

WEG VAN WATER

TOON VERLINDEN
MARJOLEIN VANOPPEN

WEG 

Een reis
door België
(z)onder
water

VAN 

WATER 

ACADEMIA
PRESS

INHOUDSTAFEL

Voorwoord	6
1. Open je kraan	9
2. Het riool in	27
3. Nemo vind je hier (in de afvalwaterzuivering)	47
4. Water aan het oppervlak	67
5. De verborgen voorraad	91
6. Bronnentocht	111
7. Een onzichtbaar netwerk	135
8. België zonder water	157
9. Water op Mars en aan de kust	185
10. Watereilanden	205
11. De wet van behoud van verwondering	221
Wil je meer?	239
Dankwoord	245

VOORWOORD

door Frank Deboosere

Water beheerst ons leven. Van de gutsende regenbui over de tranen van geluk tot een verfrissend drankje: water staat centraal. In de meeste oorlogsconflicten van de 21ste eeuw wordt er gevochten om water. Water is macht, water is energie, toekomst, voedsel, rijkdom.

Als milieubewuste wereldburger heb ik altijd gedacht dat ik het belang van water inzag. Je kent dat: ik drink kraantjeswater, ik neem geen bad maar een douche, ik doe geen water bij de wijn (grapje). Geen water laten lopen terwijl ik mijn tanden poets. Blij zijn als het regent en vervolgens boze reacties krijgen van kijkers als ik enthousiast regen aankondig. Overigens, alle weertypes kondig ik enthousiast aan. Maar je snapt het wel: water is een kostbare grondstof. Zeg dat de weerman het gezegd heeft.

En dan las ik dit boek ...

Druppelsgewijs werd duidelijk dat water nog veel belangrijker is, dat het insijpelt in alle niveaus van ons leven. Ik drink graag koffie. Hoe ouder ik word, hoe meer chocolade ik eet. Blijkt nu dat voor één reep chocolade meer dan tweeduizend liter water nodig is. En dat terwijl we het water dat na een malse regenbui wegstroomt onherroepelijk kwijt zijn. De geschiedenis van het vloeibare goud leest als een roman. En wat gebeurt er met vuil water?

Toon en Marjolein zijn erin geslaagd om een vloeiend waterverhaal te schrijven. Met veel weetjes, verrassend, verhelderend. Ik weet nu dat ik met nog meer verwondering naar water moet kijken. Van de kleinste mistdruppel tot eb en vloed.

Kijk, het regent!

FRANK DEBOOSERE



1 | OPEN JE KRAAN

Water verspillen, kan dat wel?

Je verbruikt geen water. Je gebruikt water. Het lijkt een filosofische quote die zo in een Instagrampost thuishoort, maar doe eens een simpel experiment: loop naar je keuken en open de kraan. Tel tot twee en draai ze weer dicht.

Het water dat je net zag, was twee seconden van jou voordat het wegstroomde. Heb je dat water nu opgebruikt? Nee, niet echt. Je betaalde je drinkwaterbedrijf hooguit om het twee seconden te lenen van een watercyclus die al miljarden jaren aan de gang is. Het water van daarnet raast nu via de rioleringen en een afvalwaterzuivering terug naar de beek en uiteindelijk naar de zee. En wie weet stroomt het ooit weer uit je kraan.

Het is werkelijk onmogelijk om water te verspillen. Dat besef knalde binnen, toen ik¹ twee jaar in Zuid-Afrika woonde. We woonden in Rietvlei, een dorpje in het midden van nergens. De dichtstbijzijnde internetverbinding was 50 kilometer verderop. In het dorp waren twee straten, een postkantoor, een winkel met chips en diepvriesvlees en een ziekenhuis waar mensen vanuit de hele omgeving naartoe gingen voor operaties, bevallingen of een simpel bezoek aan hun huisarts. Elke dag stonden de

1 Als je 'ik' ziet staan, is Toon aan het woord. Als het over Marjolein gaat, noemen we haar bij naam.

rijen met patiënten tot buiten aan te schuiven en als het donker werd, legde iedereen zich gewoon in de wachtzaal neer om te slapen, wachtend tot het ziekenhuis de volgende dag weer openging. Voor het ziekenhuis stond een ruw in elkaar getimmerd kraampje waar een man elke dag voorverpakt sponsbrood verkocht. Mijn vrouw redde er mensenlevens in de lokale hiv-klinieken en tuberculoseafdelingen. Ik nam er douches.

Als je tijdens een douche door het badkamerraampje van onze wooncaravan keek, zag je de aanvoerleiding die het water oppompte zo lopen. Ze startte in een beek op ongeveer 100 meter bij ons vandaan en verdeelde het water over het terrein tot bij ons. Uit dat ene riviertje kwam al ons water, zowel ons drink- en kookwater als ons douche-water. Het kwam uit de beek, ging door de warmwaterboiler en stroomde met een temperatuur van een aangename 37 graden uit de douche, waarna het weer in het afvoerputje verdween. Van het afvoerputje ging het dan naar een soort miniwaterzuivering naast ons huis en klotste daarna terug in de stroom. Ik kon mijn douche zo lang laten lopen als ik wilde. Elke druppel die uit de rivier kwam, ging op heel korte tijd terug naar diezelfde rivier. Ik verspilde tijdens het douchen geen water, maar leende het hooguit even.

In België gebeurt net hetzelfde, dacht ik, maar gewoon op grotere schaal. Je drinkwaterbedrijf tapt water uit het Albertkanaal, jij gebruikt het en stuurt het via het afvoerputje en de afvalwaterzuivering terug naar de natuur. Ik kan de kraan zo lang open laten staan als ik wil: ik verbruik geen water. Het klinkt zo logisch.

Tot het besef daagde, zag ik geen graten in mijn redenering. Ik voelde intuïtief aan dat het niet goed was om water te



*Het riviertje dat water leverde aan het ziekenhuisdomein
(en aan mijn douche...).*

verspillen, maar vond het probleem niet. Uiteindelijk bleek dat ik een stap in mijn denkproces vergat. Een langzame, grote en onzekere stap die we niet onder controle hebben. Je waterbedrijf pompt inderdaad water uit een rivier of uit de grond en het loopt inderdaad via je douche weer naar je afvoerputje, de riolen en de afvalwaterzuivering. Maar in tegenstelling tot mijn Zuid-Afrikaanse douche stroomt het water niet terug naar de oorspronkelijke rivier of ondergrond. Het loopt via de afvalwaterzuivering naar de beek en uiteindelijk naar de zee, waar het waardeloos wordt als drinkwater.

Nadat we het water gebruikt hebben, geven we het uit handen aan een wereldwijde watercyclus. Een héél grote cyclus. Het duurt gewoon erg lang voordat het gebruikte water weer in roulatie komt en door het veranderende klimaat is het nog maar de vraag of het ooit wel terugkomt. De afgelopen droge zomers toonden aan dat we lang niet

zo zeker mogen zijn dat het water altijd valt waar en vooral wanneer we het nodig hebben. Ooit leek water misschien een gratis en onuitputtelijke grondstof die zomaar uit de lucht valt, maar aan dat zorgeloze gebruik komt door de stijgende bevolking en extremere klimaatpatronen langzaam een einde.

Een onzichtbare wereld

Een beschaving heeft water nodig. Op het hoogtepunt van de keizerlijke macht woonden in en rond het oude Rome ongeveer 500.000 mensen. In 140 voor Christus bouwden de Romeinen hun eerste aquaducten, verhoogde bogen die water van verder weg naar Rome transporteerden. Miljoenen liters water stroomden elke dag via die wonderlijke bouwwerken naar de stad. Ruim tweeduizend jaar later vergapen toeristen uit de hele wereld zich nog steeds aan het Romeinse waternetwerk. Spreek over een aquaduct en iedereen vormt zich een beeld van grote bogen die zonovergoten valleien doorkruisen. Je vindt de iconische architectuur op sociale media, in YouTube filmpjes, smartphonespelletjes en Wikipediapagina's. Omdat ze duur waren en gemakkelijk stukgingen, vormden de waterbruggen de zwakke schakels in het Romeinse waterimperium. De Romeinse ingenieurs kozen liever voor robuuste kanalen en tunnels als ze konden. Maar indrukwekkend zijn de aquaducten wel. Zelfs tweeduizend jaar later.

Ik stap ondertussen door een bos, op weg naar een Belgisch pomphuis dat water uit de grond pompt. Bouwjaar 1976. Hier staan geen toeristen. Het pomphuisje krijgt geen Instagramfoto's. Zelfs geen simpele tweet. Dat snap ik ook wel: het ziet er niet eens uit als een huis, maar als

een ontielig saai putdeksel. Doe je dat deksel open, dan wordt het zo mogelijk nog saaier. Mensen die verwachten hier water te zien stromen, wacht een teleurstelling: het is, op een paar buizen en watertellers na, leeg en er gebeurt helemaal niets. Wacht je een kwartier lang, dan gebeurt er nog steeds niets. Nooit.

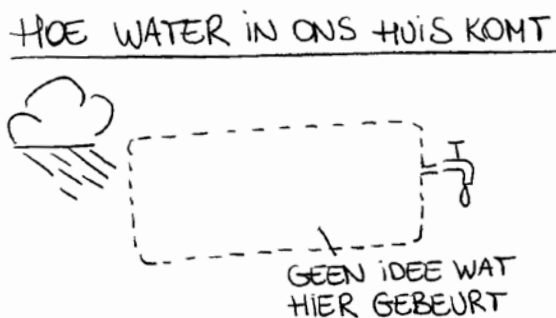
En zo hoort het ook. Ons watersysteem is compleet onzichtbaar. Gigantische waterspaarbekkens liggen verstopt achter dijken, riolen zitten onder de grond en waterbronnen borrelen vaak onbereikbaar afgeschermd in een natuurgebied omhoog. Lekker gemakkelijk wel, zo'n onzichtbaar watersysteem, want we moeten ons er als consument helemaal niets van aantrekken. Zolang het maar proper uit de kraan komt. De keerzijde van de medaille is dat we daardoor geen flauw idee hebben van waar het water komt waarmee we onze tanden poetsen. De leidingen zitten een meter onder de grond en de bron is abstract ver weg van ons eigen huis.

Die onzichtbaarheid creëert een vals gevoel van veiligheid. We nemen aan dat het water er altijd al was en er altijd zal zijn. Maar dat is niet zo. Ons watersysteem is relatief recent en toch storten over het hele land dagelijks riolen in. Via lekken verliezen waterleidingen in Vlaanderen *elke dag* genoeg water om meer dan veertig olympische zwembaden te vullen en dan is er nog de droogte. In 2017 kreeg de watersector een eerste waarschuwend droogtetikje. En daarna elk jaar opnieuw. In 2018 was het droog. In 2019 was het droog en ook in 2020 kreeg het hele land een droge vuist in het gezicht. Er stroomt nog altijd water uit onze kraan, maar in de hele waterketen – van diepvriesfrietjesbedrijven tot mestverwerkers, van afvalwaterzuiveringsinstallaties tot drinkwaterbedrijven – is iedereen op zijn hoede.

Ons waternetwerk staat onder druk. Sommige delen gingen al 150 jaar geleden in de grond, andere in de loop van de 20ste eeuw. Maar het systeem is nog niet klaar voor de uitdagingen van de 21ste eeuw, zoals klimaatverandering en een steeds stijgende bevolking die gemiddeld 84 liter water per persoon per dag verbruikt. Als klap op de vuurpijl vergeten we tijdens de natte wintermaanden al snel dat er ook droge zomermaanden bestaan.

Er komen massale waterinvesteringen op ons af die broodnodig zijn om ons water in de toekomst te garanderen. Het is belangrijk dat we dat beseffen. We moeten samen onze schouders zetten onder onze wateruitdagingen en dat is niet simpel, want er zijn altijd problemen die een grotere prioriteit lijken te hebben dan onzichtbare buizen in de grond.

Maar hoe kun je je een mening vormen over die verborgen – en vaak ook wel gekke – waterwereld? Over hoe prangend het probleem is of hoe nodig sommige investeringen zijn? Dat kun je niet. Op de websites van waterbedrijven na ligt de rest van ons water verborgen onder putdeksels in bossen of onder velden. We hebben geen idee hoeveel werk erin kruipt om het water te produceren. Deze cartoon van Dave Walker vat het goed samen:



In dit boek lossen we dat op. We gaan op pad met duikers die in riolen zwemmen, met landbouwers die de laatste druppels water uit mest persen of met wichelroedeloopers die aardstralen gebruiken om grondwater te vinden. We reizen naar Mars, graven een zandkasteel in Oostende en gaan eten in Kuurne. En we beloven je: je kijkt nooit meer op dezelfde manier naar dat glas water van je. Je zult ervan gaan houden, je zult ervan gaan walgen en het zal je van je stoel blazen. Want water is dan misschien overal, het stroomt door een heel vreemde wereld.

(Buiten)aards water

Astroid Sample Return Mission, 8 september 2016. De lancering kijkt met stijgende nervositeit naar de schermen voor hen. Countdown. 5, 4, 3, 2, 1... *Lift off!* Op Cape Canaveral stijgt de Atlas V-raket bulderend op van lanceercomplex 41. Enkele seconden later is de raket de atmosfeer uit en koppelt hij zijn lege brandstoftanks los. 55 minuten na de lancering klapt de top van de raket open en schuift de verborgen lading naar buiten. Het pasgeboren ruimtetuigje heet Osiris-Rex, een schattige kubusvorm van 3 bij 3 meter en 2000 kilo zwaar. Hij draait zich naar de zon en ontvouwt zijn zonnepanelen. Alles is stil. Osiris-Rex komt op snelheid. Steeds sneller raast hij naar zijn doel: de asteroïde Bennu, die zo'n 300 miljoen kilometer verder door de ruimte scheert. Wat Osiris-Rex daar zoekt? Water.

Het is vreemd dat we spreken over de 'aarde', terwijl 71 procent van onze planeet bedekt is met water. Maar waar komt al dat water eigenlijk vandaan? Het antwoord op die vraag hangt af van de tijdschaal waarop je kijkt, maar hoe je het ook draait of keert: het begon allemaal met

een knal. Ongeveer 13,7 miljard jaar geleden vond de grootste, meest megalomane en vreemdste knal ooit plaats. Er was geen waarschuwing vooraf, geen geluid, geen lichtflits. Maar plots werd ons universum geboren in een massieve expansie die de ruimte opblies als een ballon. De big bang. Samen met de big bang werden de eerste waterstofatomen (H) in de ruimte geblazen. Het zwaardere zuurstof (O) was nog nergens te bekennen en water, waar je twee waterstofatomen en één zuurstofatoom voor nodig hebt (H₂O), was nog geen optie. Daarvoor was het wachten op de dood van een ster.

Zuurstof wordt enkel geproduceerd in het nucleaire fornuis binnen in sterren. In het centrum van die gasbollen zijn de omstandigheden zo extreem dat atomen samenpersen tot nieuwe, zwaardere atomen. In eerste instantie worden twee waterstofatomen samengedrukt tot helium, dat op termijn samenknalt tot koolstof of zuurstof. Als een ster sterft, blaast die haar gasen de ruimte in. Een kleinere ster als de zon doet dat zachtjesaan, waardoor ze mooie nevels vormt, die uiteindelijk verdwijnen. Maar is een ster groot genoeg, dan gaat ze eruit met de meest geweldadige explosie die we kennen: een supernova. Bij zo'n knal spat de ster uit elkaar en slingert al haar bouwstenen tegen een rotvaart het universum in. Waaronder ook haar zuurstof. Ongeveer een miljard jaar na de big bang zweefden dankzij die gestorven sterren wél bouwstenen rond die H₂O konden maken. Water is nu werkelijk overal in het heelal te vinden. Op de polen van Mars, op de eeuwig donkere schaduwplekjes van de maan, in verre gasnevels of in zich vormende sterrenstelsels. In 2011 ontdekten wetenschappers op een afstand van 12 miljard lichtjaar een supermassief zwart gat waaromheen een ijle mist tolt die

zo'n 140 biljoen keer meer water bevat dan alle oceanen op aarde samen.² Dat is belachelijk onvoorstelbaar veel water.

Maar hoe komt het dan dat de aarde zoveel water bevat en de andere planeten in ons zonnestelsel bijna niets? Zeker is dat onze atmosfeer goed is in het bijhouden van water. Mars verliest via zijn ijle dampkring de meeste van zijn gassen aan de ruimte. Hoe het water in de eerste plaats op aarde kwam, weten wetenschappers zelf ook nog niet zeker, maar ze hebben wel theorieën die allemaal een deel van de verklaring kunnen zijn. Zo werd de aarde gevormd in een soort elementensoep die rond de zon draaide. In die soep zweefden heel wat waterdeeltjes en kleine stofdeeltjes waar dat water aan bleef kleven. Toen de aarde steeds meer vorm kreeg, raakten die stofdeeltjes en het water ingesloten. Daarnaast reageerden losse zuurstof- en hydroxidemoleculen (o- en OH-moleculen) in de vers gevormde aarde met stoffen uit onze vroege atmosfeer om nog meer water te vormen. Twee goede theorieën, maar ze verklaren lang niet alles. Het meeste van ons water komt van verder weg in het zonnestelsel en werd geleverd tijdens een grootschalig bombardement.

Ongeveer 3,9 miljard jaar geleden sloegen veel kometen en asteroïden in op de aarde. Onze planeet zat in die periode in een astronomisch schietkraam, dat we het *late heavy bombardment* noemen. Het bewijs daarvan staat in het gepokte maanoppervlak gekerfd. Sommige van die kometen en asteroïden bevatten veel ijs en vulden zo onze oceanen. Doordat de planeet Jupiter in die periode

2 Je kunt het zwart gat 'zien' als je kijkt tussen het sterrenbeeld de Lier en de Grote Beer.

mogelijk een shift maakte in zijn baan en zich verder weg van de zon parkeerde, katapulteerde de gasreus duizenden van die waterige biljartballen onze kant uit en werden we van alle kanten gebombardeerd door waterhoudende rotsen. Ongeveer in dezelfde periode condenseerde de waterdamp die zich in de atmosfeer had opgebouwd. Het begon te regenen en het bleef regenen. Mogelijk duizenden jaren lang. De zondvloed, maar dan in het echt. Toegegeven: we begeven ons hier op wetenschappelijk glad ijs en het blijft speculeren, maar momenteel lijkt het erop dat de aarde zijn water op verschillende manieren kreeg. Een deel werd ingebouwd tijdens de vorming van de aarde, een deel van de O- en OH-moleculen kwam uit de grond zelf en een deel kregen we tegen wil en dank naar ons toe geschoten. Maar zeker zijn we niet. Misschien kan een klein ruimtetuigje, op weg naar een verre asteroïde, ons wel meer vertellen.

Na 23 maanden en meer dan 300 miljoen kilometer vliegen komt Osiris-Rex in augustus 2018 in de buurt van asteroïde Bennu en nestelt zich voor observatie en verkenning in de baan om het 260 meter brede rotsblok. Wetenschappers wisten wel dat de asteroïde er was, maar hadden geen idee hoe het rotsblok eruitzag. Het was nu aan Osiris-Rex om dat te achterhalen en tegelijk op zoek te gaan naar een ideale landingsplaats. Na bijna twee jaar observeren en maanden van oefening was het in oktober 2020 zover. Voorzichtig zakt Osiris-Rex tegen 10 centimeter per seconde naar het oppervlak dat men uitkoos voor de landing. Een landingsvlak ter grootte van een aantal parkeerplaatsen.

Wat is de wetenschap toch wonderlijk. We zijn als mensheid in staat om vier jaar voor aankomst een ruimtetuig te lanceren dat ruim 300 miljoen kilometer verder landt op een plek zo groot als een paar parkeerplaatsen. Op een

rondtollende asteroïde met een diameter van ongeveer 260 meter, terwijl het hele zootje tegen zo'n 10.000 kilometer per uur rond de zon draait. Sterker nog: Osiris-Rex voert zijn halsbrekende landing helemaal autonoom uit. Omdat een signaal van de aarde er zo'n 20 minuten over doet om bij het ruimtetuig aan te komen, kunnen we niet meer bijsturen tijdens het manoeuvre. Onvoorstelbaar.

Osiris-Rex slaagt op 20 oktober 2020 in zijn landing en maakt contact met de bodem. Het moet nu snel gaan, want het tuig voert een *touch and go*-missie uit. Zes seconden krijgt Osiris-Rex om te doen waarvoor hij gemaakt was. Hij ramt zijn kosmische stofzuiger in de grond van de asteroïde, terwijl hij tegen hoge druk stikstofgas naar de grond blaast. Zo komen rotsdeeltjes los die hij kan opzuigen. In een oogwenk is het voorbij. Osiris-Rex zet zich weer af van het oppervlak. Terug in een baan rond de asteroïde steekt hij de gevangen grondstoffen in een kleine hittebestendige container. Alsof hij even moet uitblazen, blijft hij nog een tijd om de asteroïde heen draaien. In mei 2021 nam Osiris-Rex afscheid van Bennu. We komen aan de laatste fase.

Twee jaar na zijn vertrek van Bennu zal het ruimtetuig in september 2023 zijn kostbare staalnamecapsule gevuld met asteroïdestof afstoten richting aarde. Osiris-Rex wordt na ongeveer 4,4 miljard vliegkilometers bedankt voor bewezen diensten en zal nooit terugkeren naar onze planeet. De staalcapsule zelf stort met een snelheid van 43.000 kilometer per uur neer in onze atmosfeer. Het hitteschild kreunt onder de wrijving. Een parachute zal klappe-rend openen en zeven jaar na vertrek van de Atlas V-raket van lanceercomplex 41 zal ergens in de woestijn van Utah een pakketje landen.

Wat hopen wetenschappers nu te vinden als ze dat pakje openen? Water. En ze weten nu al dat het in de stalen

zit, nog voordat ze het hier op aarde konden onderzoeken. Maar de vraag is: wat voor water en hoe zit het in het asteroidestof verborgen?

Waterstof kan verschillende vormen aannemen. Zo bevatten kometen veel 'zwaar waterstof', een variant die op aarde niet veel voorkomt, en dat spreekt de theorie tegen dat water via kometen naar de aarde kwam. Maar waar kometen gigantische ijsballen zijn, zijn asteroiden zoals Bennu eerder grote rotsblokken die samen met ons zonnestelsel ontstonden. Ze hebben misschien een heel andere waterstofsamenstelling. Door Bennu te onderzoeken hopen wetenschappers weer een stukje van de puzzel te kunnen leggen. Hoe werd de aarde zo'n natte planeet? Komt de waterhandtekening van asteroïde Bennu overeen met die van de aarde? Zo ja, dan wint de theorie aan kracht dat asteroiden ons water afleverden. Maar zelfs als dat niet zo is, dan kunnen we nog heel wat leren uit ons moeizaam verkregen staal.

Er zijn nog andere redenen om de asteroïde Bennu te onderzoeken. Bennu is een *near earth asteroid*, een object dat op minder dan 194 miljoen kilometer van de zon passeert. Haar baan kruist die van de aarde en wetenschappers berekenden dat er een kans is van 1 op 2700 dat ze de aarde raakt tussen het jaar 2175 en 2199. Een kans van 1 op 2700 is niet veel, maar Bennu is groot en je botst er liever niet mee. Door de asteroïde te bestuderen begrijpen we beter hoe dergelijke kosmische rotsen zich gedragen en hoe ze onder invloed staan van de zon. Zo kunnen we ons beter beschermen tegen een mogelijke impact vanuit de ruimte. 'We willen Bennu ontmoeten voordat hij ons ontmoet', zeggen ze bij NASA.