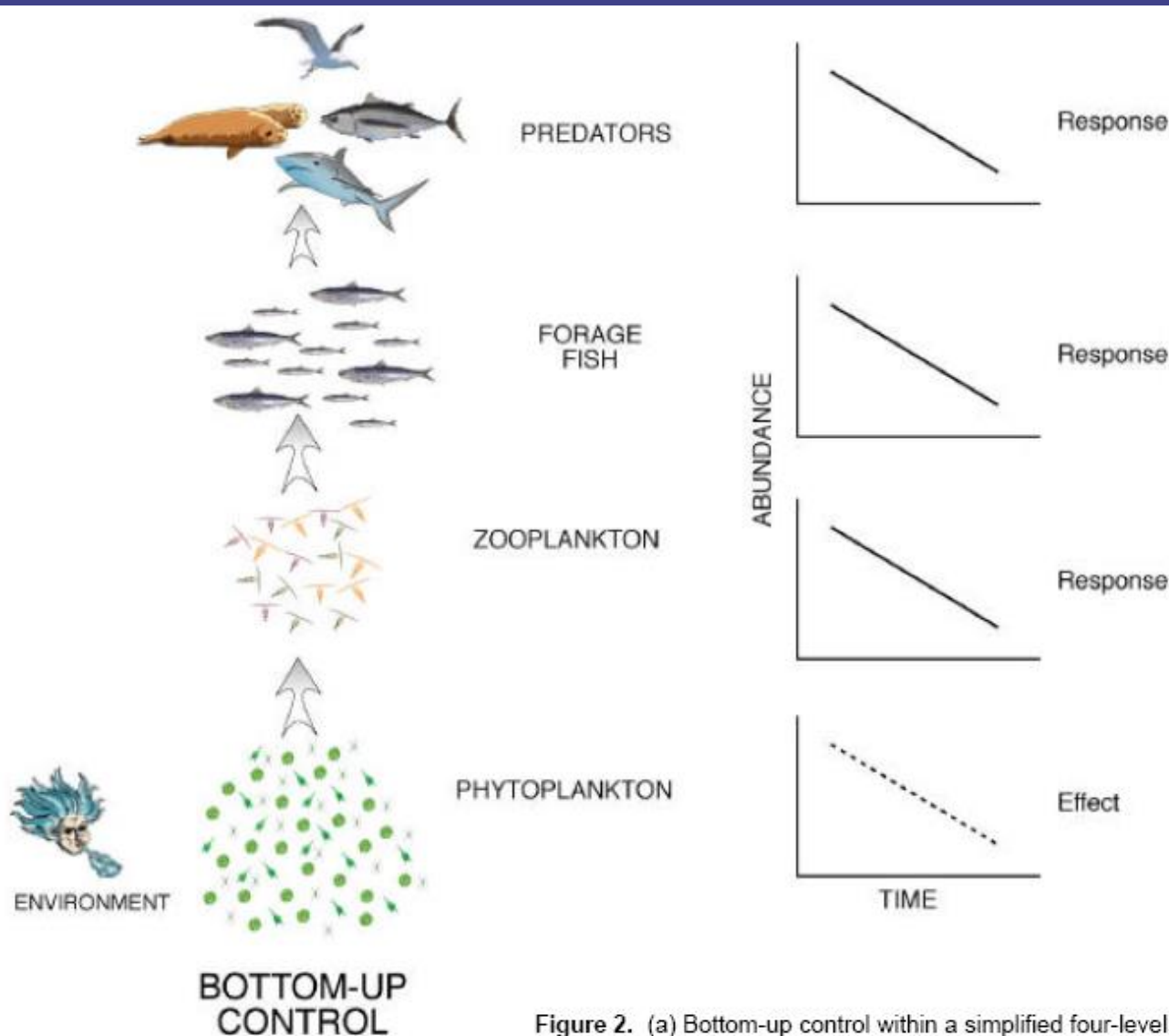
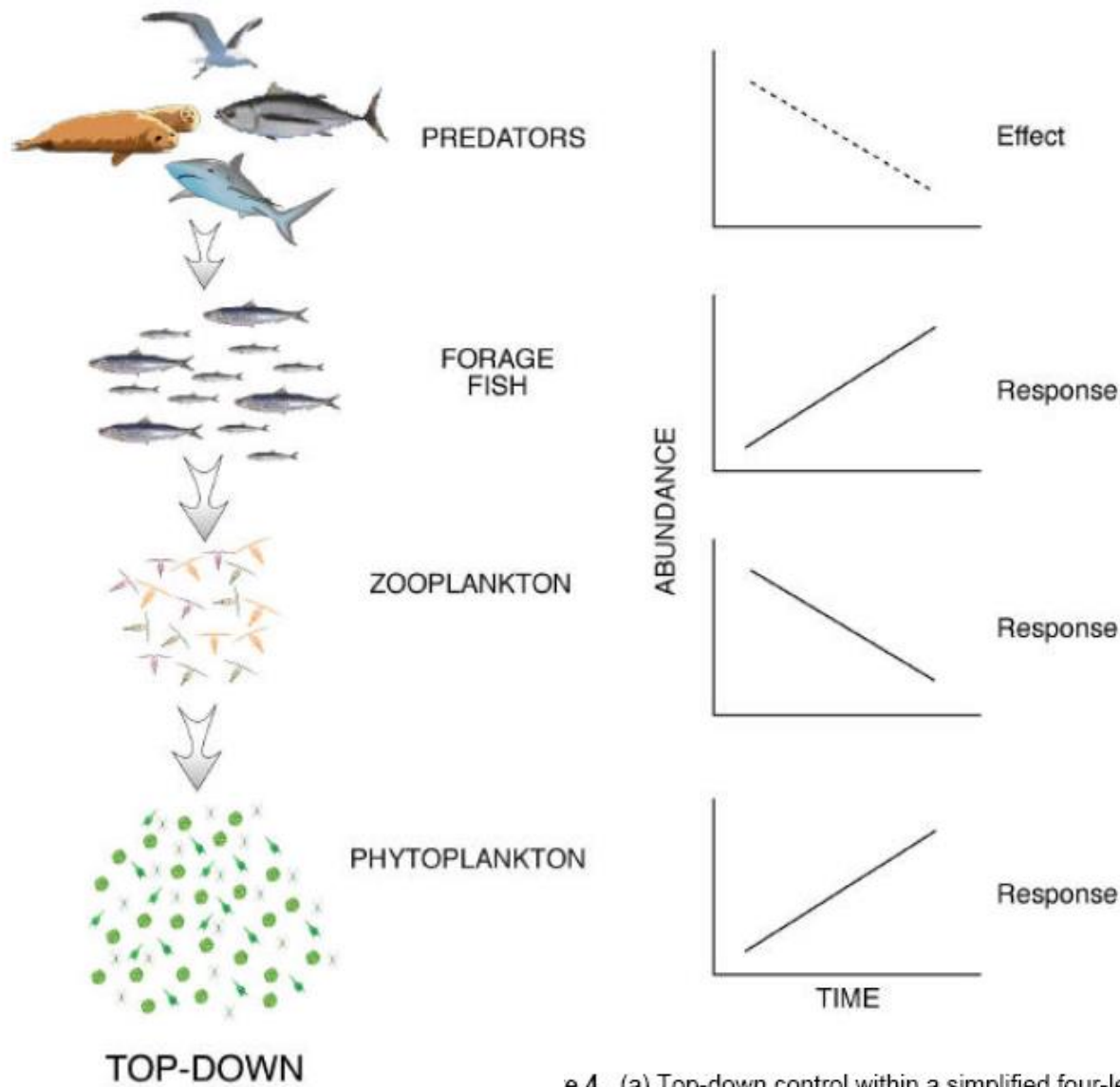


Figure 2. (a) Bottom-up control within a simplified four-level food web in a marine ecosystem.

(b) The physical environment being less favourable controls the decrease in abundance of the phytoplankton, which in turn has a negative impact on the abundance of the zooplankton. The diminution of the zooplankton controls the decrease in abundance of the prey fish, which itself leads to a decrease in the abundance of the predators (the control factor is a solid line and the responses are dashed lines).

Top-down control



e 4. (a) Top-down control within a simplified four-level food web in a marine ecosystem. (b) The decreasing size of the top predator populations lead to a reduced predation on the prey that leads to an increase in the abundance of the prey fish. The increased predation of the fish prey on the zooplankton lead to a decrease in the population size. The diminution of the zooplankton abundance reduces the grazing pressure on the phytoplankton, which consequently becomes more abundant. (The control factor is in solid line and the responses are dashed lines).

‘Wespetaille’ controle

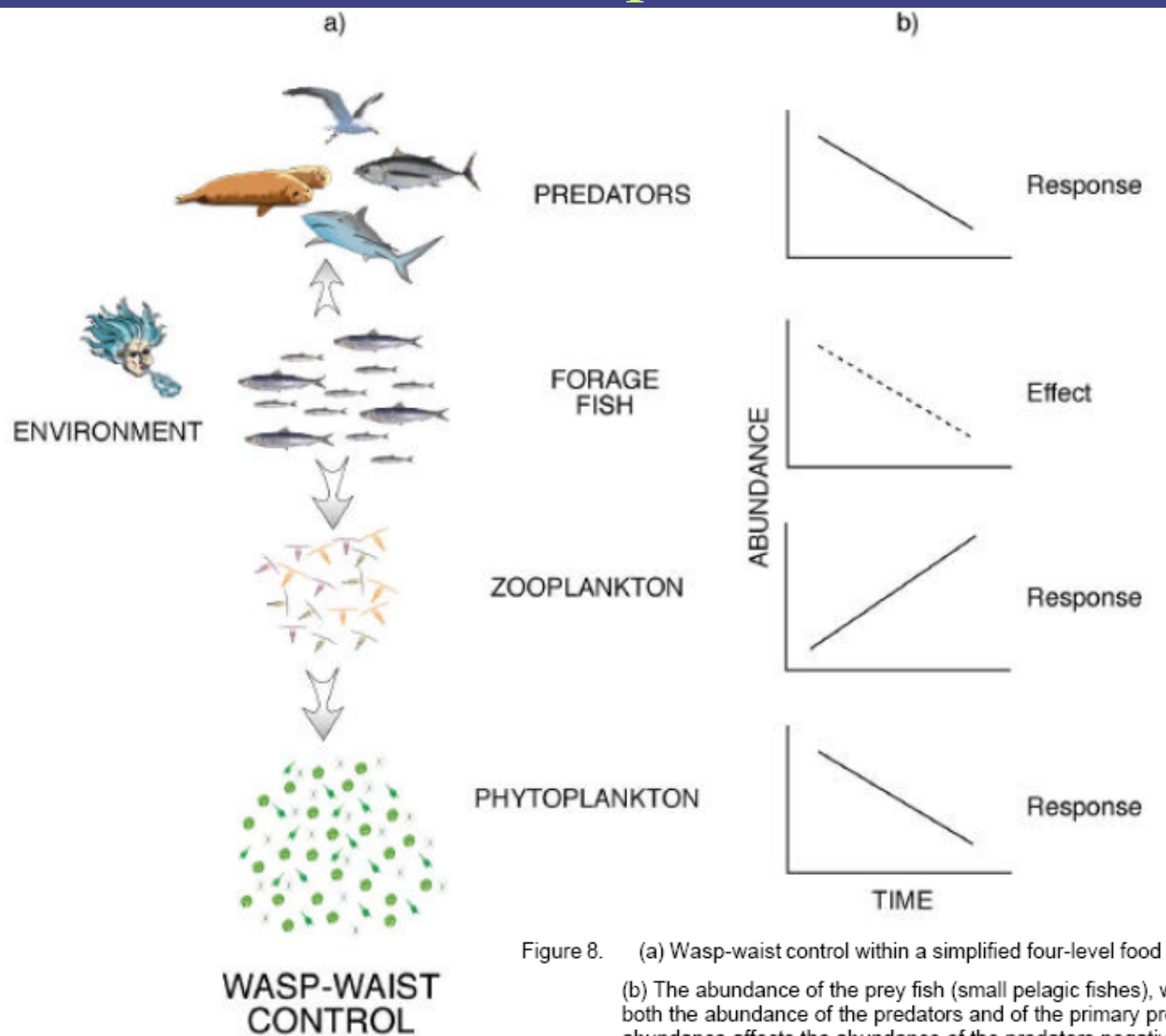
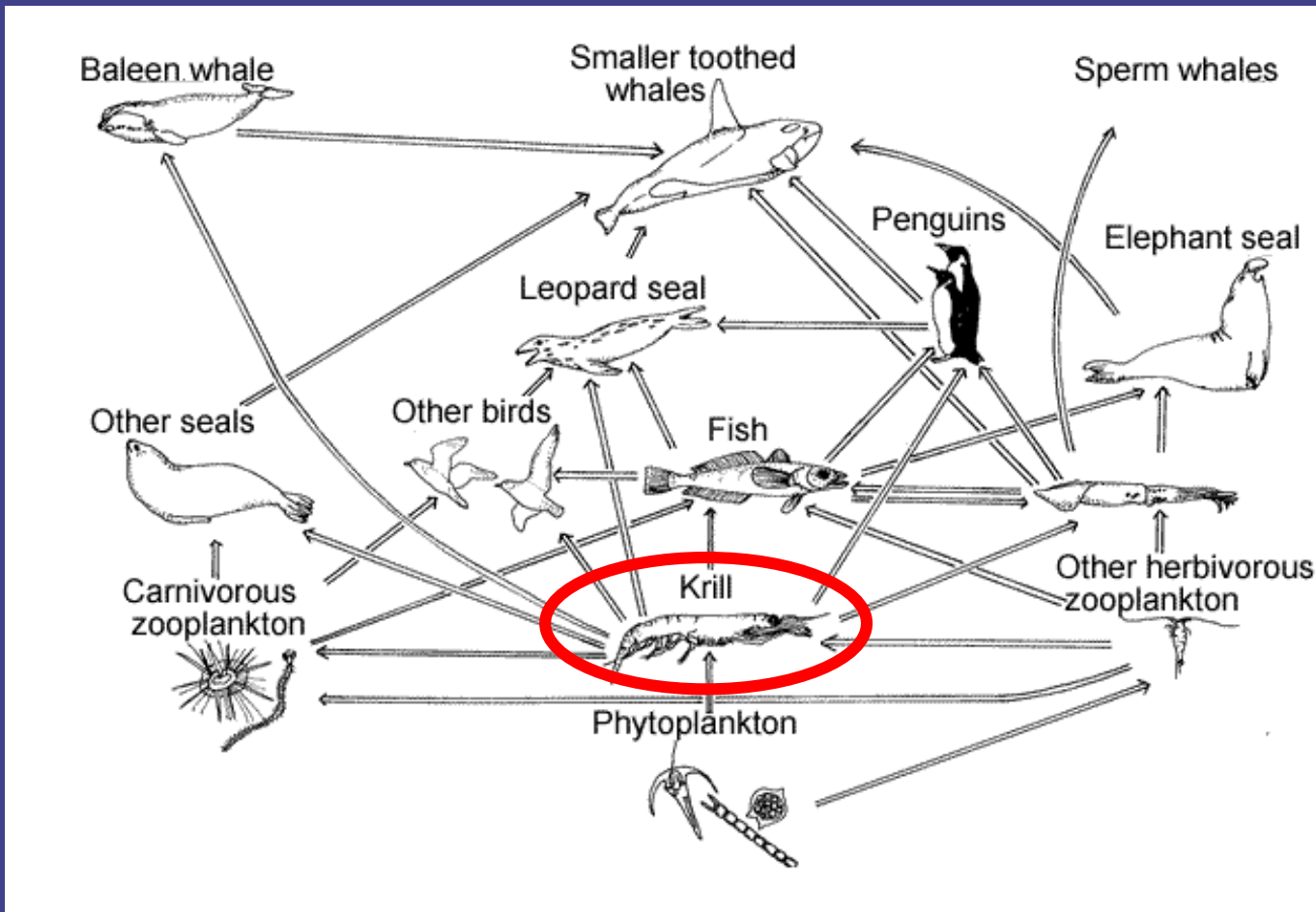


Figure 8. (a) Wasp-waist control within a simplified four-level food web in a marine ecosystem.

(b) The abundance of the prey fish (small pelagic fishes), which depends on the environment, controls both the abundance of the predators and of the primary production. A decrease in the prey fish abundance affects the abundance of the predators negatively. The same decrease in abundance of the prey fish reduces the predation on zooplankton, which increases in abundance. A more abundant zooplankton population increases grazing pressure and leads to a diminishing phytoplankton abundance (the control factor is solid line and the responses are dashed lines).

5. Voedselwebben in verschillende ecosystemen

Antarctisch voedselweb



Het Antarctische voedselweb is relatief eenvoudig in vergelijking met andere ecosystemen

- weinig verschillende soorten, maar hoge aantallen
- enkele sleutelsoorten: krill en 'crabeater seal' (zeehond)



Centrale positie van **krill** in het antarctische ecosysteem

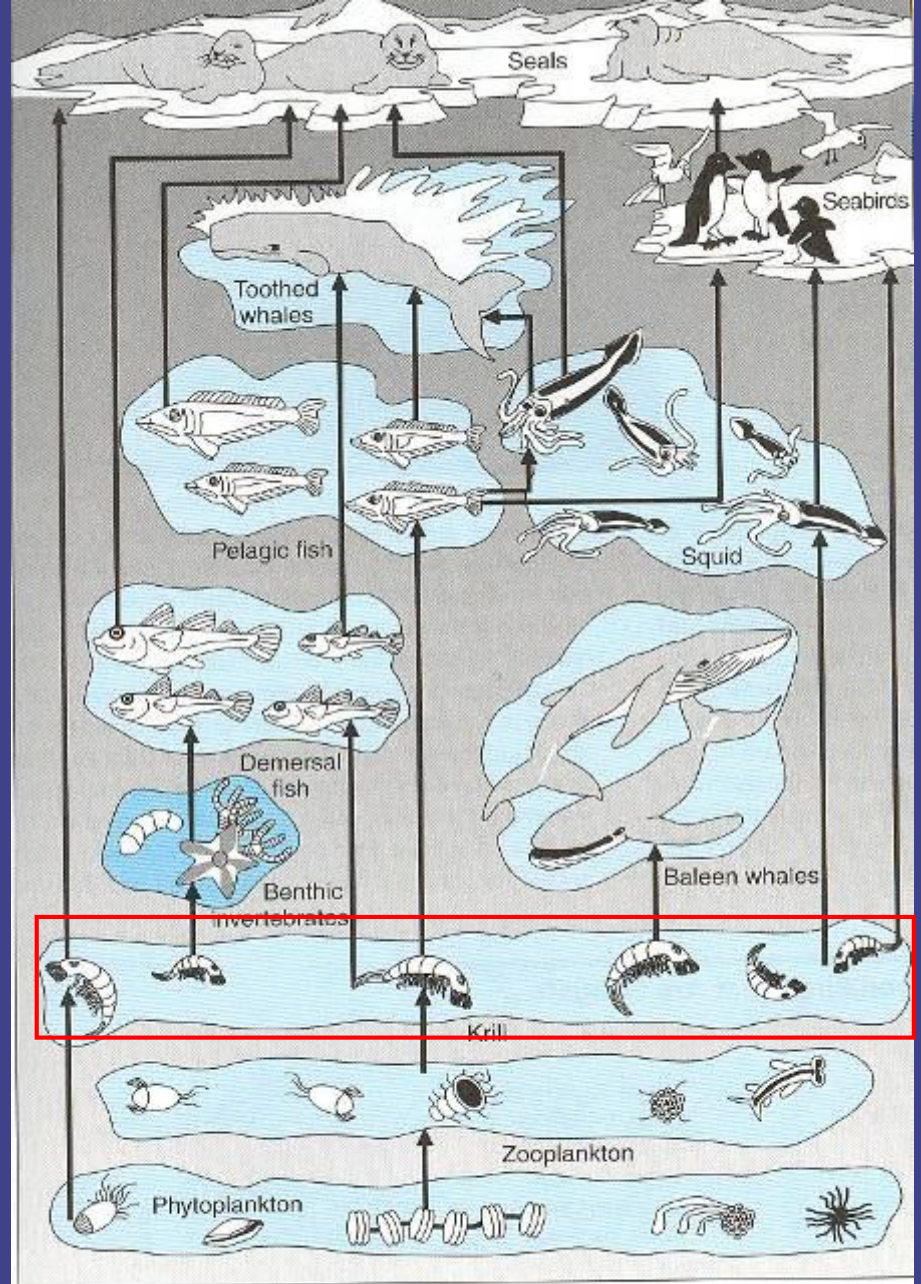
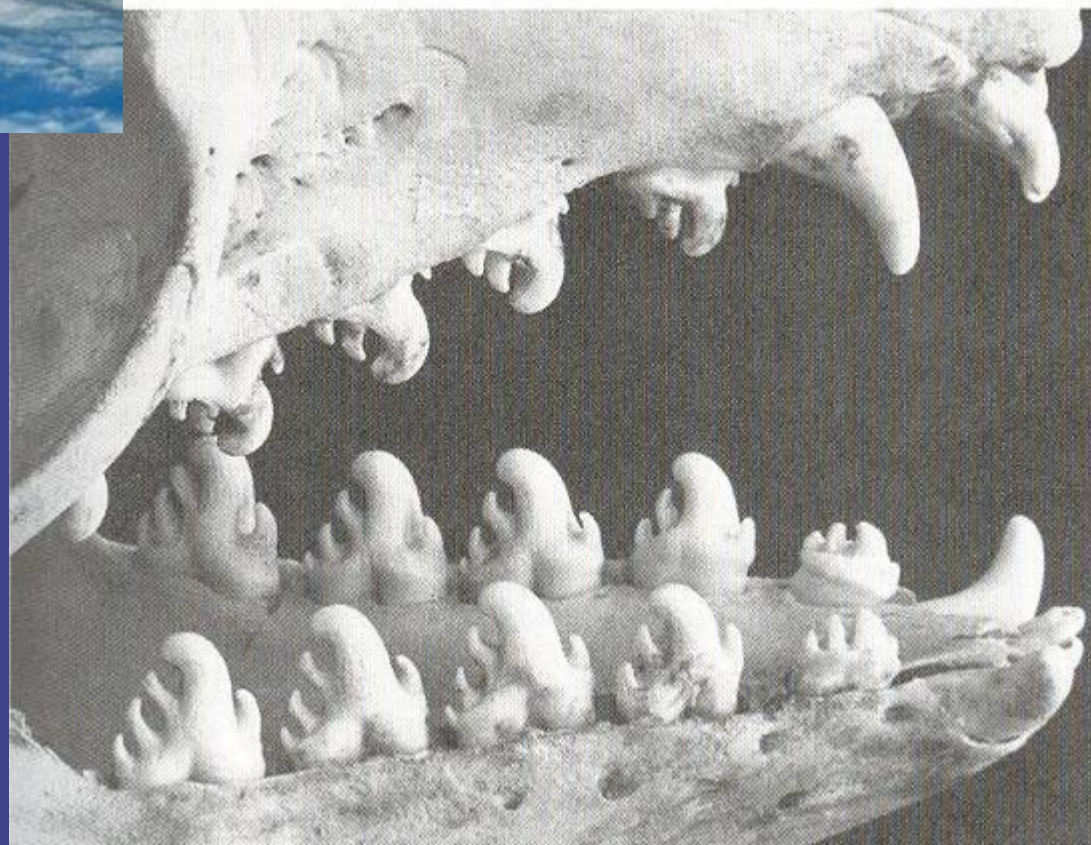


FIGURE 5.52 Diagrammatic representation of the central position of the krill *Euphausia superba* in the Antarctic oceanic ecosystem. (After "Ecosystem Management and the Atlantic Krill," S. Nicol and W. de la Mare, *American Scientist*, Vol. 81, No. 5, pp. 36-47, 1993. Copyright © 1993 American Scientist/Elyse Carter. Reprinted by permission.)

‘crab-eater seal’



Tanden van de ‘crab-eater seal’ om
krill uit het water te filteren

Voedselweb in zeeijs

Pakijns op zee vermindert licht

Bv. 's middags tijdens de zomer: onder het pakijns $< 1\%$ van de zonnestraling

Weinig licht voor fotosynthese

→ Zeeijs microalgen zijn aangepast: **Cryofielen**

→ Leven bij lage lichtintensiteit en dragen significant bij tot de primaire productie onder het ijs



Photosynthetic Food Chain



Chemosynthetic Food Chain



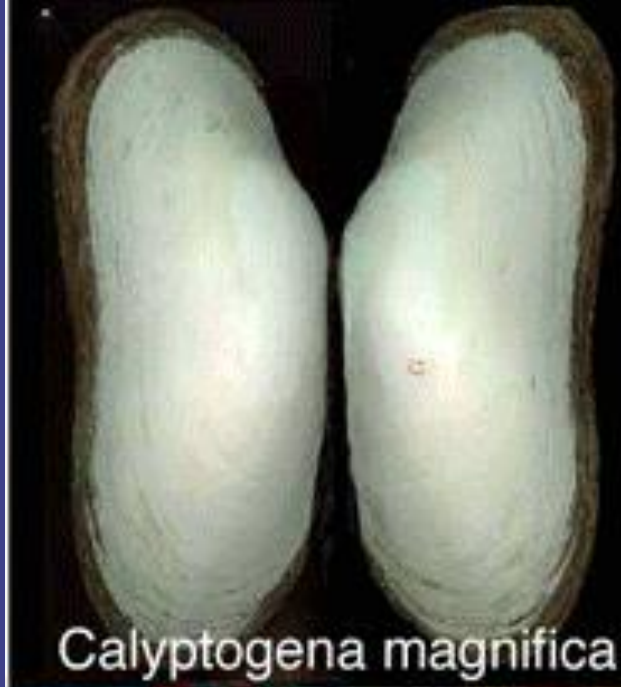


‘black smokers’ in de diepzee

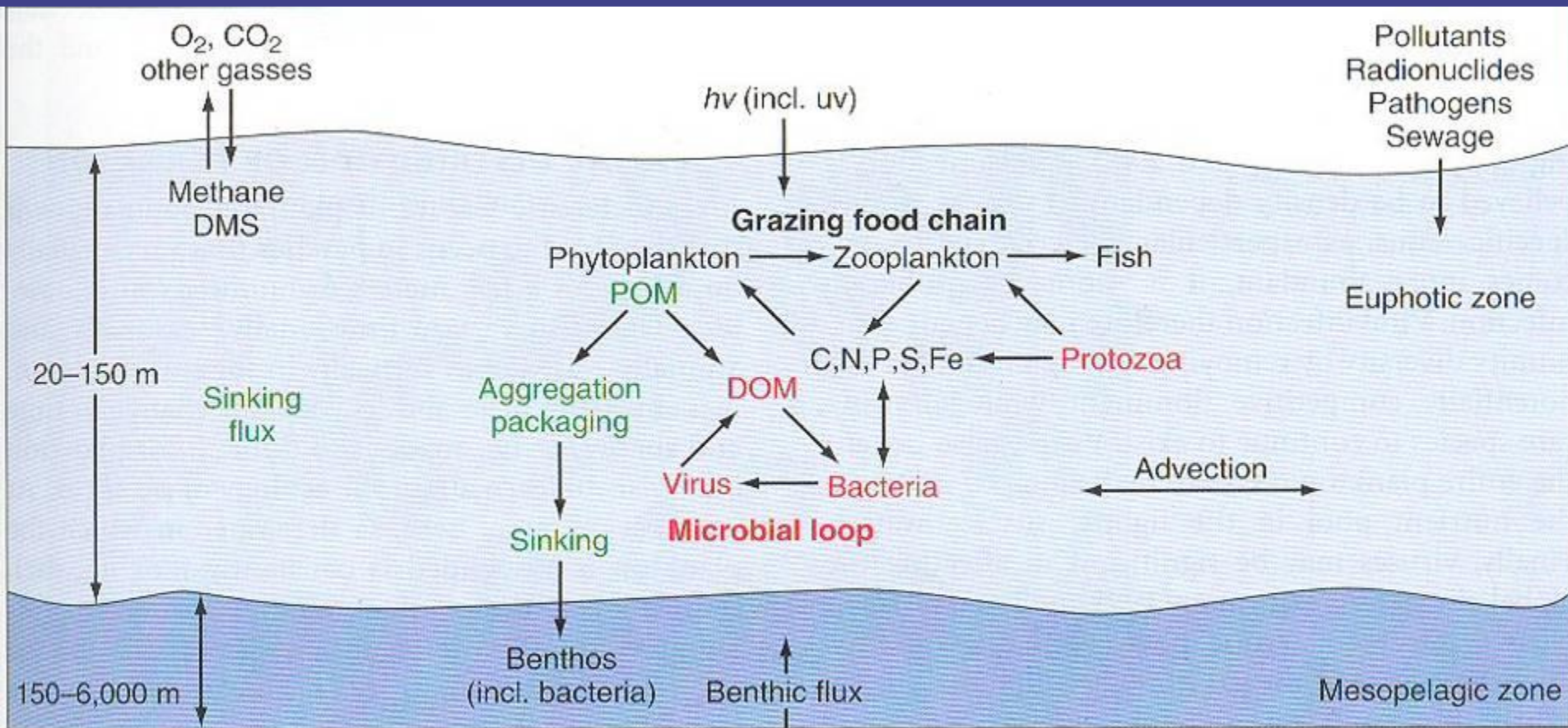
Chemosynthetische endosymbionten:

proteobacteria in de gastcellen van ongewervelden

Gebruiken de energie van gereduceerde zwavelcomponenten om hun eigen koolstoffixatie en die van hun gastheren te verzekeren

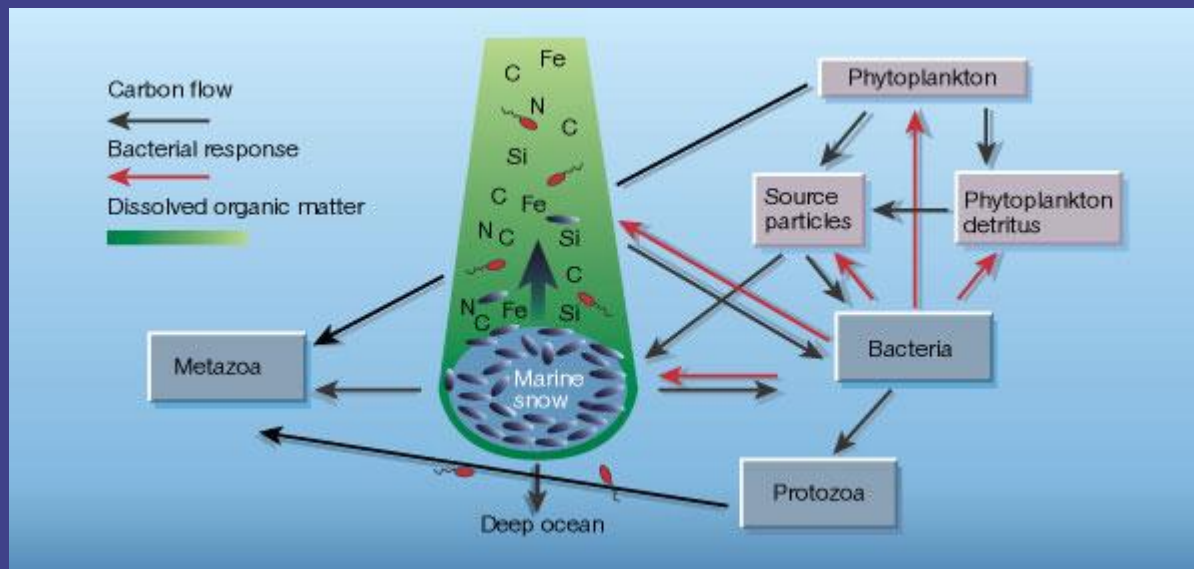


Moderne planktonische voedselweb



Meer nadruk op

- microbiële loop
- interacties grazer voedselketen – microbiële loop
- sinking flux



‘Mariene sneeuw’ (aggregaties van fytoplankton en dood materiaal) kan van het wateroppervlakte naar de diepe oceaan zinken → belangrijk voor recyclage van voedingsstoffen.

1/ Kolonisatie door bacteriën, die enzymen produceren die de mariene sneeuw omzetten naar opgelost organisch materiaal (DOM).

De koloniserende bacteriën produceren DOM sneller dan dat ze kunnen gebruiken → Het zinkende pakket produceert een pluim van materiaal met koolstof (C), stikstof (N), silicium (Si) en ijzer (Fe).

2/ andere vrijlevende bacteriën (rood) worden aangetrokken tot deze pluim en groeien snel en er komen nakomelingen in de pluim.

3/ deze hoge concentraties aan bacteriën trekken ééncelligen aan en ook grotere organismen (meercelligen).

→ Mariene sneeuw vormt eigenlijk een complex voedselweb



Mariene sneeuw aan het wateroppervlak voor de kust van Californië.

Fragmenten van gelatineus zooplankton worden gekoloniseerd door bacteriën en andere partikels hechten zich vast aan het oorspronkelijke grotere partikel.

Voedselweb in een intergetijdgebied (schor)

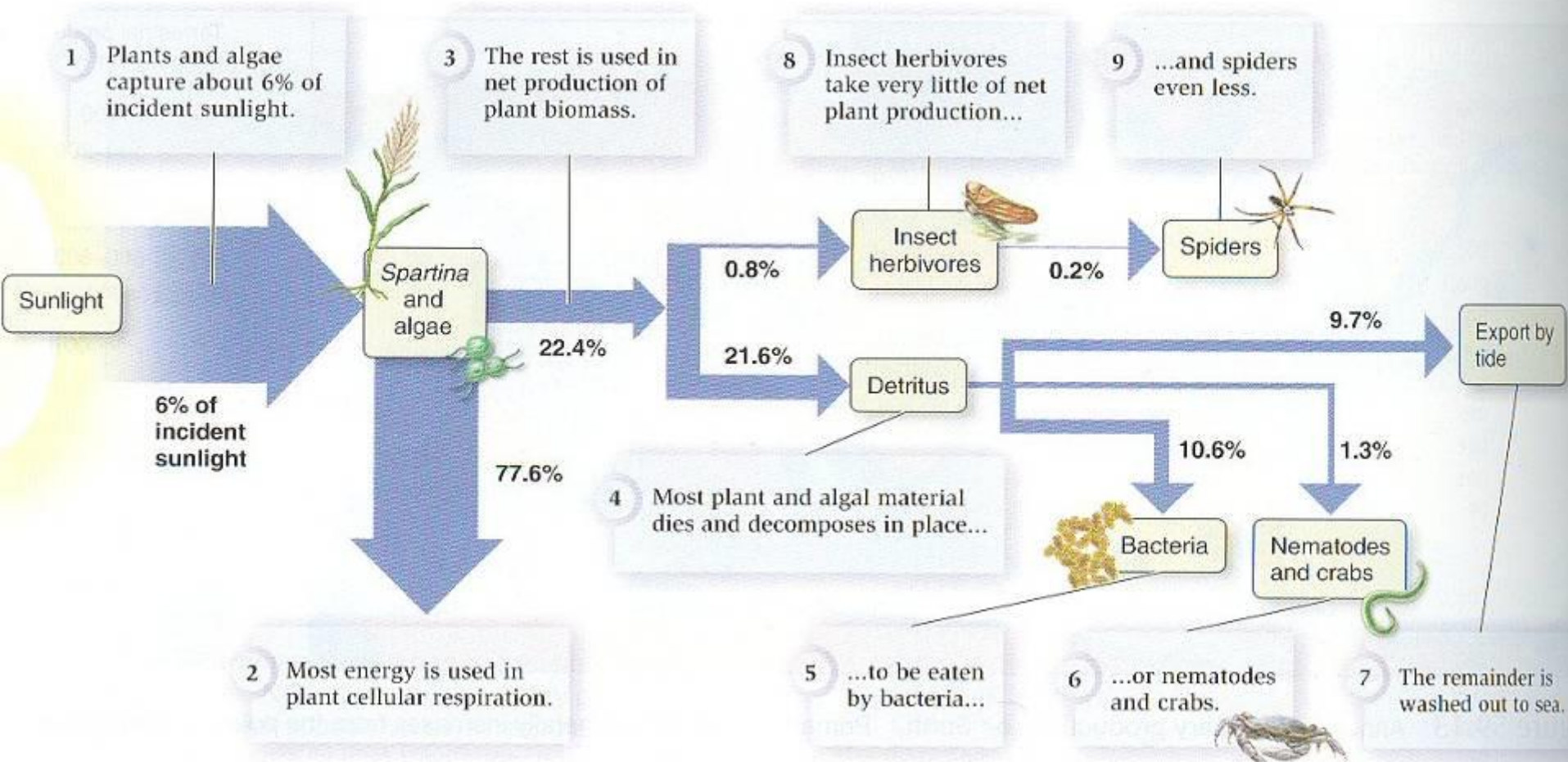
bv. langs de Westerschelde



Wieren: *Fucus vesiculosus*

Spartina anglica (slijkgras)

Energietransfer in een schor



% van de bruto primaire productie die naar de verschillende trofische niveaus vloeit of gebruikt wordt voor plant respiratie

Voedselweb in een intergetijdgebied (schor)

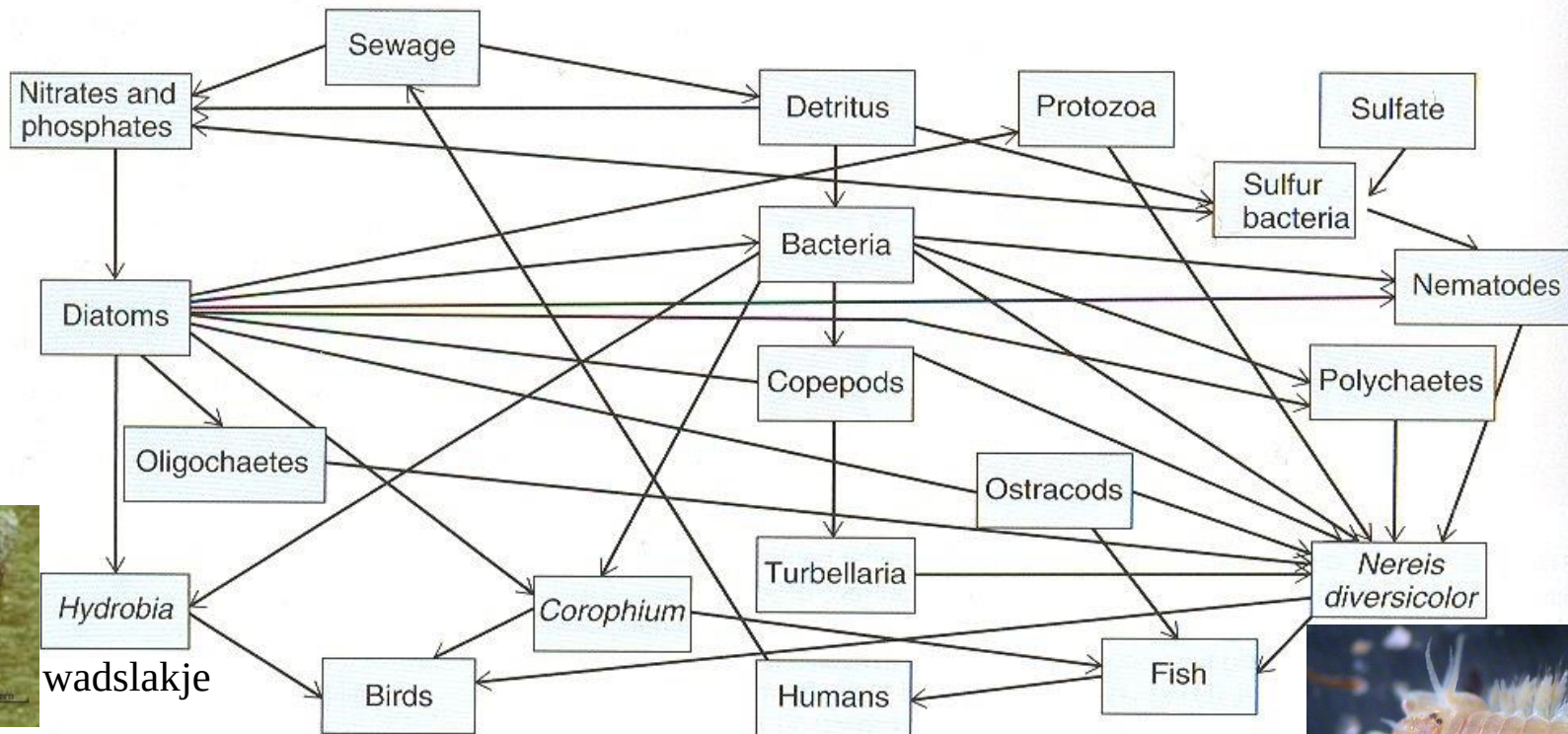
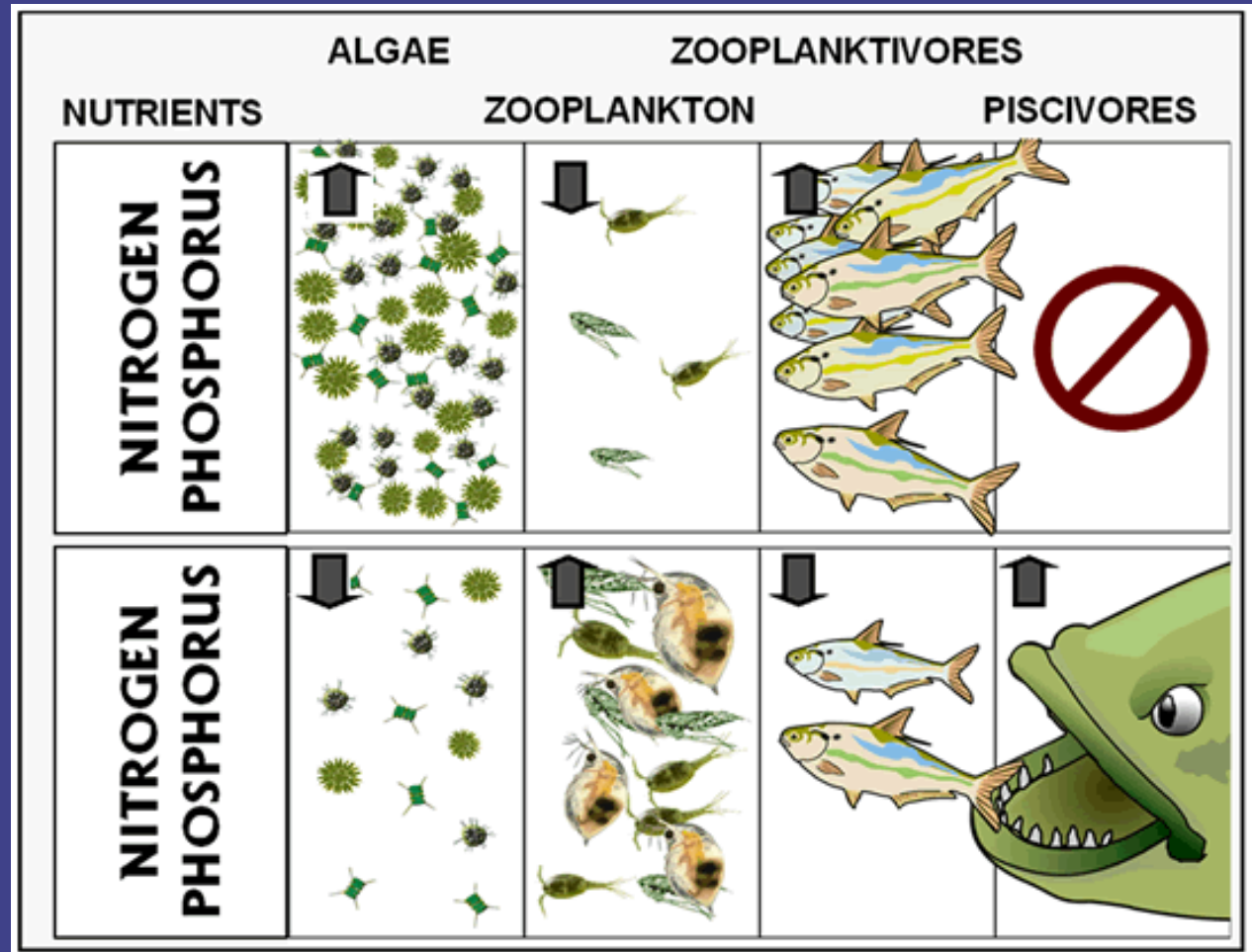


FIGURE 6.57 Generalized food web of a muddy shore. (From *Life in Mud and Sand*, S. K. Eltringham, 1971, Crane Russak.)



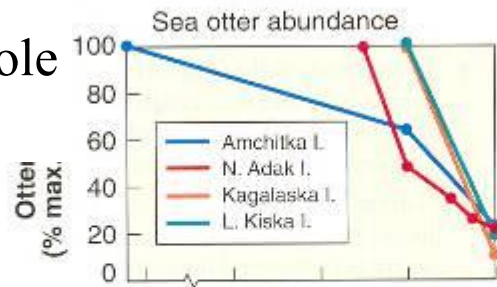
6. Bedreigingen voor mariene voedselwebben

Trofische cascade

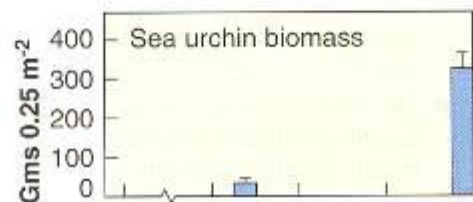


Trofische cascade: top-down

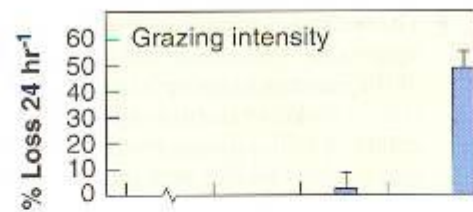
zeeotters abundant:
Predatie op zeeëgels
→ zeeëgels onder controle
→ voldoende wieren



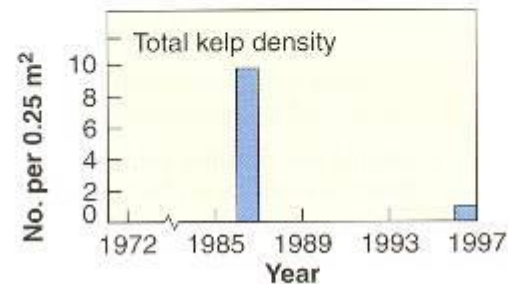
(a)



(b)



(c)

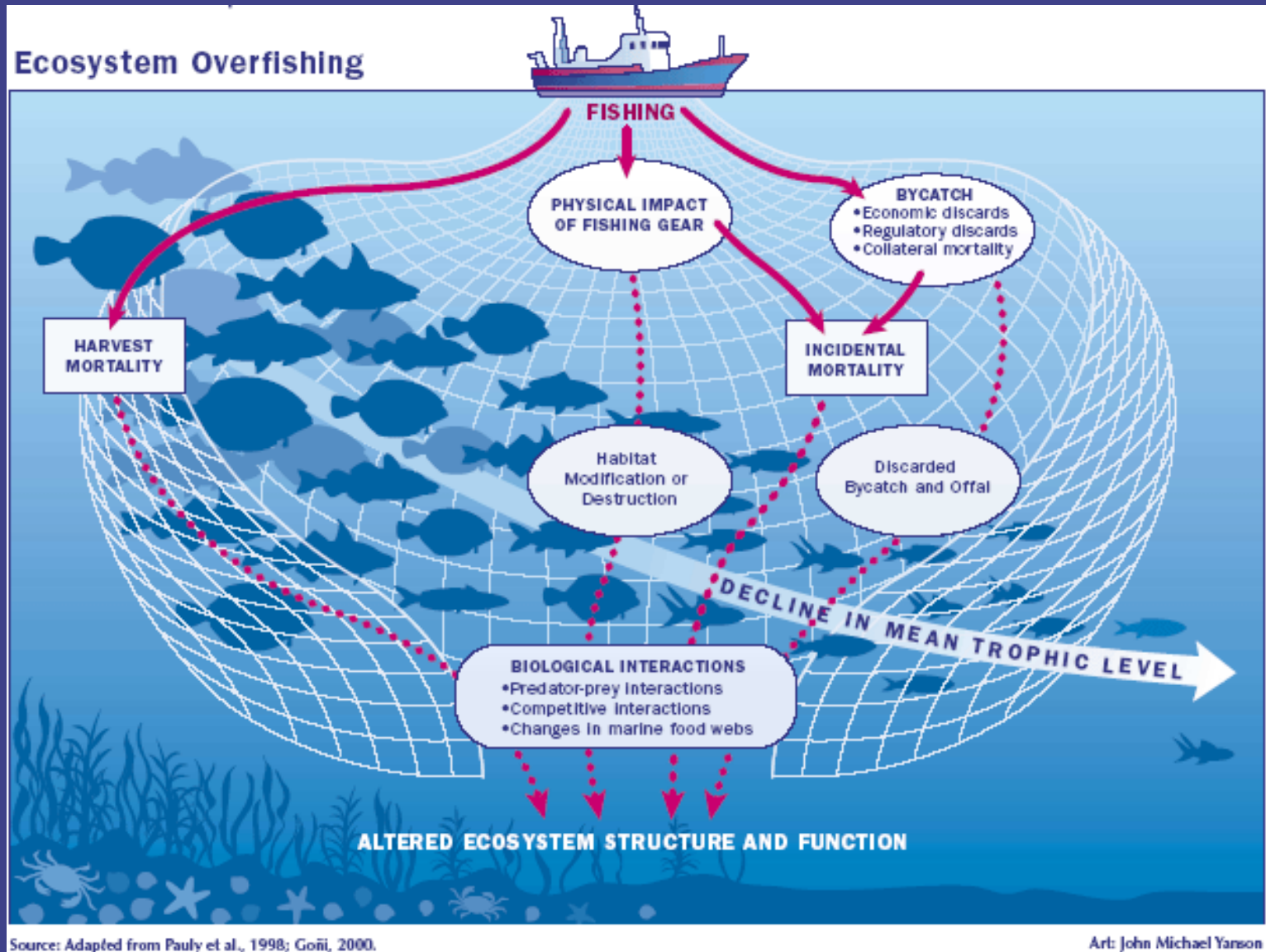


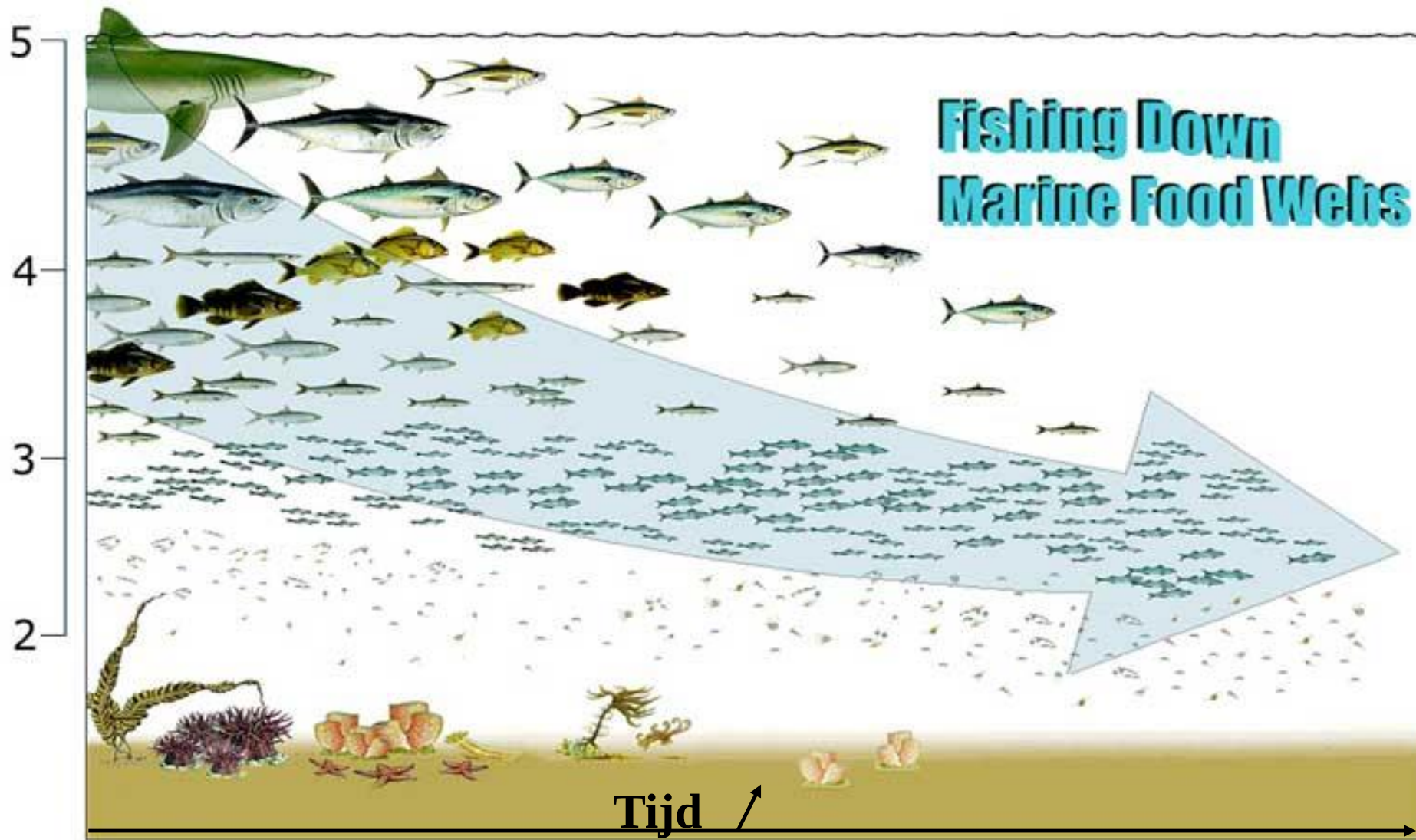
(d)



+ zwaardwalvis (toppredator)
→ zeeotters verminderen
→ meer zeeëgels
→ minder wieren
→ ecosysteem verarmd

Bedreigingen voor mariene voedselwebben: overbevissing





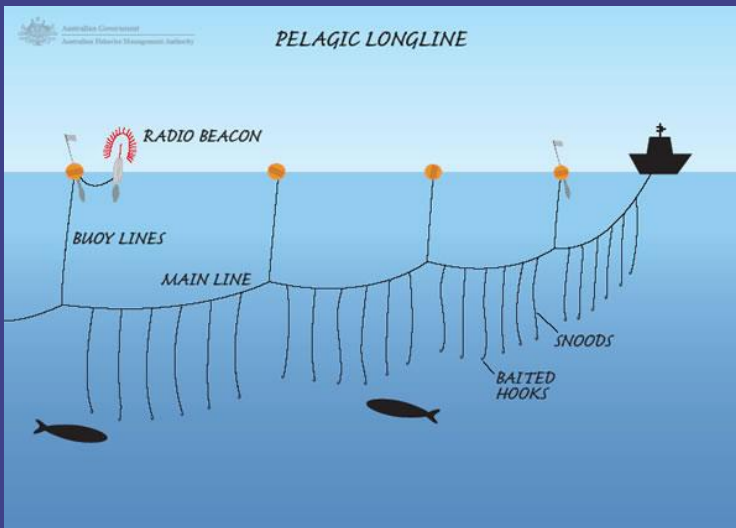
Nadat de grotere vissen aan de top van het voedselweb weggevist zijn, vangt de visserij de kleinere vissen en ongewervelden van de lagere trofische niveaus terwijl de netten de dieren en planten op de zeebodem vernietigen.

Animatie van de effecten van historische visserij activiteiten in de Central North Pacific (CNP).

Weerspiegelt de jaarlijkse wijziging in biomassa

groen = toename in biomassa

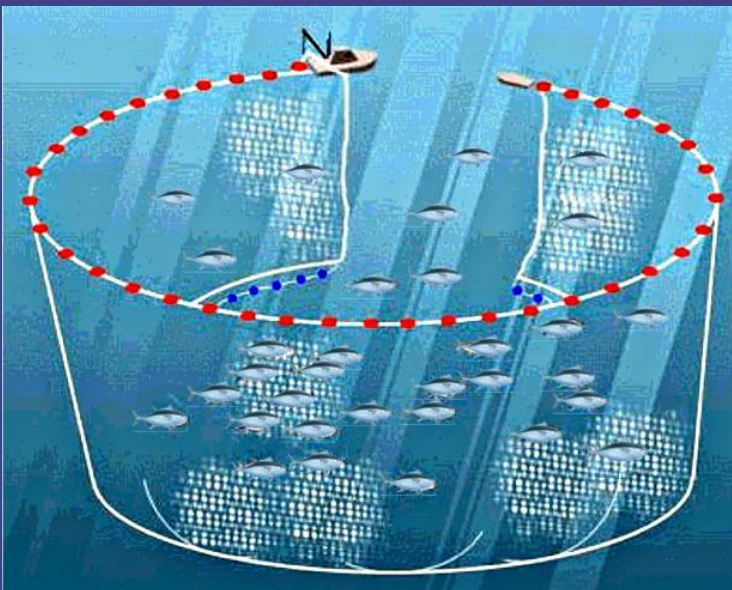
rood = verlies aan biomassa



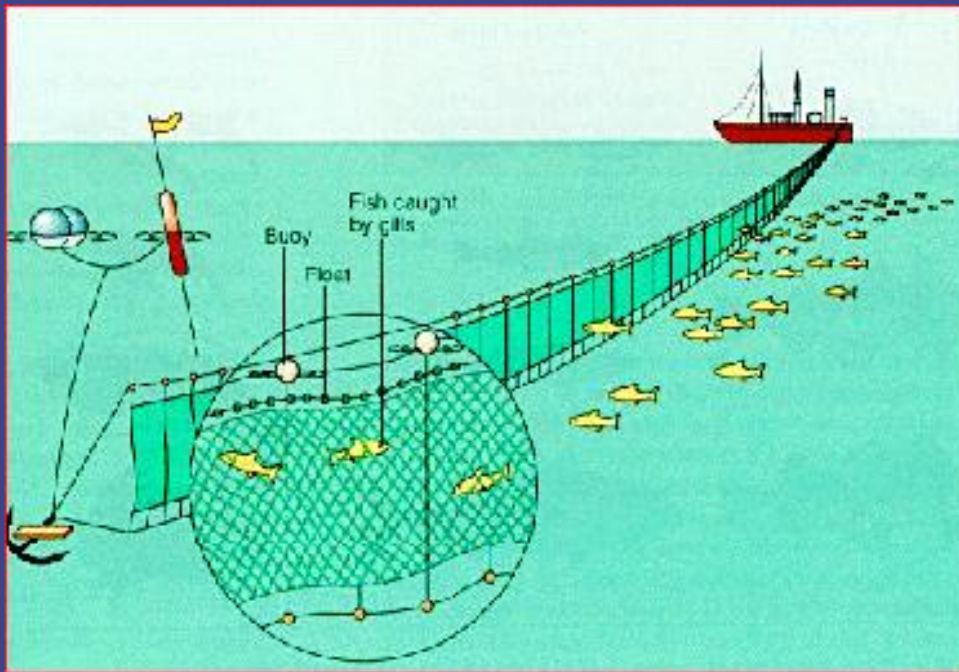
Long line (beuglijn met dwarslijnen)



bijvangst:
Bedreigde zeeschildpadden



Purse seine Ringzegennet



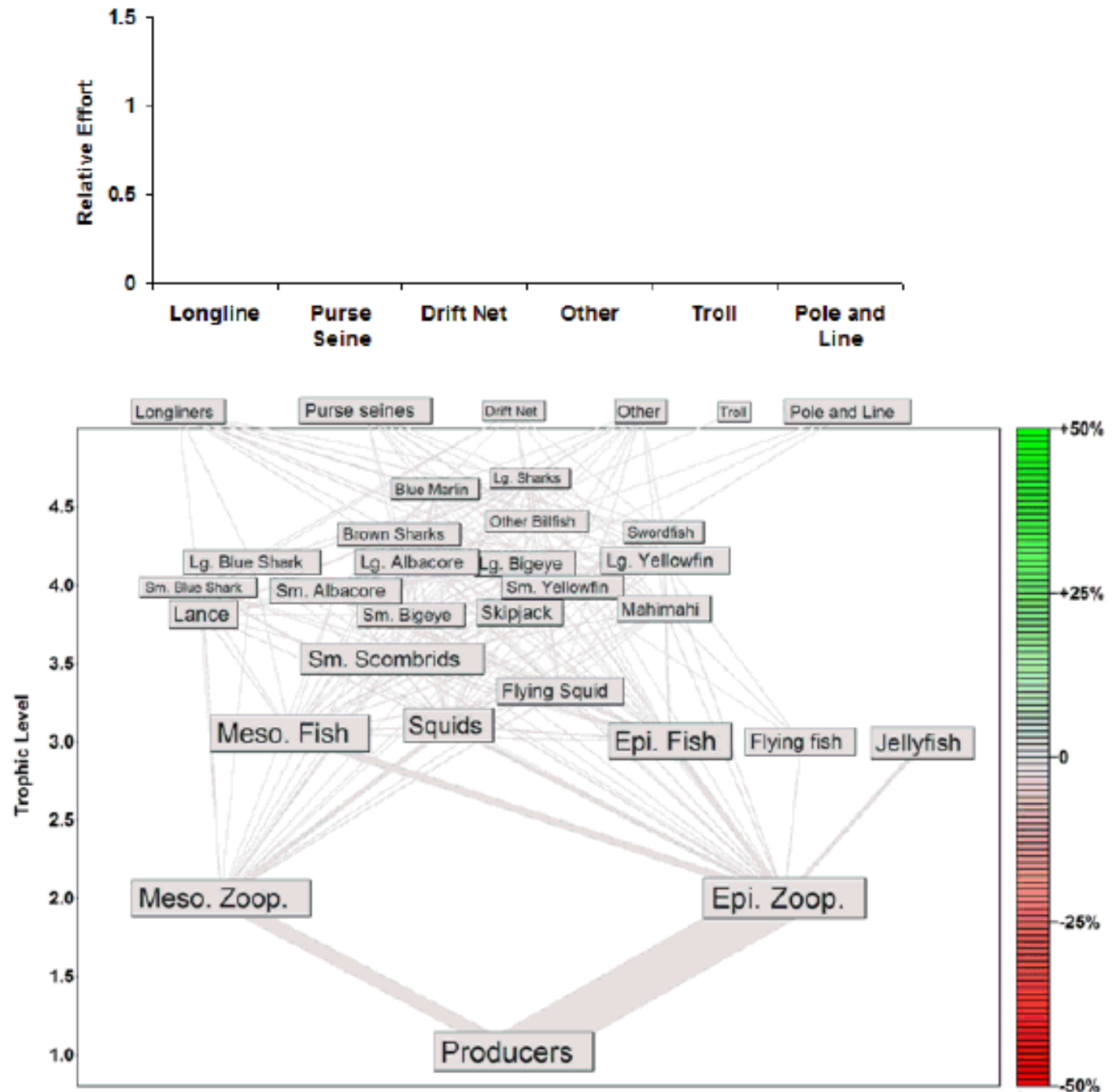
Drift net
(drijfnet)



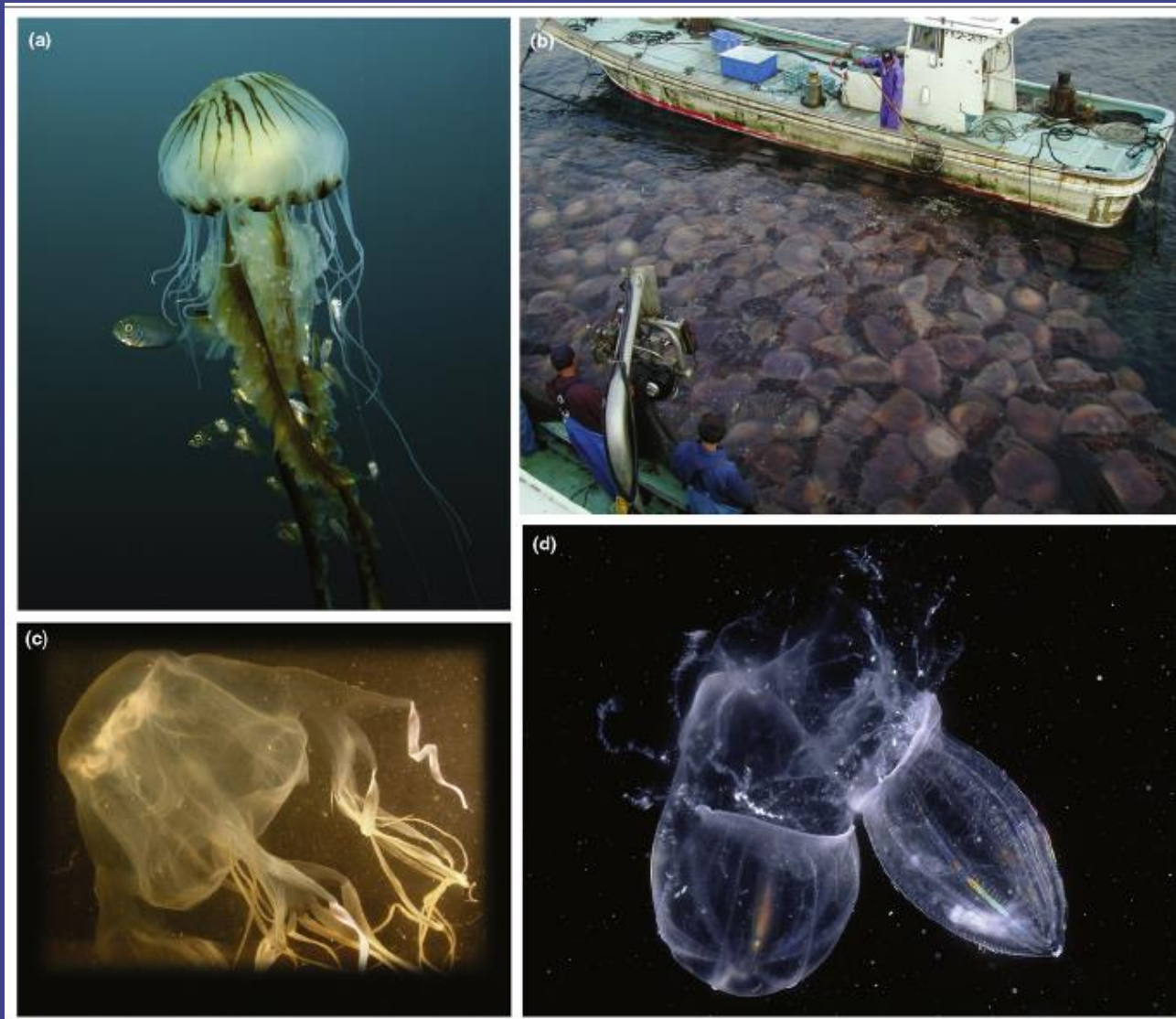
Pole and line

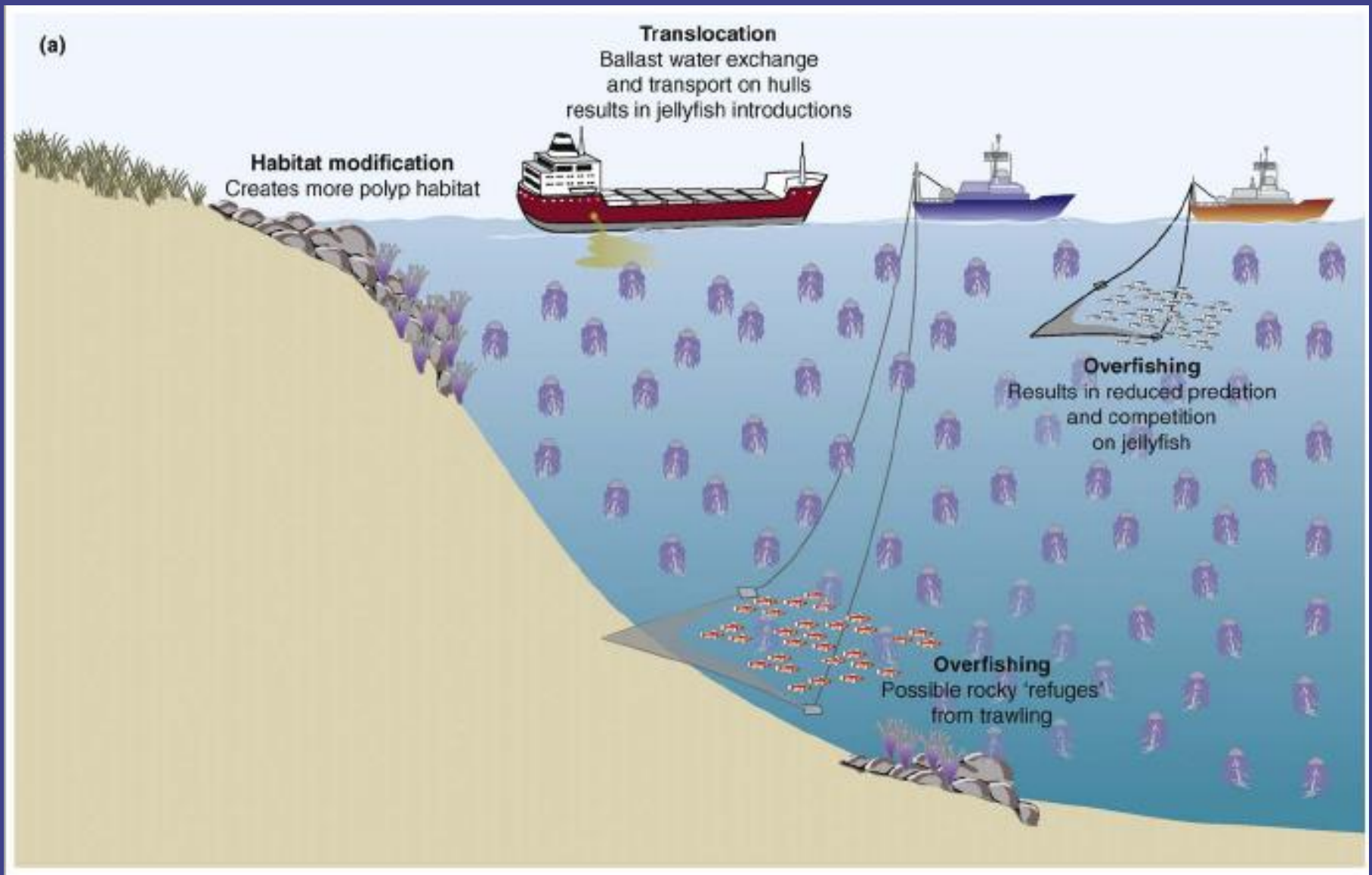


CNP
1951



Bedreigingen voor mariene voedselwebben: verkwalling





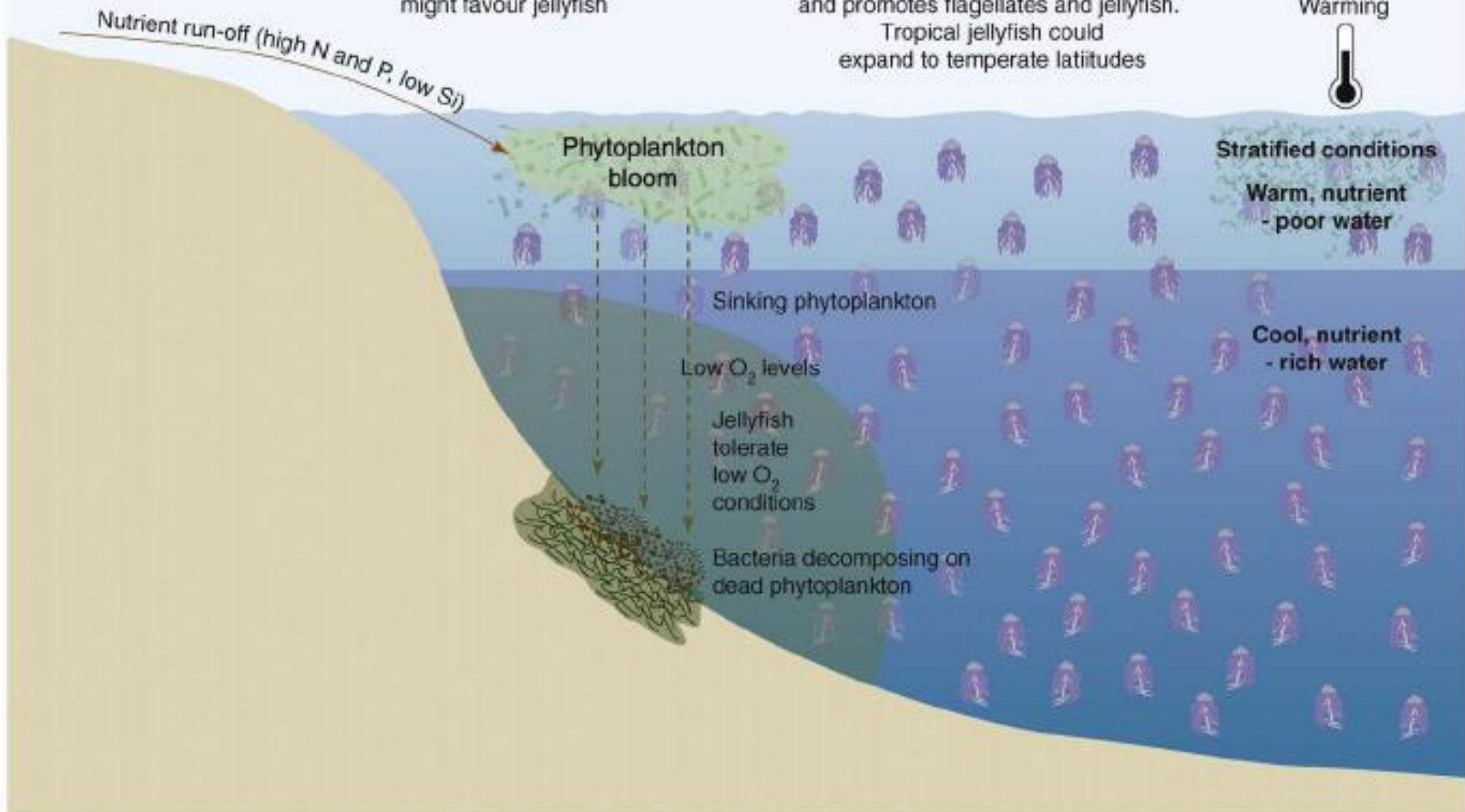
Stressoren zoals overbevissing, eutrofiëring, klimaatwijzigingen en veranderingen van mariene habitats hebben de aanwezigheid van kwallen sterk bevorderd.

(b)

Eutrophication
Phytoplankton flagellate blooms
might favour jellyfish

Climate change
Warming enhances stratification
and promotes flagellates and jellyfish.
Tropical jellyfish could
expand to temperate latitudes

Warming



TRENDS in Ecology & Evolution

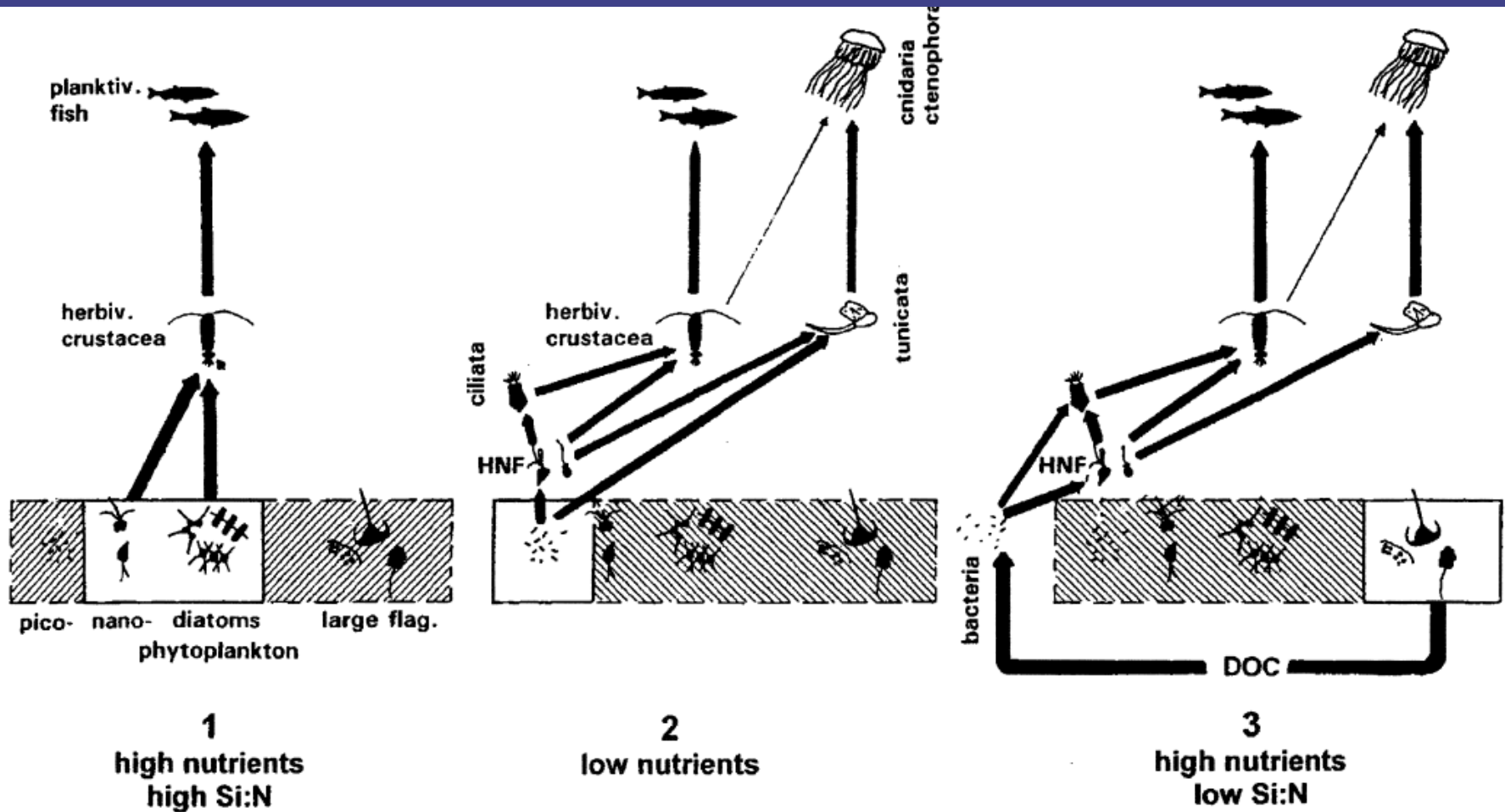


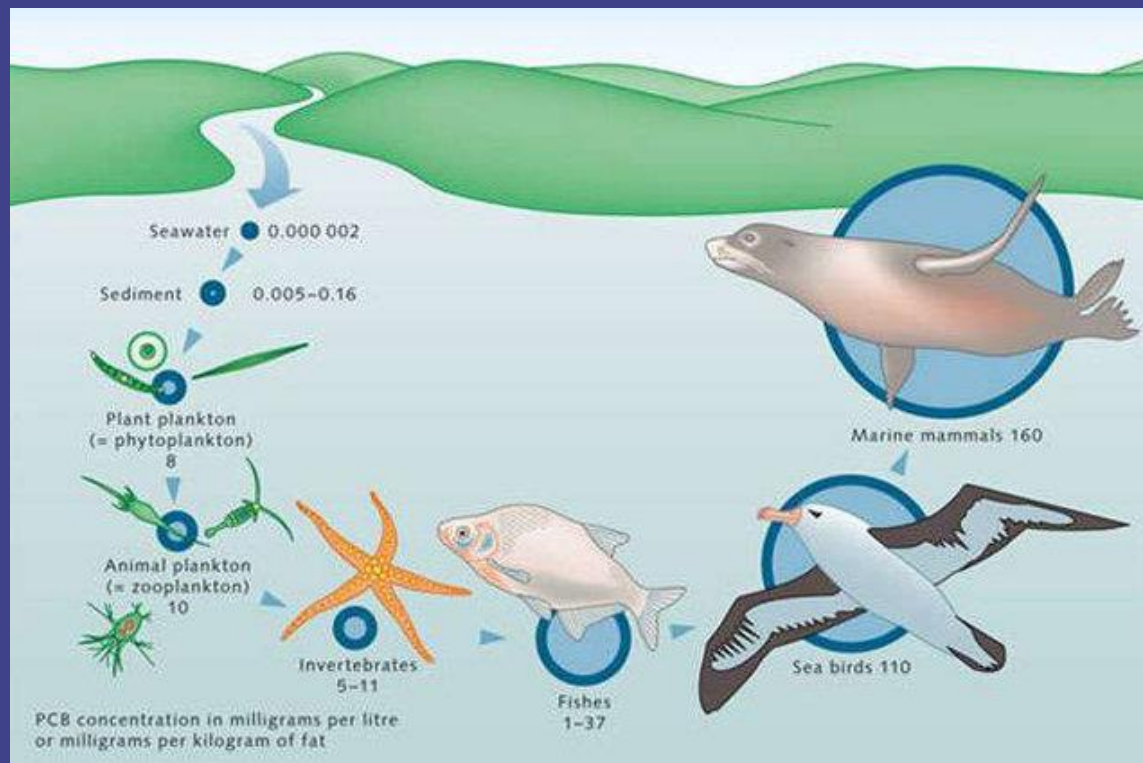
Figure 5. Main pathways of the energy flow to the primary carnivore trophic levels under different nutrient scenarios; food web topography as in Figure 1.

HNF = kleine ééncelligen (heterotrofe nanoflagellaten)

Bedreigingen voor mariene voedselwebben:

Wijzigingen van het milieu bv door vervuiling, toxines...

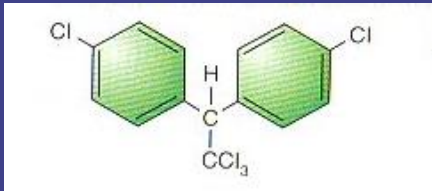
Chemische substanties worden doorgegeven naar de volgende consument eerder dan gemetaboliseerd of geëxcreteerd te worden
= (chemische) biomagnificatie



DDT concentratie per eenheid weefsel stijgt naarmate de organismen zich hoger in het voedselweb bevinden

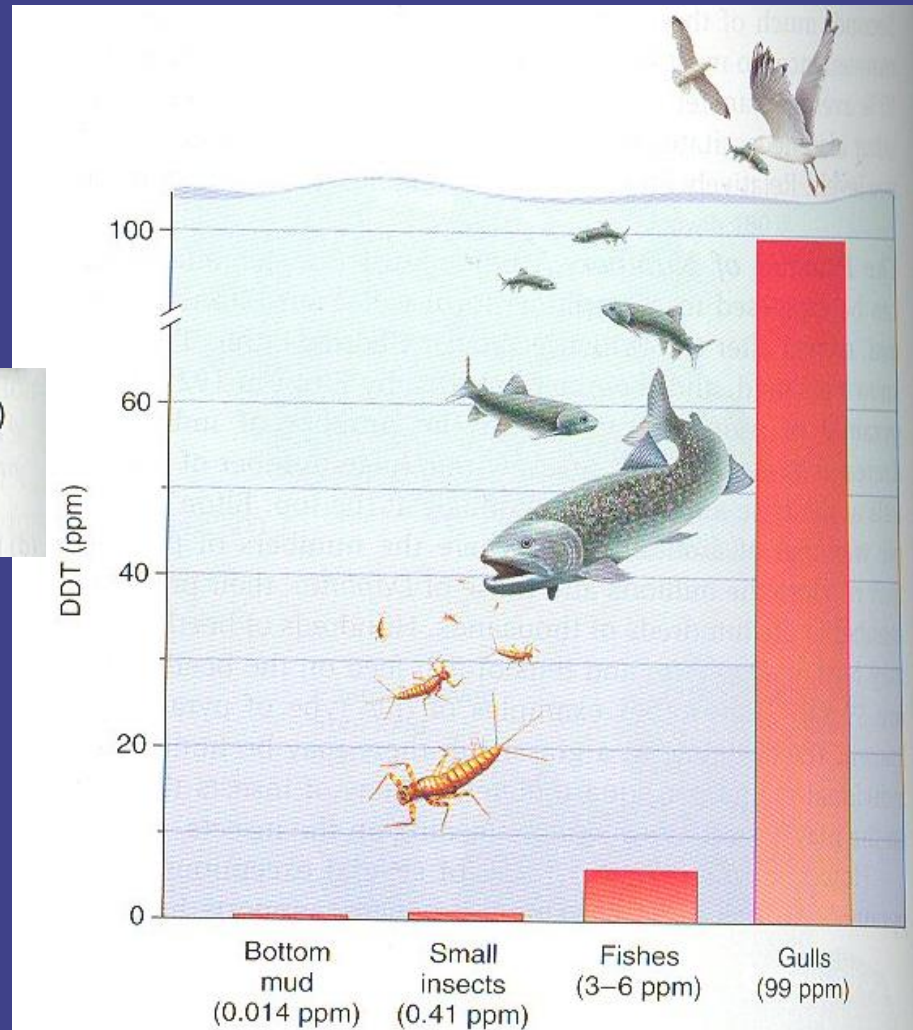
→ DDT in meeuwen tot 240 maal hoger dan kleine organismen

Vooral door biomagnificatie van DDT in vetten



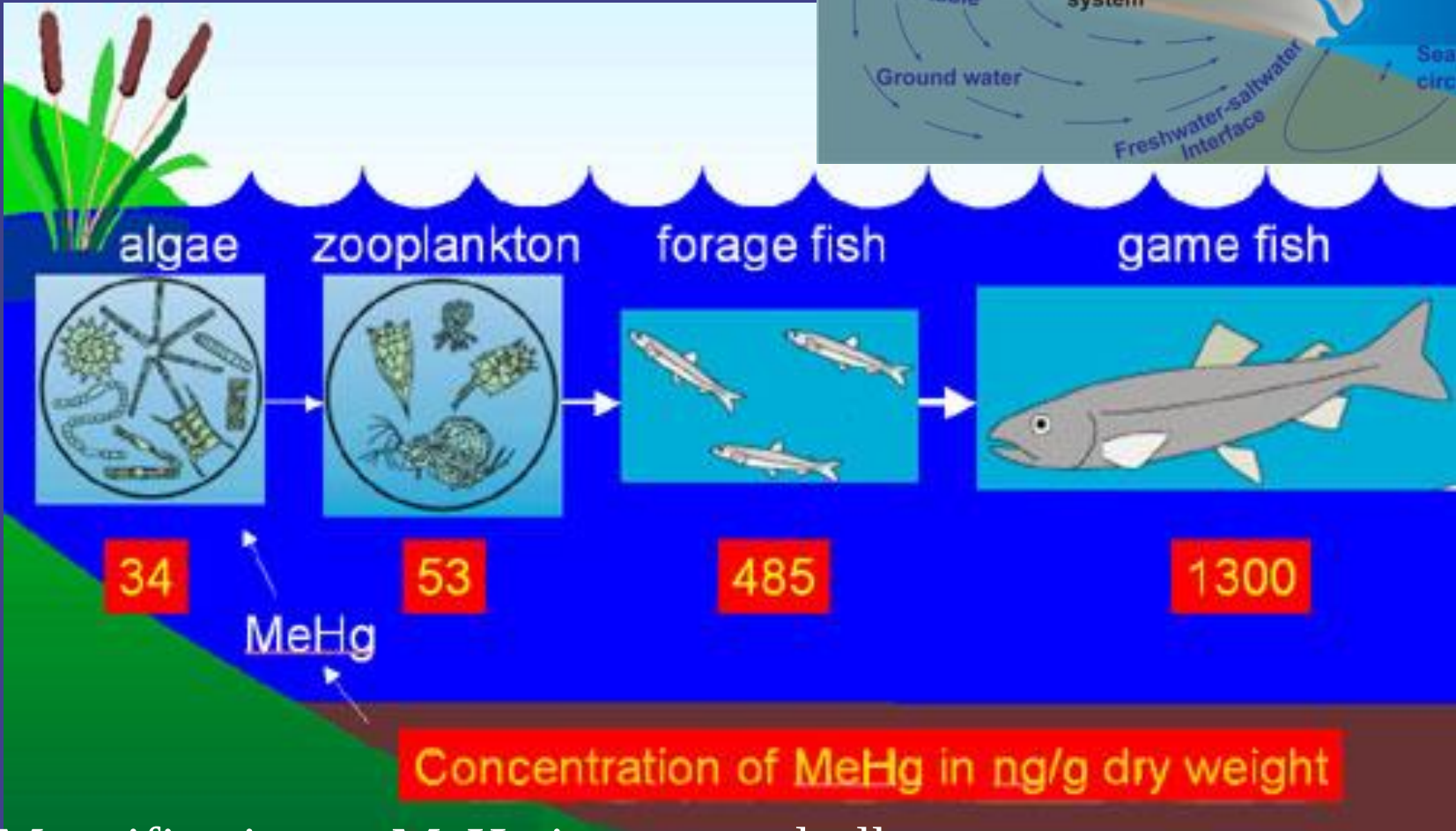
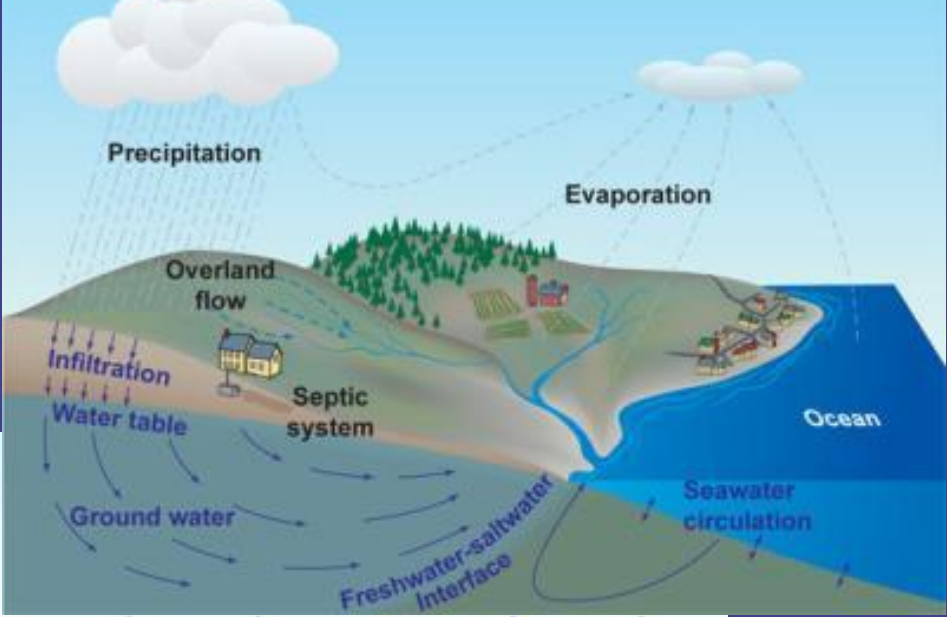
DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane)

- Persists in environment
- High solubility in lipids
- Found in high concentrations at higher trophic levels



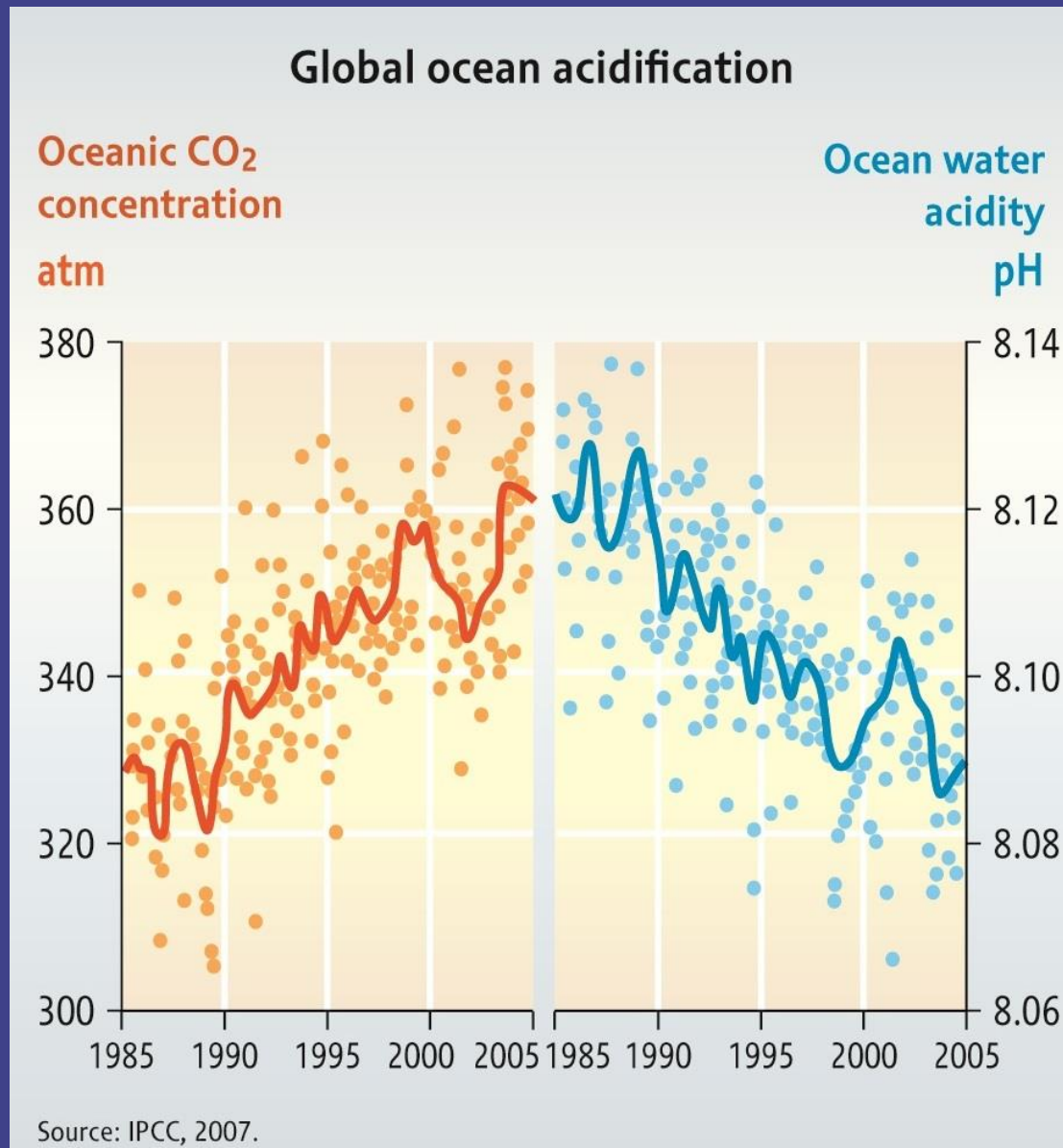
Kwikvervuiling

Via grondwater naar zee

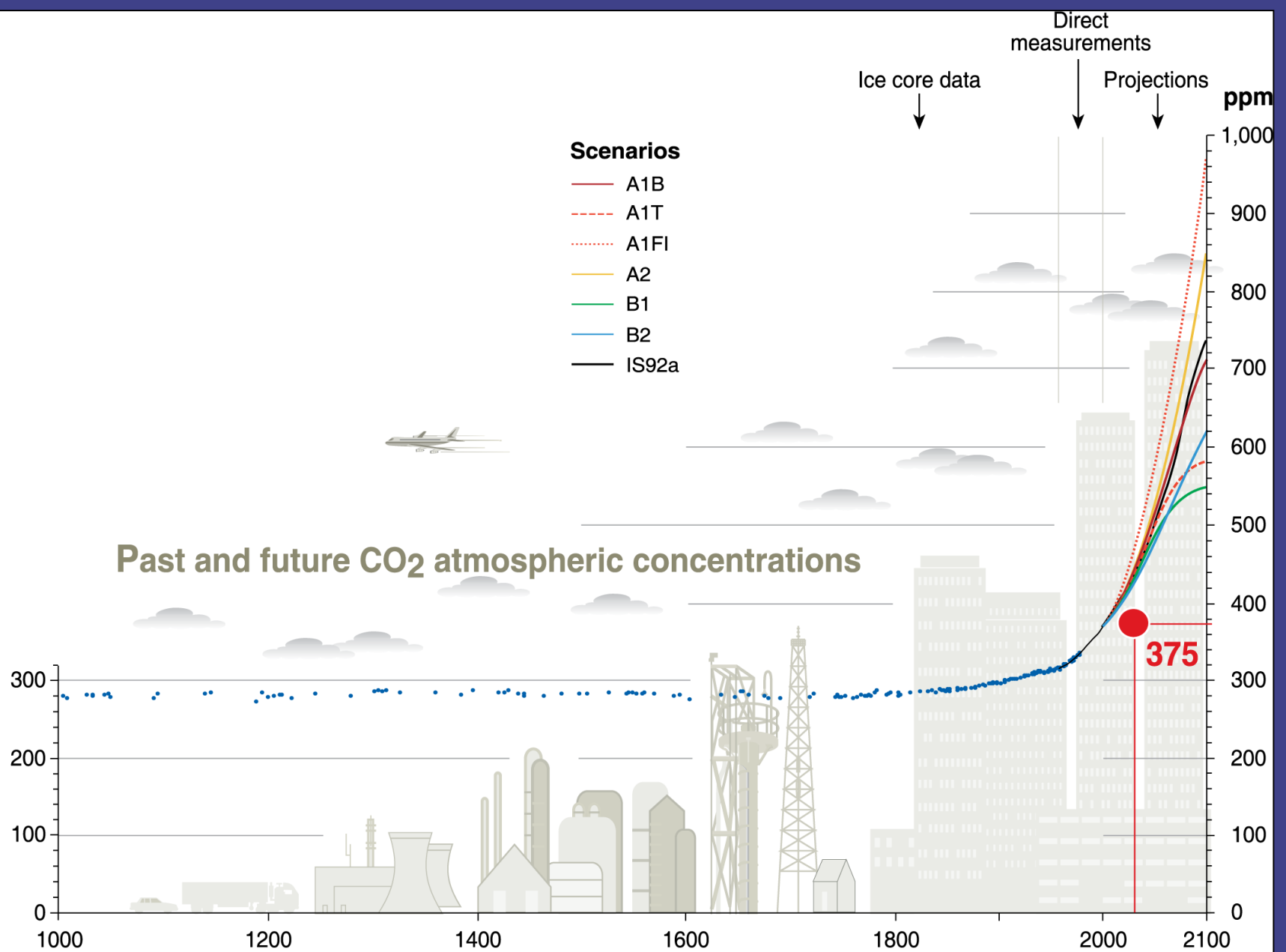


Magnificatie van MeHg in een voedselketen

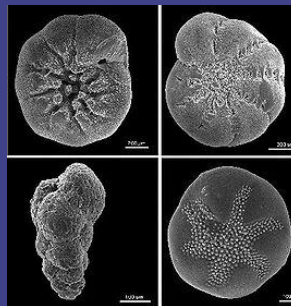
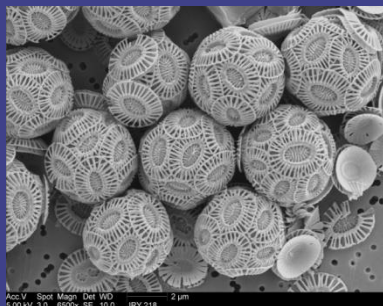
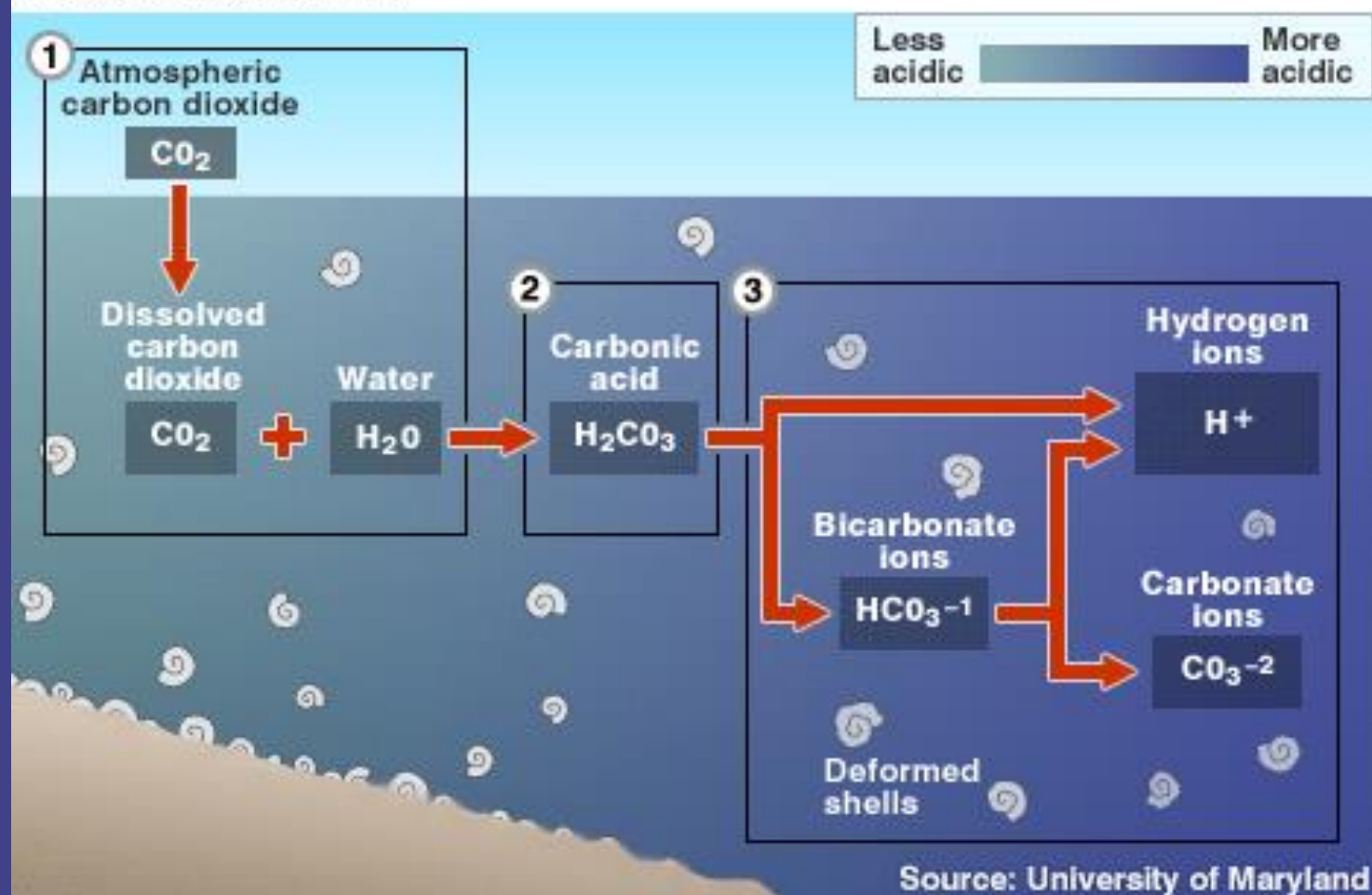
Bedreigingen voor mariene voedselwebben: oceananverzuring



Past and future CO₂ atmospheric concentrations

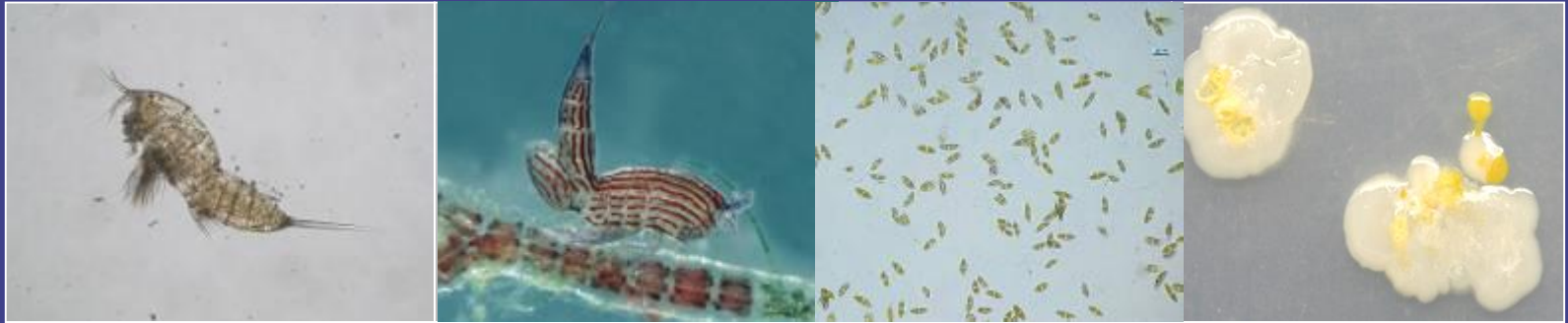


OCEAN ACIDIFICATION



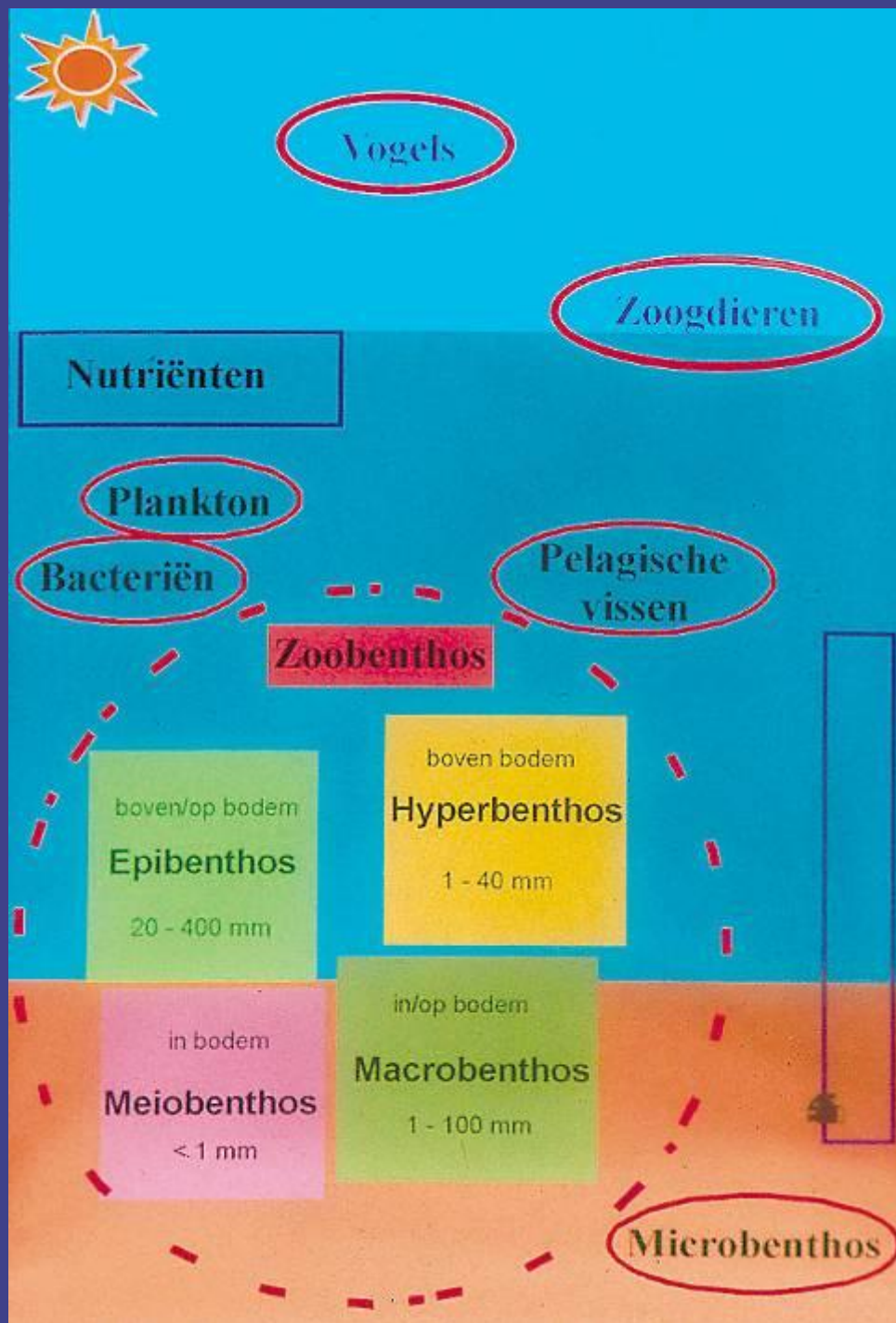


Rol van benthische organismen in voedselwebben: roeipootkreeftjes

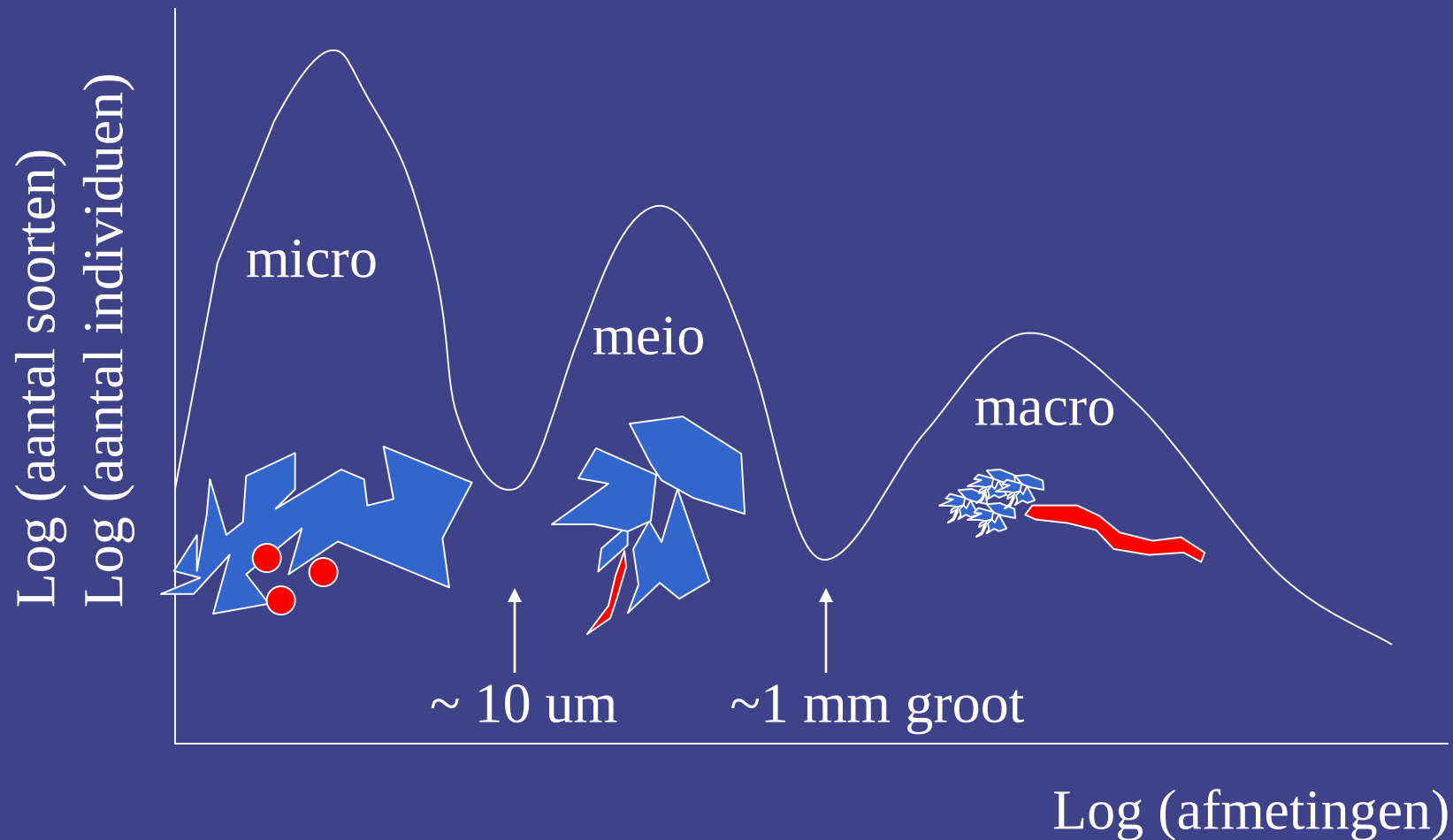


Benthos =
(Gr.) Bottom





Grootte-spectra van benthische organismen

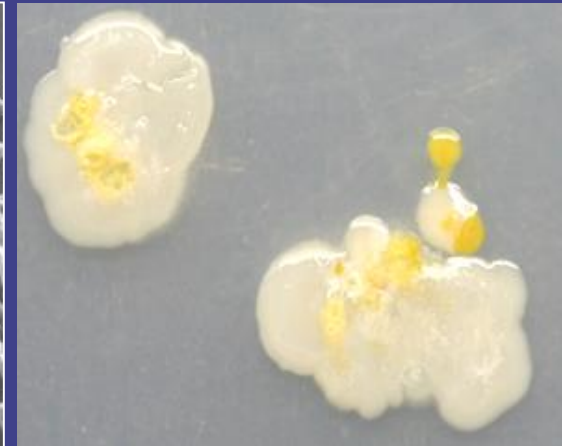
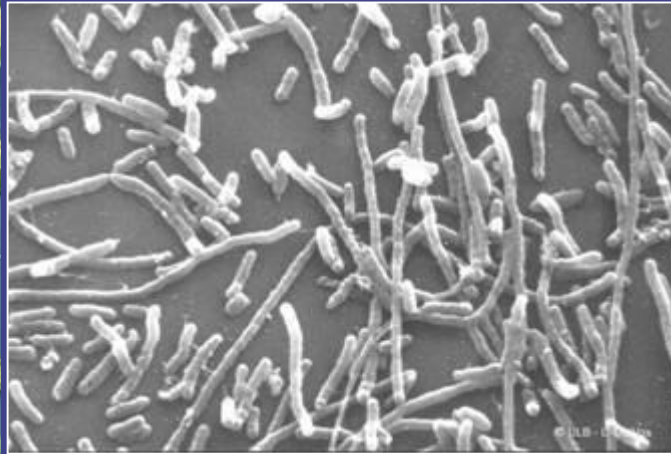


MICROBENTHOS (prokaryotisch=ééncellig), < 4 µm

Mineraliseren van organisch materiaal
in mariene (kust) sedimenten

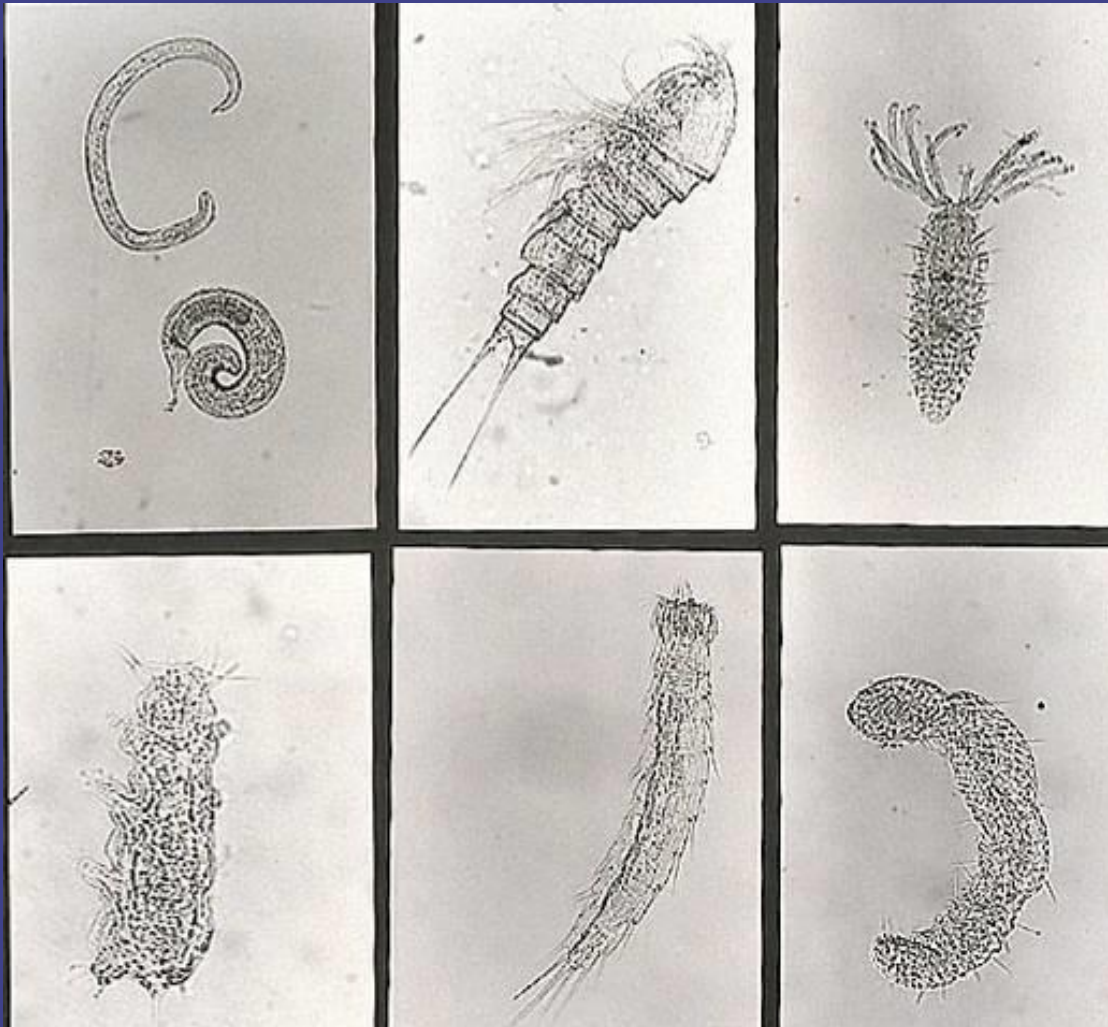


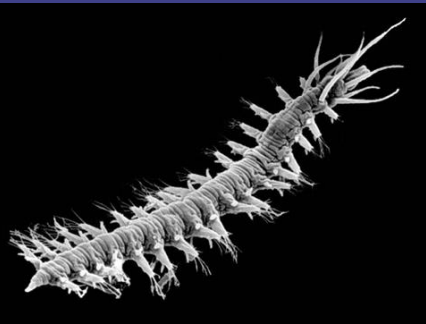
Bacteria



MEIOBENTHOS: Metazoa die achterblijven op 32 of 38 μm zeef

- in of op de bodem
- < 1 mm
- nematoden (rondwormen), copepoden (roeipootkreeftjes), echinodermen (stekelhuidigen), tardigraden, kinorhynchen, polychaeten (borstelwormen)

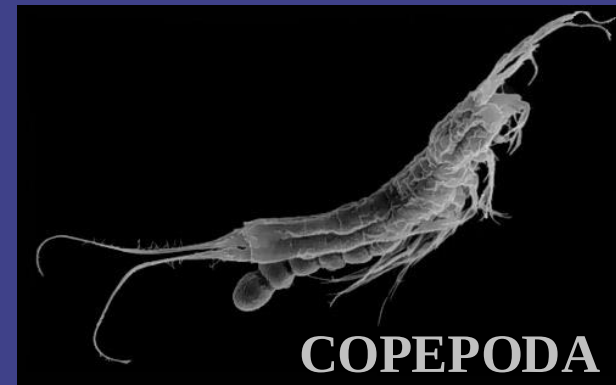




POLYCHAETA



NEMATODA



COPEPODA



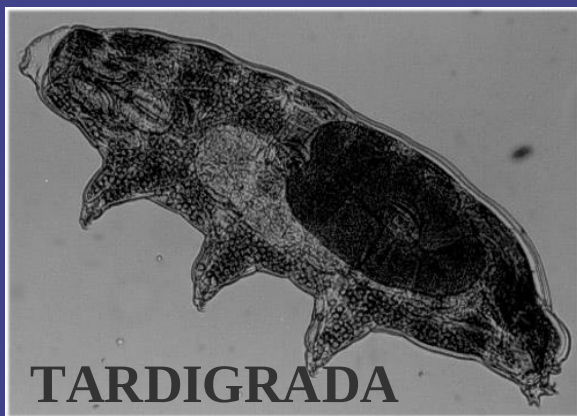
OSTRACODA



GASTROTRICHA



ISOPODA

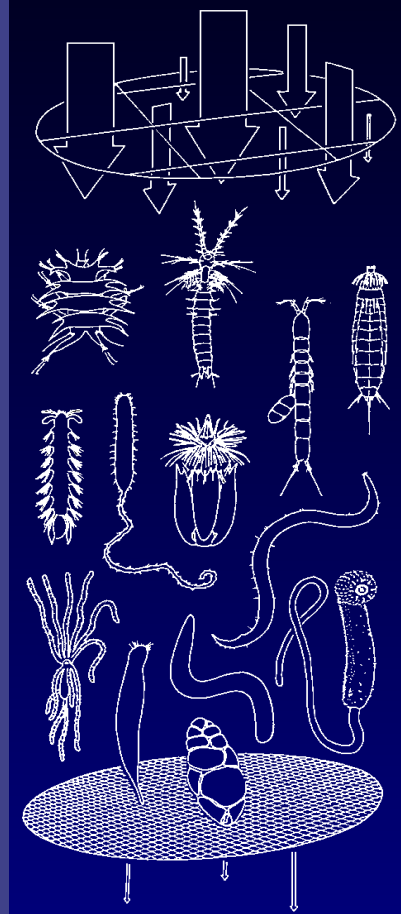


TARDIGRADA

Hogere trofische niveaus

Macrofauna
Vissen

MEIOFAUNA



1 mm zeef

Meiofauna: belangrijk link
Primaire productie

Hogere trofische niveaus

32-38 μm zeef

Primaire productie

Microfytobenthos: diatomeeën (kiezelwieren)
Bacteria

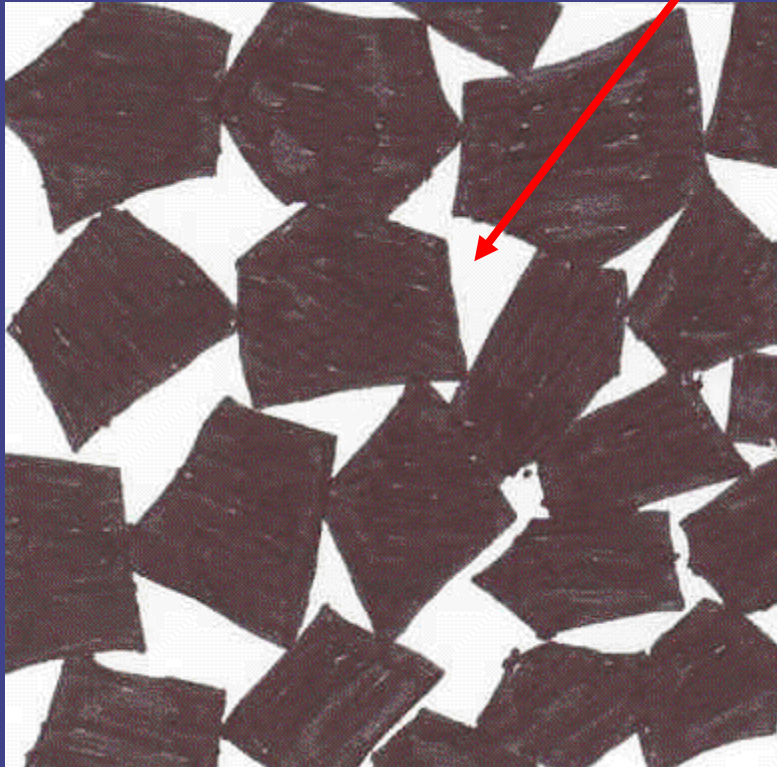
Het mariene interstitiële milieu



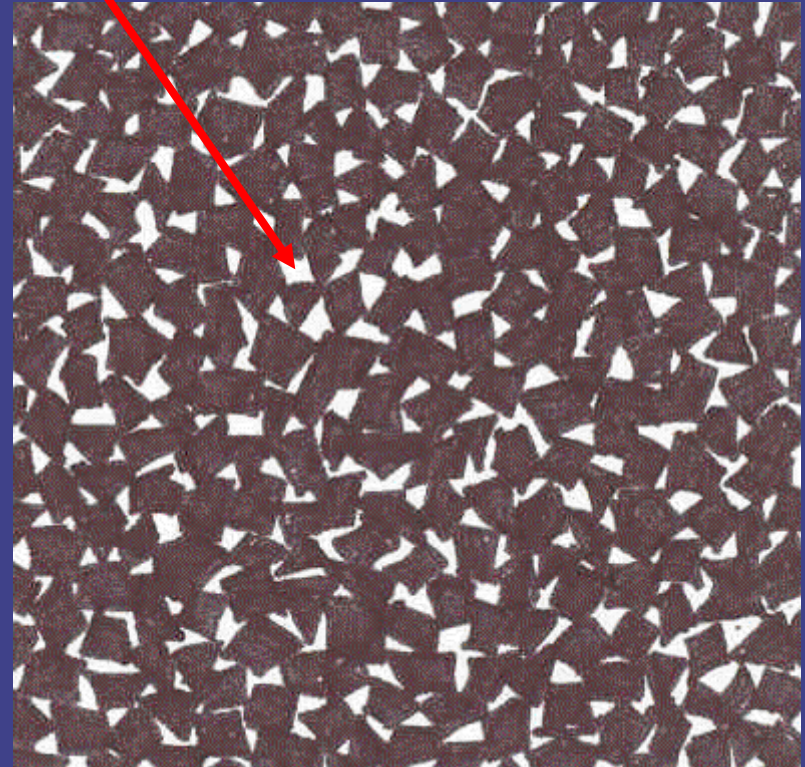
Fig. 78. Artist's impression of the marine interstitial environment and its fauna
(Giere, 1993)

Interstitiële ruimte

Zandig sediment



Slibrijk sediment



MACROBENTHOS: Metazoa die achterblijven op een 1 mm zeef

- in of op de bodem
- > 1 mm
- mollusken (weekdieren), crustaceeën (schaaldieren), anneliden (gelede wormen), echinodermen (stekelhuidigen)



Macro en meiofauna:

- cosmopolitisch, van strand tot diepzee, van polen tot de tropen
- Nood aan zuurstof! → maximum tot 10 cm diep in het sediment

Eten en gegeten worden in mariene sedimenten:

Functionele ecologie van benthos

Macrobenthos: depositie-eters voeden zich in zachte bodems

Depositie-eters nemen sediment op

→ halen er de nodige voedingsstoffen uit vooral van microwieren, organisch materiaal en bacteriën

→ Belangrijke invloed op de verspreiding van organisch materiaal door bioturbatie



Graven en de structuur van het sediment

Door zich dieper in het sediment te voeden → impact op het sediment

Head-down deposit-feeders

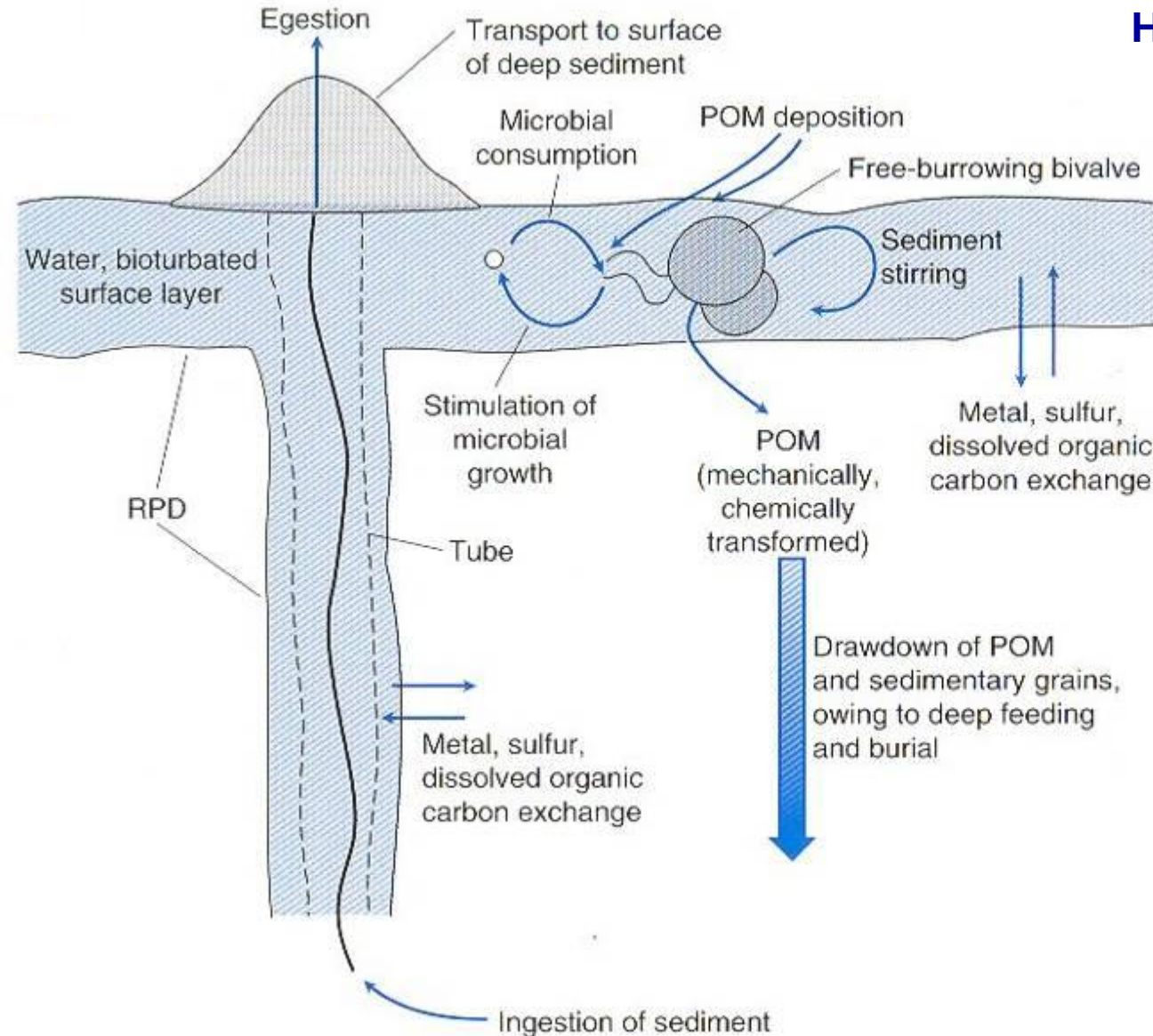


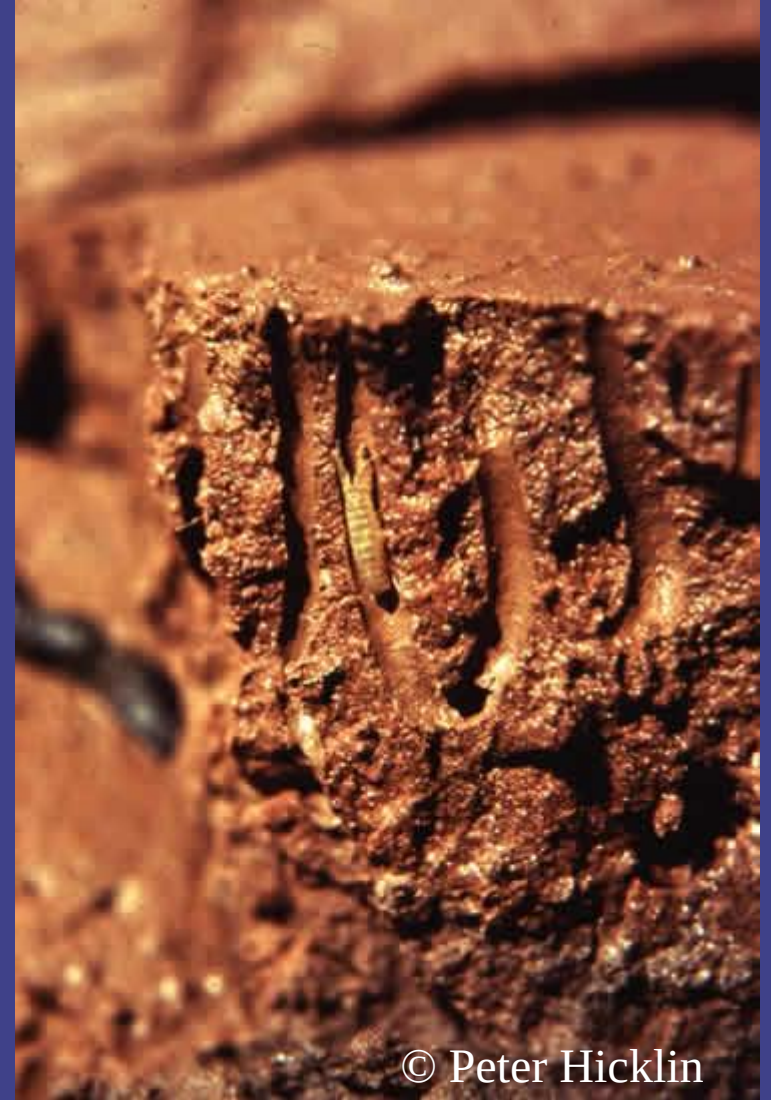
Fig. 13.10 General processes occurring within a sediment dominated by deposit feeders, including various transport processes. In deposit feeding, particles are taken up by a feeding organ, and some of them may be rejected before entering the gut. Particles may be packaged in fecal pellets, which are egested. As the pellets break down, the sedimentary grains are recolonized by microbes, which may be ingested and assimilated as the particles are ingested once again.

Organismen als ‘ecosysteemingenieurs’

- Ecosysteem ‘engineering’ = wijzigen van de fysische omgeving, beïnvloeden (door de omgeving) van zijn eigen fitness en die van andere organismen
- Bv. de bever
- mariene voorbeelden:
Kiezelwiertjes die zorgen voor stabiliteit van het sediment,
zeegrasvelden die sediment fixeren...



Corophium volutator (slijkgarnaal)



Corophium (slijkgarnaal) in zijn gang

Kuisen van de gang



**Creëren van zuurstofrijke
waterstroom**



Voeden aan het oppervlakte



Macrobenthos : suspensie-eters

Voedsel uit de waterkolom

Sterk afhankelijk van lokale hydrodynamiek en de lokale productie

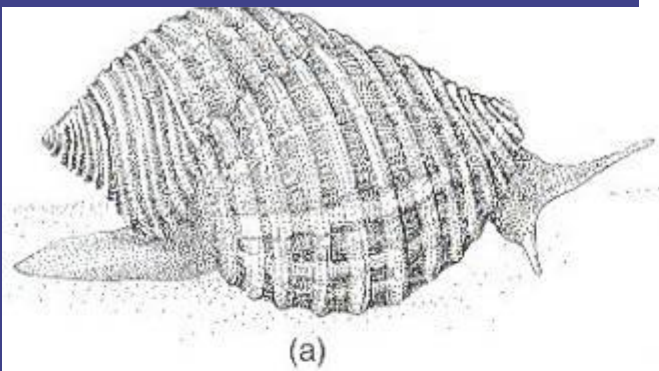


Macrobenthos: andere voedingswijzen

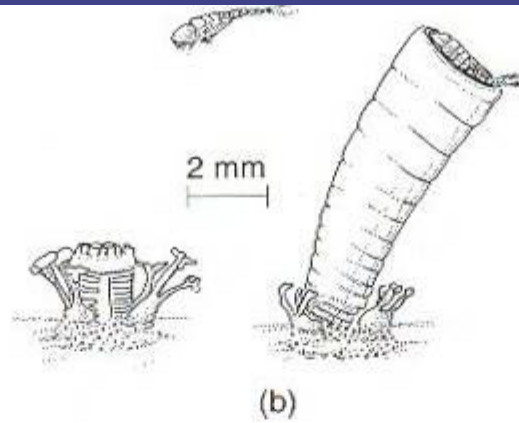
- Interface eters: switchen tussen oppervlakte depositie voeden en suspensie voeden
- Predatoren
- omnivoren



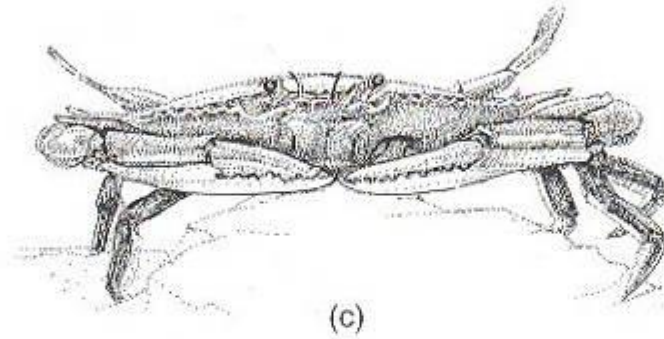
Benthische carnivoren



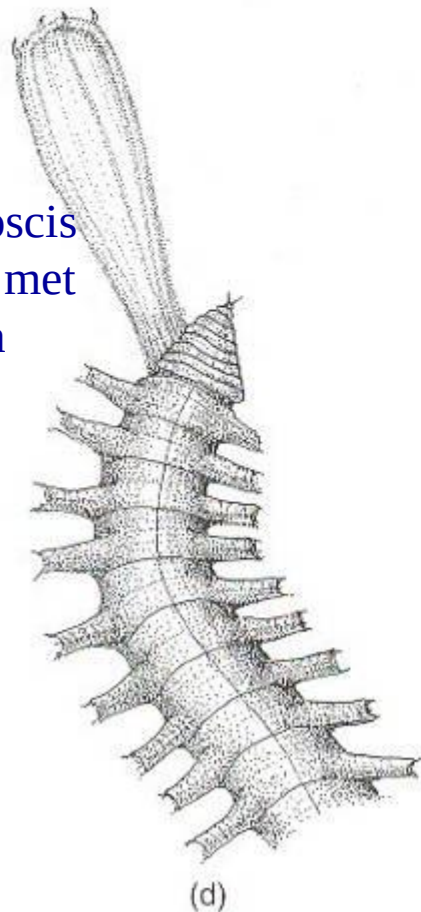
(a)



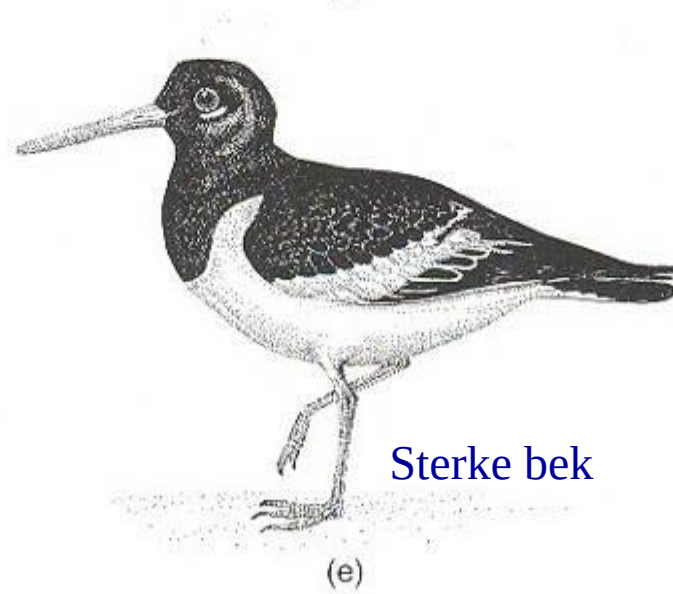
(b)



(c)



(d)



(e)



Fig. 13.17 Some marine benthic carnivores. (a) Gastropod *Nucella*, which uses a specialized radula and buccal mass to drill holes in barnacles and bivalve mollusks. (b) Bivalve mollusk *Cuspidaria*, which uses a pumping septum to suck up small prey. (c) Decapod crab *Callinectes sapidus*, whose strong claw can crush mollusks. (d) Polychaete *Glycera*, which has a proboscis armed with hooks, used in seizing and tearing prey. (e) The oystercatcher, *Haematopus ostralegus*, a predator on intertidal bivalve mollusks.

Proboscis
bezet met
haken

Sterke bek

Benthische herbivoren

1/ microfagen: kiezelwieren, kleine stukjes wier

→ Met een rasptong (radula) schrapen ze het oppervlakte af

2/ macrofagen: grotere wieren



radula sporen op een stuk rots

Vlokreeftje op zeesla



zeeëgels: lantaarn van Aristoteles

Sommige benthische herbivoren voeden zich met moeilijk verteerbaar plantenmateriaal

Boren in hout en kunnen dit verteren dmv micro-organismen in het hout



Teredo navaris
schipworm



Bankia

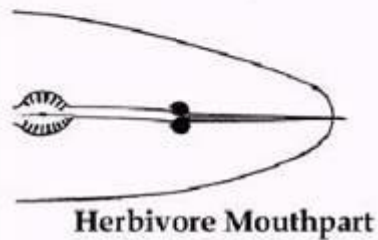
Meiofauna (38 μm -1mm): Functionele groepen / voedingstypes

- grazers, bacterivoren, predatoren, generalisten,...

Mondstructuur
van
mariene nematoden



Predator

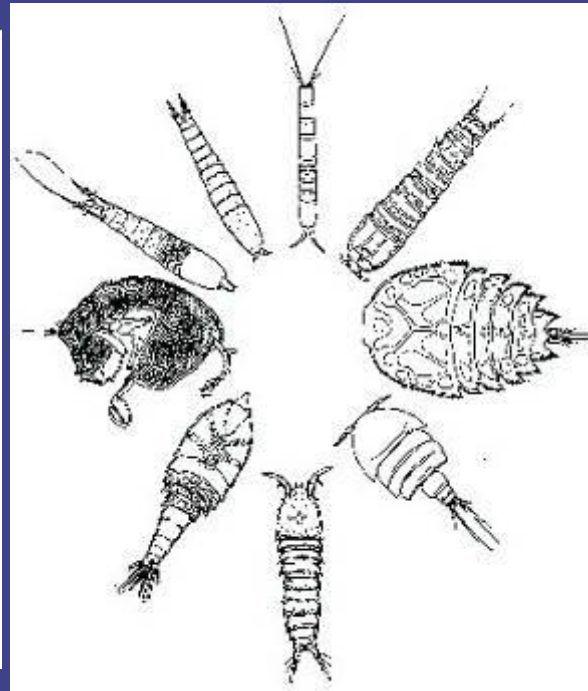


Herbivore Mouthpart

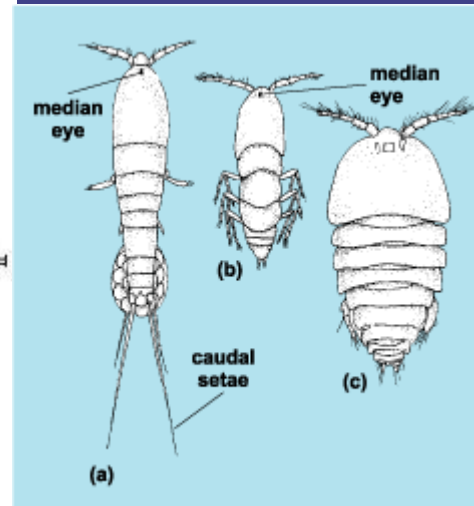


Bacterivore Mouthpart

Nematoden (rondwormen)



Copepoden (roeipootkreeftjes)



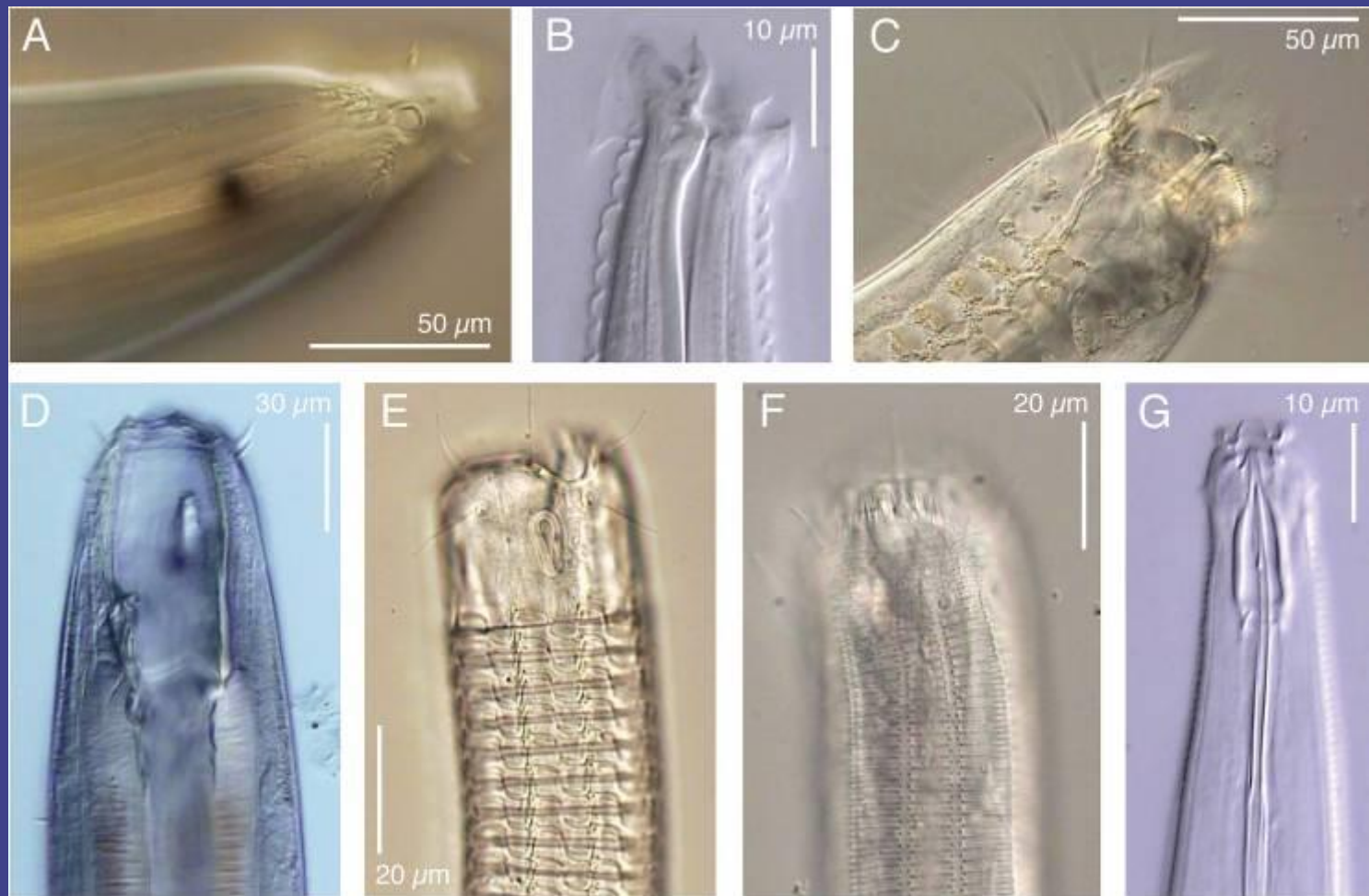


Figure 1. Examples of divergence in anterior morphology of some freeliving nematodes. A. sp. (Enoplina). B. (Tylenchina: Cephalobomorpha). C. sp. (Enoplina). D. cf. (Oncholaimina). E. sp. (Plectida). F. sp. (Chromadorida). G. (Dorylaimida). Click on a picture to open a small video clip (200–600 Kb), or on a letter to open a large clip (2–5 Mb) of the depicted nematode. Use the left and right arrow keys on your keyboard to focus up and down. These clips were produced with Video Capture and Editing microscopy as described in [De Ley & Bert \(2002\)](#).

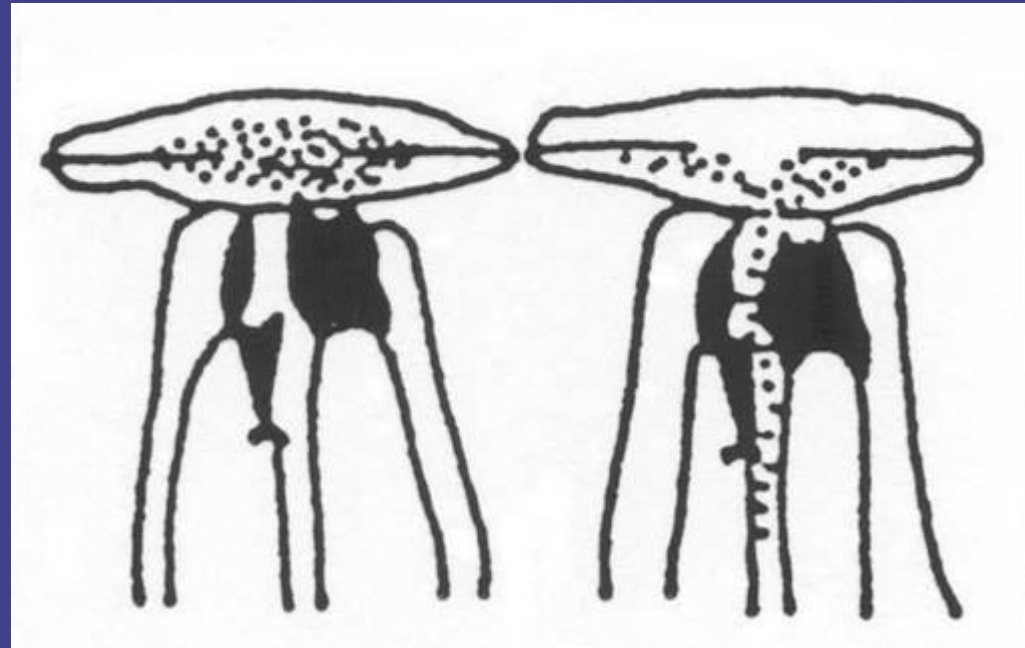
Nematoden: predatoren



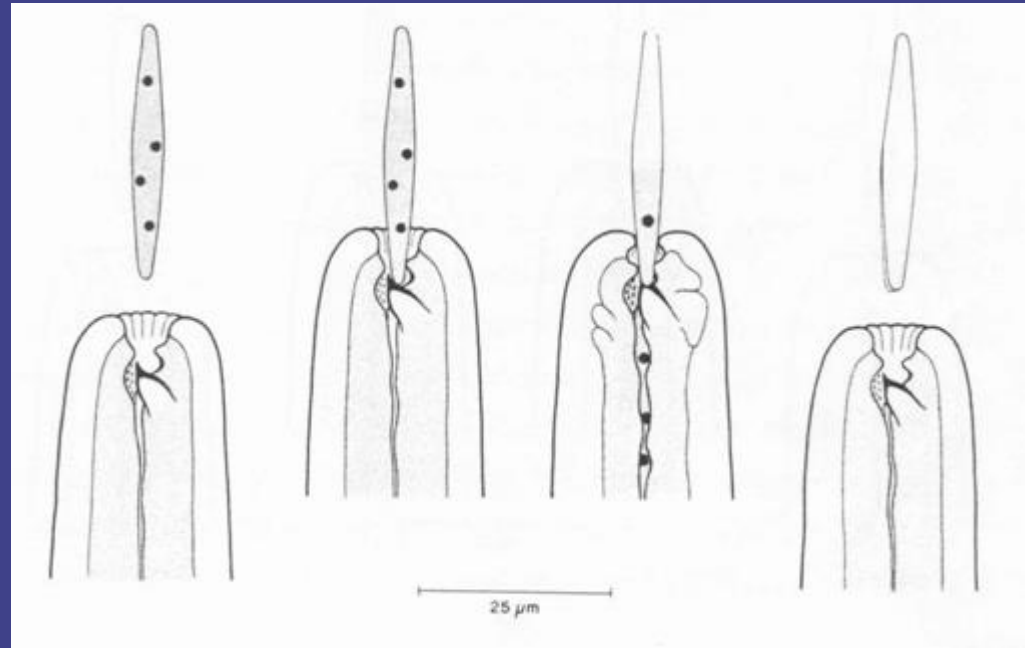
Mononchus sp.



Sphaerolaimus sp.



Nematoden die grazen op kiezelwiertjes (microphytobenthos)



Illustraties: Nehring (1990)

Romeyn et al. (1983)

Jensen (1981)

Copepoden (roeipootkreeftjes)

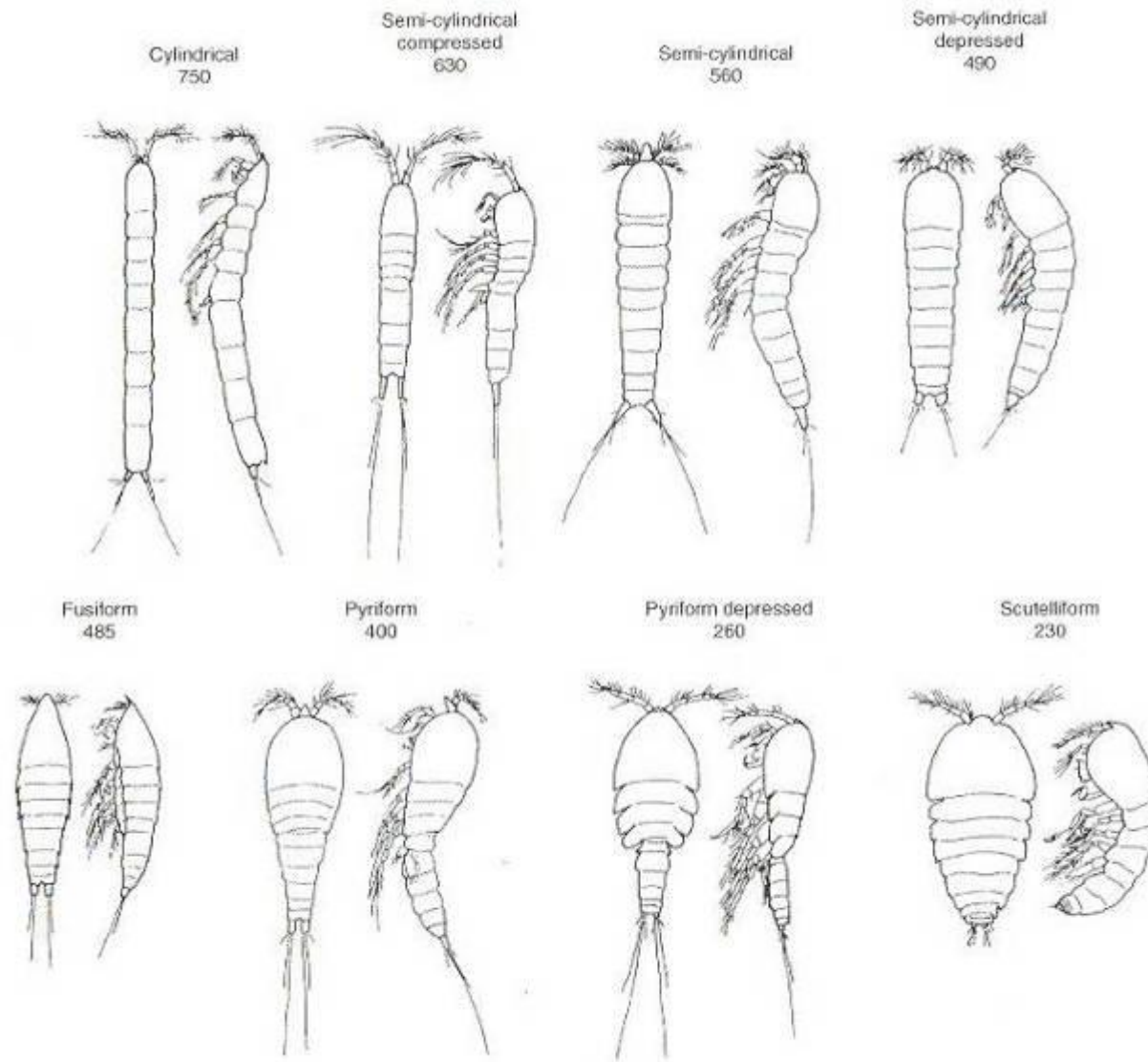
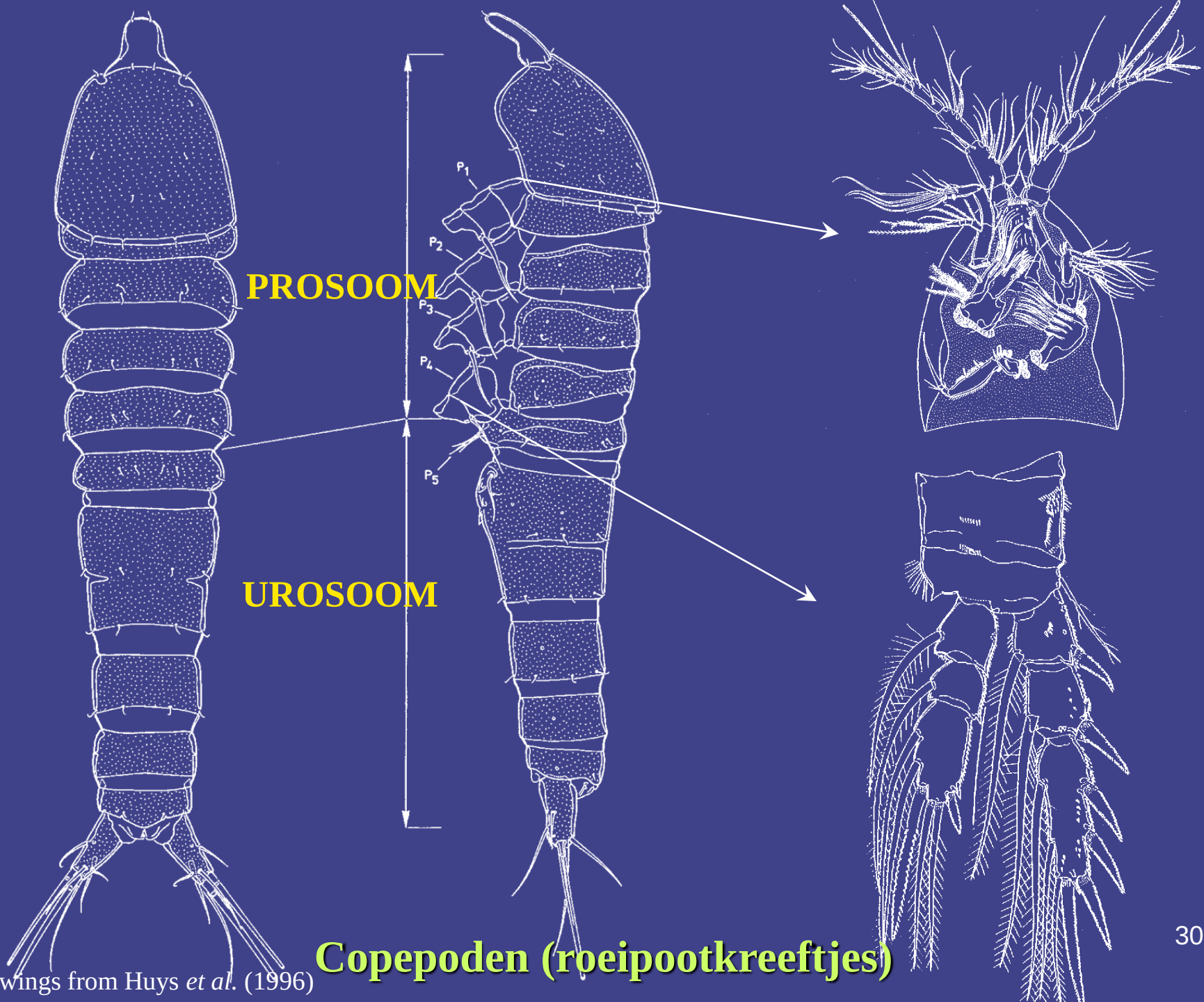


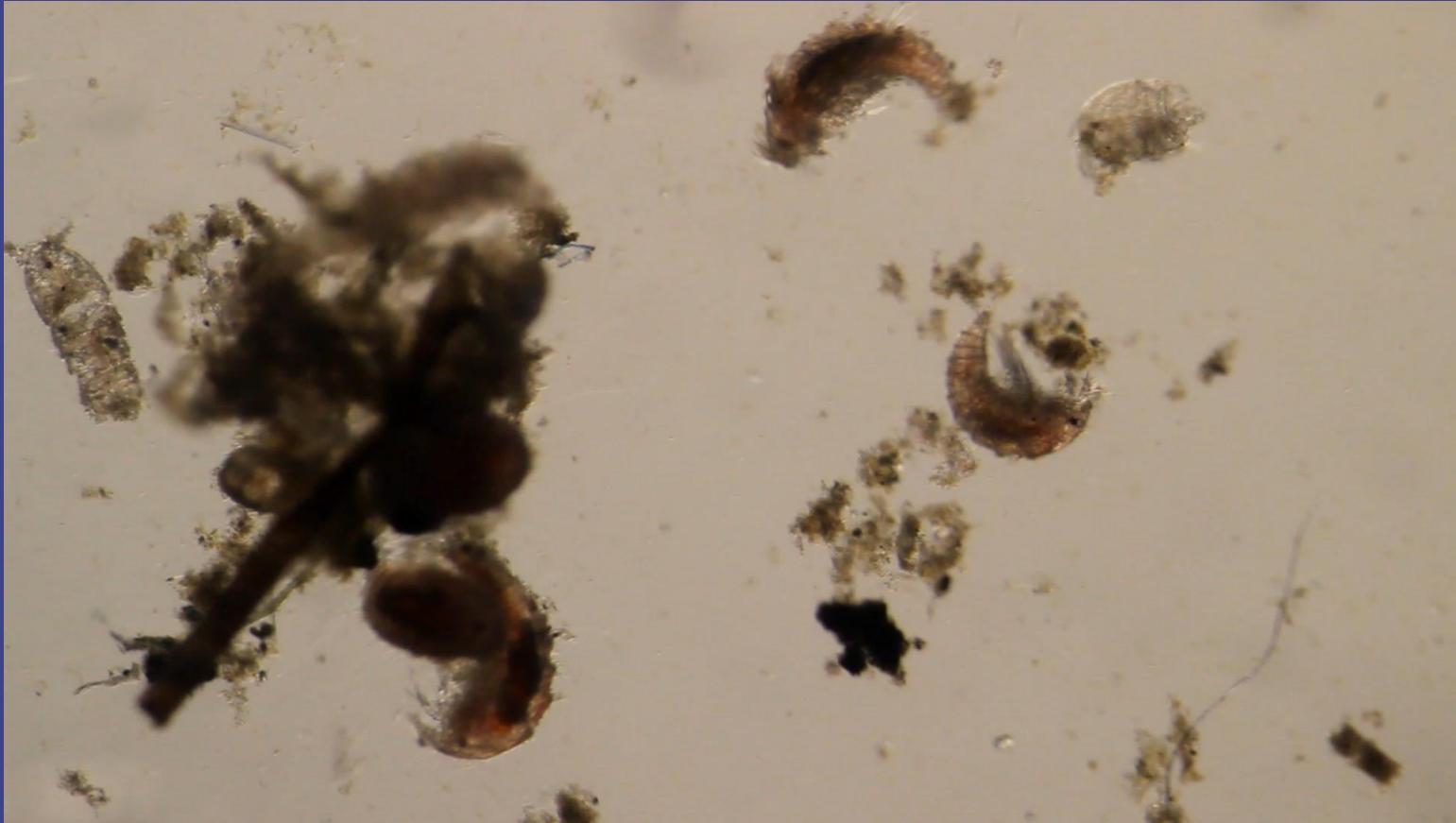
Fig. 8.1 Harpacticoid copepod body forms with the dimensionless conversion factors a ($\times 1000$) from the equation $V = a/w^2$, where V is body volume, l is length and w is width. Reproduced from Warwick and Gee (1984) with permission.



Copepoden (roeipootkreeftjes)

Drawings from Huys *et al.* (1996)

**Voedselopname door copepoden:
zeer moeilijk te observeren!**



Gebruik van biomerkers

Gebruik van een biochemische substantie die een proces, conditie of identiteit van een organisme kan weergeven.

‘you are what you eat’ principe om het dieet van een organisme te traceren:

Bv. koolstof- of vetzuursamenstelling van de consument vergelijken met dat van de potentiële prooi.

1. Stabiele isotopen
2. Vetzuren



Voedingsecologie van harpacticoide copepoden (roeipootkreeftjes): een experimentele benadering

ROEIPOOTKREEFTJES
(grazers)

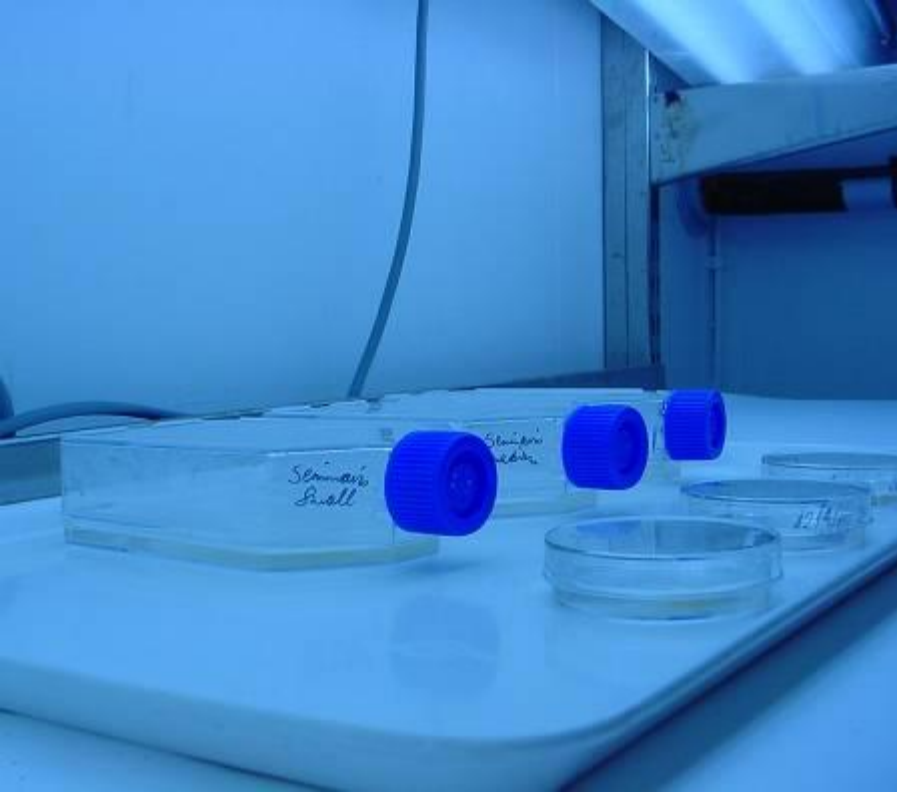


KIEZELWIEREN
(voedsel)





stockculturen van copepoden in klimaatkamers



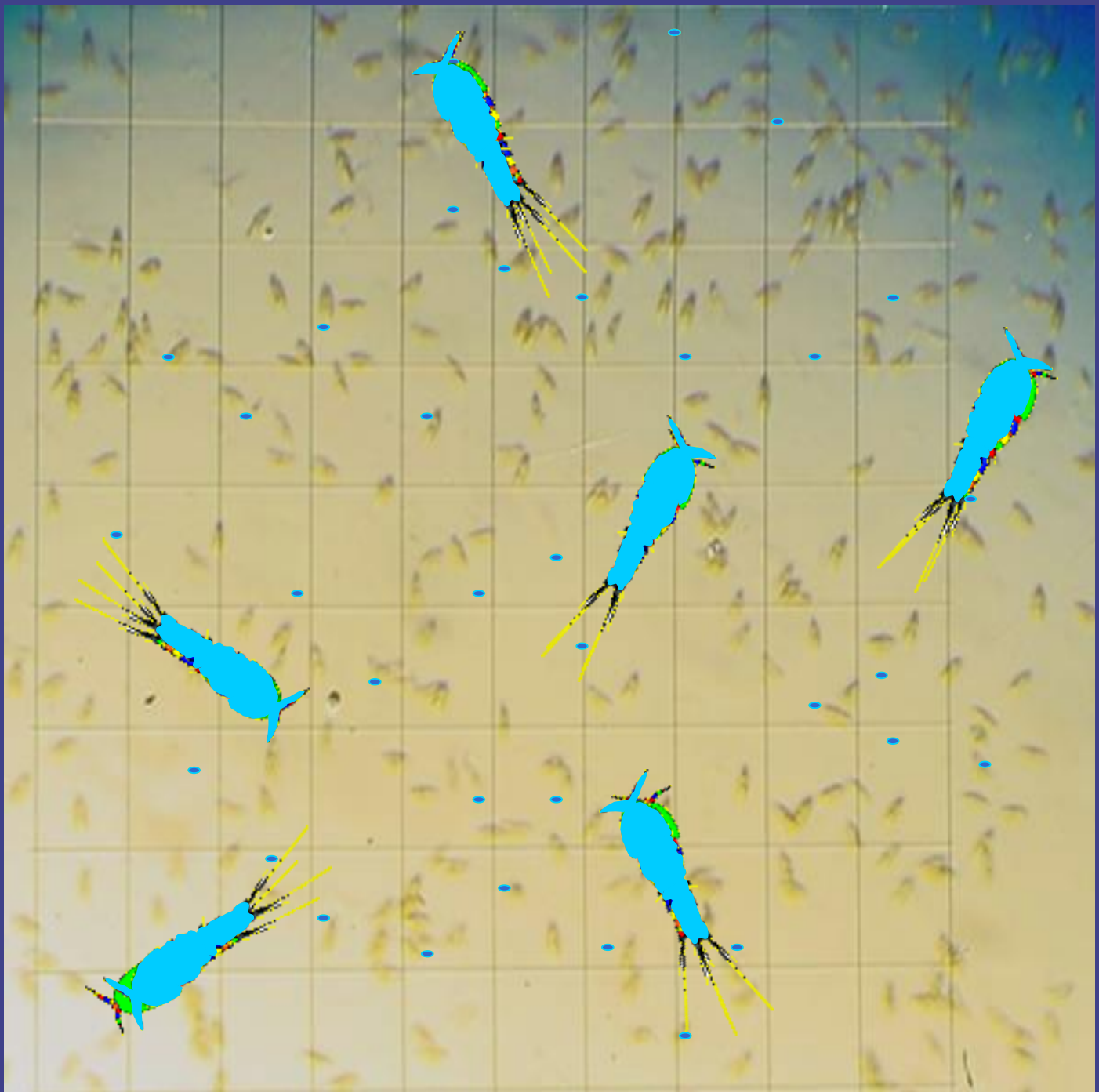
Benthische diatomeeën in cultuurflessen



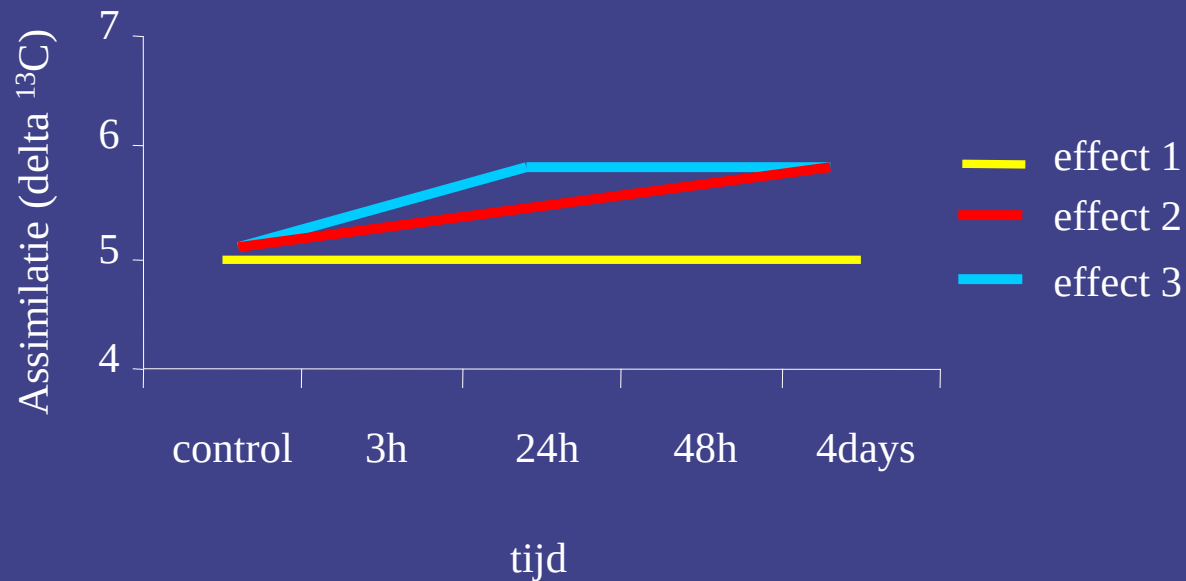
Traceren van voedselopname via

1. stabiele isotopen (^{13}C) om kiezelwieren aan te rijken

In het gebruikte groeimedium (f2 medium)
wordt $\text{NaH}^{12}\text{CO}_3$ vervangen door $\text{NaH}^{13}\text{CO}_3$



Assimilatie van kiezelwieren door copepoden



mogelijke effecten:

effect 1: geen opname, experiment mislukt

effect 2: assimilatie < darminhoud, signaal van de darminhoud?

effect 3: assimilatie > darminhoud

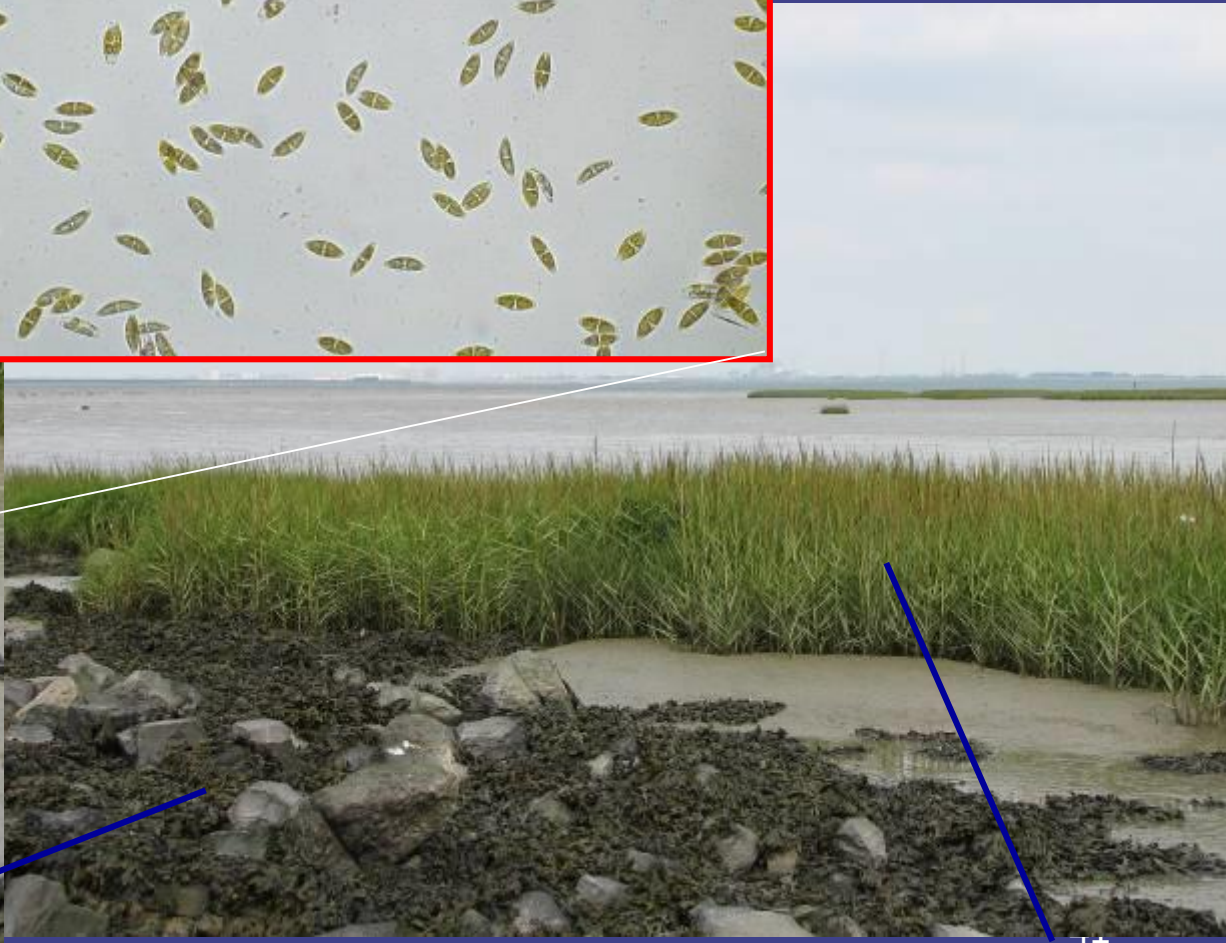
- **Paulina intergetijdengebied in het Westerschelde estuarium
ZW Nederland (51°21'N, 3°43'O)**
- **bovenste centimeters van het sediment werden verzameld bij laagtij**



Paulina intergetijdengebied (schor) – *Spartina* saltmarsh



Fucus vesiculosus



Spartina anglica (slijkgras)

Verzamelde materiaal



© PAE (UGent)

Navicula phyllepta
(gemiddelde cellengte: 24 µm)

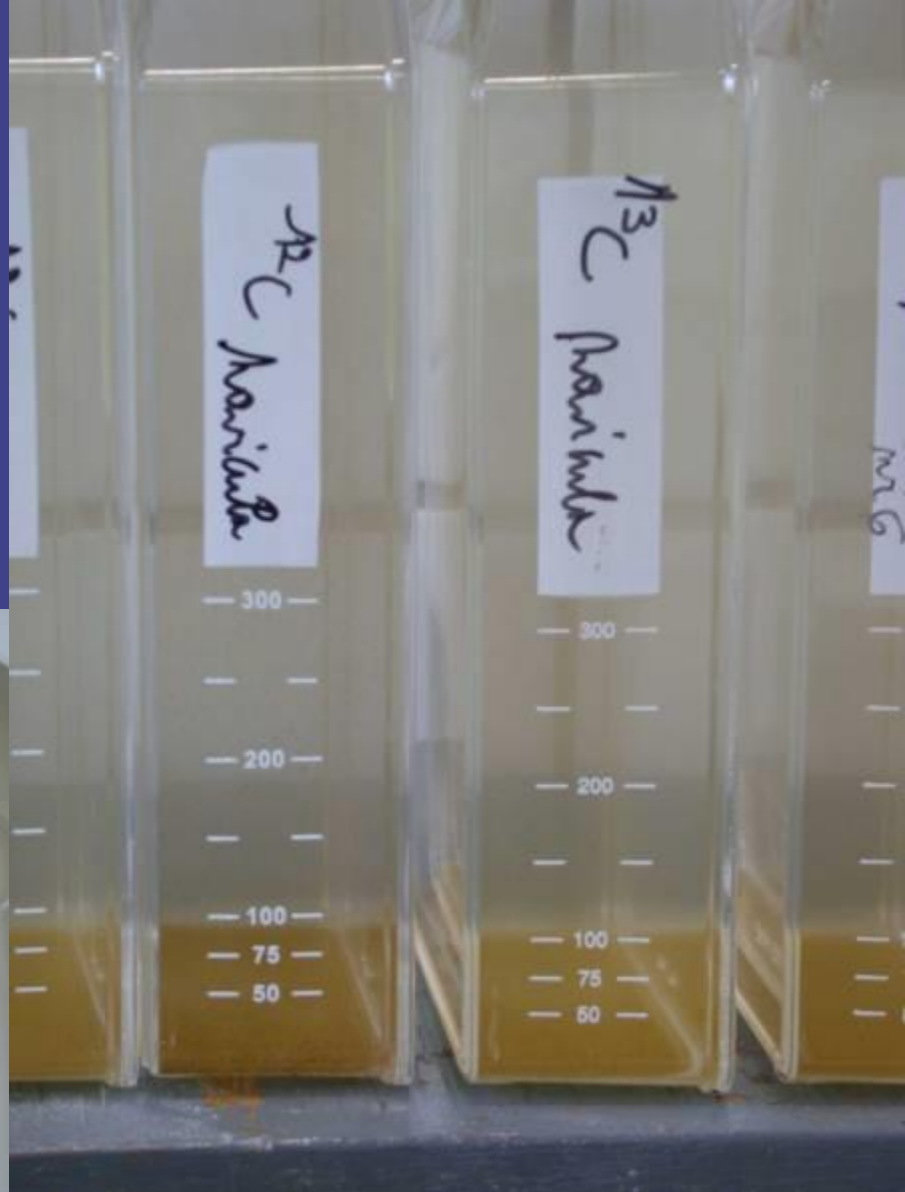


bacteriële mix



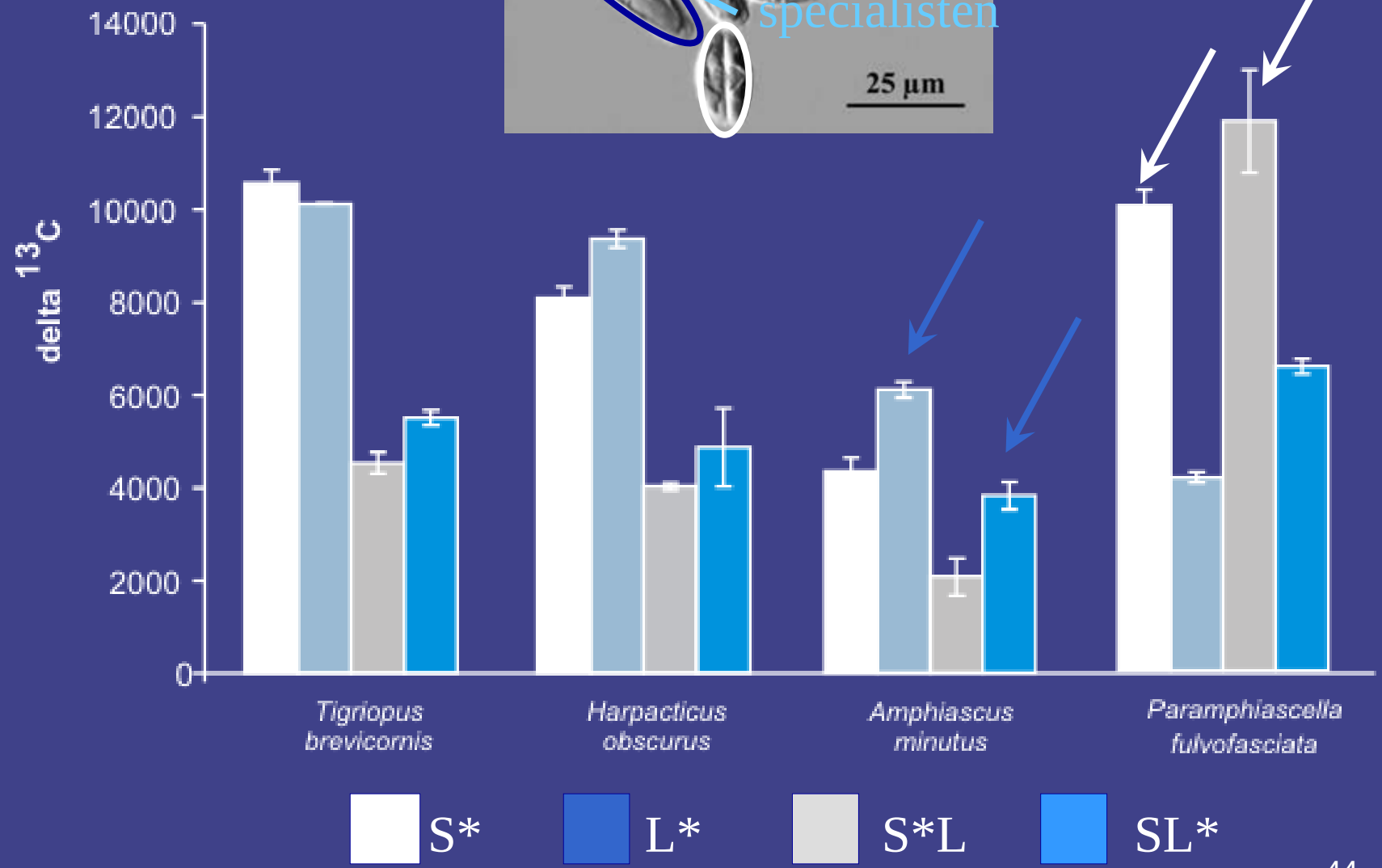
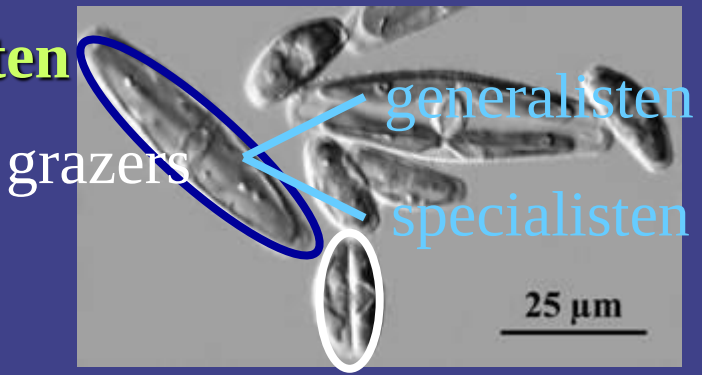
© J. Staton

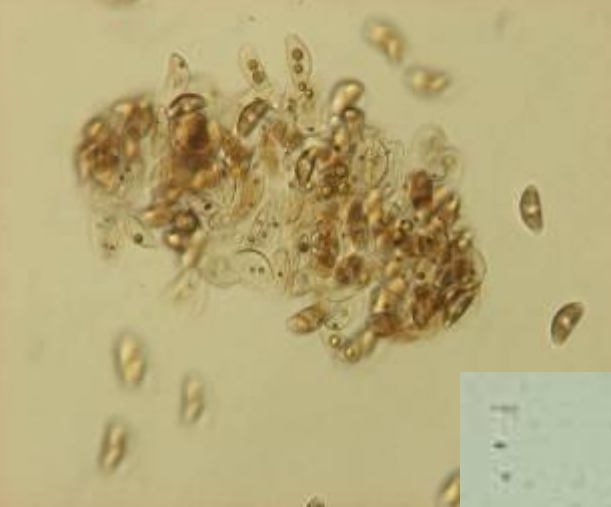
***Microarthridion littorale* (adulten)**



Biofilms in het labo

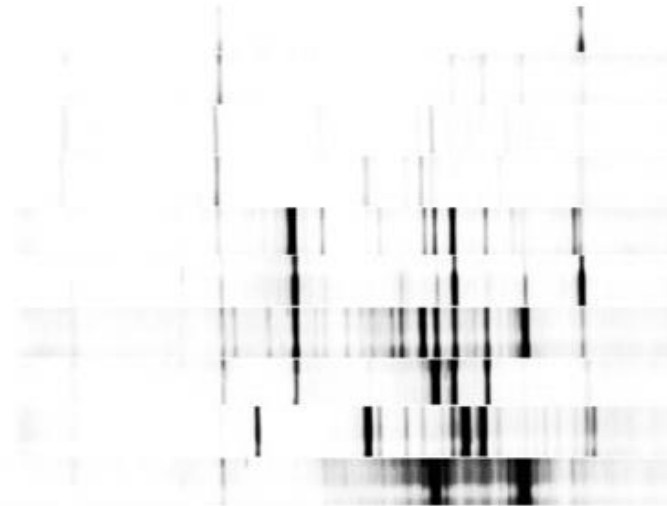
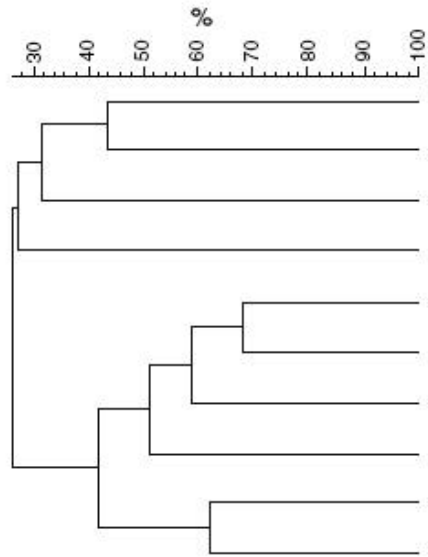
Selectiviteitsexperimenten





Hergebruik van faecaal materiaal: **coprofagie**
In kleine stukken breken: **coprorhexie** (plankton)





old fp (*Seminavis* + *E. coli*) (fp type 5)
Navicula
 fp other copepod species (fp type 6)
 artificial seawater
 fp (*Navicula*) (fp type 2)
 fp (*Navicula*) (fp type 2)
 fp (*Navicula* + fp other copepod species) (fp type 3)
 fp (*Navicula*) (fp type 2)
Seminavis
 fp (*Seminavis*) (fp type 1)

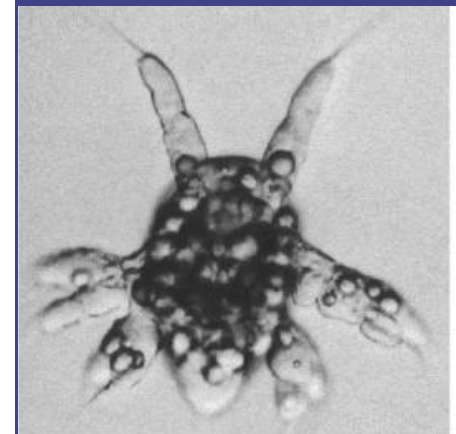
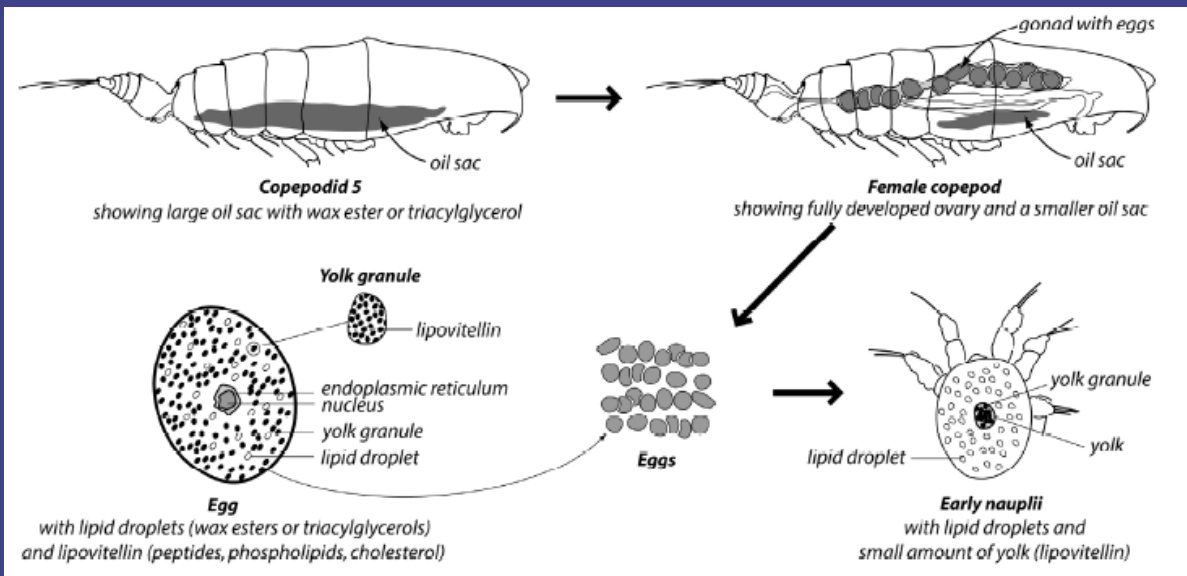
Tijdens darmtransit → meer diverse bacteriële gemeenschap

Traceren van voedselopname via

2. vetzuurprofielen



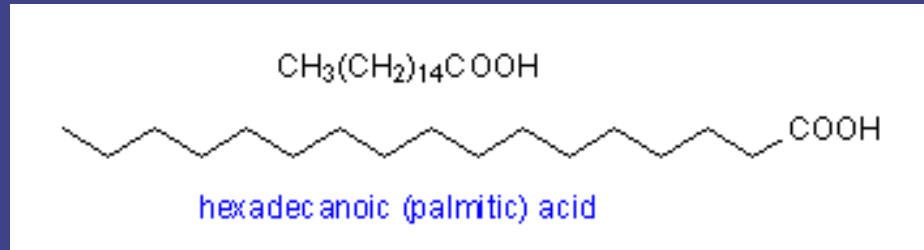
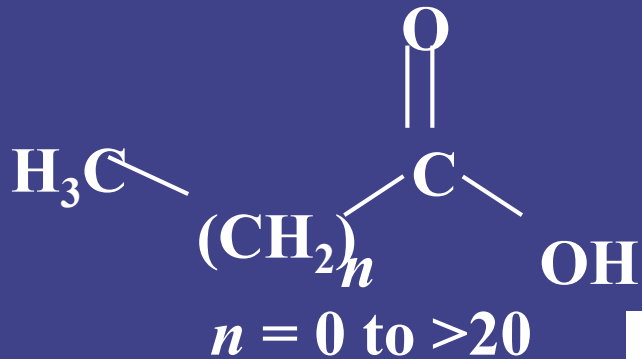
© M.-J. Caramujo



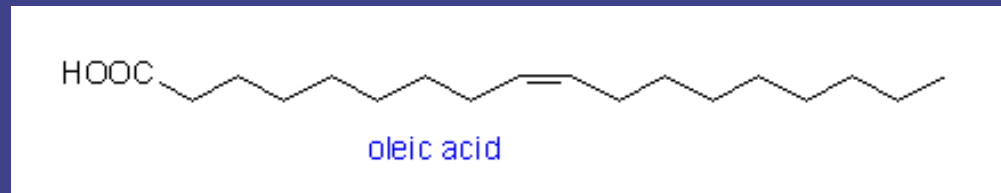
Lee et al. (2006) MEPS⁴⁷

Wat zijn vetzuren?

Ze bestaan gewoonlijk uit een even aantal koolstofatomen in een rechte keten (typisch C₁₄ tot C₂₄), en kunnen verzadigd of onverzadigd zijn (dubbele binding aanwezig).



16:0



18:1 ω 9

Funcities van vetzuren

Vetzuren en hun afgeleiden vormen VETTEN

1. energiebron voor planten (bv. Kiezelwieren) en consumenten;
2. betrokken bij celcommunicatie;
3. bouwstenen voor celmembranen (bv. fosfolipiden).

Functies van vetzuren

ESSENTIËLE VETZUREN

kunnen niet aangemaakt worden in dierlijk weefsel en moeten noodzakelijkerwijs uit voedsel gehaald worden.

Essentiële vetzuren

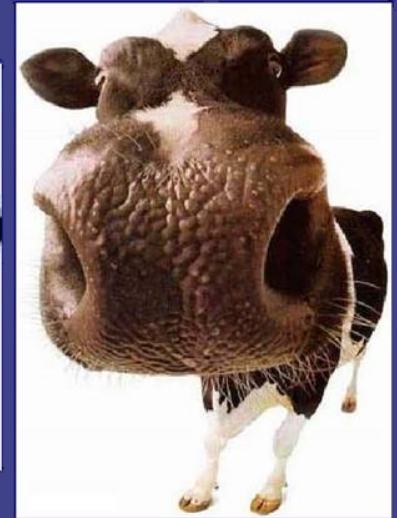
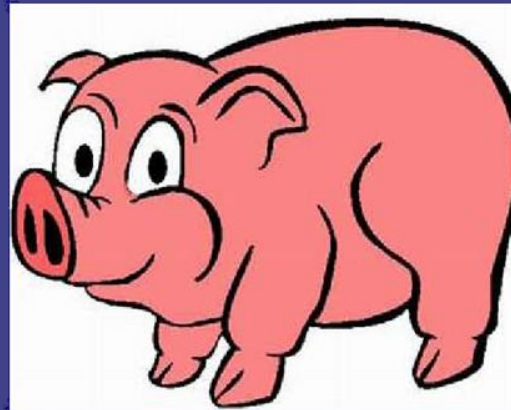
- Twee types: omega-3 en omega-6: ω -3, ω -6
- ω -3: Linolenic acid (18:3), EPA (20:5), DHA (22:6)
- ω -6: Linoleic acid (18:2) ARA (20:4)
- Ratio: ω -3: ω -6 = 5:1

In alle ecosystemen, zijn de meeste **PUFA** in aquatische voedselwebben **afkomstig van primaire producenten**, planten.

Mariene systemen worden gekenmerkt door hoge concentraties aan ω -3HUFA, EPA (20:5 ω 3) en DHA (22:6 ω 3)

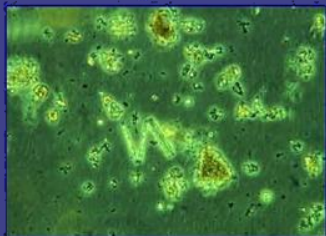
Zoetwatersystemen hebben hoge concentraties aan 18:2 ω 6 en 18:3 ω 3 en wat EPA, maar weinig DHA

Meer omega-6



Meer omega-3

Algae



Zooplankton



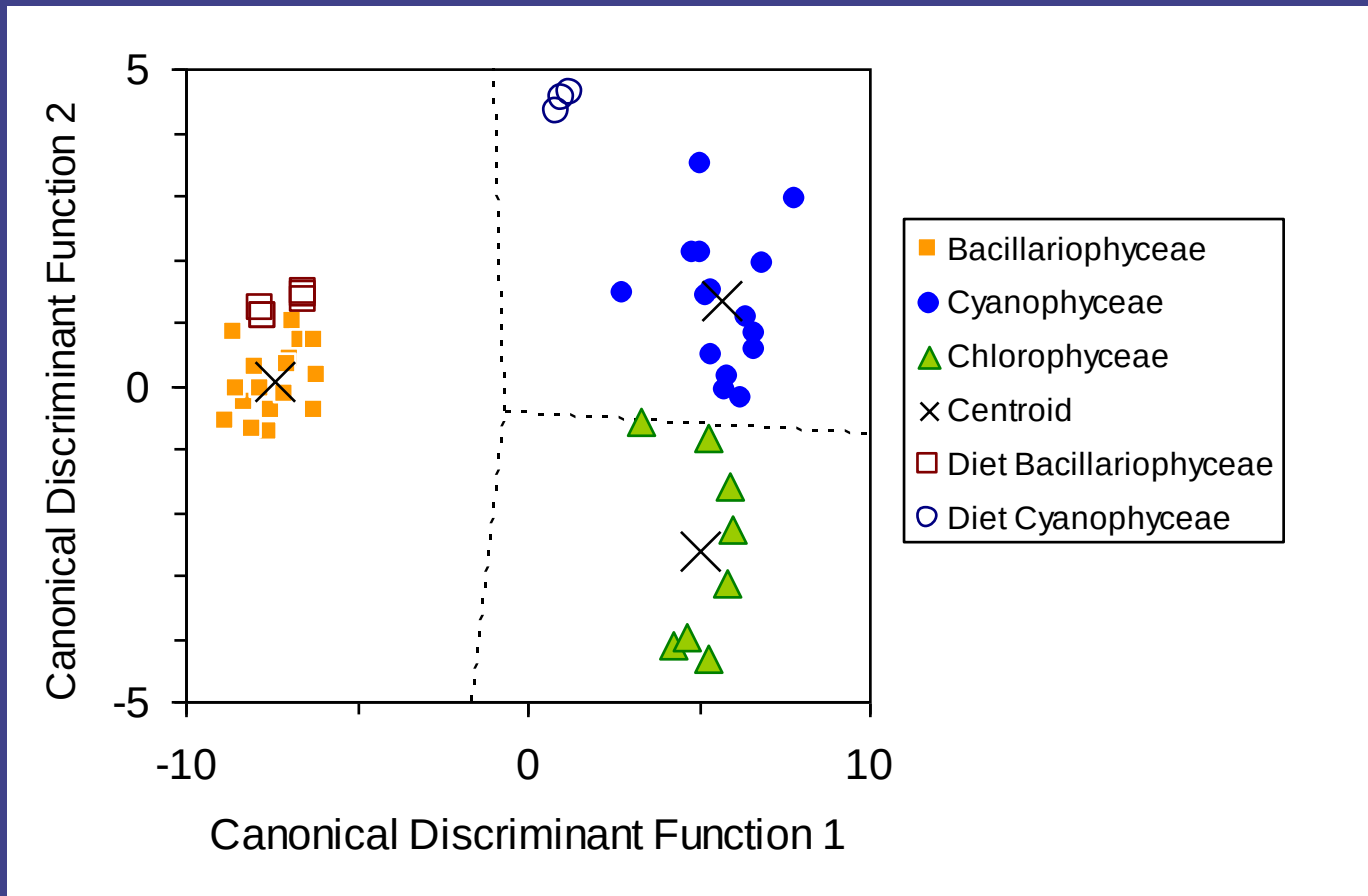
Typische vetzuren

vetzuren met oneven aantal koolstofatomen (C15, C17)
→ bacteriën

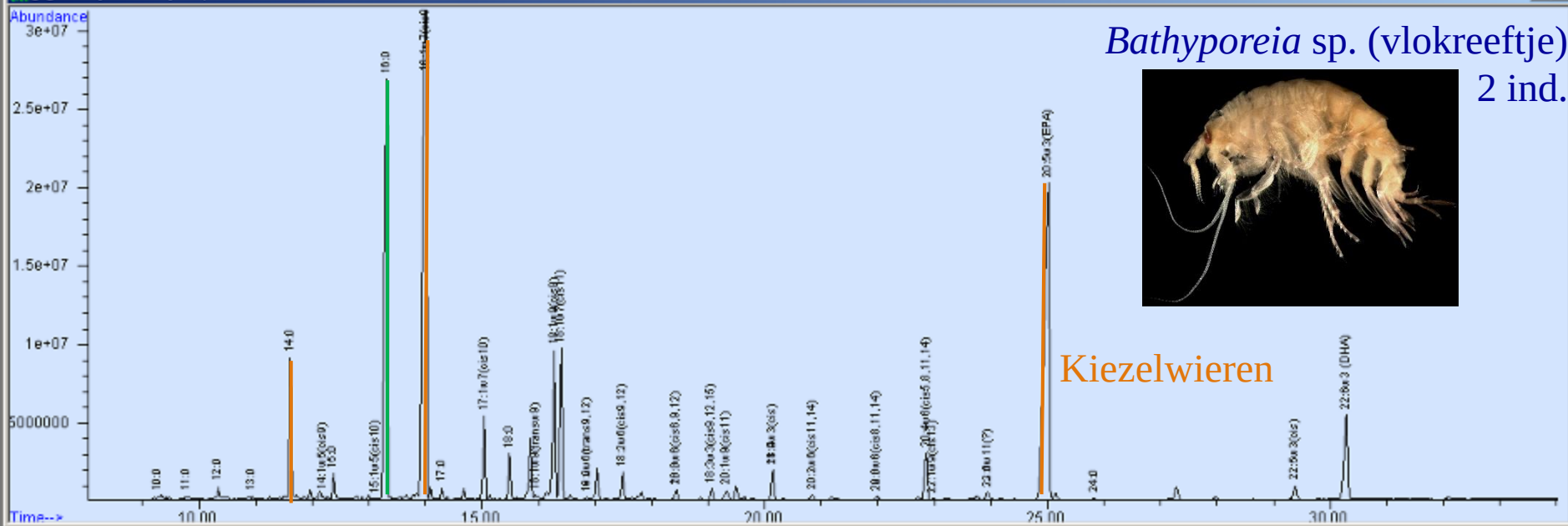
Grote hoeveelheid 16:1 ω 7 → kiezelwieren

ω 6 vetzuren → bacteriën en ciliaten

You are what you eat



Vetzuurprofielen van voedselbronnen (gesloten symbolen) en copepoden die zich voeden met deze voedselbronnen.

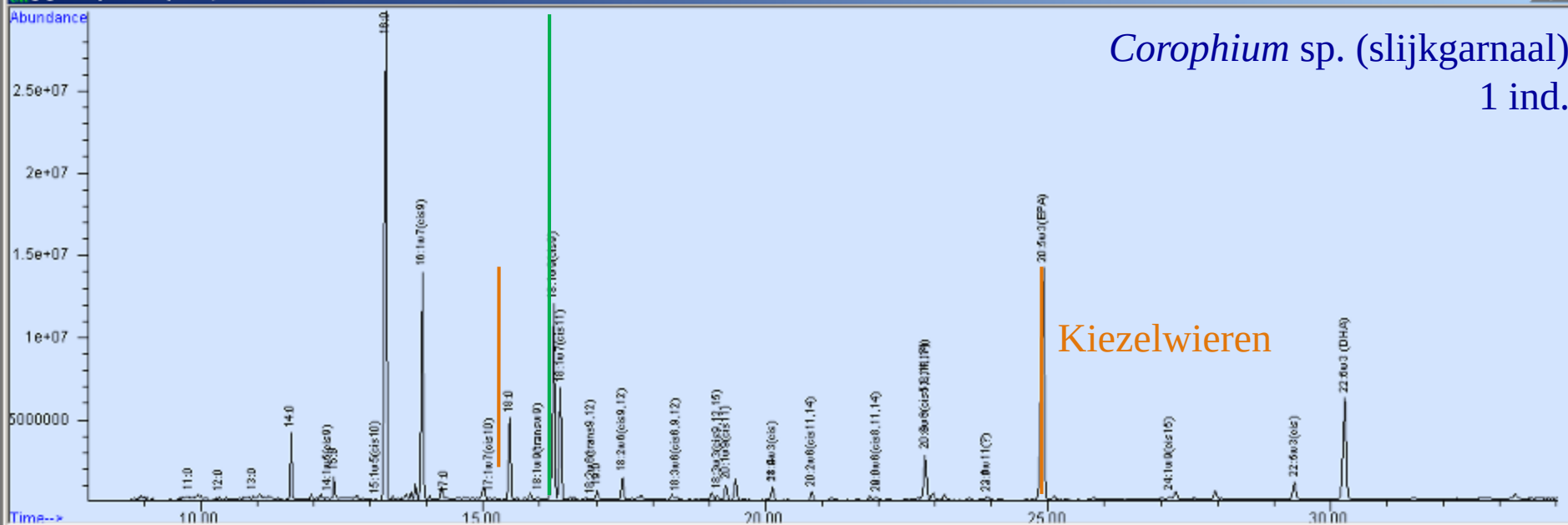


Bathyporeia sp. (vlokreeftje)

2 ind.



Kieselwieren



Corophium sp. (slijkgarnaal)

1 ind.

Kieselwieren

Verzamelde materiaal



© PAE (UGent)

Navicula phyllepta
(gemiddelde cellengte: 24 µm)



bacteriële mix

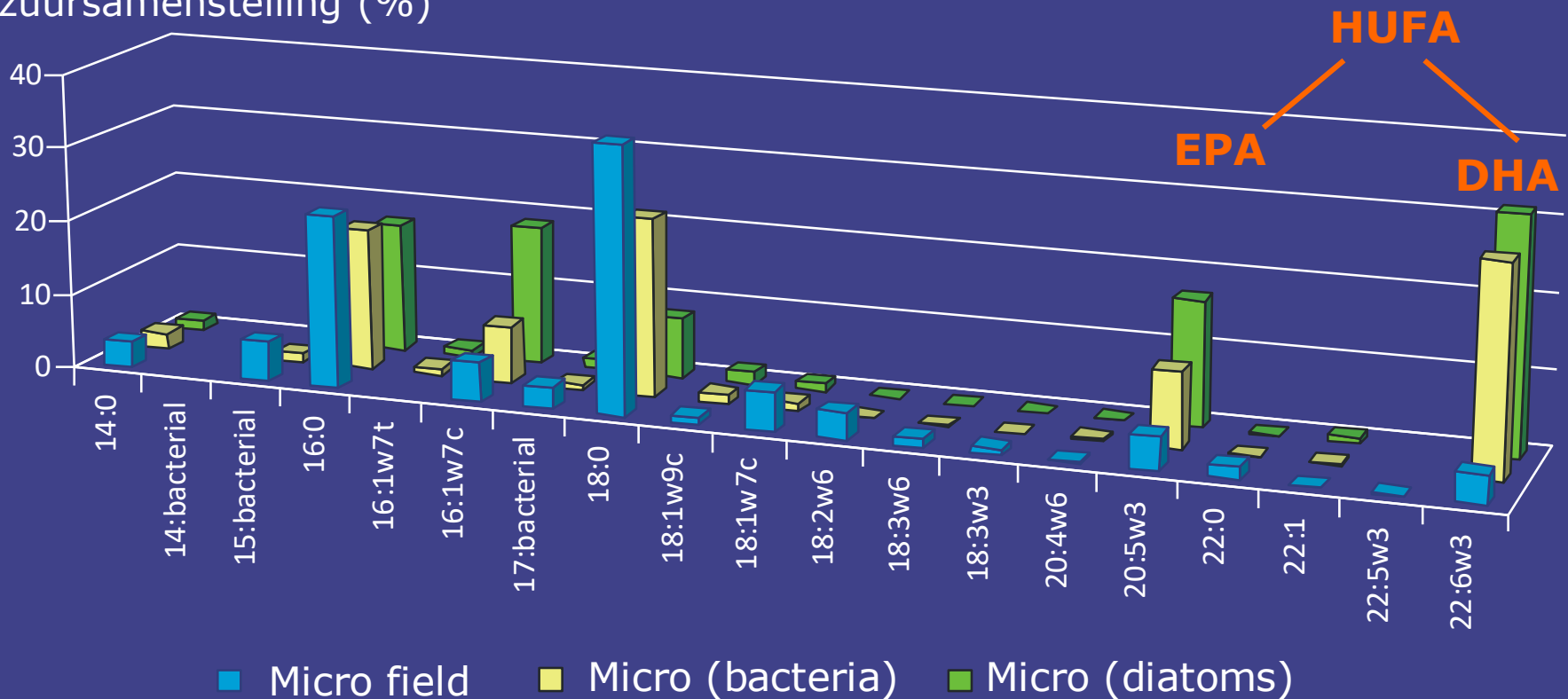


© J. Staton

***Microarthridion littorale* (adulten)**

Wijzigingen vetzuurprofielen in het labo

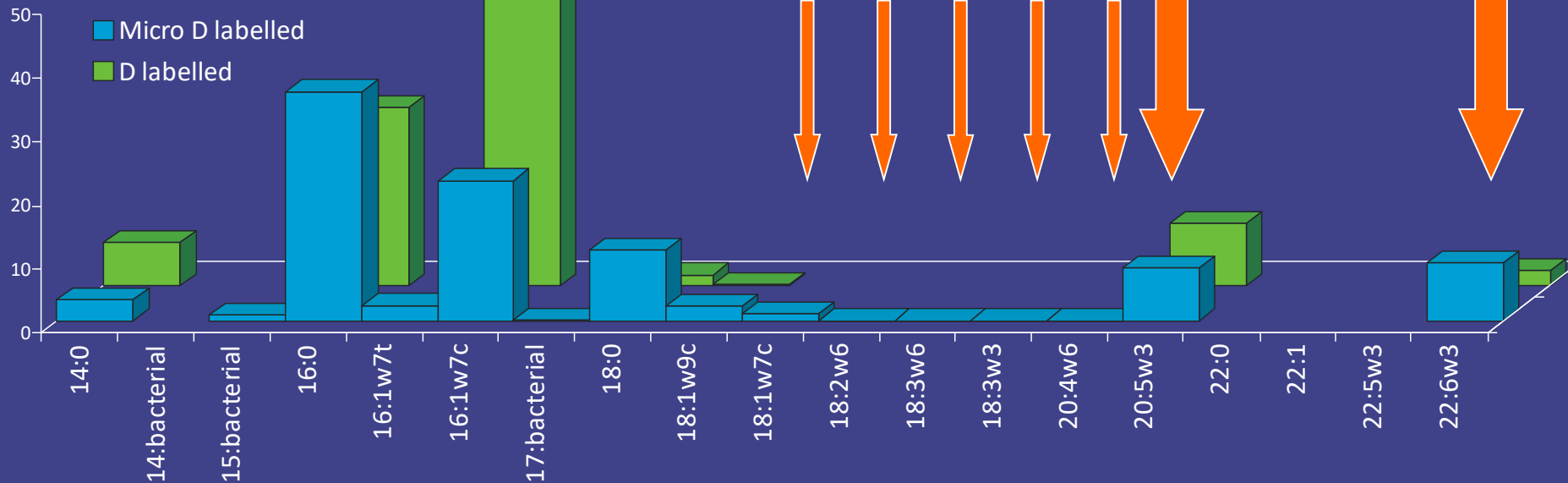
vetzuursamenstelling (%)



- geen wijziging in total vetzuurconc.: 27 ± 1 ng/ ind. (veld), 27 ± 3 ng/ind.(labo)
- belangrijke veranderingen in vetzuursamenstelling na 9 dagen
- belangrijke toename in EPA en DHA
- implicaties voor hogere trofische niveaus
- kweek van copepoden volgens aquacultuurnoden?

Vetzuren worden gemaakt!

FA inhoud (%)



- copepode heeft zelfde conc EPA maar meer DHA dan de voedselbron
- 'intermediaire' vetzuren

Waarschuwing!

Sommige consumenten kunnen korte keten vetzuren omzetten naar lange keten vetzuren: BIOCONVERSIE

Bioconversie:

- probleem gebruik van vetzuren als biomerkers
- + voor de consument van vis



