

The background features a series of concentric circles in a light blue-grey tone. Overlaid on these are stylized circuit board traces in a vibrant cyan color, with small circles at the junctions and endpoints, primarily located along the left and right edges.

BLAUWALGEN: EEN BEDREIGING VOOR DE WATERSPORT?

7 MAART 2020 – SPORT VLAANDEREN WILLEBROEK

WAT ZIJN BLAUWALGEN/CYANOBACTERIEN

- foto-autotrofe bacteriën
 - zetten koolstofdioxide (CO_2) en anorganische voedingsstoffen onder invloed van zonlicht om in biomassa - bij dit proces komt zuurstof vrij = fotosynthese
- idem als hogere planten
- gedurende 150 jaar werden alle lagere organismen, van eencelligen tot zeewier die tot fotosynthese in staat zijn benoemd als algen
- nadien, bij indeling van alle organismen die geen membraangebonden celstructuren bezitten (geen celorganellen) is een nieuwe naam voor de blauwalgen voorgesteld: cyanobacteriën

WAT ZIJN BLAUWALGEN

- vangen licht op met behulp van pigmenten
 - chlorofyl-a (bladgroen)
 - fycocyanine (phycocyaan) waaraan de groep haar naam dankt
- de kleur van cyanobacteriën varieert van blauwgroen (cyaan) tot roodbruin vanwege de mogelijke aanwezigheid van andere pigmenten, zoals fycoerythrine

WAT ZIJN BLAUWALGEN

- cyanobacteriën horen van nature in het water thuis
 - zowel in zoet, brak en zout water
 - in koud tot zeer warm (heet) water en in extreme milieus waar verder geen andere organismen overleven, zoals in heetwaterbronnen of onder ijs
 - op land kunnen ze symbiotische interacties aangaan met dieren, planten en schimmels

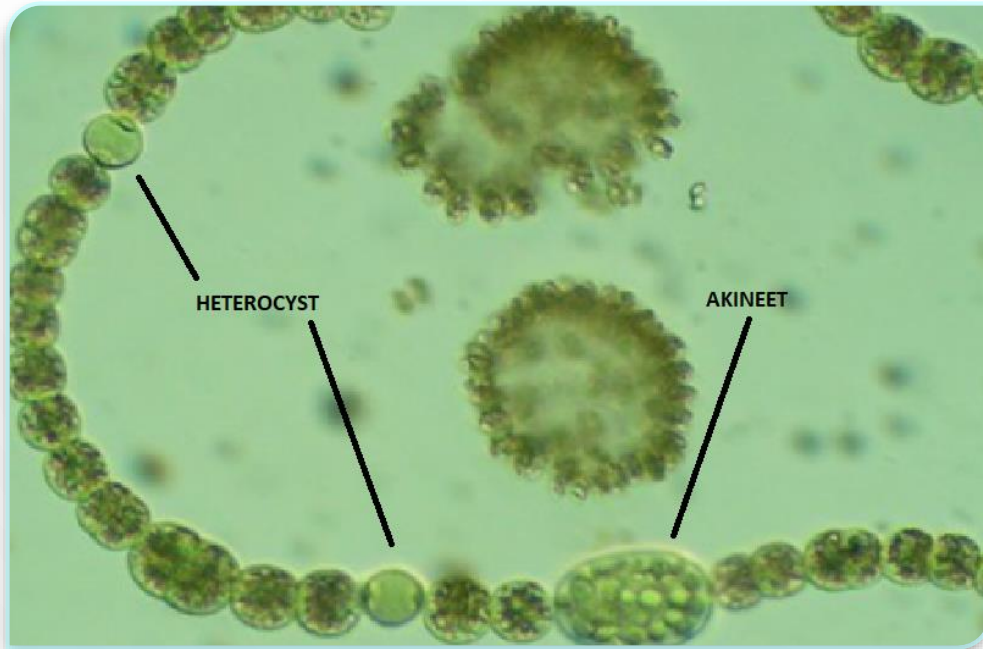
WAT ZIJN BLAUWALGEN

- oudste levensvormen die we kennen
 - fossiele en chemische aanwijzingen zeggen met grote zekerheid dat er al zo'n 2,7 miljard jaar geleden cyanobacteriën waren
- dankzij hun fotosynthetische activiteit lagen ze aan de bron van de grootste milieuveranderingen uit de geschiedenis van de aarde, de atmosfeer veranderde rond 2,2 miljard jaar geleden van vrijwel zuurstofloos naar zuurstofrijk

VOORTPLANTING EN LEVENSWIJZE

- geen geslachtelijke voortplanting
- binaire deling (celdeling) = cel splitst naar 2 identieke dochtercellen
- eencellig, kolonievormig of meercellig
 - filamenten = celdeling in één richting (draden)
 - keten van cellen = trichoom (recht, gedraaid of vertakt)
 - ronde kolonie = celdelingen in meerdere richtingen

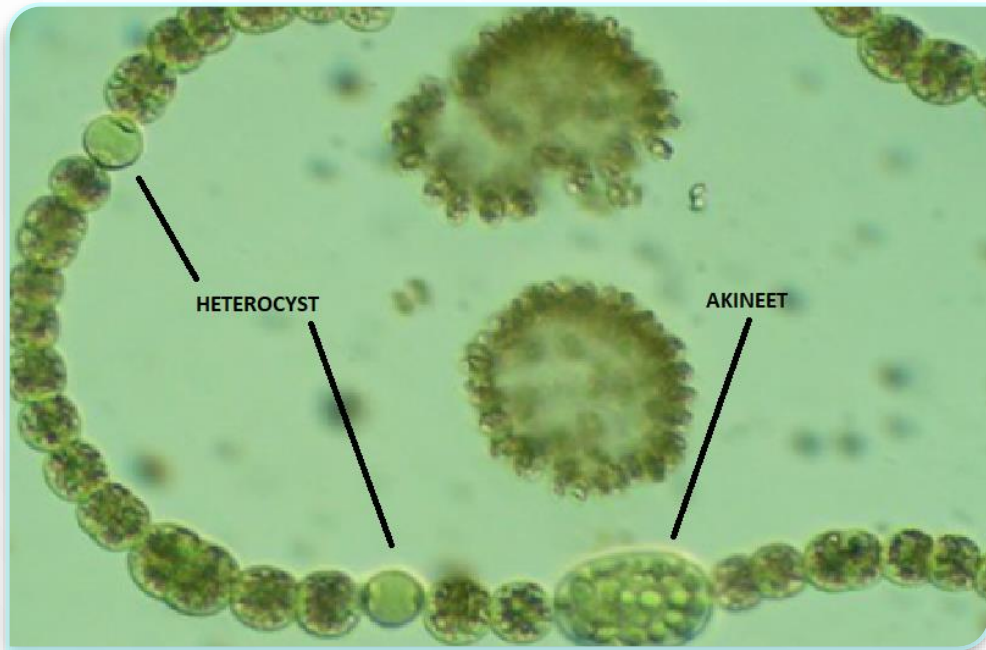
VOORTPLANTING EN LEVENSWIJZE



akineet: rustspore (*Anabaena flos-aquae*)

- blijft in sediment aanwezig
- bevat reservestoffen
- wachten tot de omstandigheden terug gunstig zijn, eventueel jaren

VOORTPLANTING EN LEVENSWIJZE



- heterocyste: structuur om stikstofgas (N_2) te fixeren uit de atmosfeer
- enzym nitrogenase katalyseert de reductie van stikstofgas naar ammonium (N_2 naar NH_4^+)
- geen reservemateriaal of gasblaasjes aanwezig

VOORTPLANTING EN LEVENSWIJZE

- bepaalde soorten vormen gasblaasjes (gasvacuoles) bij lage lichtintensiteit
 - cellen krijgen positief drijfvermogen
 - komen naar het wateroppervlak
 - hoge lichtintensiteit en sterke fotosynthese
 - snelle aanmaak koolhydraten
 - cel wordt zwaarder en gasblaasjes gaan stuk = zinken
 - koolhydraten worden verwerkt en nieuwe gasblaasjes worden gevormd gedurende de nacht = cellen stijgen opnieuw



VOORTPLANTING EN LEVENSWIJZE



ONTWIKKELING BLAUWALGEN

- In elk systeem kan men wel cellen van blauwalgen aantreffen maar bij een snelle groei en accumulatie van cellen = waterbloei
- hun succes is te danken aan:
 - tolerantie t.o.v. zeer extreme milieucondities (hitte-koude)
 - resistentie tegen begrazing
 - N_2 fixatie uit de lucht
 - sterke migratie
 - stellen weinig milieueisen en ontwikkelen zeer makkelijk in eender welk waterig medium

WATERBLOEI

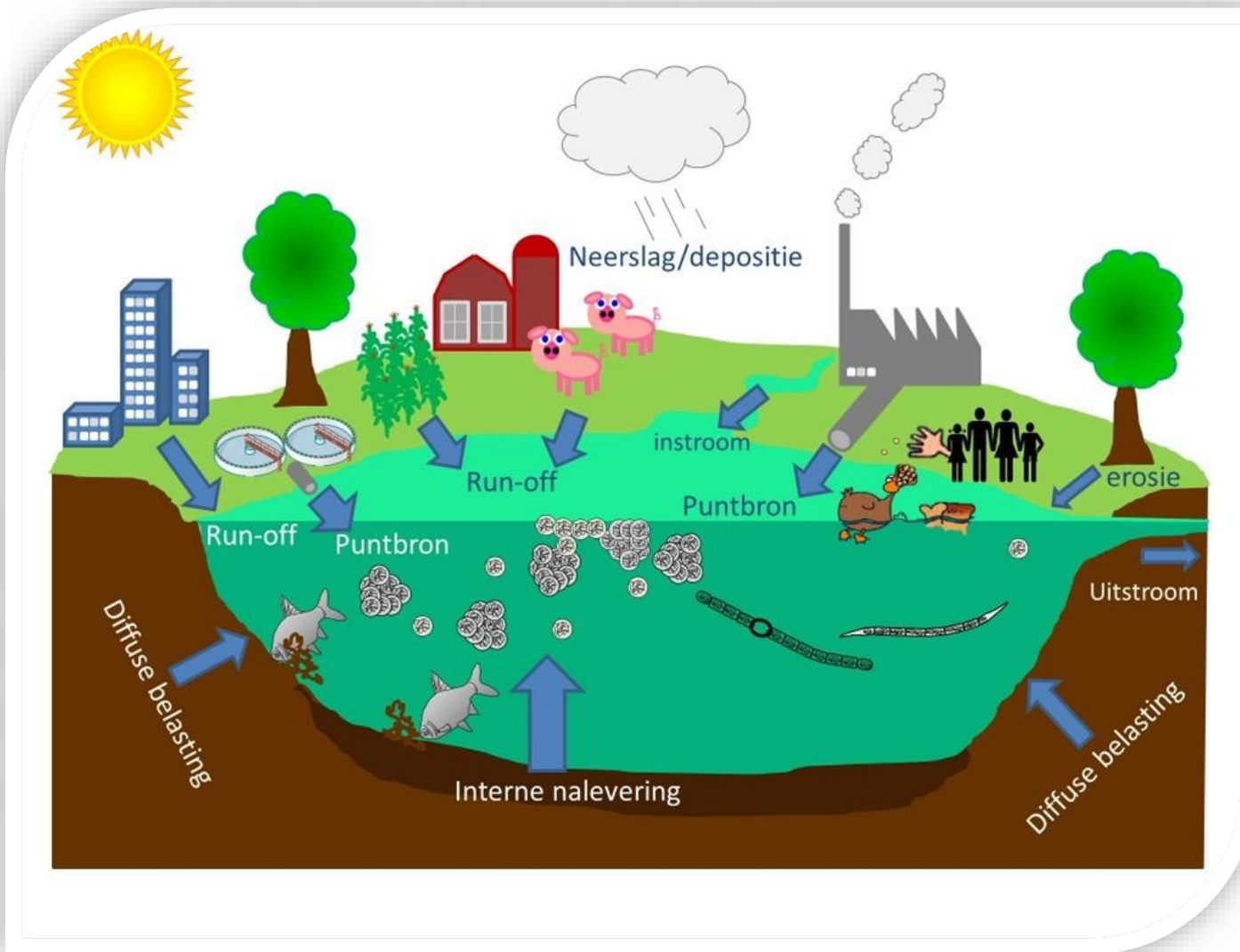
- meest voorkomende problemen:
 - esthetische problemen: uitzicht, geur en smaak
 - over- en onderverzadigingen aan zuurstof (vissterfte)
 - verschuivingen in het voedselweb (reductie macrofyten, versnelde verschuiving in watertyping)
 - giftig (40% - 70 % van de aangetroffen soorten)
 - recreatieverbod, inkomstenderving

ONTWIKKELING BLAUWALGEN - WATERBLOEI

- MAAR, er zijn belangrijke factoren die een waterbloei in de hand werken en stimuleren:
 - voedingstoestand waterlichaam
 - gemiddelde watertemperatuur
 - stabiliteit waterkolom
 - lichtintensiteit

VOEDINGSTOESTAND WATERLICHAAM

- hoofdzakelijk **P (FOSFOR)** samen met N (stikstof)
 - stikstof vaak ondergeschikt aangezien een aantal soorten stikstof kunnen fixeren uit de atmosfeer
- oligotroof → eutroof/hypertroof
- voedselrijker worden van Vlaamse plassen speelt hierin dus een sleutelrol



VOEDINGSTOESTAND WATERLICHAAM

FOSFOR

- staat in relatie met de oplopende leeftijd van een waterlichaam
- cumuleert doorheen de tijd
- is in veel zoetwatersystemen het limiterende nutriënt
- heeft een zeer dynamische water - sediment interactie
- heeft een zeer complexe kringloop

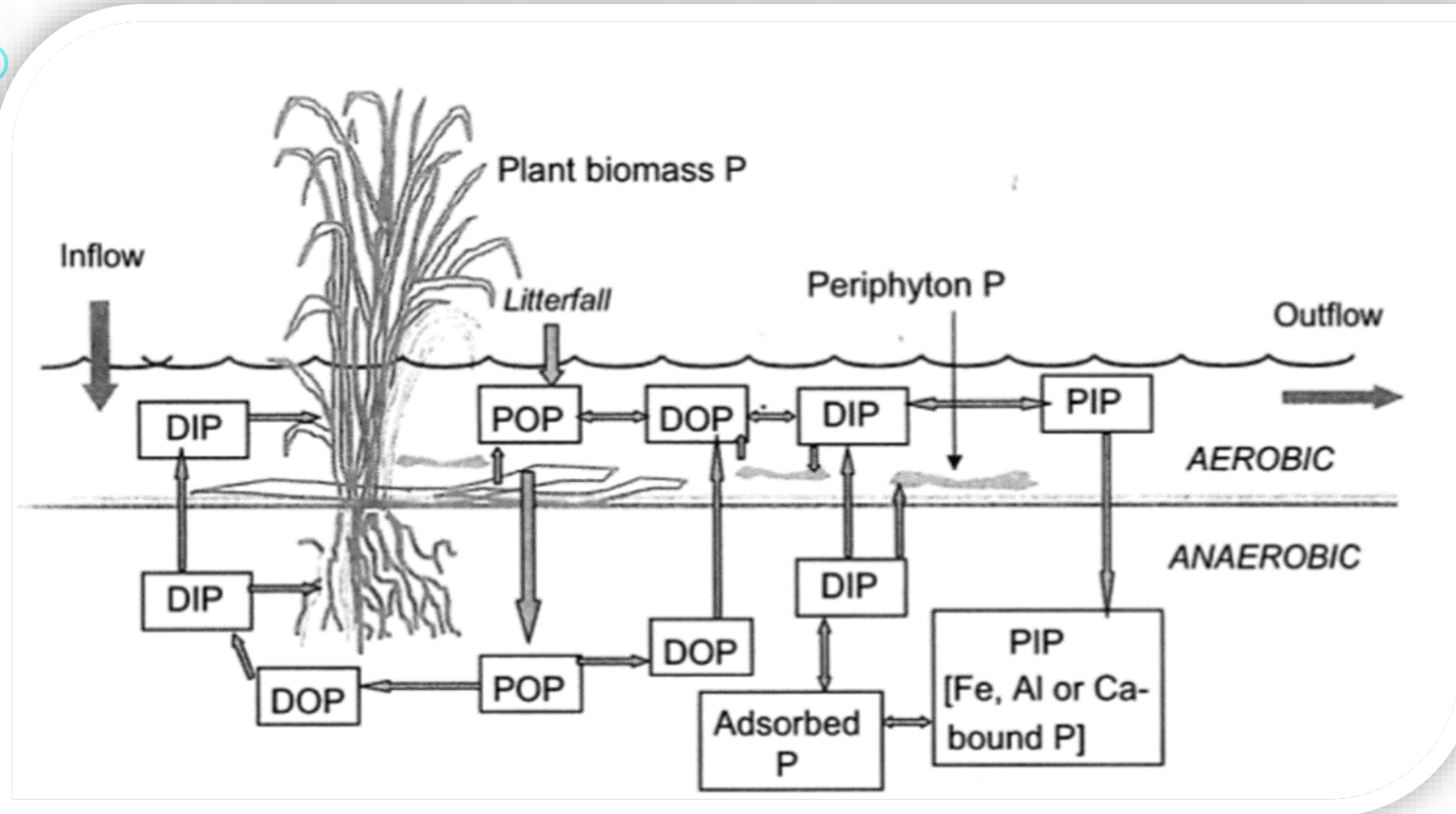
FOSFOR

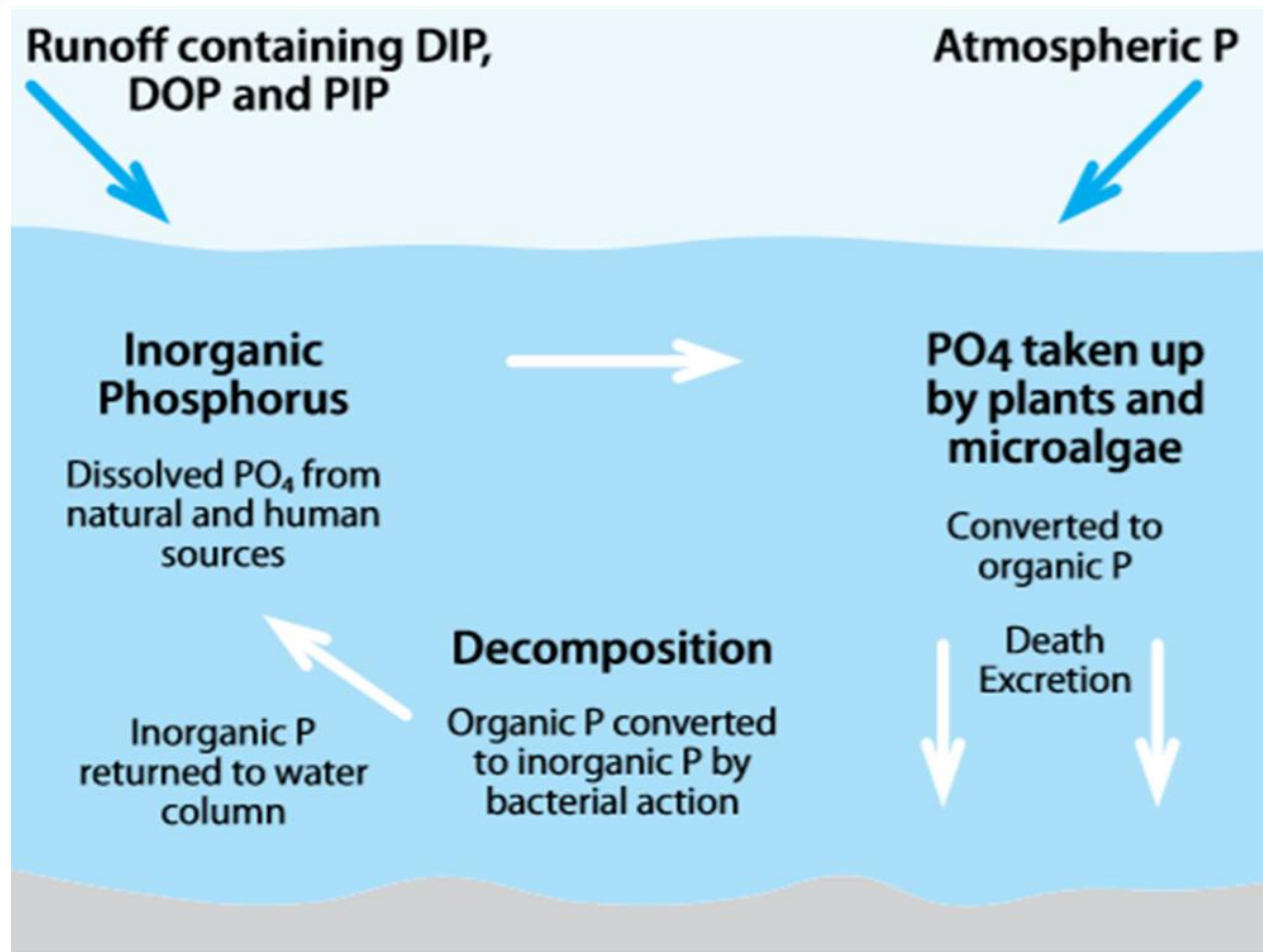
- interne nalevering van fosfor is vrijwel de voornaamste bron in onze watersystemen, dit door jarenlange aanvoer, van belang:
 - de samenstelling van de bodem, organische fractie
 - concentratie P in de waterkolom
 - condities bij het bodemoppervlak, (an)oxisch
 - aanwezige visbiomassa en soortsaamenstelling

INVLOEDEN OP NALEVERING

- wanneer het totaal fosfor gehalte van 1,36 g/kg wordt overschreden en de P:Fe ratio van 1:18 wordt bereikt
- bij reductie en anaerobe omstandigheden komt ijzergebonden P vrij. Fe(III) wordt immers gereduceerd tot Fe(II) beiden komen in oplossing (invloed pH)
- fosfor kan ook gebonden worden aan aluminium(hydr)oxiden
- calciumcarbonaat kan fosfor doen neerslaan en fosfor kan ook aan calciumcarbonaat adsorberen
- Een hoge benthivore visbiomassa zorgt voor een sterke resuspensie van fosfor

VOEDINGSTOESTAND WATERLICHAAM





YOUNG AND ELAD
WATERBURY

VOEDINGSTOESTAND WATERLICHAAM

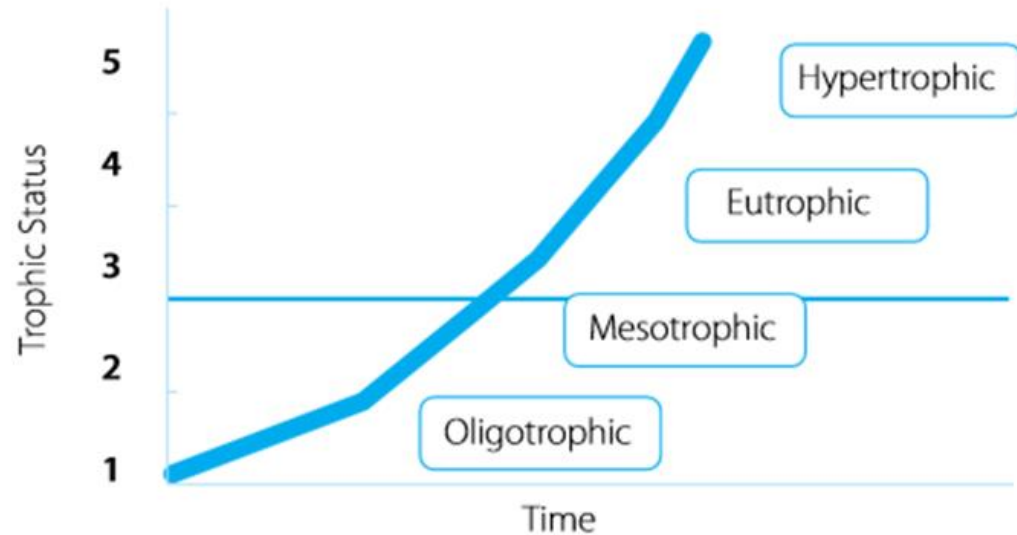


Figure : Effect of increasing phosphorus concentration on the trophic status of a water body.

- eutrofiëring doorheen de tijd
- antropogene oorsprong, lozingen van afvalwater, zwemmers: 94 mg P/dag
- industriële oorsprong
- afspoeling van meststoffen van landbouw oorsprong

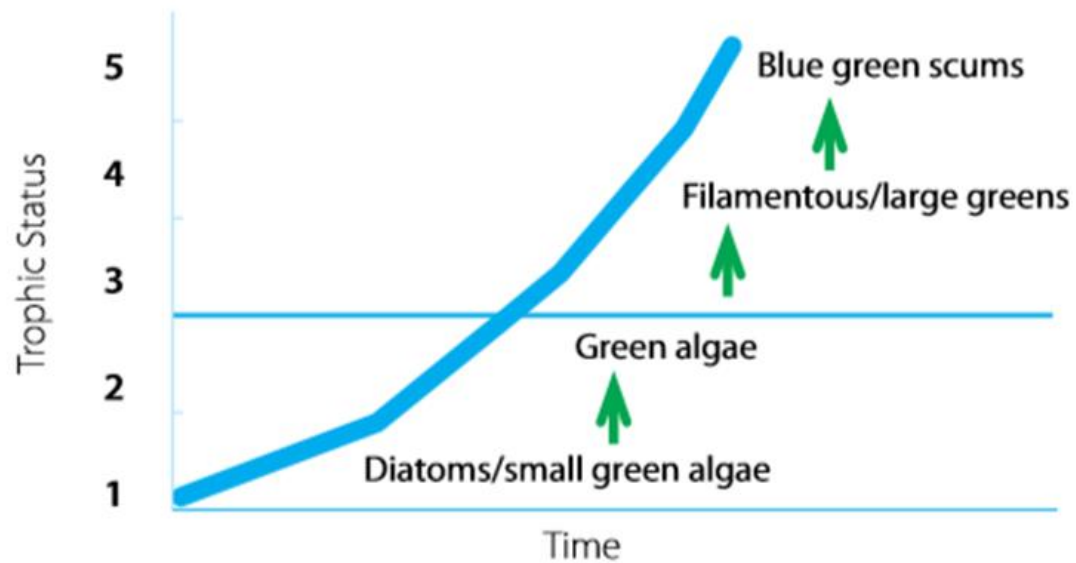


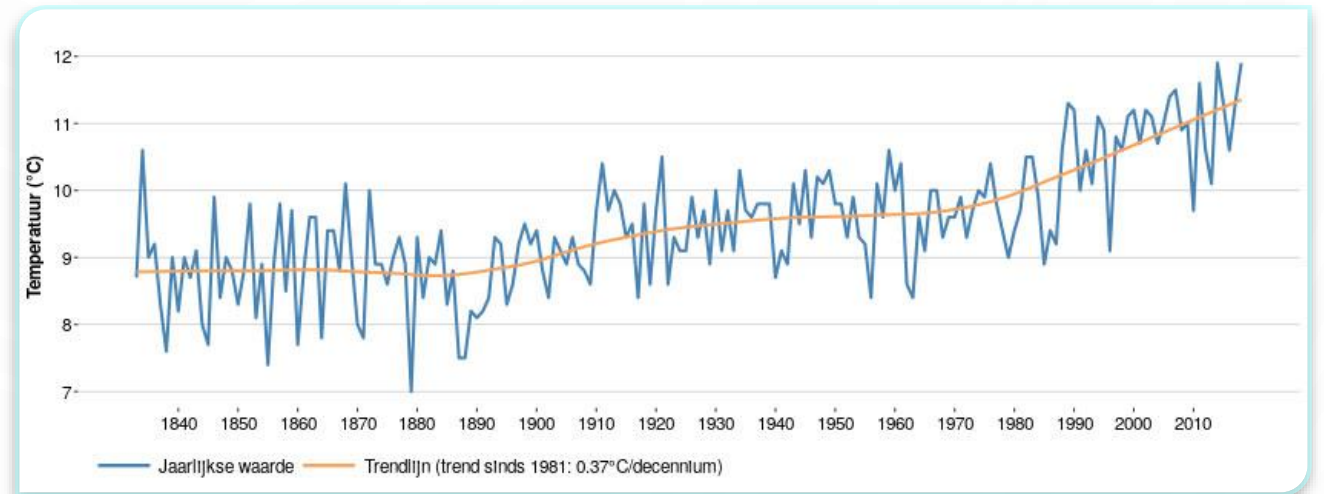
Figure : Effect of eutrophication on the algal population composition in a water body.

VOEDINGSTOESTAND WATERLICHAAAM

- gezond oligotroof waterlichaam, diatomeeën en kleine groene algen bij stijgende trofiegraad:
 - grotere filamenteuze groene algen en cyanobacteriën
- Cyanobacteriebloei = hypertrofische staat waterlichaam

GEMIDDELTE WATERTEMPERATUUR

- zachte winters met weinig vorst zorgen voor een jaar rond ontwikkeling
- gemiddeld hogere watertemperaturen het jaar rond
- globale klimaatverandering
- in 2019, vijverwater in Vlaanderen gemiddeld +2°C hoger



STABILITEIT WATERKOLOM

- stilstaande waterlichamen (plassen, meren, vijvers) zijn een ideaal medium om een waterbloei te laten manifesteren
- stromende wateren (rivieren en kanalen) zijn veel minder gevoelig, vanaf 2018 kwam er een kentering



LICHTINTENSITEIT

- sombere, bewolkte en regenachtige dagen (zomer) ideaal voor een waterbloei/drijfslag
- blauwalgen zijn specifiek aangepast
 - in het donker maken de cellen van cyanobacteriën zich klaar voor de stijging van lichtintensiteit door het formeren van een grotere antenne, die zorgt voor meer lichtontvangst op deze manier kunnen de cellen, als het licht hen weer bereikt, al in de eerste seconden nadat ze weer licht krijgen weer energierijke moleculen produceren
- groot concurrentievoordeel om in meer donkere dagen de overhand te kunnen nemen

GIFSTOFFEN - CYANOTOXINES

- hepatotoxines (microcystines, nodularines, cylindrospermopsines)
- neurotoxines (anatoxine-a, saxitoxines)
- dermatotoxines (aplysiatoxines, lyngbyatoxines)
- toxine producerende stammen: Anabaena, Aphanizomenon, Planktothrix, Microcystis, Nostoc, ...

= nagenoeg alle soorten die in Vlaanderen waargenomen worden

GIFSTOFFEN - CYANOTOXINES

- dodelijke concentraties:
 - 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lichaamsgewicht voor neurotoxines
 - 9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ lichaamsgewicht voor hepatotoxines
 - ~ cobragif
- WHO: richtwaarde: 1 $\mu\text{g}/\text{l}$ voor microcystine-LR in drinkwater
- blootstelling voor mensen: drinkwater, recreatie, irrigatie, haemodialyse

GIFSTOFFEN - CYANOTOXINES

- typische symptomen: roodheid huid, hoofdpijn, diarree, braakneigingen, misselijkheid, 'summer fever'
- recreatieverbod: drijflaag aanwezig
 - opheffen bij afwezigheid drijflaag en microcystinewaarde $< 20 \mu\text{g/liter}$ water

HERKENNING

- louter visueel niet altijd eenduidig voor leken
 - verlaagd doorzicht en/of afwijkende waterkleur
 - aanwezigheid drijfslaag: afhankelijk van de soort cyanobacterie, tijdstip en watertyping, bij diepe meren manifesteert de drijfslaag zich vaak enkel in de late zomer, bij ondiepe vijvers vaak het jaar rond
 - ook zonder visuele drijfslaag kan er een waterbloei aanwezig zijn en zich al maanden manifesteren



HERKENNING

GEEN DRIJFLAAG AANWEZIG,
WEL WATERBLOEI



HERKENNING

DRIJFLAAG AANWEZIG

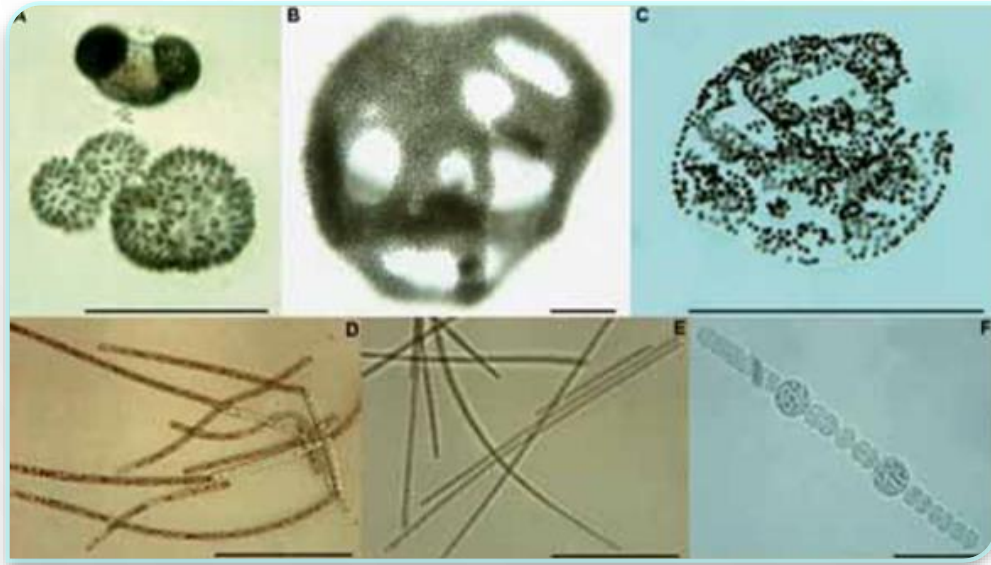




HERKENNING

DRIJFLAAG IN
ONTBINDING

HERKENNING



- microscopie (vergroting x400)
brengt 100% zekerheid,
soortdeterminatie (dominantie)

HERKENNING

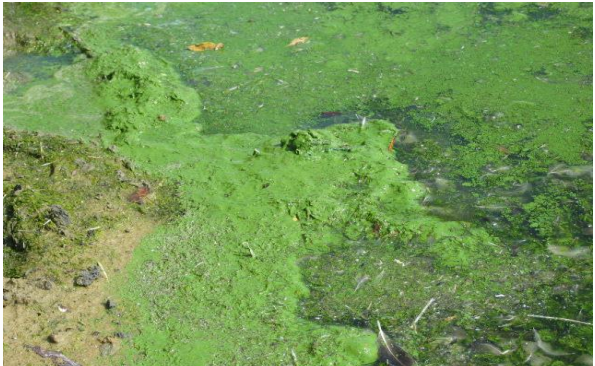


- fluorescentie, enkel biovolume en onderscheid tussen de groepen fytoplankton (blauwalgen, groenalgen, diatomeeën, cryptofyten)
- Fluoroprobe, AlgaeTorch

HERKENNING

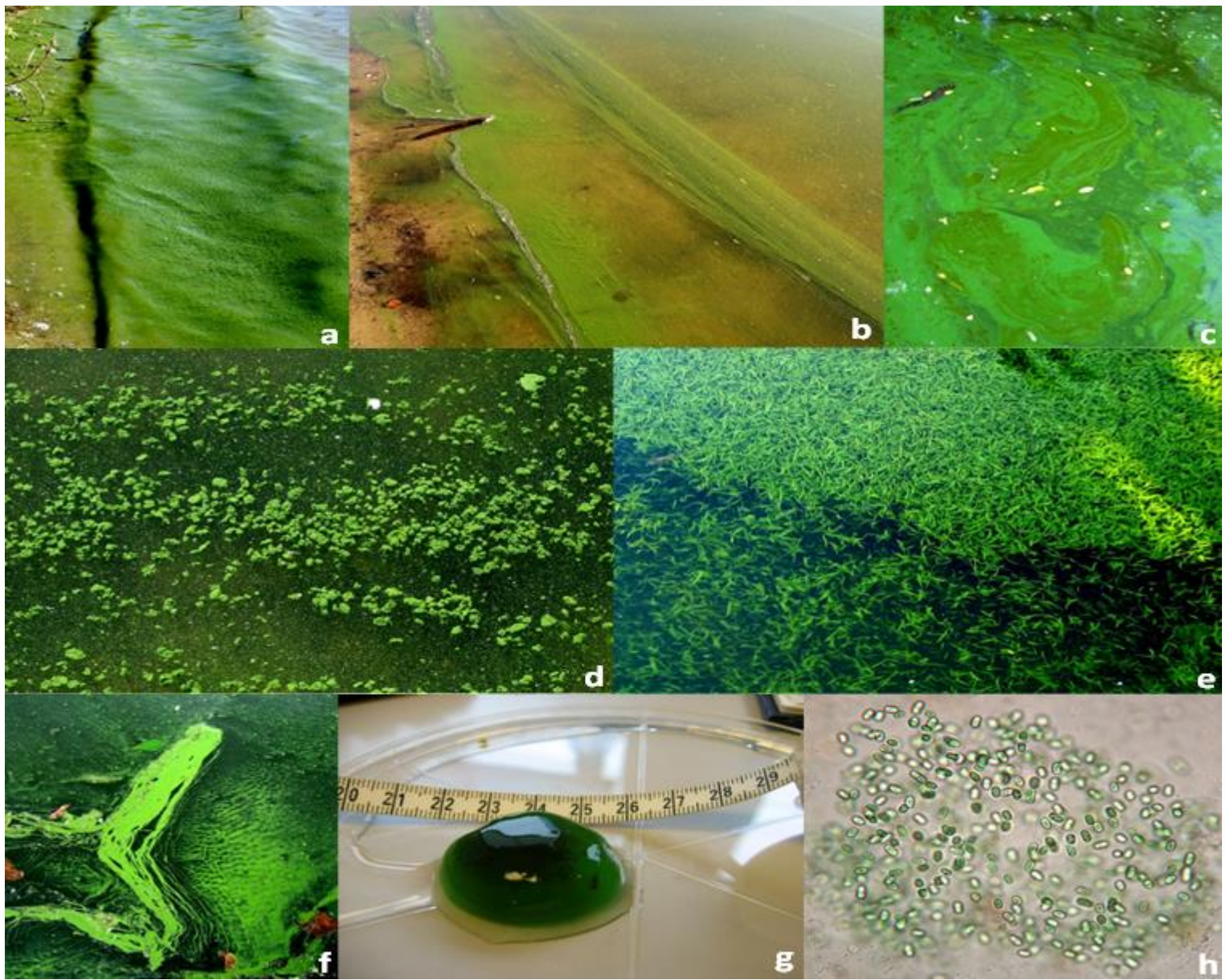


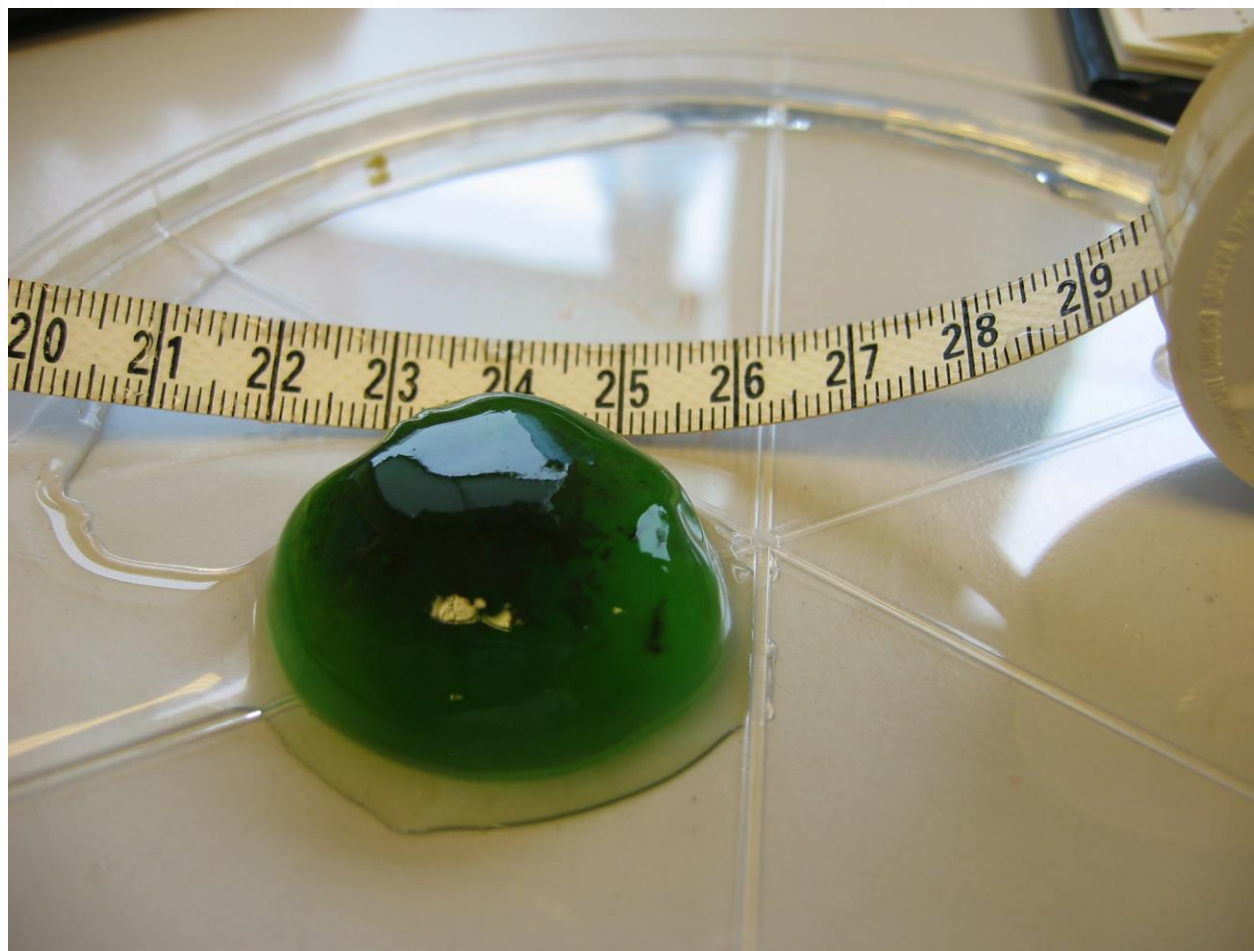












MONSTER NUMMER:	DATUM:	LOCATIE:	DETERMINATIE:
1	23/05/2019	Meerhout	<i>M. flos-aquae</i>
2	30/05/2019	Laakdal	<i>Anabaena sp.</i> , <i>Aph. flos-aquae</i>
4	11/06/2019	Geel	<i>M. wesenbergii</i> , <i>M. flos-aquae</i> , <i>M. aeruginosa</i>
5	19/06/2019	Bornem	<i>Aph. flos-aquae</i> , <i>Anabaena sp.</i> (sterk in ontbinding)
6	24/06/2019	Veerle-Laakdal	<i>M. flos-aquae</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>M. aeruginosa</i> , <i>M. viridis</i> , <i>M. botrys</i>
7	25/06/2019	Ledegem	<i>M. flos-aquae</i> , <i>P. agardhii</i> , <i>Geitlerinema</i>
8	1/07/2019	Beringen	<i>M. aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>Anabaena sp.</i> , <i>M. flos-aquae</i>
9	9/07/2019	Heusden	<i>Anabaena sp.</i> , <i>Microcystis</i> (sterk in ontbinding, vnl. mucus)
10	12/07/2019	Kasterlee	<i>M. wesenbergii</i> , <i>M. aeruginosa</i>
11	16/07/2019	Zichem	<i>M. flos-aquae</i> , <i>Anabaena sp.</i> , <i>Planktothrix agardhii</i> , <i>Geitlerinema</i>
12	16/07/2019	Heist-Op-Den-Berg	<i>Aph. flos-aqua</i> , + zeer veel inerte schaalpjes?
13	17/07/2019	Damme	<i>Anabaena sp.</i>
14	17/07/2019	Oudenburg	<i>Aph. flos-aquae</i> , <i>Microcystis sp. W. naegeliana</i> (sterk in ontbinding)
15	24/07/2019	Baasrode	<i>M. flos-aquae</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> , <i>Geitlerinema</i>
16	26/07/2019	Okegem-Ninove	<i>M. aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i>
17	29/07/2019	Dendermonde	<i>Anabaena sp.</i>
18	30/07/2019	Holsbeek	<i>M. aeruginosa</i> , <i>M. flos-aquae</i>
19	1/08/2019	Veerle	<i>M. aeruginosa</i> , <i>wesenbergii</i>
20	5/08/2019	Hamme	<i>M. aeruginosa</i> , <i>M. wesenbergii</i>
21	30/08/2019	Turnhout	<i>A. flos-aquae</i>
22	31/08/2019	Berlare	<i>Planktothrix agardhii</i> , <i>M. aeruginosa</i>
23	31/08/2019	Berlare	<i>M. aeruginosa</i> , <i>Geitlerinema</i>
24	2/09/2019	Hingene-Bornem	<i>Aph. flos-aquae</i> (sterk in ontbinding)
25	3/09/2019	Haaltert	<i>Euglena</i> , <i>A. planctonica</i> , <i>M. flos-aquae</i> , <i>M. wesenbergii</i>
26	6/09/2019	Waasmunster	<i>M. wesenbergii</i> , <i>M. flos-aquae</i>
27	10/09/2019	Rumst	<i>Chlamydomonas sp. ?</i> (sterk in ontbinding)
28	12/09/2019	Hasselt	<i>Anabaena</i> , <i>Aph. flos-aquae</i> (akineten), <i>M. flos-aquae</i> (sterk in ontbinding, vnl. mucus)
29	12/09/2019	Heusden-Zolder	<i>W. naegeliana</i> , <i>Aph. flos-aquae</i>
30	12/09/2019	Heusden-Zolder	<i>M. flos-aquae</i>
31	13/09/2019	Wellen	<i>Gymnodinium</i> , <i>Euglena</i>
32	13/09/2019	Hamme	<i>Euglena sanguinea</i> , <i>Cylindropermopsis raciborskii</i>
33	13/09/2019	Moerzeke-Hamme	<i>C. raciborskii</i>
34	19/09/2019	Putte	<i>M. flos-aquae</i> , <i>M. viridis</i> , <i>P. agardhii</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>Geitlerinema</i>
35	24/09/2019	Diest	<i>M. aeruginosa</i>
36	4/10/2019	Geel	<i>M. flos-aquae</i> , <i>M. aeruginosa</i>
37	8/10/2019	Heultje	<i>M. viridis</i> , <i>M. flos-aquae</i> , <i>M. wesenbergii</i>
38	8/10/2019	Herselt	<i>M. flos-aquae</i> , <i>Aph. Issatschenkoi</i> , <i>Anabaena sp.</i> , <i>M. wesenbergii</i> , <i>Aph. Flos-aquae</i>
39	9/10/2019	Alken	<i>A. flos-aquae</i> , <i>M. flos-aquae</i> , <i>Geitlerinema</i> , <i>A. planctonica</i> , <i>Aph. flos-aquae</i>
40	17/10/2019	Dendermonde	<i>M. wesenbergii</i> , <i>W. naegeliana</i>

BESTRIJDING EN OPLOSSINGEN

- directe/acute “oplossingen”
 - gericht op symptoombestrijding
 - afdoden of de ontwikkeling remmen van de biomassa
 - weinig duurzaam, herhalingen noodzakelijk
 - tijdelijk vrij, oorzaak wordt niet aangepakt
 - weinig efficiënt en niet zonder gevaar
 - visbestand
 - ecosysteem

DIRECTE/ACUTE “OPLOSSINGEN” GERICHT OP SYMPTOOMBESTRIJDING

- waterstofperoxide – Arcadis
- ultrasone bestrijding – LG Sonic/Aquasonic
- destratificatie methodes – Solarbee
- fotosynthese remmen/verhinderen – Dyofix
- chemische bestrijding – metaalverbindingen (Cu/Zn) of andere

WATERSTOFPEROXIDE – ARCADIS

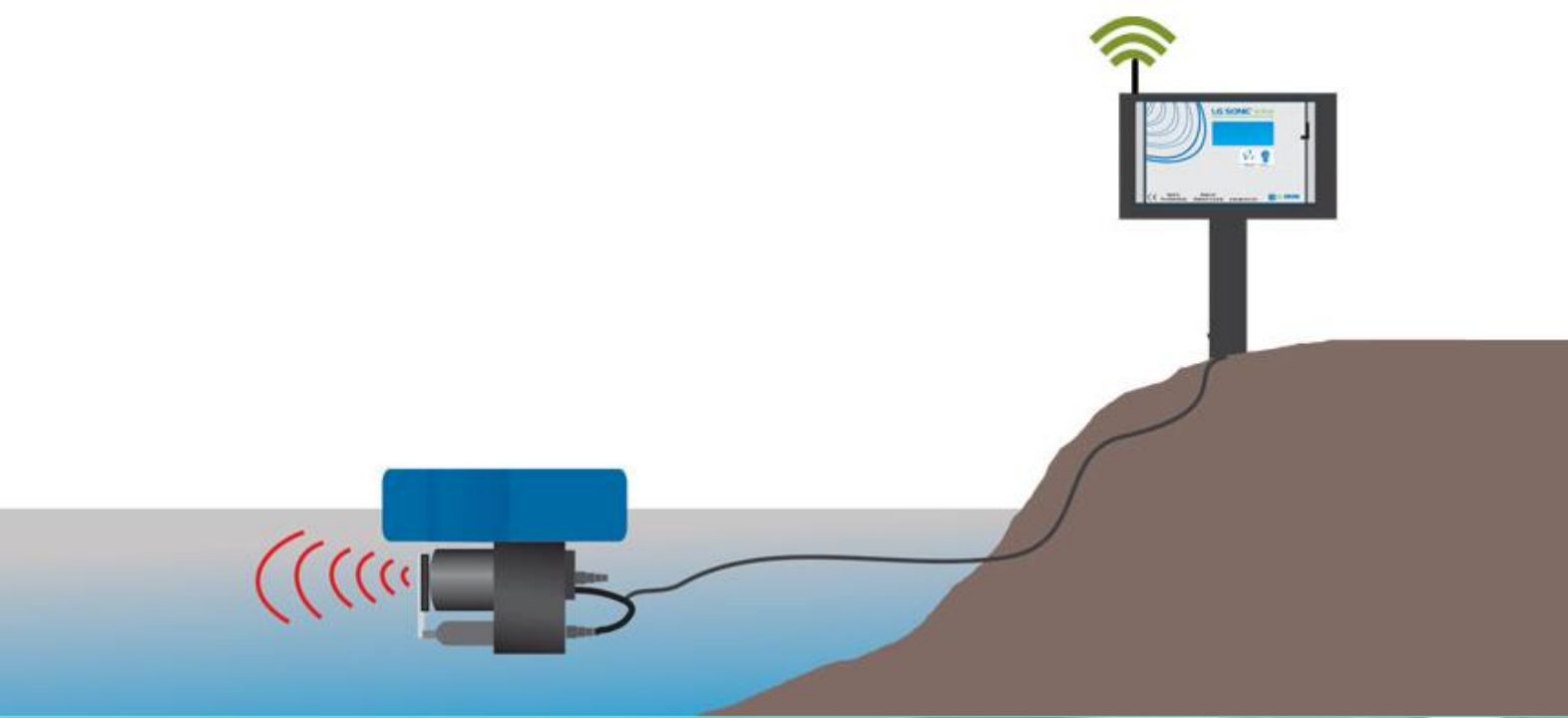
- blauwalgen zijn meer dan andere algensoorten gevoeliger voor lage concentraties waterstofperoxide, cyanobacteriën beschikken niet over het juiste enzym om het ontstaan van zuurstofradicalen te neutraliseren waardoor fotosynthese stopt
- behandelen van het watervolume met een verlaagde dosis waterstofperoxide (2,5 mg/liter)
- werkingsduur van enkele weken tot zes weken (indicatief)
- watervlooiën zijn de meest gevoelige groepen, de toegepaste concentratie ligt dichtbij EC50 en LC50 van enkele soorten



WATERSTOFFPEROXIDE – ARCADIS

ULTRASONE BESTRIJDING – LG SONIC/AQUASONIC

- productie van een periodieke geluidsdruk met een golflengte hoger dan de bovengrens van het menselijk gehoor
 - een geluidsbarrière die verhindert het opstijgen van de algen naar de oppervlakte, ze geen zonlicht meer ontvangen en verdwijnen
 - ultrasone geluidsgolven laten gasblaasjes springen en voorkomen zo dat de algen naar de oppervlakte kunnen stijgen en licht kunnen opnemen voor fotosynthese
 - hierdoor zijn de algen niet in staat om verder te groeien en gaan uiteindelijk dood aan de beschadigde gasblaasjes, waarbij de celwanden intact blijven, zodat er geen giftige stoffen vanuit de algen in het water terecht komen



ULTRASONIC
BESTRIJDING – LG
SONIC/AQUASONIC

DESTRAFIFICATIE METHODES – SOLARBEE

- enkel inzetbaar bij diepere gestratificeerde waterlichamen
- homogene menging van de onderlaag naar de bovenlaag van een plas om stratificatie te verhinderen
- menging zorgt dat de bloei van kolonievormende cyanobacteriën zoals *Microcystis* onderdrukt kunnen worden
- hoge kostprijs in installatie en energieverbruik omwille van de bijzonder krachtige pompen en grote waterdebieten



DESTRATIFICATIE METHODES – SOLARBEE

SolarBee set for Epilimnetic Circulation Intake Set Above the Thermocline

The warm, less dense water brought up by SolarBee does not "fall". Instead, it travels long distances causing strong, direct circulation of the epilimnion.

Circulation of the epilimnion prevents blue-green algae, most likely through a combination of mechanisms.

Warm, Less Dense Epilimnion

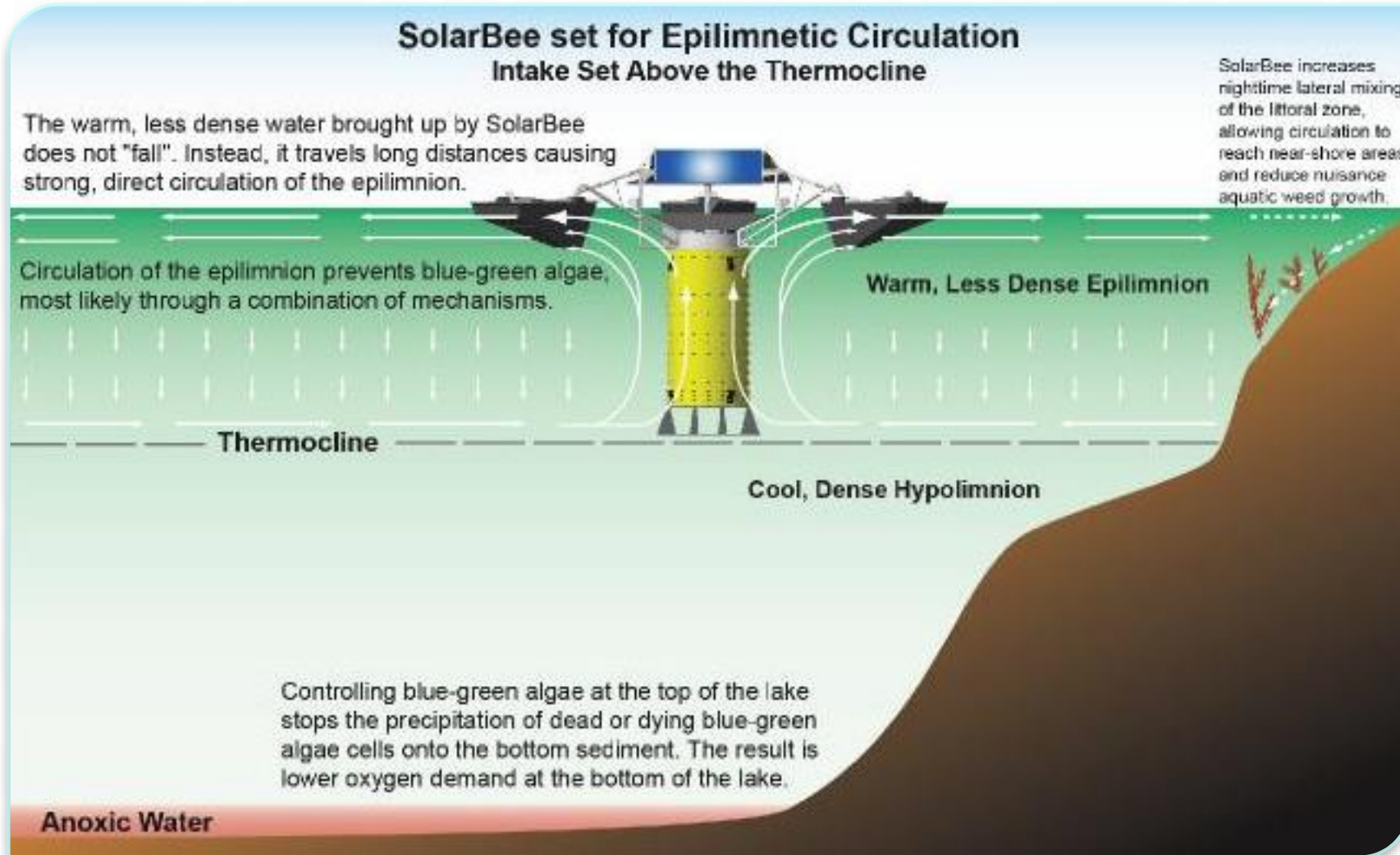
Thermocline

Cool, Dense Hypolimnion

Controlling blue-green algae at the top of the lake stops the precipitation of dead or dying blue-green algae cells onto the bottom sediment. The result is lower oxygen demand at the bottom of the lake.

Anoxic Water

SolarBee increases nighttime lateral mixing of the littoral zone, allowing circulation to reach near-shore areas and reduce nuisance aquatic weed growth.



FOTOSYNTHESE REMMEN/VERHINDEREN – DYOFIX

- kleurstof die het water kleurt om bepaalde golflengtes van het zonlicht tegen te houden
- op deze manier kunnen ondergelegen organismen geen fotosynthese meer uitvoeren
- vaker treedt er een shift op in soorten
- maakt een waterlichaam ecologisch dood
 - onderwaterplanten en ander plankton kunnen eveneens niet ontwikkelen waardoor zuurstofloze omstandigheden ontstaan en massale vissterfte optreedt
 - de afbraak van organisch materiaal stopt (sterke slibaccumulatie) en anoxische omstandigheden nemen de overhand

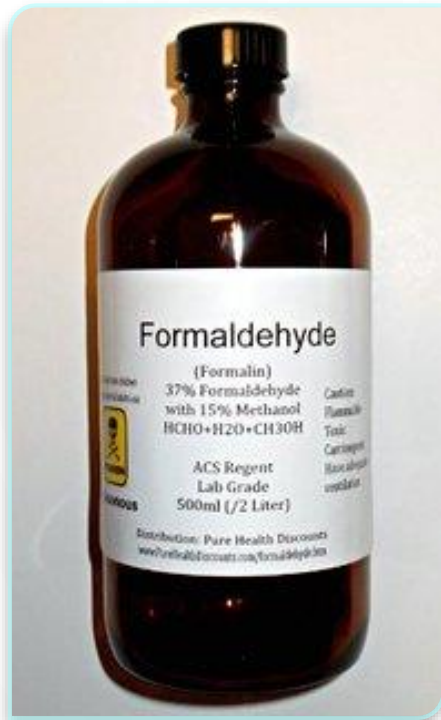


FOTOSYNTHESE REMMEN/VERHINDEREN — DYOFIX



CHEMISCHE BESTRIJDING – METAALVERBINDINGEN (CU/ZN) OF ANDERE

- gebaseerd op de acute giftigheid van deze verbindingen (metaalzouten) op cyanobacteriën/algen en ook ander (lager) waterleven
- slechts een zeer tijdelijke oplossing die zeer regelmatig herhaald dient te worden
- cumulatie van zware metalen in het bodemsediment
- bijzondere impact op waterparameters (vnl. zuurstof)
- verboden uit te voeren in Vlaanderen



CHEMISCHE BESTRIJDING – METAALVERBINDINGEN (CU/ZN) OF ANDERE

BESTRIJDING EN OPLOSSINGEN

- indirecte oplossingen
 - systeemanalyse (en remediëringstraject)
 - vergt een zeer grondige kennis van het waterlichaam
 - vergt beheermaatregelen die de watertypering naar een hoger niveau brengen
 - moet mogelijk zijn volgens gebruik

INDIRECTE OPLOSSINGEN

- systeemanalyse = de sleutel naar een duurzame langdurige oplossing
- grondige inventarisatie van het waterlichaam
 - monitoring van de waterkwaliteit over een langere periode (ideaaliter volledig seizoen)
 - opmaken nutriëntenbalans (N/P)
 - concentratie bio beschikbare fosfor uit sediment (interne fosforbelasting), anoxische periode in het sediment in kaart brengen (meestal enkel bij gestratificeerde diepe meren)
- na een systeemanalyse wordt een remediëringstraject op maat opgesteld



SYSTEMANALYSE

INDIRECTE OPLOSSINGEN – REMEDIËRING

- waterlichaam verjongen en terugbrengen naar de originele, historische toestand (lake restoration)
 - eutroof/hypertroof ➡ oligotroof
- individueel traject voor elk waterlichaam
 - afvoeren van de aanwezige nutriënten uit het sediment
 - definitief vastleggen van fosfor in water/sediment
 - biomanipulatie, enkel indien noodzakelijk en mogelijk ikv gebruik

INDIRECTE OPLOSSINGEN – REMEDIËRING SEDIMENT VERWIJDEREN

- nutriënten verwijderen door het opgebouwde (en zwaar belaste) sediment af te voeren
- nadelen:
 - vergunningen en analyses vereist zowel voor de werkzaamheden als voor de afvoer (of hergebruik) van het sediment
 - zeer duur
 - praktische bezwaren voor veel waterlichamen



INDIRECTE OPLOSSINGEN
– REMEDIËRING

SEDIMENT VERWIJDEREN



INDIRECTE OPLOSSINGEN – REMEDIËRING FOSFATEN BINDEN

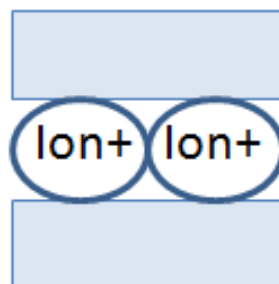
- bio beschikbare fosfor uit de waterkolom en uit het sediment(poriewater) bepalen (Psenner fractionering)
- hoeveelheid fosfaatbinder (Phoslock) berekenen
 - Eén ton Phoslock heeft de capaciteit om 34 kg fosfaat (PO_4) ofwel 11 kg of fosfor (P) te binden/verwijderen
- dosering in het winterhalfjaar meest ideaal

INDIRECTE OPLOSSINGEN – REMEDIËRING FOSFATEN BINDEN

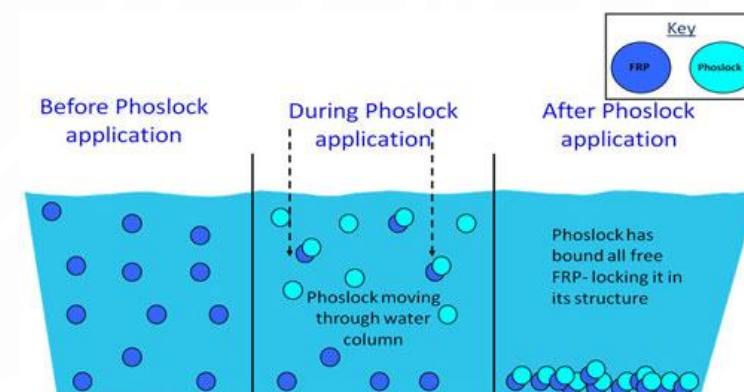
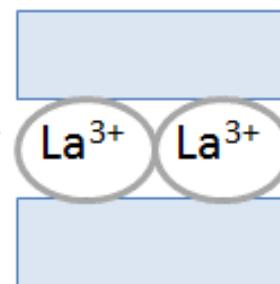
- gemodificeerde bentonietklei (Phoslock)
- 5% Natrium kationen vervangen door Lanthaanionen (La^{3+})
 - Lanthaan = aardmetaal
- bindt met fosfaat tot rhabdophane (mineraal)
- sterkste binding pH 5-9
- onafhankelijk van de redoxpotentiaal of zuurstofaanwezigheid



Unmodified
Bentonite



Phoslock

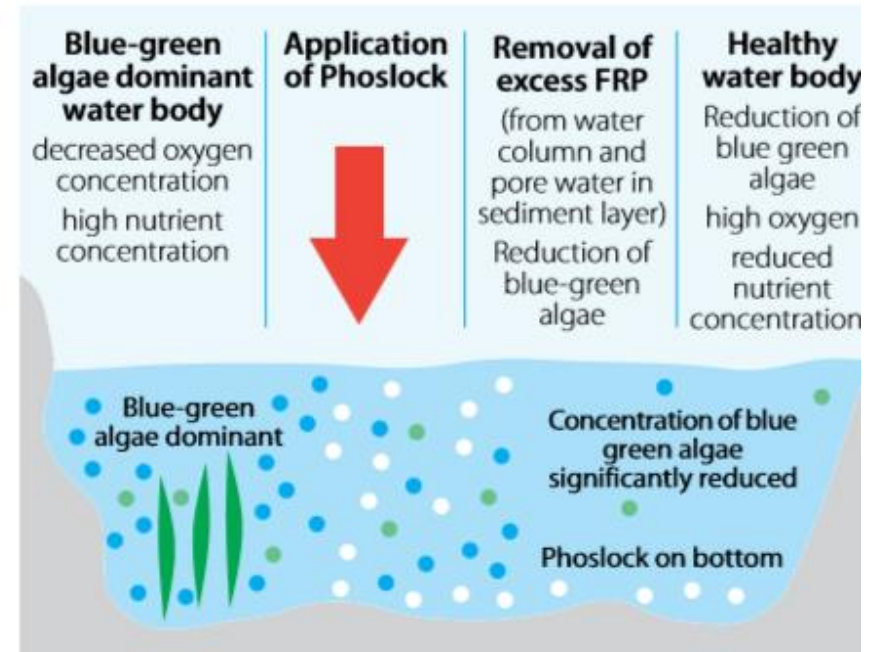
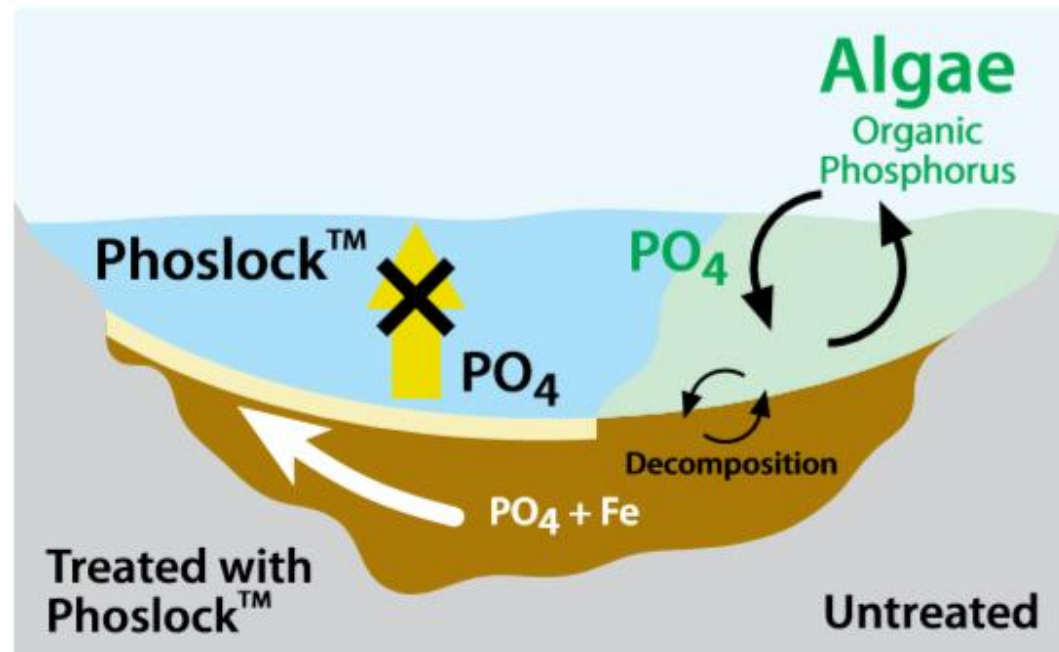




INDIRECTE OPLOSSINGEN – REMEDIËRING

FOSFATEN BINDEN





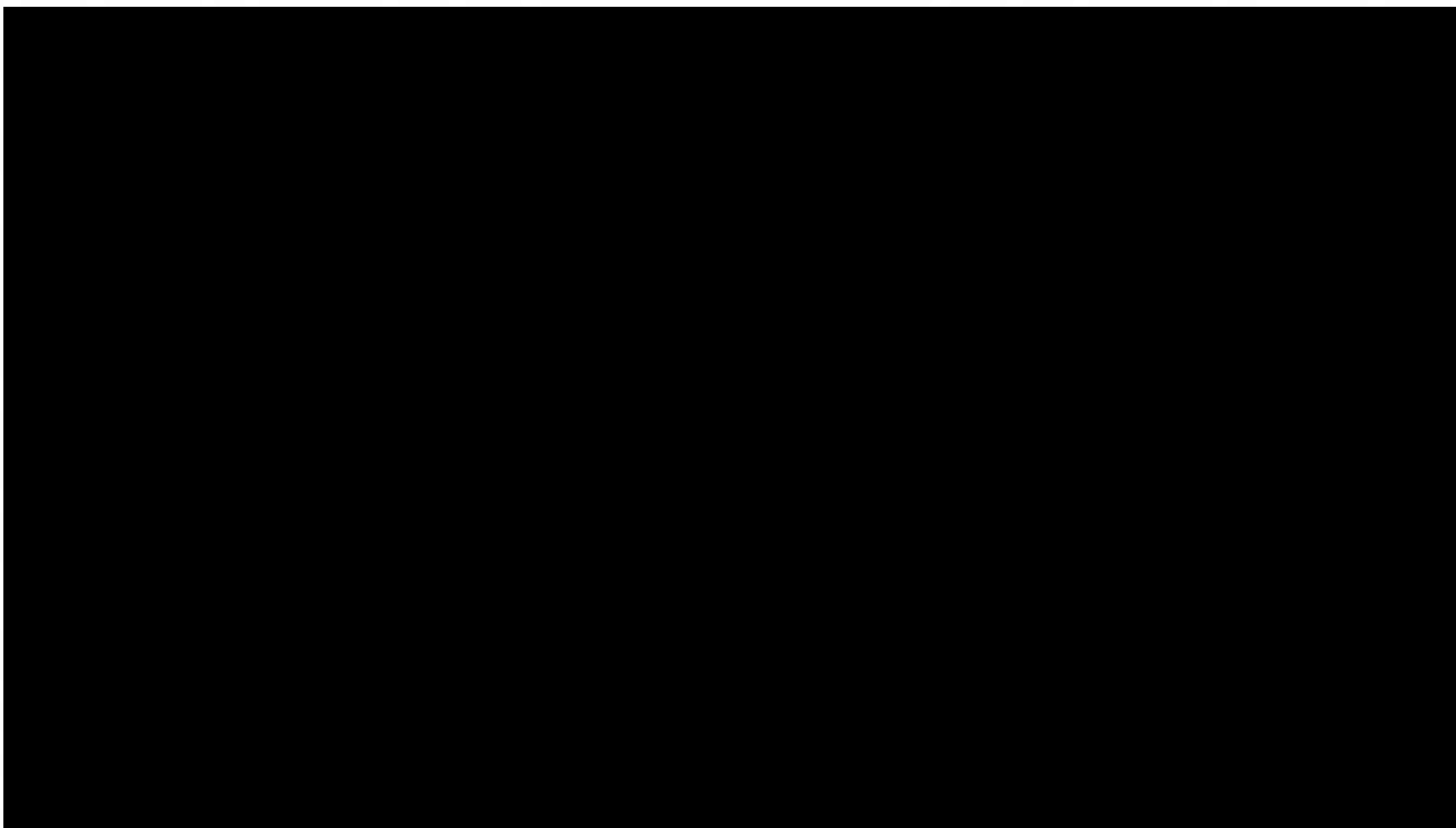
PHOSLOCK - BESLUIT

- zeer sterke reductie in fosforconcentraties
- snelle en definitieve binding van fosfaten aan lanthaan in het kleicomplex
- langdurige fosforverwijdering
- geen ecotoxicologische impact
- hogere waterhelderheid

INDIRECTE OPLOSSINGEN – REMEDIËRING BIOMANIPULATIE

- doel
 - benthivore visbiomassa verlagen
 - verhouding roofvis/witvis verhogen en rekrutering verlagen
- minder resuspensie, minder nalevering van P
- moet mogelijk zijn volgens gebruik

BENTH-VCORE-VISSEN





INDIRECTE OPLOSSINGEN – REMEDIËRING

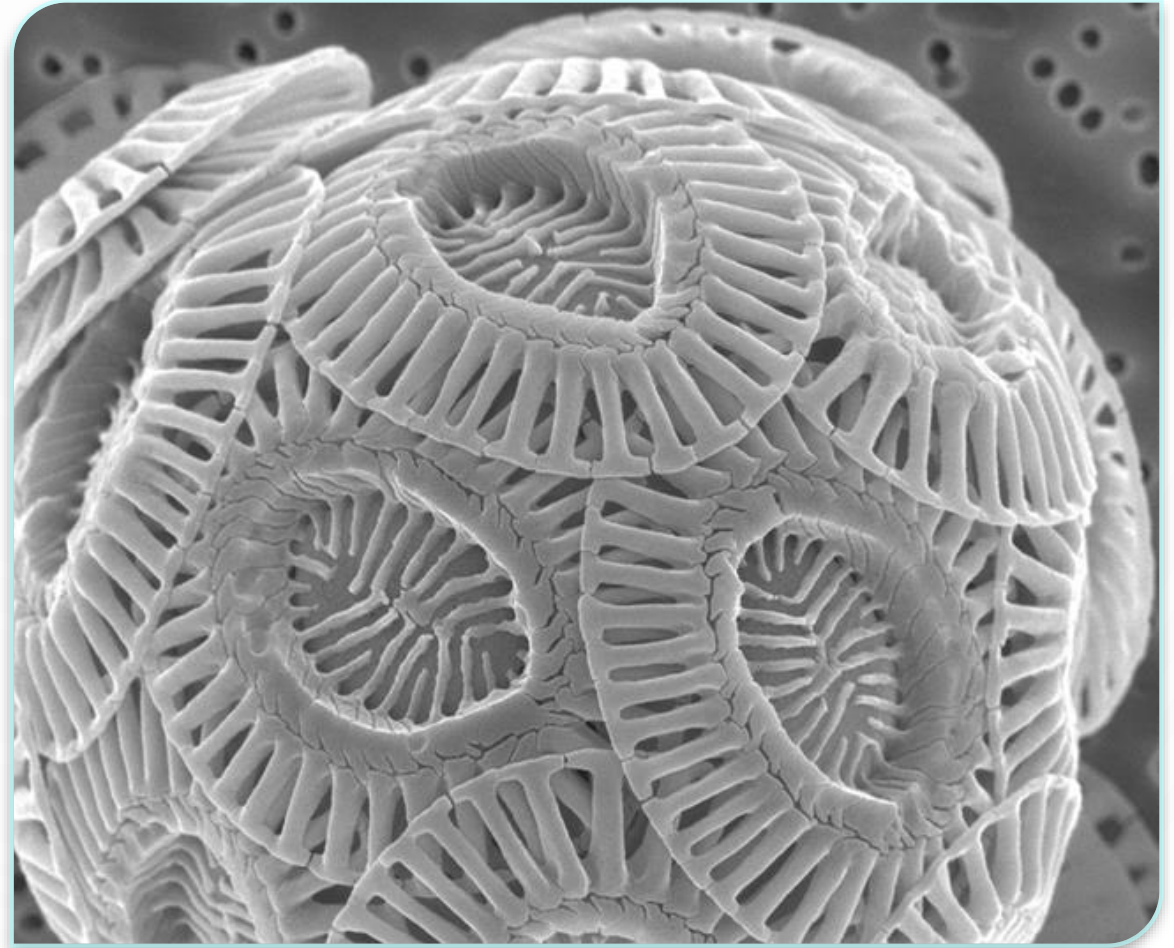
BIOMANIPULATIE



WAT WERKT NU ECHT?

- <https://www.wur.nl/nl/show-longread/Blauwalg-bestrijden-wat-werkt-nu-echt.htm>

COCCOLIETENKRIJT



COCCOLIETENKRIJT OORSPRONG

- coccolietenkrijt is een poreus krijt (calciumcarbonaat) dat bestaat uit microfossiele skeletjes van afgestorven algen (genus *Coccolitus*) die zich miljoenen jaren geleden hebben opgehoopt op de bodem van de zeeën
- gemiddelde korreldiameter van 40 μm , oppervlakte van 1 gram krijt +/- 2,5 m^2
- dit oppervlak is nodig zodat bacteriën zich kunnen vestigen op het krijt na de dosering op de vijver

COCCOLIETENKRIJT

- nagenoeg altijd is er een (dikke) organische sliblaag aanwezig op de bodem van de plas (sedimentval)
- zeer vaak bevat deze sliblaag gasen (waterstofsulfide en methaan) door afbraak en gisting van organisch materiaal
- hoe sneller deze laag mineraliseert, hoe beter
- op deze manier wordt de sliblaag:
 - dunner
 - minder waterrijk
 - wordt gasvorming vermeden
 - harder en stabiel

COCCOLIETENKRIJT

- versnelde mineralisatie dus reductie van de aanwezige sliblaag – **minder resuspensie**
- gisting en de vorming van gassen (waterstofsulfide en methaan) in de bodem wordt vermeden – **minder resuspensie en betere omstandigheden voor onderwaterplanten**
- binden van voedingsstoffen aan het krijt waardoor het water verarmt – **verlaagde kans op algenontwikkeling/bloei**

COCCOLIETENKRIJT

- binden van zwevend (an)organisch materiaal in de waterkolom tijdens het uitzinken van de suspensie waardoor het water helderder wordt – **betere omstandigheden voor onderwaterplanten/fotosynthese**
- stabielere en hogere zuurstofcurve gedurende het jaar – **de onderlaag wordt zuurstofrijker waardoor slibafbraak steeds sneller gaat**



COCCOLIETENKRIJT

TOEPASSING





VRAGEN?

meer info:

www.aquaticengineers.be

contact:

* mail: info@aquaticengineers.be

* telefoon: +32 486 18 16 71