

# Discussiedag 'Kwaliteitstrends in het ondiepe grondwater van de Nederlandse zandgebieden' (samenvatting)

In de grondwaterkwaliteitsstudie, op basis van gegevens van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit, door G. Frapporti onlangs met een promotie aan de Universiteit Utrecht afgesloten, is een aantal frappante tijdtrends signaleerd. In enkele zandgebieden (de Utrechtse Heuvelrug, Drenthe en delen van Noord-Brabant) blijkt de chlorideconcentratie over de afgelopen tien jaar statistisch significant en relevant te dalen, terwijl nitraat en kalium vaak een stijgende trend geven.

geochemische interpretatie-techniek, waarmee de trends werden gedetecteerd. Hij legde vooral nadruk op het robuust vaststellen van statistisch significante trends, die op zich geen kwantitatieve voorspellingswaarde hebben als het proces of mechanisme achter de trend niet is vastgesteld. Hierop volgend werd de 'verdrogingstheorie' geïntroduceerd als mogelijke verklaring voor de trends. Dit vormde ook het startpunt van deze discussiedag.

De heer C. A. van Bennekom liet enige

ondiepe grondwaterstanden. In de gelaagdheid van het bodemprofiel, resulterend in anisotrope hydraulische eigenschappen, ligt de mogelijke verklaring van het snelle nitraattransport naar de drains. De heer O. Oenema besprak in een langer betoog de samenstelling van mest vanaf 1950. Het bleek dat Frapporti's aanname, dat de samenstelling constant is gebleven, niet juist is. Door een grote hoeveelheid tabellen en kringloop-diagrammen werd aangetoond dat de totale aanvoer van chloride, kalium en natrium via kunstmest sterk zijn afgenomen van 1950 tot 1990. Tegelijkertijd is er sinds de jaren zestig een sterke toename van dierlijke mest door intensivering van de veehouderij, met name in zandgebieden. Deze dierlijke mest bevat veel kalium en relatief weinig chloride. Deze toename van gebruik van dierlijke mest buigt de aanvankelijke afname van kalium (door afname van kunstmestgebruik) om in een sterke toename, terwijl chloride enigszins blijft afnemen. Over nitraat werden geen gegevens gepresenteerd. Beschouwing van stofbalansen op regionale schaal gaf een complex beeld te zien, afhankelijk van de 'bestedings'geschiedenis van de regio. In de periode 1965-1980 daalde de chloride-aanvoer in Noord-Limburg, Brabant en Overijssel met respectievelijk 27, 22 en 10%. Deze dalingen zijn lager dan de geconstateerde dalingen in het grondwater, maar lijken zeker een zeer belangrijke bedrage aan de verklaring van de trends te kunnen geven. Veel aanwezig waardeerden het heldere overzicht van veranderingen in de mestsamenstellingen in de tijd, die van belang zijn voor grondwaterkwaliteitsstudies. Mevrouw H. de Ruiter noemde de overgang van vaste naar drijfmest als mogelijke oorzaak van de chloride-afname. Het uitrijden van drijfmest in periodes met veel neerslag voert chloride plaatselijk versneld af naar het oppervlaktewater. Onder invloed van minder doorlatende laagjes (bijv. ploegzool) kan runoff en interflow ontstaan. Het ammonium uit de vaste fase van de drijfmest, waarin geen chloride zit, wordt na afbraak (mineralisatie, nitrificatie) langzamer afgevoerd naar het grondwater. De heer Ch. H. Henkens gaf in de discussie aan dat chloride vroeger voornamelijk in de gier zat, die op vergelijkbare wijze als nu de drijfmest werd verspreid. Het verschil in bemestingspraktijk zou dus voor wat betreft chloride-uitspoeling minder evident zijn. De heer B. W. Zuurdeeg noemde de vernietiging van waterhardlagen in de bodem als verklaring voor de trends. Waterhardlagen zijn koffiebruine, humeuze en soms bikkelharde



G. FRAPPORTI  
IWACO BV, Rotterdam



S. P. VRIEND  
Vakgroep Geochemie  
Universiteit Utrecht



N. M. DE ROOIJ  
Waterloorkundig Laboratorium  
Delft



P. F. M. VAN GAANS  
Vakgroep Fysische Geografie  
Universiteit Utrecht

In het proefschrift werd gepostuleerd dat deze trends te verklaren zijn door verdroging of grondwaterstandsverlaging. Dit werd gebaseerd op het feit dat gebieden waar deze trends optreden op basis van ecologische gegevens sterk verdroogd zijn. De stijging van de nutriënten kalium en nitraat zou dan mede het gevolg kunnen zijn van toegenomen mineralisatie van organische materiaal (waaronder mest) en de verminderde opname-mogelijkheden voor vegetatie en gewas; chloride en ander zich conservatief gedragende stoffen zouden door een verlaagde evapotranspiratie een dalende trend vertonen.

Door een informele discussiedag, 6 april jl., zijn deze trends en de gegeven verklaring besproken, en is getracht alternatieve verklaringen en nieuwe ideeën vanuit een bredere invalshoek te genereren. Onder leiding van de heer N. M. de Rooij werd voor een gehoor van zo'n 50 mensen afkomstig van provincies, waterleidingmaatschappijen, milieuadviesbureaus, universiteiten en instituten enige kortere en langere presentaties gegeven die de tijdtrends belichtten vanuit verschillende disciplines.

De voorzitter opende de dag met een korte illustratie met simulering van trends in grondwater met modellen, daarmee aantonende dat trends buitengewoon gecompliceerd kunnen zijn. De heer Frapporti omschreef in de eerste lezing de gevolgtrede, gecombineerde statistisch/

voorbeelden uit eigen praktijk zien van ruw- en reinwaterkwaliteitsveranderingen van winningen van de WOG. Hij trof slechts lichte stijgingen (procenten over 30 jaar) aan van chloride, nitraat en kalium. De heer Frapporti merkte hierbij op dat ook de landelijke meetnetputten in Oost-Gelderland geen chloridetrend geven. Er werden echter grote stijgingen aangetroffen voor calcium, magnesium en sulfaat, die mogelijk een indirect effect kunnen zijn van vermesting en verzuring. De heer Van Bennekom wees erop dat er niet eenzijdig aan bepaalde stoffen (zoals nitraat en kalium) alle aandacht dient te worden geschonken. De heer C. van den Brink zoomde hierop in door een voorbeeld van de ruwwaterkwaliteitsontwikkeling van het pompstation 't Klooster van de WOG, met relatief veel jong water (< 45 jaar) te beschouwen. Ondanks de sterke toename van stikstofbelasting van meer dan een factor 10 met meststoffen aan het oppervlak bleef het chloride vrijwel constant. Echter ook hier nam sulfaat en vooral bicarbonaat sterk toe. Sulfide-oxydatie ligt voor de hand, maar is niet voldoende om de bicarbonaat toename volledig te verklaren. De heer J. A. de Vos besprak de stroming van water en het transport van stoffen naar een drain onder een akkerbouwperceel. Uit veldmetingen op een proefveld in de Noordoostpolder bleek dat er nitraatconcentratiepieken in het drainwater optraden tijdens perioden met hoge neerslag, en daarmee corresponderende





inspoelingslagen die overal op zandgronden voorkomen en schijnwater-spiegels veroorzaken. Het vernietigen van deze lagen, bij graafwerkzaamheden voor onder andere ruilverkaveling, kunstwerken en infrastructurele voorzieningen, geeft verdrogingsverschijnselen en verminderde evapotranspiratie. Toename van kalium en nitraat worden verklaard door mineralisatie van opgehoopte organische stof (bacteriën) boven deze harde lagen. De heer C. A. J. Appelo week van het dagthema af en gaf aan de hand van de verzoeting/verziltingsproblematiek zijn voorkeur aan voor een procesmatige benadering langs stroombanen, boven een statistische aanpak. In de discussie kwam naar voren dat het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit hiervoor niet geschikt is.

De heer P. A. C. Raats ging in op het verband tussen grondwatersamenstelling en de historie van de input van stoffen aan het grondoppervlak. Hij beschreef de banen van pakketjes water en hun samenstellingsverandering door opname van water en nutriënten door plantewortels, adsorptie en ionenuitwisseling, afbraak en productie, en oplossen/precipiteren. In de *onverzadigde zone* is het transport van stoffen overwegend verticaal en zijn neerslag, evapotranspiratie, opname van nutriënten, verloop van de wortelactiviteit met de diepte en ontwateringstoestand van overwegend belang. Een van de voorbeelden toonde de invloed van de diepte van de grondwaterstand op de tijd-diepte curves van pakketjes water. Verlaging van de grondwaterspiegel remt de capillaire opstijging, reduceert de evapotranspiratie, en vergroot het jaarlijkse neerslagoverschot. In de *verzadigde zone* is de waterbeweging vooral een functie van het netto neerslagoverschot, de porositeit en de dikte van het watervoerende pakket. Raats wees tenslotte nog op het verschil tussen de samenstelling van het grondwater op een (observatie)punt liggend in een bepaalde stroombaan en de samenstelling

van het water dat op een punt wordt opgepompt vanuit al de stroombanen die dan in dat punt samenkomen. De heer C. Meinardi besprak de ouderdom van het grondwater op 10 meter beneden maaiveld, de diepte van het eerste filter van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. Gebaseerd op een model waarin het ruimtelijk beeld van neerslag, evapotranspiratie en oppervlakkige afvoer werden verdisconteerd, heeft hij een kaart van Nederland geproduceerd met leeftijden van grondwater en de netto aanvoer naar dit grondwater. IJking vond plaats door het tijdsverloop van tritiumconcentraties in regenwater te vergelijken met verticale tritiumprofielen in grondwater. Het bleek hiervoor niet nodig veranderingen in de netto hoeveelheid grondwateraanvulling aan te nemen over periodes van 15 jaar. Deze benadering geeft dus geen aanleiding voor een verandering van de evapotranspiratiefactor. Het grondwater in zandgronden op 10 m-mv bleek ongeveer tussen 10 en 20 jaar oud te zijn (dus de analysereeks 1984-1990 reflecteert infiltratie vanaf ongeveer 1965). De heer J. H. Hoogendoorn formuleerde een alternatieve verklaring voor de door Frapporti gedetecteerde trends. Het neerslagoverschot beschrijft langdurige (natuurlijke) fluctuaties, gekenmerkt door een sterke stijging van 1955 tot 1965, een sterke daling tot 1975 en een sterke stijging hierna. Hij baseert zich op gegevens van het KNMI. De toename van het neerslagoverschot is in de orde van grootte van de negatieve chloridetrend. Zijn theorie voorspelt dat chloride weer moet gaan toenemen. De toename van nitraat en kalium wijdt Hoogendoorn aan het steeds vroeger uitrijden van mest op braakliggende gronden, of het langer braak laten liggen van gronden, waarbij dus geen nutriënten worden weggenomen door vegetatie en gewassen. De heer J. J. de Vries gaf zijn sterke twijfels over de afname van de evapotranspiratie. Een

algemene afname van 40 mg Cl/l naar 20 mg/l zou immers een toename van het gemiddelde neerslagoverschot geven van 100% en dus van 250 mm/jr naar 500 mm/jr. Dit zou betekenen dat Nederland onder water zou komen te staan. Hij relativeerde dit echter door aan te geven dat het neerslagoverschot niet gelijk is aan de grondwateraanvulling en dat de door de heer Zuurdeeg beschreven waterhardlagen lokaal een rol kunnen spelen. De plenaire discussie na afloop, waarin alle presentaties werden besproken spitte zich onder andere toe op het gebruik van meetnetinformatie voor het signaleren van trends. Zijn relatief weinig meetnetputten geschikt om het grote grondwaterreservoir representatief te bewaken? Hierop verder bouwend: zijn statistische verbanden die vastgesteld worden in een meetnet te gebruiken voor het aangeven van actieve processen en mechanismen? Echter meetnetten zijn bij uitstek beleidsmatige instrumenten die statistisch geëvalueerd dienen te worden. De veelheid aan alternatieve verklaringen: neerslagoverschot-fluctuaties, oppervlakkige afstroming langs ploegvoren, vernietiging van waterhardlagen en de verandering in de mestsamenvatting, geven aan dat van 'de verklaring' niet gesproken kan worden. De chlorideafnames via aanvoer van meststoffen zijn groot, maar in het algemeen niet voldoende om de totale waargenomen chlorideconcentratie-afnames in het grondwater te verklaren. Ook lijken er discrepanties op te treden voor wat betreft het regionale voorkomen. De 'verdrogingstheorie' kan mogelijk nog steeds een bijdrage leveren aan de verklaring. De rijke schakering aan disciplines die op deze dag bijeen waren, had in ieder geval tot gevolg dat interessante informatie gepresenteerd werd, wat een beter begrip zal opleveren van de grondwaterkwaliteit en de verandering hierin.