



Waterplanten en Waterkwaliteit

Leon van den Berg
Moni Poelen
Monique van Kempen
Laury Loeffen
Sarah Faye Harpenslager
Jeroen Geurts
Fons Smolders
Leon Lamers

Platform Ecologisch Herstel Meren
Vrijdag 11 oktober 2013, Den Bosch



Voedingsstoffen zijn sturend!



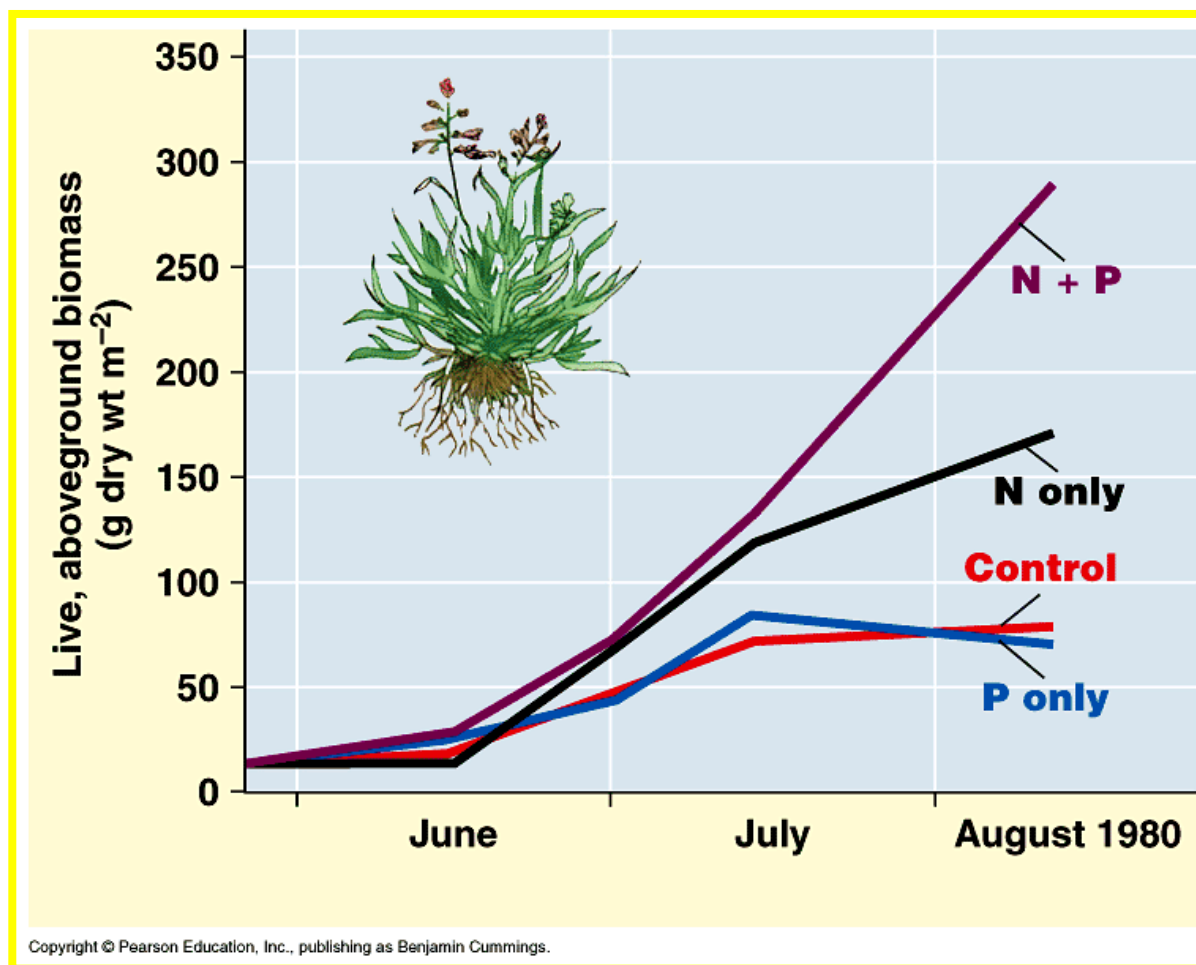
Oligotrofiëring

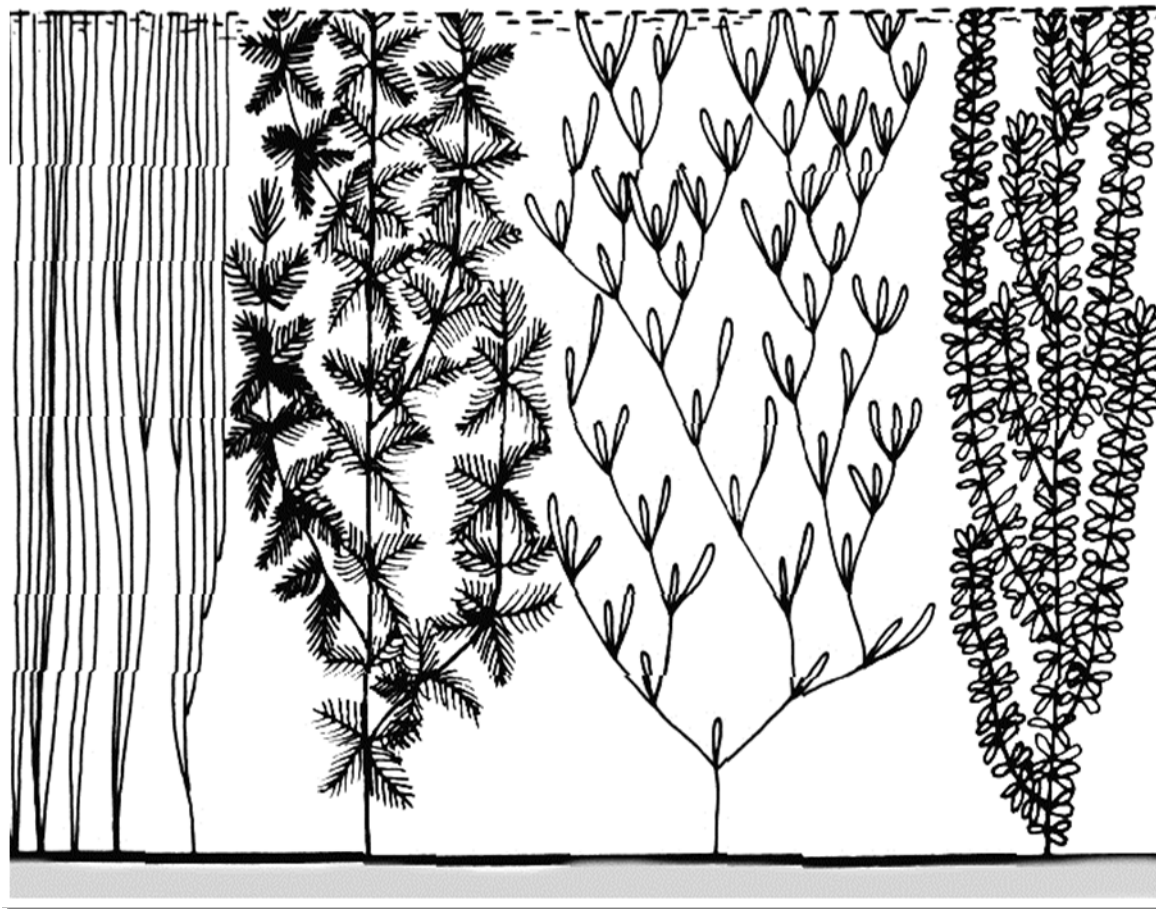


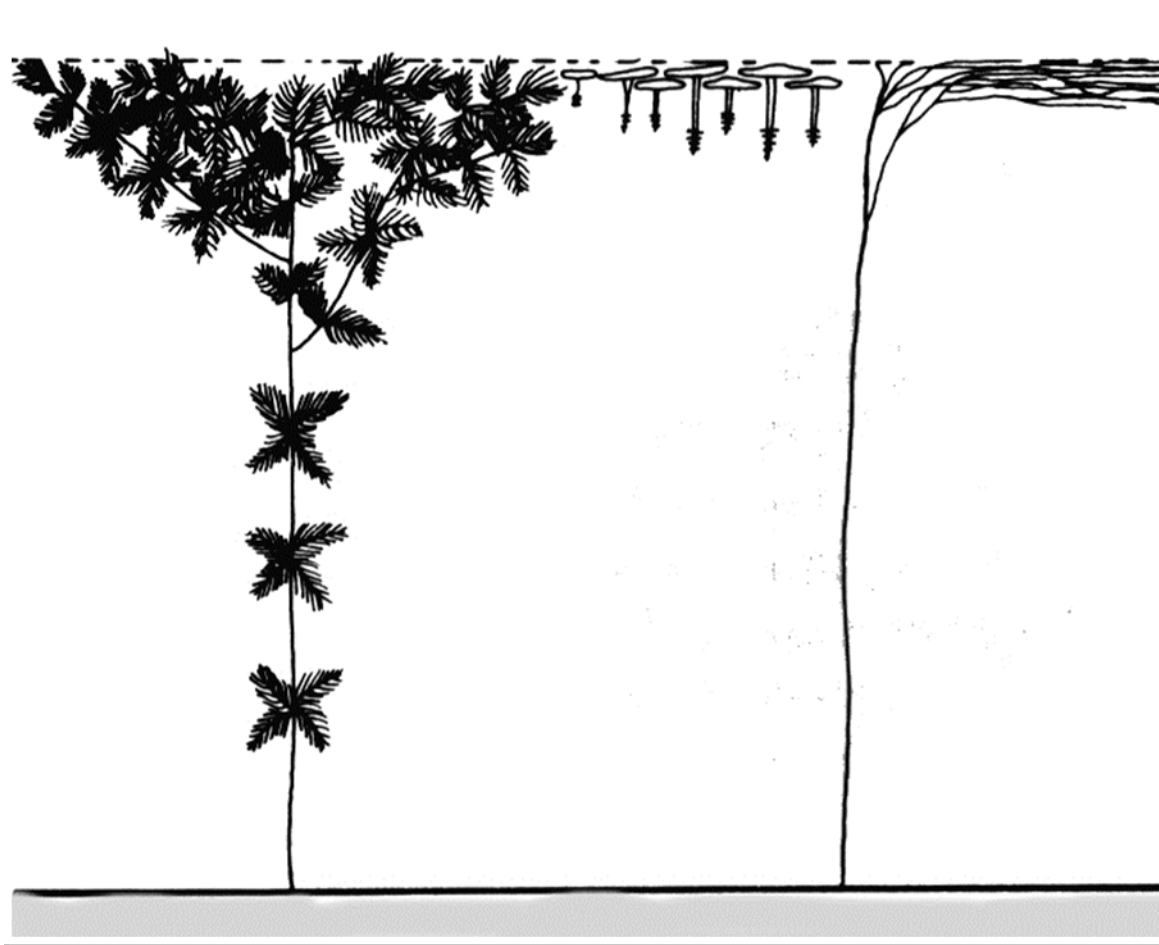
Nutriënten

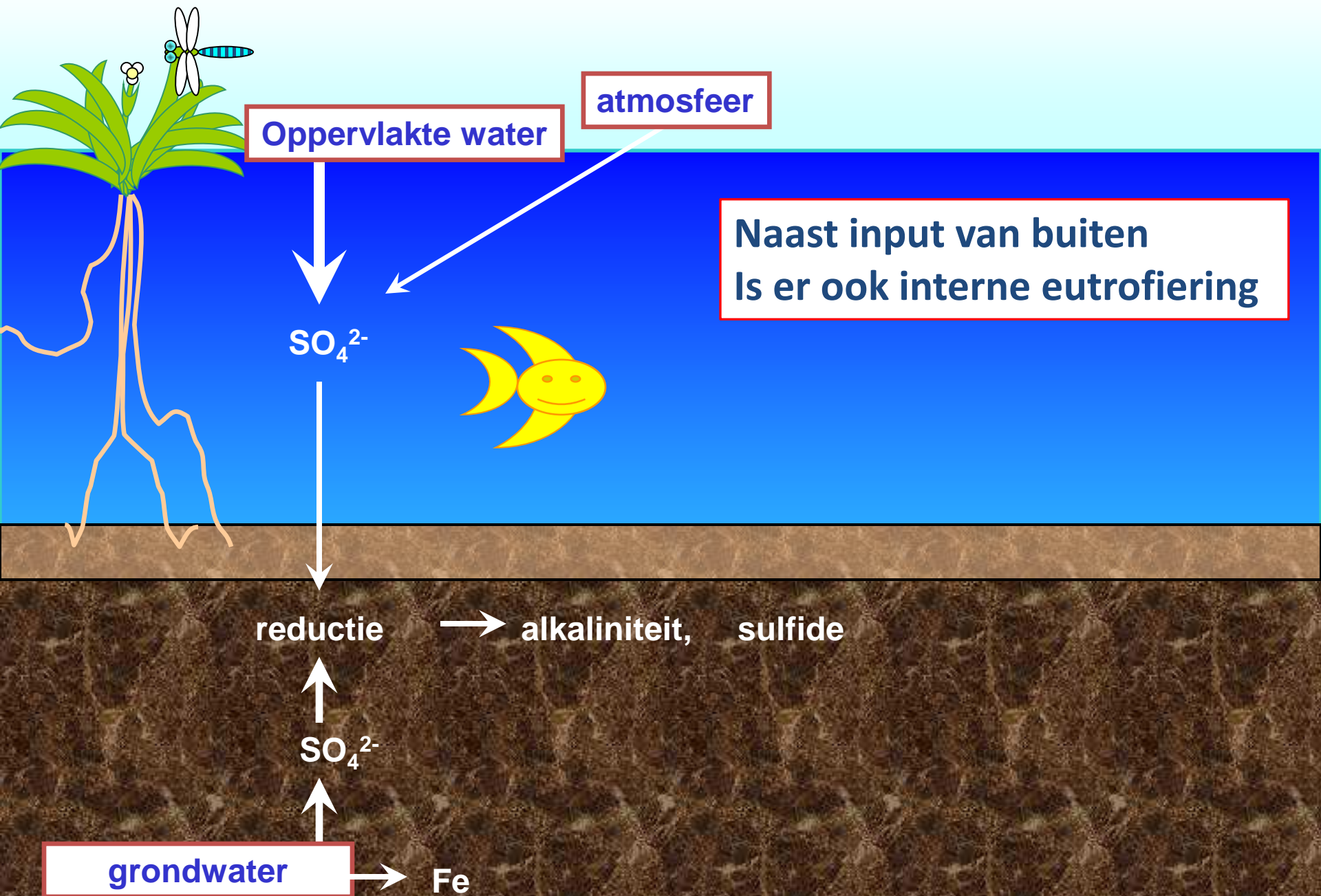


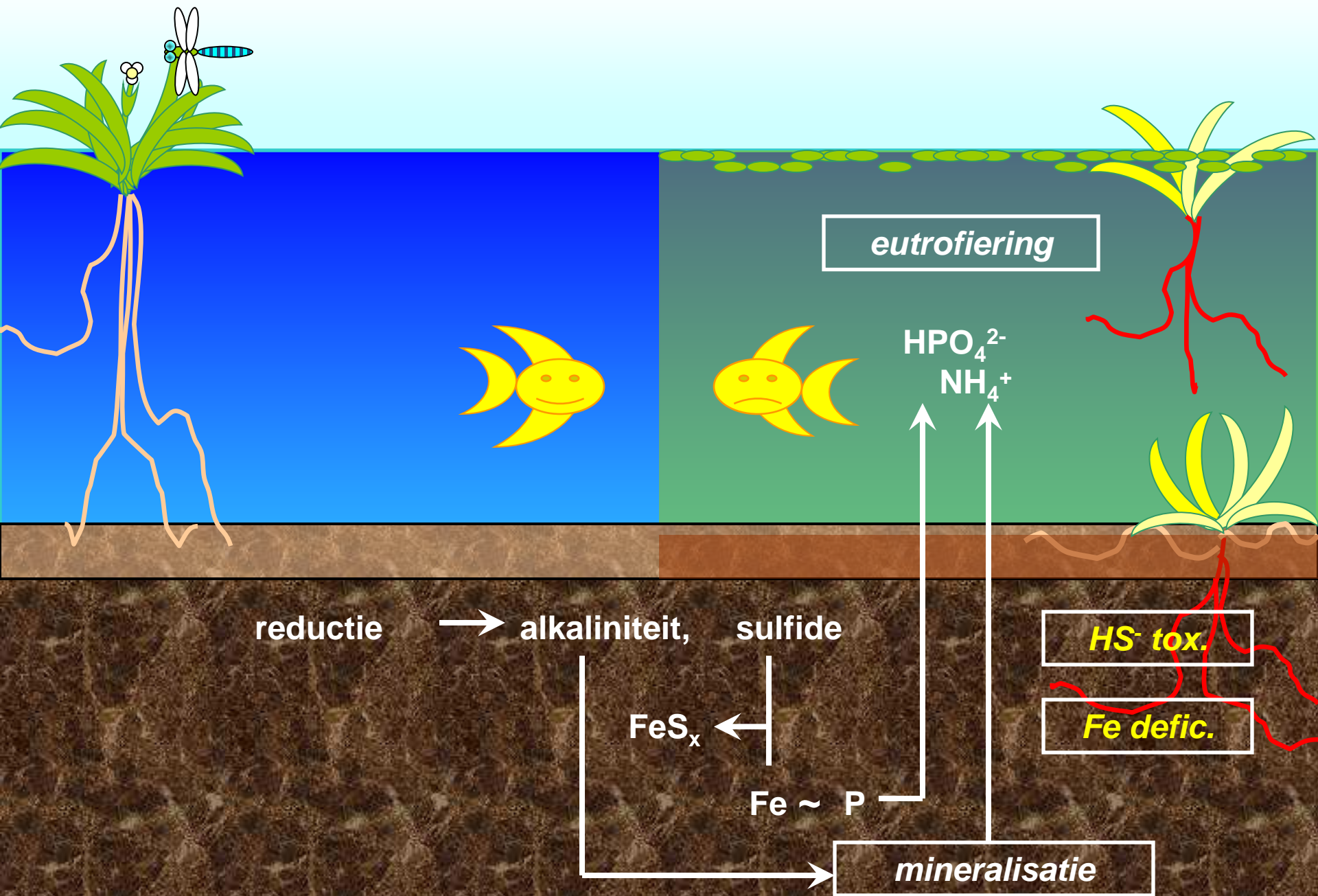
Eutrofiering













Belangrijke abiotische stuurvariabelen waterplanten:

- Beschikbaarheid nutriënten (water / bodem)
- Water, substraat, diepte
- Licht, temperatuur, expositie, stroming
- Beschikbaarheid anorganisch koolstof (CO_2 / HCO_3^- in water, CO_2 in bodem, CO_2 in atmosfeer)
- Beschikbaarheid zuurstof in bodem
- Toxines



Belangrijke biotische stuurvariabelen waterplanten:

- Competitie
 - licht (o.a. algen, epifyten)
 - nutriënten, koolstof
 - ruimte
- Begrazing en andere biologische/fysische verstoringen
- Bodemomwoeling
- Allelopathie
- Infecties

Waterkwaliteit

N, P, Alkaliniteit, CO₂
Turbiditeit, etc



Waterplanten



Waterkwaliteit

N, P, Alkaliniteit, CO₂
Turbiditeit, etc

Waterplanten





De invloed van planten op de waterkwaliteit

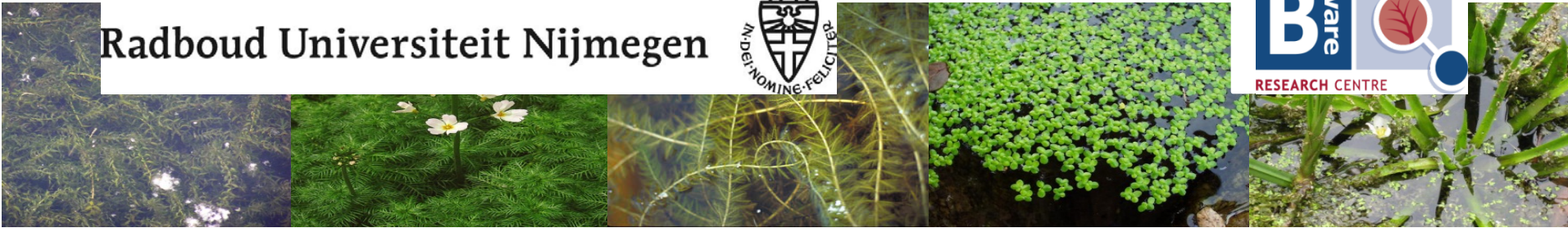
Opname van nutriënten door planten

Afgifte van nutriënten door planten (afbraak + lekken)

Effecten van planten op zuurstofhuishouding en redoxpotentiaal in de bodem

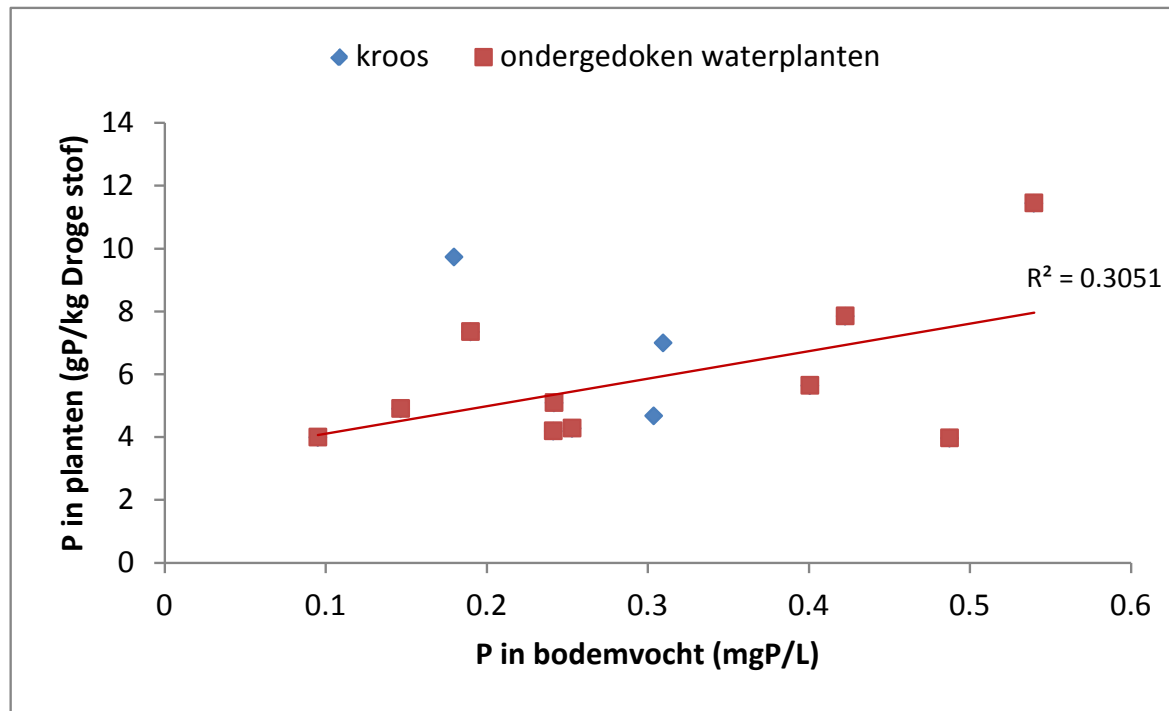
Effecten van planten op de pH (fotosynthese!)

Afgifte van allopathische stoffen door planten



Veldstudie

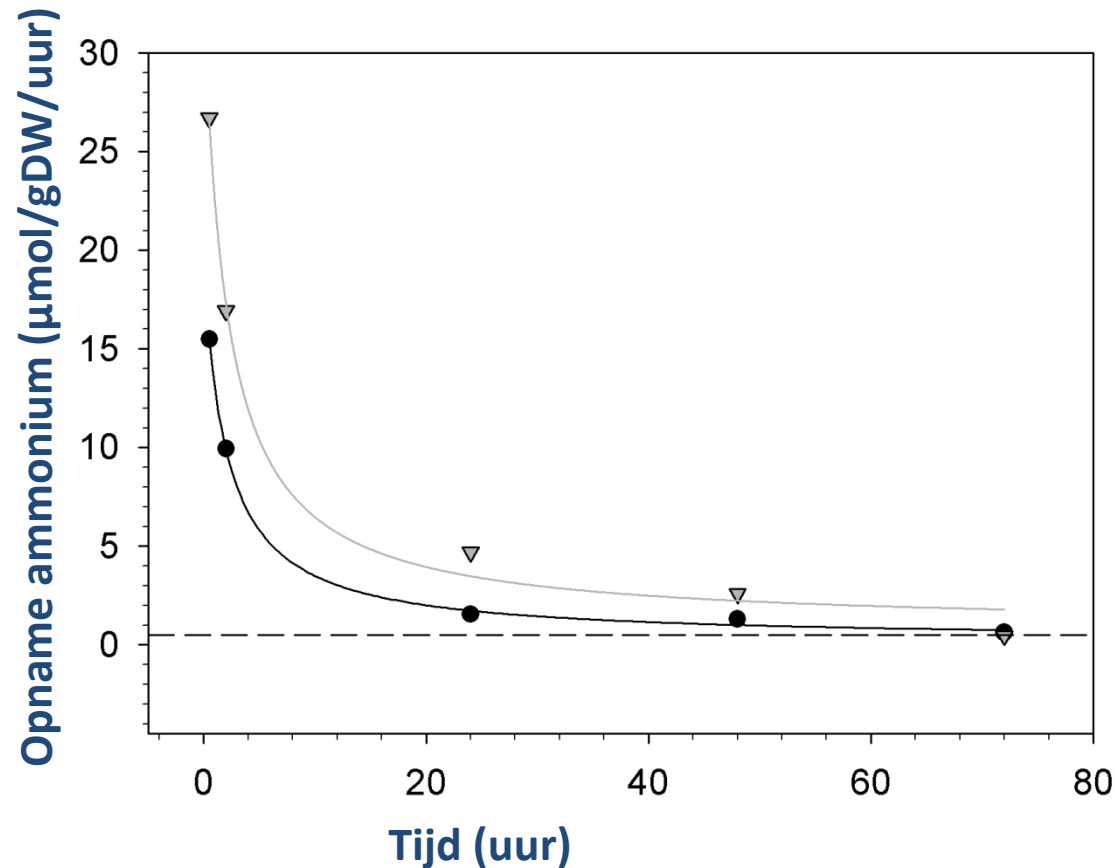
Opname van nutriënten door planten



- opname van stikstof en fosfor vaak colimiterend maar ook limitatie door CO₂ (laag totaal C, of hoog totaal C maar weinig CO₂) en licht



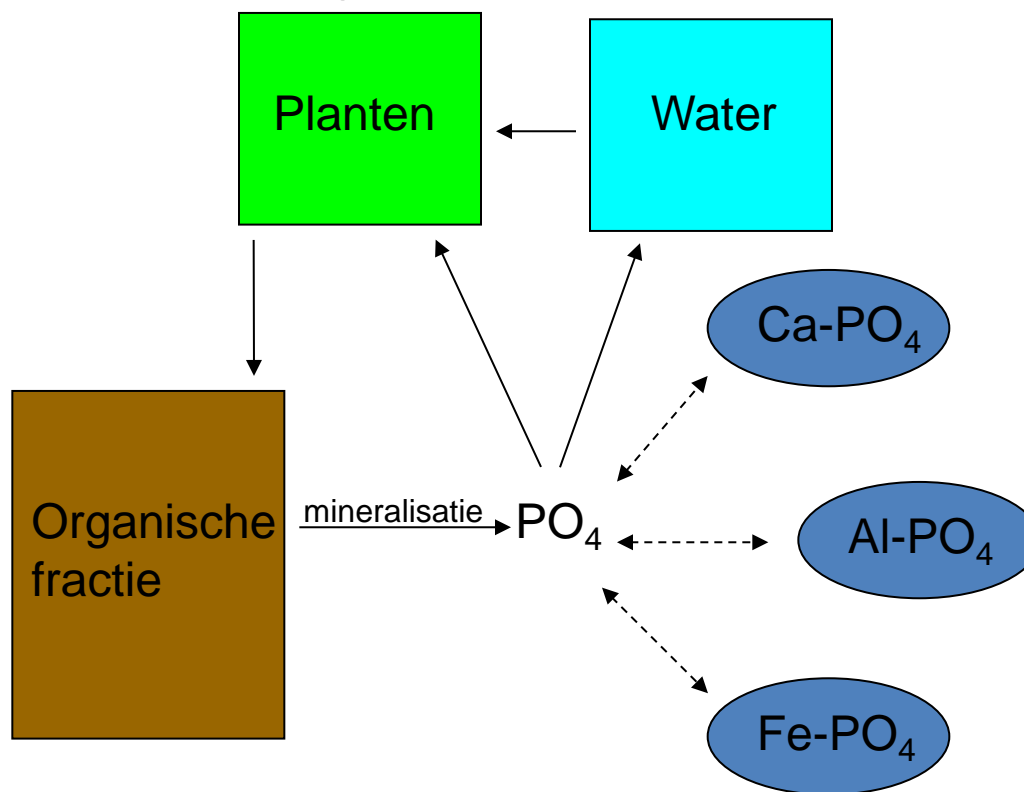
Experiment



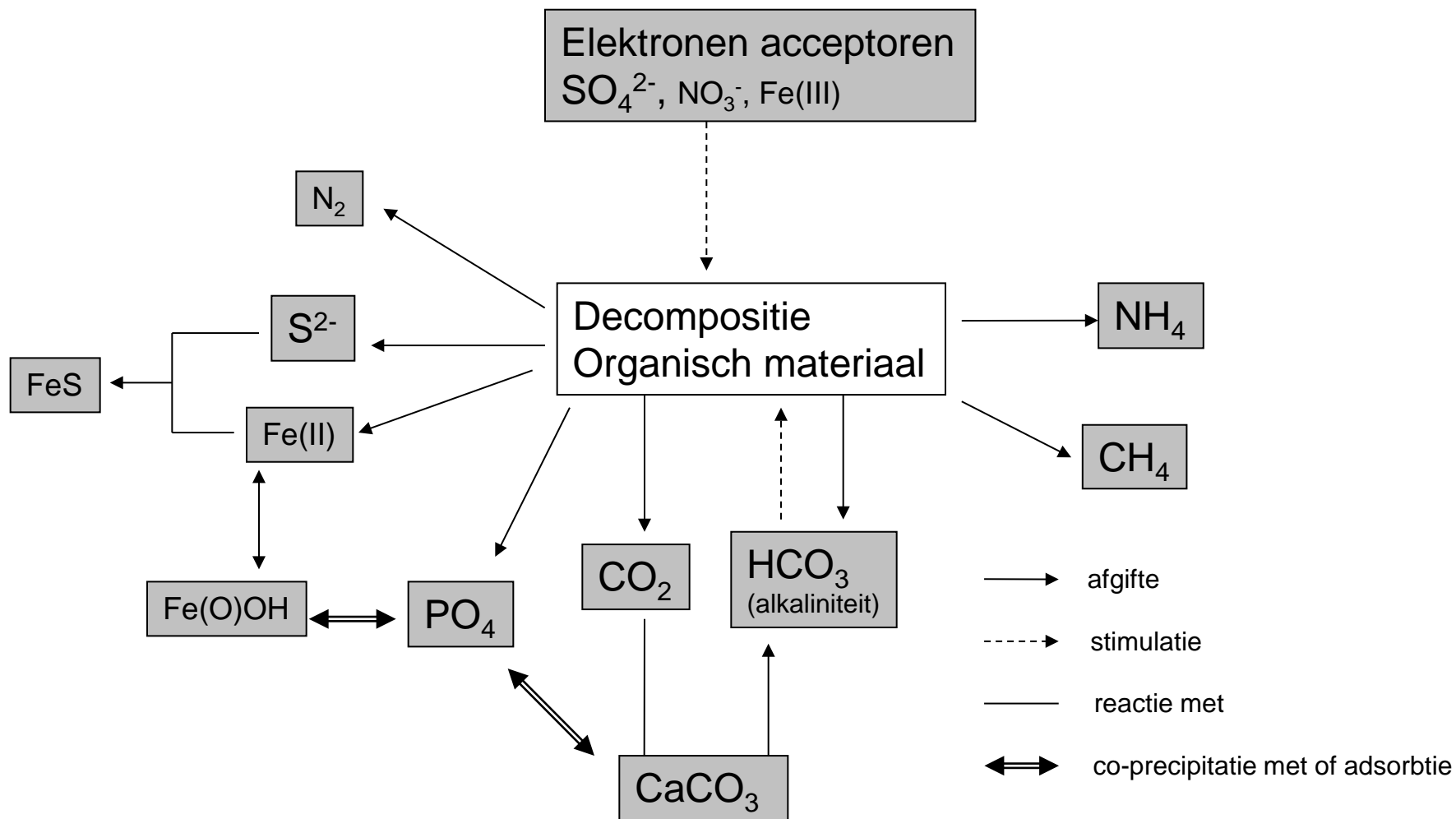
Limitatie door CO₂ gebrek maar ook door enzymkinetiek

Afgifte van stoffen door planten

Afbraak

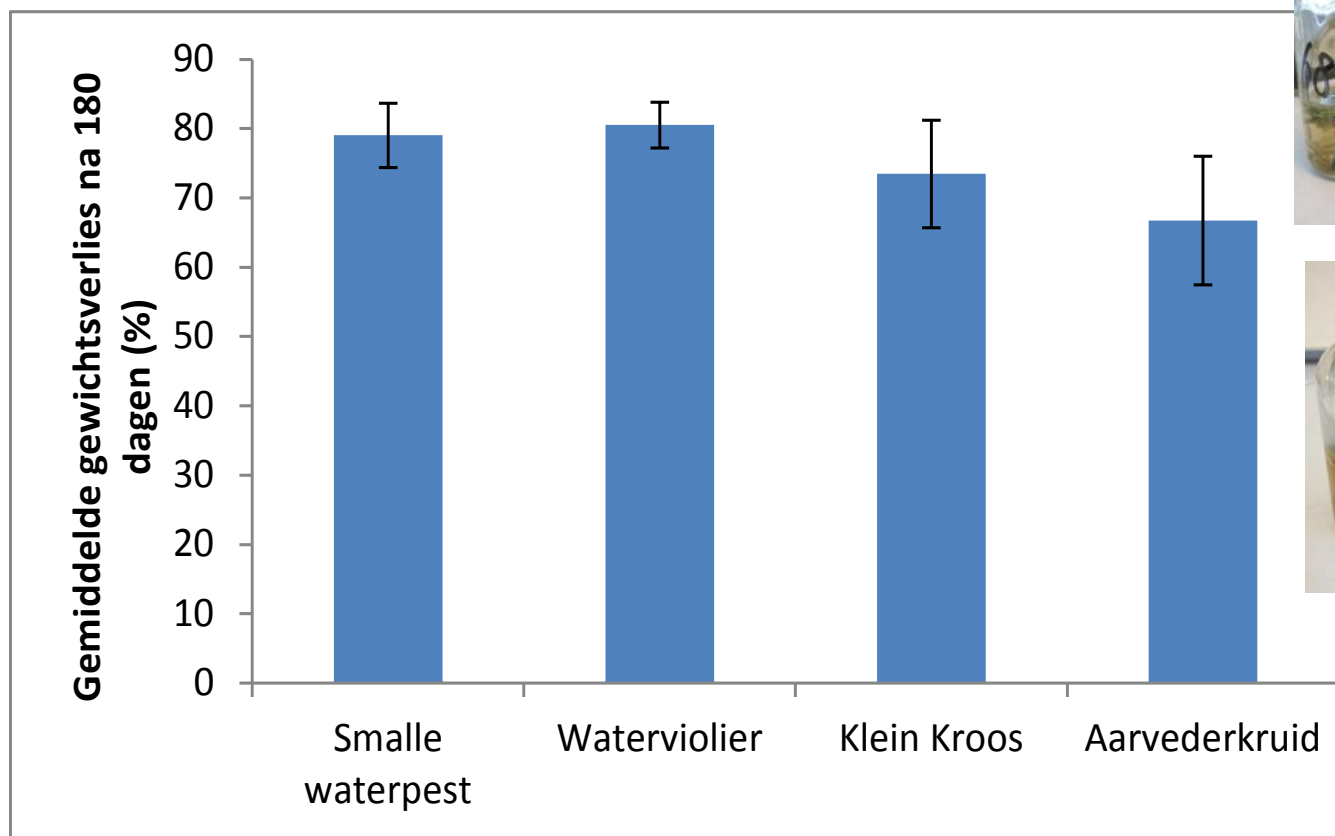


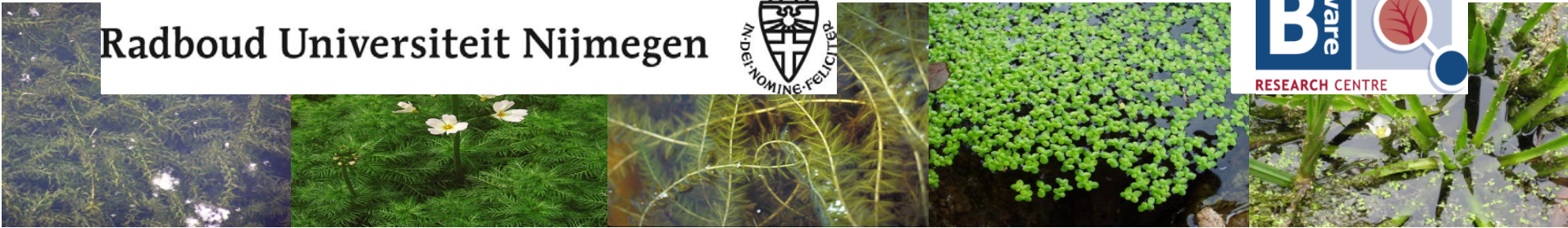
←-----→ Adsorptie/desorptie



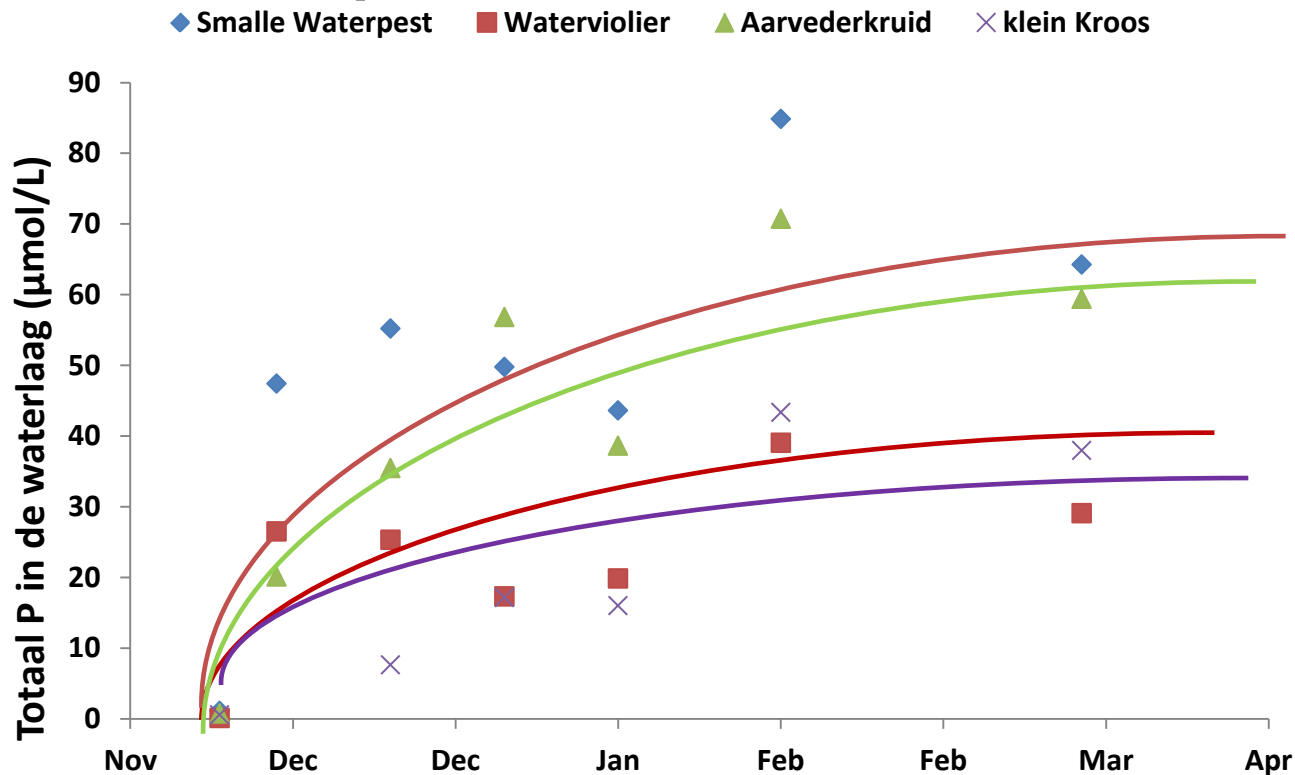


Afbraak van waterplanten

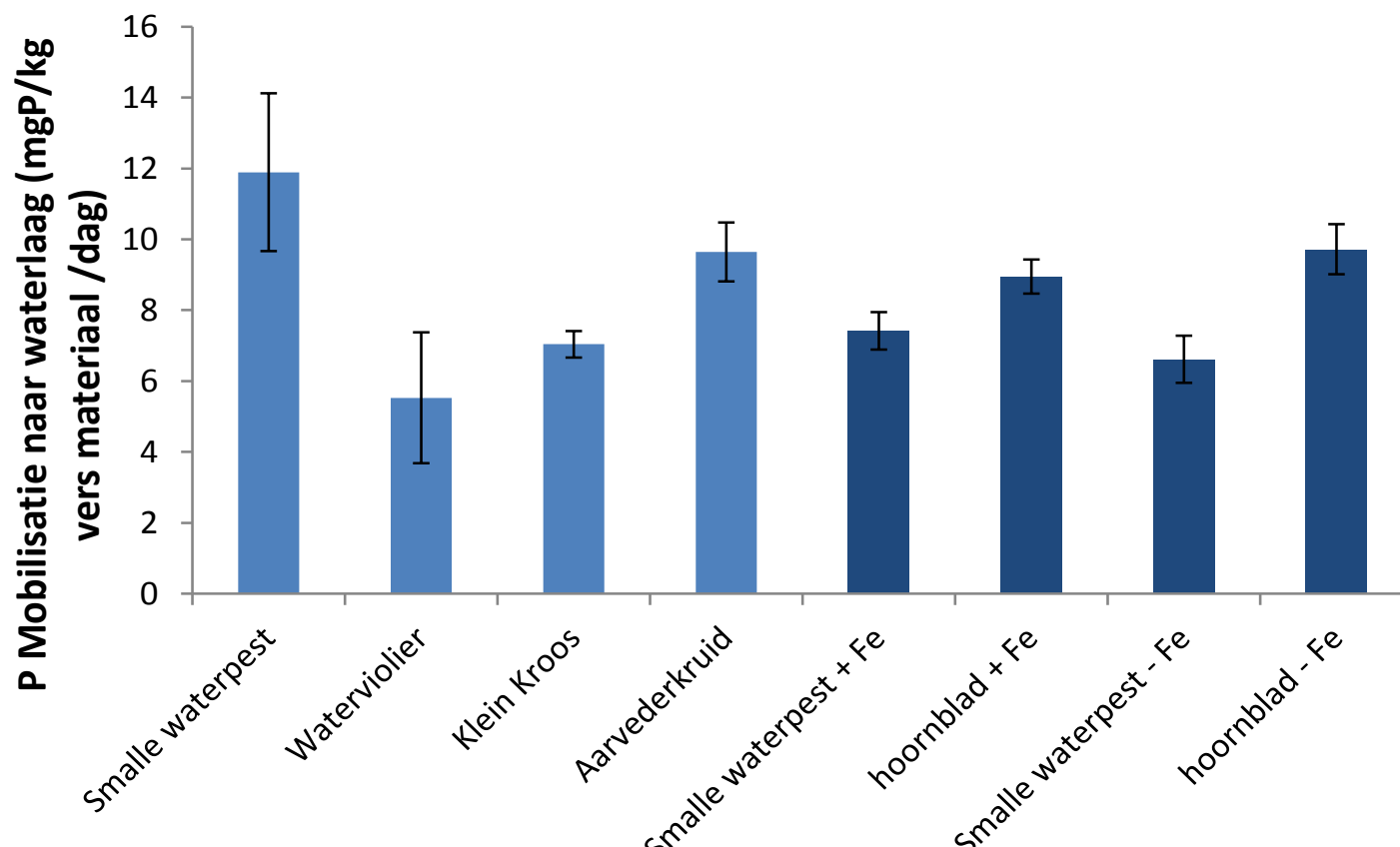




Afbraak van waterplanten



Na 70 dagen ongeveer 90% van alle P uit de planten verloren !!

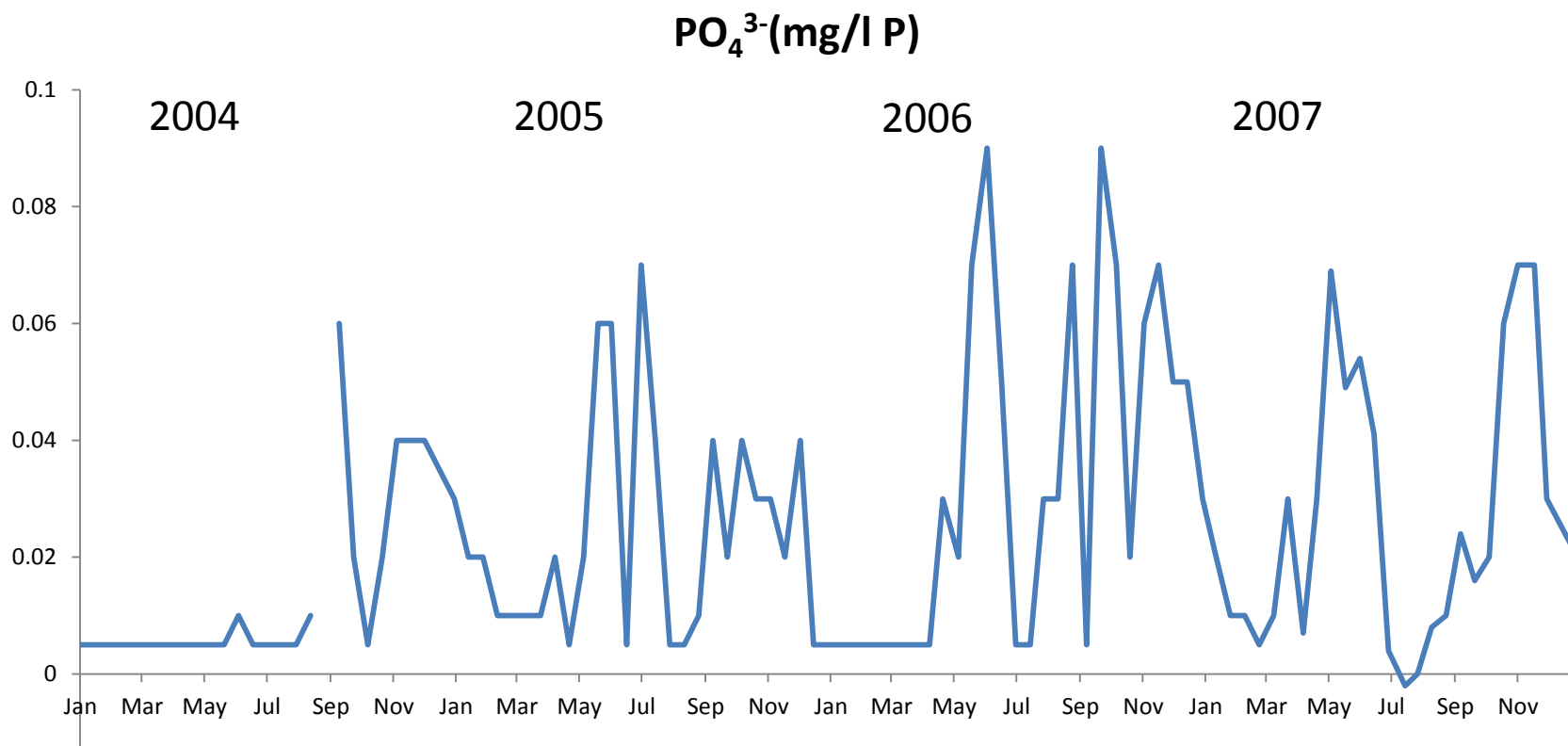


Verschillend per plantensoort maar rond 8-10 mgP/kg Vers/dag over eerste 70 dagen



Wat betekent dit voor een plas: casus Oldambtmeer

- Veel plantenwoekering
- In 2011 maaien: 1000 ton vers materiaal van ongeveer 400 ha ofwel 2500 kg Vers/ha
- Dat is 1405 g P/ha ! (gebaseerd op gemiddelde P gehalte waterpest)
- Mocht daarvan 90% vrijkomen dan is dat 1264 g P/ha over 70 dagen
- Dat is per dag 18 g = 1,8 mgP/m²/dag!



Helaas is seizoen dynamiek niet altijd duidelijk en spelen andere processen een rol

Data Loenderveense plassen (Gerard ter Heerdt)



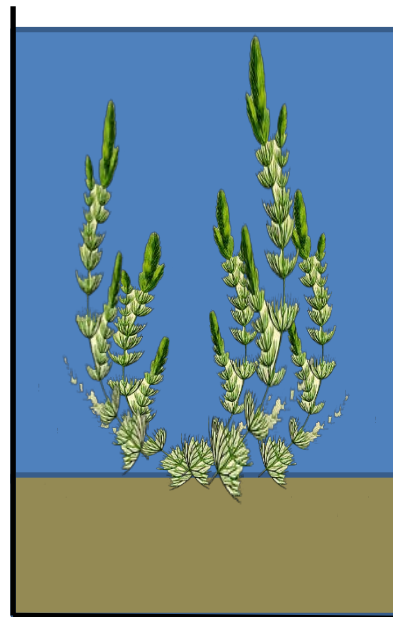
Effecten van planten op de zuurstofbeschikbaarheid





Experiment

Effecten van planten op de zuurstofbeschikbaarheid

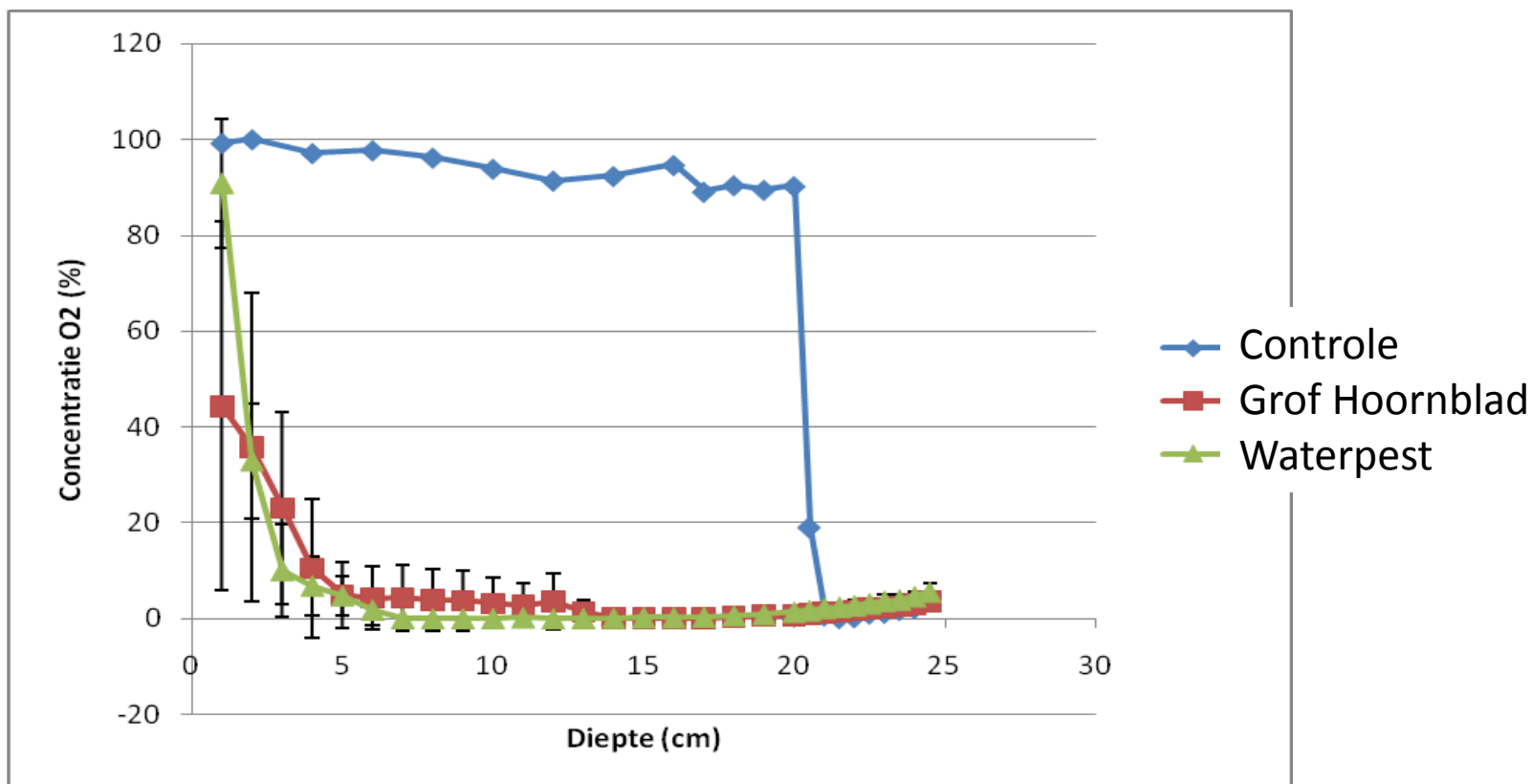


25 cm

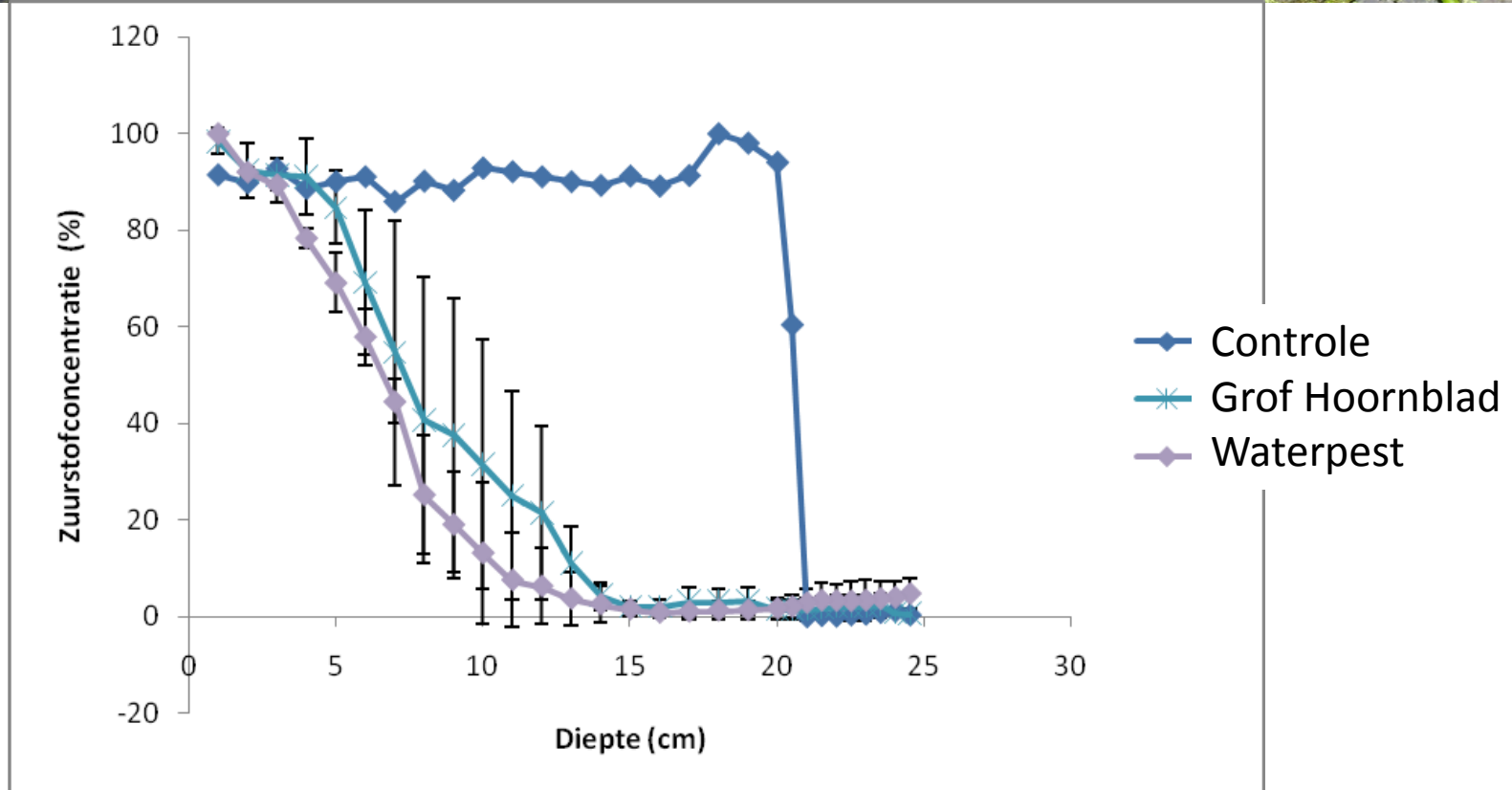
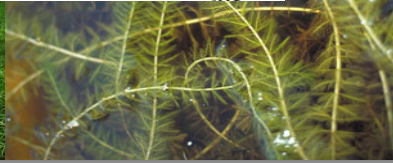
Waterlaag

Bodem

Zuurstofprofielmetingen
elke 1 cm



- Gemeten in de ochtend = fotosynthese nog niet op gang
- Omslagpunt naar zuurstofloosheid al op 5cm (vanaf waterlaag)

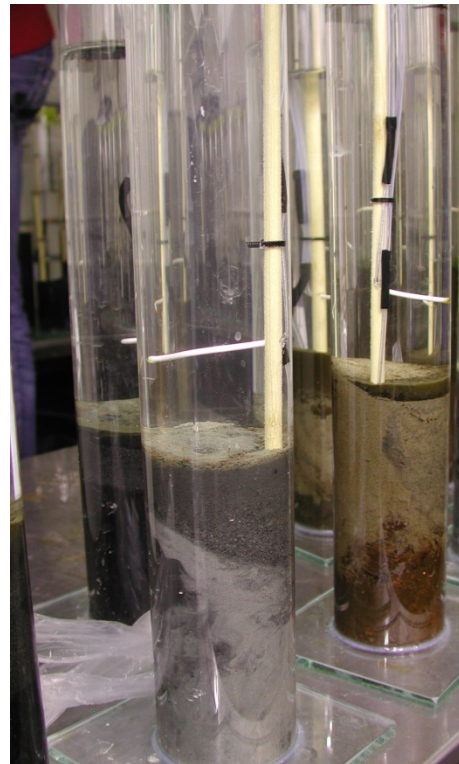
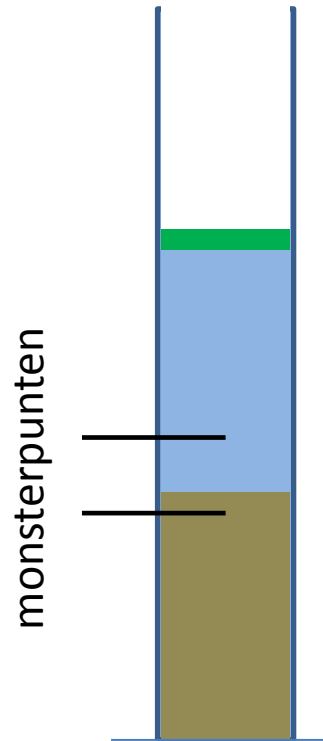


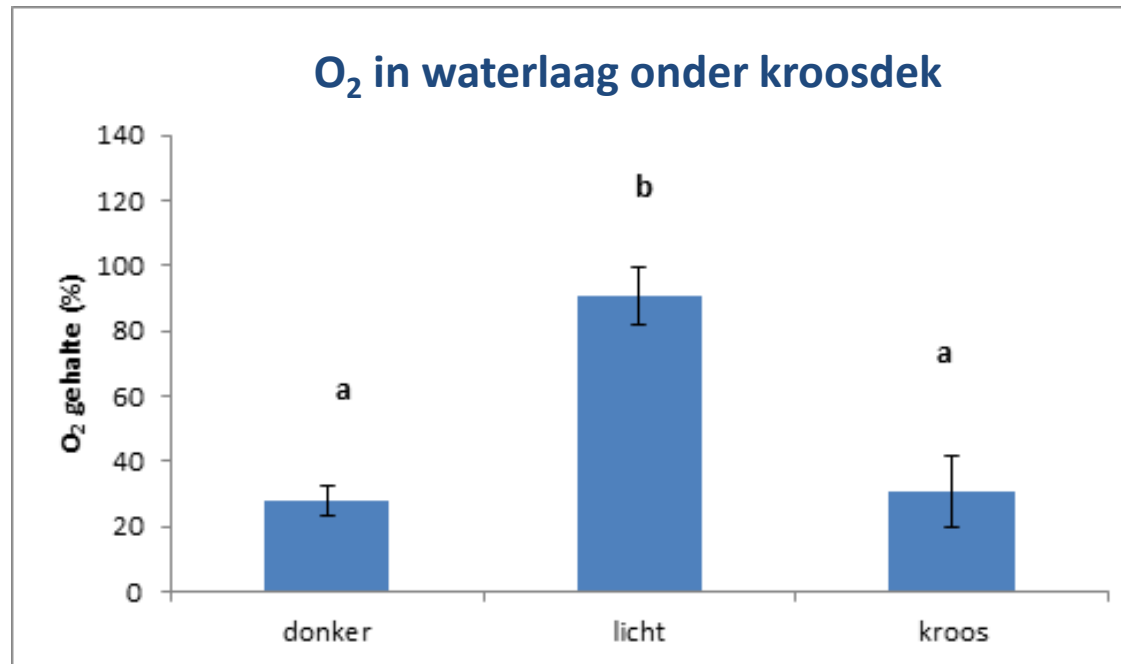
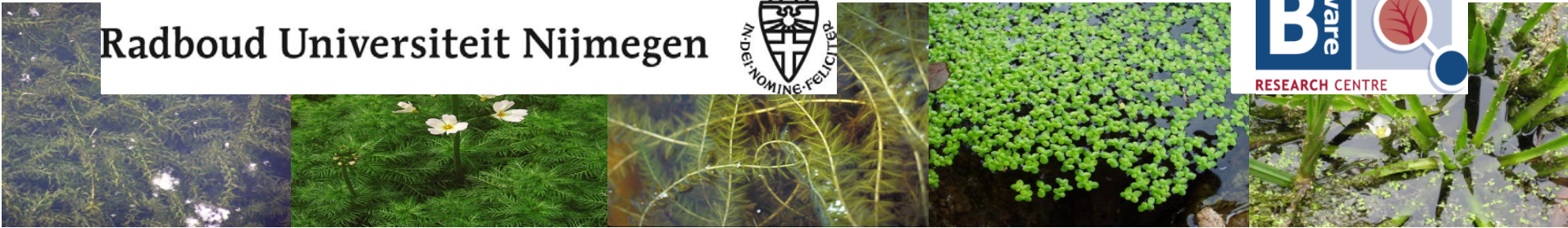
- Gemeten in de middag = fotosynthese maximaal
- Omslagpunt naar zuurstofloosheid op 15cm (vanaf waterlaag)
→ Effecten op pH van het water!! (CO_2 verbruik)



Experiment

Effecten van kroosdek op de zuurstofbeschikbaarheid



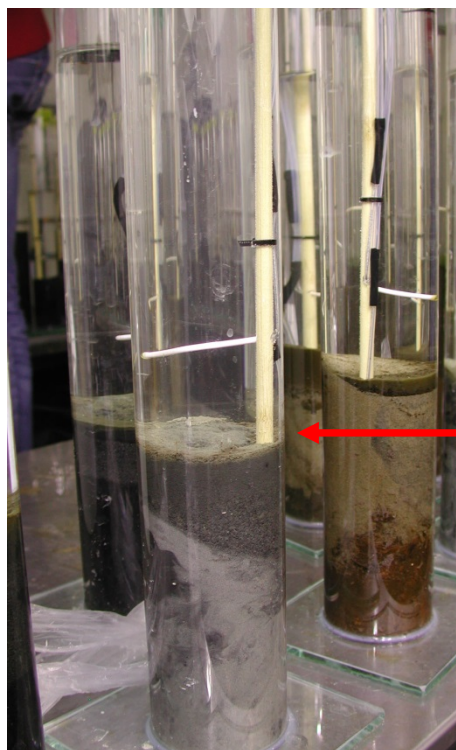


- In het donker zonder planten → geen fotosynthese en weinig zuurstof
- In het licht zonder planten → algengroei en fotosynthese (dus zuurstof)
- In het licht met een kroosdek → weinig algen en zuurstof verdwijnt naar atmosfeer
- In de bovenste laag van de onderwaterbodem zijn de concentraties verder gedaald naar 0%



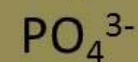
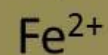
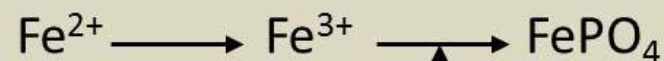
Theorie

De effecten van zuurstofbeschikbaarheid op het vrijkomen van nutriënten

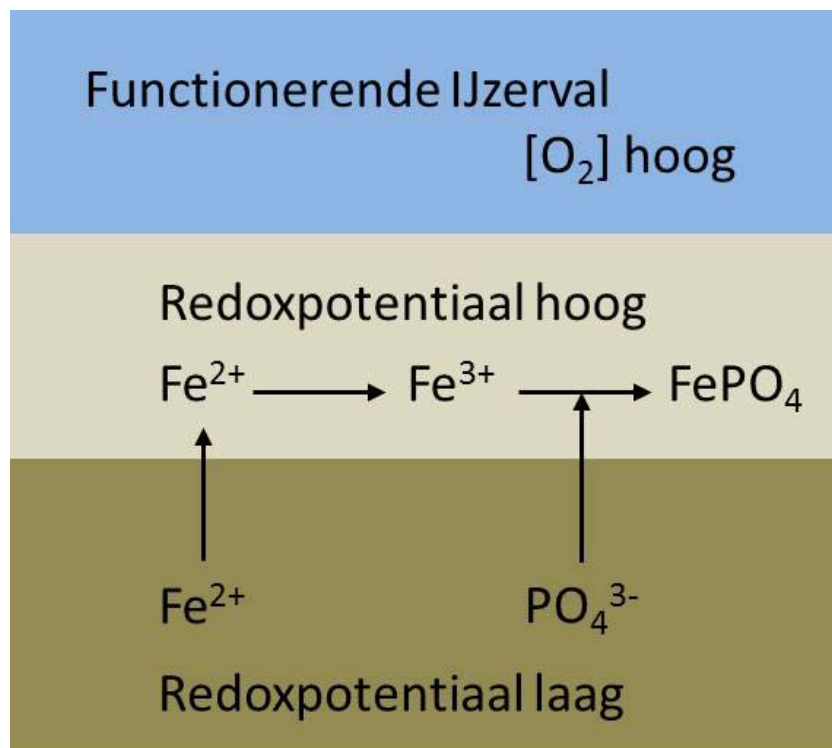


Functionerende IJzerval
[O₂] hoog

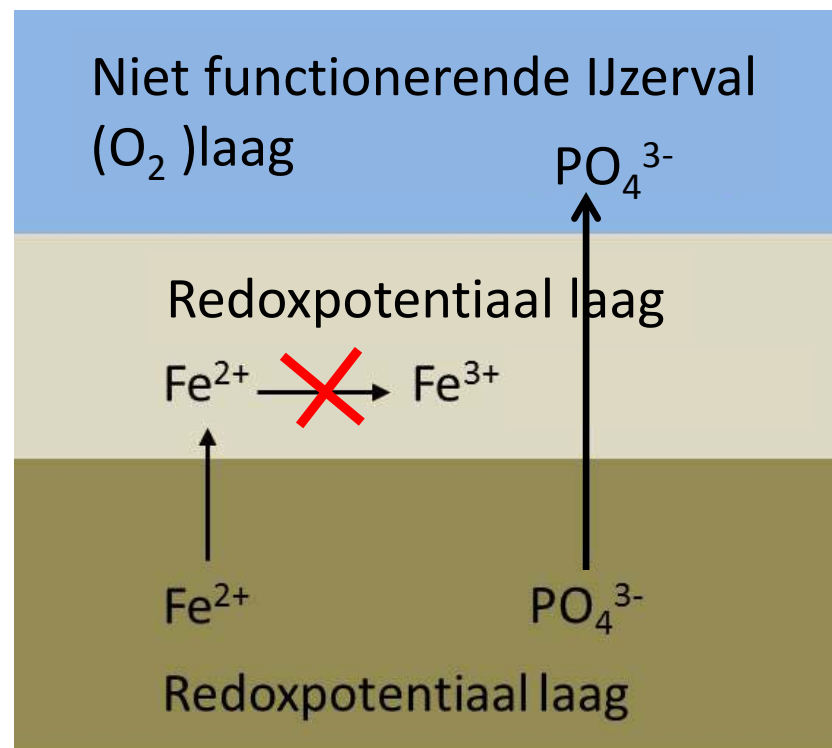
Redoxpotentiaal hoog



Redoxpotentiaal laag



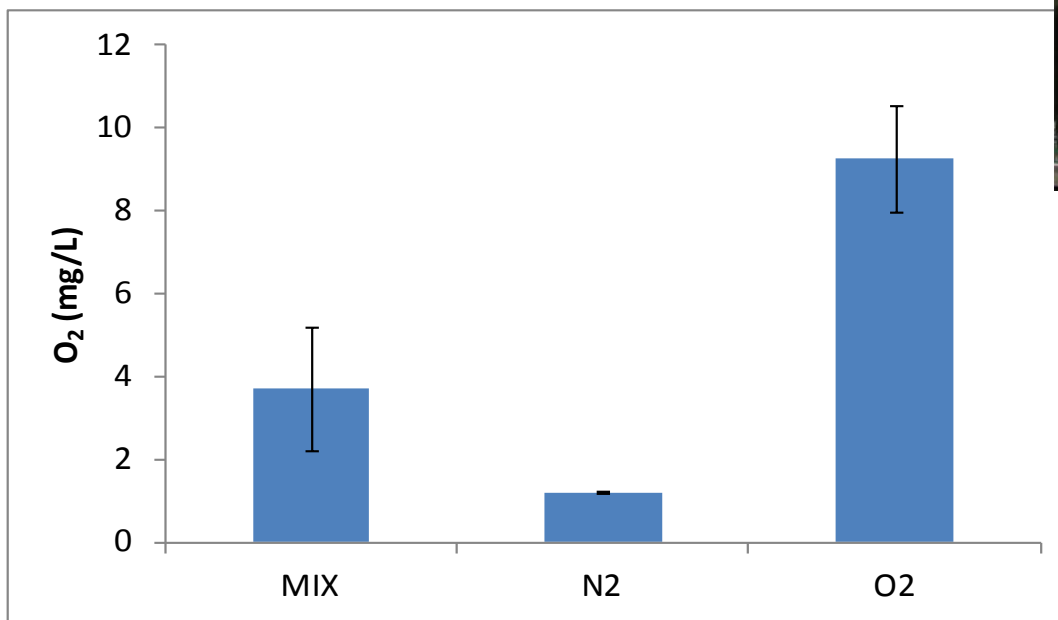
of





Experiment

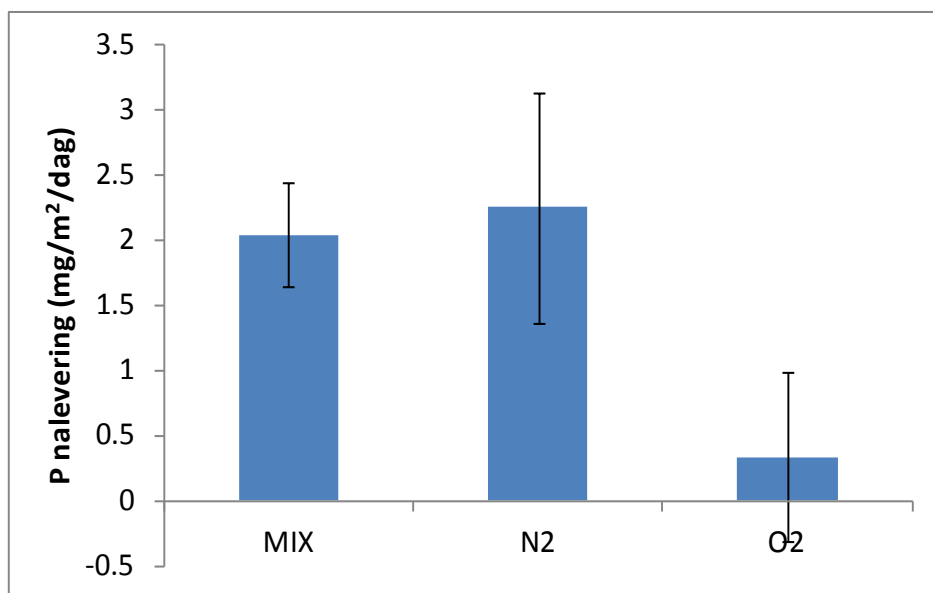
De effecten van zuurstofbeschikbaarheid op het vrijkomen van nutriënten



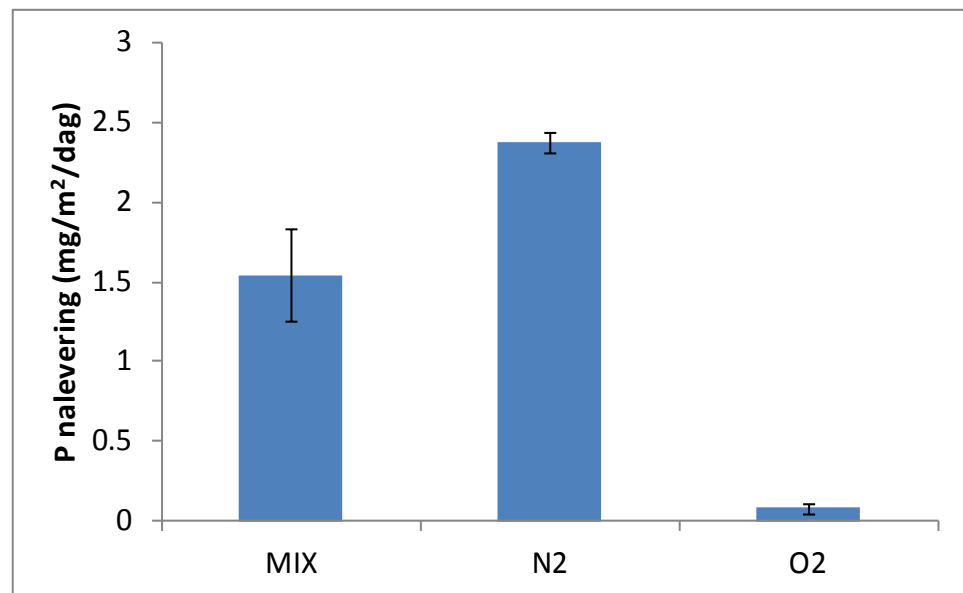
Twee bodemtypen
Klei + Veen



Resultaten

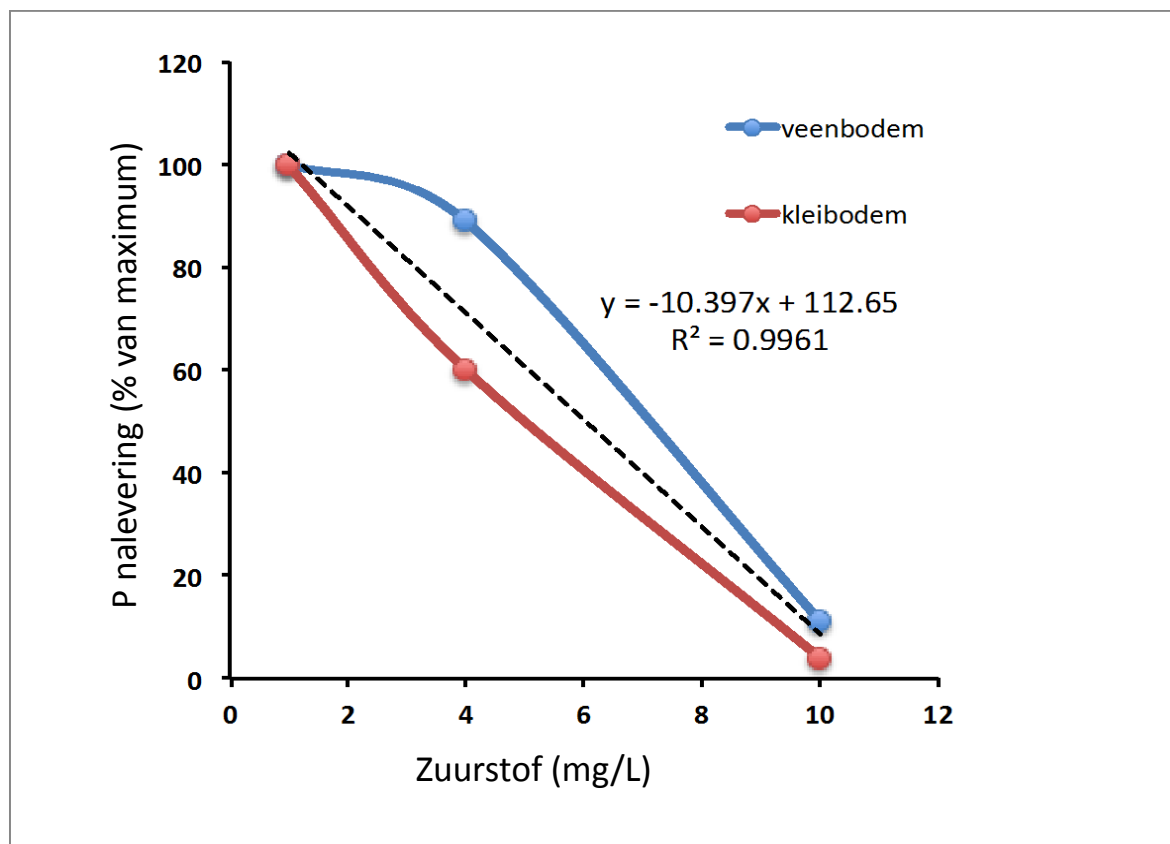


klei



veen

Sterke stimulatie van de **P-nalevering** door zuurstofloosheid!!!





Ondergedoken waterplanten nemen toe als gevolg van:

- **Helder worden van het water**
- **Hoge beschikbaarheid van nutriënten!**

→ wat nu?

→ is dit gewenst/ongewenst?

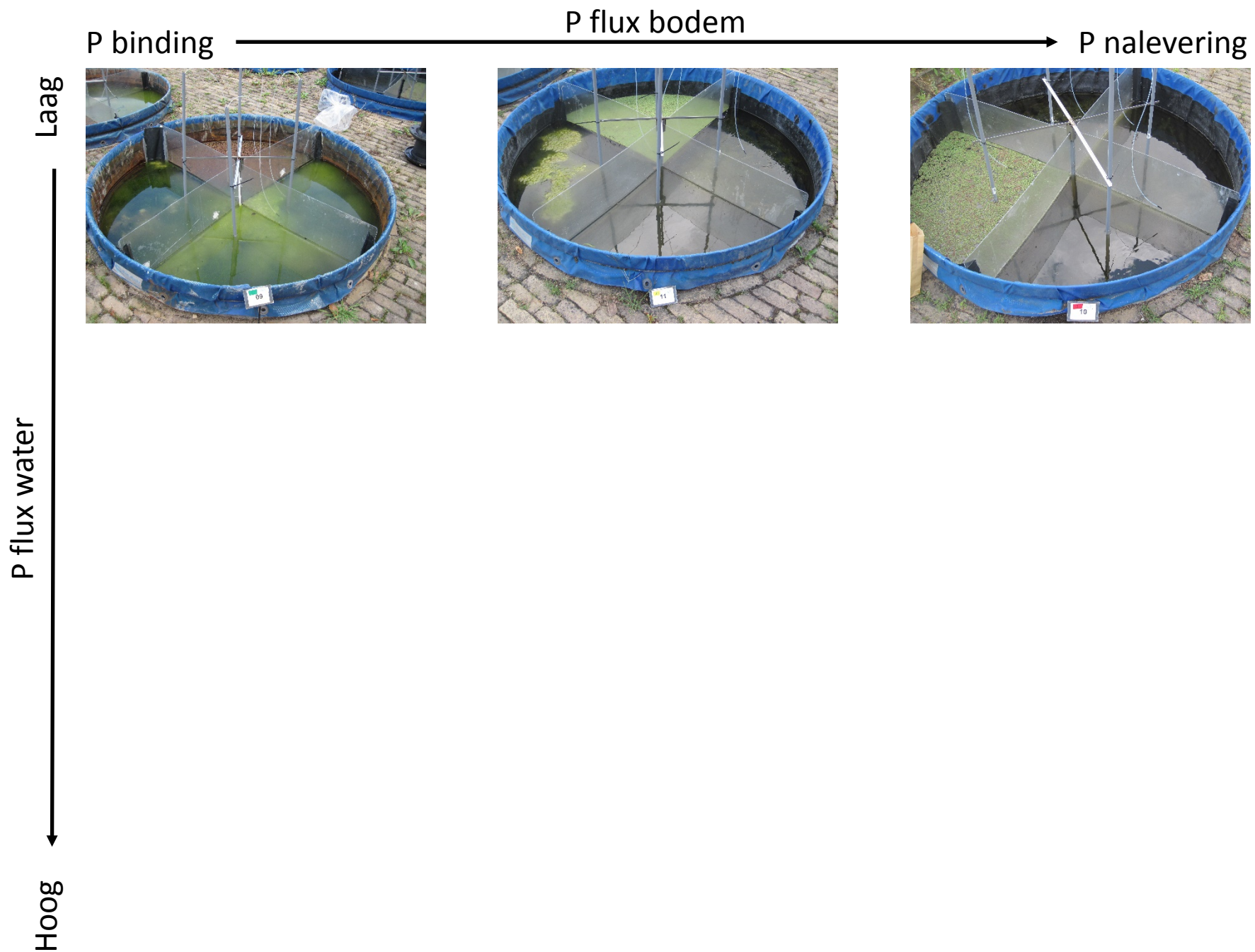


Experiment

Groei van verschillende plantensoorten
in bassins met verschil in

- substraten (en dus interne P-fluxen)
- externe aanvoer PO_4^{3-}



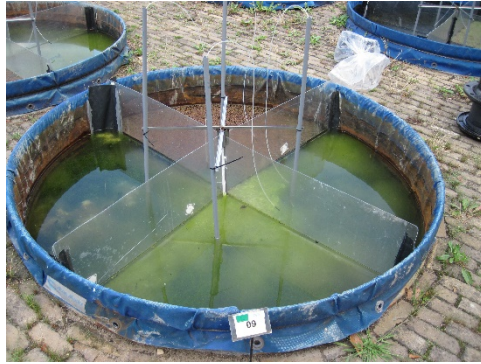


P binding

P flux bodem

P nalevering

Laag



P flux water



Hoog



P binding

P flux bodem

P nalevering

Laag



P flux water

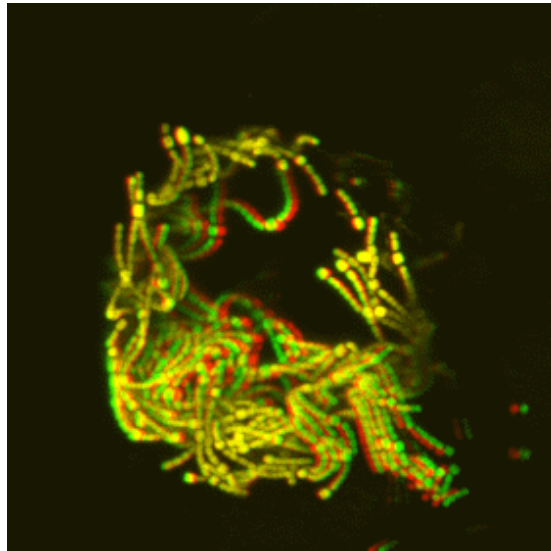


Hoog





Anabaena azollae



Symbiose maakt dit proces langdurig mogelijk: geen N limitatie



Toepassingen

Azolla (N en P rijk)

uitmijnen van landbouwgronden

- Experiment: 3 jaar Azolla kweek op een geïnundeerde zandige kleibodem van een maisakker uit de Mariapeel
 - 4840, 4100 en 3765 kg droge Azolla biomassa per jaar (vochtgehalte $95 \pm 1\%$) per hectare
 - = hoeveelheid P nodig om één hectare maisakker tot een productie van 6-9 ton mais te laten komen



Conclusies

- Waterplanten hebben directe invloed op nutriënten in de waterlaag door opname en afgifte (via afbraak). Dit effect kent een seizoen dynamiek maar deze is niet altijd terug te meten in het veld
- Fluxen kunnen zeer groot zijn
- Waterplanten hebben een groot effect op de zuurstofbeschikbaarheid in de waterlaag en in de bodem (direct via fotosynthese en respiratie en indirect via afbraak) wat weer een groot effect heeft op de nutriënten samenstelling van het water



Dank voor uw aandacht!