

Testcase glucocorticoiden als demonstratie van samenwerking in de watercyclus

In oppervlaktewater komen zeer lage concentraties hormoonverstorende glucocorticoiden voor. Voor drinkwater lijkt dat vooralsnog geen probleem, maar dat kan op termijn veranderen, bijvoorbeeld door wijzigingen van het klimaat. Drinkwaterbedrijven moeten waakzaam blijven tegen glucocorticoiden en vergelijkbare vervuilingen; ze moeten kennis ontwikkelen over mogelijke gezondheidseffecten, verwijderingsmethoden en mogelijkheden om te voorkomen dat deze stoffen de drinkwaterbronnen bereiken. Dat laatste vergt een watercyclusbrede aanpak, afweging en onderzoeksprogrammering. Alleen dan wordt duidelijk w ar in de watercyclus een probleem het meest effectief en effici ent is op te lossen. Zo luidden enkele conclusies van de jaarlijkse BTO-bijeenkomst bij KWR Watercycle Research Institute in Nieuwegein.

Ruim 70 onderzoekers en bestuurders van waterbedrijven uit Nederland en België bezochten op 19 november de bijeenkomst waarop de stand van zaken rond het bedrijfstakonderzoek voor de waterbedrijven (BTO) wordt gepresenteerd. Zij vormden het publiek bij het fictieve actualiteitenprogramma BTO Vandaag met als onderwerp: glucocorticoiden in drinkwaterbronnen.

Glucocorticoiden in oppervlaktewater

Glucocorticoiden zijn bijnierschors-hormonen met effecten op bijvoorbeeld de stressrespons en het afweersysteem, die al optreden bij lage concentraties (nM-range). Glucocorticoiden als cortison of dexamethason worden gebruikt voor behandeling van eczeem of astma en komen via het riool in het oppervlaktewater terecht. Bovendien lijken sommige milieuvreemde stoffen in water zo sterk op natuurlijke hormonen dat ze vergelijkbare effecten kunnen veroorzaken. KWR verrichtte in opdracht van RIWA van augustus 2007 tot en met augustus 2008 CALUX-metingen naar glucocorticoiden in de Rijn en het Lekkanaal. Hieruit bleek dat daarin de som-activiteit van glucocorticoiden naar verhouding hoger is (2,7 ng/l dexamethason-equivalenten) dan de som-activiteit van stoffen met een oestrogene werking (max 0,73 ng/l oestradiol-equivalenten).

Wat betekent dit nu voor (oppervlakte) waterbedrijven? In de 'uitzending' van BTO Vandaag kwamen diverse kopstukken uit de sector aan het woord in videofragmenten en acht onderzoekers van KWR waren lijfelijk aanwezig. Peter Stoks (RIWA) stelde dat drinkwaterzuiveringen de meeste stoffen verwijderen en dat de concentraties zo laag zijn dat ze weinig reden tot zorg bieden. Chris Bruggink (Vitens) benadrukte dat de dubbel uitgevoerde zuiveringen veel zekerheid bieden. Monitoren en vooral blijven controleren hoe goed de zuiveringen ze verwijderen is het motto, en daar ligt volgens Bruggink een belangrijke taak voor het BTO. Met kennis kunnen waterbedrijven adequate maatregelen nemen  n hun klanten eerlijk voorlichten en zo hun vertrouwen behouden. Theo Schmitz (Vewin) onderschreef de noodzaak voor BTO-onderzoek uit voorzorg en ten dienste van een goede voorlichting.

Biologisch  n chemisch meten

Chemicus en toxicoloog Merijn Schriks (KWR) lichtte de detectiemethoden voor glucocorticoiden toe: chemische methoden op basis van stoffeigenschappen en biologische op basis van hun activiteit. Schriks liet zien dat een combinatie het best werkt om glucocorticoiden of stoffen met een glucocorticoidewerking te meten. De in internationaal verband ontwikkelde biologische ER-CALUX-methode detecteert hormoonactiviteit middels cellen in een celweek, waarin een luciferasereporter gen is ingebouwd dat afkomstig is van vuurvliegjes. Daardoor gaan ze het enzym luciferase produceren als ze aan hormoonachtige stoffen worden blootgesteld. Luciferase katalyseert een reactie waarbij licht vrijkomt, de hoeveelheid licht is evenredig met de gevonden hormoonactiviteit.

Verdere analyse met onder andere massaspectrometrie kan vervolgens leiden tot de exacte structuur van de aanwezige stoffen. Deze methode is gebruikt bij de genoemde metingen in Rijn en Lekkanaal, waarbij meer glucocorticoiden hormonale activiteit werd gevonden dan oestrogene. Zeer waarschijnlijk is deze activiteit afkomstig van geneesmiddelen in het oppervlaktewater.

Haalt de zuivering ze eruit?

Over het gedrag van glucocorticoiden in zuiveringsprocessen is nog weinig bekend. Het zijn hydrofobe, ongeladen stoffen met een molecuulmassa boven 250 gram per mol. Waterbehandelingsexpert Emile Cornelissen voorspelt op basis van structuur-activiteitsrelaties dat adsorptie aan actieve kool of oxidatie - bijvoorbeeld met UV/H₂O₂ - deze stoffen waarschijnlijk goed verwijderen. Biologische afbraak is vanwege de lage concentraties onwaarschijnlijk; biosorptie tijdens oeverfiltratie is een mogelijkheid. Membraanfiltratie, en dan vooral omgekeerde osmose, biedt goede perspectieven op verwijdering. Pilot- en praktijktesten zijn nodig om deze voorspelling te bevestigen of verwerpen.

Chemie-expert Annemarie van Wezel besprak de onrust die recent in de Verenigde Staten ontstond na berichten over geneesmiddelen in drinkwater. Consumenten maken zich zorgen over het cumulatieve effect van al die stoffen in lage concentraties. Er worden verbanden gelegd met de

toename van ziektes als obesitas, diabetes, autisme en hormoongerelateerde kankers.

Streefwaarden Q21

Volgens toxicologe Minne Heringa gaat de oude aanpak van bijvoorbeeld bestrijdingsmiddelen in 1980 niet meer op. Toen was 'niet aantoonbaar aanwezig' de norm, maar inmiddels zijn de detectiemethoden sterk verbeterd en 'niet aantoonbaar' en 'volledige verwijdering' zijn geen haalbare kaarten meer. Daarom heeft de drinkwatersector binnen het BTO-project Q21, Waterkwaliteit voor de 21ste eeuw nieuwe streefwaarden geformuleerd: ethische grenzen om naartoe te werken die verder gaan dan de wet. Voorop staat dat milieuvreemde stoffen niet thuishoren in drinkwater, maar niet helemaal te voorkomen zijn. Daarom passen drinkwaterbedrijven in ieder geval het standstill-principe toe: concentraties en toxische activiteiten mogen niet toenemen. Bovendien zijn streefwaarden ontwikkeld voor maximale concentraties milieuvreemde stoffen, afgeleid van veilige grenswaarden voor voedseladditieven en gebaseerd op de vooronderstelling dat maximaal tien procent van de toxicologische belasting uit drinkwaterconsumptie mag komen. Drinkwater mag volgens deze streefwaarden maximaal tien nanogram per liter van een genotoxische stof of een steroïde hormoon bevatten en 0,1 microgram per liter van de meeste andere stoffen. De concentratie van alle genotoxische stoffen en steroïde hormonen samen mag niet meer bedragen dan 50 nanogram per liter; voor andere stoffen geldt een maximale totale belasting van  en microgram per liter. De streefwaarden komen meestal goed overeen met de huidige normen, maar zijn duidelijk strenger voor genotoxische stoffen als benzeen en vinylchloride. Glucocorticoiden vallen onder de streefwaarde voor genotoxische stoffen en steroïde hormonen: tien nanogram per liter per stof en 50 nanogram per liter in totaal.

De glucocorticoiden-activiteiten die zijn gevonden in het oppervlaktewater van Rijn en Lek, lijken daaronder te blijven, maar hier zijn activiteiten gemeten die overeenkomen met maximaal 2,7 nanogram van het specifieke glucocorticoid (dexamethason) per liter. Het is niet bekend door welke stoffen en in welke hoeveelheden deze activiteit precies wordt veroorzaakt.

Klimaatverandering

Door te monitoren kunnen waterbedrijven signaleren wat 'op ze af komt'. Vandaag bieden glucocorticoiden geen reden tot zorg, maar dat kan veranderen, bijvoorbeeld door klimaatverandering. Sacha de Rijk, deskundige op het gebied van klimaat, milieu en waterbeheer, liet zien hoe de KNMI-klimaatscenario's aangeven dat rivierafvoeren in zomer en herfst flink lager kunnen gaan uitvallen dan nu het geval is. Bij de huidige lage zomerafvoeren zijn concentraties van stoffen zoals de loodvervanger MTBE in de rivier al hoger. Bij toekomstige reductie van de zomerafvoeren zullen de concentraties van stoffen als glucocorticoiden stijgen. Vervuilingsspieken kunnen de huidige buffers van oppervlaktewaterbedrijven wel aan. Of deze in de toekomst nog voldoende is, is echter de vraag.

Andrew Segrave, deskundige op het gebied van toekomstverkenningen, besprak andere trends die de waterkwaliteit kunnen beïnvloeden, zoals vergrijzing en de toename van het gebruik van geneesmiddelen. Deze trends zullen geen specifiek effect sorteren op glucocorticoiden in oppervlaktewater. Wel is de verwachting dat de mogelijkheden van nanotechnologie leiden tot de ontwikkeling van nieuwe (nano)medicijnen met heel specifieke werkingen. Dit vraagt om horizonscanning, een proces dat nu vorm krijgt binnen Dutch Water Sector Intelligence, een initiatief van Waternet, DZH, Waterschap Brabantse Delta en KWR.

Geografische informatiesystemen (GIS) worden een steeds waardevoller hulpmiddel, ook bij het signaleren en interpreteren van trends. GIS-expert Kim van Daal toonde geo-locatiegegevens van de ruim zes miljoen Nederlanders die voor drinkwater afhankelijk zijn van oppervlaktewater. In de nabije toekomst zal GIS het mogelijk maken effecten van vergrijzende gemeenten of

rioolwaterzuiveringsinstallaties te gebruiken om de kwetsbaarheid van oppervlaktewater voor vervuiling te modelleren.

Expert watercyclus en waterbehandeling Maarten Nederlof trok het onderwerp glucocorticoiden in een breder perspectief. Moeten we ze vooral verwijderen in de drinkwaterzuivering of aanpakken bij de bron oftewel in de urine en ze verwijderen in de rioolwaterzuiveringsinstallatie of via urinescheiding? Is daar winst te behalen voor de hele watersector of zelfs de maatschappij? Veel vaker zouden waterproblemen in dit brede perspectief van de geïntegreerde watercyclus moeten worden aangepakt in plaats van suboptimaal in aparte delen van de watercyclus, meent Nederlof. Hetzelfde geldt voor het onderzoek dat nu verspreid over diverse organisaties plaatsvindt. Intensievere coördinatie tussen kennisinstellingen in de watercyclus kan veel opleveren. Verbreding van onderzoek is nodig om een effectieve aanpak in de watercyclus mogelijk te maken, ook internationaal, aldus Nederlof.

Dijkgraaf Joseph Vos van Brabantse Delta onderschreef dit beeld van aanpak in de brede watercyclus en misschien zelfs verder daarbuiten, tot de industrie en de consument aan toe. Gezamenlijk onderzoek, bijvoorbeeld binnen het BTO, levert winst op, aldus Vos.

Discussie

De 'uitzending' van BTO Vandaag gaf veel stof voor discussie. Moeten waterbedrijven gaan voor het bereiken van strenge, ethische streefwaarden voor stoffen in drinkwater? Regelen ze dat in eigen kring en zuivering of via een brede aanpak in de waterketen en reductie van lozingen? Is die (financiële) inspanning misschien beter besteed binnen heel andere sectoren, waar een grotere gezondheidswinst te behalen is? De invloed van drinkwaterkwaliteit op de gezondheid

is immers vaak veel lager dan die van voedsel of stoffen in de lucht. Richt je je op het principe 'het hoort er niet in', ga je uit van noodzakelijk voorzorg of relatieveer je de risico's van drinkwater door ze te vergelijken met andere? Voorop staat dat waterbedrijven deze verantwoordelijkheid niet uit de weg willen, mogen en zullen gaan. Een goede, brede, vergelijkende reken-exercitie kan helpen hierin de juiste keuzes te maken. Consequenties voor het watersysteem en gevolgen van belasting vanuit het buitenland moeten daarbij ook worden meegewogen.

Ook over meten en monitoren moeten besluiten vallen. Ga je vooral activiteiten en somparameters meten of liever methoden ontwikkelen voor alle individuele stoffen? Dat eerste lijkt beter, zeker wanneer je vergelijkbare parameters doorvoert voor lozingsvergunningen. Helaas is daarvoor nog te weinig bekend over het meten aan effecten en het stellen van effectgerichte normen, een concept dat in de context van lozingsvergunningen vaak ook nog te weinig tastbaar wordt gevonden.

Nú is de aanwezigheid van nieuwe milieuvreemde stoffen nog op te vangen in de drinkwaterzuivering. Toename van problemen is misschien te voorkomen door samenwerking te zoeken in de watercyclus én daarbuiten, bij overheden, consumenten en industrie.

Gerda Sulmann
(KWR Watercycle Research Institute)