
Boeken

Moisture variability resulting from water repellency in Dutch soils

door Louis W. Dekker

en

Flow and transport in water repellent sandy soils

door Coen J. Ritsema

Proefschriften ter verkrijging van de graad van doctor, Landbouw Universiteit Wageningen, september 1998.

Grondwaterhydrologen denken dat ze de stroming van het grondwater vrij goed kunnen beschrijven. Dankzij Darcy is er een modelconcept beschikbaar, dat sindsdien verder geëxploiteerd wordt.

Het blijkt veel lastiger om de stroming in beeld te brengen vanaf het moment dat het water als regen op de grond valt, totdat het zich bij het grondwater voegt, de stroming door de onverzadigde zone. In de jaren tachtig hanteerden we een soort van treintjes-model: het water werd van bovenaf in de vorm van buien aangevuld, en 'duwde' het diepere water naar beneden. Als gevolg van buffering verliet het water de onverzadigde zone onderaan in de vorm van een homogene grondwateraanvulling. Al met al kon het jaren duren voordat het van bovenaf aangevoerde water door de onverzadigde zone 'geduwd' was. Het was een helder beeld, maar klopte het ook?

Eind jaren tachtig kreeg ik de eerste metingen onder ogen (maar waarschijnlijk waren die ook eerder al beschikbaar), waaruit bleek dat een verontreiniging in de praktijk in de orde van dagen bij het grondwater kon zijn. Dat sloot niet aan bij de rekenresultaten uit het treintjes-model, maar we konden het modelconcept nog redden door het snelle transport tot afwijking te verkla-

ren, en het langzame transport tot regel. Dat snelle transport noemden we toen 'voorkeursstroming' of 'preferente stroombanen'. Vooral bij klei- en veengronden konden we ons daar wat bij voorstellen: we dachten aan lange krimpischeuren die mogelijk tot aan het grondwater doorliepen. Bij zandgronden was het bijbehorende modelconcept al een stuk moeilijker te begrijpen.

Mogelijk dat met het treintjes-model de gemiddelde reistijd rekenkundig juist bepaald wordt, maar als de helft van een verontreiniging al binnen enkele dagen bij het grondwater is en het restant over soms tientallen jaren wordt gespreid, is de gemiddelde reistijd in veel gevallen niet de meest relevante parameter. Bij gebrek aan een alternatief modderden we zo maar een beetje door, of we verwaarloosden het transport door de onverzadigde zone gemakshalve.

Als ik de literatuurlijst van zijn proefschrift goed lees, pikt Louis Dekker rond 1988 het concept van waterafstotende bodems op om heterogeniteiten in de grondwateraanvulling te beschrijven. In eerste instantie is de invalshoek een landbouwkundige: hoe komt het dat bepaalde gronden na een droge periode het eerste regenwater niet opnemen? Dekker constateert verder dat bij toenemende regenval het water wel in de bodem dringt, maar hierbij ontstaan onregelmatige vochtpatronen, die kunnen uitgroeien tot preferente stroombanen. Op een gegeven moment is er een samenwerking met Coen Ritsema ontstaan, en samen bleken ze grip te krijgen op de 'gevingerde stroming' door de onverzadigde zone. In 1996 verscheen in *Stromingen* al een eerste beschrijving van de resultaten van dit onderzoek. Het hele onderzoek bleek goed genoeg voor een promotie van beide heren. Om de verwevenheid van het onderzoek te benadrukken, verschenen de proefschriften met een identieke omslag, en werden beide

promoties op 1 september achtereenvolgens afgewerkt.

Wie beide proefschriften wil doornemen, dient te beginnen bij het werk van Louis Dekker. In hoofdstuk 1 toont hij aan dat het verschijnsel al vanaf de veertiger jaren wordt beschreven, en met prachtige foto's en sprekende voorbeelden maakt hij direct duidelijk waar het om gaat. In hoofdstuk 2 gaat hij in op reeds bestaande meetmethoden om de waterafstotendheid vast te stellen en te kwantificeren, en voegt daar een nieuwe methode aan toe. Duizenden metingen in duinzandgrond worden vervolgens in enkele figuren gebundeld, en leveren de eerste vingervormige patronen op. In hoofdstuk 3 werkt hij de invloed van de vegetatie op het verschijnsel dieper uit, en opnieuw, wie bijvoorbeeld figuur 3.10 bekijkt, begrijpt in één keer hoe reëel het proces is. Hoofdstuk 4 gaat dan over enkeerdgronden, hoofdstuk 5 over zavelgronden, hoofdstuk 6 over komklei en hoofdstuk 7 over veen. Hoofdstuk 8 gaat tenslotte over de uitvoering van de tests (de temperatuur in de oven als de monsters gedroogd worden), en hoofdstuk 9 over de dichtheid waarmee bemonsterd moet worden om het fenomeen in beeld te brengen.

Tienduizenden metingen liggen ten grondslag aan het proefschrift, en de kracht ervan is dat al die metingen geordend worden binnen één modelconcept. Wie de essentie van vijfduizend metingen weet weer te geven in één figuur van 10 x 10 cm is in staat om hoofdlijnen van bijzaken te onderscheiden. Herkenning van het fenomeen en een gestructureerde onderzoeksopzet zijn de voornaamste verdiensten van Dekker. Het is logisch dat er na de herkenning van een fenomeen eerst gemeten wordt, en factoren die van invloed kunnen zijn geïnventariseerd worden. In die zin is de uitwerking van de metingen zeer relevant, maar vraagt om een verdere uitdieping waarom de betreffende factoren de ene keer van belang

zijn, en de andere keer niet. Het eindresultaat is een in de breedte georiënteerd proefschrift (vooral dankzij de uitwerking over diverse grondsoorten), maar ik sluit niet uit dat ik de diepgang enigszins onderschat als gevolg van de prettige schrijfstijl (makkelijk leesbare teksten lijken vaak ten onrechte een minder vergaande uitwerking van een probleem, terwijl moeilijk leesbare teksten de indruk geven dat de auteur erg diep graaft).

Op dat punt neemt Ritsema het stokje over. Hij beperkt zich daarbij tot een met gras begroeide waterafstotende zandgrond in Ouddorp. Het blijkt dat ook in de onverzadigde zone horizontale stroming optreedt, naar vingervormige verticale stroombanen. Daar zakt het water versneld naar beneden, totdat een diepte wordt bereikt waar de bodem niet meer waterafstotend is. Vanaf dat moment divergeert de verticale stroming tot een (meer) homogene grondwateraanvulling.

Hoofdstuk 3 beschrijft de horizontale stroming in het eerste deel van het traject. Deze blijkt in Ouddorp in een slechts enkele centimeters dikke bovenlaag plaats te vinden. De derde en vierde (tijds)dimensie worden verkend (hoofdstuk 4 en 5), en in de vorm van gekleurde contourdozen gepresenteerd. In hoofdstuk 6 wordt Time Domain Reflectometry als techniek ingezet om de dynamiek van de vingervormige patronen in beeld te brengen, en in hoofdstuk 7 wordt de aansluitende tracerproef beschreven. Bijna terloops verschuift de aandacht van waterafstotendheid naar een proces dat hiervan het gevolg is: hysteresis. Dat is een soort traagheid van het bodemmateriaal bij het bevochtigen of uitdrogen van de bodem. In een stationaire toestand hoort bij elk vochtgehalte een energiewaarde (zuigspanning). In een uitdrogende situatie is een hogere zuigspanning nodig om hetzelfde vochtgehalte te bereiken, en omgekeerd zal bij bevochtiging een lagere (mogelijk zelfs

negatieve!) zuigspanning nodig zijn. In waterafstotende gronden blijkt dit verschijnsel in extreme mate op te treden. Op die manier kunnen stofdroge grond en natte infiltratiebanen naast elkaar voorkomen en intact blijven. Water en opgeloste stoffen kunnen hierdoor snel in het grondwater terecht komen. Met dit verschijnsel slaat Ritsema aan het rekenen. Waterafstotendheid en hysteresis worden nog niet kwantitatief aan elkaar gekoppeld, maar hysteresis wordt wel vertaald naar onverzadigde doorlatendheid. Het blijkt mogelijk om hiermee de vingervormige stromingspatronen rekenkundig te simuleren.

Bij de eerste rekenkundige simulaties (hoofdstuk 9) houdt het werk van Ritsema op. De berekende waarden worden nog niet direct vergeleken met gemeten waarden. Dat neemt niet weg dat ik de resultaten zoals bijvoorbeeld weergegeven in figuur 9.2 fantastisch vind, omdat ze heel veel zeggen over hoe we ons stroming door de onverzadigde zone moeten voorstellen. De eerste ontrafeling van processen lijkt geslaagd.

Volgens de inleidingen van beide proefschriften kunnen we binnenkort een derde studie verwachten waarin de koppeling met gemeten waarden wordt gelegd. Dit deel van het onderzoek wordt uitgevoerd in de VS, maar de samenwerking zou erg nauw zijn. Uit het feit dat nu al de eerste resultaten gebruikt worden, mag worden afgeleid dat dat inderdaad het geval is, wat me doet uitzien naar de resultaten van het werk van Hung V. Nguyen.

Dekker en Ritsema zijn zeer goed in staat om al schrijvend een boodschap over te brengen, wat ze ook al hebben laten blijken in eerdere publikaties, onder meer in STROMINGEN. Die communicatie heeft klaarblijkelijk ook onderling gewerkt, en naar verwachting ook naar hen die het onderzoek voortzetten. Dekker manifesteert zich daarbij als de man van het veld, de

pragmaticus die verder kijkt dan de eerste aanblik. Ritsema ordent die informatie tot rekenformules. We zien juist door de gelijktijdige presentatie van de proefschriften een modelconcept ontstaan en groeien naar een niveau dat het toepasbaar wordt. De vooruitgang ten opzichte van het treintjes-model (de beschrijving ervan is niet eens in de literatuurlijsten opgenomen) is enorm. De structuur van de eerste berekeningsresultaten lijkt op die van de metingen, zodat toepassing nog maar een kwestie van tijd lijkt. Weliswaar is het modelconcept ingewikkelder dan dat van Darcy, maar het is consistent en ik verwacht dan ook dat we binnen afzienbare tijd op één of andere manier van de verworven kennis gebruik gaan maken.

De wijze van onderzoek spreekt mij zeer aan. 'Scoren' is geen kwestie van ego, maar van een goed produkt. Samenwerking, communicatie, praktijkgerichtheid en toepassingsgerichtheid zijn dan geen belemmeringen, maar instrumenten.

En als ik het dan toch heb over een goed produkt: ik was blij verrast dat (voor zover ik weet) voor het eerst in een proefschrift verwezen wordt naar artikelen die eerst in STROMINGEN gepubliceerd zijn.

Harry Boukes

Hydrology, Water Resources and Ecology in Headwaters

K. Kovar, U. Tappellner, N.E. Peters en R.G. Craig (red); IAHS-publicatie nr 248, paperback, 576 + xvi pag, ISBN 1-901502-45-7, prijs: £ 75,00.

en

Headwaters

Water Resources and Soil Conservation

Proceedings of Headwater '98, the Fourth International Conference on Headwater Control, Merano, Italy, April 1998.

Martin J. Haigh, Josef Křeček, G.S. Rajwar en Marianne P. Kilmartin (red), 459 pag, gebonden, A.A. Balkema, Rotterdam, ISBN 90-5410-780-4, 1998, prijs: f 195,00.

'Headwaters' (bovenlopen, brongebieden) zijn de plaatsen waar rivieren geboren worden. Het zijn de verste, hoogste en meest afgelegen gebieden binnen een stroomgebied. Veel *headwaters* bevinden zich in de buurt van nationale, culturele, agrarische en economische grenzen. Vaak zijn ze wild en steil of worden ze bedreigd door sociale en militaire conflicten. Waar dat niet het geval is, zorgen economische ontwikkelingen in de vorm van mijnbouw, toerisme, waterkracht en watervoorziening voor potentiële problemen. Tegelijk zijn het – door het veelal desolate karakter – gebieden waar landschap, grond- en oppervlaktewater nog min of meer intact zijn. Zure neerslag, versnelde erosie door uitbreidend landgebruik en de vervuiling door de toegenomen intensiteit van land- en mijnbouw, wegen, militarisme en toerisme bedreigen deze reinheid.

In het voorjaar werd in Meran/Merano de 'International Conference on Headwater Control IV: Hydrology, Water Resources and Ecology in Headwaters' gehouden.

De organisatoren van de conferentie waren:

– Europese Academie te Bolzano;

- Standing Committee on Headwater Control (SCHC);
- International Association of Hydrological Sciences (IAHS);
- International Committee on Mountain Hydrology (ICMH).

De conferentie in Meran(o) in april 1998 was een bijdrage aan het Internationale Hydrologische Programma van UNESCO (IHP-V) 'Hydrology and water resources development in a vulnerable environment'.

Het idee was om in te zoomen op de interdisciplinaire aspecten van wetenschappelijk en toegepast 'water resources management'. Het milieu in de 'headwaters' is in gevaar en dat wil men tegengaan door geïntegreerd milieumanagement, waarbij de lokale gemeenschappen in staat gesteld worden om economisch zelfvoorzienend te worden: het inpassen van de milieureconstructie bij de regeneratie van duurzame woonvormen.

Deelnemers aan de conferentie ontvingen de 'proceedings' in drie verschillende banden. Twee daarvan zijn op reguliere wijze te verkrijgen: een degelijk gebonden boek dat bij uitgeverij Balkema is verschenen (Haigh e.a.) en een nieuw deel in de welbekende reeks rode boeken van de IAHS (Kovar e.a.).

In totaal kwamen bij de conferentie 15

Hydrology, Water Resources and Ecology in Headwaters

- 1 Meteorology and Climate
 - 2 Snow and Ice
 - 3 Soil-Plant-Water-Atmosphere Interaction
 - 4 Saturated and Unsaturated Zone
 - 5 Catchment and Streamflow Hydrology
 - 6 Tracers and Pathways
 - 7 Terrestrial Ecology and Limnology
 - 8 Water Quality
 - 9 Socio-Economic Aspects and Management
 - 10 Application of Geographical Information Systems
-

verschillende onderwerpen aan bod. Het rode boek van Kovar e.a. bevat de weergave van de mondelinge presentaties van de eerste tien onderwerpen, het boek van Haigh e.a. de overige vijf.

Hydrology, Water Resources and Ecology in Headwaters

Het boek van de IAHS bevat – verspreid over 10 hoofdstukken – 69 artikelen die zijn geselecteerd uit meer dan 300. Ik denk dat het Scientific Advisory Committee haar werk goed heeft gedaan, want de aard van de onderwerpen en de kwaliteit van de artikelen spreken mij zeer aan. De onderwerpen en de geografische spreiding zijn divers en ik heb de indruk dat veel auteurs boven de materie staan. Dat komt de leesbaarheid ten goede. Ook het verslag van onderzoek naar de bijdrage van enkele van 's werelds grootste gletsjers aan de afvoer van rivieren in de Tien Shan ziet er goed uit. Ik heb enkele jaren geleden toevallig de staat van de meetapparatuur gezien, waardoor ik aan de waarden van de meetreeksen (sinds 1930!) ernstig twijfel. Maar goed, van de meeste andere onderzoeken weten we niets af, dus die kloppen tot het tegendeel bewezen is.

In een groot aantal onderzoeken komt de koppeling tussen een atmosferisch model en een hydrologisch model ter sprake. Net als bij het symposium in Bern eerder dit jaar – waarover u in STROMINGEN jrg 4, nr 2 heeft kunnen lezen – blijft het lastig om de uitkomsten van vaak grootschalige modellen (denk aan de 'Global Circulation' Modellen) te vertalen naar een lokale situatie. Naast deze 'downscaling'-problematiek vormt extrapolatie een probleem.

De opbouw van het boek is logisch, de literatuurlijsten zijn correct, de figuren zijn leesbaar, net als bij de andere rode boeken.

Het is opvallend dat GIS in een apart hoofdstuk extra aandacht krijgt. Ik vermoed dat dat vanwege de 'nieuwigheid' is, want de bijdragen hadden net zo goed (beter?)

Headwaters: Water Resources and Soil Conservation

- A Keynote Papers (bijdragen 1–2)
 - B Water Quality (3–19)
 - C Runoff (20–25)
 - D Soil and Water Conservation (26–35)
 - E Bioengineering (36–37)
 - F Sustainable Headwater Management (38–45)
-

onder een van de andere hoofdstukken geschaard kunnen worden.

Headwaters: Water Resources and Soil Conservation

Terwijl door Kovar e.a. de volgorde van de conferentie is aangehouden, hebben Haigh e.a. de indeling compleet veranderd. De oorspronkelijke titels van de onderwerpen waren:

- Assessment of Environmental Impacts
- Degradation and Recovery
- Better Understanding of the Role of Vegetation Cover
- Human and Institutional Dimensions
- Environmental Aspects and Management

Wat de redacteurs daarvan hebben gemaakt, ziet u in het kader hierboven. Uit het voorwoord valt op te maken dat ook dit boek een selectie van de beste artikelen bevat, waar de nodige discussie aan is voorafgegaan.

De inleidende bijdragen gaan vooral in op de resultaten van de vorige bijeenkomst in New Delhi in oktober 1995. Daarna komt aan bod welke winst er sindsdien geboekt is. Behalve de gebruikelijke schokkende conclusies zoals "more data will improve modeling quality" en "the simulation results were satisfactory", is het vooral aardig om te zien wat er elders in de wereld wordt gedaan. Het boek bevat grotendeels conclusies van langdurige veldwerken en empirische studies. Bij enkele artikelen opent zich een wereld van problemen. De omstandigheden waaronder het onderzoek is uitgevoerd zijn

armoedig of bedreigend. Dat het hierdoor niet altijd tot een 100% uitgekristalliseerd begrip van de processen en het management komt, spreekt voor zich.

De cultuurverschillen beginnen al bij de rand van Europa. In Izmir (Turkije) is met de bevolking het aantal milieuproblemen meegegroeid. Als belangrijkste milieuprobleem wordt de kwaliteit van het drinkwater gezien. Zuivering van drinkwater gold dan ook tot voor kort als *milieubescherming*.

Veel modellering vindt plaats op basis van statistiek, waarbij bijvoorbeeld het gemeten sedimenttransport voor 75% verklaard kan worden uit de neerslag en het bodemvochtgehalte. Dat duidt erop dat men meestal niet precies weet welke processen er plaats vinden en hoe deze op elkaar ingrijpen: statistiek is een hulpmiddel bij gebrek aan kennis.

Enkele artikelen bevatten een groot aantal typfouten en sommige auteurs kennen getuige de literatuurlijsten het alfabet niet. Die literatuurlijsten zijn overigens regelmatig onvolledig of bevatten juist meer titels dan er referenties zijn. De figuren van de in totaal 45 bijdragen zijn leesbaar.

Beide boeken bevatten een verzameling van case studies. Het verschil tussen beide boeken is klein, zodat de boeken mijns inziens ook als één bundel hadden kunnen worden uitgegeven. Het boek van Kovar e.a. richt zich iets meer op de hydrologie dan dat van Haigh e.a., dat wat meer ingaat op alternatief landgebruik, beleid en de sociaal-economische context.

Het onderzoek staat in de minder ontwikkelde landen duidelijk nog in de kinderschoenen. Vanwege de sociale en economische omstandigheden waaronder men pogingen doet kennis te vergaren, dwingt pionier-onderzoek in de Tien Shan in Centraal-Azië naar de gevolgen van bovenstroomse irrigatie op de benedenstroomse verwoestijning en verzilting bijvoorbeeld

meer respect af dan een studie van een gebiedje in de Eifel. Al was het maar vanwege het eten. Ik vind het jammer dat men onder dergelijke omstandigheden soms niet veel verder komt dan het in kaart brengen van de problemen. De conclusie luidt erg vaak in de trant van "we moeten zoeken naar mogelijkheden voor oplossingen door duurzaam watergebruik en landmanagement".

Het valt me op dat veel verhalen als conclusie hebben – niet alle auteurs trekken conclusies – dat de oplossing gezocht moet worden in betere lokale technieken voor het waterbeheer, vaak aangevuld door afstemming van die technieken op de sociaal-economische omstandigheden waarin het gebied verkeert. Er moet bijvoorbeeld nagedacht worden over mogelijkheden waarmee de zeer snel groeiende bevolking van afgelegen berggebieden in Nepal en Jammu en Kashmir zich bewust kan worden van de problematiek. Pas daarna kan de bevolking duurzaam gebruik gaan maken van haar natuurlijke hulpbronnen, zoals dat heet. De auteurs van het betreffende artikel vermelden ook dat verwacht wordt dat in het jaar 2001 een 60% groter areaal nodig is voor een voedselvoorziening op het huidige niveau. De mensheid heeft een hoge dunk van zichzelf en kent een soort 'humane egocentriciteit'. Ik vrees dat zij net als vele andere auteurs door de realiteit zullen worden ingehaald. Het malthusianisme kent nog maar weinig aanhangers. Vanwege een soort blinde vlek ontbreekt de publieke perceptie voor de werkelijke oorzaak van de problemen. (Dat moeilijke woord zoekt u maar even op.) Reallocatie en lokale technische maatregelen zijn in mijn ogen slechts oplossingen van (vaak zeer) tijdelijke aard. Tegen de tijd dat de oplossingen er zijn, is het probleem exponentieel groter.

Michael R. van der Valk

Field Hydrogeology

door Rick Brassington; Wiley, Chichester, paperback, 249 pag, ISBN 0-471-97347-5, prijs: f 76,15.

Een nuttig veldbezoek is essentieel voor de betrouwbaarheid van hydrologisch en ander onderzoek. Ik heb te vaak meegemaakt dat in een rapport onzinnige uitspraken werden gedaan, onderbouwd door een modelstudie – liefst nog met behulp van analytische elementen “want dat klopt exact”. Een plotse-ling uit de lucht vallende nieuwe sloot of verstopte drainage (nooit meer teruggevonden) kan dan veel roet in het eten gooien.

Wanneer is een veldwerk nuttig? Waar moet en kun je allemaal op letten? Hoe worden metingen verricht? Chemische analyses, geofysica, isotopen, afvoer, neerslag, verdamping, geologie, stijghoogten, pomp-proeven: allemaal zijn ze wel eens van belang. Ook voor een kantoorhydroloog is het wezenlijk te weten of een kwelflux in een polder bepaald is door het aantal emmertjes uitgeslagen water te berekenen op basis van het stroomverbruik van een gemaal. (Denk eens aan die halfvolle emmertjes!) Die kwelflux krijgt een andere waarde als de bron een pompproef à la Kruseman en De Ridder in combinatie met stijghoogtemetingen is.

Voor kennis en kunde over de beschikbare methoden en technieken voor veldwerk is men aangewezen op een opleiding die daar veel aandacht aan besteedt. Dat houdt meer in dan eens per jaar een excursie per luxe touringcar naar de Amsterdamse Waterleidingduinen. Afhankelijk van de hydrogeologie waarmee men in een bepaald gebied te maken heeft – granietaquifers in een slapend vulkanisch gebied met voornamelijk secundaire porositeit en minder dan 100 mm per jaar aanvulling of arseenhoudende holocene estuariene klei- en veenlagen onder een natuurontwikkelingsgebied – dient zich een ander arsenaal aan geschikte gereedschappen en kennis aan.

Field Hydrogeology

- 1 Introduction
 - 2 Instruments and Equipment
 - 3 Sources of Information
 - 4 Desk Study
 - 5 Field Evaluation of Aquifers
 - 6 Groundwater Levels
 - 7 Rainfall, Springs and Streams
 - 8 Pumping Tests
 - 9 Groundwater Chemistry
 - 10 Recharge Estimation
 - 11 Special Groundwater Investigation
 - 12 Report Writing and Presentation
-
- I Good Working Practice
 - II Units
 - III Grain-size Scales
-

Field Hydrogeology van Rick Brassington is bedoeld als eerste kennismaking voor eerste- en tweedejaars studenten. De eerste vier hoofdstukken beschrijven wat er thuis aan voorbereiding kan worden gedaan. Daarna behandelt Brassington een breed scala aan methoden en technieken. Steevast betreft het methoden die al vele jaren gebruikt worden, zodat er voor de ervaren veldwerker weinig nieuws te beleven valt. Dat is mogelijk een klein minpuntje: de meer geavanceerde technieken – zoals het gebruik van oppervlakkige geofysica, isotopen, akoestische debietmetingen – komen niet aan de orde. Dat zijn blijkbaar zaken waarmee een beginnend veldwerker (de doelgroep) niet snel in aanraking komt: ‘beyond the scope’ volgens de auteur. Ook een oud instrument – de wichelroede – ontbreekt. Stiffdiagrammen ontbreken waar Piperdiagrammen wel genoemd worden.

In hoofdstuk 6 staat onder meer beschreven hoe met de oren een bron kan worden gelokaliseerd. Soms wordt gebruik gemaakt van een ‘hydraulic ram’ om het water naar de boerderij te pompen. “These make a

characteristic 'clunking' noise at regular intervals which allows you to 'home in' on both hydraulic ram and spring." Praktisch.

In hoofdstuk 7 worden in een tabel de voor- en nadelen van 17 soorten tracers genoemd. In het algemeen mag je blij zijn als er eentje beschikbaar is. Daarnaast ontbreekt een uitwerking van het gebruik van tracers voor het doen van afvoermetingen. Een meetschot en een Ott-meter doen het in een wilde bergbeek meestal niet zo goed.

De mogelijkheden voor de meest voorkomende onderzoeken worden breed aangestipt, met waar nodig verwijzingen naar andere informatiebronnen. Er ontbreken een paar essentiële verwijzingen naar betere of recentere literatuur, zoals *Drainage Basin Form and Process* – de klassieker van Gregory en Walling, waarvan volgend jaar overigens een nieuwe editie verschijnt. Wie echter het gehele boek doorleest heeft een gedegen – zij het niet compleet – basisinzicht in de mogelijkheden om in het veld kennis te vergaren.

Heel aardig is de appendix 'Good Working Practice', waarin onder andere veiligheidscodes, kleding, noodsignalen, uitputting, en hygiëne aan de orde komen. Je zult niet de eerste zijn die tijdens een afvoermeting wegspoelt of na drie weken met een gebroken been in een droogstaande waterput gevonden wordt. Van mij had dit hoofdstuk best uitgebreid mogen worden met enkele pagina's 'common sense' over de praktische onaangenaamheden waar vooral de beginners mee te maken hebben:

- Het meenemen van cadeautjes voor enge terreinbeheerders;
- Honden, geleedpotigen en slangen;
- Peilbuizen die overstroomd zijn;
- Peilschrijvers die onder water blijven functioneren;
- Boeren die met behulp van zware technieken een peilbuis geheel onder de grond doen verdwijnen;
- Een meetlint dat in de diepe waterput van een nederzetting verdwijnt terwijl de

toegestroomde lokale bevolking vol belangstelling toekijkt;

- Een keurig luchtdicht afgewerkte peilbuis die met een zuigende 'Plop!' opent.

Een profiel met een opbolling onder een impermeabele laag roept vragen op, maar over het algemeen is *Field Hydrogeology* een duidelijk boek met heldere zwart-wit figuren, dat als inleiding voor eerste en tweedejaars veldwerken prima geschikt is. Door zijn vorm is het niet bedoeld om in het veld mee te nemen. Voor de professionele veldwerker schiet het tekort, maar dat is de doelgroep niet. Voor de ervaring – en daar gaat het bij veldwerk toch voornamelijk om – moet men niettemin echt de deur uit.

Michael R. van der Valk

National water management and the value of nature

door J.P.M. Witte; proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen, 1998, paperback, 223 pag, ISBN 90-5485-831-1, prijs: f 35,00.

Het proefschrift waarop Flip Witte begin dit jaar promoveerde aan de LUW, geeft in ruim 200 pagina's een goed overzicht van (zijn bijdragen aan) het ecohydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT. DEMNAT maakt gebruik van FLORBASE, een database met vondstgegevens van alle in Nederland in het wild voorkomende vaatplanten, in een raster met cellen van 1 bij 1 km. Op basis van FLORBASE zijn ecosysteemkaarten opgesteld, dat zijn verspreidingskaarten met het voorkomen en de (botanische) 'volledigheid' van ecosystemetypen per rastercel. Daarvoor is gebruik gemaakt van het (Leidse) ecotopensysteem, een classificatie van ecosystemetypen en een indeling van plantesoorten in ecologische groepen.

DEMNAT is ontwikkeld om als beleidsinstrument op landelijke schaal de effecten van mogelijke veranderingen in het water-

beheer op ecosystemen te verkennen. Één van de centrale vragen in het proefschrift is dan ook: "Wat zijn de gevolgen van maatregelen in het waterbeheer op de vegetatie en de natuurwaarde in Nederland", waarvoor verwezen wordt naar hoofdstuk 2: 'ecohydrological modellering'. In dat hoofdstuk wordt in dat verband kort beschreven hoe de hydrologische invoer voor DEMNAT tot stand komt (via de modellen NAGROM en MOZART) en hoe binnen DEMNAT dosis-effectfuncties en andere beslisregels worden toegepast om veranderingen in het waterbeheer te vertalen naar gevolgen voor de volledigheid van de vegetatie van ecosystemen. Een antwoord op de hierboven genoemde vraag wordt echter niet gegeven.

Wel vergelijkt Witte in dit hoofdstuk DEMNAT met 4 andere ecohydrologische modellen (WAFLO, het Natuurtechnisch model, ICHORS en MOVE). Hij heeft, zoals het een goed geestelijk vader betaamt, een duidelijke voorkeur en stelt zelfs dat DEMNAT een stadium heeft bereikt dat de toepassing van een expert (voor het geven van expert-judgement) overbodig maakt. Een stelling die voor beleidsevaluatie op het landelijk schaalniveau zeker verdedigbaar is.

De bruikbaarheid van het ecotopensysteem en FLORBASE voor het beschrijven van de vegetatie van Nederland is uitgebreid onderzocht. Eén van de problemen, waarvoor Witte een oplossing beschrijft, bestaat uit de grote regionale verschillen in intensiteit waarmee flora-inventarisaties zijn uitgevoerd. Terloops maakt Witte duidelijk dat ook in de tijd systematische verschillen in flora-inventarisatie zijn opgetreden: voordat betaalbare, kunststof laarzen in de markt kwamen, in de jaren '50, werden natte plekken gemeden.

Het laatste hoofdstuk gaat in op de vraag hoe de waarde van de natuur te bepalen. Witte beschrijft een formule die niet alleen uitgaat van de zeldzaamheid van soorten (zeldzamer scoort hoger) maar tegelijkertijd ook van de hoeveelheid van vóórkomen (meer locaties met een soort, meer natuur, scoort hoger).

Het accent in het boek ligt niet op hydrologie, toch lijkt het mij voor meerdere lezers van STROMINGEN zeker de moeite waard, al is het bijvoorbeeld maar omdat ook hydrologen een mening hebben over – en soms zelfs verstand van – 'natuurwaardering'.

Ton Garritsen