

A4-kranten bevatten artikelen van NRC Handelsblad en nrc.next over actuele onderwerpen. Deze A4-kranten kunnen worden gebruikt in lessen en bij opdrachten voor scholieren in het 'Studiehuis' (hoogste klassen havo/vwo). De A4-kranten zijn gratis te downloaden via www.nrc.nl/scholieren.

STEPNET

De redactie van Stepnet van uitgeverij ThiemeMeulenhoff maakt opdrachten bij artikelen in de A4-kranten. Deze opdrachten zijn te vinden op de website www.stepnet.nl. De artikelen in de A4-kranten zijn zo gekozen dat er voor meerdere vakken opdrachten bij gemaakt worden.

Eindredactie
Marlies Hagers
Vormgeving
Bart Grätz

NRC HANDELSBLAD

De witte olie, wordt het wel genoemd. Water. Een van de vier elementen, onmisbaar voor het leven op aarde. Maar ook een goed dat steeds schaarser wordt. Niet overal, maar wel in bepaalde gebieden van de wereld. Gebieden die al eeuwenlang brandhaarden zijn, of die om andere redenen kwetsbaar zijn. Het Midden-Oosten bijvoorbeeld.

En China, dat de groei al nauwelijks in de hand lijkt te kunnen houden.

In deze A4-krant artikelen over de problematische kanten van water. Maar ook over planten die zuinig zijn met water, over gedestilleerd water en over een bijzonder dier dat onder water kan ruiken.



Water

inhoud

Waterver-
bruik
2, 11, 12

Water op
Mars
5

Zeespiegel
6, 10, 13

Surfen
7

Water-
werken
8, 12

Muhd Alif Monjani, 6 jaar, zwemt in de op 25 december vorig jaar overstroomde rivier bij zijn woonplaats Parit Sidang Deman Benteng in Maleisië. (Foto Reuters)



Water, een bron van conflict

Tekort aan water is een nijpend probleem dat voor veel conflicten gaat zorgen. In India bieden traditionele methoden een (bescheiden) uitweg.

DOOR PHILIP DE WIT

Zilvergrijze apen kijken vanaf de rotsen naar de dam die het dorp Bhanwata in India redde van de ondergang. Twintig jaar geleden, zegt Kanhaiya Lal Gurjal terwijl hij over de dam loopt, viel er steeds minder regen en liep het grondwatervniveau heel snel terug. „We hadden amper genoeg water om te drinken. Ons dorp leek ten dode opgeschreven.”

In 1985 en 1986 werd het district Alwar, waarin Bhanwata ligt, getroffen door de hevigste droogte in jaren. „Mijn moeder moest soms vijf kilometer lopen om ergens water uit een put te halen”, vertelt Gurjal. Mensen trokken weg. „We hebben toen besloten om het eeuwenoude wateropvangsysteem ‘johad’ - het opvangen van regenwater - nieuw leven in te blazen. Dat is onze redding geweest.”

Gehucht

Bhanwata is een gehucht waar de tijd heeft stilgestaan. Een modderige zandweg is de enige verbinding met de buitenwereld. Elk huis heeft een paar buffels voor de deur staan. Telefoon en televisie kennen ze niet in Bhanwata: er is geen elektriciteit. „Maar nu hebben we wél genoeg water”, zegt de 38-jarige Gurjal. Bhanwata ligt omsloten door bergen. Wanneer twintig jaar geleden de regen viel, kwam die als gevolg van ontbossing en mijnbouw bijna niet meer in



Een waterput in Natwarghad, in het westen van India. (Foto AP)

Nederlander gebruikt 120 liter per dag

Iedereen kan water besparen door de kraan niet te laten stromen tijdens het tandenpoetsen, te douchen in plaats van te baden enzovoort. Maar echte besparingen komen ergens anders vandaan. De hoeveelheid water die nodig is voor de productie van alle goederen die een individu consumeert, is uit te drukken in de watervoetafdruk, ontwikkeld door de Delftse hoogleraar watermanagement Arjen Hoekstra.

Voorbeelden van de liters water die producten nodig hebben:

Een appel: 70 liter.

Koffiebonen voor een kop koffie: 140 liter.

Katoen voor één T-shirt: 4.100 liter.

Een kilo tomaten: 186 liter water.

Veevoer voor een kilo rundvlees: 16.000 liter water.

Een paar schoenen van runderleer: 8.000 liter water.

Hout voor een vel 80-grams A4-papier: 10 liter water.

Graan voor één glas bier: 75 liter water.

De Nederlander gebruikt gemiddeld, behalve de 120 liter water per dag voor huishoudelijk gebruik, ook 3.351 liter 'virtueel water' door alles wat hij consumeert. Van dit virtuele water komt 82 procent uit het buitenland.

Bereken je eigen watervoetafdruk op <http://www.waterfootprint.org/>



Water, een bron van conflict

Vervolg van pagina 2

het grondwater terecht. Het golfde langs de oppervlakte naar beneden, legt Gurjal uit. „Toen zijn we begonnen met de bouw van een dam aan de voet van de berg om het water op te vangen. We hebben ook weer nieuwe bomen en struiken geplant op de hellingen om erosie tegen te gaan.”

Droogte

Jaarlijks valt er ongeveer 600 millimeter neerslag in Rajasthan (in Nederland is dat gemiddeld 750 tot 800 millimeter), waarvan 90 procent in de maanden juli, augustus en september. De deelstaat is de droogste regio van India. Vijf jaar lang werkten alle families van Bhanwata gemiddeld drie maanden per jaar - zonder loon - aan de dam. Een tweede en derde dam volgden later op lager niveau, terwijl een bassin het sluitstuk vormt van de moderne johad. Het regenwater heeft nu tijd om de grond in te zakken, zodat het grondwater op peil blijft. Nu heeft het dorp dertig waterputten die altijd voldoende water leveren.

De inwoners hebben meertjes gegraven naast hun akkers. Hun vorm van johad is vrijwel identiek aan de traditionele techniek. Langs een van de maïsvelden ligt zo'n meertje, een bassin dat tijdens de moesson overstroomt, zodat het water vanzelf naar de akker vloeit. Gurjal wijst om zich heen: „Je ziet dat nu alles groen is, twintig jaar geleden leek het meer op een woestijn.” De opleving van traditionele wateropvangsystemen in Rajasthan is mede te danken aan de non-gouvernementele organisatie (ngo) Tarun Bharat Sangh. Deze ngo heeft in de deelstaat ruim achtduizend nieuwe systemen opgezet met de lokale bevolking. Het 'oogsten' van regenwater is ook in andere delen van India in opkomst, zegt R. K. Srinivasan van het Centre for Science and Environment (CSE) in New Delhi. En dat is nodig. „In 1970 waren er zo'n 100.000 dorpen met watergebrek, nu volgens het laatste onderzoek zeker 350.000”, zegt Srinivasan. „We zien steeds meer conflicten tussen stad en platteland. Een miljoenenstad als Chennai (Madras) krijgt via een kilometerslange pijpleiding water dat afkomstig is uit een meer. De boeren in de omgeving zien het waterniveau afnemen.”



Tekort aan water kan op termijn leiden tot gewelddadig conflict

Water speelde tot nu toe alleen zijdelings een rol bij conflicten. Onenigheid over de rivier de Brahmaputra leidde zes jaar geleden tot spanningen tussen India en China. In India bestaat de vrees dat China de rivier wil verleggen ten behoeve van de landbouw. Turkije, Syrië en Irak hebben het herhaaldelijk aan de stok over de Eufraat. Ook Jordanië en Israël bekvachten al jaren over de schaarse hoeveelheid water in de regio. In tijden van droogte worden vooral de Palestijnen daarvan de dupe, terwijl de waterverslindende irrigatie van de Israëlische landbouwgrond meestal gewoon doorgaat. De kans op conflicten neemt toe, doordat er steeds meer vraag is naar water. Het overgrote deel van het water op de wereld (97,5 procent) is te zout voor menselijk gebruik. Van de rest zit ook nog eens twee derde vast in het poolijs. Op veel plaatsen in de wereld wordt momenteel meer zoet water gebruikt

dan er langs natuurlijke weg terugkeert. Uit een rapport van de Chinese geologische dienst in 2001 blijkt bijvoorbeeld dat in het noorden van China, 's werelds grootste graanproducent, alleen al in het jaar 2000 het grondwaterpeil met 2,9 meter is gedaald. Landbouw is de grootste waterverslinder: bijna driekwart van al het zoet water wordt gebruikt voor irrigatie. Ook klimaatverandering en milieuvervuiling leiden tot toenemende waterschaarste. De stijging van de zeespiegel, die het gevolg is van de opwarming van de aarde, zorgt ervoor dat verzilting van grondwater toeneemt. Door droogte verandert vruchtbare grond in woestijn. Beide ontwikkelingen versterken elkaar. Zo staat de Gele Rivier in Noord-China sinds een paar decennia tijdens delen van het jaar bijna droog. Sinds 1985 komt het geregeld voor dat het rivierwater niet wegvloeit in de Gele Zee, maar dat het zilte zeewater juist de rivier instroomt. Veel boeren compenseren het gebrek aan water voor irrigatie met het gebruik van kunstmest. Daardoor wordt het beschikbare water alleen maar vuiler. De druk op de land-

bouwproductie zal verder toenemen. Het VN-rapport *Water, a shared responsibility*, dat vorig jaar verscheen ter gelegenheid van het Wereldwaterforum, voorspelt dat de wereld in 2030 55 procent meer voedsel nodig heeft dan nu. Internationale afspraken over het gebruik van water zijn er nauwelijks. Veel landen menen dat ze het recht hebben te beschikken over al het water dat over hun territorium vloeit. Maar activiteiten bovenstrooms hebben grote gevolgen voor landen benedenstrooms. Dus als Namibië een pijpleiding aanlegt om grondwater te onttrekken aan het Okavango-waterbekken in het oosten van het land, ten behoeve van de drinkwatervoorziening in de hoofdstad Windhoek, zullen ook buurlanden Angola en Botswana daarvan de schadelijke gevolgen ondervinden. Water zal de komende jaren heel veel duurder worden. Ontzilting van de onuitputtelijke voorraad zeewater lijkt geen oplossing. De technologie is gecompliceerd en energieverslindend - waardoor weer andere problemen ontstaan. Sommige deskundigen voorspellen dat het



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Water

4

Gedestilleerd



Wetenschapsredacteur Karel Knip onderzoekt in zijn laboratorium voor alledaagse wetenschap (het AW-labo) hoe gezond gedestilleerd water is.

DOOR KAREL KNIP

Een *urban legend* die al zeker een halve eeuw stand houdt wil dat het drinken van gedestilleerd water levensgevaarlijk is. De legende leeft vooral onder middelbare scholieren en het is aannemelijk dat hij wordt verspreid door de leraren scheikunde. Bij het practicum scheikunde moeten de leerlingen hun chemicaliën oplossen in gedestilleerd water en daarom worden ze uitgerust met een spuitflesje waarin dat water zit. Een knijpfles met een kromme tuit die je ozo makkelijk aan de mond zet. Maar de leraren zien hun bescheiden voorraadje gedestilleerd niet graag voor niets verloren gaan. Ook willen zij de leerlingen inprenten dat het sowieso gevaarlijk is om onder het practicum te eten of te drinken. Daarom liegen ze er flink op los – zo moet het ongeveer gaan. En de leerlingen geloven het en huiveren. Nooit vragen ze zich af of regenwater dan ook niet erg gevaarlijk is. Ook dat bestaat toch uit zuiver water dat licht zuur is door opname van CO_2 .

Nu goed, dit was maar terzijde. Het AW-labo heeft een elektronische pH-meter gekocht in de winkel met hulpmiddelen voor de eigen wijnbereiding. En die meter moet na gebruik worden afgespoeld met gedestilleerd water. Albert Heijn verkoopt gedemineraliseerd water, dat blijkt vrijwel hetzelfde.

Just for fun

Het AW-labo wou, just for fun, eens secuurder pH's meten dan het tot dusver kon met die vrolijke maar onnauwkeurige pH-papierjes waarop moderne varianten van lakmoes zijn aangebracht. De bijsluiter van de totaal merkloze meter beweert dat de meter wel tot 0,01 pH-eenheid precies meten kan maar dat is helaas fantasie gebleken. Zelfs na ijking in bufferoplossingen (van pH 4,0 en pH 7,0) is de reproduceerbaarheid hooguit 0,2 à 0,3 pH-eenheid. (Wat is een pH? Het is een maat voor de zuurheid van waterige oplossingen.

pH-festijn



Foto Fotodienst NRC Handelsblad

Watermoleculen (H_2O) vallen altijd spontaan een klein beetje uiteen in de samenstellende ionen H^+ en OH^- . Zijn er daarvan evenveel dan heet de oplossing neutraal en is de pH ongeveer 7. Zijn er meer H^+ ionen dan OH^- ionen dan is de oplossing 'zuur' en ligt de pH beneden de 7 (tot wel 1 of zelfs 0). Het andere geval heet basisch of alkalisch en wordt beschreven door een pH tussen 7 en 14.)

Bijna alle voedingsproducten zijn zuur. En dat ontdekte de merkloze meter ook. Karnemelk kreeg een pH van 4,5 en grapefruitsap een pH 3,5, net als Liebfraumilch (een soort wegwerp-wijn). Coca-Cola kwam op 2,7 en citroensap op 2,4. De pH-neutrale zeep van Albert Heijn was echt neutraal (pH rond 6,9) en het leidingwater kwam op 7,9. Van de Palmolive-zeep droop water met een pH van ongeveer 11. Maar hier ging het helemaal niet om. De pH-aanschaf was gedaan om te onderzoeken hoe mak-

kelijk waterige oplossingen het gas CO_2 afstaan aan, of opnemen uit, de atmosfeer. CO_2 , kooldioxide, vormt met water het zure koolzuur. Wordt CO_2 in een oplossing opgenomen dan gaat de pH dalen, wordt er veel uitgestoten dan gaat de pH omhoog. De pH geeft dus een indruk van het gas-transport. Een heel gangbare CO_2 -bron is bakpoeder dat in zakjes verkocht wordt.

Natriumbicarbonaat

Het werkzame bestanddeel is tegenwoordig meestal natriumbicarbonaat, NaHCO_3 , dat afhankelijk van de pH van de oplossing, veel CO_2 produceren kan. Dr. Oetker regelt de pH met pyrofosfaat. In het glas op de foto was net een Oetkerzakje leeggeschud en leidingwater geschonken. Er ontstond een woest schuimende suspensie met een begin-pH van 6,0 of zelfs minder. Binnen een minuut of tien liep dat kalm terug tot 6,9. Toen was bijna alle CO_2 ontsnapt.

Met korreltjes Fifax-gootsteenontstopper (zonder het aluminium dat het bruisen voor zijn rekening neemt) was snel een oplossing gemaakt met een pH van ongeveer 13,0. Dat bijt venijnig in de mond, zonder de ervaring 'zuur' op te leveren. Fifax is natronloog (NaOH) en de verwachting was dat de pH snel zou gaan dalen door absorptie van CO_2 uit de lucht – daarvoor is het vroeger ook veel gebruikt. Maar hard ging het niet, zelfs niet toen er de eigen CO_2 rijke uitadem door werd geblazen. Na tien uur was de pH niet verder gedaald dan tot 12,7.

Het eigenlijke voorwerp van onderzoek was kristalsoda waarmee lang geleden een rare ervaring was opgedaan. Ook uit soda (Na_2CO_3) is een alkalische oplossing te bereiden. De koele vloeistof die gisteren na het oplossen klaar stond had een pH van ongeveer 10,1. Dat smaakt ook vies maar bijt niet. Ook de soda-oplossing neemt CO_2 op, maar alweer: met minimaal pH-effect. Na een paar uur was de pH gezakt tot 9,8. Vaag, heel vaag was er de AW-verwachting dat CO_2 -absorptie de verklaring kon zijn voor die waarneming van een jaar of tien geleden. In een poging om mooie, grote sodakristallen te produceren was toen in een bekersglas onder behoedzaam verhitten een zo sterk verzadigde soda-oplossing gemaakt dat-ie na afkoeling oververzadigd was. Daardoor zetten zich in de de loop van de dagen een neerslag van fijne kristallen op de bodem af. Kleine kristallen, geen grote. Niks aan.

Het was teleurstellend en het bekersglas raakte uit de belangstelling. Onder een deksel heeft het vele maanden op betere tijden staan wachten. Toen het oog er op een goede dag weer op viel was alles veranderd. De kleine kristallen waren verdwenen en hadden plaatsgemaakt voor één reusachtig kristal dat van bodem tot deksel reikte. 't Was door CO_2 -opname veranderd in bicarbonaat, was de gedachte. Maar na gisteren leek dat niet zo waarschijnlijk. Google wist het beter. Soda wordt verkocht als kristallen waarin per molecuul Na_2CO_3 ook steeds één molecuul water is opgenomen. Notatie: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Er blijken ook kristallen te bestaan die tien keer zoveel water bevatten: $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$. In een onbewaakt moment waren die laatste spontaan uit de eerste ontstaan.



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Water

5

Jezus en Mars



Jezus zakt door het ijs

Zo'n 2000 jaar geleden kon het in de regio rond Jeruzalem zo koud zijn dat het meer van Galilea best kon bevriezen. Heeft Jezus wel over water gelopen?

DOOR SANDER VOORMOLEN

Jezus Christus liep niet op water maar op ijs. Dat zeggen onderzoekers onder leiding van Doron Nof van de Florida State University. Volgens Nof leidden bijzondere omstandigheden in het meer van Galilea ertoe dat er ijsschotsen konden ontstaan. Geologische aanwijzingen wijzen erop dat er tussen 1500 en 2500 jaar geleden

langdurige koudeperiodes voorkwamen in de regio. Met name in het westen van het meer, waar zoutwaterbronnen afwateren op het zoete meer, zouden schotsen kunnen ontstaan. Door de verschillen in dichtheden van het water kan het lokaal bevriezen, terwijl de rest van het meer open blijft.

Wonder

Het moet een zeldzame gebeurtenis zijn geweest, waardoor omstanders (en misschien ook Jezus zelf) gedacht kunnen hebben dat het hier om een wonder ging. De reactie van bijbelse wetenschappers op de theorie van Nof is nuchter. In The Washington Post zegt hoogleraar christelijke geschiedenis Stanley Burgess van de



Regent University in Virginia dat hij geen wetenschappelijke verklaring nodig heeft. 'Ik ben een religieus man, en ik geloof dat God kan doen wat hij wil, en dat Jezus kon doen wat hij wilde.'

Maar er zijn ook minder beschaafde reacties. Nof is overstelpt met hate-mail, vertelt hij: 'Iemand noemde mij de domste persoon op aarde, en wenste mij tot slot naar de hel, waar ik zou thuishoren.'

In 1992 veroorzaakte miracle buster Nof ook al veel beroering toen hij met een wetenschappelijke verklaring kwam voor het scheiden van de Rode Zee toen Mozes er met zijn staf op sloeg. Het wachten is nu op Nofs verklaring hoe Jezus water in wijn veranderde.

Planeet vol kraters (en water, misschien)

Soms gaan veranderingen snel. Zelfs op Mars. Veranderingen in het oppervlak van deze planeet hoeven niet pas zichtbaar te worden op de lange tijdschalen, die passen bij geologische activiteit. Onderzoekers van het Amerikaanse bedrijf *Malin Space Science Systems* onder leiding van Michael Malin, publiceerden in *Science* foto's van veranderingen in een tijdspanne van zeven jaar.

Aanleiding voor die analyse was de waarneming, op een foto van 6 januari 2006, van een grote donkere vlek met een diameter van anderhalve kilometer. De foto werd gemaakt met de camera aan boord van de Mars Global Surveyor die nu al negen jaar (4,8 marsjaar) rond de rode planeet cirkelt, maar waarmee juist vorige maand elk contact verloren is gegaan. Uit close-ups bleek dat het hier de gevolgen van een meteorietinslag betreft: een kleine krater en veel opgewaaid stof daaromheen.

Het doorpluizen van veel meer beeldmateriaal maakte duidelijk dat tussen 1999 en 2006 op een gebied van ruim twintig miljoen vierkante kilometer, twintig meteorieten zijn ingeslagen. Het aantal kraters was groter, want soms viel een meteoriet in de atmosfeer van Mars uiteen in brokstukken die op betrekkelijk korte afstand van elkaar insloegen. De kraters hadden een doorsnee van tussen drie en 150 meter.

De beelden laten zien dat de inslagen gelijkmatig verdeeld waren over het oppervlak en in de tijd. Het 'inslagtempo' is in overeenstemming met het inslagtempo op de maan, gecorrigeerd voor het feit dat de maan geen dampkring heeft waarin een deel van de meteorieten verbrandt.

Tot de meest opmerkelijke beelden behoren volgens Malin en zijn collega's die van

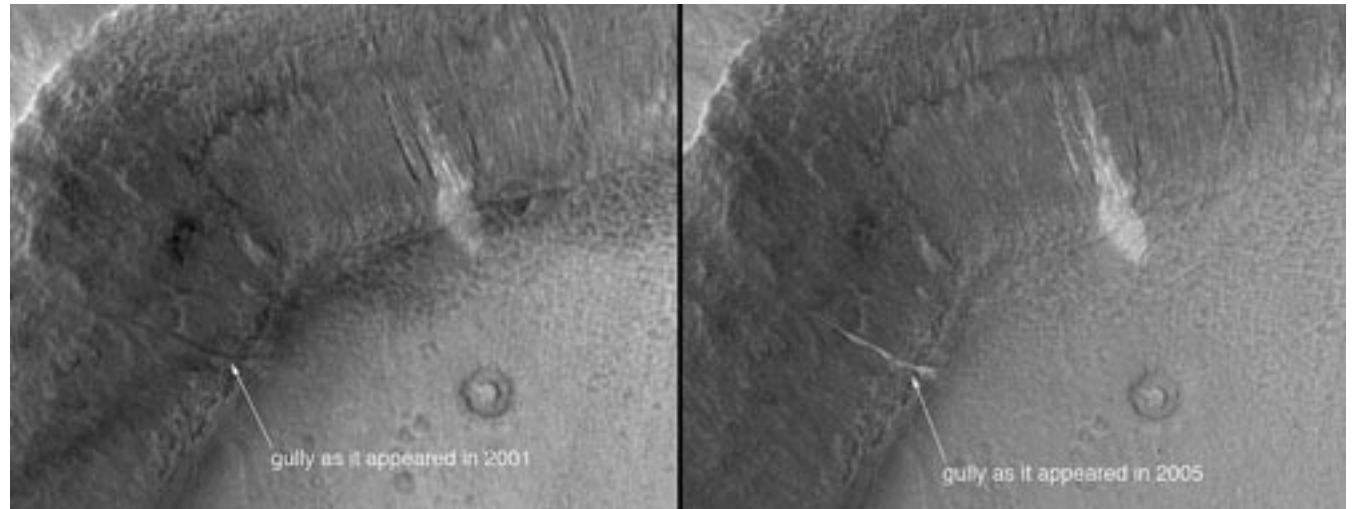
recente lichtgekleurde afzettingen. Het gaat om materiaal dat langs hellingen van een aantal kraterwanden naar beneden is gegleden. Het kan droog materiaal zijn dat naar beneden rolde. Of materiaal dat met een waterstroompje meereisde nadat een ijzige 'dam' van rotsen was doorgebroken.

De vorm van de afzettingen, met vertakkingen en weinig reliëf, alsof het materiaal

uitgevloeid is, wijst volgens Malin op de laatste mogelijkheid.

Dat zou betekenen dat er de afgelopen zeven jaar nog vloeibaar water op Mars moet hebben gestroomd. Maar meer dan een vingerwijzing daarvoor zijn deze beelden niet.

Een uitgebreid dossier met foto's en achtergronden over Mars staat op www.nasa.gov



Een voor of geul, getrokken in de krater Terra Serenum, wellicht door water. Links de situatie in 2001, rechts in 2005. (Foto NASA)



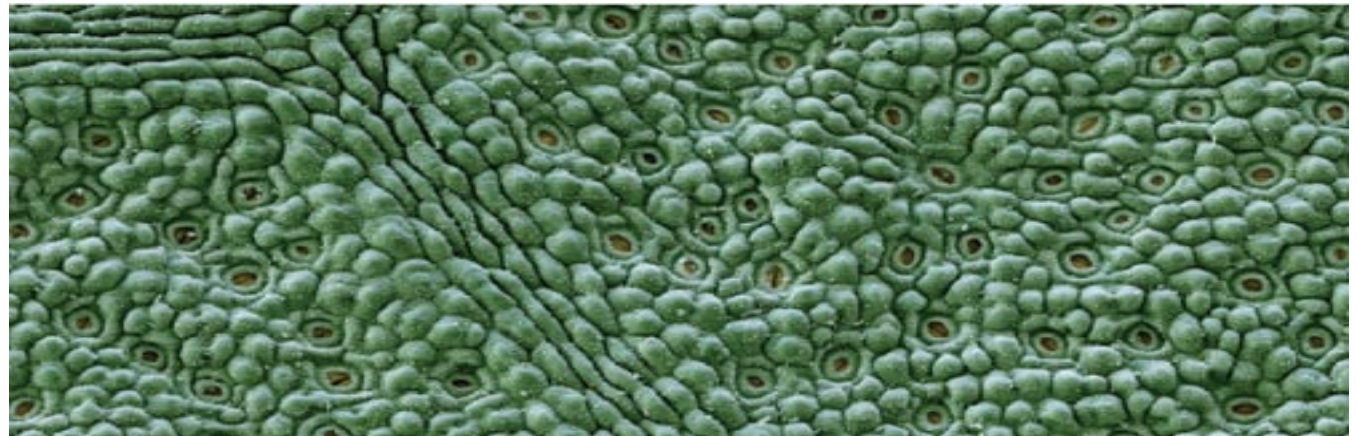
Hogere CO₂-spanning sluit huidmondjes, rivieren stromen vol

DOOR KAREL KNIP

Door de toegenomen CO₂-concentratie van de atmosfeer gaan veel planten tegenwoordig zuiniger om met water dan een halve eeuw geleden. Dit heeft aantoonbaar invloed op de waterhuishouding van de continenten. Omdat er minder water verdamppt naar de atmosfeer neemt op veel plaatsen de afvoer van rivieren toe. Britse onderzoekers, verbonden aan het Hadley Centre van de meteorologische dienst *Met Office* hebben dit gemeld.

Runoff

In de periode na 1960 is de waterafvoer (de 'runoff') van de continenten Azië, Noord- en Zuid-Amerika flink toegenomen. Die van de onderzochte delen van Europa en Afrika nam overigens af. Al eerder is vastgesteld dat dit niet eenvoudigweg het gevolg kan zijn van een veranderde neerslag of temperatuur. Nicola Gedney cum suis besloot te onderzoeken wat dan wél de meest aannemelijke verklaring is van het verschijnsel. Afgezien van de bekende klimatologische veranderingen kan de waterhuishouding worden beïnvloed door 'global dimming', veranderd landgebruik of het CO₂-effect op de bladverdamping. 'Global dimming', een verminderde



Huidmondjes, zoals hier te zien in de cellen aan de oppervlak van een blad, blijven vaker dicht als de CO₂-concentratie in de lucht stijgt. De verdamping neemt daardoor af en de afvoer via rivieren neemt toe. (Foto Nature)

zonne-instraling door industriële vervuiling van de hoge atmosfeer, leidt tot verminderde verdamping, maar speelt tegenwoordig nauwelijks nog een rol. Ook ontbossing, stadsuitbreiding, ontwatering en irrigatie en dergelijke hebben voorspelbare effecten. De grootschalige invloed van planten op een verhoogde CO₂-concentratie is nog niet goed in kaart gebracht. Regelmatig is in het laboratorium en onder

semi-natuurlijke omstandigheden aangetoond dat veel planten hun huidmondjes meer gesloten houden als de CO₂-spanning stijgt. Dat brengt met zich mee dat ze ook minder water verdampen. Voor een fijnmazig model van de aarde hebben de Britse onderzoekers door (een deel van) een gerenommeerd klimaatmodel laten uitrekenen hoe de waterhuishouding zou veranderen door klimaat, landge-

bruik, global dimming of bladverdamping. De uitkomst wekt de suggestie, schrijven zij behoedzaam, dat de onderdrukking van de bladverdamping nu al een doorslaggevend invloed heeft. Als het vermoeden bevestigd wordt kan de relatie ook achterstevoren gebruikt worden: verhoogde 'runoff' kan dan de gebieden aanwijzen waar de vegetatie het sterkst op een veranderde CO₂-concentratie reageert.

Intussen, onder de zeespiegel...

DOOR PHILIP DE WITT WIJNEN

Het is een oud fabeltje: in Nederland is water gratis, in het Midden-Oosten de benzine. Immers, wij hebben water in overvloed en de Arabische wereld barst van de olie.

Het verhaal is maar gedeeltelijk waar, en in beide gevallen in ons nadeel. Water uit de kraan in Nederland kost zo'n 1,70 euro per kuub (duizend liter). In het dorre Saoedi-Arabië kost het produceren van schoon drinkwater een vermogen, maar door royale overheidssteun betaalt een Saoediër slechts 2,3 cent voor dezelfde hoeveelheid. Bij benzine zijn de verschillen veel minder pregnant, maar wel logischer. In een

overzicht van CNN, van anderhalf jaar geleden alweer, prijkte Nederland met een prijs van bijna 6,50 dollar per gallon (3,84 liter) met afstand bovenaan. Gevolgd door Noorwegen (6,27 dollar). Inmiddels is de prijs in Nederland opgelopen naar 8 dollar per gallon. In landen waar de olie uit de grond spuit, is benzine daartegen afgezet lachwekkend goedkoop. Saoedi-Arabië: 91 dollarcent per gallon; Nigeria 38 cent; Venezuela 12 cent. Wie voor het eerst van de Groningse gasbel hoort, zal logischerwijs denken dat Nederlanders nauwelijks voor gas betalen. Maar ook dát is een fabeltje. Uit een CBS-onderzoek van een paar maanden geleden blijkt Nederland een van

de duurste landen in Europa te zijn wat betreft de energieprijzen. Stroom, vooral in gasgestookte centrales opgewekt, kost iets meer dan 20 procent per kilowattuur; alleen Denen en Italianen betalen meer. In Nederland zijn de gasprijzen sinds het jaar 2000 met ruim 40 procent gestegen, drie keer zoveel als de consumentenprijsindex.

Olieprijs

De forse stijging hangt samen met de opmars van de wereldwijde olieprijs, waaraan de Nederlandse gasprijs is gekoppeld. Maar het is niet die gasprijs zelf die het prijskaartje voor energie zo fors maakt. Dat zijn de belastingen. De Nederlandse Staat vangt met accijnzen en BTW ruim

40 procent van het geld dat de consument voor zijn stroom betaalt. Dat is, opnieuw op Denemarken na, het hoogste percentage in de Europese Unie. Conclusie is dat een wereldburger die op een olieveld geboren wordt daar van profiteert, maar een baby in Slochteren niet. Het is maar hoe je het bekijkt, beweert de overheid in Nederland. De aargasbaten worden uitdrukkelijk besteed ten gunste van de bevolking. Voor het terugdringen van de staatsschuld bijvoorbeeld, of voor projecten ten behoeve van de kenniseconomie. Het Centraal Planbureau kwam laatst óók met een rapport. Daaruit bleek dat ruim de helft van deze innovatieprojecten niet voldoet.



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Water

7

Surfen



Het verlangen om de branding te bedwingen

Menno de Galan wil een 'surfer bum' worden, een 'dude' op een plank, en schrijft zich in voor een 'succes verzekerd'-cursus bij de Surf Shop in Ocean City, New Jersey.

DOOR MENNO DE GALAN

Zo is het begonnen. Elke ochtend, vlak na zonsopgang, parkeert een jeep in de straat voor ons strandhuis. De inzittenden springen er uit en rennen naar de boardwalk, de strandpromenade. Daar klimmen ze op de railing en staren naar de golven. Surfers. Luttele minuten later lopen ze in hun wetsuits en met hun planken over het strand. Ocean City, New Jersey, is geen Oahu Beach of Teahupoo, maar heeft niettemin een giftige branding vanwege de zandplaten voor de kust, die een trechter vormen voor het zeewater.

Sinds ik de surfers van een afstand over de golven heb zien scheren, ben ik in de ban van het verlangen zelf de branding te bedwingen; een verlangen naar riding, ripping en killing van golven. Ik wil een *surfer bum* worden, een dude op een plank, en wel per direct.

De Surf Shop op 654 Asbury Avenue biedt voor dertig dollar een cursus aan waarbij succes wordt verzekerd. Ik schrijf mij in. „Dit is een ervaring die je leven op z'n kop zal zetten”, zegt cursusleider Mat tegen de aspirant surfers. Mat, een kalende dertiger met een beginnend buikje en een tatoeage van golven en dolfijnen over de rechterhelft van z'n bovenlichaam, stelt zijn assistenten voor: Todd alias Rockstar en Megan. Todd is een kunstenaar met een woeste haarbos, Megan een modeontwerpster. Ze hebben elkaar hier ontmoet, op het strand voor de Surf Shop, toen hij acht jaar oud was en zij tien. Ze zijn hier getrouwd. Om hun liefde te bezegelen heeft Megan een tatoeage van vissen en een kreeft rechts van haar navel; hun sterrenbeelden.

„Ladies and gentlemen, this is an extreme sport”, brult Mat op het strand. We hebben ons in een wetsuit gewurmd en staan opgesteld in rijen van vijf, naast onze surfboard. Mijn buurvrouw, Sarah uit Philadelphia, ziet er oergezond uit. Ze heeft geen gram-



Surfer in Kaapstad. (Foto Reuters)

metje vet op haar lichaam, een puntgaaf gebit en twee diamanten oorbellen in haar rechteroor. Gevraagd naar de reden om aan de cursus deel te nemen zegt ze: „Mijn vriend is veel beter in surfen dan ik. Dat kan ik niet uitstaan. I want to kick his ass.” Mijn buurman aan de andere kant heet Michael. Michael is vijftig en wil al dertig jaar surfen. Maar midden jaren zeventig kon dat niet, want toen was hij marinier. Veiligheid voor alles. Mat zegt eerst wat we vooral niet moeten doen: van de plank springen, in paniek raken of gespannen zijn. Dan legt hij de basics van surfen uit: op de plank liggen met de tenen op de rand,

peddelen met je handen, snelheid maken, en vlak achter de krul van de golf in een vloeiende beweging opdrukken, opstaan en je balans vinden.

We oefenen eerst droog en gaan dan het water in. De branding ziet er van dichtbij heel wat minder betoverend uit dan vanaf de promenade. Ik lig op m'n plank, een beetje als een aangespoelde walvis, kies een golf uit, peddel, en schiet naar voren. Het opdrukken gaat niet. Of beter: m'n linker lichaamshelft wil wel, maar m'n rechter weigert dienst. Mijn rechterbeen blijft half in het water hangen. Er is niets dat vloeit. Sarah en Michael scheren intussen voorbij.

They are having a blast, ik niet. „Blijven proberen”, brult Mat. Dat doe ik, maar bij elke poging ben ik minder ontspannen. Na een uur raak ik vermoeid. Het navigeren van de golven, peddelen, opdrukken; alles kost kracht. Als ik even later het water uit strompel, heb ik zelfs moeite m'n plank af te leveren. M'n rechter lichaamshelft voelt tot op de draad versleten.

Bij de Surf Shop vraagt eigenaar Larry hoe het was. „Gezakt”, antwoord ik. „The waves were closing out on you”, zegt Larry. Die zoek ik op. Closing out: niet te surfen. Aardig van Larry: de golven hebben het gedaan.



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Water

8

China



Water van zuid naar noord, Mao wilde het al

Chinese machthebbers hebben altijd al geloofd in de maakbaarheid van de natuur. Nu gaat een oude wens in vervulling. Het water van het zuiden zal naar het noorden stromen.

DOOR WIM BRUMMELMAN

Twintig minuten rijden buiten Zhengzhou, de hoofdstad van de provincie Henan, stroomt de Gele Rivier. Een groepje toeristen wandelt naar een groot rotsblok dat overeind staat op de ruim zes meter hoge, met basaltblokken versterkte kade. Hier gaf generaal Chiang Kai-shek, de leider van de nationalistische Kwomingtang, in 1938 opdracht de dijk kapot te bombarderen. Met het overstromende water wilde hij de oprukkende Japanse troepen de pas afsnijden. Vele honderdduizenden omwonenden verdronken en nog eens elf miljoen raakten dakloos.

Dat is verleden tijd. Enkele tientallen kilometers stroomopwaarts zijn waterbouwkundig ingenieur Wang Bin en zijn collega Ma Fuzhao dit jaar begonnen met hun bijdrage aan China's toekomstige geschiedschrijving. Ingenieur Wang (38) en ingenieur Ma (eind 50) werkten eerder mee aan de bouw van de Xiaolangdi-dam, nog veel verder stroomopwaarts in de Gele Rivier, en aan de prestigieuze Drieklovdendam in de zuidelijke rivier de Yangtse. Nu gaan ze



Stuwdam van Xiaolangdi in de Gele Rivier, in de buurt van Luoyang. (Foto Wim Brummelman)

hier, bij het dorpje Gubaizui, twee tunnels boren door de bedding van de Gele Rivier. De ondergrondse doorgangen zijn niet bestemd voor auto's of treinen, en ook

niet voor gas- of olieleidingen. Nee, door de tunnels gaat water stromen – water dat eigenlijk toebehoort aan de Yangtse. Het water wordt ruim 400 kilometer zuid-

lijker afgetapt uit een groot stuwmeer in de rivier de Han. Die rivier mondt uit in de Yangtse, de langste rivier van China. Maar na het ophogen van de stuwdam tot 170 meter zal de Han voortaan eenderde van haar inhoud aan het dorstige noorden moeten afstaan.

Elk jaar bijna een meter dieper graven naar water

De tarwe op de velden in het dorpje Zhaicheng, 200 kilometer buiten Peking, is net gemaaid. Een colonne maaidorsers is op weg naar een volgende klus, achtervolgd door puffende tractoren met karren. Om de gewassen te laten groeien, graven de boeren steeds dieper. Volgens burgemeester Mi Hongjie (43) zakt het grondwaterpeil jaarlijks bijna een meter. „Als kind kon ik het water bijna aanraken. Nu zijn de putten vijftig meter diep.” Dat illustreert China's structurele droogteprobleem in grote delen van het noor-

den. Er wordt (veel) meer water verbruikt en verspild dan de natuur aanbiedt. Overigens staat ironisch genoeg op dit moment ook de Yangtse – China's grootste rivier in het zuiden die juist het toekomstige water voor het noorden moet leveren – op een historisch laag niveau door het uitblijven van regen. China's watertekort wordt verergerd door industriële vervuiling en stedelijke lozing. Naar schatting 300 miljoen inwoners op het platteland hebben geen veilig drinkwater. In 90 procent van de steden is het grondwater verontreinigd, 136 grote steden hebben gebrek aan drinkwater. Volgens critici als professor Ma Zhong van de Renmin-universiteit moeten verspilling

en vervuiling als eerste worden aangepakt. Als zuiniger met water wordt omgegaan, inclusief zuivering en hergebruik, zou er geen water van zuid naar noord hoeven te stromen. Nu nog kosten water en energie bijna niets. Er wordt volop gepompt en veel water gaat verloren door verdamping bij overvloedige irrigatie of stroomt gewoon weg. Dat is niet een specifiek Chinees probleem. Volgens het International Water Management Institute neemt landbouw 80 procent van alle waterconsumptie in de wereld voor zijn rekening. Het mondiale watertekort neemt sneller toe dan werd verwacht, vooral door slecht beheer en verspilling.

Verspilling

De bedoeling is, leggen de ingenieurs Wang en Ma uit, dat het kostbare water uiteindelijk tot in de hoofdstad Peking vloeit, nog eens zo'n 800 kilometer noordelijker. „Over vier jaar kunt u in Peking water uit het zuiden drinken”, zegt Wang Bin. Over de kwaliteit geen zorgen. „Die zal uitstekend zijn, beter nog dan flessenwater.” Maar niet iedereen is gerust over een goede afloop van zo'n rigoureuze ingreep in de waterhuishouding. „Een economische verspilling van jewelste en slecht voor het milieu”, zegt bijvoorbeeld Ma Zhong, hoogleraar milieukunde aan de Renmin-



universiteit in Peking. Hij noemt het plan „een absolute ramp”. Gewoontegetrouw zoekt de overheid haar heil in dure, technocratische oplossingen. De echte problemen – vervuiling en verspilling – worden verwaarloosd, zegt hij.

Het watertekort is niet nieuw, zomin als de plannen de waterstromen te herverdelen. „Als we eens een klein beetje van het overvloedige water van het zuiden zouden lenen en aan het noorden zouden geven”, suggereerde Mao Zedong al in 1952. Ruim een halve eeuw later zijn de problemen alleen maar nijpender geworden. Steeds meer steden hebben moeite de burgers drinkwater te geven en de boeren slaan hun putten steeds dieper om de akkers te bevoelen.

Zo bezien begint de uitvoering van de grote ‘Zuid naar Noord Water Omleiding’ – zoals het project om grote delen van het noorden van extra water te voorzien formeel is gedoopt – niets te vroeg.

De afgelopen vijftien jaar heeft elke regering gezegd het milieu heel erg belangrijk te vinden, maar elk jaar zijn de milieudoelstellingen niet gehaald, verzocht Ma in een collegezaal van zijn universiteit. Afgelopen voorjaar, op de zitting van het Volkscongres, heeft premier Wen Jiabao opnieuw excuses aangeboden voor het niet halen van de doelstellingen. Watervervuiling, luchtverontreiniging – over de hele linie is de situatie de afgelopen jaren alleen maar slechter geworden, zegt hij. „U kunt het vergelijken met de situatie in de jaren '60 in Europa.”

Smerig

De 50-jarige Zhao Sheng Fu weet heel goed waar professor Ma het over heeft. Vroeger was hij tractorbestuurder, nu heeft hij een

restaurantje met houten tafeltjes en plastic krukken onder een boom, waar je heerlijke vis kunt eten. Maar die komt niet uit de rivier die een paar honderd meter voorbij zijn erf stroomt – daarvoor is die rivier veel te smerig.

Zhao, zijn vrouw, kinderen en aanhang en zijn kleindochtertje wonen in een gehucht aan de rivier de Wei, veertig kilometer buiten China's historische hoofdstad Xi'an in de provincie Shaanxi. Toen Zhao nog jong was, vertelt hij, was het water van de Wei nog schoon, kon je er volop vissen vangen en ging je er 's zomers met je vrienden in zwemmen.

Maar in de jaren '80 begon China's industriële opleving op het platteland, en werden ook langs de oever van de Wei papierfabrieken, chemische bedrijven en andere industrieën gebouwd. Toen begon ook de vervuiling van de rivier.

„Zelfs de boeren durven het water niet te gebruiken voor hun land”, zegt Zhao. Zelf

Meer dan 1.100 kilometer van Zuid naar Noord

De grote ‘Zuid naar Noord Water Omleiding’ (over meer dan 1.100 kilometer) zal via drie tracés lopen.

De ‘westelijke route’ ligt nog niet vast. Wel zal ze letterlijk door bergen lopen om water van een zijrivier van de Yangtse rechtstreeks naar de Gele Rivier te leiden. De Gele Rivier kan zo'n injectie goed gebruiken. Ze staat aan de benedenstroom soms lange tijd droog wegens het aftappen van water onderweg en de aan-

leg van stuwdammen.

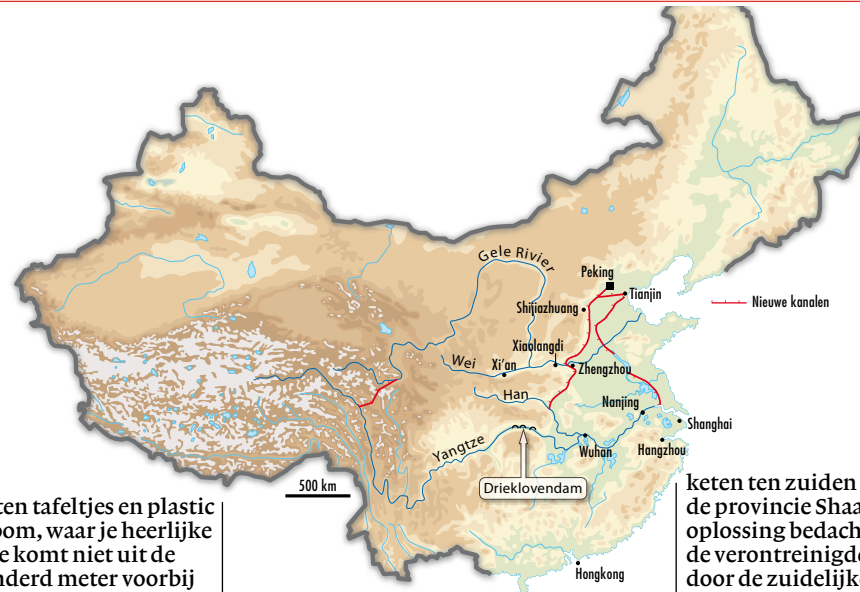
Bij de ‘oostelijke route’ wordt deels gebruik gemaakt van het oude, historische Grand Canal tussen Hangzhou en Tianjin/Peking. Om het water vanaf de Yangtse naar de noordelijke agglomeraties te krijgen moet het kanaal eerst een heuvel op van tot 20 à 30 meter. Daarvoor zijn pompen nodig, ongeveer 30 voor de hele route. Het Nederlandse bedrijf Nijhuis kreeg onlangs de opdracht voor de levering van vijf grote propellerpompen. Voor de ‘middenroute’ zijn geen pompen nodig. De route begint bij het stuwmeer

heeft hij een stuk grond gepacht en daarop drie grote vijvers uitgegraven. In één ervan kweekt hij zijn karpers. Vanuit de hele omgeving, tot aan Xi'an toe, komen sportvissers om er hun hobby bedrijven, zegt hij met een gulle lach. In een van de vijvers drijven een paar dode vissen, maar dat kan hem niet deren. Vlug drukt hij een knop in en midden in de vijver begint een fontein te spuwen. Het water komt uit een bron naast zijn huis: 45 meter diep.

Nog maar een paar jaar geleden kwam in sommige wijken van Xi'an slechts een paar uur per dag drinkwater uit de kraan, zegt een inwoner. Maar nu is de situatie verbeterd. Dat komt vooral doordat vanaf 2000 via pijpleidingen helder water wordt aan-

gevoerd vanuit een stuwmeer in de berg-

van Danjiangkou, waarvan het waterpeil wordt verhoogd. Het tweede grote kunstwerk is de ondertunneling bij de Gele Rivier. De constructie bij Zhenzhou wordt ruim 19 kilometer lang. De twee duikerbuizen (met een wanddikte van een meter en een binnendiameter van zeven meter) die op een diepte 25 tot 30 meter onder de rivierbedding zelf komen te liggen, zijn 3,5 kilometer lang. Naar schatting 400.000 mensen moeten wijken. De regering heeft gezegd dat ze, anders dan in het verleden bij gedwongen



keten ten zuiden van Xi'an. En nu heeft de provincie Shaanxi een nog drastischer oplossing bedacht om het waterniveau van de verontreinigde Wei op te hogen: dwars door de zuidelijke bergen zal een doorgang worden gemaakt om water van de rivier de Han af te tappen – dezelfde rivier die het water moet leveren voor de ondertunneling onder de Gele Rivier bij het dorpje Gubaizui, waar de ingenieurs Wang en Ma aan het werk zijn.

Geen regie

Dat nu, zegt professor Ma in de collegezaal van de Renmin universiteit, is precies wat hij bedoelt als hij zegt dat centrale regie ontbreekt in China. De lokale overheden komen alleen maar voor hun eigen belangen op. Steevast wordt gekozen voor groot-schalige, technocratische oplossingen in plaats van dat de echte problemen worden aangepakt, fulmineert hij.

Als regeringsadviseur zal Ma daarom zijn best doen de plannen van Shaanxi alsnog te torpederen. „Moet u nagaan”, zegt hij „De regering in Peking gaat ermee akkoord dat de lokale autoriteiten in Shaanxi overheidsgeld gaan gebruiken om water te stelen dat zij zelf wil gaan gebruiken om naar het noorden te leiden. Dat is toch van de gekke.”

Ingenieur Wang breekt zich daar echter niet het hoofd over. Zijn taak is de onderstroming onder de Gele Rivier naar behoren te laten functioneren. Nee, hij vindt niet dat ze met hun werkzaamheden de Gele Rivier, bakermat van de Chinese beschaving, een beetje ontheiligen. „We komen niet aan de Gele Rivier. We gaan er gewoon onderdoor”, zegt Wang.



Vraag het de Titanic

Al Gore serveert in zijn film net die ingrediënten uit het klimaatdebat waartegen de broeikasceptici – terecht – bezwaar maken.

DOOR KAREL KNIP

Meeslepend en onderhoudend is de film *An Inconvenient Truth*. Als we niet snel wat doen gaan we naar de ratsmodee, is de boodschap die Al Gore er honderd minuten lang inhameret. Hij brengt geen wetenschappelijk betoog, maar toch komen de argumenten bijna allemaal uit wetenschappelijke hoek. En Gore had een leger wetenschappelijke 'vrienden' achter de hand dat hem op het juiste spoor kon houden.

Is dat gelukt? Nee. Hoe sympathiek het streven van Gore ook is: hij serveert nu net die ingrediënten uit het klimaatdebat waartegen de broeikasceptici – terecht – bezwaar maken. Overmand door onheilsgevoelens is hij het spoor juist helemaal kwijt geraakt.

Het begint al met het ongelukkige bewijs dat hij voor het optreden van het broeikas-effect aanvoert. De meeste wetenschap-



Een scene uit de documentaire *An Inconvenient Truth* (Foto UIP)

pers betogen: het CO₂-gehalte van de atmosfeer stijgt door menselijk handelen. Klimaatmodellen voorspellen daarvan een opwarming en de waargenomen opwarming stemt daarmee redelijk overeen. Maar Gore zegt: het CO₂-gehalte stijgt en uit oeroud ijs van de Zuidpool weten we dat een hoog CO₂-gehalte altijd samen gaat met een temperatuurstijging. Fout. Duizenden jaren geleden was het verband vaak net andersom: werd het eerst warmer en steeg dan de CO₂-concentratie. Dat de gletsjers korter worden door de

opwarming zal wel waar zijn, maar om dat nu steevast te illustreren met dat dramatische afkalven van zeegletsjers is wel erg ongelukkig. Gletsjers stromen. Ook zonder opwarming kalven ze af. Vraag het de Titanic. Toen Gore's film gemaakt werd, niet lang na 'Katrina', leek het bewijs wel geleverd dat boven de opwarmende oceanen steeds meer tropische cyclonen zouden ontstaan. Maar de hausse aan verwoestende cyclonen die zo losjes voor 2006 werd voorspeld is er niet gekomen. Gore zag het niet of wilde het niet zien. Dat

verzekeringsmaatschappijen meer schade door natuurgeweld signaleren komt vooral doordat er meer mensen zijn die steeds luxer wonen en dichterbij zeeën en rivieren willen zitten.

Niemand heeft de moeite genomen Gore te vertellen dat de vreselijke verwoestijning in de Sahel-landen al weer voorbij is. De Sahel vergroent, het is op satellietfoto's te zien.

Al die nieuwe besmettelijke ziekten waarmee de wereld kampt, danken hun verspreiding in de eerste plaats aan lokale overbevolking, intensieve veeteelt en het internationale vliegverkeer. De invloed van klimaatverandering is bescheiden en soms aantoonbaar averechts. Planten- en diersoorten verdwijnen vooral doordat habitats worden vernietigd, pas in laatste instantie door de opwarming. En zo hard als het bij Gore gaat, gaat het nergens. Het zeeniveau kan wel met zes meter gaan stijgen, heeft Gore begrepen. Het kan geen kwaad erop te wijzen dat voor de lopende eeuw nog geen halve meter stijging is voorzien. Waarom er opeens honderden miljoenen mensen op de vlucht moeten slaan als het zo traag gaat: dat weet alleen Gore.

Laat de polders maar onder lopen

Benut de natuur, dan kun je klimaatveranderingen straks beter opvangen. Dat stellen zes grote natuurorganisaties.

De politiek moet natuurgebieden inzetten om de gevolgen van de klimaatverandering te beperken. De beste methode is om jaarlijks vijftien tot twintig miljoen euro opzij te leggen voor de aanleg van zogenoemde klimaatbuffers: natuurgebieden waar natuur z'n gang kan gaan en water de ruimte krijgt om op deze wijze de „eerste klappen op te vangen” bij droogte, wateroverlast, overstromingen en stormen. Dat stellen zes grote natuurorganisaties in een rapport en een manifest dat zij hebben aangeboden aan de politieke partijen. Natuurlijke buffers kunnen Nederland beter beschermen tegen meer water dan het ophogen van dijken, aldus het mani-

fest, dat is opgesteld door Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, provinciale Landschappen, Vogelbescherming Nederland, Waddenvereniging en Ark Natuurontwikkeling. „Waterstromen kun je niet blijven kanaliseren: het gaat alleen maar harder stromen. Door alle dijken en dammen zijn we het contact kwijtgeraakt met het water en is de natuurlijke veerkracht van Nederland aangetast.”

Volgens de organisaties is het kabinet op de goede weg door meer ruimte te vragen voor water langs de rivieren, maar gaat dit beleid niet ver genoeg.

Als voorbeeld van een klimaatbuffer noemen de organisaties het huidige Verdrongen Land van Saeftinghe in Zeeland, „ooit een door watersnood verzwoegen polder die niet meer kon worden ingedijkt en aan de natuur werd teruggeven. Nu hoger dan alles wat achter de dijk ligt en hard op weg de veiligste plek langs



Het Verdrongen Land van Saeftinghe in Zeeland (Foto Hollandse Hoogte)

de Westerschelde te worden”, aldus het manifest.

De politiek moet meer natuurgebieden inrichten voor de Ecologische Hoofdstructuur. En, aldus de organisa-

ties, streven naar een „robuust netwerk” aan gebieden met veel water waar óók kan worden gewerkt en gewoond. „Een overvloed aan water in dergelijke gebieden leidt dan niet meer tot overstromingen.”



NRC HANDELSBLAD

A4-krant

Water

11

Drinkwater



Drinkwater brengt leven maar ook honger in Afrikaanse dorpen

Vreemd maar waar. De aanleg van openbare waterpunten met schoon drinkwater in dorpen in Ethiopië leidt tot een stijging van het geboortecijfer en meer ondervoeding bij kinderen.

DOOR DIRK VLASBLOM

Schoon drinkwater uit een pomp, vijf minuten lopen van je huis. Veel Afrikaanse moeders dromen daarvan. Want vooral kleine kinderen doen ziekten op als gevolg van verontreinigd water. En urenlang lopen om water te halen eist een zware tol van de moeders. Voor velen is dat leed intussen geleden. Van Senegal tot Ethiopië hebben donorlanden en hulporganisaties sinds de jaren tachtig duizenden putten geboord en waterpompen geplaatst. Die technologische ingreep heeft onvoorziene gevolgen. De Britse antropologen

Mhairi Gibson en Ruth Mace onderzochten het verband tussen drinkwatervoorziening en de conditie van moeders en kinderen. De twee deden onderzoek in enkele Ethiopische dorpen, waarvan een deel betrokken was bij een drinkwaterproject - de aanleg van openbare waterpunten - en een deel niet. Dat bleek verschil te maken, maar heel anders dan verwacht.

Vroeger moesten vrouwen dagelijks grote afstanden (tot dertig kilometer) lopen om water te halen in zware aardewerken potten. Het hulpproject bracht de tijd die hiermee was gemoeid terug van gemiddeld drie uur tot 15 minuten per dag. De nabijheid van drinkwater verminderde de fysieke belasting van de moeders, waardoor hun vruchtbaarheid toenam en het geboortecijfer steeg. De onderzoekers vermoeden dat zware inspanning de vruchtbaarheid vermindert, net als bij atleten na een overmatig zware training. Maar de energie



Ethiopische vrouwen staan in de rij bij een waterkraan. (Foto Reuters)

die vrij komt omdat water halen minder inspanning vergt, zorgt niet voor een betere gezondheid en een langere levensduur, maar alleen voor meer geboorten. Dankzij de beschikbaarheid van schoon drinkwater blijven ook meer kinderen in leven. Er zijn al met al meer monden te voeden, maar extra voedsel is niet voorhanden, want de productiviteit van de plaatselijke akkers is niet gestegen. Kinderen uit dorpen met publieke waterputten bleken, afgaande op lichaams lengte en -gewicht, vaker ondervoed te zijn dan die in dorpen zonder nieuwe pompen. Water mag dan de levensbron bij uitstek zijn, voor kwaliteit van leven is ontwikkeling nodig. En dat vergt, zeggen de onderzoekers, ook een hogere landbouwproductiviteit en toegang tot goede geboortepanning. Hulpprogramma's die zich beperken tot één sector, in dit geval de drinkwatervoorziening, werken vaak averechts.

‘Water is niet schaars, goed transport wel’

Een 200 jaar oude Zwitserse vermogensbeheerder heeft een beleggingsfonds dat zich specialiseert in water. Een interview met beheerder Philippe Rohner.

DOOR JEROEN WESTER

Wat heeft u met water?

Philippe Rohner: „Heel veel. Water is ons door de natuur gegeven, maar dat betekent niet dat het overal zomaar te krijgen is. Water moet in genoeg hoeveelheden beschikbaar zijn, op het juiste moment en van voldoende kwaliteit zijn. Daarom zien wij water niet als een grondstof, maar als een dienst. Wij denken dat steeds meer mensen op de wereld in steden gaan wonen. Dat betekent dat het belangrijker wordt om het water bij de mens te krijgen. Wij beleggen daarom in beursgenoteerde bedrijven die zich hier op alle mogelijk denkbare manieren mee bezighouden.”

U verdient aan het groeiende tekort aan water in de wereld?



Philippe Rohner (Foto Maarten van Haaff)

„Ik denk dat er geen sprake is van schaarste. De kosten van transport zijn vaak veel hoger dan die van water zelf. Door slecht waterbeheer en slechte infrastructuur wordt veel verspild. Daarom wordt het belangrijker aandacht te besteden aan

beheer en infrastructuur. Wij zien beleggingsperspectief in bedrijven die zich daarmee bezighouden.”

Volgens onderzoek van het International Water Management Institute is er meer water nodig om de armoede in de wereld te verminderen. Maar meer water onttrekken aan de ecosystemen zou vervolgens weer het leven op aarde bedreigen. Beter beheer is het antwoord?

„Exact. 40 tot 60 procent van het water in de wereldsteden gaat onderweg verloren. Er is wereldwijd sprake van jarenlange onderinvesteringen als het om water gaat. Wij geloven in een inhaalslag. Dus beleggen we in bouwondernemingen die infrastructuur aanleggen, in nutsbedrijven die water leveren, in producenten van pompen, ventielen en afsluiters, in fabrikanen van watermeters of in consultants die over water adviseren. Wij beleggen in een thema.”

En u verwacht dat de prijs van water gaat stijgen?
„De prijs móét stijgen. Nu al wordt water in veel landen onder de kostprijs naar de

consument gebracht. Vroeg of laat moeten de tarieven omhoog. Dat kan ook wel. Ieders telefoonrekening is hoger dan de waterrekening. Maar wat is belangrijker? De bereidheid om ervoor te betalen is ook groot. Voor een flesje mineraalwater betalen we duizend maal zoveel als het water uit de kraan. Vanuit financieel perspectief hebben we het over een opkomende markt.”

Wat voor veelbelovende beleggingen horen daarbij?

„Wij zijn bijvoorbeeld aandeelhouder van een Amerikaans bedrijf dat ingenieuze systemen levert om het waterverbruik te meten. De meteropnemer komt zijn auto niet meer uit, maar rijdt gewoon door de straat en leest via een soort omgekeerd gps-systeem de waterstanden uit.”

Waarom belegt u niet in Nederland?

„Wij beleggen alleen in beursgenoteerde bedrijven. En op dit moment zijn er eenvoudigweg geen interessante bedrijven die voldoen aan onze criteria.”



De stop is uit het Victoriameer getrokken

Oost-Afrika zucht onder een nijpend gebrek aan elektriciteit. En dat komt door het kwijnende water in het Victoriameer. Waar blijft het water? Droogt het meer op? Of haalt Oeganda meer water uit het meer dan is afgesproken?

DOOR KOERT LINDIJER

Julius Lugwago baggert door de blubber. Hij kan zijn vissersbootje niet op het droge trekken, want de waterkant is tien meter teruggetreden. Een paar kleine visjes spartelen in zijn net. „Het Victoriameer krimpt, meneer”, zegt hij, de schubben van de vissen schrabbend. „We vangen steeds minder.”

Op de plaats waar in 1954 de Britse koningin Elisabeth bij Jinja in Oeganda de waterkrachtdam Owen Falls feestelijk opende, schudt een ingenieur afkeurend zijn hoofd. „Zie je daar die rotsen”, wijst de ingenieur naar de oever van de Nijl die uit het meer stroomt, „die staken nooit eerder boven water uit. Het wateroppervlak daalde met ruim anderhalve meter.”

Het Victoriameer loopt leeg, alsof de stop uit het bad is gehaald. Het Victoriameer droogt op, want er valt minder regen. En door ontbossing stroomt er door de verzilte rivieren minder water het meer in. Over de oorzaak van de daling is niemand het eens, maar over de gevolgen maakt iedereen zich zorgen. „Dat kan nog vijftig jaar duren, maar vijftig jaar is net als morgen”, waarschuwt Gordon Mumbo van het regionale samenwerkingsverband Nile Basin Initiative in de stad Entebbe. En Keith Muhakanizi, directeur-generaal van het Oegandese ministerie van Financiën: „We moeten snel meer dammen stroomafwaarts in de Nijl bouwen. Anders stevenen we af op een milieuramp en – door het stroomgebrek – tevens een economische ramp.”

Kwijnend water

Stroomstoornissen zijn voor iedere Afrikaan een terugkerend verschijnsel als zonsopkomst en -ondergang. Maar dit keer zijn de tekorten uitzonderlijk. Oost-Afrika zucht sinds een jaar onder een nijpend



Vrouwen en kinderen in Ggaba drogen vis aan de oever van het Victoriameer in Oeganda. Vissers zeggen dat ze minder vis vangen. Op de achtergrond is te zien hoe laag de waterspiegel nu staat. (Foto Reuters)

gebrek aan elektriciteit. En dat komt door het kwijnende water in het Victoriameer. In Oeganda, Kenia en Tanzania is het merendeel van de stroom afkomstig uit waterkracht. Alle landen behalve Kenia lijden nu onder ernstige tekorten, maar in Oeganda is sprake van een crisis. „De stroomopwekking neemt dramatisch af”, vertelt Paul Mare, directeur van het Oegandese elektriciteitsbedrijf Umeme. „We beschikken slechts over de helft van de behoefte in het land. De helft van de tijd draaien we daarom de hoofdschakelaar om. Alleen het grote Mulagoziekenhuis in Kampala garanderen we 24 uur per dag stroom.” De economische groei valt als gevolg van het stroomtekort twee procent minder uit, zegt Keith Muhakanizi van het ministerie

van Financiën. De Oegandese Vereniging van Producenten berekende dertig procent minder industriële productie en meldde pas dat 250 bedrijven hun deuren sluiten als gevolg van de hoge stroomkosten. President Yoweri Museveni legt de schuld van de energiecrisis bij de donoren: „Wij moeten bij donoren altijd bedelen om geld.” Een functionaris van de Wereldbank in Kampala speelt de zwartepiet terug: „De regering moet beter leren plannen.”

Donorlieveling

Toen Museveni met zijn guerrillaleger in 1986 de macht veroverde, genereerde de Owen Fallsdam veertig tot zeventig megawatt. Dat was toen voldoende voor de in recessie geraakte economie. De daarop

volgende twintig jaar nam de economische groei van donorlieveling Oeganda toe; ieder jaar met zeven tot acht procent. Maar de noodzakelijke groei in de energiesector hield geen gelijke tred. „De overheid keek onvoldoende naar de toekomst”, kritiseert een econoom. „En al waren alle plannen voor nieuwe dammen uitgevoerd, dan waren er nu ook tekorten geweest.” Volgens het Oegandese elektriciteitsbedrijf bedraagt de behoefte aan elektriciteit tegenwoordig ongeveer 380 megawatt, terwijl de dammen bij Jinja nog geen 190 megawatt produceren.

Het eerste uitbreidingsplan van de regering betrof het bouwen van een tweede dam bij Jinja. De zogeheten Kiiradam uit

Vervolg op pagina 13



Vervolg van pagina 12

1999 moest 120 megawatt produceren, maar levert nu slechts eenderde daarvan. „Een ramp” noemen milieudeskundigen en ingenieurs de Kiiradam. De dam kwam parallel te liggen aan de oude dam bij Jinja waardoor er extra water uit het Victoriameer vloeit. De Keniaanse hydro-ingenieur Daniel Kull berekende eerder dit jaar dat Oeganda veel méér water dan toegestaan uit het meer heeft gehaald door de twee dammen tegelijk te laten opereren. „De ernstige neergang van het Victoriameer tussen 2004 en 2005 is voor ongeveer 45 procent het gevolg van droogte en voor 55 procent het gevolg van te veel uitstroming door de dammen bij Jinja”, schreef Kull in een rapport.

Watervallen

De Britse reiziger John Hanning Speke zag in 1862 bij Jinja als eerste blanke de bron van de Nijl. Hij trof er watervallen aan, die hij de Riponwatervallen noemde. Die watervallen vormden een natuurlijke waterkering voor het Victoriameer, maar ze verdwenen na het bouwen van de eerste dam in 1954. Oeganda is gebonden aan internationale afspraken om jaarlijks dezelfde hoeveelheid water door de turbines van de dammen te laten vloeien als destijds over de Riponwatervallen stroomde. Volgens Kull stroomde er tussen 2004 en 2005 vijftig procent meer water uit het Victoriameer dan is afgesproken. Een dam stroomafwaarts in de Nijl levert minder risico's op, immers hetzelfde water van de dam bij Jinja levert opnieuw stroom.

De regering zette als onderdeel van verdere uitbreidingsplannen haar zinnen op de bouw van een nieuwe dam: de Bujagalidam ten noorden van Jinja, een project ter waarde van ongeveer 400 miljoen dollar. De Wereldbank beloofde leningen en privé-investeerders zegden eveneens geld toe. Het project strandde in 2003 wegens vele problemen, waaronder corruptie, acties van milieuactivisten en uiteindelijk de terugtrekking van de investeerders. Inmiddels zijn er nieuwe buitenlandse geldschieters aangetrokken. „In januari gaan we bouwen.” En als de groene lobby roet in het eten gooit? „De bevolking knoopt de milieuactivisten op als ze zich tegen Bujagali verzetten”, zegt Fred Kabagambe-Kaliisa, directeur-generaal van het ministerie van Energie kribbig. Frank Muramuzi was één van de tegenstanders van de dam en hij heeft nog altijd zijn twijfels: „Bujagali moet 250 megawatt produceren, maar daar is onvoldoende water voor. Alle plannen hebben altijd bewust de zakkende waterspiegel genegeerd.” Kabagambe-Kaliisa ontkent dat de regering het Victoriameer laat leeglopen om elektriciteit te winnen. „Alle meren in de regio hebben een lage waterstand.” Sinds 1886 bestaan er data over het meer: de eerste helft van de vorige eeuw was er weinig water, in 1923 stond het water even hoog als nu. De tweede helft was er veel water, maar vanaf 2000 zette de daling in. Wetenschappers durven de trend niet te voorspellen. Ontbossing en klimaatsverandering zijn volgens sommige deskundigen belangrijker oorzaken dan het overdadige gebruik van de dammen.



Sterneusmol

Door bellenblazen kan de mol onder water ruiken

Geuren waarnemen onder water is mogelijk. De sterneusmol (*Condylura cristata*) en de moerasspitsmuis (*Sorex palustris*) kunnen het in ieder geval. Aan de hand van beelden van een hogesnelheidscamera ontdekte de Amerikaanse bioloog Ken Catania van de Vanderbilt University in Tennessee dat de dieren onder water razendsnel luchtbelletjes uit hun neusgaten blazen en deze vervolgens weer opzuigen. Catania vermoedde dat de dieren geurstoffen uit het water in de luchtbelletjes laten oplossen. Vervolgens zuigen ze die door de lucht weer op om ze te ruiken. De dieren 'besnuffelen' zo allerlei objecten onder water. De foto hierboven toont

een duikende sterneusmol in actie. Om te bewijzen dat de dieren zo echt iets ruiken, zette Catania onder water geursporen uit. Zes sterneusmollen die hij in een aquarium testte, vonden op deze manier in 85 procent van de gevallen hun beloning, een regenworm. Door het geurspoor achter een metalen rooster te houden, verzekerde Catania zich ervan dat de dieren het niet met hun gevoelige neustentakels konden aanraken, maar dat zij het wel met hun reukbelletjes konden bereiken. Hun snel en ritmisch uit- en inademen van de luchtbelletjes onder water leek sterk op normaal 'droog' snuffelgedrag.

Zeespiegel rijst almaar sneller

Voor het eerst is aangetoond dat de snelheid waarmee de zeespiegel de afgelopen eeuw rees geleidelijk aan toenam en dat in de twintigste eeuw een versnelling in het tempo van zeespiegelrijzing is opgetreden. Klimaatmodellen hadden het voorspeld, maar tot nu toe was het niet gelukt het effect te signaleren. Onderzoekers van het instituut CSIRO op Tasmanië (Australië) hebben de bestaande reeks historische zeehoogtemetingen (continu sinds 1870) opnieuw geëvalueerd met behulp van satellietmetingen. Sinds 1992 verzamelen hoogtemeters aan boord van de Topex/

Poseidon- en de Jason-1-satelliet zeer precieze metingen van de zeehoogte op grote delen van de Aarde. Zij geven een goed beeld van de samenhang tussen de niveauveranderingen op verschillende plaatsen en van autonome trends. Ze bieden zicht op 'ruis' en variabiliteit. Met deze informatie hebben John Church en Neil White opnieuw de trends in de mondiale zeespiegelrijzing sinds 1870 berekend. Ze stellen vast dat het zeeniveau tussen begin 1870 en eind 2004 met 195 mm steeg. Dat is 1,44 mm per jaar. Gemiddeld over de gehele twintigste eeuw is het tempo 1,70 mm per jaar. Voor de 50 jaar tussen 1950 en 2000 is het 1,75.

Voor de gehele periode tussen 1870 en 2005 is een versnelling van 0,013 mm/jaar per jaar becijferd. De uitkomsten van de nieuwe analyse veranderen bijna niets aan de tamelijk vage schatting van de zeespiegelrijzing die deze eeuw zal plaatsvinden. Deze is in het laatste rapport van het IPCC (de VN-organisatie voor klimaatverandering) voor 1990 tot 2100 becijferd op ergens tussen 90 en 880 mm. De Australiërs zouden op 330 mm uitkomen. Essentieel is dat de berekening de voorspelling van klimaatmodellen bevestigt. Toch is de waargenomen stijging nog steeds meer dan computermodellen verklaren kunnen.

De zeespiegel stijgt omdat het zeewater opwarmt en uitzet, maar ook doordat smeltende gletsjers veel water aanvoeren. Ook kan een veranderende waterhuishouding op de continenten een rol spelen. Het is moeilijk om trends in veranderingen van het zeeniveau vast te stellen omdat er maar heel weinig peilschalen in gebruik zijn - die bovendien geclusterd voorkomen. Bovendien stijgt op veel plaatsen op aarde het zeeniveau alleen maar doordat het land daalt, want de aardmantel reageert nog steeds op het wegvallen van de loodzware ijskap die er in de laatste ijstijd op drukte.