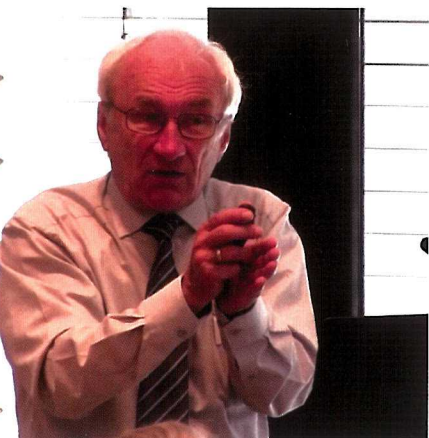


**WATER** De speurtocht naar watervalorisatie is nog niet ten einde. Waar veel partijen reststromen omzetten in biogas of bioplastics, voegt emeritus professor Willy Verstraete daar een hoogwaardigere stof aan toe. De eiwitten die de ProMic-bacteriën van Verstraete produceren gedijen goed op stikstof, zuurstof, waterstof en CO<sub>2</sub> en helpen zo een aantal uitdagingen uit de energiewereld het hoofd te bieden.

## Power to Protein koppelt water, energie en food



De speurtocht naar waardevolle grondstoffen in industriële en huishoudelijke reststromen heeft al heel wat waardevolle materialen opgeleverd. Momenteel wordt nog veel organisch materiaal omgezet in biogas, maar inmiddels kijkt de wetenschap naar andere mogelijkheden van watervalorisatie. Zo is struviet een meststof die chemisch uit afvalwater kan worden gewonnen en die commercieel kan worden verhandeld. Maar ook cellulose, vetzuren, metalen, humuszuren, alginaat, zwavel, stikstof, fosfor en kalium kunnen interessant zijn om terug te winnen. Daarnaast kijkt een aantal partijen naar de mogelijkheid om vetzuren om te zetten in bioplastics.

Willy Verstraete, emeritus professor van de Ugent, voegt aan dat rijtje een nieuw basisproduct toe: eiwit, al is de aanpak wel wat anders. Verstraete: 'Het verschil is dat de meeste technieken in de zuivering van water de stoffen in het water dissiperen; ze laten de stoffen uit het zicht verdwijnen door ze te herleiden tot kleinere elementen. Onze insteek is het opwaarderen van reststromen via micro-organismen met aanmaak van producten waar vraag naar is. Hierbij moet goed worden opgelet dat we waarde creëren die niet meteen concurreert met wat andere processen aanmaken. Doorgaans zijn onder meer de hoeveelheden die de chemische industrie produceert veel groter. Daardoor kun je nauwelijks concurreren; zowel op volume als op prijs. Dat geldt niet voor een aantal producten die bacteriën kunnen maken.'

**ProMic** Verstraete concentreert zich momenteel met name op de productie van hoogwaardige eiwitten, onder andere rijk aan vertakte aminozuren. Het microbiële proces kan, door de voeding en procesparameters te veranderen, ook vetten of andere speciale stoffen maken.'

Verstraete begrijpt wel de route die de meeste waterschappen en een aantal industriële bedrijven volgen met betrekking tot de stikstof die in hun waters aanwezig is. 'Veel waterzuiveringen zijn ingericht op het verwijderen van stikstof door denitrificatie / anammox. Daarmee gooi je echter een waardevolle grondstof weg. Onze insteek bestaat erin de stikstof af te zonderen op een nette manier en dan deze op te werken tot microbiële proteïne (ProMic).' De organismen die Verstraete ontwikkelde weten wel raad met ammoniak en maken onder aerobe omstandigheden celmateriaal dat rijk is aan aminozuren. 'Die eiwitten kunnen als veevoer worden ingezet, als vervanger van viseiwitten of soja eiwitten', zegt Verstraete. 'De prijzen voor die hoogwaardige eiwitten zijn de afgelopen jaren verdubbeld en daarmee hoog genoeg om watervalorisatie aantrekkelijk te maken.'

**Waterstof** Verstraete heeft nog wel een uitdaging bij het uitvoeren van zijn idee: om de ammoniak-afkomstig uit het afvalwater - op te werken tot eiwit hebben de bacteriën energie nodig. Die wordt bij de RWZI aangeleverd in de vorm van waterstofgas en zuurstof-

gas. Om die laatste te maken wil hij overvloedige duurzame energie inzetten. 'Het is vrij eenvoudig en behoorlijk efficiënt om water te splitsen via elektrolyse', zegt Verstraete. 'Zowel waterstof als zuurstof kunnen zo duurzaam worden ingezet waarmee we pieken in de duurzame energieproductie kunnen afvlakken. Daarbij kunnen we ook nog extra CO<sub>2</sub> aan de voeding toevoegen, waardoor de eencelligen nog eens extra groeien. Daarmee biedt je een oplossing voor een aantal heikele maatschappelijke kwesties. We recupereren ammoniak uit afvalwater en brengen dit dan samen met waterstof en zuurstofgas. Hierbij kunnen we dan nog extra CO<sub>2</sub> toevoegen -onder meer te verkrijgen uit biogas. We zuiveren op een duurzame manier afvalwater, vlakken energiepieken af, zetten CO<sub>2</sub> duurzaam in en produceren ook nog eens hoogwaardige voedingsstoffen.'



**Proces** Wat betreft de installatie is het verloop eenvoudig. 'Het proces vindt in één reactorvat plaats. Uiteraard moet de reactor wel worden goed aangestuurd om de eencelligen te laten groeien. De voeding moet worden geregeld zodat de reactor continu de inkomende gassen verwerkt tot Promic. De productie en opslag van waterstofgas en zuurstof zal onder veilige omstandigheden moeten gebeuren, omdat de combinatie van de twee gassen ook wel knalgas wordt genoemd. Desondanks zijn dit geen nieuwe technieken. Het concept van bacteriën snel, efficiënt en veilig te laten groeien met waterstof en zuurstof en koolzuurgas dateert al van een halve eeuw terug. Ook de oogst van de microbiële eiwitten wijkt niet af van bestaande processen: gist wordt al jaren geproduceerd in een reactorvat analoog aan dit van de Promic reactor. Je zult de eiwitten moeten afscheiden, wat vaak neerkomt op centrifugeren of filteren en vervolgens drogen.'

De eisen aan de ingaande voedingsstromen vallen mee. 'Eigenlijk is iedere mineraalrijke stroom goed genoeg voor de Promic-bacteriën', zegt Verstraete. 'Er lopen nu proefopstellingen bij zowel een RWZI

als bij een aardappelproducent. Het aandachtspunt zijn de strenge hygienische eisen rondom de gewonnen voedingsmiddelen. Er is uiteraard ook een psychologische barrière: er zijn mogelijk culturele bezwaren tegen het produceren van veevoeder op basis van stoffen gerecupereerd uit reststromen. De bezwaren uit hygiëne-oogpunt zijn begrijpelijk doch kunnen technisch worden geborgd. Men werkt met recuperatie-stromen zoals ammoniak en koolzuurgas die gezuiverd zijn. Daarna oogst je biomassa die gegroeid is op zuivere inputstromen en die je, voordat ze in de voedingskringloop worden gebracht, netjes pasteuriseert zoals je andere bio-grondstoffen zoals melk pasteuriseert.'

**Acceptatie** Of zijn project zal slagen, is volgens Verstraete van vele factoren afhankelijk. 'De acceptatie van het publiek is een zorg. Eiwitten van eencelligen klinken nu eenmaal minder aantrekkelijk dan eiwitten van vis of sojabonen. Ook zal men moeten werken aan de kleur, geur en smaak van de microbiële eiwitten. Ook dieren hebben hun voorkeuren. De vraag naar eiwit voor feed and food neemt echter door de aangroeiende wereld-

populatie de komende jaren fors toe en daarmee de druk op onze natuurlijke eiwitbronnen. Ik denk dat het nu echt nuttig is dat we de kans om microbiële eiwit aan te maken, -onder meer op basis van hergebruik-stromen - ten volle grijpen. Evenwel, als de prijzen op de eiwitmarkt ineens inzaken zoals dit onlangs voor de aardolie het geval was, is de businesscase voor Power to Protein niet meer zo sterk.'

**Proefproject** Dit concept van Power -omgezet tot waterstof en zuurstofgas- tot Protein kan op vele wijzen worden vorm gegeven. Het bijzondere zit dan ook in de groep van Promic bacteriën. Verstraete: 'Partijen die dit willen doen, moeten wel kennis hebben over deze zeer speciale organismen. De resynthese is van vele procesfactoren afhankelijk zoals temperatuur en verblijftijd. Eerste uitdaging is nu om in de praktijk te testen of de bacteriën op industriële schaal doen wat ze in het laboratorium al bewezen hebben. Ook kijken de partners KWR, Waternet, AEB, AgriNutrition en Avecom of er sluitende businesscases kunnen worden gevonden voor de technologie. Ook bij Wetsus zal dit concept verder worden onderzocht ten aanzien van diverse toepassingen.' ■