

Gezond bodemleven als sleutel voor een robuust Markermeer

Trefwoorden: robuust, dynamisch, veerkrachtig, natuurlijke processen, synergie

Voedsel- en niet-voedselrelaties van bodembewonende macrofauna

Piet Verdonschot

*i.s.m. Marielle van Riel
Ralf Verdonschot*

piet.verdonschot@wur.nl

Freshwater
Ecology



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

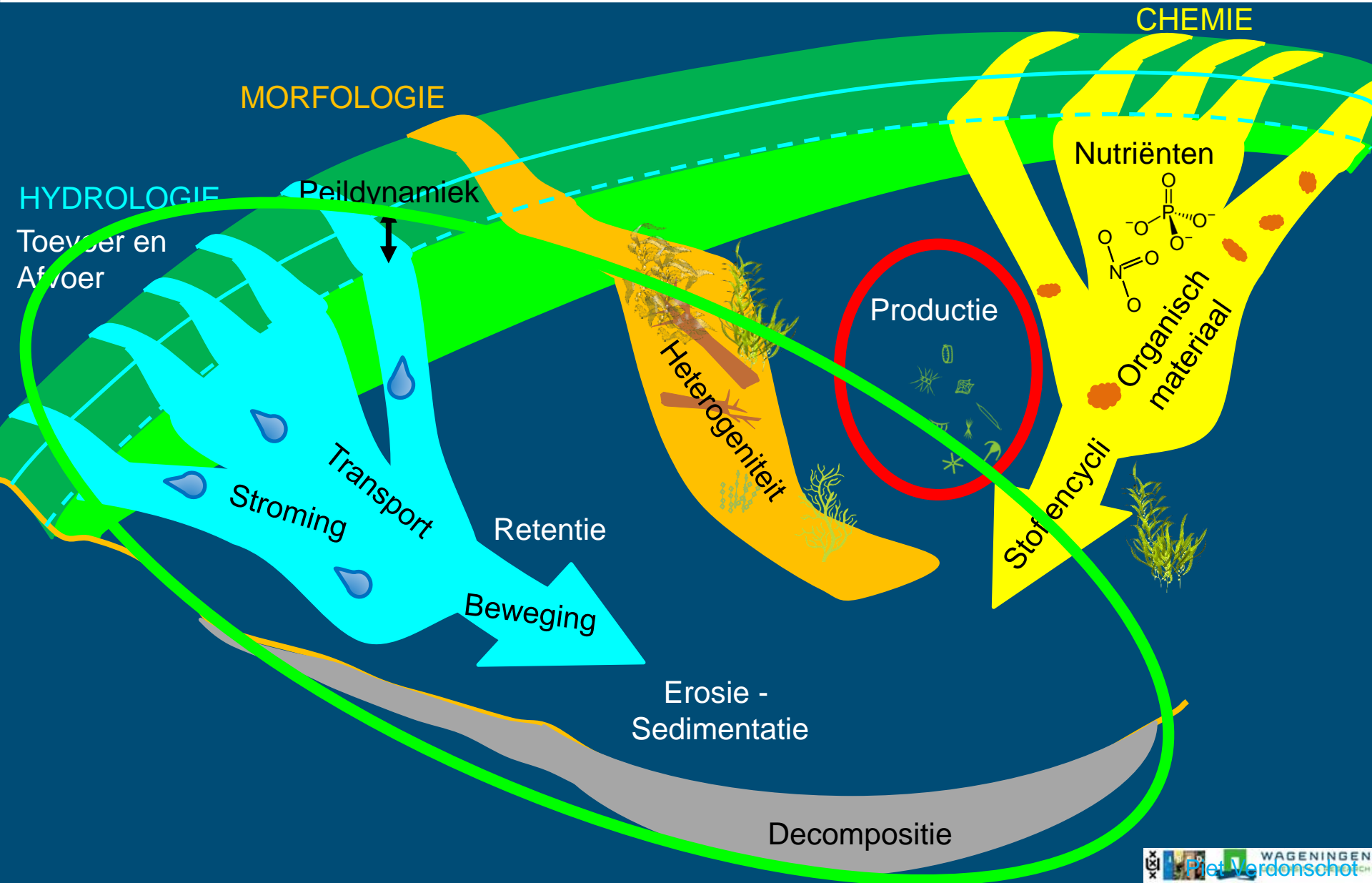
Wageningen Environmental Research

Hoe wordt vaak naar een meer gekeken?

Verticale (kolom)interacties: Voedselwebben

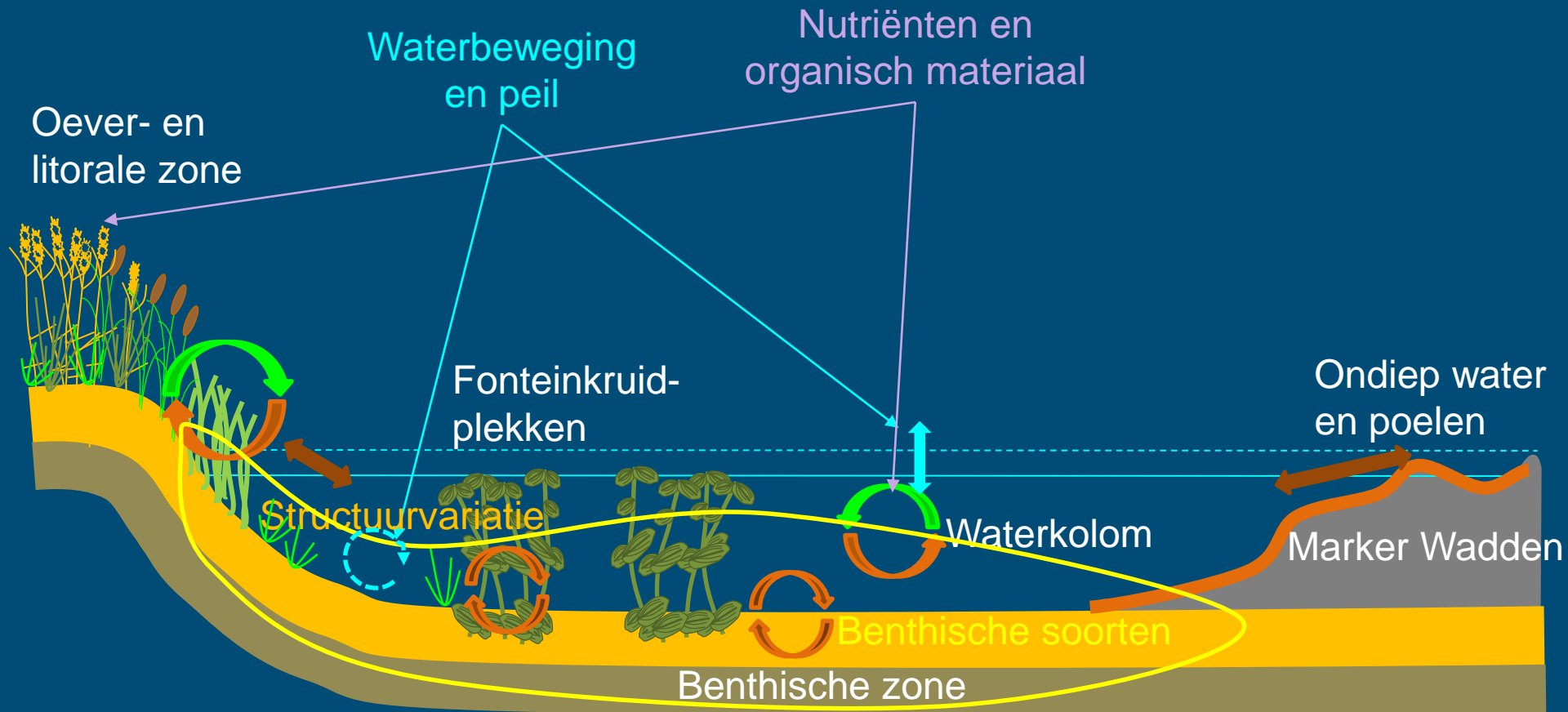


Functioneren



Functioneren

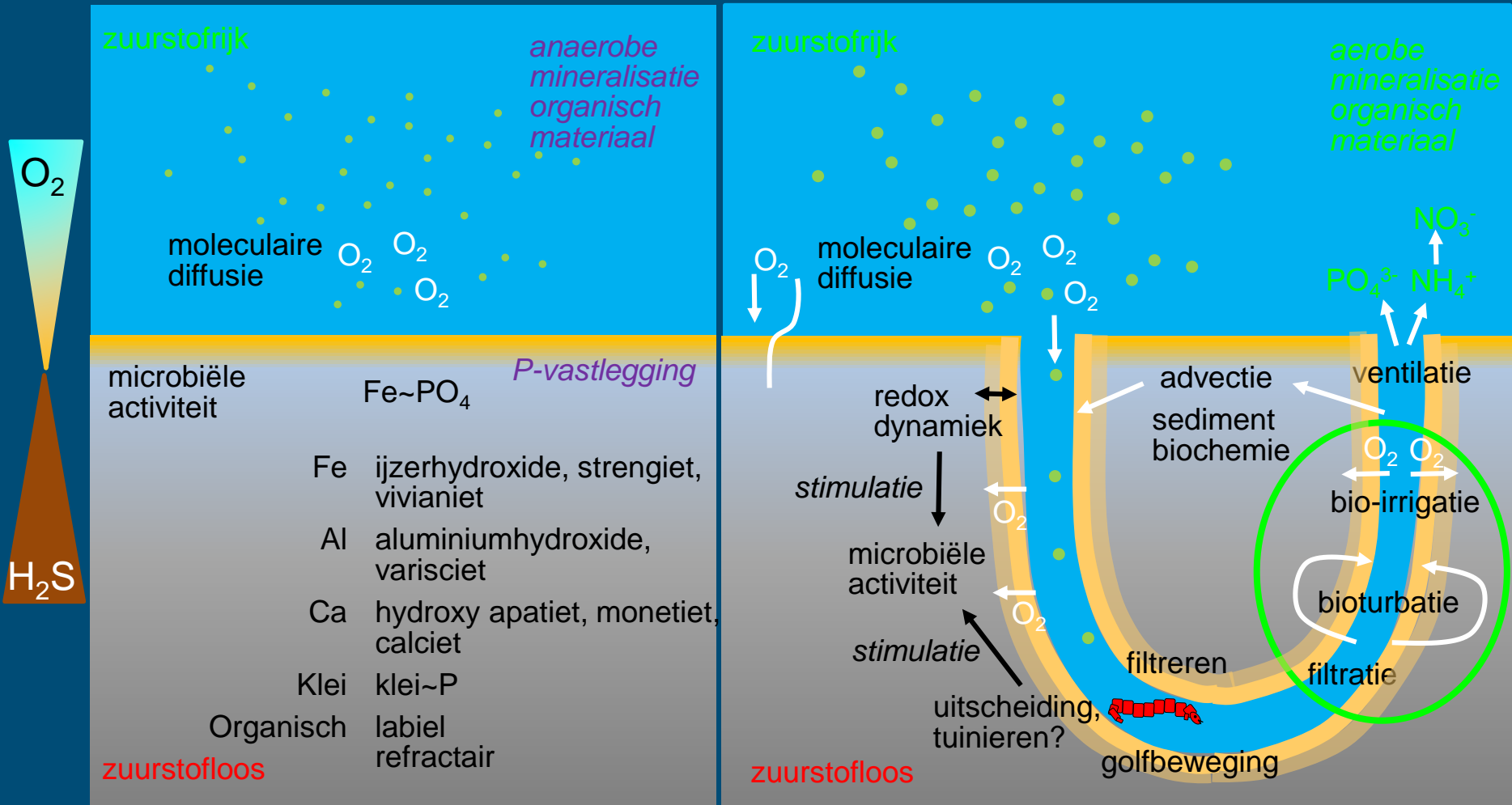
Rol van de bodembewonende fauna



Vandaag

Dierlijke bodemactiviteit

Bodemfauna is 60-75% van het voedsel van vissen en vogels en ze doen meer



Het onderzoek

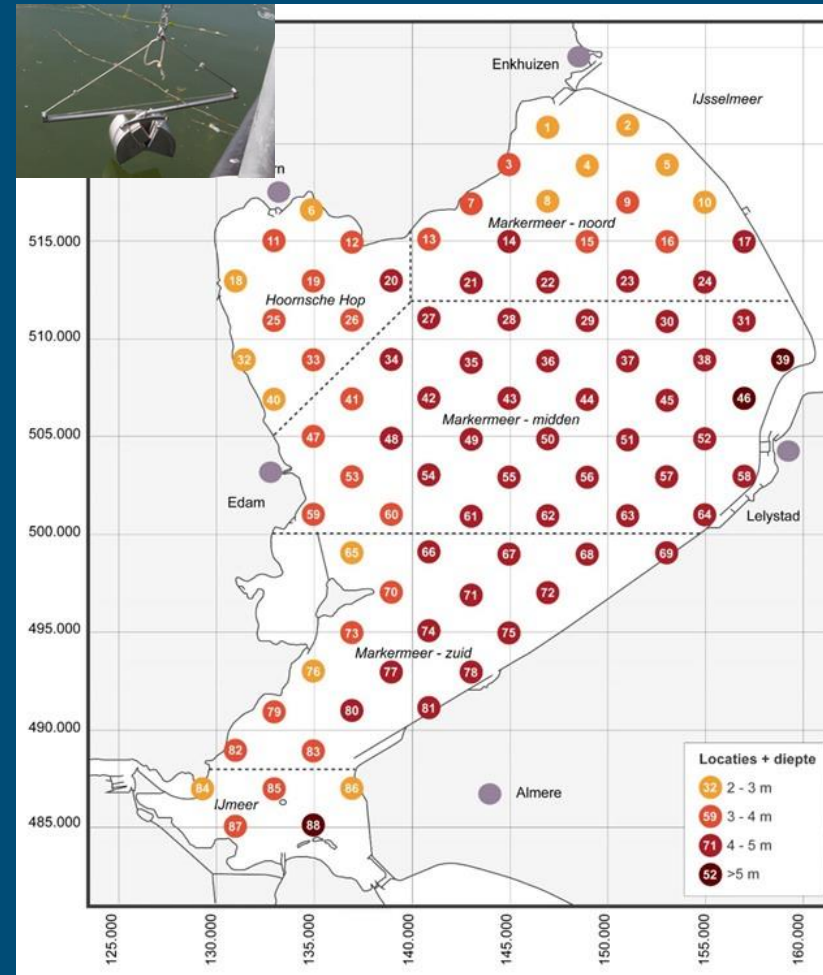
Data

Historische data	1992-2015 (RWS)
Bodemfauna	2016 (WEnR)
Litorale zone	2017 (WEnR)
Marker Wadden	2018-2020 (WEnR)

Bodemfauna 4-10 oktober 2016

- 88 locaties, binnen grid 2x2 km
- 5 Van Veen happen (460 cm²) per loc.
- totaal: 440 monsters
- Driehoeksmossel naar volume

Milieuvariabelen: T, EC, O₂, troebelheid, diepte, substraat type, waterchemie



Analyses

Bodemfauna 4-10 oktober 2016

Benthische
gemeenschappen



Multivariate analyses
(FLEXCLUS + DCCA)



Ruimtelijke
verdeling

Voedselweb-
relaties



- Biomassa en interacties



Voedselweb

Niet-voedselweb-
relaties

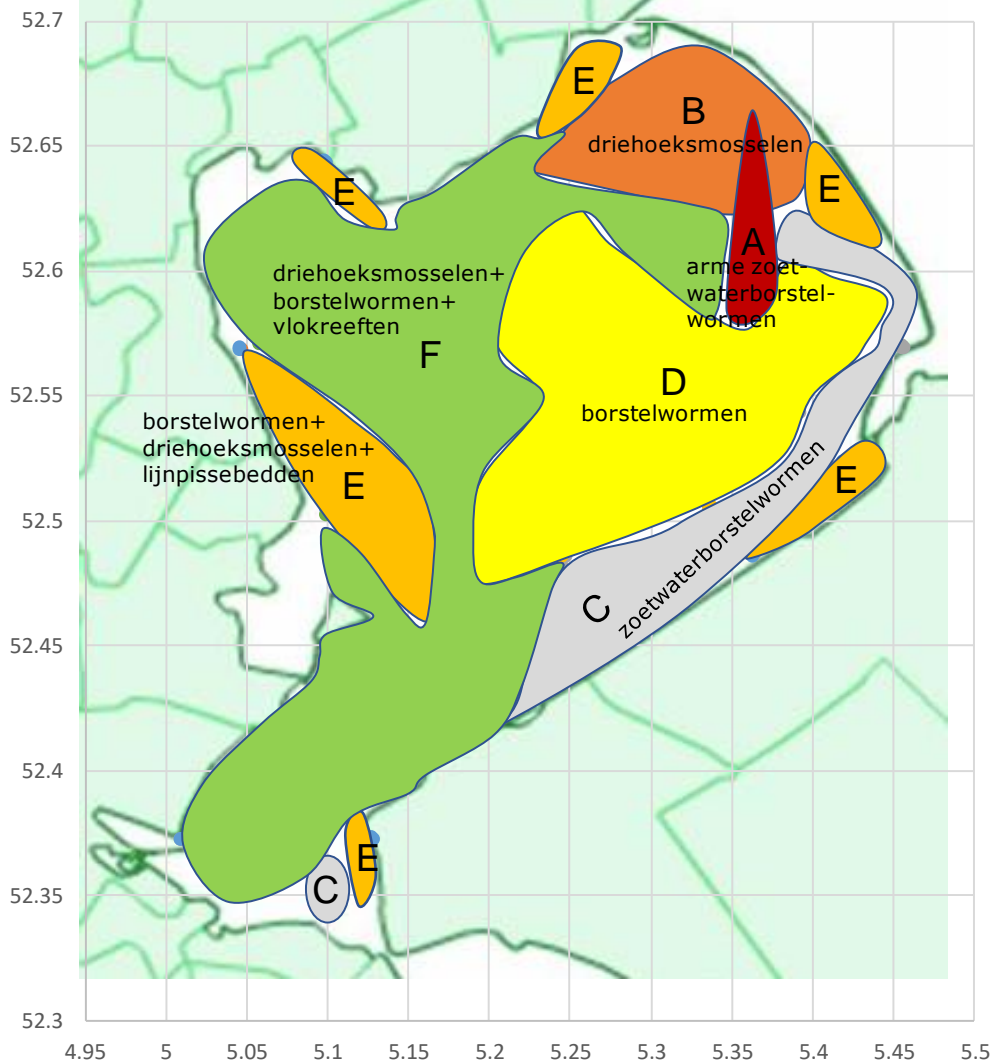


- Bioturbatie potentieel en biogene menging
- Bio-irrigatie potentieel en -activiteit
- Filtratiesnelheid en -hoeveelheid



Bodemactiviteit

Benthische gemeenschappen

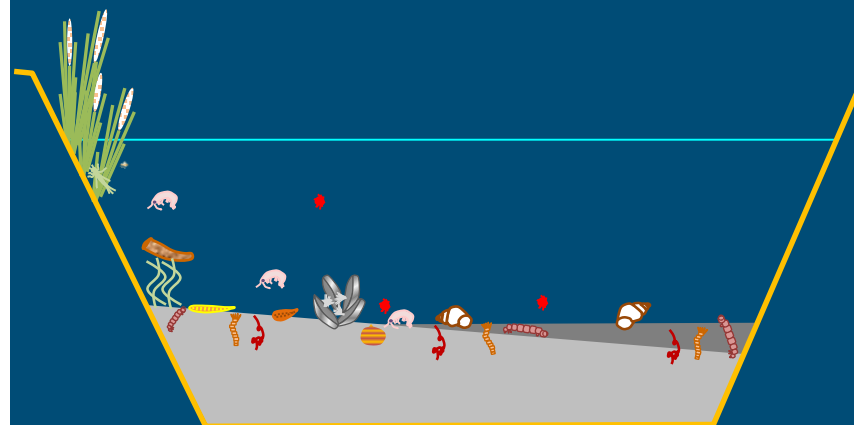


Aantal

78% borstelwormen
8% driehoeksmosselen
7% muggelarven
5% kreeftachtigen

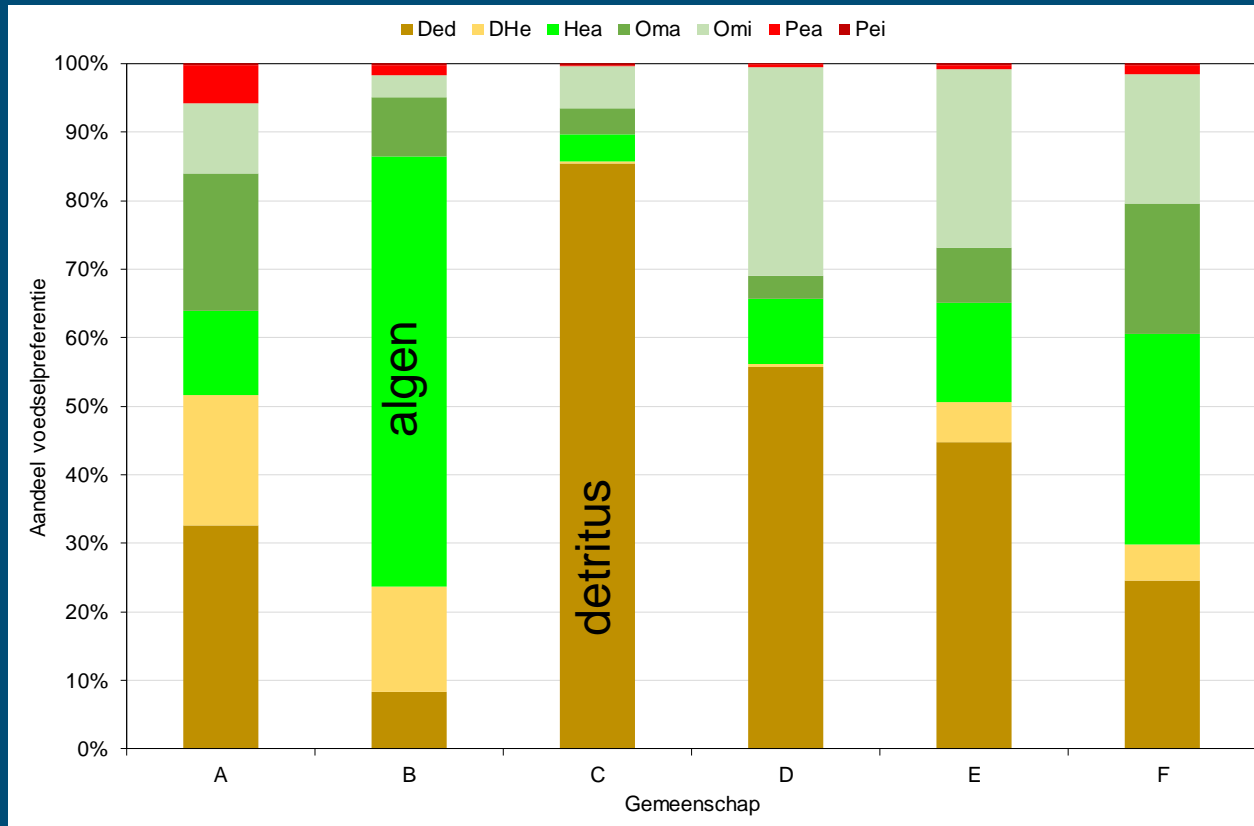
Biomassa

74%
20%
0.3%
5%



Lage dichtheid en eenzijdig samengestelde bodemmacrofauna

Voedselrelaties



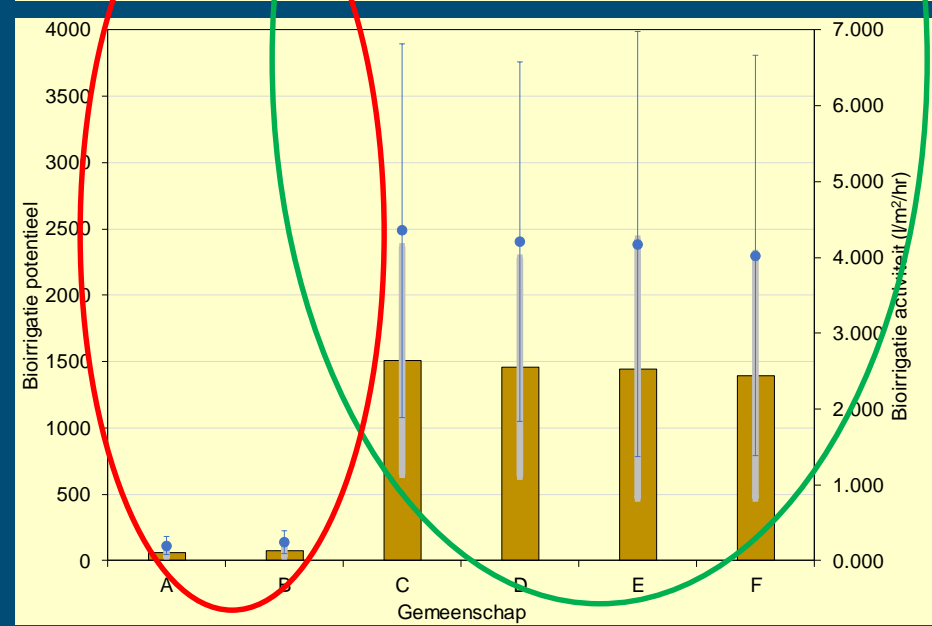
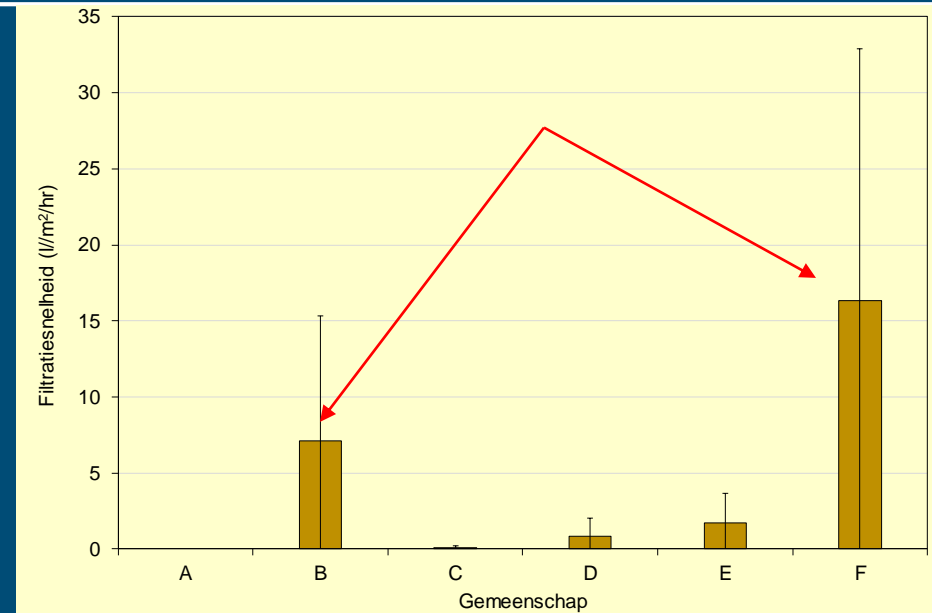
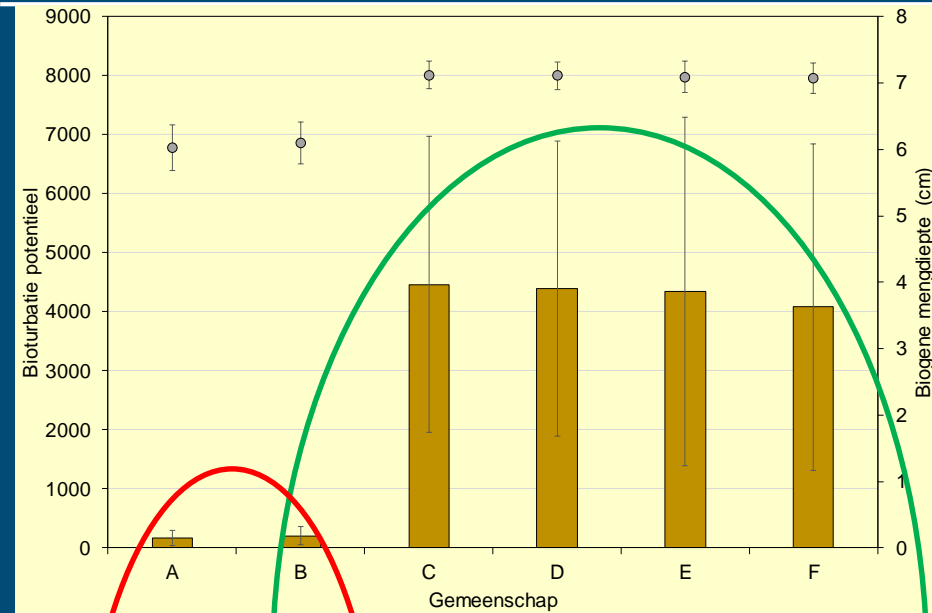
Detritus etende en deels algen filtrerende ringwormen (*Annelida*)

Algen filtrerende tweekleppigen (*Bivalvia*)

69%

Eenzijdig opgebouwd bodemvoedselweb

Bioturbatie, Bio-irrigatie, Filtratie



2 gemeenschappen bodemwoelers
en 2 gemeenschappen met filtreerders

Vrij homogene (beperkte) bodemactiviteit

Betekenis

Niet-voedsel relaties

Lage dichtheid en biomassa en eenzijdig samengestelde bodemmacrofauna
=> zwakke benthisch-pelagische koppeling

Bioturbatie in marien milieu: 8000 – 15000 (Gogina et al. 2017 Wrede 2020)
Markermeer relatief laag (≈ 4000) terwijl 0.5 g/kg P beschikbaar is

Bio-irrigatie: referentiewaarden ontbreken nog
Irrigatie = 1.5-7.0 liter poriewater per uur

Filtreerders vooral in het westelijk deel van het Markermeer actief

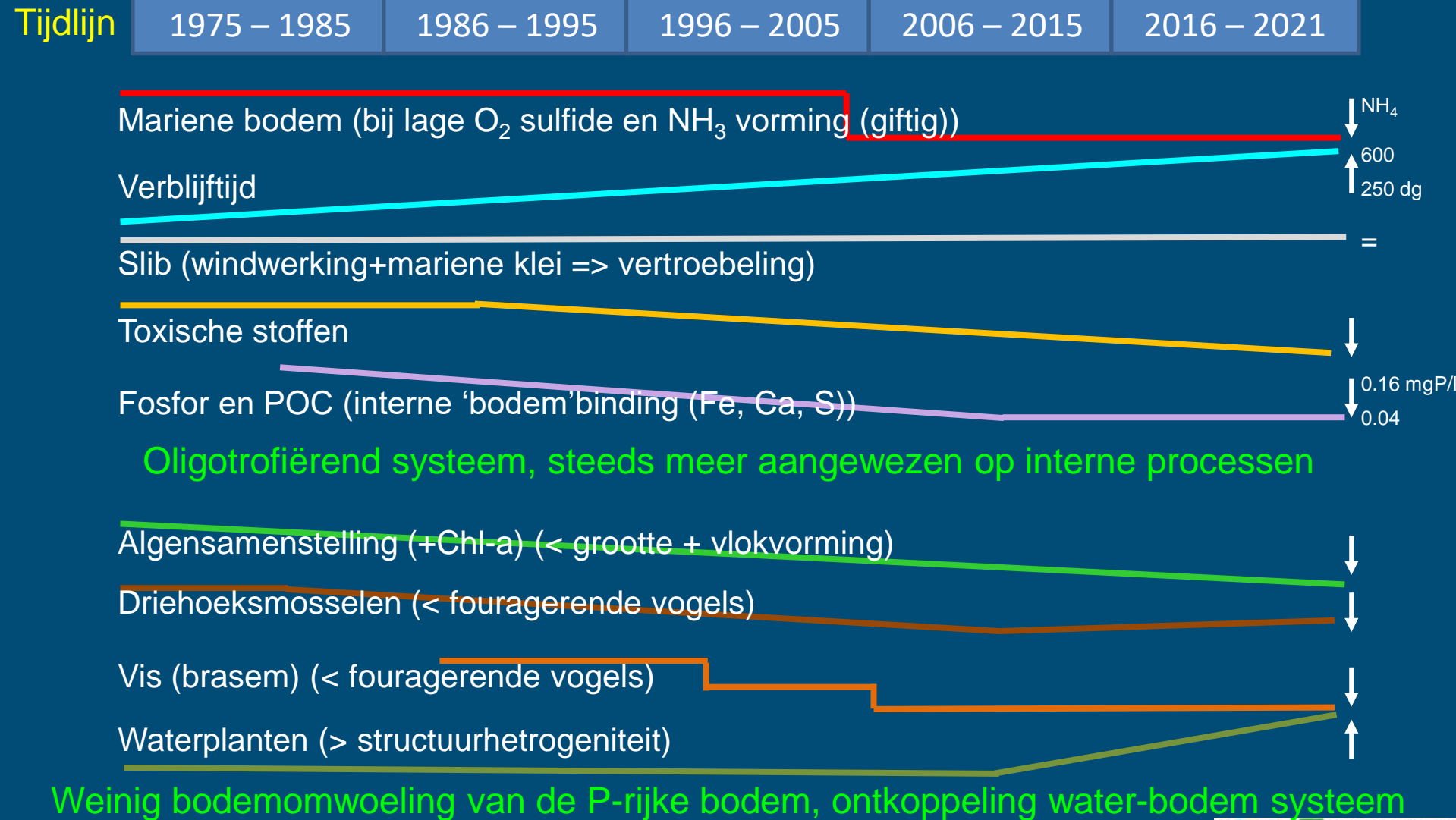
Missen soorten zoals grote mosselen, chironomiden en gravende eendagsvliegen
=> grotere mengdiepte 7 cm (nu 3.5 cm) en flux van 9.4 mgP/m²/dag

Een sterke bodemomwoeling is belangrijk voor een robuust, veerkrachtig watersysteem

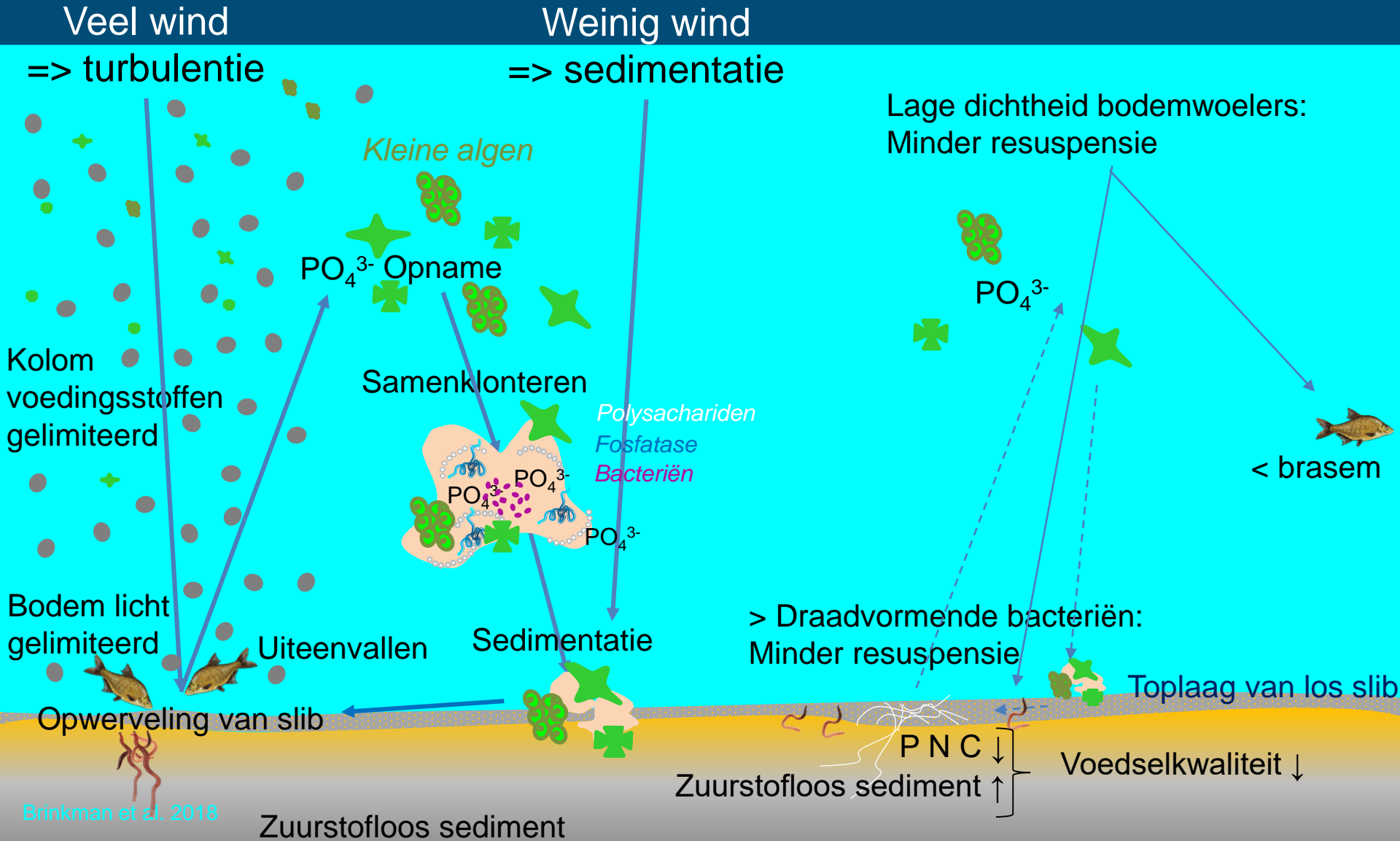
Probleem: Een gebrek aan beschikbaar organisch materiaal

Grove schets tijdlijn

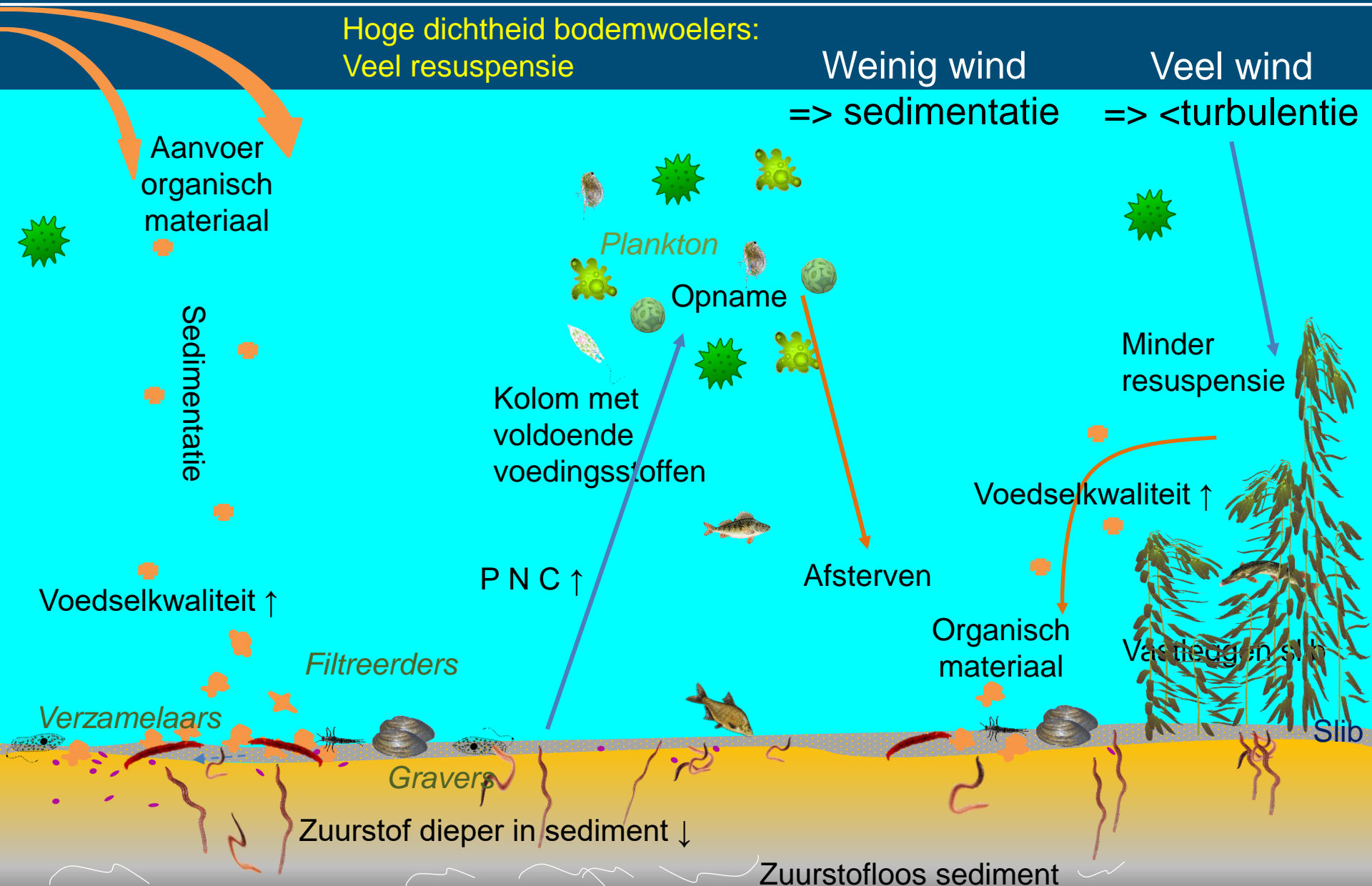
↓ RWZI A'dam afgekoppeld



Hypothese



Herstel: moeras- en litorale zones



Stroming: waterbeweging en peil

Natuurlijke peilfluctuatie en horizontale interacties

Winter

Voorjaar

Zomer

Najaar

Verdamping

Neerslag

Moeraszone

POM

P, N

Moeraszone

POM

Sediment

Diep

Ondiep

Zuurstofarme bodem

- Omzetting nitraat (denitrificatie)
- Verdwijnen stikstof
- Vrijkomen SRP

Zuurstofrijke bodem

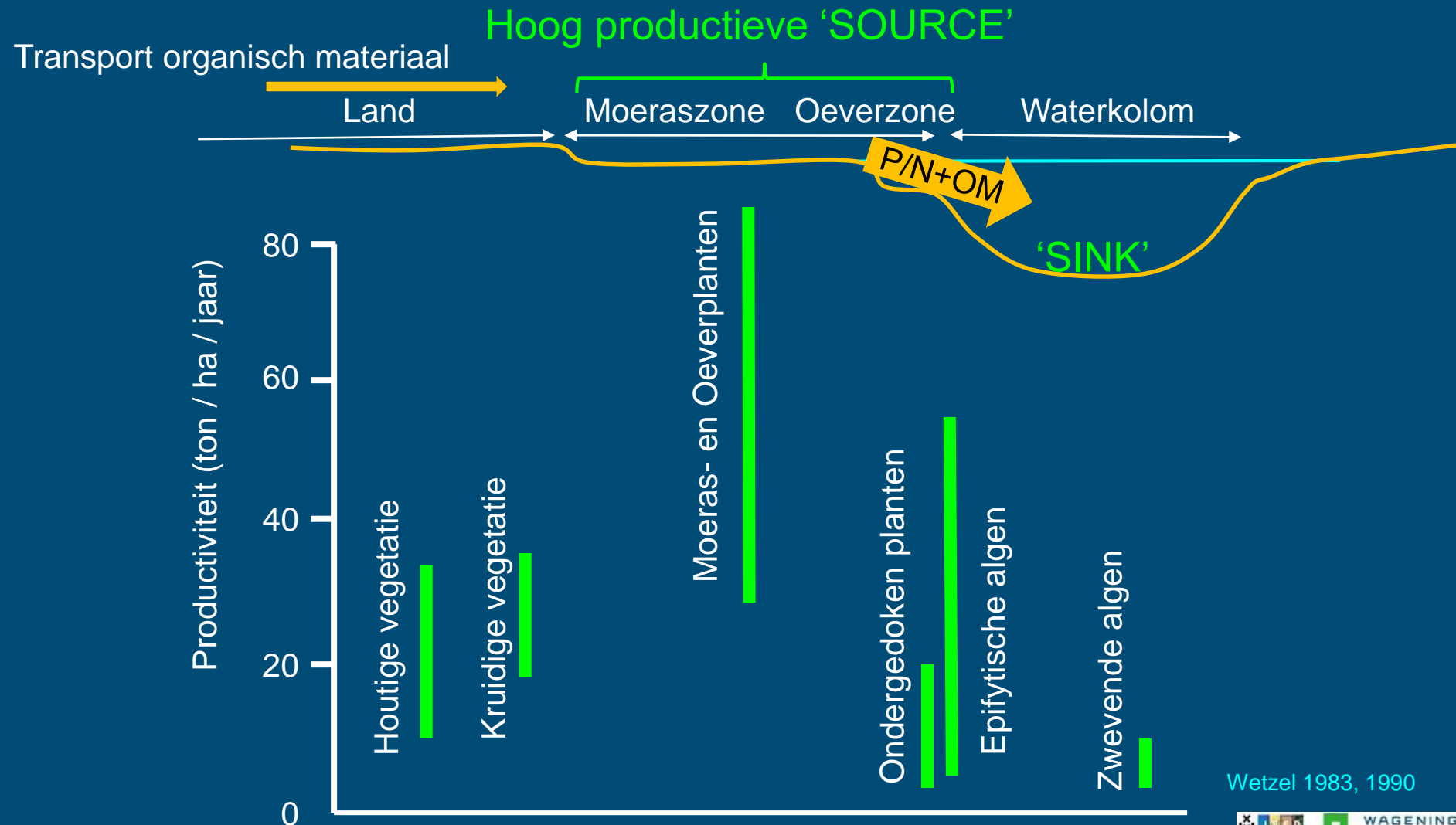
- Binding SRP
- Vrijkomen nitraat (nitrificatie)

Waterplanten
Filterfeeders

Keddy 1991

Stoffen: 'source' en 'sink'

Plant productie: nutriënten en organisch materiaal



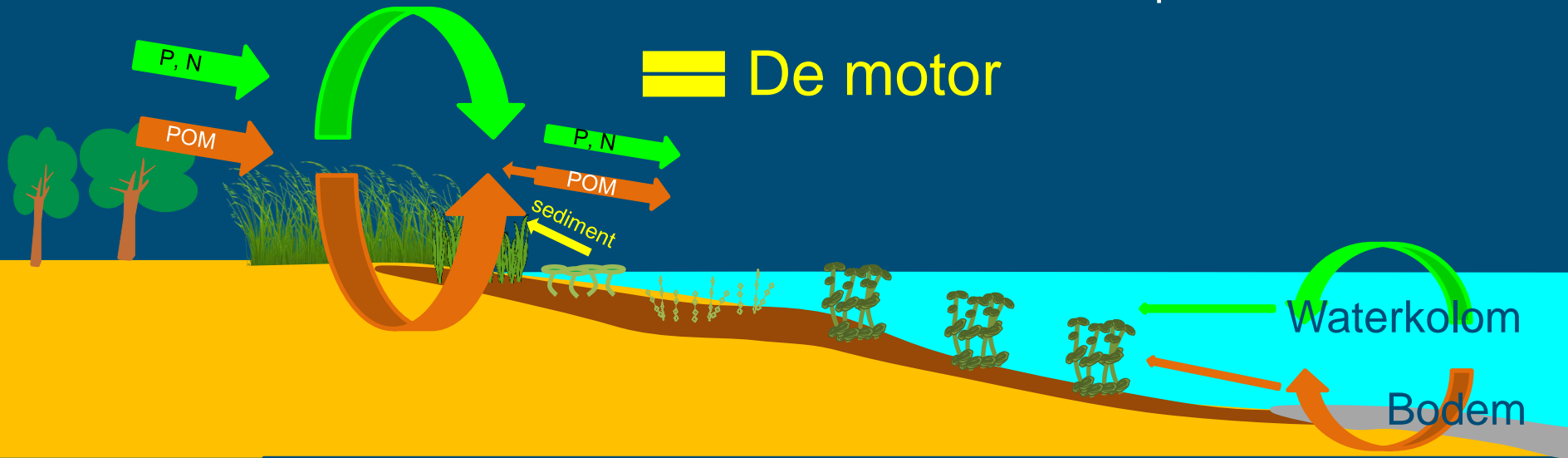
Moeras+Oever: hoog productief

Rand rond een groot, ondiep meer

Land

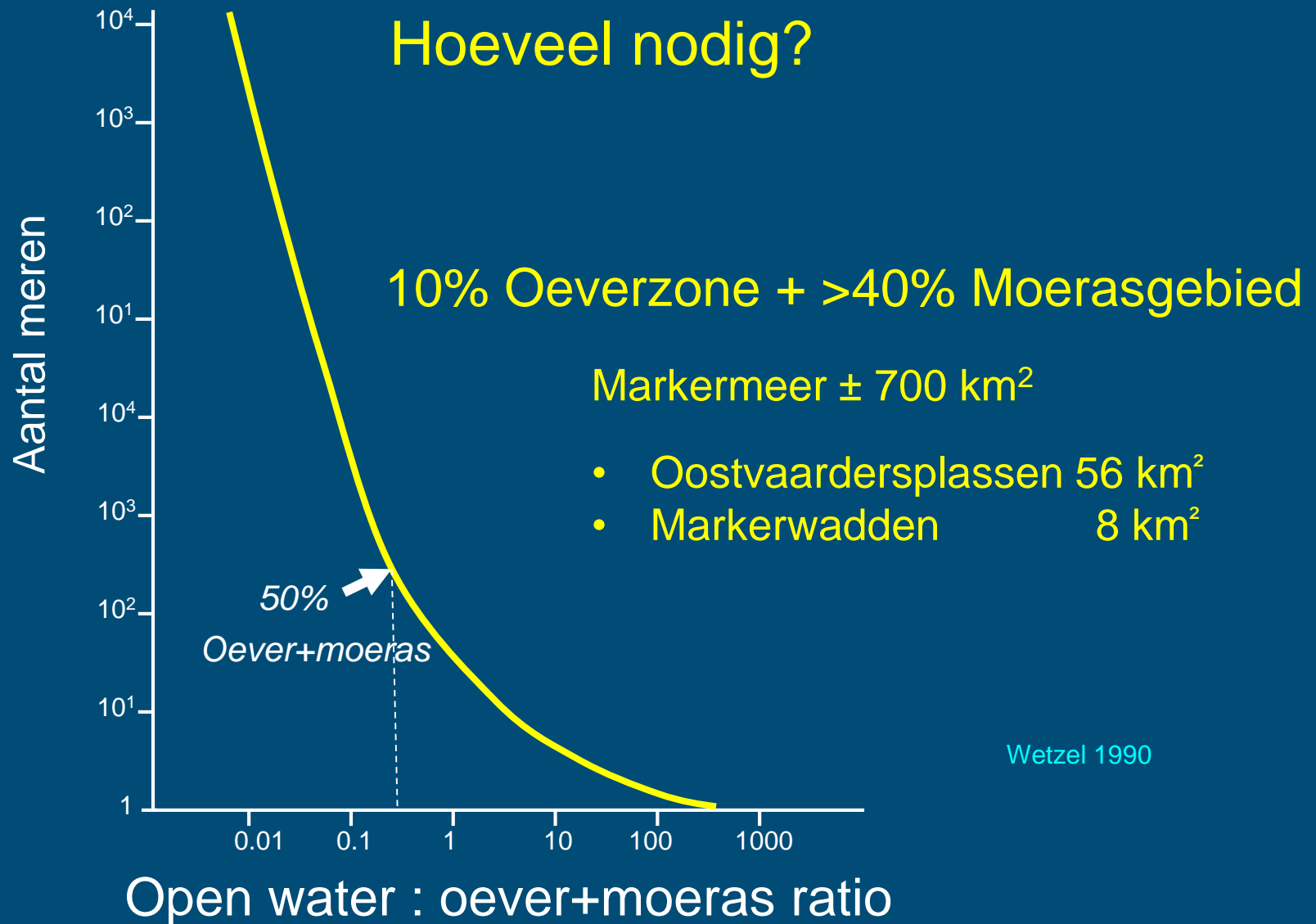
Moeras- en oeverzone

Open water



Pieczynska & Zalewski 1997

Oppervlak van moeras en oeverzone



Wetzel 1990

Oever+moeras gedomineerd

Open water gedomineerd

Conclusie

Door het herstellen van de toevoer van organisch materiaal uit moerassen en litorale zone (de motor achter het functioneren) neemt de bodemwoelende fauna toe en komen nutriënten weer beschikbaar en ontstaat een gezond Markermeer