

# “Bedrijfstakonderzoek essentieel om nagenoeg perfect drinkwater op peil te houden”

Dick van der Kooij kwam in 1972 als eerste microbioloog in dienst bij de toenmalige hoofdafdeling Speurwerk van Kiwa in Rijswijk - later Kiwa Water Research en nu KWR Watercycle Research Institute - om onderzoek te doen voor de waterleidingbedrijven. Experimenteel bezig zijn is voor hem bijna 40 jaar een kerntaak geweest. “Praten is mooi, maar meten is weten en de enige manier om vast te stellen of nieuwe werkwijzen en technieken in de praktijk bruikbaar zijn”, aldus dr. ir. Dick van der Kooij. Onder zijn leiding is veel onderzoek verricht naar de oorzaken van nagroei en biofilmvorming in distributiesystemen. Al bijna 30 jaar is hij betrokken bij de problemen met *Legionella* in leidingwaterinstallaties. Sinds 1 juli is Dick van der Kooij met pensioen.

Van der Kooij is opgegroeid op het platteland en zijn interesse voor groen en water zit 'in zijn genen'. “Ik ging dan ook in Wageningen studeren. De vakken organische en fysische chemie vergrootten mijn belangstelling voor water. Met het vak microbiologie kwam alles bij elkaar. Groei van micro-organismen in water in samenhang met chemische en fysische

processen hebben mij sindsdien sterk geboeid”, zegt Van der Kooij. “Na mijn studie kreeg ik de mogelijkheid bij Kiwa op dit gebied voor de waterleidingbedrijven aan de slag te gaan en die heb ik meteen aangegrepen, ook vanwege het maatschappelijke belang van een goede drinkwatervoorziening. In de jaren '70 ontstond bij de waterleidingbedrijven grote behoefte aan

gezamenlijk onderzoek. De sterke groei van de bevolking en de industrie hadden tot gevolg dat het oppervlaktewater steeds meer verontreinigd raakte. Bovendien moesten veel nieuwe installaties voor de productie van drinkwater worden gebouwd. Het was een enorme uitdaging voor de waterleidingbedrijven om alle problemen aan te pakken. Ik werd aangetrokken om het microbiologisch

## Stand van zaken rond nagroei bacteriën in drinkwatersystemen

Op het landgoed Duin en Kruidberg in Santpoort werd afgelopen mei de internationale BTO-conferentie 'Microbial growth in drinking water distribution systems and tap water installations' gehouden. In totaal bezochten zo'n 100 mensen uit 16 landen deze conferentie.

Mark LeChevallier van American Water, één van de grootste drinkwaterbedrijven in de Verenigde Staten, en Yoshimasa Watanabe, emeritus hoogleraar aan de Hokkaido University in Sapporo (Japan) lieten zien dat het AOC-gehalte in het drinkwater in de Verenigde Staten en Japan veel hoger is dan in Nederland.

Eén van de uitdagingen in deze landen is om de zuivering aan te passen, zodat het AOC-gehalte kan worden verlaagd en minder desinfectiemiddel (bijvoorbeeld chloor) hoeft te worden toegepast in het distributiesysteem. In Japan is voor dit doel een hybride membraansysteem ontwikkeld waarin tevens coagulatie, adsorptie en biologische oxidatie plaatsvindt. Binnenkort wordt dit membraansysteem in de praktijk getest. Mark LeChevallier presenteerde een variant van de AOC-bepaling die eenvoudiger is en minder tijd kost door toepassing van lichtgevende bacteriestammen. Gertjan Medema van KWR zette uiteen dat veilig drinkwater kan worden gedistribueerd zonder een desinfectiemiddel. Hij pleitte voor een verbetering van de controle van het drinkwater in het distributiesysteem op fecale verontreiniging.

Volgens Hans-Curt Flemming van IWW in Mühlheim is vooral de binneninstallatie een belangrijke factor in biofilmvorming en groei van opportunistisch ziekteverwekkende organismen. *Pseudomonas aeruginosa* was in een biofilm op een leiding van koper 'levend maar niet kweekbaar', maar werd weer kweekbaar na toevoeging van een koperbindende stof.

De tweede sessie had als onderwerp 'waterkwaliteitsproblemen in relatie tot nagroei'.

Deelnemers aan het congres met Dick van der Kooij in het midden.





Dick van der Kooij

onderzoek op te zetten in het speurwerkprogramma van de waterleidingbedrijven. Nu noemen we dat het bedrijfstakonderzoek. De afgelopen decennia is in dit verband heel veel onderzoek uitgevoerd op allerlei gebieden. Het vakgebied microbiologie maakte in die periode een enorme ontwikkeling door. Voor de drinkwaterbedrijven zijn de moleculaire methoden om micro-organismen te detecteren en identificeren in het laatste decennium steeds belangrijker geworden", aldus Van der Kooij.

### Protozoa en biofilm

Rinske Valster promoveerde 20 juni op de universiteit van Wageningen op het onderwerp 'Free-living protozoa in drinking water supplies: community composition and role as hosts for *Legionella pneumophila*'. "Over protozoa die groeien in drinkwater was nog maar heel weinig bekend. Door met moleculaire methoden protozoa in verschillende typen drinkwater aan te tonen en te identificeren heeft Rinske veel informatie verzameld", aldus promotor Van der Kooij. Protozoa zijn hele kleine beestjes die

bacteriën eten en dus ook aanwezig zijn in het drinkwater. Amoeben, een bepaald type protozoa, grazen op de biofilms in de leidingen en spelen een rol bij de groei van *Legionella*. Legionellabacteriën kunnen niet zelf in de biofilm groeien, maar wel amoeben infecteren, die vervolgens als gastheer dienst doen." Het is volgens Van der Kooij daarom van belang ervoor te zorgen dat in leidingen heel weinig biofilm wordt gevormd. "Dan moeten de protozoa te ver lopen om een lekker hapje te vinden en is groei van *Legionella* in de biofilm bijna niet mogelijk."

Het onderzoek van biofilms zal voortgezet worden, waarbij men met nieuwe moleculaire technieken kijkt of bij opwarming van het drinkwater - vooral in installaties en woningen en gebouwen - gevaarlijke micro-organismen voorkomen. "De aandacht zal zich vooral richten op bacteriën en schimmels. Bepaalde schimmels die in water zijn waargenomen, kunnen gevaarlijk zijn voor mensen met sterk verminderde weerstand, bijvoorbeeld in ziekenhuizen. Onderzoek op dit gebied is daarom opgenomen in het programma van het bedrijfstakonderzoek (BTO). Protozoa die in het water groeien, staan in Nederland niet bovenaan het lijstje, omdat het drinkwater niet warm genoeg is voor groei van gevaarlijke soorten." Voor het beperken van de biofilmvorming is het nodig afbreekbare stoffen uit het water te verwijderen. "In BTO-verband hebben we methoden ontwikkeld om de groei van bacteriën in water te meten. Ook is een aantal jaren geleden een methode ontwikkeld waarmee

Barry Fields van het Centre for Disease Control and Prevention in Atlanta (Verenigde Staten) beschreef de kolonisatie van binneninstallaties door *Legionella* en toonde aan dat monochlooramine deze groei sterk beperkte. Bij een grote diversiteit van de bacteriële populatie in een koeltoren werd minder *L. pneumophila* waargenomen dan in koeltorens met een geringe diversiteit. Hij stelde dat onderzoek en beleid zich zouden moeten toespitsen op de meest virulente legionellasoorten. In zijn ogen is dat voornamelijk *L. pneumophila* en in ieder geval niet *L. anisa*.

Paul van der Wielen van KWR liet zien dat een aantal opportunistisch ziekteverwekkende micro-organismen aanwezig is in het Nederlandse drinkwater. Deze organismen kunnen zich waarschijnlijk vermeerderen in het drinkwaterdistributiesysteem.

Hein van Lieverloo, van adviesbureau Viaeterna, hield een presentatie over ongewervelde dieren in drinkwater. Waterpisbedden vormen het grootste deel van de biomassa van deze organismen in het distributiesysteem. Dierlijke organismen in het distributiesysteem kunnen volgens Van Lieverloo het beste worden beheerd door de zuivering te optimaliseren, waardoor de aanvoer van biologisch afbreekbaar materiaal naar het distributiesysteem wordt verminderd.

Tijdens de laatste sessie van de eerste dag kwamen de oorzaken van nagroei en methoden om de biologische stabiliteit te meten aan bod. Anne Camper van Montana State University (Verenigde Staten) liet zien dat humuszuren zich kunnen binden aan gietijzer en leidingmaterialen van kunststoffen, waar ze door bacteriën deels worden afgebroken met biofilmvorming als gevolg. De resultaten toonden ook aan dat chloor in het drinkwater deze afbraak nog verder kon stimuleren.

Eveline Sack van KWR presenteerde resultaten van haar promotieonderzoek. Ze beschreef een bacteriestam die kan worden toegepast bij de AOC-bepaling voor het aantonen van lage concentraties van polysacchariden en eiwitten in water. Biofilmvorming met deze verbindingen in drinkwater verloopt relatief langzaam en minder efficiënt dan met laagmoleculaire organische verbindingen.

Beate Hamsch van het Technologiezentrum Wasser (Karlsruhe) vertelde in haar presentatie dat er in Europa drie methoden zijn om de groeibevorderende eigenschappen van materialen te bepalen. Eén van deze methoden is de in Nederland ontwikkelde BPP-test. De drie methoden zullen binnenkort in een standaardisatieprotocol van CEN worden gepubliceerd.

Dick van der Kooij eindigde de dag met een presentatie over nieuwe snellere methoden om

de biofilmvorming en hoeveelheid biologisch afbreekbaar materiaal in drinkwater te meten. Hij toonde tevens aan dat legionellabacteriën zich kunnen vermeerderen in biofilms die bij zeer lage AOC-concentraties worden gevormd.

Op de eerste sessie van de tweede dag lag de nadruk op preventie van nagroei door waterbehandelingsprocessen en distributie. Michèle Prévost van Ecole Polytechnique de Montreal (Canada) presenteerde een kritisch overzicht van de betekenis van biologisch afbreekbaar organisch materiaal en bacteriën in drinkwater.

Peter Huck van Waterloo University (Canada) deelde zijn ervaringen met het ontwikkelen van modellen om biologische filtratieprocessen te beschrijven. Eén van de modellen liet een goede relatie zien tussen praktijk- en modelresultaten, maar in dit model werd een in de praktijk niet gebruikte parameter als stuurparameter gebruikt. Een aangepast model, met een praktijkgerichte parameter: de biofiltratiefactor, moet hier echter verandering in brengen. Jan Vreeburg van KWR toonde het belang aan van zelfreinigende distributiesystemen voor het beheersen van vervuiling. Deze aanpak heeft geleid tot discussies over de beschikbaarheid van bluswater. Toepassen van sprinklersystemen is een optie, waarbij de vraag is of hierin ongewenste nagroei kan optreden.



Tijdens het internationale BTO-congres over nagroeiproblemen in Santpoort in mei verkeerde Dick van der Kooij waarschijnlijk voor de laatste maal officieel tussen collega-wetenschappers.

je kunt bepalen in welke mate leidingmaterialen de groei van micro-organismen kunnen versterken. De overheid is nu bezig op basis van deze methode kwaliteitseisen voor leidingmaterialen vast te stellen. Dit blijkt echter een lastige opgave."

### Legionella

"Legionella is op dit moment verreweg de belangrijkste ziekteverwekker die kan groeien in leidingwaterinstallaties. Vorig jaar zijn in Nederland meer gevallen dan ooit gerapporteerd van legionellapneumonie,

In de tweede sessie van de dag moesten de deelnemers aan het congres zelf aan de slag. Ze werden verdeeld over vijf themagroepen: opportunistisch ziekteverwekkende micro-organismen, methoden voor biologische stabiliteit, distributie van drinkwater zonder desinfectiemiddel, optimalisatie van waterzuivering en optimalisatie van de drinkwaterdistributie. Aan de deelnemers werd gevraagd om een onderwerp binnen het thema op te schrijven waarvan zij vonden dat aanvullend onderzoek nodig is. In de komende maanden zullen de onderzoeksbehoeften van de vijf thema's worden verwerkt tot een document (het Santpoort-document), dat een leidraad kan zijn voor toekomstig onderzoek naar microbiologische aspecten in drinkwater.

Dick van der Kooij (KWR) concludeerde aan het eind van de conferentie dat uit de internationale kennisuitwisseling over de nagroeiproblemen opnieuw naar voren is gekomen dat verschillen bestaan in de aanpak met en zonder desinfectiemiddel, maar dat de noodzaak om nagroei te beperken, ook in binneninstallaties, door iedereen wordt onderkend.

**Paul van der Wielen en Dick van der Kooij (KWR Watercycle Research Institute)**

een levensbedreigende ontsteking van de longen. In de jaren voor 2000 werden gemiddeld 50 gevallen gemeld. In 2000 en de volgende jaren waren dat er, vooral door betere diagnosemethoden, ineens enkele honderden per jaar. Opvallend zijn de uitschieters in 2006 en 2010, jaren met een zeer warme zomer, met daarna perioden met veel regen. Na alle maatregelen die zijn genomen om leidingwaterinstallaties te verbeteren, is die toename niet te verklaren. Een afname had meer voor de hand gelegen." Van der Kooij vermoedt daarom dat andere bronnen een belangrijke rol spelen bij de overdracht van gevaarlijke legionellabacteriën. "Gebouwgebonden koeltorens zijn mogelijk belangrijke besmettingsbronnen. In opdracht van de overheid draagt KWR bij aan het in kaart brengen van de rol van deze koeltorens."

### Legionella anisa ongevaarlijk

"Een probleem is dat bij het onderzoek naar Legionella in water gebruik wordt gemaakt van een methode waarmee verschillende legionellasoorten zijn aan te tonen. Maar niet alle kweekbare soorten kunnen ziekte veroorzaken. Dus als Legionella wordt aangetoond wil dat niet altijd zeggen dat sprake is van een gevaarlijke situatie. In 2007 hebben we er al op aangedrongen alleen te kijken naar de gevaarlijke Legionella pneumophila, die overigens ook weer variëteiten kent die niet allemaal even gevaarlijk zijn. Gebleken is dat, als we alleen naar L. pneumophila kijken, veel minder installaties niet in orde zijn. Daardoor zijn installaties waaraan wel wat moet worden gedaan, efficiënter aan te pakken. De overheid was en is echter niet bereid deze visie over te nemen. Onlangs is er zelfs een schepje bovenop gedaan door de veel voorkomende soort Legionella anisa, die wij ongevaarlijk vinden, expliciet als ziekteverwekker op te nemen in de Regeling legionellapreventie van het nieuwe Drinkwaterbesluit. Deze bacterie wordt regelmatig in het drinkwater waargenomen. "Er kan hierdoor verwarring ontstaan over de veiligheid van het drinkwater en dat is onnodig en onverstandig", meent Van der Kooij. "Het

standpunt dat L. anisa gevaarlijk is, is gebaseerd op literatuuronderzoek door het RIVM. Maar van de ongeveer 3.500 ziektegevallen die sinds de jaren '80 in Nederland zijn gerapporteerd, zijn er maar twee toegeschreven aan L. anisa. Wanneer je L. anisa als ziekteverwekkend betitelt, hebben wij nog wel een lijst met andere micro-organismen die daarvoor meer in aanmerking komen. Jammer dat het niet is gelukt de overheid op andere gedachten te brengen!"

### Afscheid

Een afscheidscongres wil hij het niet noemen, maar het internationale BTO-congres 'Microbial growth in drinking water distribution systems and tap water installations' afgelopen mei in Santpoort was zijn laatste BTO-project. "De opzet was om een aantal deskundigen die ik in de loop der jaren heb leren kennen en die zich bezighouden met nagroeiproblemen, uit te nodigen om te horen hoever zij zijn op dit gebied en welk onderzoek nog nodig is. Uit deze internationale kennisuitwisseling is naar voren gekomen dat iedereen de noodzaak onderkent om nagroei te beperken - vooral ook in binneninstallaties - en dat er verschillen zijn in de aanpak met en zonder desinfectiemiddel" (zie voor het verslag van de conferentie het kader).

De voordrachten van het congres zullen in boekvorm verschijnen. "Het boek geeft goed weer hoe ver men is in de Verenigde Staten, Canada, Japan en Europa. Ik beschouw het als een mooie afronding van mijn werk, naast nog enkele promoties en publicaties. Het zijn de laatste losse eindjes. Dat wil niet zeggen dat ik me niet meer met mijn vak zal bezighouden, maar ik hoef geen initiatieven meer te nemen voor het opzetten van nieuwe onderzoeken."

### Voorop lopen

Van der Kooij besluit zijn verhaal over zijn actieve periode positief. "Ik zal niet zeggen dat we het beste drinkwater van de wereld hebben, maar door het gezamenlijk onderzoeksprogramma, dat uniek is in de wereld, en de toepassing van de daarbij verkregen kennis door de waterleidingbedrijven lopen we wel voorop. De nagroei en biofilmvorming zijn aanzienlijk verminderd en de kennis over het bereiden en distribueren van veilig drinkwater is enorm uitgebreid en geïmplementeerd."

Volgens Van der Kooij is het drinkwater in Nederland nagenoeg perfect en het consumentenvertrouwen heel groot, maar de drinkwaterkwaliteit blijft desondanks een gevoelig thema. "Op de juiste manier communiceren met de buitenwereld over mogelijke bedreigingen van de waterkwaliteit is en blijft daarom van het grootste belang. Van de waterleidingbedrijven wordt verwacht dat ze duidelijke antwoorden kunnen formuleren op beweringen vanuit de samenleving of vragen van journalisten. Lukt dat niet, dan is dat slecht voor het imago van de bedrijfstak. Gebleken is dat het bedrijfstakonderzoek essentieel is bij het voorkomen en oplossen van problemen. Ik ga ervan uit dat de waterleidingbedrijven dit ook zo zien."