

het geleerde, waardoor de theorie in een praktische en relevante context wordt geplaatst.

Hier en daar ontbreekt een nuancering, kleine toelichting of aanvulling met meer recente kennis, waardoor een ingewijd persoon kan menen dat het boek een aantal jaar achter loopt. Aan de andere kant hebben we hier te maken met de fundamente van de hydrologie, en die zijn natuurlijk wat ouder. Dat laat evenwel onverlet dat ik bij 'Further reading' hier en daar graag wat meer literatuur had gezien. Op het gebied van verdamping is bijvoorbeeld meer gebeurd dan alleen het werk in de 'uplands' van Calder. Het fenomeen 'dammen' komt niet voor in het boek.

Ieder hoofdstuk wordt afgesloten met een klein aantal (vaak open) vragen waarmee de lezer haar opgedane kennis kan toetsen. De antwoorden worden niet apart gegeven. Een woordenlijst sluit het boek af.

Samengevat: *Fundamentals of Hydrology* vormt een persoonlijke inleiding op basis van de hydrologische ervaring van de heer Davie. Die ervaring is ongetwijfeld groot, maar beslaat niet alle velden. Dit heeft tot gevolg dat het boek bij vlagen wat onvolledig overkomt. Maar wát er staat leest prettig en is goed geïllustreerd, waardoor het als lesboek 'Hydrologie in een week' zeker niet zou mistaan.

Michael R. van der Valk

Environmental isotopes in the hydrological cycle

door W.G. Mook; Volume I to VI; 2001, IHP Technical documents in Hydrology Nr 39. UNESCO, Paris, IAEA, Wien.

In 2000 hebben UNESCO en IAEA een nieuwe publicatie uitgebracht over isotopenhydrologie, *Environmental Isotopes in the hydrological cycle*. Omdat de verspreiding pas laat op gang kwam, is goed om dit aanbevelenswaardige werk nog eens onder de aandacht te brengen. De publicatie omvat 6 delen, geschreven door vooraanstaande wetenschappers. Het geheel is geredigeerd door professor Wim Mook. De titels van de 6 delen spreken voor zich:

- Volume I: *Introduction: theory, methods and review* (Willem G. Mook)
- Volume II: *Atmospheric Water* (Joel, G. Gat, Willem G. Mook en Harro A.J. Meijer)
- Volume III: *Surface water* (Kazimierz Rozanski, Klaus Froehlich en Willem G. Mook)
- Volume IV: *Groundwater: saturated and unsaturated zone* (Mebus Geyh)
- Volume V: *Man's impact on groundwater*

systems (Klaus-Peter Seiler)

- Volume VI: *Modelling* (Y. Yurtsever)

Deel I is gebaseerd op het collegedictaat van professor Mook, dat aan de VU werd gebruikt voor het college isotopenhydrologie. Naar mijn mening is dit één van de belangrijkste delen, omdat hier de fysica en voorkomen van isotopen en de belangrijkste principes van de isotopenhydrologie duidelijk worden uitgelegd. In andere tekstboeken over isotopenhydrologie komt dat er nog wel eens bekaaid vanaf. Ikzelf heb vaak gebruik gemaakt van de modelbeschrijvingen van fractionering en menging.

Deel I (maar ook de andere delen) handelen voornamelijk over de stabiele en radioactieve zuurstof-, waterstof- en koolstofisotopen (^{16}O , ^2H , ^3H , ^{13}C en ^{14}C). Aan het eind wordt een overzicht gegeven van andere isotopen die de laatste jaren hun weg hebben gevonden in de isotopenhydrologie. Nieuw is verder ook het inleidende hoofdstuk over de hydrologie van professor De Vries.

Deel II gaat voornamelijk over de ruimtelijke en temporele variatie van stabiele zuurstof- en waterstofisotopen in de neerslag, welke de basis vormen van hun toe-

passing in de hydrologie. Verder komen de radioactieve isotopen ^3H en ^{14}C aan bod, die vooral worden toegepast in de grondwaterdatering. Ook hier treffen we bekende plaatjes aan. Niet verwonderlijk daar ook Wim Mook en Harro Meijer van het Centrum voor Isotopenonderzoek in Groningen hebben bijgedragen.

Dat geldt ook voor deel III over oppervlaktewater. Aandacht wordt besteed aan karakteristieke isotopenverhoudingen van zuurstof- en waterstofisotopen van grote rivieren en de seizoensvariabiliteit. Je ziet het verschil in isotopensamenstelling tussen Rijnwater (smeltwater uit Zwitserland) en water van de regenrivieren in Nederland, waardoor het Rijnwater zo mooi is te herkennen in oppervlaktewater en grondwater. Verder wordt ook getoond hoe met behulp van isotopenanalyses snelle en langzame afvoercomponenten van rivieren kunnen worden gescheiden. Veel aandacht wordt besteed aan het verdampingproces, met name in het onderdeel over meren. Het bepalen hiervan is één van de belangrijkste toepassingen van de isotopenhydrologie.

Deel IV begint met een uitgebreide inleiding over geologie, grondwaterstroming en hydrochemie. Verder gaat dit deel in op toepassingen met betrekking tot herkomst en menging van grondwater, grondwateraanvulling en grondwaterdatering. Naast de klassieke zuurstof, waterstof en koolstofisotopen worden ook minder gebruikelijke isotopen behandeld. Wat betreft het bepalen van de herkomst en vooral de hydrogeochemische processen worden toepassingen van ^{10}B , ^{15}N , ^{34}S , ^{37}Cl en ^{87}Sr -isotopen beschreven. Voor datering worden ook methoden beschreven gebaseerd op $^3\text{H}/^4\text{He}$, ^4He (ingrowth), ^{34}S , ^{36}Cl , ^{39}Ar , $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$, ^{81}Kr , ^{85}Kr , ^{129}I , $^{226}\text{Ra}/^{222}\text{Rn}$, $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$.

Deel V gaat in op modellen voor tracertransport in grondwater. Interessant zijn de beschrijvingen van 'lumped parameter and mixing cell'-modellen waarin isotopen zijn toegepast. Het laatste hoofdstuk is

een algemeen verhaal over eindige-differentie- en eindige-elementen-grondwatermodellering en stoftransport.

Het laatste deel (VI) is een compilatie van case studies van isotopentoepassingen bij grondwaterverontreiniging, zoals: oorsprong van zout water bij Valenci Lake Venezuela, de effecten van 'irrigation return flow' in de Punjab (Pakistan) en de Jordaanvallei (Jordanië), lek vanuit waterleidingen en riolen in Caracas (Venezuela) en de verspreiding van kunstmest in een karstgebied in Zuid-Duitsland.

Naast lof voor dit werk ook een paar kritische kanttekeningen. Ik had wat meer aandacht willen zien voor isotopentoepassingen in onderzoek naar hydrogeochemische processen en met name die in verontreinigd grondwater. Daar is veel literatuur over. Aan de andere kant is het de vraag of dat nog wel tot het domein van de isotopenhydrologie moet worden gerekend.

Een andere kanttekening betreft het gebruik van deze serie voor het onderwijs. Het is een prima naslagwerk, maar omdat het geheel nogal omvangrijk is en geschreven door verschillende personen, is het moeilijk om er een coherente verkorte versie uit te destilleren. Maar wellicht dat dit nog gaat gebeuren in de toekomst.

Tenslotte nog iets wat de Nederlandse hydrologen zal aanspreken. De rapporten kunnen worden gedownload van de website van het International Hydrological Programme (IHP) van UNESCO, <http://www.unesco.org/water/ihp>, en bij de IAEA, <http://www.iaea.or.at/programmes/rip/ih/volumes/volumes.htm>. Papieren exemplaren kunnen eventueel schriftelijk worden aangevraagd bij het secretariaat van het Nationaal Comité IHP-HWRP, p/a KNMI, Postbus 201, 3730 AE De Bilt.

Koos Groen

Acacia Institute, Faculteit voor Aard- en Levenswetenschappen, VU Amsterdam