

Algentrip naar Nederland

Auteur: Tine Daels, Han Vervaeren

Inleiding

De hogeschool West-Vlaanderen, afdeling milieukunde, organiseerde op 21-10-10 een trip naar de Hogeschool Zeeland en naar de waterzuiveringsinstallatie te Alkmaar. Beide instellingen zijn bezig en hebben ervaring met onderzoek en toepassingen rond algentechnologie. Dit bezoek kadert in het IWT TETRA project "algenteelt op boerderijschaal", waarbij de mogelijkheden van algentechnologie voor water-en rookgaszuivering worden nagegaan. Dit project wordt uitgevoerd door HOWEST, afdeling milieukunde o.l.v. Han Vervaeren en KULAK, vakgroep biologie o.l.v. Koenraad Muylaert.

Hogeschool Zeeland

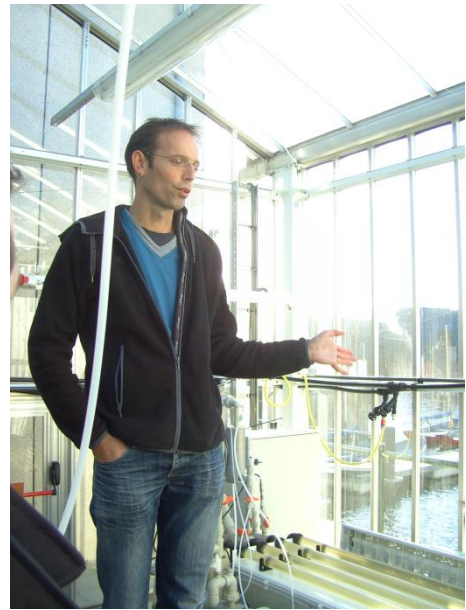
We zijn ontvangen door Michiel Michels, hogeschooldocent waterzuivering/ecotoxicologie voor de opleiding aquatische ecotechnologie aan de Delta Academy van de Hogeschool Zeeland. Sinds september 2008 bezig met een promotieonderzoek aan de leerstoelgroep Bioprocess Engineering aan de Wageningen Universiteit. Het onderzoek heeft als titel 'Cultivation of microalgae in photobioreactors for shellfish in the nursery phase'. Het onderzoek vormt een onderdeel van het Zeeuwse Tong project.

We kregen een overzicht van het onderzoek aan de hogeschool door zijn collega, Jouke Heringa, eveneens docent voor de opleiding aquatische ecotechnologie en leider van de onderzoeksgroep aquacultuur. Voor het lectoraat duurzaamheid en water (Spring) voert hij sinds 2004, samen met de andere onderzoeksmedewerkers, (onderzoeks) projecten uit op het gebied van de zilte aquacultuur.

Er was een nood gekomen om aan aquacultuur te doen, de transitie van jager-verzamelaar naar landbouw is lang geleden gebeurd, op vlak van visserij is dit relatief nieuw. Een van de onderzoeksprojecten is dat van de Zeeuwse Tong, waarbij de vis wordt opgekweekt met zagers. Daarnaast wordt onderzocht of het afvalwater van de Zeeuwse Tong geschikt is voor de algenkweek, en of het mogelijk is om daarna die algen te gebruiken voor de kweek van schelpdieren. Er is ook een samenwerkingsverband tussen Vlaanderen en Nederland, in het Interregproject Aquavlan. Dat project heeft als doel de problemen met aquacultuur op te lossen om de kweek van vis en schelpdieren te stimuleren.

Binnen de onderzoeksgroep is ook onderzocht of het duurzamer was om algen te kweken in grondwater of in zeewater. Hun besluit is dat het gebruik van hun grondwater (brak) het meest duurzame alternatief was, omdat dit reeds gedesinfecteerd is, en er genoeg N en P aanwezig is om in een raceway systeem met *Paeodactylum tricornutum* te komen.

Daarna gingen we naar het SEA (Sealand Environmental and Aquaculture) lab. Het SEA lab is een eigentijdse onderzoeks- en praktijkruimte voor studenten en medewerkers van Hogeschool Zeeland. Daar ligt ook de fotobioreactor die ontworpen is door Michiel Michels (Figuur 1). Het is een horizontale tubulaire fotobioreactor, waarin een diatomee gekweekt worden (Figuur 2 en Figuur 3). Er wordt gebruik gemaakt van het plaatselijke grondwater, afkomstig van op 30 meter diepte, met een zoutconcentratie van 40 g/l. De reactor zit nog in de opstartfase. De algen worden rondgepompt met een centrifugaalpomp. Die werkt op de laagste stand om de shear stress te verminderen. Het debiet van het water wordt aangestuurd door een turbiditeitsmeter die de troebelheid van de algensuspentie meet. Er wordt geoogst d.m.v. een overloop. De leefbaarheid van de algen wordt bepaald met FDA fluorescentie. De pH wordt op 8 gehouden door de toevoer van CO₂. Er is een ontgasser voor de O₂ verwijdering overdag. Een gasanalysetoestel meet de samenstelling van het gas die onttrokken wordt. De nitraatconcentraties zijn moeilijk te meten in zout water, daarom wordt gebruik gemaakt van spectrofotometrie.



Figuur 1 Michiel Michels



Figuur 2 Fotobioreactor



Figuur 3 Detail tubulaire fotobioreactor

Alkmaar

Op de waterzuivering zijn we ontvangen door George Zoutberg, Technisch Adviseur van de afdeling beleid en onderzoek bij het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Hij gaf het woord aan Marco Kertstholt, medewerker bij DHV. DHV is het ingenieursbureau die het pilot- en projectmanagement van het STOWA project "effluentpolishing met algentechnologie" op zich nam. STOWA staat voor Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer en is het onderzoeksplatform van de Nederlandse waterbeheerders. Het heeft de bedoeling om nieuwe haalbare systemen te ontwikkelen om de performantie van conventionele waterzuivering te verhogen, in afwachting van strengere normering in de toekomst. Hierbij is het de bedoeling om rest N en P in waterzuivering effluent verder te verwijderen via tertiaire behandeling door algen. Het project werd uitgevoerd in

samenwerking met het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en vijf consultancy firma's (DHV, Grontmij, Royal Halskoning, Tauw en Witteveen+Bos).



Figuur 4 Open pond chemostaat



Figuur 5 Open pond met algenretentie

Het effluentwater wordt in het algenpond gebracht en doorheen een raceway gestuurd door middel van een impeller. Zo'n $6L/(h \cdot m^2)$ passeert doorheen de raceway. De gemiddelde verblijftijd is 2 dagen. Er treedt vlokvorming op bij de microalgen. Er wordt geen CO_2 toegevoegd en de algen bezinken goed. Er zijn twee ponden met een verschillende werking. In de eerste pond (een chemostaat) is de snelheid van oogsten gelijk aan de groeisnelheid van de algen gelijk zodat de biomassaconcentratie constant blijft (Figuur 4). In de tweede pond wordt gewerkt met algenretentie waarbij algen uit het effluent worden gerecirculeerd via een trommelfilter (Figuur 5 en Figuur 6 en Figuur 7). In de eerste pond komt vooral *Chlorella vulgaris* en *Scenedesmus dimorphus* het meeste voor. In de tweede pond, waar algen geslecteerd worden op grootte, is *Pediastrum* meest dominant. Daar komt evenwel meer predatie door *Daphnia* voor.

De precipitatie van fosfaat kan verder worden gestimuleerd door het strippen van CO_2 uit het algenpond met lucht. Op deze manier kan een hoge pH bekomen worden waarbij fosfaat maximaal wordt verwijderd. De hoge pH zorgt er wel voor dat de algen worden geremd, waardoor de stikstofverwijdering minder efficiënt wordt.

Een PFP systeem in Zuid-Afrika

DHV is eveneens betrokken bij een pilootproject in Zuid-Afrika. De piloot is sinds 1996 actief en werkt



Figuur 6 Trommelfilter



Figuur 7 Detail trommelfilter

met een voorbezinktank, waar het organisch materiaal anaeroob vergist. Daarboven groeit spontaan een laag algen, die zorgen voor zuurstof waardoor er geen geurhinder plaatsvindt. Het water uit de voorbezinktank gaat daarna naar een nabewerking in een racewaypond. De algen worden afgescheiden in een nabezinking en gedroogd. Dit systeem is een lowtech oplossing die vooral interessant is voor ontwikkelingslanden.

Voordelen	Nadelen
Geen primaire sludge treatment Few process control devices Geen ziektekiemen (hoge ph) Limited energy consumption Easy to operate Nevenproducten uit algen Biogas (anaerobe vergisting) Capex 50%	Meer ruimte nodig Weinig ervaring met algensystemen Niet toepasbaar in elke regio (winter) COD in effluent vrij hoog

Meer info?

Han Vervaeren - onderzoekscoördinator milieukunde

Hogeschool West-Vlaanderen - Campus GKG

Associatie Universiteit Gent

🌐 Graaf Karel de Goedelaan 5 – B-8500 KORTRIJK

☎ (+ 32) (0)56 24 12 36

☎ (+ 32) (0)56 24 12 24

🌐 <http://www.howest.be>

✉ han.vervaeren@howest.be

