

50 Jaar milieu-onderzoek in Wageningen

# Betere nieuwe wereld



## Vijftig jaar geleden werd de eerste Wageningse hoogleraar Waterzuivering benoemd. Het bleek een schot in de roos. Vele inspirerende vindingen dragen intussen bij aan betere zorg voor het milieu, het water in het bijzonder. Maar hoe moet het verder?

tekst: René Didde

**H**et is 1961 als de zeventienjarige Bram Klapwijk in Wageningen gaat studeren. Na een wat teleurstellende oriëntatie in de landbouwtechniek sluit Klapwijk zich aan bij de kersverse specialisatie waterzuivering. Die is in 1962 ontstaan uit de vakgroep cultuurtechniek. 'Hoogleraar Cultuurtechniek Frans Hellinga en ook professor Eppe Mulder van Microbiologie, constateerde dat het afvalwater van de zuivelindustrie voor steeds meer problemen ging zorgen', herinnert Klapwijk zich. In 1965, nu 50 jaar geleden, was de nieuwe vakgroep een feit en werd professor Pieter Fohr de eerste hoogleraar Waterzuivering.

Pas in 1970 wordt de studierichting omgevormd tot Milieuhygiëne. De richting kreeg echter de naam Waterzuivering. 'Dat was eigenlijk een administratieve fout', zegt Klapwijk. 'Milieu was meer dan water. De vlag dekte de lading niet.' Want naast Waterzuivering is er dan ook al een vakgroep luchtverontreiniging en de vakgroep bodemkunde (en bemestingsleer). Bram Klapwijk werkt dan al twee jaar als wetenschappelijk medewerker bij Waterzuivering. Klapwijk behoort niet alleen tot de eerste milieustudenten, hij was ook de eerste promovendus, een van de eerste docenten en de eerste studiecoördinator. 'Ik ben de laatst levende wetenschappelijk medewerker van de eerste lichte', zegt de nu 70-jarige Klapwijk.

Het mooie aan de studierichting is dat er altijd goed is ingespeeld op actuele problemen, vat Klapwijk samen. En narigheid was er genoeg in het begin van de jaren zeventig van de vorige eeuw. De Rijn was een open riool, in het Rijnmondgebied benam de smog de mensen de adem en er waren ook al burgers die zich zorgen maakten over het dumpen van afval om sloten te dempen. De Wageningse milieuoopleiding was een magneet voor geëngageerde studenten die op de golven van de veranderingsgezinde jaren zestig en beginnend milieubewustzijn wat 'aan het milieu wilden doen'.

Die studenten waren getuige van de zonder twijfel grootste briljant van de Wageningse bijdrage aan een beter milieu: de vinding van een compacte reactor waarbij micro-organismen het afvalwater niet met veel zuurstof, maar juist onder zuurstofloze omstandigheden zuiverden. En passant leveren de beestjes energie in de vorm van biogas (methaan en koolzuurgas). De in 1970 zonder noemenswaardige kennis van de microbiologie van de TU Delft afkomstige Gatzte Lettinga geldt als de grondlegger van deze anaerobe waterzuivering. Tot en met de dag van vandaag ontvangt Lettinga nog prijzen voor zijn wetenschappelijke werk.

### WERELDFAAM

De anaerobe waterzuivering zette het Wageningse milieuonderzoek op de kaart. Vandaag de dag staan er meer dan drieduizend van die reactoren in de wereld. Meerdere Nederlandse bedrijven, waaronder Paques uit Balk en Biothane, verdienen er een goede boterham mee. Vele industriële bedrijven zuiveren er hun afvalwater mee zonder dat ze dure bedrijfsruimte kwijt zijn aan grote zuiveringsbassins en bezinkbakken. Ook de ontzweveling van gassen is voortgekomen uit dit onderzoek.

Het mooie is dat de processen ook in de Derde Wereld soelaas bieden. In een sloppenwijk in Kenia worden keukens gestookt met biogas dat wordt gemaakt uit de vergiste uitwerpselen uit de toiletblokken. Professor Grietje Zeeman voert al jaren onderzoek uit naar decentrale sanitatie, in feite een soort mini-anaerobe zuivering op de toiletput op het niveau van een rij huizen of een kleine wijk. In Sneek zijn er aardige praktijkresultaten bereikt en vindt de vergisting van uitwerpselen in enkele honderden woningen plaats.

Wanneer de wetgeving wordt aangepast en uit fecaliën gewonnen mineralen als stikstof en fosfaat voortaan op het land mogen worden toegepast, kunnen deze 'secundaire meststoffen' het kunstmestgebruik in de landbouw verder terugdringen. Het biogas wordt lokaal benut en het Wageningse onderzoek past prima in de recente trend om steeds meer energie lokaal op te wekken (windmolens, zonnepanelen, biomassa) en lokaal via bijvoorbeeld een energiecoöperatie te vermarkten.

**'Narigheid was er genoeg in het begin van de jaren zeventig van de vorige eeuw. De Rijn was een open riool.'**

Ook op het gebied van de aerobe waterzuivering slaagden Wageningse milieuonderzoekers erin om slimme processen te ontwikkelen voor de verwijdering van fosfaat en stikstof uit het rioolwater. En er ontstaan zachtjesaan tussenvormen tussen aerob en anaerob. De Nereda-reactor van de in Wageningen opgeleide Mark van Loosdrecht en zijn Delftse onderzoeksteam is daar een mooi voorbeeld van. In dit proces slaan samengeklonterde bacteriën eerst in een zuurstofloze fase afvalstoffen uit het water op als vet in hun celletjes. Door de vetgemeste bacteriën vervolgens enige tijd zuurstof toe te dienen, gaan ze het vet benutten voor hun groei. Ze vormen korrels en halen stikstof en fos-

faat uit het afvalwater waarna netjes en snel naar de bodem van de reactor bezinken. De korrels kunnen gemakkelijk worden ontdaan van fosfaat dat kan worden hergebruikt in de kunstmestindustrie.

‘We staan nu op de drempel om dergelijke processen verder te ontwikkelen zodat we in staat zijn om medicijnresten als Diclofenac en antibiotica uit het water te halen’, zegt professor Huub Rijnaarts, die samen met professor Cees Buisman vandaag de dag de scepter zwaait over Environmental Technology, zoals de onderzoeksgroep sinds 1989 heet. ‘Want de bulk van de vervuiling in het water mag dan flink zijn afgenomen en de Rijn is niet meer een open riool, we krijgen steeds meer aanwijzingen dat veel microverontreinigingen die door chemie- en medicijngebruik in het water terecht komen en daar een chemische cocktail vormen, een negatieve invloed hebben op het aquatisch leven’, zegt Rijnaarts. ‘En dat heeft zijn weerslag op ons voedsel dat daar vandaan komt en dus op onze eigen gezondheid.’

De komende jaren zal er nog nieuwe technologie aan het spectrum worden toegevoegd, denkt ook Annemiek ter Heijne, die wordt gezien als een bright young lady van Environmental Technology. Samen met Buisman en Watertechnologie-instituut WETSUS, waar Milieutechnologie intensief mee samenwerkt, werkt zij aan de zogeheten microbiële brandstofcel. ‘Als we elektrodes in het afvalwater hangen, gaan daar micro-organismen aan vastplakken’, vertelt ze. ‘Die maken het water schoon en produceren daarbij ook elektronen die wij als elektrische stroom kunnen benutten’, legt Ter Heijne uit. De variant van dit principe kende al enige publiciteit. Het bedrijfje Plant E werkt met bacteriën die op de wortels van planten op een akker elektrische stroom produceren. Er staan al twee commerciële reactoren in Ede en Zaandam.

Verbazingwekkend, maar waar: de beestjes kunnen ook het omgekeerde kunstje. ‘Als we de micro-organismen wat elektrische stroom en CO2 uit de lucht voeren, gaan ze methaan maken. Dat kan soelaas bieden om bijvoorbeeld in tijden van overproductie van PV-panelen de zonnestroom om te zetten in gas. Dat is gemakkelijker op te slaan en te transporteren’, aldus Ter Heijne. Overigens zou hier ook een afslag naar bioplastics kunnen worden ingeslagen.

## CIRCULAIRE ECONOMIE

Volgens Rijnaarts zal de milieutechnologie op deze manier steeds belangrijker worden, niet alleen in de moderne vormen van de aloude waterzuivering en afvalreductie, maar in de complete voorziening van energie en grondstoffen in de samenleving. ‘We zullen steeds meer een bijdrage gaan leveren aan het sluiten van kringlopen tussen afval en voedsel. Dat zal niet langer alleen op het platteland plaatsvinden, maar zich ook meer in de stad gaan afspelen. Ik voorzie steeds meer *urban system engineering* waarbij technologen samen met stedenbouwers, architecten en landschapsarchitecten de circulaire economie in de stad van de toekomst vormgeven’, blikt Rijnaarts vooruit.

Daarom is het goed dat de Wageningse milieuoopleiding niet alleen de keiharde bèta’s en Willy Wortels trekt, maar ook plaats biedt aan toekomstige ingenieurs met kennis van Urban environmental management, om een relatief nieuwe master te noemen.

Ook de samenwerking met de sociaalwetenschappelijke disciplines als economie, sociologie en beleidswetenschappen is onontbeerlijk om de gewenste ‘sluiting van de kringlopen’ tussen de oren te krijgen van burgers en politici, beseft Rijnaarts. ‘Wij werken als technologen intensief en multidisciplinair samen met de ‘Leeuwenborgh-disciplines’ in de onderzoeksschool Wageningen Instituut voor Milieu- en Klimaatonderzoek (WIMEK)’ aldus Rijnaarts, die ook directeur is van deze onderzoeksschool.

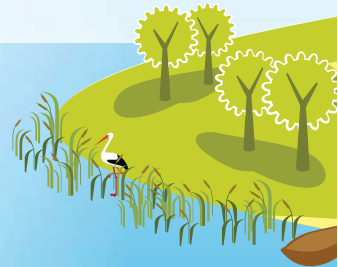
Hoogleraar Milieubeleid Arthur Mol noemt deze multi- en interdisciplinaire samenwerking zelfs een van de hoogtepunten van de laatste dertig jaar. ‘Er is voorzichtig mee begonnen in het begin van de jaren tachtig, mede door de onderwijsvernieuwing die “De Wageningse Lente” heette. In de jaren negentig is deze samenwerking verder geïnstitutionaliseerd. Vandaag de dag is het interdisciplinair onderzoek niet meer weg te denken en hebben we niet alleen hele sterke onderzoeksgroepen, maar ook mooi interdisciplinair onderwijs bewerkstelligd.’

Mol denkt dat het milieuonderzoek zich de komende jaren op bredere terreinen zal uitstrekken. ‘Denk aan onderzoek op de oceanen, op de Noord- en Zuidpool, metropolitane steden inclusief het betrekken bij en inzetten van burgers bij wetenschappelijk onderzoek.’ Het recentelijk gestarte samenwerkingsverband Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS) met TU Delft is een voorbeeld van die laatste gedachte. Mol is een van de vier bestuursleden van AMS.

De wetenschapper voorziet ook een verdere uitbouw van het sociaalwetenschappelijke milieuonderzoek. Want je kunt wel fraaie technische vindingen doen, de samenleving moet ze wel accepteren en er actief mee willen werken. Dergelijke ‘governance-aspecten’ zijn cruciaal, zegt Mol. ‘De complexiteiten voor een verdere duurzame ontwikkeling zitten in het gedrag van individuele burgers of groepen, het (dis)functioneren van instituties en de samenwerking tussen landen. Daar moeten we meer oog voor hebben.’ 

## MEER DAN WATER

Milieuhygiëne en Milieutechnologie zijn meer dan water. Professor Daan Kromhout is een autoriteit op het gebied van voedsel en milieugerelateerd volksgezondheidsonderzoek. Hij werd vanwege zijn ‘uitzonderlijke wetenschappelijke prestaties’ recentelijk benoemd tot ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw. Epidemioloog Bert Brunekreef – thans Universiteit Utrecht - heeft een wereldnaam opgebouwd als expert op gebied van luchtverontreiniging en gezondheidsschade en met name fijnstof. Toxicoloog Jan Koeman en opvolgers als Ivonne Rietjens en Tinka Murk gelden als gedegen wetenschappers die vaak worden geraadpleegd om de giftigheid van milieugevaarlijke stoffen uit de doeken te doen. Bodemkundige Frans de Haan waarschuwde al in de jaren zeventig van de vorige eeuw voor het ongebreideld bemesten van landbouwgrond. Fosfaatverzadigde gronden en overbelast oppervlaktewater moesten eerst een feit zijn alvorens zijn wetenschappelijke inzichten politieke gevolgen kregen. Meer recent geldt Simon Bush als een milieubeleidwetenschapper die wereldwijd veel invloed heeft op visserij- en visteeltbeleid, onder meer door ontwerp van nieuwe labeling- en certificeringssystemen.



50 JAAR MILIEU-ONDERZOEK IN WAGENINGEN

