

delt vervolgens lokale stromingssysteemveranderingen als gevolg van geringe veranderingen in potentiaal. Na een verhaal van Salama e.a. over verzilting behandelen Frans Klijn en Flip Witte hetgeen Nederlanders onder 'ecohydrologie' verstaan: veel verdroging en restauratie van 'wetlandsca- pes'. LaFleur laat weten dat ook grondwater van invloed is op de geomorfologie, met name daar waar het de topografie snijdt. Hierna volgen drie hydrochemische verhalen – over onder meer de vorming van ertsen en de afzetting van uranium – die wat verder van mijn dagelijkse praktijk staan. Als klap op de vuurpijl geeft Wout Zijl een mathematische benadering van geneste grondwaterstromingssystemen, waarbij hij kijkt naar de mogelijkheden om grondwatersysteemanalyse toe te passen bij waterkwaliteitsproblemen. Hierbij is aardig dat bij stationaire stromingssystemen de

transversale macrodispersie geringer is dan in de bodemverontreinigingspraktijk van de milieutechniek.

Het inleidende verhaal van Tóth heeft bij mij de indruk gewekt dat het themanummer meer over grondwatersysteemanalyse en geologie zou gaan. Doordat voor een brede 'scope' is gekozen, lijkt een samenhang tussen de artikelen enigszins te ontbreken. Het inleidende artikel is naar mijn mening te weinig een synopsis van wat volgt.

Wanneer we ons hier niet door laten hinderen – en waarom zouden we? – hebben we met dit themanummer van *Hydrogeology Journal* een fraaie bundeling interessante en belangwekkende artikelen die deels zó in het onderwijs gebruikt kunnen worden.

Michael van der Valk

Eco-hydrology: Plants and water in terrestrial and aquatic environments

door Andrew J. Baird en Robert L. Wilby (red); Routledge, London/New York, 1999, ISBN 0-415-16272-6 (harde kaff) en 0-415-16273-4 (paperback).

In Nederland wordt de ecohydrologie vooral bedreven door vegetatiekundigen die zoeken naar relaties tussen hydrologische factoren en het spontane plantendek, bijvoorbeeld naar het verband tussen de diepte van de grondwaterstand en het voorkomen van plantensociologische vegetatie-eenheden. Meestal beperkt men zich tot het land (het water is in Nederland het domein van de aquatische ecologie) en tot natte gebieden (wetlands) met zeldzame soorten. Bovendien heeft het onderzoek vaak een vrij beschrijvend karakter en is het vooral gericht op toepassingen: het herstellen en beheren van ecosystemen.

Sommige Nederlandse ecohydrologen noemen zich liever 'hydro-ecologen', omdat

de nadruk van hun werk meer op 'eco' dan op 'hydro' ligt. In het voorwoord van *Eco-hydrology* lees ik echter dat 'hydro-ecology' beperkt is tot de studie van hydrologische en ecologische processen in rivieren en vloedvlakten. Vreemd. Vorig jaar bezocht ik in Polen de IHP-workshop 'Ecohydrology', en daar ging een aanzienlijk deel van de voordrachten over rivieren, vloedvlakten en meren! Wellicht is deze worsteling om een

Eco-hydrology

- 1 Introduction
 - 2 Water relations of plants
 - 3 Scales of interaction in eco-hydrological relations
 - 4 Plants and water in drylands
 - 5 Water and plants in freshwater wetlands
 - 6 Plants and water in forests and woodlands
 - 7 Plants and water in streams and rivers
 - 8 Plants and water in and adjacent to lakes
 - 9 Modelling
 - 10 The future of eco-hydrology
-

goede naamgeving wel typisch voor zo'n jong vakgebied als de ecohydrologie (hydro-ecologie, biohydrologie, oecohydrosophie, ...).

Maar nu het boek. De meeste Nederlandse ecohydrologen zullen in *Eco-hydrology* veel onbekende stof tegen komen. Het boek is vooral geschreven vanuit de kwantitatieve hydrologie en minder, zoals in Nederland gebruikelijk is, vanuit de vegetatiekunde. Het behandelt hoe hydrologische processen van invloed zijn op het functioneren van ecosystemen, maar vooral ook hoe hydrologische processen door planten worden beïnvloed. Zulke plant-water-relaties worden niet alleen voor wetlands behandeld, maar ook voor droge gebieden, bossen, rivieren en meren.

Na een inleidend hoofdstuk, waarin uitgelegd wordt wat eco-hydrology nu toch eigenlijk is, volgen twee hoofdstukken die de lezer de bagage zouden moeten geven om de rest van het boek te kunnen bevatten. Hoofdstuk 2 beschrijft op een gedegen wijze de fundamentele natuurkundige processen die ten grondslag liggen aan het watertransport door de plant. De beschrijving loopt uiteen van de wateropname door een individuele cel tot de transpiratie van een heel plantendek. In het enthousiasmerende hoofdstuk 3 komen – toegelicht aan de hand van aansprekende voorbeelden – schaalproblemen aan de orde zoals het verschil tussen proces- en waarnemingschaal, de relatie tussen ruimte- en tijdschaal, het verloren gaan van belangrijke informatie bij het toepassen van een te grove waarnemingsresolutie, en technieken om informatie op of terug te schalen.

Na deze basis volgen 5 hoofdstukken over specifieke milieus. In het lijvige vierde hoofdstuk wordt besproken hoe in droge gebieden planten met een beperkte beschikbaarheid van water omgaan, en hoe ze verdamping, watererosie en het weer beïnvloeden. Processen worden op verschillende schaalniveaus behandeld. Om de verdam-

ping te reduceren groeien planten in droge gebieden vaak geclusterd, met daartussen veel kale grond. Typische vegetatiepatronen in droge gebieden kan men proberen te begrijpen als mechanismen tegen droogte.

Het vijfde hoofdstuk 5, over wetlands, beschrijft de mechanismen waardoor planten onder zeer natte omstandigheden kunnen leven, de correlatieve relatie tussen vegetatie en grondwaterstand, het gebruik van indicatiewaarden van planten, de hydrologie van hoogvenen, de betekenis van chemie, etc. Ecohydrologie voor de Hollandse jongens en meisjes dus. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in dit hoofdstuk veel Nederlandse onderzoekers worden aangehaald (de eerlijkheid gebiedt me te zeggen dat de auteur zich een enkele keer laatdunkend uitlaat over het werk van onze wetenschappers).

Hoofdstuk 6 gaat vooral over de verdamping van bossen. Na de hydrologische kringloop en methoden om interceptie en transpiratie te bepalen, volgt een stukje over de invloed van de bosvegetatie op de bodem, waarna het hoofdstuk besluit met enkele veldstudies. Overigens heb ik me nooit gerealiseerd dat Monteith eigenlijk een ecohydroloog was. En Manning was dat ook, zo blijkt uit hoofdstuk 7, dat beschrijft hoe waterplanten de stromingsweerstand kunnen beïnvloeden, maar ook hoe stroomsnelheid, waterchemie en substraat van invloed zijn op de groei van waterplanten. Het achtste hoofdstuk gaat over planten en water in en langs meren. Plankton beïnvloedt de temperatuur, de stratificatie en de verdamping van meren. De verdamping van de oevervegetatie kan de open-waterverdamping wel enkele malen overtreffen en aldus van grote invloed zijn op de waterhuishouding van het meer. Door wind aangedreven waterstroming zorgt voor het transport van sediment en nutriënten, en op die manier bepaalt het waar planten zich vestigen. De oevervegetatie heeft op zijn

beurt weer invloed op de wind en dus op de door wind veroorzaakte waterstroming.

Het boek sluit af met twee beschouwende hoofdstukken. Hoofdstuk 9 gaat in op modellen. 'Hoe simpel of hoe complex dient een model zijn?', 'hoe bouw je betere modellen?', en 'wat zijn de voor- en nadelen van analytische oplossingen ten opzichte van numerieke oplossingen?'. Deze belangwekkende vragen worden met veel vuur en op een haast provocatieve manier besproken. De auteur (J. Baird) heeft zeer uitgesproken meningen, en dat maakt dit hoofdstuk heerlijk om te lezen. Onder de paragraaftitel 'Mathematical onanism' haalt hij fel uit naar hydrologen die alleen maar op zoek zijn naar nieuwe wiskundige technieken om een vergelijking op te lossen waar al een goede wiskundige oplossing voor bestaat. Hoe zalig dit hoofdstuk ook is, met ecohydrologie heeft het niet specifiek iets van doen. De voorbeelden van modellen die worden aangehaald (SHE, FLOWNET) zijn puur hydrologisch. Maar ja, Baird is nu eenmaal van mening dat een model ecohydrologisch is wanneer het voor een ecohydrologisch probleem wordt ingezet. Wanneer je er zulke ruime opvattingen op na houdt kun je een model als FLOWNET ook economisch, sociologisch, educatief of recreatief noemen, afhankelijk van de toepassing.

Een mondiale visie op de toekomst van de ecohydrologie wordt ons geopenbaard in hoofdstuk 10. Onderzoek naar processen op wereldschaal is nodig om het functioneren van grootschalige ecosystemen – zoals de oceanen, het tropisch regenwoud en de aarde (klimaat) – te kunnen begrijpen. Belangrijke onderwerpen voor onderzoek zijn: schaalproblemen, processen van synergie en terugkoppeling in ecosystemen, evenals het bestaan van drempelwaarden waarbij ecosystemen grote veranderingen ondergaan. Een hoge verwachting wordt gekoesterd van technieken voor remote sensing. Om modellen te valideren en processen te onderzoeken pleit de auteur voor grote

veldexperimenten, bijvoorbeeld van hele stroomgebieden. De kennis die voortvloeit uit het ecohydrologisch onderzoek zou noodzakelijk zijn voor het beheer van door mensen aangetaste ecosystemen.

Nederlandse ecohydrologen weten dat de variatie in het plantendek van met name natte en vochtige gebieden in belangrijke mate samenhangt met door de waterhuishouding aangestuurde chemische factoren, zoals de beschikbaarheid van nutriënten en de bodem-pH. Over die zo belangwekkende relatie tussen hydrologie, chemie en vegetatie heeft *Eco-hydrology* weinig te melden. Dit boek biedt nauwelijks informatie voor degene die bijvoorbeeld iets wil begrijpen van de variatie aan planten in onze laagveenmoerassen, of van de effecten op de vegetatie van een grondwaterstanddaling. *Eco-hydrology* is echter een aanrader voor hydrologen die willen weten hoe planten hydrologische processen beïnvloeden, maar ook voor Nederlandse ecohydrologen die hun vakgebied hydrologische diepgang willen geven. Het is bij vlagen zeer aantrekkelijk geschreven en overal fraai geïllustreerd.

Flip Witte

Подземные воды и окружающая среда

Опыт исследований в нидерландах для центральной России

(Groundwater and the environment: experience of Dutch research for central Russia)

door A.A. Jorov; redactie: A.N. Klyukvin, V.N. Lazarenko en I.S. Pashkovsky, Moskou, 1998, 379 pag.

Nieuwe Russische wetgeving stelt dat iedere grote stad voorzien moet worden met drinkwater uit betrouwbare (goed beschermde) bronnen. Een deel van deze bronnen betreffen grondwater. Bij de identificatie