

---

## Boeken

---

### Wasser und Eis

door Harald Frater (red), hybride CD uit de reeks Phänomene der Erde, Springer-Verlag, Heidelberg, 2000, ISBN 3-540-14686-5, DM 79,00.

Iedere hydroloog zal de vraag herkennen: "Hydrologie, dat is iets met water, hè?" Vervolgens zal ieder op zijn eigen wijze trachten uit te leggen welk een breed spectrum er achter het woord 'hydrologie' schuil gaat. Het kan haast niet anders of u zult bij een vluchtige beschrijving slechts een deel van dat spectrum aan de orde laten komen. In het beste geval heeft u een boekje in de kast staan dat voor de vraagsteller geschikt is. De meeste boekwerken zijn echter van een hoog en droog cijfergehalte, zodat we bij de nietsvermoedende geïnteresseerde al ras de aandacht zien verslappen, waarna het onderwerp van gesprek een andere richting uitgaat. In de tijd waarin de gemiddelde informatieflets op de televisie – of in een waardeloze, want gratis, krant die de trein vervuult – slechts enkele seconden duurt, is het lastig de aandacht van het publiek vast te houden. Komen de fysische geografie en de aardwetenschappen er in het algemeen nog aardig vanaf met een boek als dat van Strahler en Strahler, de hydrologie kent zoiets niet.

De meeste educatieve CD's laten mij teleurgesteld achter. 'Wasser und Eis' daarentegen niet. Op een aantrekkelijke wijze heeft de redactie gebruik gemaakt van een scala aan moderne mogelijkheden om de gebruiker iets te vertellen over water en ijs. De inhoud kent de hoofdstukken Einführung (ontstaan van water, basischemie), Wasser der Erde (kringloop), Eigenschaften, Lebensgrundlage, Hydrologie, Ökologie, Eingriffe, Gewässeranalytik, Wassernutzung und Konflikte. De informatie wordt op een aansprekende manier gepresenteerd: in leesbare vorm en in gesproken vorm als uitleg bij een plaatje, animatie of film. De opbouw van de informatie is zowel lineair als spinnewebvormig: door met de muis op vetgedrukte woorden te klikken kunnen we van het ene onderwerp naar het andere gaan, termen opzoeken in de woordenlijst en achtergrondinformatie krijgen over details; dit alles zonder de weg te verliezen. We kunnen echter ook achterover leunen in de bureaustoel en de informatie als een dia show aan ons oog voorbij laten gaan. Hierbij

---

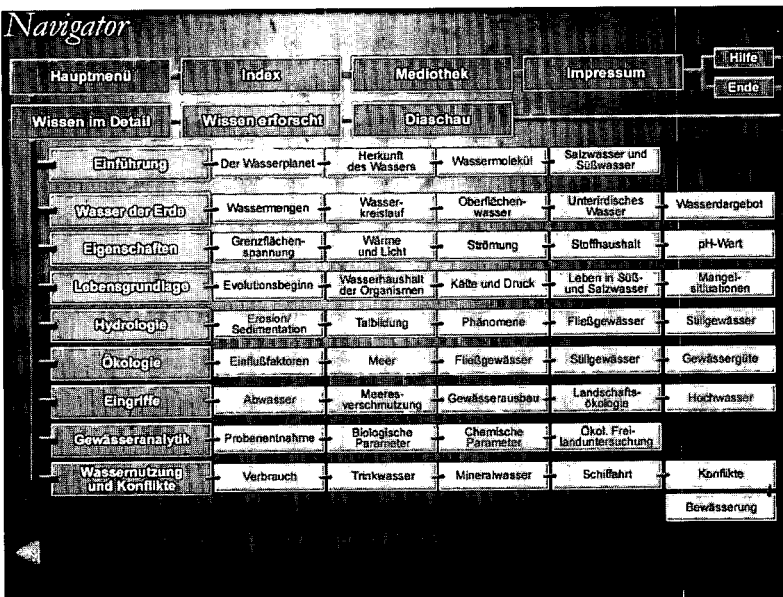
**Systeemeisen:** minstens Macintosh PowerPC (G3 aanbevolen), Systeem 7.6.1, 16 Mbyte RAM, 800 x 600 pixels, CD-ROM-speler, muis; of Pentium (MMX of II aanbevolen) met Windows 95, 16 Mbyte RAM, moderne grafische kaart, CD-ROM-speler, luidspreker, muis en geluidskaart. (Kortom, iedere gebruikelijke computer waarop CD's kunnen worden gespeeld, waarbij geldt dat sneller beter is. Alles draait rechtstreeks vanaf de CD.

---

missen we echter de soms indrukwekkende filmpjes van goede kwaliteit, de 360°-foto's (virtual reality), interactieve experimenten en een deel van de animaties. De teksten laten zich voor het onderwijs eenvoudig kopiëren en afdrukken. Docenten kunnen daarnaast interessante onderdelen verzamelen om deze in de gewenste volgorde

klassikaal te presenteren. Er zijn ook, voornamelijk op Duitsland georiënteerde, Internet-links aanklikbaar.

Een enkele keer drukt de spreker zich wat onzorgvuldig uit. Het materiaal is niet van hoog wetenschappelijk gehalte, maar goed genoeg om een middelbare scholier en het grote publiek duidelijk te maken waar



'waterdeskundigen' zich zoal mee bezig houden en waarom water belangrijk is. Er is duidelijk niet alleen aan de presentatie van de informatie gedacht, maar ook aan de andere kant: de perceptie van de informatie. Aan ijs wordt, de CD-titel ten spijt, helaas weinig aandacht besteed. Het blijft vooral bij een glaciële morfologie; niet eens hoe je de snelheid van een gletsjer meet. Verder wel weer uitleg over verschillende afvoer-

regimes in Europa, waaronder gletsjer-gestuurde alpine. Voor een brede verspreiding is het vanwege de Duitse taal waarschijnlijk minder geschikt: wie de Duitse taal niet machtig is, mist iets aan deze CD. Dat zou jammer zijn.

*Michael R. van der Valk*

---

### **Analysis of the hydrology of raised bogs in the Irish Midlands – a case study of Raheenmore Bog and Clara Bog**

door Sake van der Schaaf, proefschrift Landbouwniversiteit Wageningen, 1999.

Uitgestrekte hoogveenvlaktes bedekten ooit laaggelegen delen van West-Europa – niet in de laatste plaats Nederland. De metersdiepe lagen plantenresten waren niet alleen bepalend voor de hydrologie en ecologie van die gebieden, maar ook voor de cultuur en niet te vergeten de economie. Van oudsher werd het veen vooral om die laatste kwaliteit gewaardeerd: het leverde brandstof en, na drainage, goede landbouwgrond. Als gevolg van deze economische waarde is veen op zeer grote schaal ontgonnen en tegenwoordig zijn er slechts kleine restanten over. Zoals dat vaker gaat, is de interesse in de natuurwaarden pas sterk gegroeid toen duidelijk werd hoe schaars dit unieke ecosysteem begon te worden. Er zijn dan ook verscheidene initiatieven om resten beschadigd hoogveen in Nederland te herstellen. Een belangrijk obstakel hierbij is dat veenherstel afhankelijk is van het herstellen van de juiste hydrologische voorwaarden, maar dat het niet altijd duidelijk is wat die ideale omstandigheden precies zijn door het ontbreken van intacte voorbeelden in onze contreien. Veenvegetatie stelt zeer nauwe eisen aan het bodemvochtregime en de waterkwaliteit, en zonder gedegen kennis is dit regime niet te herstellen.

Tegen deze achtergrond is er gedurende de jaren negentig een grootschalige studie uitgevoerd aan twee hoogvenen in centraal Ierland die waardevolle informatie over de zeer complexe hydrologie van (min of meer) intacte hoogvenen kunnen leveren. Het 'Irish-Dutch Raised Bog Project' was een initiatief van Nederlandse en Ierse onderzoekers en organisaties; van Nederlandse zijde waren onder meer Staatsbosbeheer en de Landbouwniversiteit Wageningen nauw bij het onderzoek betrokken. Het hier besproken proefschrift *Analysis of the hydrology of raised bogs in the Irish Midlands – a case study of Raheenmore Bog and Clara Bog* is een weerslag van het werk dat Sake van der Schaaf van de Landbouwniversiteit, gesteund door een indrukwekkend aantal studenten, in dit verband heeft uitgevoerd.

Het werk is maar liefst 375 pagina's dik en bevat een schat aan gedetailleerde informatie van technische aard. Het voert te ver om diep op deze resultaten in te gaan in dit verband. Er is over vele jaren en met een zeer uitgebreid en fijnmazig meetnet gekeken naar vrijwel alle aspecten van veenhydrologie, zoals grondwaterstroming, oppervlakkige afstroming, waterkwaliteit en verdamping. Een belangrijke algemene conclusie is dat aangetoond wordt dat met het concept van diplotelmie, waarbij een enkele decimeters diepe toplaag (de acrotelm) en een veel diepere onderliggende laag (de catotelm) onderscheiden worden, de belang-

rijkste aspecten van de veenhydrologie verklaard kunnen worden. De acrotelm heeft een zeer hoge permeabiliteit, de catotelm een zeer lage, en als gevolg hiervan worden de hydrologische en ecologische condities aan het veenoppervlak bepaald door het evenwicht tussen laterale afstroming en berging in de acrotelm. De al bestaande idee dat het functioneren van het veen grotendeels afhangt van de conditie van de acrotelm is hiermee bevestigd en het is eens te meer duidelijk hoe kwetsbaar deze laag is voor zowel drainage als afgraving aan de rand van het veen, die de gradiënt verhoogt tot boven de 1% en daarmee de afvoer bevordert en de uitdrijving van het veen stimuleert.

Dit boek is van waarde voor wie hydrologisch onderzoek uitvoert aan veengebieden. Het is te zien als een naslagwerk waar het de hydrologische karakteristieken van veen betreft, en gaat gedetailleerd in op

gebruikte meetmethodes. Doordat het vooral technisch van aard is leest het echter niet soepel, en doordat het onderzoek zich tot de venen in hun huidige situatie beperkt is er weinig informatie te vinden over de interactie tussen de venen en hun omgeving, of over de hydrologische aspecten van de genese van het veen. Bijvoorbeeld de kwestie van het belang van hoogvenen als hydrologische regulatoren binnen stroomgebieden wordt hier slechts even aangeroerd – vaak wordt dit belang aangevoerd als argument voor bescherming van veengebieden (en andere ‘wetlands’), maar de benodigde kennis van de eigenlijke veenhydrologie ontbreekt hierbij meestal. Des te meer reden om het boek te raadplegen bij verder onderzoek dat dieper op deze vragen in gaat.

*Dr. Aljosja Hooijer*

---

### **Hydrological Applications of GIS**

door A.M. Gurnell en D.R. Montgomery (red), *Advances in Hydrological Processes*, 176 pag, paperback, 2000, John Wiley & Sons, Chichester, ISBN 0-471-89876-7, £ 45,00, f 188,50.

Ondanks enige aanvankelijke weerstand tegen het gebruik van computers zijn veel hydrologen gedurende de afgelopen 20 jaar overgestapt. De inzet van de nieuw verworven rekenkracht heeft inmiddels tot veranderingen geleid in de manier waarop hydrologen onderzoek en hun andere werkzaamheden uitvoeren. «Hydrological Applications of GIS» bevat een twaalfstal artikelen die focussen op het gebruik van GIS bij het oplossen van hydrologische problemen. De artikelen zijn eerder verschenen in een speciaal nummer van *Hydrological Processes*. Wie de literatuur een beetje heeft bijgehouden, kan hier dus ophouden met lezen.

Het samenstellen van een boek met GIS als onderwerp lijkt me niet eenvoudig. Dat

begint al met een goede definitie van GIS. De meeste hydrologen zullen daar inmiddels wel een bepaald beeld bij hebben, maar dat beeld verschuift doorlopend en zal dat nog wel even blijven doen, terwijl het tegelijk diffuser wordt. Als we met een systeem dat ooit met zekerheid een GIS was tegenwoordig een grondwatermodel kunnen bouwen en daarnaast geografische gegevens met een (vanouds) grondwatermodelleerprogramma kunnen bewerken, wordt de grens tussen GIS en grondwaterprogramma onduidelijk. Wie grenzen trekt scheidt grensgevallen en dadelijk is ook een spreadsheet als GIS te benoemen. Of – omgekeerd – uw rekenmachine als grondwatermodel. Of we gooien alles op een hoop (moderner: ‘integratie met synergievoordelen’) en noemen dat MATLAB. Gebruik vervolgens uw spreadsheet als rekenmachine en we zijn weer terug bij af. Omdat focussen op een diffuus of vaag beeld weinig zin heeft zult u begrijpen dat een boek als «Hydrological Applica-

---

## Hydrological Applications of GIS

Introduction: Hydrological Application of GIS

- 1 Putting water in its place: a perspective on GIS in hydrology and water management
  - 2 Data and databases for decision support
  - 3 The treatment of flat areas and depressions in automated drainage analysis of raster digital elevation models
  - 4 A phenomenon-based approach to upslope contributing area and depressions in DEMs
  - 5 Large scale distributed modelling and the utility of detailed ground data
  - 6 Application of a GIS-based distributed hydrology model for prediction of forest harvest effects on peak streamflow in the Pacific Northwest
  - 7 Modelling runoff and sediment transport in catchments using GIS
  - 8 Deciphering large landslides: linking hydrologic, groundwater, and slope-stability models through GIS
  - 9 Regional test of a model for shallow landsliding
  - 10 Regional-scale assessment of non-point source groundwater contamination
  - 11 Synoptic views of sediment plumes and coastal geography of the Santa Barbara Channel, California
  - 12 Morphological and ecological change on a meander bend: the role of hydrological processes and the application of GIS
- 

tions of GIS» over een aantal jaren niet meer gemaakt zal kunnen worden. Op dit moment is het blijkbaar nog bijzonder genoeg.

De narigheid van het bundelen van wetenschappelijke artikelen is dat hun conclusie te vaak luidt dat voor een specifiek probleem van een bepaald gebied een bruikbaar model is ontwikkeld—laten we het BIGJOKE noemen (vaak hebben modellen volstrekt onzinnige acroniemen). BIGJOKE lijkt geschikt voor het modelleren van het

probleem en de resultaten zijn 'satisfactory'. Dit is echter geheel overbodige informatie wanneer BETTERJOKE al bestaat en volgend jaar BESTJOKE zal verschijnen. Modellen maken als doel op zich en dan ook nog erover publiceren. Het zal toch je werk zijn...

Om bundeling in een boek te rechtvaardigen moeten de artikelen bijzonder zijn. Is dat hier zo? De 'papers' in «Hydrological Applications of GIS» zijn in ieder geval divers. Ze behandelen onder meer de technische en zelfs ethische uithoeken van gegevenskwaliteit en de toename van ruimtelijke resolutie. De gegevenskwaliteit wordt hierbij vooral gezocht in de kwantiteit: meer meetpunten, zowel ruimtelijk als temporeel. De kwaliteit van de gegevens *an sich* blijft buiten beeld. Toch zijn er al mooie methoden ontwikkeld om onzekerheden in ruimtelijke gegevens te visualiseren. Deze zijn echter vooral afkomstig uit de cartografische hoek—een blinde vlek van de auteurs getuige de matige kwaliteit van de figuren. Na een paar toepassingen van digitale hoogtemodellen worden de problemen beschreven die optreden bij pogingen tot integratie met synergievoordelen door de ontwikkeling van multidisciplinaire databases voor meerdere doeleinden. 'Datawarehousing' noemt men dat wel: alles op een hoop gooien en uit dat conglomeraat de mooiste stukjes peuteren.

Zo gaat men op zoek naar de grenzen van de mogelijkheden om hydrologisch interessante informatie af te leiden uit digitale hoogtemodellen met een hoge resolutie. Uit de portee van de artikelen krijgen we de indruk dat men die grenzen voorlopig nog niet gevonden heeft. De artikelen zijn aardig, al gaan ze – zoals vaker bij de combinatie 'water en GIS' – vooral over GIS voor modellering van oppervlaktewaterafvoer. Leuk is bijvoorbeeld de conclusie dat meer gedetailleerde hoogtegegevens tegen de verwachting in niet leiden tot een beter of betrouwbaarder afvoermodel. Ook al leiden

de meer gedetailleerde gegevens tot een andere ligging van 'discharge contributing areas', de afvoerverlooppijnen blijven hetzelfde. Hier scheidt het artikel uit. Het blijft bij de constatering, een verklaring wordt niet gezocht. De auteurs willen wellicht hun kruik niet verschieten en hierover een volgend artikel laten verschijnen: scoren op aantal publicaties en niet op kwaliteit. Maar goed, de crux zit hem natuurlijk in de 'time to peak'. Zolang die maar hetzelfde blijft, maakt het niet uit waar de 'contributing areas' zich bevinden.  $A + B = B + A$ . De volgorde is anders, maar we zien alleen de uitkomst: het oplossend vermogen van de metingen (of in dit geval de modeluitkomsten) is onvoldoende om een verschil waar te nemen. De keten van processen (of het model) is daarbij als geheel te grof om een verandering op basis van een fijnere detaillering van een schakel te bewerkstelligen. De grofste schakel bepaalt de resolutie. Als uw beeldscherm kapot is, ziet u één zwarte pixel. Daar helpt geen bril aan.

Het boek bevat vervolgens een aantal verhalen over het gebruik van 'distributed' hydrologische modellen binnen GIS en het gebruik van GIS over meerdere ruimtelijke schalen. Om het conglomeraat compleet te maken wordt gebruik gemaakt van oude en actuele kaarten, luchtfoto's, satellietbeelden en puntgegevens uit hydrologische meetnetten. Met enkele kleurenplaten wordt beoogd het boek op te fleuren.

De gepresenteerde artikelen geven een doorsnede van mogelijkheden van het gebruik van GIS in de hydrologie. Wat ontbreekt is een goed review-artikel dat de specie van het conglomeraat vormt, de fijne matrix die de brokken verbindt. Wat maakt de combinatie van GIS en hydrologie – en dus het boek – zo bijzonder, welke ontwikkelingen zijn er en welke struikelblokken liggen er in de weg? Het eerste artikel doet een poging. "The principal valleys in almost every great hydrographical basin in the world are of a shape and magnitude which

imply that they have been due to other causes besides the mere excavating power of rivers", schreef Charles Lyell in 1852 in «A Manual of Elementary Geology». Hier spreek een man van grote wijsheid zou men denken. Iemand die aanvoelt dat de geologie weleens de bepalende factor zou kunnen zijn voor de geomorfologie, en niet alleen de werking van water. De auteur ziet het anders. "Inmiddels weten we wel beter", schrijft hij en laat vervolgens de lezer in verwarring achter.

«Hydrological Applications of GIS» biedt een aardige hoeveelheid leesvoer binnen het kader van de titel, maar is pittig geprijsd voor een bundel met kopieën van artikelen. Gezien die prijs van het boek had men meer aandacht moeten schenken aan de kwaliteit van de figuren. Er zijn nu een aantal plaatjes die weinig meer voorstellen dan een zwarte vlek met een grijs randje, het soort figuren dat in STROMINGEN niet geplaatst zou worden, waarmee maar weer eens gezegd is dat dit kwaliteitsblad toch wel erg goedkoop is. Maar dat vond u natuurlijk ook al.

*Michael van der Valk*

### **Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems**

door David Maidment en Dean Djokic (red), 216 pag, paperback, 2000, Environmental Systems Research Institute, ESRI Press, Redlands, ISBN 1-879102-80-3, \$ 24,95, f 107,55.

Als er de afgelopen 15 jaar iets duidelijk is geworden in de wereld van het commerciële GIS, dan is het de alomtegenwoordigheid van Arc/info. Dit van oorsprong vooral vectorgeoriënteerde GI-systeem kon op het juiste moment datgene waar bij de grote afnemers (lees: de overheden) behoefte aan was. We kunnen stellen dat de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat als eerste licentiehouders ooit het pakket het land heeft

binnengehaald. Inmiddels beschikt de MD over een paar honderd licenties en is de maker ESRI uitgegroeid tot een van de grootste leveranciers op het gebied van GIS-programmatuur. Hier is het niet bij gebleven, want inmiddels geeft het bedrijf ook boeken uit via haar eigen uitgeverij. Recent verscheen daar een boek waar we als hydrologen wat aan zouden kunnen hebben:

«Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems».

Als student ben ik ooit begonnen met het gratis systeem GRASS, een rastergeoriënteerd GIS dat afkomstig was van het USACERL en dat door een slimme en fanatieke GIS-docent en een idem systeembeheerder via Internet was binnengehaald. Het grote voordeel van het gebruik van rasters was en is dat je ruimtelijke patronen in de natuur beter kunt modelleren. Continue velden kunnen uitstekend worden gediscrèteiseerd, iets wat met vector-systemen nog steeds lastig is. Niet voor niets kwam ESRI vrij snel met een rastermodule (GRID) op de markt. Desalniettemin is het aantal gebruikers van deze rastermodule vele malen kleiner dan het aantal Arc/info-gebruikers. Veel rastergissers werken op onderzoeksinstituten waar van oudsher een ander programma beschikbaar was en – inderdaad veelal gratis of goedkoop via Internet leverbaar – (zodoende) de dienst uitmaakte. Daarnaast hebben bijvoorbeeld de Universiteit Utrecht en het ITC zelf een GIS-pakket ontwikkeld (PCRASTER respectievelijk ILWIS) dat voor hydrologisch onderzoek in vrijwel alle gevallen goed bruikbaar is. Het zal geen verbazing wekken dat beide systemen van oorsprong op rastertechnologie gebaseerd zijn.

«Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems» bevat een compilatie van artikelen die vorig jaar tijdens de internationale gebruikersconferentie van ESRI zijn gepresenteerd. Het is bedoeld als overzicht van praktische problemen en toepassingen van GIS

bij hydrologische en hydraulische modellen van waterstroming. Op de achterzijde van het boek staat nog: "Although the models featured were developed for specific applications, the techniques presented apply to any hydrologic or hydraulic model that requires spatial input or that produces spatial output." Any model! Zowaar geen sinecure.

Het voorwoord is meer beperkend. Zoals bijna gebruikelijk beperkt het boek zich tot modellering van oppervlaktewater, in dit geval zelfs zonder de waterkwaliteit in ogenschouw te nemen. Het lijkt haast wel of de gissende hydrologen nooit van grondwater hebben gehoord, alsof alle afvoer plaatsvindt over impermeabele hellende vlakken en grondwaterstroming geen rol speelt. Zo heb ik ooit een lezing bijgewoond over een onderzoek naar de afvoer van de Nijl met behulp van GIS en op basis van grove satellietgegevens. Het bijzondere was

---

#### Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems

- 1 Digital Elevation Model Issues in Water Resources Modeling
  - 2 Preparation of DEMs for Use in Environmental Modeling Analysis
  - 3 Source Water Protection Project: A Comparison of Watershed Delineation Methods in ARC/INFO and ArcView GIS
  - 4 DEM Preprocessing for Efficient Watershed Delineation
  - 5 GIS Tools for HMS Modeling Support
  - 6 Hydrologic Model of the Buffalo Bayou Using GIS
  - 7 Development of Digital Terrain Representation for Use in River Modeling
  - 8 HEC-GeoRAS: Linking GIS to Hydraulic Analysis Using ARC/INFO and HEC-RAS
  - 9 Floodplain Determination Using ArcView GIS and HEC-RAS
  - 10 The Accuracy and Efficiency of GIS-Based Floodplain Determinations
-

dat het gebied dat bijdroeg aan de afvoer van de Nijl niet groter was dan een strook met een breedte van een paar honderd meter. Er waren immers vrijwel geen zijrivieren, dus bijna alle afvoer werd gegeneerd door rechtstreekse neerslag in de rivier. Aan de hand van een aan afvoermetingen gekalibreerd model werden adviezen uitgebracht aan de betrokken overheden. Gelukkig was er wat tumult in de zaal, maar ik heb geen idee hoe het is afgelopen. Waarschijnlijk had een medewerker van een gecentraliseerde GIS-afdeling zich hier vertoond op hydrologisch onderzoek, op initiatief van een enthousiaste manager: "zoek jij maar eens uit hoe dat werkt, in GIS". Want met GIS kan alles en speelt vakkennis geen rol meer.

De artikelen in «Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems» gaan grotendeels over het modelleren van terrein en de ondersteuning door GIS van hydrologische en hydraulische modellen, met name als gereedschap voor in- en uitvoer van de modelgegevens ('pre- and postprocessing'). De nadruk ligt hierbij op NexGen-modellen die zijn ontwikkeld door het Hydrologic Engineering Center (HEC) van het US Army Corps of Engineers. Het boek valt in drie delen te onderscheiden. Binnen ieder deel beschrijft het eerste artikel de basisbeginselen, het volgende de beschikbare gereedschappen en technieken, waarna het deel wordt afgesloten door een of meer praktische toepassingen uit de 'real world'.

Het eerste deel gaat over het gebruik van digitale hoogtemodellen bij het modelleren van watersystemen en stroomgebieden. In het tweede deel wordt ingegaan op het modelleren van de relatie neerslag-afvoer met behulp van GIS en HEC-HMS. HMS (Hydrologic Modeling System) schijnt een veelgebruikt computermodel te zijn dat voor dergelijke relaties door het HEC is ontwikkeld. Het derde en laatste deel van het boek

gaat in op de problematiek van het modelleren van overstromingsvlakten met GIS en HEC-RAS. RAS (River Analysis System) wordt in de Verenigde Staten veel gebruikt voor de simulatie van eendimensionale stromingen in open leidingen. Hierbij wordt voor de beschrijving van het landschap overgeschakeld van DEM's naar triangular irregular networks (TIN). Zoals verwacht vinden we veel voorbeelden van toepassingen die met behulp van de GRID-module van ARC/INFO tot stand zijn gekomen. Aan het eind van ieder artikel staat een verhaaltje over de auteur en een vermelding van de adresgegevens.

De focus van het boek richt zich op het gebruik van grids en TIN's om stroomgebieden en terreinoppervlakten te beschrijven. In breder verband wordt momenteel een geodatabase voor toepassingen op watergebied ontwikkeld onder de naam Arc Hydrologic Data Model, naar het zich laat aanzien vooralsnog vooral gericht op oppervlaktewatertoepassingen. Wie meer wil weten moet maar eens op <http://www.crrw.utexas.edu/giswr> rondklikken.

Het oog krijgt ook wat. «Hydrologic and Hydraulic Modeling Support with Geographic Information Systems» is zeer aantrekkelijk en duidelijk vormgegeven. Alle figuren zijn in kleur en helder. Er is duidelijk nagedacht over de bijdrage van de figuren aan het begrip bij de lezer. Niet zomaar af en toe een plaatje, maar figuren die iets duidelijk maken, die je kunt vergelijken met de vorige of volgende figuren, figuren waarin gewoon met een pijl en een tekstballon even wat wordt aangewezen, alsof de leraar voor de klas staat. Het zijn deze dingen – de elementen die de informatieoverdracht bijzonder goed ondersteunen – die de prijs van het boek rechtvaardigen.

*Michael van der Valk*



## Hydrology and restoration of wet heathland and fen meadow communities

door André Jansen

Proefschrift, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen, 2000, 190 pag, paperback, ISBN 90-74741-79-7

Ecoloog ben je niet zomaar. Zonder nu gelijk het beeld van geiten-wollen-sokken of vlin-dernet voor de geest te willen roepen, is zóveel wel duidelijk dat je voor riantie optie-regelingen en lease-auto's beter een ander beroep kunt kiezen. Als je voor de ecologie kiest, spelen daarbij natuurlijk ook andere motieven een rol. Al van de omslag van het proefschrift getiteld 'Hydrology and restora-tion of wet heathland and fen meadow communities' straalt af dat het onderwerp naast een wetenschappelijke en dus waardevrije kant, voor de auteur zeker ook een niet waardevrije kant heeft. De kleurrijke aquarel op de omslag geeft aan de ene kant een verbluffend natuurgetrouw beeld van een van de onderzoeksgebieden, maar laat net zo goed de fascinatie voor, en verbinten-is van de kunstenaar met het onderwerp zien.

Zo ook zijn auteur en onderwerp in geval van het proefschrift verbonden. Het proef-schrift handelt over de zwaarbevochten suc-cessen en mislukkingen van maatregelen die uitgevoerd zijn om plantengemeen-schappen van natte heide en blauwgrasland te herstellen, in het licht van het hydrologi-sche systeem waar zij deel van uit maken. En ook al staat het nergens, als lezer krijg je tussen de regels door ook een beeld van de rol die de auteur zelf heeft gespeeld in het vestigen van de aandacht op de achteruit-gang van deze gemeenschappen en de grote rol die de hydrologie daarbij speelt, van zijn rol in de totstandkoming van de herstel-maatregelen zelf. Alleen de lijst van publi-caties en rapporten van zijn hand achter in het proefschrift spreekt wat dat betreft al voor zich.

In het inleidende hoofdstuk schetst Jansen de scope van het proefschrift. Allereerst wordt beschreven hoe het voorkomen van de verschillende vegetatietypen van natte heide systemen samenhangt met hun plaats in het Pleistocene landschap en de daar heersende standplaatscondities. Het blauw-grasland of *Cirsio-Molinietum* neemt tussen al deze bijzondere vegetatietypen toch wel een extra bijzondere plaats in. Niet alleen behoren blauwgraslanden samen met duin-valleien, trilvenen en kalkgraslanden tot de meest soortenrijke en botanisch waardevolle stukjes Nederland, het areaal is in de loop der tijd gereduceerd tot een schamele 30 hectare terwijl het volgens Sissingh (1976) eertijds honderdduizenden hectare moet hebben beslaan. Voor zijn voortbestaan is blauwgrasland afhankelijk van toestroom van meer of minder basenrijk grondwater uit de omgeving, waardoor het al gevoelig is voor kleine veranderingen in de waterhuis-houding. Deze afhankelijkheid van de omgeving is een vrij funeste eigenschap in versnipperd Nederland, en maakt dat het

---

### Hydrology and restoration of wet heathland and fen meadow communities

- 1 Introduction
  - 2 Hydrology of Dutch *Cirsio-Molinietum* meadows: prospects for restoration
  - 3 Restoration of *Cirsio-Molinietum* wet meadows by sod cutting
  - 4 The restoration of species-rich heathland communities in The Netherlands
  - 5 Hydrological processes in a *Cirsio-Molinietum* fen meadow: implications for restoration
  - 6 Effects of restoration measures on plant communities of wet heathland ecosystems
  - 7 General Discussion: Hydrology and restoration of wet heathland and fen meadow communities
- Summary  
Samenvatting
-

blauwgrasland naast een van de meest waardevolle plantengemeenschappen ook een van de meest moeilijk te beschermen of te herstellen systemen is. Zonder op de rest van de inhoud vooruit te lopen kan ik nu al wel verklappen dat er de nodige successen geboekt zijn, maar dat een volledig herstel van blauwgrasland tot op heden niet gelukt is. Via de eco-hydrologische aanpak van het onderzoek, waarbij de afhankelijkheidsrelaties van hydrologie, standplaatscondities en vegetatie in kaart worden gebracht, tracht Jansen verklaringen te vinden voor het meer of minder succesvol zijn van genomen herstelmaatregelen en daaruit conclusies te trekken voor het natuurbeheer.

Hoofdstuk 2 geeft een review van de hydrologische omstandigheden en herstelmaatregelen in 30 van de 55 reservaten waarin nog blauwgraslanden voorkomen. Op basis van grondwaterstromingspatronen worden in totaal 6 hydrologische systemen onderscheiden en beschreven die de geschikte standplaatscondities voor blauwgrasland kunnen herbergen. Naast grote hydrologische systemen waar baserijk grondwater met een lange verblijftijd uittreedt, kan er ook in lokale systemen of door toevoer van oppervlakte water in het Holocene deel van Nederland sprake zijn van de benodigde baserijke(re) omstandigheden. De achteruitgang van de overgebleven blauwgraslanden, maar ook de verwoede pogingen om deze te keren, wordt treffend geïllustreerd door het feit dat in maar liefst 18 van de 30 reservaten herstelprojecten nodig waren en zijn uitgevoerd. Als herstelmaatregel is in de regel een deel van het gebied geplagd om de voedselrijke, verzuurde of veraarde bovenlaag af te voeren en/of om het oorspronkelijke reliëf te herstellen. De hydrologische maatregelen die getroffen zijn beogen het oorspronkelijke systeem zo goed mogelijk te herstellen. Waar mogelijk is geprobeerd de toevoer en invloed van grondwater te verhogen, en de afvoer van

grondwater via onttrekking, sloten of drainage in de omgeving te verminderen. De auteur vat de resultaten van al deze maatregelen samen in een tweetal tabellen op basis van het aantal verwachte soorten (tabel 2) en het aantal zogenaamde Rode Lijst-soorten (tabel 3). Aan de ene kant geven deze tabellen een goed overzicht van de resultaten van de verschillende herstelprojecten, aan de andere kant blijven de tabellen teveel aan de oppervlakte en zijn de aantallen (noodzakelijkerwijs) te gering om een goede vergelijking te kunnen maken. Zo zou je net als de auteur schrijft verwachten dat de omstandigheden in kleine, lokale systemen beter te beheersen zijn, waardoor je met herstelmaatregelen meer effect zou moeten kunnen sorteren. Enig eigen rekenwerk leert echter dat herstelprojecten in lokale systemen (IA, B en C) gemiddeld zelfs iets slechter scoren dan die in grote systemen (IIA en B), en dat de werkelijkheid dus complexer moet zijn dan het overzicht suggereert.

Wie inderdaad bij het lezen van hoofdstuk 2 behoefte heeft gekregen aan meer diepgang en detailinformatie kan zijn of haar lol op met de volgende hoofdstukken. Jansen beschrijft in hoofdstuk 3 t/m 6 een viertal natuurgebieden, Lemselermaten, Staverven, Stroothuizen en Punthuizen, waarbij telkens uitgebreid geologie, bodem en landschap, de opbouw van het gebied, hydrologische processen en hydrochemische omstandigheden, de vroeger en thans aanwezige vegetatie, de uitgevoerde herstelmaatregelen en de resultaten daarvan aan de orde komen. En als sluitstuk natuurlijk de lessen die daaruit te leren zijn voor het natuurbeheer. Als je bereid bent je mee te laten voeren door de fascinatie van de auteur voor de complexiteit van de materie zijn dit stuk voor stuk zeer interessante hoofdstukken. Als echter de term '*Erica tetralix*' je niet meer zegt dan dat het vast de wetenschappelijke naam voor de een of andere

inheemse plantensoort is, vermoed ik dat je ergens onderweg wel afhaakt. Op zijn minst is een aardige kennis van de verschillende plantensoorten en hun ecologie noodzakelijk om het verhaal goed te kunnen volgen.

Wat Jansen in ieder geval duidelijk maakt is dat de specifieke omstandigheden van elk onderzoeksgebied veel eigen aandacht nodig hebben, en dat je bij het zoeken naar oorzaken van achteruitgang en mogelijkheden van herstel moeilijk kunt volstaan met simpele vuistregels of snelle adviezen. De uitgebreide metingen en analyses van bodem, grond- en oppervlaktewater die verricht zijn maken veel duidelijk, maar laten de lezer (en de auteur) ook met vragen achter. Dat bijvoorbeeld in het voormalige weiland bij de Lemselermaten door de genomen maatregelen het blauwgrasland en bijbehorende standplaatscondities succesvol hersteld zijn wordt overtuigend aangetoond, maar tegelijkertijd zou het herstel op de langere termijn wel eens bedreigd kunnen worden door het toegenomen sulfaatgehalte van het diepere grondwater. In het reservaat Stroothuizen zijn na de herstelmaatregelen weer stukken met natte heide ontstaan en ook het herstel van een deel van de vennen verloopt goed. De ontwikkelingen in de aanliggende voormalige maisakker Groener zijn zo mogelijk nog spectaculairder. Een paar jaar na de maatregelen zijn hier al verschillende bedreigde plantensoorten gevonden die zelfs nooit eerder in het gebied zijn aangetroffen. Het zaad van deze planten moet dus meer dan 60 jaar lang 'overwinterd' hebben in de zaadbank. Herstel van het blauwgrasland is in Stroothuizen echter niet opgetreden en dus is er zonder zaai-experimenten ook niet met zekerheid te zeggen of het zaad van de specifieke blauwgraslandsoorten, van wie bekend is dat het zaad geen lang leven beschoren is, wel aanwezig was. Tegelijkertijd zouden echter ook de (te) hoge fosfaat gehalten in het grondwater hier debet aan kunnen zijn.

Hoofdstuk 5, dat in zijn geheel over het natuurgebied Punthuizen gaat, is wat mij betreft wel het leukste en tegelijkertijd hydrologisch best uitgewerkte hoofdstuk. De processen en patronen die hydrologie, hydrochemie en de vegetatie laten zien sluiten naadloos op elkaar aan, zodat in zijn geheel een overtuigend beeld ontstaat: de inundatie van het centrale deel van het gebied zorgt ervoor dat aan de 'bovenstroomse' kant ervan periodiek basenrijk grondwater uittreedt. Waar nog wel eens gedacht wordt dat basenrijk grondwater altijd een bewijs is voor lange verblijftijden en diepe kwel, wordt aangetoond dat in dit geval een lokaal systeem dergelijke omstandigheden duurzaam in stand kan houden. Ik kan bovendien iedereen aanraden om eens in het gebied te gaan kijken (dat moet dan wel onder begeleiding, liefst van de auteur natuurlijk) en met eigen ogen te ervaren, naast dat het een prachtig gebied is, hoe subtiel het mechanisme dat in figuur 7 geschetst wordt in werkelijkheid is.

In de 'General Discussion' worden de zaken nog eens goed op een rijtje gezet. Dat is wel nodig ook, want het is als lezer niet moeilijk om het overzicht te verliezen in de wirwar van verschillende soorten die in verschillende vegetatietypen in verschillende gebieden verschillend reageren op verschillende herstelmaatregelen. Wat dat betreft zijn tabel 1 en tabel 2 een verademing, alhoewel ik zelf in tabel 2 de soorten van het blauwgrasland miste. Jansen geeft een uitgebreide samenvatting van de verschillende vegetatietypen en hun ecologie, de criteria om de mate van succes te meten, de resultaten van herstelmaatregelen in de reservaten zelf en in nieuw aangekochte delen, en de factoren die het herstel kunnen belemmeren. Met name dit deel ontstijgt het noodzakelijkerwijze lokale karakter van de vorige hoofdstukken, en zet de schat aan verzamelde detailinformatie om in algemeen bruikbare gegevens en conclusies. Al met al

zijn de genomen maatregelen niet alleen succesvol in het herstellen van de beoogde plantengemeenschappen, maar vormen tegelijkertijd ook een set van unieke experimenten die het mogelijk maken meer te weten te komen over de causale verbanden tussen hydrologie, standplaatscondities, de reactie van de vegetatie daarop en de vegetatieontwikkeling.

Hoe meer je naar het einde van het proefschrift toe gaat, hoe meer ook hier weer blijkt dat de inhoud ook een niet waardevrije kant heeft (is aan het begrip 'succes' en dus aan het evalueren van het succes van maatregelen niet inherent een waardeordeel verbonden?). Herhaaldelijk is in het proefschrift gebleken dat het herstel van vegetaties sterk afhankelijk is van de beschikbaarheid van zaden in de zaadbank of van de over het algemeen beperkte verspreidingsmogelijkheden van planten. Het introduceren oftewel uitzaaien van plantensoorten is echter toch al gauw een onderwerp dat sterk raakt aan zoiets subjectiefs als 'natuurbeleving'. Jansen stelt dan ook dat de introductie van soorten alleen onder strikte voorwaarden overwogen dient te worden. In een tijd dat grootschalige dynamische natuur waar kuddes grote grazers in rondtrekken en waar het zand weer vrijelijk tot rivierduinen opwaait, waarin een recreant tenminste mag gaan en staan waar hij wil, in een tijd dat deze 'oernatuur' meer tot de verbeelding van de gemiddelde Nederlander spreekt dan de moeizame redding van de laatste snippers blauwgrasland, ja in deze tijd is het eigenlijk wel begrijpelijk dat de aanpak van Jansen door anderen voorzien is van het predikaat 'tuinieren met soorten in natuurlijke mozaïeken'. Zijn blauwgraslanden eigenlijk niet maar \_, dus voor de helft, natuur? 'Slechts' een relict van reeds verlaten kneuterige landbouwmethoden? Het herstel van natte heide-ecosystemen is inderdaad relatief intensief, technologisch en duur, en misschien kan niet

iedereen er de aandacht en fascinatie voor opbrengen die Jansen in zijn proefschrift aan de dag legt. Feit is echter wel dat een heel scala van bedreigde plantensoorten (en dieren) niet zonder de door Jansen beschreven en herstelde ecosystemen kan, en dat zowel grootschalige natuurontwikkelingsprojecten als ecologische verbindingszones voor deze groepen helaas weinig soelaas bieden. Ik onderschrijf dan ook van harte de conclusie van de auteur dat deze aanpak navolging verdient.

*Jos von Asmuth*

### **A Stochastic Inverse Management Approach to Groundwater Quality Problems**

door Mahmoud I. Bakr, proefschrift ITC 68, Technische Universiteit Delft, Delft, 211 pag, ISBN 90-6164-176-4.

Onlangs kreeg ik het concept van het proefschrift van Mahmoud Bakr toegestuurd. Ik was lid van zijn promotiecommissie en heb zijn proefschrift (daarom) goed bestudeerd. Het is een zeer degelijk stuk werk, wiskundig solide en (toch) met een aantal uitgewerkte praktische case-studies. Nu ben ik zelf wiskundige en geen hydroloog, dus kan ik niet goed beoordelen of de praktische toepassingen beschreven in het proefschrift ook echt aansluiten bij concrete vraagstellingen.

Waar gaat het over? Vervuild grondwater wordt veelal door middel van de 'pump-and-treat'-methode gereinigd. Mahmoud Bakr geeft in zijn proefschrift aan dat het succes van deze methode niet erg hoog is omdat bij het ontwerp van de aanpak de onzekerheden die samenhangen met de karakterisatie en de modellering van de vervuilde aquifer hierbij altijd verwaarloosd worden. Met name onzekerheden in de ruimtelijke structuur van de doorlatenheid zijn van grote invloed op het uiteindelijk ontwerp van de

reinigingsmethode. Maar ook onzekerheden in de modellering, veroorzaakt door een aantal aannames en vereenvoudigingen spelen een belangrijke rol. Daarom wordt in de studie van Mahmoud Bakr expliciet rekening gehouden de diverse onzekerheden. De gehele aanpak wordt daarmee stochastisch van aard. De voordelen hiervan zijn:

- de al eerder gevonden grotere nauwkeurigheid van het ontwerp van het remediatieplan;
- kwantitatief inzicht in de onzekerheden en de risico's van het plan;
- het eventueel kunnen aanpassen van de meetstrategie: meer metingen betekent een hogere nauwkeurigheid, maar kost natuurlijk ook meer.

Het modelleren van onzekerheden in hydraulische modellen gebeurt via het definiëren van ruisprocessen. Het op deze wijze inbedden van het oorspronkelijke deterministische model in een stochastische omgeving heeft grote gevolgen:

- De wiskundige complexiteit van het algoritme om een optimaal ontwerp uit te rekenen neemt enorm toe.
- De benodigde computerrekeningtijden om de oplossing uit te rekenen nemen nog veel meer toe.

Bij de gekozen aanpak speelt de 'representer'-methode een centrale rol. Dit is een

---

Bij klassieke parameterschattingsproblemen moet eerst een ruimteafhankelijke variabele worden geparameteriseerd. Het resultaat is een aantal constante parameters die met een standaard schattingsalgoritme kunnen worden geïdentificeerd. Dit parameteriseren is vaak een lastige en zeer subjectieve stap. Als het aantal te schatten parameters te klein wordt gekozen kan de ruimtelijke structuur niet goed worden weergegeven. Bij een te groot aantal ontstaat het probleem van overparameterisatie: een te groot aantal onbekenden ten opzicht van de beschikbare meetgegevens.

fraaie aanpak waarbij, gegeven de beschikbare metingen, optimale informatie over de ruimtelijk structuur van de parameters wordt verkregen. Duidelijk is hierbij dat Mahmoud Bakr hierbij heeft samengewerkt met Johan Valstar, die de 'representer'-methode op een aantal andere problemen heeft toegepast en veel ervaring met deze aanpak heeft (Johan Valstar zal over enige tijd op dit onderwerp promoveren).

Enkele conclusies van Mahmoud Bakr zijn

- De methode werkt en levert nauwkeurigere resultaten.
- Concentratiegegevens bevatten voor reinigingsstudie in het algemeen meer informatie dan stijghoogtemetingen.

Al met al een sterk proefschrift. Zoals gezegd wiskundig zeer solide en gebruikmakend van zeer geavanceerde oplossingsstrategieën. Voor niet-wiskundigen zullen bepaalde delen daardoor echter ongetwijfeld minder toegankelijk zijn.

Proefschriften in Delft gaan nog steeds vergezeld van een aantal stellingen. (Bij de meest andere universiteiten is dit gebruik helaas inmiddels afgeschaft.) Soms levert dat hele leuke op. Stelling 10: "Pogingen om Nederlands te leren worden belemmerd door het probleem dat soms het tegenovergestelde gezegd moet worden dan wat bedoeld wordt; als men omhoog wil gaan in een lift, moet men een 'verdieping' selecteren!"

*Arnold Heemink*  
TU Delft

---

Bij de 'representer'-methode wordt een optimale parameterisatie van de te schatten variabele bepaald. Alleen die structuur waarvan informatie beschikbaar is in de data wordt meegenomen in de parameterisatie. Op deze wijze wordt er een maximaal detail verkregen, zonder dat het gevaar van overparameterisatie zal optreden.