

TON DIETZ / FRANK DEN HERTOOG /  
HERMAN VAN DER WUSTEN



VAN

NATUUR-  
LANDSCHAP

TOT

RISICO-  
MAATSCHAPPIJ

*De geografie van de relatie tussen mens en milieu*

Amsterdam University Press

Van natuurlandschap tot risicomaatschappij



# **Van natuurlandschap tot risicomaatschappij**

*De geografie van de relatie tussen mens  
en milieu*

*Ton Dietz | Frank den Hertog | Herman van der Wusten*

AMSTERDAM UNIVERSITY PRESS

Dit boek werd mede mogelijk gemaakt dankzij de steun van de onderwijsinstituten Geografie, Planologie en Internationale Ontwikkelingsstudies (GPIO) en Interdisciplinaire Studies (IIS) van de Universiteit van Amsterdam.

Omslagafbeelding: Giraffe in Nairobi National Park, Kenia  
© Aurora / Hollandse Hoogte

Omslagontwerp: Mesika Design, Hilversum  
Vormgeving binnenwerk: ProGrafici, Goes

ISBN 978 90 5356 798 2  
NUR 907

© Ton Dietz, Frank den Hertog, Herman van der Wusten / Amsterdam University Press, 2008

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

De uitgeverij heeft ernaar gestreefd alle copyrights van in deze uitgave opgenomen illustraties te achterhalen. Aan hen die desondanks menen alsnog rechten te kunnen doen gelden, wordt verzocht contact op te nemen met Amsterdam University Press.

# Inhoudsopgave

<b>Figuren en tabellen</b>	7
<b>Voorwoord</b> <i>Ruud Lubbers</i>	II
<b>Inleiding</b>	13
<b>1. Homo sapiens zwermt uit</b>	21
Dynamiek van infectieziekten in tijd en ruimte <i>Els Veldhuizen</i>	33
Het wereldbevolkingsvraagstuk: visies van pessimisten, optimisten en prognosemakers <i>Clara Mulder en Hugo van Ballegooijen</i>	41
Verstedelijking van de wereldbevolking: de stille revolutie <i>Isa Baud en Michaela Hordijk</i>	47
<b>2. De tastbare wereld om ons heen: de natuur als hulpbron</b>	57
Milieugebruiksruimte en milieugebruikswaarden <i>Hans Opschoor</i>	75
De Ecologische Voetafdruk: baken of dwaallicht <i>Harmen Verbruggen en Jeroen van den Bergh</i>	80
Wereldvoedselvoorziening <i>Michiel Keyzer</i>	85
Water wordt wereldwijd schaarser <i>Henk Donkers</i>	94
Toekomstige energievoorziening <i>Lucia van Geuns</i>	106
Vernieuwbare energie <i>Maarten Wolsink</i>	III

<b>3. De omgang met de natuur</b>	119
Dienstbare natuur, aaibare landschappen	
<i>Ben de Pater</i>	135
De paradoxale relatie tussen toerisme en natuur	
<i>Marjolein Kloek en René van der Duim</i>	141
Landschappen als werelderfgoed	
<i>Gregory Ashworth</i>	146
Het waterbeheer verbindt zich met de ruimtelijke ordening	
<i>Marijke van Schendelen</i>	153
<b>4. Als de natuur verandert: de klimaatkwestie</b>	159
Signalen van klimaatveranderingen	
<i>John van Boxel</i>	173
Hoe spelen modellers met het Systeem Aarde?	
<i>Rik Leemans</i>	180
Klimaatverandering en overstromingen, met een focus op Nederland	
<i>Laurens Bouwer en Pier Vellinga</i>	186
Mondiaal beleid ter vermindering van klimaatverandering	
<i>Wytze van der Gaast</i>	191
Interactie tussen mondiale en nationale regelgeving	
<i>Gerd Junne</i>	196
<b>5. De natuur als acuut gevaar: rampen</b>	201
Het tijdelijk comfort van een veiligheidsillusie	
<i>Guus J. Borger</i>	218
Vulkaanuitbarstingen en aardbevingen	
<i>Erik Cammeraat</i>	226
Hoe natuurlijk zijn natuurrampen?	
<i>Dorothea Hilhorst</i>	233
<b>6. De natuur als avontuur: risico's en buitenkansen</b>	239
Risico's en de kans te laten zien wie je bent	
<i>Ewald Engelen</i>	256
Leven met risico's	
<i>Hans Boutellier</i>	262
Risicosamenleving en duurzaamheid – oxymoron of uitdaging?	
<i>Paul Rademaker</i>	267
<b>Literatuur</b>	271
<b>Over de auteurs</b>	291
<b>Index</b>	297

# Figuren en tabellen

## Figuren

### Hoofdstuk 1

- 1.1 The Genographic Project
- 1.2 *Out of Africa's Eden. The Peopling of the World*
- 1.3 Kopie van rotstekening, zoals gevonden in Sahara-woestijn (3500 v. Chr.)
- 1.4 Aandeel doden ten gevolge van infectieziektes, 2001
- 1.5 Aandeel van verschillende infectieziektes naar regio, 2001 (in %)
- 1.6 Drie typen hedendaagse infectieziektes: nieuwe, opnieuw belangrijker wordende en opzettelijk geïntroduceerde
- 1.7 Geschat percentage hiv-geïnfekteerden in 2003
- 1.8 Prognosevarianten voor de ontwikkeling van de wereldbevolking, 1950-2050
- 1.9 Voorspelde ontwikkeling van de wereldbevolkingsomvang (fracties).
- 1.10 De voorspelde kans dat de bevolkingsomvang af zal nemen
- 1.11 Aspecten van mondiale urbanisatie
- 1.12 Kamp van overstromingsvluchtelingen in Mumbai, India
- 1.13 Aandeel van stedelijke en landelijke bevolkingsgroei ten opzichte van de totale bevolkingsgroei

### Hoofdstuk 2

- 2.1 Oorspronggebieden van akkerbouw, volgens Diamond
- 2.2 Gebieden waar de eerste veeteelt ontstond, volgens Mannion
- 2.3 Veranderingen in landgebruik tussen 1700 en 1980 voor zes wereldregio's
- 2.4 Meer mensen, minder erosie in Machakos, Kenia.
- 2.5 De elementen van de ecologische voetafdruk
- 2.6 Logo van een Amerikaanse poging de eigen ecologische voetafdruk te verkleinen in Belize
- 2.7 Wereldbevolking door de eeuwen heen
- 2.8 Verband wereldwijd tussen inkomen en jaarlijkse vleesconsumptie, per capita
- 2.9 Aantal ondervoede kinderen per regio
- 2.10 Aantal mensen met minder dan 1 US \$ per dag in China
- 2.11 Prijsindices van landbouwproducten en andere grondstoffen
- 2.12 Verloop van de tarweprijs op de wereldmarkt sinds 1850
- 2.13 Vluchtelingenkampen in Afrika
- 2.14 Optimale stromen van voedselhulp van lage naar hoge prijzen. Uitkomsten van een ruimtelijk optimalisatiemodel
- 2.15 Beschikbare watervoorraad per land in 2025



- 2.16 Water Stress Indicator per stroomgebied
- 2.17 Water Stress Indicator en vierkanten van 50 x 50 km
- 2.18 Waterverdeling Colorado
- 2.19 Wereldvraag naar energie volgens het referentiescenario van het International Energy Agency (IEA)
- 2.20 Olie- en gasreserves
- 2.21 *Jatropha curcas*. Struik met oliehoudende vruchten
- 2.22 Zaden van de *jatropha curcas*
- 2.23 Wereldwijd opgesteld windvermogen op 1 januari 2000 (13.934 MW) en 2007 (74.325 MW)

### Hoofdstuk 3

- 3.1 Knut, de Berlijnse ijsbeer, zeven maanden oud
- 3.2 Governance: bestuur in aanbouw
- 3.3 *The Haywain* van John Constable
- 3.4 Kaart van de huidige omgeving van *The Haywain*
- 3.5 Charles Waterton
- 3.6 Tekening van E.T. Compton toont Cima de Fiocobon (3056 m) en Cima di Campido (3001 m)
- 3.7 Badstrand van Vlissingen tussen beide wereldoorlogen: al lang niet meer voor de happy few
- 3.8 De West Pier in Brighton rond 1920 in volle glorie
- 3.9 Ecotoeristen in Quebec, Canada
- 3.10 Beemsterpolder
- 3.11 De molens van Kinderdijk
- 3.12 Schokland
- 3.13 Willemstad, in de buurt van Moerdijk
- 3.14 Nog weer een andere verhouding tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening doet zich voor bij de opgespoten eilanden voor de nieuwe Amsterdamse wijk IJburg

### Hoofdstuk 4

- 4.1 Poging de ernst van mogelijke natuurrampen voor Europa gedifferentieerd in beeld te brengen
- 4.2 CO<sub>2</sub>-concentraties in de atmosfeer, zoals gemeten op Hawaii
- 4.3 Gemiddelde temperatuur op aarde tussen 1880 en 2004
- 4.4 Record warme en record koude maanden in De Bilt voor de periode 1901-2007
- 4.5 Verandering van de jaarlijkse neerslag gedurende de twintigste eeuw
- 4.6 IJskap op Mount Kilimanjaro in 1930 en in 2000
- 4.7 Verspreidingsgebied gehakkelde aurelia 1976-1980 en 2000
- 4.8 De geobserveerde gemiddelde temperatuurverandering in 2005 in vergelijking met het gemiddelde over de periode 1961-1990.
- 4.9 Drijvende kassen in een testopstelling bij Naaldwijk
- 4.10 Impressie van een plan voor een lange bypass bij Kampen die uitmondt in het Vossemeer/Ketelmeer

- 4.II Geaggregeerde bijdrage van de grootste broeikasgas uitstotende landen

## Hoofdstuk 5

- 5.1 Portugese koning vraagt protestantse geestelijke hoe goddelijke toorn in de toekomst te vermijden is (18<sup>de</sup>-eeuwse satirische tekening naar aanleiding van aardbeving in Lissabon)
- 5.2 Aardverschuiving in Hongkong, 1972
- 5.3 Aantal droogtes en gerelateerde rampen per land 1974-2003
- 5.4 Aantal slachtoffers van droogte en gerelateerde rampen per 100.000 inwoners 1974-2003
- 5.5 Aantal overstromingen en gerelateerde rampen per land 1974-2003
- 5.6 Aantal slachtoffers van overstromingen en gerelateerde rampen per 100.000 inwoners 1974-2003
- 5.7 Het skelet van het Carmo-klooster dat instortte tijdens de aardbeving in Lissabon, 1755
- 5.8 Hoogwater in het Rivierengebied
- 5.9 Dijkbreuken in het Rivierengebied 1700-1950
- 5.10 Sint-Elisabetsvloed 1421
- 5.11 Stormvloed van 1 februari 1953 en de overstromingen in de zuidwestelijke delta
- 5.12 Overzicht van gebieden die onder invloed staan van natuurrampen.
- 5.13 Jaarlijks verloop van actieve vulkanen sinds 1880
- 5.14 Verschuiving langs St. Andreas breuklijn bij aardbeving San Francisco, 1906
- 5.15 Posities van aardbevingen in Noord-Turkije langs de Noord-Anatolische breuk
- 5.16 Samenwerking ngo's bij rampenbestrijding

## Hoofdstuk 6

- 6.1 Lloyd's begin: een zeventiende eeuws koffiehuis in Londen
- 6.2 Het huidige hoofdkantoor van Lloyd's in Londen
- 6.3 De risico's van het bestaan met de Peacekeeper-raket (a) en van het dagelijks leven in het tropisch regenwoud (b)
- 6.4 Voorlichtingsbrochure van de Onderzoeksraad voor veiligheid
- 6.5 Handelaren op de beurs van Wall Street
- 6.6 'Liquid life' bij de Munt in Amsterdam
- 6.7 'Limited Focus'

## Tabellen

### Hoofdstuk 1

- 1.1 Bevolkingsontwikkeling in Europa (incl. heel Rusland) en de wereld 1650-2025 (in miljoenen)

- 1.2 Versnelling van de stedelijke groei
- 1.3 Regionale differentiatie verstedelijking en stedelijke groei 1950-2000

## **Hoofdstuk 2**

- 2.1 Voorbeeld van de economie van een boerenhuishouden
- 2.2 De methode van de geograaf John Cole om te berekenen hoe rijk een gebied is aan natuurlijke hulpbronnen
- 2.3 De 'matrix van Cole' voor de situatie rond 1990
- 2.4 Typen waarderingen milieugebruik TEW-benadering

## **Hoofdstuk 5**

- 5.1 Overzicht vulkaanuitbarstingen in de geologische geschiedenis en herhalingstijden
- 5.2 Herhalingstijd van aardbevingen voor de hele aarde

## Voorwoord

Als collega Worldconnector van Ton Dietz heb ik de uitnodiging aangenomen een voorwoord te schrijven. Dat lijkt voor de hand liggend. De Worldconnectors' vormen immers een Roundtable on People and the Planet; en dit boek is grondig en onmisbaar voor hen die zich dat lot aantrekken. Maar toch, van deze 'aardrijkskunde in het groot' zijn de hoofdauteurs drie Amsterdamse sociaal geografen; en ik ben een Rotterdamse econoom.

Mijn aarzeling om de pen ter hand te nemen is echter snel overwonnen als ik de titel nog eens goed tot mij laat doordringen en als ik zie dat de problemen van mens en milieu niet langer alleen 'aardrijkskunde' zijn, maar veel breder worden bestudeerd, ook door economen. Dit boek getuigt daarvan.

Inderdaad, die jonge econoom in de jaren zestig van de vorige eeuw – ik dus – werd zelfs als stadjongen, groot gegroeid in Kralingen en daar weer vader van drie kinderen, bezorgd over de natuur; bezorgd toen hij het Kralingen van 25 jaar daar voor vergeleek met dat van en voor zijn kinderen. Waar waren de kikvorsen gebleven? Wat was er gebeurd met de rivier, die nu zo vuil was geworden dat je er de [fotorolletjes met] kiekjes van je kinderen in kon ontwikkelen? Wat was de lucht met roet en stank vervuild! Zo werd die stadjongen geconfronteerd met de natuur; en vooral met de achteruitgang ervan.

En zo ging hij (voor het eerst) voor de publieke zaak, de Rijnmondraad, om economie te onderwerpen aan milieuvorwaarden, om zo weer tot een schoon Rotterdam en tot een schone Rijnmond te komen. Zo begon het dichtbij; maar vervuiling (en uitputting) heeft geen grenzen; van Rijn tot zure regen tot cfk's (die de ozonlaag bedreigden) en nu tot CO<sub>2</sub>.

En al werkende weg voor de publieke zaak, kreeg de eerste integrale nota, uitgebracht door Lubbers II, nog net op tijd het milieu erbij, met als titel *Het Eerste Natuur- en Milieubeleidsplan*. Biodiversiteit en beheer van wat ons aan natuur(landschap) gegeven is werden voortaan inbegrepen als wij voort worstelden met economie én ecologie.

Zo kwam het [ook] tot het Handvest van de Aarde. Dat werd als het ware geprovoceerd door de wereldwijde uitbarsting van (markt)economie, die ons na en door het einde van de Koude Oorlog globalisering bracht. Neen, zo zeiden de *civil society* mensen in Rio de Janeiro tijdens de Earth Summit (de United Nations Conference on Environment and Development), eco-

gie is ten minste zo belangrijk als economie. Inmiddels zijn wij weer een halve generatie verder en het wonder is aan het gebeuren. Ondernemingen (de economie) bekeren zich onder druk van civil society tot duurzaamheid; en zo ontwikkelt maatschappelijk verantwoord ondernemen (*corporate social responsibility*) zich krachtig. Dat is ook hard nodig. Na 'De aarde sterft langzaam' van onze koningin Beatrix, nu twintig jaar geleden, beleven we op dit moment *An inconvenient truth* van Al Gore, inmiddels ook Nobelprijswinnaar voor de kracht waarmee hij die boodschap bracht en voor de effectiviteit ervan, samen met de groep wetenschappers die het IPCC vormen. En zo wordt duurzaamheid het devies en registreren wij vooruitgang of het gebrek eraan steeds meer op die manier. Enigszins geparafraseerd: het effect van menselijk (en economisch) handelen op het natuurlandschap.

En na 'De vervuiler betaalt', nu al weer vijfendertig jaar geleden, heeft de econoom te maken met *risk management*, een sleutelbegrip voor banken, verzekeringsbedrijven en pensioenfondsen; en met het oog daarop gaan bedrijven steeds meer voor duurzame ontwikkeling met best practices all over the world. En zo kwam het 'van natuurlandschap tot risicomaatschappij'.

Net op tijd vóór 2008, het *Year of Planet Earth*. Een prachtboek voor allen die in lijn met het Handvest van de Aarde verantwoordelijkheid uitspreken jegens elkaar, jegens de grotere leefgemeenschap en jegens de toekomstige generaties. In lijn met de opdracht van 'worldconnectors': het boek verbindt werelden: Amsterdam met Rotterdam, ons eigen land met de wereld als geheel, de wereld van de universiteit met die van het geïnteresseerde publiek en de wereld van de geografen met die van andere wetenschappers, onder wie zeker ook de economen.

*Ruud Lubbers*  
oktober 2007

## Noot

- I Noot van de redactie: de Worldconnectors zijn opinieleiders uit de Nederlandse politiek, bedrijfsleven, wetenschap, media en het beleid, die zich beijveren om de dialoog te bevorderen over mondiale vraagstukken. Onder leiding van Ruud Lubbers streven de Worldconnectors naar een open, tolerant, optimistisch en proactief Nederland. Zie <http://www.worldconnectors.nl/>

## Inleiding

Dit boek gaat over omgangsvormen: onze veelzijdige en uiteenlopende omgang met de ruimtelijke omgeving, ook wel aangeduid als 'het milieu', meer in het bijzonder met 'de natuur'. Het raakt daarbij ook aan de achtergronden en oorzaken van die omgangsvormen en aan hun bedoelde en onbedoelde gevolgen. De tekst vertoont slechts hier en daar de sporen van normatieve ambities. Wij hebben geen etiquetteboek voor dit domein geschreven, maar een beeld geschetst van de stand van zaken met de feitelijke onzekerheden en controversen over interpretaties die nog bestaan.

Die omgangsvormen zijn veelzijdig, zij hebben betrekking op alle mogelijke facetten van de omgeving. Ze zijn ook uiteenlopend, bijvoorbeeld in hun uitgesproken geografische variatie die tot een wereldwijd mozaïek van relaties tussen mens en milieu leidt. Mensen drukken daarbij vaak hun stempel op de natuur. De natuur draagt op haar beurt bij aan het scheppen van de mogelijkheden tot welvaart, de natuur verschaft ook plezier en esthetisch genoegen en stelt kaders aan de realisering van mobiliteit, de uitrusting van woningen en werkplaatsen, fysiek comfort en gezondheid. Natuur en mens zijn veranderlijk, voor een deel onder elkaars invloed. Dat heeft soms maatschappelijk ingrijpende consequenties, zoals verwoeste landschappen en plotseling optredende natuurrampen, en leidt bij gelegenheid tot een blijvend veranderd maatschappelijk perspectief.

Bij dit alles is er steeds weer de vraag in hoeverre een vanzelfsprekende tweedeling tussen mens en natuur zoals hierboven verondersteld eigenlijk hout snijdt. Mensen en alles wat zij hebben aangeraakt staan niet helemaal buiten de natuur, want zij behoren er ook toe. Dat inzicht dreigt verloren te gaan wanneer geografen over natuurlandschappen praten bij ontstentenis van menselijke sporen (al maakt alleen al de waarneming ervan menselijke bemoeienis onvermijdelijk). Andersom is wel beweerd dat de natuur door de technologische ontwikkeling steeds verder is opgenomen in de maatschappij. Maar dat gaat gepaard met risico's die de aandacht trekken (denk aan kernenergie en genetische manipulatie). Om die situatie te benoemen is het begrip 'risicomaatschappij' ingevoerd (de betekenis van dat begrip is nadien verder uitgedijd). Ook zo gezien vergt de tweedeling van mens en natuur nadere uitleg en invulling. Het thema van dit boek strekt zich uit van natuurlandschap tot risicomaatschappij.

## Rode draad

Met zevenmijlslaarzen lopen we in de volgende hoofdstukken eerst door de geschiedenis van de menselijke omgang met de aarde, maar we staan daarna vooral stil bij de veelvormige relaties tussen mens en milieu in de wereld van nu en de nabije toekomst. De grote contrasten in de verschillende delen van de wereld nopen tot aandacht voor alle windstreken. Het gaat om de aanpassingen, krassen, verwoestingen en verfraaiingen, die steeds weer opnieuw in de natuur zijn achtergelaten en die de landschappen voortdurend veranderen. Het gaat daarnaast om wat de omgevende natuur in al zijn vervormingen en onverwachte erupties aan sporen in de menselijke samenlevingen trekt. Opzet en hoofdlijn van het boek zijn gegrond in een lange traditie van geografisch onderzoek. De banden daarmee worden aangestipt. Bij de uitwerking is ruim geprofiteerd van andere disciplines.

Het boek heeft zes thematische hoofdstukken. De hoofdstukken zijn geschreven door de redacteurs. Daarnaast hebben deskundigen uit zeer diverse velden (van milieueconomen tot civiel ingenieurs) kernachtige bijdragen geleverd, die de lijn van het betoog direct verrijken of die er goede illustraties, nuttige uitwerkingen dan wel betekenisvolle contrapunten van vormen. Deze zijn aan het eind van elk hoofdstuk afgedrukt. Bovendien zijn in de hoofdtekst stukjes tekst uit deze bijdragen opgenomen die uitnodigen tot kennisname van de hele bijdrage op dat moment. Waar van toepassing zijn ook nog verdere onderlinge verwijzingen opgenomen om de gedachtewisseling die binnen het boek gaande is, verder toegankelijk te maken.

Allereerst bepalen wij ons tot de vraag hoe de lege aarde vol werd (hoofdstuk 1). De tekst begint met een beschouwing over de verbreiding van de menselijke soort over de wereld tot aan de huidige dichte pakking. Als aparte bijdragen aan dit hoofdstuk worden de oude en nieuwe rol van infectieziekten bij de bevolkingsontwikkeling, de groei van de wereldbevolking en de prognoses en de overgang van een landelijke naar een stedelijke ocupatievorm belicht.

Vervolgens gaat het erom hoe de aarde door de mensen ten nutte werd gemaakt, en op zijn beurt daardoor veranderde (hoofdstuk 2). Daarbij krijgt allereerst de rol van de natuur als hulpbron en productiefactor veel gewicht. Vanzelfsprekend is duurzaamheid daarbij een belangrijke invalshoek. De elementen die in de natuurlijke omgeving bij uitstek van belang zijn, worden in het bijzonder belicht. In aparte bijdragen worden milieugebruiksruimte en milieugebruikswaarden als begrippen geïntroduceerd en wordt het idee van de ecologische voetafdruk aan een kritische beschouwing onderworpen. Voor voedsel, water en verschillende typen energie worden huidige en toekomstige beschikbaarheid nagegaan.

In hoofdstuk 3 richten we ons op de vraag hoe de aarde door mensen beleefd werd, en daardoor op haar beurt ook weer veranderde of daartoe al van meet af aan werd ingericht. De omgeving, en meer in het bijzonder de natuur, fungeert hier als bron van schoonheidservaring, welbehagen en gezondheid. Er zijn extra bijdragen over toerisme, de beleving van landschap-

pen, hun aanwijzing als werelderfgoed en het waterbeheer in de ruimtelijke ordening.

De vraag wat de klimaatverandering op aarde teweegbrengt en welke rol de menselijke activiteit daarbij speelt, staat centraal in hoofdstuk 4. De natuurlijke omgeving in zijn algemeenheid is verre van stabiel. Er zijn langetermijnprocessen van verandering gaande en er zijn plotselinge, schoksgewijze veranderingen die zowel kansen als bedreigingen kunnen vormen voor de menselijke occupatie. Op kleinere en grotere schaal draagt de menselijke activiteit ook bij aan die veranderingen. Bij het klimaatvraagstuk gaat het zowel om de grootte van die veranderingen als om de rol van de menselijke aanwezigheid, in aantallen en minstens zozeer in intensiteit van het gebruik van het milieu per hoofd. Er zijn aparte bijdragen over de feitelijk geconstateerde klimaatverandering, over de constructie van klimaatmodellen, over het overstromingsrisico bij klimaatverandering, over wereldwijd klimaatbeleid en over klimaatbeleid van lagere overheden.

Samenlevingen worden telkens weer verrast door acute rampen als gevolg van schoksgewijze natuurlijke veranderingen (door klimaatverandering of anderszins). Hoe de aarde het menselijke bestaan met een ruk kan ondermijnen en wat dan gedaan kan worden, vormt het onderwerp van hoofdstuk 5. Op rampen wordt al naar gelang hun fysische kenmerken, maar zeker ook afhankelijk van de organisatorische capaciteiten van de betrokken samenlevingen uiteenlopend gereageerd. Er zijn aparte bijdragen bij dit hoofdstuk over de continue poging tot preventie van overstroming in Nederland op de langere termijn, vulkaanuitbarstingen en aardbevingen en de veranderende inzichten in de wijzen van bestrijding bij natuurrampen.

Ten slotte concentreren we ons in hoofdstuk 6 op de vraag hoe mensen risico's – en dan met name degene die voortvloeien uit de omgang met de natuur – tegemoet treden en hoe dit institutioneel vorm krijgt. Het beleid ten aanzien van de natuur wordt steeds ingewikkelder, kent veel actoren en leidt tot allerlei vormen van meerlagige governance (het totaal van bestuurlijke activiteit waaraan behalve openbare lichamen ook bedrijven, verenigingen, stichtingen en particulieren hun bijdragen leveren). De toegenomen invloed van de mens op zijn natuurlijke omgeving heeft tal van consequenties voor de rol van diverse typen gespecialiseerde kennis in de beleidsprocessen. Dat komt door de steeds geprononceerder rol die de aanvaardbaarheid van risico's speelt bij de introductie van nieuwe mogelijkheden tot manipulatie van de natuur. De bruikbaarheid van de term 'risicosamenleving' wordt besproken en de contrasten in de besluitvorming binnen eerdere maatschappijen bij hun omgang met de natuur worden aan de orde gesteld. Een eventuele indruk dat het toen minder gevaarlijk was, moet daarbij echter niet postvatten. Drie extra bijdragen hebben betrekking op de toenemende eenzijdigheid in het gebruik van het risicobegrip, de consequenties van een maatschappelijke orde waarin het bewustzijn van risico's sprongsgewijs is toegenomen en het blijvend gewicht van de zoektocht naar duurzaamheid.



## Tussen natuurlandschap en risicomaatschappij liggen begripsmatige problemen

Het natuurlandschap en de risicomaatschappij zijn de ankerpunten van onze beschouwing. Zij markeren de extreme typen van een continuüm waarop onze voorbeelden van de relatie tussen mens en milieu zich afspeelen. In het ene uiterste treedt de mens de ongerepte natuur tegemoet. Blijft de relatie niet beperkt tot louter waarneming van buiten af, dan moet hij (of zij natuurlijk) het vervolgens opnemen tegen en zich voegen in hoogteverschil, uiteenlopende begaanbaarheid, gevarieerde weersgesteldheid, verschillen in bodemvruchtbaarheid, beschikbaarheid van zoet water enz. enz. In het andere uiterste is de natuur geïncorporeerd in de mensenmaatschappij, maar de natuur laat zich tenslotte toch niet volledig beheersen. De hele maatschappij wordt langzamerhand georiënteerd op de omgang met de daaruit voortvloeiende risico's, die wellicht zelden realiteit worden, maar die de dreiging van onvoorstelbare verwoesting in zich dragen. Dit deelt zich ook mee aan andere levensterreinen, zodat de laatindustriële maatschappij overwoekerd wordt door de hang naar veiligheid en de vrees voor risico's. Intussen hebben de maatschappijen of delen van maatschappijen die nog in vroegere fasen van industrialisatie zitten of zelfs daar nog niet, te kampen met vaak veel directere maar in principe meer beheersbare en af te grenzen risico's.

Tussen die extreme typen liggen de relaties tussen mens en milieu van alledag. Ze zijn vaak nog heel wat dubbelzinniger, misschien vaak vluchtiger, maar niet zonder betekenis. Neem als voorbeeld dit gedicht van J. Eijkelboom (2002, p. 46).

*Mij trekt de halfversleten steen.  
Na eeuwen regen, zon en wind glijdt soms  
mijn tijdelijke hand er nog eens overheen.*

*Zo'n oergebaar lijkt op een eerdere verering  
van boom en rots, al zit mijn steen  
vast in de kerk die later kwam,*

...

De dichter raakt in het voorbijgaan – de titel van het gedicht – even de steen aan in de kerkmuur. Dat is alles, de rest van de tekst suggereert enige sympathie in een bedding van vertrouwde distantie.

De verhouding van de mens tot zijn ruimtelijke omgeving is veelvormig en dubbelzinnig. De omgeving neemt wisselende gedaanten aan en mist een scherpe afbakening, geografisch en anderszins. De sociale wereld van de anderen behoort ertoe, en wel van de meest intieme kring tot de hele wereldbevolking. De rest van de grijpbare wereld met zijn levende en onbezielde segmenten hoort er eveneens bij; ook die kent de meest uiteenlopende schalen. Zelfs de verst verwijderde anderen en de meest uit het zicht verkerende levende wezens van andere soorten en overige, tastbare verschijnselen op aarde horen er nu bij. De uitdijning van de kring waarop

de menselijke interesse zich richt en van zijn actieradius zorgt voor een verwijding van de omgeving. Allemaal bieden die verschillende facetten van de omgeving bronnen en aanleidingen voor gedachten, voorkeuren en emoties, die de waarneming van de omgeving kleuren en het menselijk handelen beïnvloeden. Tegelijk ondergaat de ruimtelijke omgeving in zijn verschillende facetten de invloed van de menselijke aanwezigheid.

In onze omgeving maken we naast het onderscheid tussen de sociale sfeer, de sfeer van de overige levende wezens en die van de onbezielde grijpbare verschijnselen ook wel een haast vanzelfsprekend onderscheid tussen natuur en cultuur. Alles wat door mensenhand is aangeraakt, hoort tot de cultuur; alles wat zich daaraan onttrekt, is natuur. Aangezien de mens evident ook tot de natuur behoort, kan dit onderscheid alleen functioneren bij de overtuiging dat de mens een unieke positie in de natuur inneemt. Naast redeneringen die in het religieuze denken opgeld doen wordt zo'n overtuiging vaak gestoeld op uniek veronderstelde menselijke capaciteiten als taalvermogen en de vaardigheid om zich van werktuigen te voorzien en die te hanteren. Tot de cultuur behoren in zo'n visie dus: mensen zelf met hun specifieke kundigheden, overige levende wezens die zij hebben gedomesticeerd, andere elementen die zij dienstbaar hebben gemaakt aan het eigen samenleven (klei wordt gebakken steen). Er is ruimte voor een grote overgangszone en velerlei aanleidingen tot misverstand. Een probleem is ook dat de mens niet geheel uit de natuur kan worden gelicht. Hij blijft er deel van en dat wordt ook benadrukt, gevierd en naar vermogen afdgedwongen (sneller, hoger, sterker geen doping). In dit boek kleurt die veelvormige en dubbelzinnige verhouding tussen cultuur en natuur de relatie tussen mens en milieu, die hier centraal staat.

### **Een geografisch perspectief met extra's uit vele disciplines**

Deze interesse in de verhouding tussen de mens en zijn omgeving in zijn volle rijkdom heeft aanvankelijk de basis gevormd voor de vestiging van de geografie als academische discipline. Vanaf die vestiging tegen het eind van de negentiende eeuw is het belang van een geografisch wetenschappelijk domein vaak gegrond in de overtuiging dat de relatie tussen mens en milieu als leidend perspectief voor de kennisverwerving erbinnen zou moeten gelden. 'Mens' stond daarbij voor samenhangende maatschappelijke verbanden meer dan voor het individu en zijn psyche, al is ook daar binnen de geografie bij gelegenheid de interesse naar uit gegaan. Als vanzelfsprekend zijn in de geografie de uiterst gevarieerde omgevingen die men op de verschillende onderdelen van de aardbol aantreft, uitvoerig bestudeerd. De steeds verdergaande specialisatie binnen de wetenschappen heeft binnen de geografie geleid tot een fragmentatie van dit perspectief. Aan de ene kant is er een veelvuldige neiging geweest zich regionaal te specialiseren. Vergelijking en met name op het macroniveau tussen omgevingen op hele verschillende plekken op aarde is daarbij vaak in de schaduw gebleven ten gunste van de volle aandacht voor het unieke geval. Aan de andere kant is het integrale milieu waarin men verkeert in het geografische interesseveld

uiteengevallen in een zogenaamde sociale en een fysische variant, een reflectie van het net gemaakte onderscheid tussen natuur en cultuur. Tegelijk heeft men zich in aanpalende disciplines eveneens op de studie van onderdelen van de ruimtelijke omgeving toegelegd (delen van de biologie, sociologie).

We proberen in dit boek wat grond terug te winnen die bij zo'n vergaande fragmentering verloren gaat. Allereerst komt de hele aarde in al zijn variatie hier aan de orde. Dit is geografie in het groot, maat XL. Daarnaast schermen wij bij onze verkenningen van de relatie tussen de mens en zijn omgeving de natuur niet af als scherp van de mens afgebakende categorie. Wij putten weliswaar uit bronnen waar dat inderdaad gebeurt, maar ook uit die waar de natuur tot onderdeel van de maatschappij gemaakt is en ook uit die waar de mens als onderdeel van de natuur geldt. Dit is geografie in den brede, zonder specificerende (sociale, economische, fysische) beperking.

Vanuit geografisch perspectief is dit boek het resultaat van een dubbele herontdekking. Geografen bleken recent niet meer goed bij machte de grote mens-natuurvraagstukken binnen hun discipline een centrale positie te geven. Ze beschikken echter over een traditie die tot een dergelijke bestudering noopt; de maatschappelijke ontwikkeling roept bovendien de vraag ernaar nu op. De verbinding van de geografische traditie met de nieuwe vraag is de eerste herontdekking. Andere wetenschappers hebben intussen eveneens het mens-milieuvraagstuk opnieuw opgepakt. Civiel ingenieurs, architecten, klimatologen, landbouwwetenschappers, sociologen, antropologen, economen, filosofen en nog vele anderen zijn inmiddels bezig met de studie van de mogelijkheden en beperkingen van de natuur die in de omgang van mensen ermee aan het licht treden. Ze voegen daar de risico's aan toe die de mensen met al hun technisch vernuft en bij gelegenheid met hun verblinding en kortzichtigheid hebben teweeggebracht. Wij hopen met al die extra perspectieven – de tweede herontdekking – in dit boek een vruchtbare verbinding te zijn aangegaan.

Geografie bestond al heel lang voordat de academische discipline werd gevestigd. Meestal heeft de geografie zich niet al te ver van de praktijk losgemaakt. Ook nu spelen belangrijke geografische toepassingen en inzichten een rol in het dagelijks leven. De meest recente explosie van innovaties ligt in het gebruik van aloude cartografische technieken in het ontwerp van navigatiesystemen via elektronische kaarten. Geografische informatiesystemen (databestanden met een geografische referentie, in de regel aangeduid als GIS) spelen een belangrijke rol op veel beleidsterreinen. Geografie wordt ook gebruikt bij het 'verkopen' van een gebied (bijv. bij citymarketing) of bij pogingen regionale identiteitsvorming te bewerkstelligen op verschillende schaalniveaus. Veel geografen passen hun kennis toe in regionale ontwikkelingsproblematiek. Dat betekent de mobilisatie van lokale capaciteiten en ontwikkelingsmogelijkheden (van sociale zowel als fysische aard, liefst in samenhang), maar ook het zoeken van steun van buiten. Geografie is een belangrijke basis voor ruimtelijke planning. Vanaf de klassieke Oudheid is geografische kennis (fysische en sociale) gebruikt als belangrijk middel in de oorlogvoering. In dit boek sluiten we ook bij die praktisch gerichte inte-

resse aan. Dit is geen handboek voor milieuverbetering, maar de kijk op de praktische implicaties van ingenomen standpunten heeft toch bij herhaling zijn weg naar de tekst gevonden.

### **Ambitie: een veelzijdig en uitdagend boek**

Boeken worden tegenwoordig nogal eens scherp toegesneden op beoogde lezersgroepen. In het onderhavige geval zou dit moeten leiden tot een tekst die ofwel uitsluitend onderwijsdoeleinden heet te dienen en dan voorzien wordt van een nauw didactisch keurslijf ofwel gericht is op de geïnteresseerde leek die zich bij het lezen vooral niet moet vervelen. Wij willen onze lezers absoluut niet vervelen en wij hopen tegelijk dat dit boek hun inzichten verruimt en verdiept. Wij doen daarom niet mee aan de vaak op dit punt geconstrueerde tweesprong. Dit boek is zowel bedoeld als meeslepend studiemateriaal in de hogere jaren van bachelorprogramma's op universiteit en hbo als voor het eigen genoegen van een geïnteresseerd publiek. Daar zullen, hopen we, ook vele leraren aardrijkskunde bij zijn, en anderen die in hun beroep of in hun hobby te maken hebben met de vele vragen die natuur, milieu en landschap oproepen en met de uitdagingen die meer dan zes miljard mensen stellen aan de aardse natuur en aan zichzelf. Het boek ambieert ook op velerlei koffietafels terecht te komen en we verwachten dat het daar niet lang ongeopend zal liggen.



# 1 Homo sapiens zwermt uit

Het Amerikaanse tijdschrift *National Geographic* is het meest bekende uithangbord waarover de aardrijkskunde beschikt. Het tijdschrift met de mooie plaatjes en prachtige verhalen bestaat al sinds 1888 en is al jaren lang overal in de wereld te vinden op leestafels bij doktoren, kappers en openbare bibliotheken. Sinds 2000 is er ook een Nederlandstalige versie die onder andere bij Albert Heijn te koop is. Maandelijks komen daarin vele exotische en minder exotische plekken aan bod. Ze worden beschreven en getoond met de hulp van geografen, biologen, geologen, archeologen, antropologen en historici en een keur van fotografen, cartografen en vormgevers. Veel mensen met een abonnement kunnen er niet toe komen om een eerdere aflevering bij het oud papier te leggen. Steeds als ze het van plan zijn, gaan ze weer bladeren en valt hun oog op een of meer foto's en kaarten die je toch écht niet kunt weggooien.

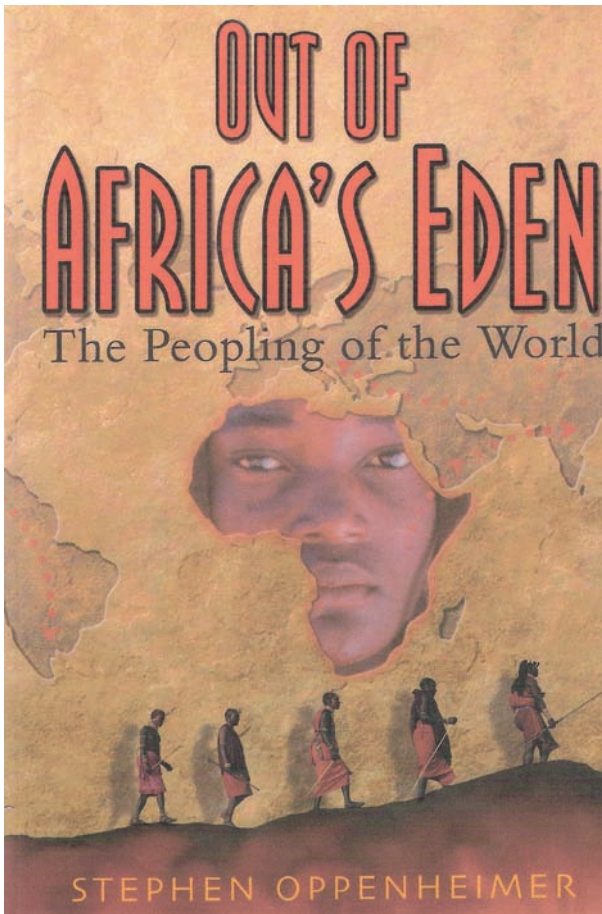
Gesteund door het bedrijf IBM is *National Geographic* nu begonnen met *The Genographic Project* (figuur 1.1). Iedereen die mee wil doen, kan een *kit* kopen<sup>1</sup> en wangslijm opsturen. Dat wordt dan in DNA-laboratoria geanalyseerd. Voor mannen en vrouwen wordt een verschillende proef gedaan.

Na een paar maanden kun je met een persoonlijk toegangsnummer je 'migratiegeschiedenis' lezen, met een wereldkaart erbij die toont hoe je voorvaders (als je een man bent) of je voormoeders (als je een vrouw bent) over de aardbol hebben gedwaald. Met de huidige DNA-technieken is dat – zo beweert men – met een grote mate van waarschijnlijkheid vast te stellen. Voor veel Nederlanders zal gelden dat hun voorouders (net als die van de schrijver van deze inleiding) tussen 60.000 en 80.000 jaar geleden uit Afrika zijn weggetrokken en via Jemen en het Arabisch schiereiland naar het huidige Iran zijn gegaan om met een grote boog door Centraal-Azië tot het Baltische gebied te reizen om van daaruit in de Noord-Duitse laagvlakte verzeild te raken, waar deze voorouders zo'n 40.000 tot 45.000 jaar geleden aangekomen zijn, als eerste Europese homo sapiens.



Figuur 1.1 *The Genographic Project*

Bron: copyright 2005-2006 National Geographic Society



Figuur 1.2 'Out of Africa's Eden. The peopling of the world'

De studie van de zogenaamde phylogeografie, de reconstructie van menselijke migratiegeschiedenissen, heeft de laatste vijftien jaar een grote vlucht genomen. Deze revolutionaire reconstructie van de menselijke migratiegeschiedenis gebeurt aan de hand van DNA: mitochondrisch DNA bij vrouwen en een deel van het Y-chromosoom bij mannen. Het is gebaseerd op een typologie van zogenaamde haplogroepen op basis van mutaties van de genetische codes. Een omvattend, populariserend boek over de wetenschappelijke ontdekkingen, die dit heeft opgeleverd, is in 2003 gepubliceerd door Oppenheimer: *Out of (Africa's) Eden. The peopling of the World* (figuur 1.2). Maar bij vergelijking met het recentere project van de *National Geographic* blijkt dat er over veel aspecten nog verschil van mening bestaat, zoals over het tijdstip waarop de eerste migranten van de homo sapiens aankwamen in Zuidoost-Azië. Er worden voortdurend nieuwe ontdekkingen gedaan. Dat maakt dit vakgebied tot een van de meest dynamische uit de hedendaagse geografie.

### Uittocht en verbreiding

Toen homo sapiens vanuit Afrika naar Azië begon te reizen (volgens Oppenheimer een eerste, onsuccesvolle, groep 120.000 jaar geleden, een succesvolle groep 80.000 jaar geleden, volgens de *National Geographic* respectievelijk 100.000 en 60.000 jaar geleden) bestond de soort uit naar schatting slechts 10.000 individuen, die voornamelijk in Oost- en Noordoost-Afrika leefden. De huidige mensensoort, de homo sapiens, was daar waarschijnlijk 170.000 jaar geleden ontstaan als een genetische afwijking van eerdere homo-soorten, die op dat moment al meer dan tweeënhalf miljoen jaar op aarde leefden en op hun beurt ontstaan waren als genetische afwijkingen van mensaapachtigen.

Ook die eerdere soorten hadden getrokken. Ongeveer twee miljoen jaar geleden vond de eerste migratie plaats van *homo ergaster* (de werktuigen ma-

kende mens) vanuit Afrika naar Azië. In Azië wordt deze soort door paleo-anthropologen *homo erectus* genoemd, de rechtoplopende mens. Die trek heeft zich afgespeeld tijdens de overgang van het natte en warme plioceen naar het koudere pleistoceen en dat ging bij deze vroege homo-groepen gepaard met een gestage groei van de omvang van hun brein. Er zijn vondsten bekend van deze mensachtigen van 1,9 miljoen jaar oud in China; 1,8 miljoen jaar oud op Java; en 1,6 miljoen jaar oud in Europa. Ongeveer 400.000 jaar geleden volgde er wereldwijd een nog koudere periode en begon de ontwikkeling van *homo helmei* in Afrika. Toen het 250.000 jaar geleden weer warmer werd, trokken groepen *homo helmei* naar Eurazië. Ze evolueerden daar onder andere tot *homo neanderthalis*. Deze blijken circa 200.000 jaar geleden in Groot-Brittannië te hebben geleefd en waarschijnlijk ook in onze streken. Inmiddels is het vrijwel zeker dat ze op allerlei plaatsen in Europa verbleven tot ongeveer 30.000 jaar geleden. Zeer waarschijnlijk heeft echter geen genetische menging plaatsgevonden met de latere *homo sapiens*, hoezeer sommige mensen ook suggereren dat er bij soortgenoten trekken voorkomen die al speculerend zijn toegeschreven aan deze Neanderthalers. Overigens hadden die wel een omvangrijker brein dan de huidige mensensoort...

De ontstaans- en migratiegeschiedenis van *homo sapiens* is niet te begripen als er geen relatie wordt gelegd met de grote klimaatfluctuaties van de afgelopen 200.000 jaar. *Homo sapiens* ontstond in Oost-Afrika rond 170.000 jaar geleden tijdens een extreem koude periode. Naar alle waarschijnlijkheid stammen alle 6,3 miljard mensen die op dit moment op aarde wonen, daarvan af. Ongeveer 120.000 jaar geleden werd het overal op aarde warmer en natter en veranderde de Sahara-woestijn in een savannelandschap. *Homo sapiens* trok naar het noorden en verliet Afrika om zich te vestigen in de Sinai en de Levant. Maar daarna werd het weer kouder en droger. Door de optredende verwoestijning stierven deze eerste *homo sapiens* in Azië uit. Er was voor hen ook geen terugtocht meer mogelijk naar waar ze vandaan kwamen: de woestijn blokkeerde ze.

Oppenheimer dateert de eerste blijvende exodus uit Afrika 80.000 jaar geleden. Het was toen koud en het peil van de wereldzeeën lag zo'n 80 meter lager dan nu. Deze keer ging de 'uitbraak' van *homo sapiens* vanuit Ethiopië/Eritrea in de richting van Jemen. De mensen leefden als verzamelaars van kustdieren grotendeels van schelpdieren en vis. Gaandeweg trokken ze langs de kusten van wat nu het Arabisch schiereiland is en langs de kusten van de Indische Oceaan tot in Australië, waar ze volgens Oppenheimer circa 75.000 jaar geleden aankwamen, maar volgens anderen, zoals Wells, pas 60.000 jaar geleden. Alle niet-Afrikanen stammen af van die geëmigreerde groep. Het is zeer waarschijnlijk dat de groepen mensen die langs de kusten steeds verder naar het zuidoosten trokken over zeewaardige boten en over maritieme kennis beschikten. Het gebruik van boten is immers al bewezen voor mensen die in Oost-Afrika 125.000 jaar geleden de riffen voor de kusten exploiteerden. Deels werd de kustroute per boot afgelegd en had men voor die tochten drinkwater en goed blijvend voedsel nodig, waarbij vooral de riviermondingen langs de kust als fourageerplekken dienden, waar men een tijdje verbleef, voordat verder werd getrokken.<sup>2</sup>



Oppenheimer sluit zich aan bij paleogeografen die menen dat de afwijkende genetische geschiedenis van de huidige Australische *Aboriginals* een gevolg is van wat hij en zij de grootste natuurramp noemen die homo sapiens ooit heeft getroffen. Dat betreft de uitbarsting van de Toba-vulkaan op Sumatra 74.000 jaar geleden, waarschijnlijk de grootste vulkaanuitbarsting in de laatste twee miljoen jaar. Doordat de overheersende windrichting toen naar het noordwesten was, kwamen grote hoeveelheden vulkanische as terecht op het Indiase schiereiland en vernietigden ze daar al het (toen nog weinige) menselijk leven. Dat zou geleid hebben tot een millennialange scheiding van westelijke en oostelijke groepen van homo sapiens. Maar als de *National Geographic* gelijk heeft en de mens pas na die ramp uit Afrika is weggetrokken, dan blijft dit een dramatisch verhaal zonder relatie met de feitelijke loop der gebeurtenissen.

Toen het rond 50.000 jaar geleden warmer en natter werd, veranderden woestijnen weer in savannes, steeg de zeespiegel en trokken groepen mensen de binnenlanden van Azië in, waarbij ze in het begin vooral de grote rivieren volgden. Langzamerhand pasten ze ook hun leefwijze en hun dieet aan en werden ze meesters in het opjagen en doden van buffels, antilopen en mammoeten. Vanuit India en Centraal-Azië kwam een eerste trek naar Europa op gang, en vanuit de Oost-Aziatische kustgebieden naar Japan en het Aziatische binnenland. Er zijn wetenschappers die ervan overtuigd zijn dat er vóór 30.000 jaar geleden al een eerste trek is geweest naar Amerika, op grond van de genetisch zeer afwijkende kenmerken van de bewoners van Vuurland (nu uitgestorven) die dicht zouden hebben gestaan bij de zogenaamde 'australoiden', de voorouders van de net al genoemde *Aboriginals*. Vanaf ongeveer 35.000 jaar geleden werd het wereldwijd weer kouder en de op dat moment naar het noorden getrokken mensengroepen (Europa, Centraal- en Oost-Azië) pasten zich wat betreft hun leefwijze, maar ook wat betreft hun uiterlijk aan bij de toenemende kou. Het leven op hogere breedtes had al een genetisch voordeel verschaft aan mensen met een lichtere huidskleur. Nu kregen – in Oost-Azië – mensen een genetisch voordeel die een andere vetverdeling hadden in hun gezicht, de mongoloïde huidplooiën.

Vanaf 30.000 jaar geleden stierven andere homo-soorten uit, waaronder de Neanderthalers. Alleen homo sapiens overleefde. Het zal altijd wel een gewild speculatieobject blijven of de andere mensachtigen door homo sapiens zijn uitgemoord of dat zij zich niet langer hebben kunnen aanpassen aan de grote veranderingen in hun leefgebied. Hoewel de verhalen over Ayla in de boekenreeks over deze periode van Jean Auel historisch dubieus zijn, geven ze wel een creatief beeld van de manier waarop mensen en Neanderthalers misschien een tijd hebben samengeleefd en welke spanningen dat opleverde.

*Ayla is de hoofdpersoon in de serie 'Earth's Children' die door Auel de laatste dertig jaar is geschreven. Als klein homo sapiens ('Cro Magnon') kind verdwaalde Ayla ergens in de Oekraïne, zo'n 30.000 jaar geleden, en werd ze geadopteerd door de 'Clan', een groep Neanderthalers. We leren hun leefwijze kennen in 'the Clan of*

*the Cave Bear*. Ayla trekt de wereld in in 'the Valley of Horses' waar ze Jondalar leert kennen, die afkomstig is uit een gebied in wat nu Frankrijk is en op verkenningstreks ging naar het oosten. Ze trekt met hem mee terug naar het westen van Europa in 'The Mammoth Hunters' en in 'The Plains of Passage' en krijgt in 'The Shelters of Stone' te maken met vele problemen om als immigrante en als bekende van Neanderthalers in haar nieuwe thuisgebied te wortelen.<sup>3</sup>

Ongeveer 20.000 jaar geleden was de koudste periode van wat we nu de laatste ijstijd noemen. De wereldzeeën lagen toen 130 meter lager dan nu en overal ontstonden landbruggen tussen voormalige eilanden. Grote delen van de wereld werden onbewoonbaar door kou en droogte. De meest noordelijke overlevers pasten zo veel mogelijk hun bestaanswijze aan en specialiseerden zich in het jagen op mammoeten. Maar vooral nam het aantal mensen in noordelijke gebieden sterk af. Deels stierven ze uit, deels trokken ze naar het zuiden en naar de wat warmere kustgebieden. Wat nu Nederland is, werd eveneens onbewoonbaar. Het Noorden van Nederland lag onder een laag landijs. De nakomelingen van mensen die voorheen in noordelijk Europa leefden zijn, als ze het hebben overleefd, vooral naar Zuid- en Zuidoost-Europa getrokken en wellicht voor een deel ook terug naar wat nu het Midden-Oosten wordt genoemd.

Zo'n 15.000 jaar geleden was de laatste grote ijstijd voorbij. Vanaf 12.000 jaar geleden werd het snel warmer en natter en rond 8000 jaar geleden was het zo warm dat zelfs de Sahara grasland was geworden, zoals wordt aangetoond in rotstekeningen van savannedieren in gebieden die nu woestijn zijn (figuur 1.3). De mens nam in deze periode opnieuw grote delen van de wereld in gebruik en trok weer naar het noorden. Er vond in die warmer wordende periode ook een door niemand betwiste kolonisatie plaats van Amerika, vanuit Oost-Siberië. Hoewel de hulpmiddelen die mensen toen gebruikten nog steeds hoofdzakelijk van steen waren gemaakt (naast die van ivoor, been, hout en huiden) deed zich vanaf rond 10.000 jaar geleden een explosie van creatieve aanpassing voor aan de vele nieuwe mogelijkheden die het warmere en nattere klimaat bood. In deze 'nieuwe steentijd' (het neolithicum) ontwaren we een eerste begin van akkerbouw en veeteelt. Ook ontstonden toen de allereerste stedelijke nederzettingen (Ur, Jericho). Rond 7000 jaar geleden begonnen de eerste experimenten met metaalbewerking. Daarna werd het geleidelijk weer kouder en droger. Op sommige plaatsen ging dit snel of onregelmatig, op andere geleidelijker. Op een aan-



**Figuur 1.3:** Kopie van rotstekening, zoals gevonden in Sahara-woestijn (3500 v. Chr.)

Bron: Artis

tal verdrogende plaatsen wist men vast te houden aan akkerbouw door de uitvinding van irrigatie (vanaf 5500 jaar geleden, beginnend in het gebied van de Eufraat en de Tigris). Een grotere voedselzekerheid werd ook bereikt door de ontwikkeling van landbouw met ploegdieren die een hogere arbeidsproductiviteit dan de haklandbouw met zich meebrengt (dit gebeurde eveneens in het Midden-Oosten, ongeveer in dezelfde tijd). Tussen 6000 en 5000 jaar geleden begon de bronstijd en 4000 jaar geleden wist men vuur zo heet te maken dat er ook ijzer kon worden gesmolten.

Wanneer welke delen van de wereld voor het eerst bewoond en bewerkt zijn door homo sapiens, is een bron van felle debatten. Vooral de kolonisatie van Amerika roept veel vragen op. Kwamen de eerste bewoners van Amerika pas na de laatste ijstijd en trokken ze tussen twee landijsmassa's door een ijsvrije corridor vanaf Alaska Canada binnen en van daaruit naar het zuiden? Klopt het dat er mensen leven in Peru vanaf 12.700 jaar geleden? Of zijn er al meer dan 30.000 jaar Amerikanen? Hoe kan het dan dat de Caribische eilanden pas 4500 jaar geleden voor het eerst werden bewoond?

De kolonisatie van Oceanië is ook nog vol mysteries. Het is waarschijnlijk dat die kolonisatie niet plaatsvond vanuit Australië, waar al heel vroeg groepen woonden die nakomelingen waren van de eerste migratiegolf 'out of Africa'. Waarschijnlijker zijn migratiegolven vanuit Zuidoost-Azië vanaf 50.000 jaar geleden, eerst naar Nieuw-Guinea en later (soms pas heel veel later) steeds verder naar het oosten en zuidoosten. De eilanden van Polynesië zijn pas 2000 jaar geleden gekoloniseerd en Nieuw-Zeeland pas 1250 jaar geleden. Een bijzondere migratiegeschiedenis is die vanuit de eilanden van Zuidoost-Azië naar Madagaskar, zo'n 1500 jaar geleden, waardoor de belangrijkste taal van dat eiland verwant is aan het Maleis. Uiteraard konden die migraties over grote afstanden over zee alleen maar plaatsvinden vanaf het moment dat mensen leerden navigeren en boten leerden maken die tegen een stootje konden. En men moest uiteraard voedsel hebben leren conserveren om onderweg te kunnen overleven. We zagen eerder dat mensen dat al heel lang kunnen, maar de oversteek van de Indische Oceaan moet bijzondere uitdagingen hebben geboden aan deze vroege langeafstandsmigranten.

In Europa zijn ook nog puzzels op te lossen. Zoals we gezien hebben, rolde vanaf 45.000 jaar geleden een eerste koloniatiegolf vanuit het (noord)oosten aan die al snel reikte tot wat nu Engeland is. Vervolgens kwam vanaf circa 35.000 jaar geleden een meer zuidelijke migratiegolf (uit Anatolië Zuidoost-Europa in) op gang. Maar Ierland werd hoogstwaarschijnlijk pas 9000 jaar geleden voor het eerst bewoond.

## **Gewassen, huisdieren en boerderijen**

De gebieden met de eerste en meest ingrijpende innovaties na de laatste ijstijd liggen verspreid over de wereld. Het gebied van de 'vruchtbare halve maan' tussen de Eufraat en Tigris – rivieren in het Midden-Oosten – is lange tijd een 'powerhouse' van uitvindingen en aanpassingen, zowel technisch

als institutioneel. Maar ook Noord-China en andere delen van het Verre Oosten, en delen van de Andes en Midden-Amerika worden centra van vernieuwingen in de periode tussen 10.000 en 4000 jaar geleden. Diamond wijst ook op de grote innovatiecapaciteit van de mensen in bijvoorbeeld Nieuw-Guinea en in andere delen van Oceanië. Veel van die uitvindingen kwamen los van elkaar tot stand, maar er is in een deel van de wereld natuurlijk ook veel innovatiediffusie geweest, het verspreiden van vernieuwingen door contact of door migratie/kolonisatie, waarna die vervolgens aan de lokale omstandigheden werden aangepast. In zijn boek *Zwaarden, Paarden en Ziektekiemen* uit 1997 komt Diamond tot de conclusie dat de aanwezigheid van 'domesticerbare' planten en dieren op bepaalde plekken op aarde bepalend is geweest voor het succes van de daar gevestigde samenlevingen gedurende het grootste deel van de laatste tien millennia. Diamonds reconstructie van de mondiale opkomst van akkerbouw en veeteelt staat in een traditie van geografisch werk dat eerder met *Agricultural Origins and Dispersals* (1952) van Sauer een voorlopig hoogtepunt bereikte. Het werd in 1973 nog eens uitgegeven als *Seeds, Spades, Hearths and Herds*, waarop Diamonds titel een puntige en wat minder huiselijke parafrase lijkt.

In Zuidwest-Azië werden de eerste planten door de mens verbouwd, nadat er al een hele geschiedenis was van selectief verzamelen en jagen. Dat laatste gebeurde overal waar mensen leefden; het verklaart dus op zichzelf niet de overgang naar akkerbouw. De verbouw van planten kwam op gang vanaf 10.500 jaar geleden en betrof tarwe, gerst, peulvruchten en de olijfbom. Ook werden schapen en geiten in toenemende mate als boerdierdieren gehouden. Er was toen al enige tijd sprake van gedomesticeerde wolven, als begeleider bij de jacht en als compagnon. Dat gold trouwens ook elders (van China tot in Noord-Amerika; en op bepaalde plaatsen werd (en wordt) de hond ook gegeten). Vanaf het gebied van de Eufraat en de Tigris verspreidden deze landbouwpraktijken zich naar de Indus-vallei (waar vanaf 9000 jaar geleden ook sesam, aubergine en runderen werden gedomesticeerd), naar Egypte (waar vanaf 7000 jaar geleden onder andere de vijg, de kat en de ezel werden toegevoegd) en naar Europa (waar vanaf 8000 jaar geleden, maar vooral vanaf 5500 jaar geleden, haver en papaver op de velden verschenen).

In China werd vanaf 9500 jaar geleden succesvol geëxperimenteerd met rijst en gierst en domesticerde men het varken, de kip en de zijdeworm. Gaandeweg verspreidden deze praktijken zich naar grotere gebieden in Oost- en Zuidoost-Azië. Later werd er daar de waterbuffel aan toegevoegd. Nieuw-Guinea was waarschijnlijk het derde centrum van landbouwinnovatie, waarbij het vanaf 9000 jaar geleden ging om suikerriet en banaan en later ook om knolgewassen die typisch zijn voor deze regio. Dit gebied zou echter lange tijd zeer geïsoleerd blijven en weinig invloed hebben op wat er elders gebeurde.

Het vierde centrum van landbouwinnovatie vinden we in diverse delen van West-Afrika, waar vanaf 7000 jaar geleden gierst (sorghum) en 'Afrikaanse rijst' werden verbouwd en waar het parelhoen op boerenerven werd gehouden. Wat later (5000 jaar geleden) volgden aan de Afrikaanse westkust oliepalm en Afrikaanse knolgewassen zoals yamsorten.

De vijfde en zesde landbouwinnovatieregio's zijn te vinden in Amerika, vanaf ongeveer 5500 jaar geleden: met onder andere maïs, bonensoorten en de kalkoen in het gebied van Midden-Amerika (zuidelijk Mexico en Guatemala) en onder andere aardappels, cassave en de lama in het Andesgebied. Over en weer zouden die elkaar niet beïnvloeden, maar vanuit hun kerngebieden werden deze vernieuwingen wel naar andere delen van Amerika verspreid.

Er zijn ook nog wat minder belangrijke innovatiegebieden, die voor de agrarische en demografische revolutie die zou volgen, minder effect hebben gehad: in Ethiopië koffie en teff, in oostelijk Noord-Amerika zonnebloemen, in Arabië de kameel (4500 jaar geleden) en in Centraal-Azië omstreeks dezelfde tijd de dromedaris. Paarden werden voor het eerst als boerderijdieren gehouden vanaf 6000 jaar geleden (in wat nu de Oekraïne is) en zouden vooral als cavalerie voor steppevolkeren gaandeweg grote invloed krijgen.

Hoewel de lijst van de door de mens gedomesticeerde planten en dieren indrukwekkend is en gaandeweg steeds verder aangroeide, is het toch ook wel opmerkelijk hoeveel planten en dieren niet te domesticeren bleken, hoewel er vele pogingen zijn gedaan (Hannibals olifanten zijn aansprekende voorbeelden). Volgens Diamond heeft dat vooral Afrika parten gespeeld: vrijwel alle domesticaties van dieren en de belangrijkste domesticaties van planten speelden zich af buiten dit oercontinent voor de mens. Bovendien was de ligging van de paar Afrikaanse innovatiegebieden zo dat de lokaal gedomesticeerde planten en dieren zich niet lieten overplaatsen naar elders: het continent zit vol met klimatologische en fysieke barrières.

De overheersende noord-zuidvorm van Afrika (en ook van Amerika) is voor innovatiediffusie van vooral planten een grote barrière, omdat dan aanpassingen nodig zijn aan de hoeveelheid daglicht en aan de seizoenen. De innovaties op de hogere breedtes konden zich veel makkelijker verspreiden door de grotendeels oost-westligging van Eurazië en de enorme landmassa's met weinig fysieke beperkingen.

Diamond wijst op nog een ander belangrijk effect van de plekken waar domesticaties zich vooral voordeden. Overal waar mensen dieren gingen houden, ontwikkelde zich ook een zekere immuniteit voor virale ziektes die van dier op mens kunnen overgaan (en vooral kippen en varkens zijn daarbij belangrijk). Daar waar die immuniteit zich niet ontwikkelde, waren de gevolgen vaak desastreus als virusdragende mensen en dieren werden geïntroduceerd in gebieden waar de mensen er niet aan waren gewend. De gevolgen voor de zogenaamde Indianen van Amerika na de kolonisatie door Spanjaarden en Portugezen vanaf 1492 zijn dramatisch geweest, zoals Mann in 1491, *de ontdekking van Precolombiaans Amerika* (2006) nog eens heeft samengevat.

Sinds kort wordt pas echt duidelijk wat voor hoogontwikkelde samenlevingen daarmee vernield zijn. Waarschijnlijk lag de grootste stad tijdens wat Europeanen hun Middeleeuwen noemen niet in Europa of in China, maar in Amerika: Tenochtitlán, de hoofdstad van wat het Azteekse rijk wordt genoemd, op de plaats waar nu Mexico-Stad ligt. In de woorden van Mann:

“De invallers waren verbijsterd door de stad die groter was dan Parijs, de grootste stad van Europa. De Spanjaarden vergaapten zich aan de brede straten, de overdadig versierde bouwwerken en de markten met producten die van honderden kilometers ver waren aangevoerd ...via lange aquaducten werd over het meer schoon water uit de bergen in de verte aangevoerd. Nog verbazingwekkender dan de tempels en de enorme banieren en kleurrijke straten waren de botanische tuinen die in Europa nog zo goed als onbekend waren ...” (Mann, 2006, p. 174).

In de loop van de twintigste eeuw groeide de overtuiging dat de infectieziekten op korte termijn tot het verleden zouden gaan behoren. Maar infectieziekten zijn nu wereldwijd bezig met een comeback. Te laat werd ingezien dat maatschappelijke omstandigheden, armoede, honger, maar ook het ontstaan van megapolen, een rol spelen in het voortbestaan en weer opduiken van infectieziekten.

E. Veldhuizen, *Dynamiek van infectieziekten in ruimte en tijd*, p. 33

## Samenleving, landschapsvorming en verval

Als de menselijke geschiedenis één ding duidelijk maakt is het de voortdurende neiging van mensen om zich te verplaatsen en zich dan opnieuw aan te passen aan de natuurlijke en sociale omstandigheden van nieuwe gebieden. Dat gaat vaak goed en ook vaak fout. Soms blijken de omstandigheden zo moeilijk of de vereiste aanpassingen zo ingrijpend dat het er niet van komt. Vaak doen zich ook spanningen voor tussen nieuwkomers en gevestigden en ontstaan er gewelddadige of elkaar uitsluitende, of zelfs eliminerende confrontaties. De landschappen op de wereld veranderen ook voortdurend van uiterlijk als gevolg van migraties en innovaties en de mooiste beschrijvingen van deze vorm van historische geografie zijn die waarbij die voortdurende veranderingen van gebieden per tijdvak worden beschreven. Een klassiek boek met die invalshoek is James' *A Geography of Man* (1959).

De meest ingrijpende migratiebewegingen van de laatste drieduizend jaar zijn vaak gewelddadig geweest, met grote demografische consequenties voor 'oorspronkelijke' bevolkingen, maar daarna ook vaak intensieve menging van 'veroveraars' en 'onderworpenen': de expansie van de Sanskriet-Hindi-sprekers vanuit Centraal-Azië naar Noord-India, de expansie van Mandarijn-Chinees-sprekenden over een groot deel van het Verre Oosten, de expansie van de Romeinen in het Middellandse Zeegebied, de expansie van de Bantoe-sprekers vanaf hun kerngebied in Kameroen tot ver in Oost- en Zuidelijk Afrika, de expansie vanuit Indochina naar de Filipijnen, de Indonesische archipel en verder Oceanië in, de 'Grote Volksverhuizing' van de Germanen in de nadagen van het Romeinse rijk (tot in Tunesië), gevolgd door de expansie van de Vikingen (tot in Newfoundland, Sicilië en de Krim), de expansie van Arabieren over een groot deel van Noord-Afrika en

het Midden-Oosten, de expansie van de Hunnen en later de Mongolen (die rond 1250 het grootste gebied hadden onderworpen dat ooit als imperium heeft bestaan, van Wenen tot Vietnam) en uiteraard de recentere expansies van Romaans-sprekenden, Germaans-sprekenden en Russisch-sprekenden waarmee ze de demografisch op dit moment verreweg dominantste groepen werden in Amerika, Oceanië en Siberië. Als gevolg van de koloniale activiteiten van vooral Spanjaarden, Portugezen, Fransen, Britten en Russen in de laatste vijf eeuwen werden hun taal- en cultuurinvloeden ook in andere delen van de wereld van groot belang.

Er zijn weinig gebieden op de wereld die niet op een of ander moment in de geschiedenis intens zijn beïnvloed door de mens. Zelfs gebieden die nu ‘puur natuur’ lijken, blijken met de huidige geo-observatietechnieken via luchtfoto’s en satellietbeelden ooit intensief door mensen te zijn bewoond. In het eerdergenoemde boek van Mann zijn bijvoorbeeld plekken in de tropische regenwouden van het Amazonegebied zulke gevallen. In *Collapse* (in het Nederlands vertaald als *Ondergang*, 2005) reconstrueert Diamond een groot aantal samenlevingen die verloren zijn gegaan. Vaak kwam dat doordat mensen zich niet konden aanpassen aan nieuwe (klimaat)omstandigheden of doordat ze hun eigen leefmilieu vernielden door kortzichtig gedrag en gebrek aan leiderschap om op tijd in te grijpen. De beschrijvingen van de activiteiten van de Paaseilandbewoners, die van de Groenlandse Vikingen en van alle andere casussen in het boek behelzen behartenswaardige waarschuwingen voor achteloosheid en gebrek aan innovatiecapaciteit op cruciale momenten. Dergelijke boeken voeden natuurlijk een nu wijdverbreid sentiment en een frequente vraag: hoe kan de huidige mensheid haar innovatiecapaciteit aanwenden ter vermindering van een mogelijke klimaat- of andere catastrofe, die zelfs het schrijven van een boek over een nieuw geval van ‘ondergang’ onmogelijk zou maken?

## Bevolkingsgroei, bevolkingsdichtheid

De vaak somber stemmende vooruitzichten van dit moment komen na enkele eeuwen waarin de menselijke bevolking van de aarde spectaculair is gegroeid. Pas de laatste twee eeuwen is er echt sprake van een bevolkingsexplosie. Bij het eerste begin van akkerbouw en veeteelt (10.000 jaar geleden) waren er, volgens sommige schattingen, maar een miljoen mensen. Met de verspreiding van intensievere landbenutting begon de bevolking gaandeweg te groeien, tot vijftig miljoen mensen 3000 jaar geleden en tot circa 200 miljoen mensen 2000 jaar geleden. Met ups en downs was dat in 1500 na Chr. verder gegroeid naar 500 miljoen en, na het begin van de industriële revolutie, naar een miljard in 1810. Het tweede miljard werd bereikt in 1930, het derde in 1960, het vierde in 1975, het vijfde vóór 1990 en het zesde vóór 2000.<sup>4</sup> Bij elkaar hebben tot nu toe 50 miljard mensen van de soort homo sapiens ooit geleefd en daarvan leven er op dit moment zo’n twaalf procent (Westing, 1981).

Op dit moment lijkt het erop dat het feitelijke maximum van de wereldbevolking nog voor het einde van de eenentwintigste eeuw zal worden gehaald. Verwacht wordt dat de groei zal eindigen en zal omslaan in krimp.

C.H. Mulder & H. van Ballegooijen, *Het wereldbevolkingsvraagstuk: visies van pessimisten, optimisten en prognosemakers*, p. 41

De meer dan zes miljard mensen die op dit moment op aarde leven, betekenen een gemiddelde van 50 inwoners per vierkante kilometer landoppervlakte, maar er zijn grote verschillen tussen regio's: landen in Oost-Azië, Zuid-Azië, Zuidoost-Azië (maar bijvoorbeeld niet Laos) en Europa (maar niet de Noordse landen) hebben (veel) meer dan 50 inwoners per km<sup>2</sup>, evenals sommige landen in Midden Amerika en het Caribisch Gebied en sommige landen in Afrika (in Noord-Afrika, West-Afrika en het Grote Merengebied). De rest van de wereld is (veel) leger.

Het is daarbij overigens interessant om te zien hoe het relatieve belang van Europa in de laatste vijfhonderd jaar eerst toenam en de laatste tijd sterk afneemt (tabel 1.1):

**Tabel 1.1** Bevolkingsontwikkeling in Europa (incl. heel Rusland) en de wereld 1650-2025 (in miljoenen)

	1650	1800	1900	1950	2000	(2025)
Europa	103 = 17%	192 = 21%	423 = 26%	594 = 25%	729 = 12%	711 = 9%
Wereld	600	900	1608	2406	6008	7890

Bron: <http://www.vaughns-1-pagers.com/history/world-population-growth.htm>

De wereldbevolking is tot nu toe overwegend ruraal geweest. Pas nu leven er meer mensen in steden dan op het 'platteland'. Tot voor kort zijn akkerbouw en veeteelt voor het merendeel van de mensen de belangrijkste bestaansbasis geweest. Nu is het zwaartepunt van het mondiale bestaansverwervingsprofiel verschoven naar industrie en vooral dienstverlening.

De stedelijke explosie (en de ontwikkeling naar megasteden met meer dan tien miljoen mensen) doet zich niet noodzakelijk voor in de regio's met de grootste bevolkingsdichtheden: Europa is niet het meest geurbaniseerde continent, dat is Zuid-Amerika (met voor de rest een lage gemiddelde bevolkingsdichtheid), terwijl de regio's met de hoogste dichtheden (China, India) op dit moment nog de regio's zijn met relatief lage urbanisatiepercentages. Tegelijk hebben ze wel veel megasteden (terwijl die in Europa ontbreken) en zijn de bevolkingsdichtheden in sommige van die steden onvoorstelbaar hoog. Steden als Mumbai (vroeger Bombay) en Kolkatta (vroeger Calcutta) hebben dichtheden van meer dan 20.000 inwoners per km<sup>2</sup> (zie [www.citymayors.com](http://www.citymayors.com)). Van een deel van Hongkong<sup>5</sup> wordt door de Lonely Planet opgemerkt dat het al meer dan 50.000 inwoners heeft per km<sup>2</sup>. Maar ook



sommige plattelandsgebieden hebben meer dan duizend inwoners per km<sup>2</sup> en dat zijn niet alleen de *sawage*gebieden van Java of de delta's in Bangladesh, maar ook de extreem dichtbevolkte plattelandsgebieden rondom de Grote Meren in Afrika.

De sterkste toename van het aantal stedelingen zal zich de komende decennia in Azië voordoen. De bevolkingsconcentratie biedt steden veel potentie om milieu- en armoedeproblematiek aan te pakken dankzij de schaalvoordelen. De kosten voor de aanleg van basisvoorzieningen zijn relatief laag. Maar financiële, organisatorische en administratieve oorzaken maken het voor stedelijke overheden moeilijk de bevolkingstoename bij te houden.

I. Baud & M. Hordijk, *Verstedelijking en wereldbevolking: De stille revolutie*, p. 47

Overigens is het van belang om de geografische schaal steeds te variëren voor een goed beeld. Zeer dichtbevolkte regio's hebben toch ook deelgebieden met een erg lage bevolkingsdichtheid en zeer dunbevolkte regio's hebben niches met een heel hoge dichtheid. Soms lopen de grenzen langs scherpe natuurlijke gradiënten, soms zijn het politieke of beheersgradiënten en in een aantal gevallen is de geschiedenis van eeuwen geleden nog duidelijk terug te vinden in het huidige spreidingspatroon van de bevolking.

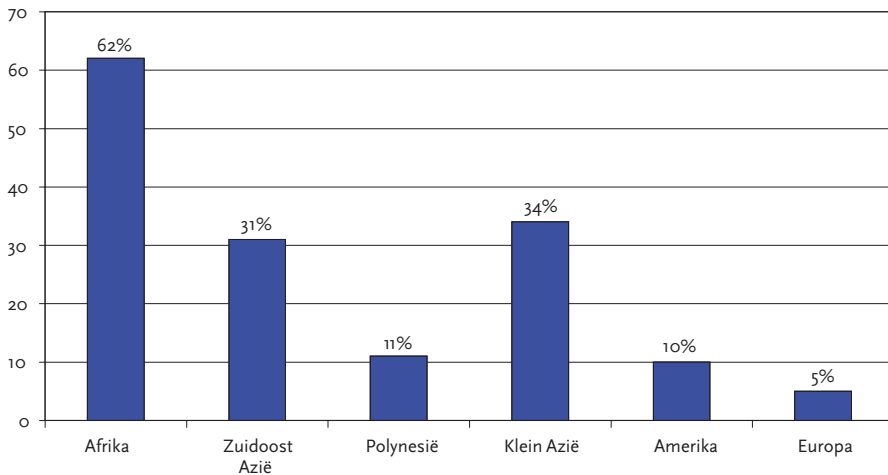
## Noten

- 1 Zie <http://www.nationalgeographic.com/genographic>.
- 2 Een recent artikel van Bulbeck in *Current Anthropology* (april 2007) toont dit overtuigend aan.
- 3 Zie voor informatie over de stamboom van de mens en de positie van de Neanderthalers daarin de Nederlandstalige website <http://www.neanderthalers.nl/>.
- 4 Deze en volgende cijfers zijn ontleend aan <http://www.vaughns-1-pagers.com/history/world-population-growth.htm>.
- 5 Volgens de Lonely Planet voor Hongkong en Macao (Fallon), altijd op zoek naar *Guinness Book of Records*achtige weetjes, is het That Kwun Tong District in New Kowloon het dichtstbevolkte stukje aarde.

# Dynamiek van infectieziekten in tijd en ruimte

Els Veldhuizen

Ziekten zijn van alle tijden en komen overal voor. Dat betekent niet dat overal dezelfde ziekten voorkomen of dat alle ziekten er altijd al zijn geweest. De spreidingspatronen van ziekten zijn veranderlijk, zowel in ruimte als in tijd. De lijst met de belangrijkste ziekten van vandaag ziet er totaal anders uit dan de lijst van een eeuw geleden. Diezelfde lijst is in tropische landen weer een andere vergeleken met die van landen op gematigde breedtes en in landen met een hoog gemiddeld inkomen anders dan in landen met een laag gemiddeld inkomen.



**Figuur 1.4** Aandeel doden ten gevolge van infectieziekten, 2001

Bron: WHO, bewerkt naar Global Health Council n.d.

Vaak worden ziekten ingedeeld in twee categorieën: infectieziekten en degeneratieve ziekten. Een infectieziekte is een ziekte die wordt veroorzaakt door een overdraagbare ziekteverwekker, zoals een bacterie of een virus (figuur 1.4). Degeneratieve ziekten zijn ziekten die optreden door slijtage- en verouderingsverschijnselen van het lichaam. Een gangbaar synoniem van bovenstaande indeling is de indeling in 'tropische' ziekten en 'westerse' ziekten.

In de loop van de twintigste eeuw dacht men in de westerse wereld de infectieziekten de baas te zijn geworden, vandaar het synoniem tropische

ziekten. Dit bleek echter een misvatting. Hoe komt het dat infectieziekten overwonnen leken, maar nu weer opduiken?

## De epidemiologische transitie

Vanaf het midden van de negentiende eeuw deden zich belangrijke veranderingen voor in ziektepatronen in de huidige ontwikkelde landen. Het begon met de sanitaire revolutie die leidde tot verbeterde hygiënische omstandigheden. Bovendien nam de medische kennis toe en deden zich verbeteringen voor in sociale en economische omstandigheden. Dit leidde tot een sterke daling van het sterftecijfer. De levensverwachting steeg enorm. Deze demografische ontwikkeling gaat gepaard met de zogenaamde epidemiologische transitie. Deze wordt gekenmerkt door een verschuiving in oorzaken van sterfte en ziektepatronen: infectieziekten die voorkwamen in cyclische epidemieën werden vervangen door degeneratieve en door de mens veroorzaakte aandoeningen die geen cyclisch verloop meer kennen.

In de ontwikkelingslanden vindt deze transitie pas na de Tweede Wereldoorlog plaats, mede als gevolg van vaccinatiecampagnes van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Toch nemen infectieziekten ook nu nog een groot deel (meer dan zestig procent) van de sterfte voor hun rekening in Afrika (figuur 1.4). De degeneratieve ziekten worden ondertussen ook daar steeds belangrijker, waardoor deze landen het hoofd moeten bieden aan een *double burden of disease* bij een veelal gebrekkige gezondheidszorg (Martens, 2005).

Op het moment dat Omran (1971) de epidemiologische transitie beschreef had hij geen enkele reden om te verwachten dat de infectieziekten in de eenentwintigste eeuw wereldwijd weleens opnieuw veel aandacht zouden kunnen gaan krijgen. Rond de jaren zeventig van de vorige eeuw dachten met hem veel wetenschappers, onder meer door de succesvolle uitroeiing van de pokken, dat de strijd tegen de infectieziekten gestreden was. Wereldwijd duiken echter nieuwe infectieziekten op en lijken oude infectieziekten bezig met een comeback.

## Infectieziekten door de eeuwen heen

Al in het Oude Testament worden verschrikkelijke epidemieën, zoals de plagen in Egypte, vermeld. In het verleden kwamen er naast griep ook ziekten als de pest, cholera, tyfus, pokken, difterie, tuberculose, kinkhoest en mazelen voor die epidemische vormen aannamen.

Onwetendheid over de oorzaken en slechte hygiënische omstandigheden waren lange tijd belangrijke oorzaken. Reizen en trekken waren belangrijke verspreidingsmechanismen. Al sinds de volksverhuizingen besmetten reizigers een bevolking elders door een ziekte mee te nemen die nieuw was voor die lokale bevolking en waarvoor dan ook geen weerstand aanwezig was.

Ziekten en plagen speelden ook een belangrijke rol in de snelle verovering van Amerika. De bewoners van de Nieuwe Wereld hadden geen

afweer tegen de ziekten van de nieuwkomers van de andere kant van de oceaan. Pokken, mazelen en griep – meegebracht door kolonisten vanuit Europa – leidden in Latijns-Amerika tot het uitbreken van epidemieën met soms miljoenen slachtoffers aan Indiaanse zijde. Onder de titel ‘de genetica van vatbaarheid’ geeft Mann (2005) er in zijn boek *1491, de ontdekking van pre-Colombiaans Amerika* een schokkend verslag van. Ook McNeill (1976 [1996]) en Diamond (2006) beschrijven uitgebreid en indringend de bepalende rol die ziekten hebben gespeeld bij het verloop van de geschiedenis. Niet de culturele superioriteit van de Europeanen leidde tot snelle verovering van nieuwe gebieden, maar Europese ziekten en plagen.

Vooraf ook in druk bevolkte havensteden kregen epidemieën een kans. Een berucht voorbeeld is de Zwarte Dood, de epidemie van builenpest die Europa teisterde in de veertiende eeuw. De pest werd vanuit Centraal-Azië via handelaren naar Europa gebracht en bereikte vervolgens ook andere werelddelen. De epidemie eiste het leven van minstens een kwart van de Europese bevolking (McNeill, 1976). In de twintigste eeuw deden zich vier pandemieën – epidemieën op wereldschaal – voor: de Spaanse griep in 1918, de Aziatische griep in 1957, de Hongkong-griep in 1968 en de Russische griep in 1977. De Spaanse griep alleen al eiste meer slachtoffers dan de Eerste Wereldoorlog. Het dicht op elkaar gepakt zitten van heel veel militairen die zich in de Verenigde Staten voorbereidden op deelname aan de Eerste Wereldoorlog, en later het contact tussen Amerikaanse, Europese en Afrikaanse troepen in Noord-Frankrijk schiep een ideale omgeving voor een virus om op te komen en zich wereldwijd te verspreiden. Minstens twintig miljoen mensen (en waarschijnlijk veel meer) zijn aan deze griep gestorven (McNeill, 1976; Barry, 2004).

Lange tijd zag men ziekte hoofdzakelijk als een straf van God of de Goden. Een epidemie een halt toeroepen kon dan ook alleen door God of de Goden (of de voorouders) weer gunstig te stemmen.

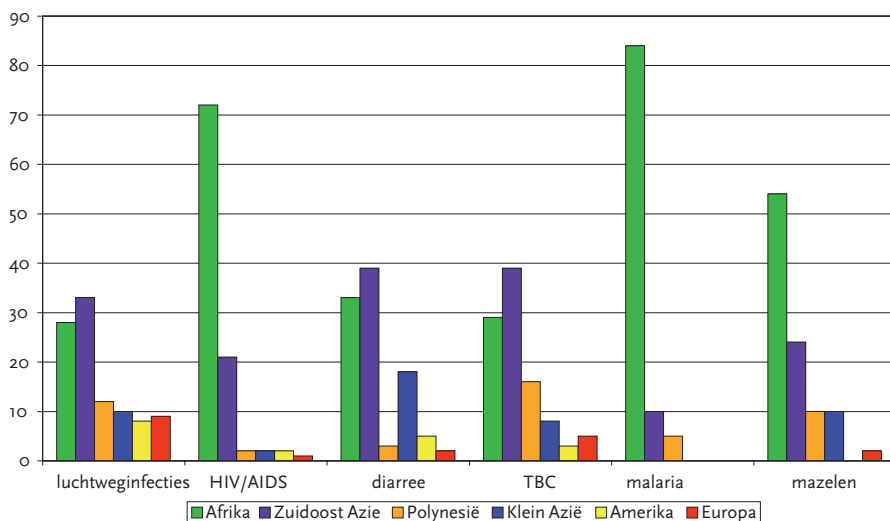
Grote vooruitgang in de bestrijding van epidemieën werd voor het eerst geboekt in 1796, toen Edward Jenner begon met experimenten om mensen te besmetten met de voor mensen onschuldige koepokken om zo weerstand tegen pokken op te bouwen. De absolute doorbraak kwam in 1860 toen Pasteur en Koch ontdekten dat infectieziekten worden veroorzaakt door micro-organismen en dus niet door magische factoren.

Een volgende beslissende stap in het beheersen van epidemieën werd door Alexander Fleming in 1928 gezet met de uitvinding van penicilline. De opkomst van antibiotica na de Tweede Wereldoorlog en de invoering van grootschalige vaccinatie tegen infectieziekten zorgden voor een drastische afname van vooral de kindersterfte. Deze medische ontwikkelingen, maar ook de verbeterde leefomstandigheden en betere voeding, resulteerden in een snelle vermindering van het aantal infectieziekten en epidemieën en men dacht dat de infectieziekten op korte termijn tot het verleden zouden gaan behoren. De ontdekking van hiv/aids in 1981 maakte een einde aan deze euforische stemming.

## Oude bekenden en nieuwe gezichten

Het is niet te ontkennen, de cijfers spreken voor zich: infectieziekten zijn wereldwijd bezig met een comeback. Een kwart tot een derde van alle hedendaagse sterfgevallen is het gevolg van een infectieziekte; we praten dan over ongeveer 20 miljoen mensen per jaar (WHO, 2004). Aan het begin van de eenentwintigste eeuw zijn luchtweginfecties, aids, diarree, tbc en malaria de belangrijkste infectieziekten (figuur 1.5).

Dagelijks sterven er duizenden mensen aan de gevolgen van deze ziekten. In 1995 stelt de Amerikaanse wetenschapsjournalist Laurie Garrett dat de westerse geneeskunde naïef is geweest door te denken dat de medische kennis het had gewonnen van de infectieziekten. Dit leidde tot verminderde belangstelling en daarmee beperkte budgetten voor onderzoek, waardoor expertise over infectieziekten verdween. Te laat werd ingezien dat maatschappelijke omstandigheden, armoede, honger maar ook het ontstaan van megapolen, een rol spelen in het voortbestaan en opduiken van infectieziekten (Garrett, 1995).



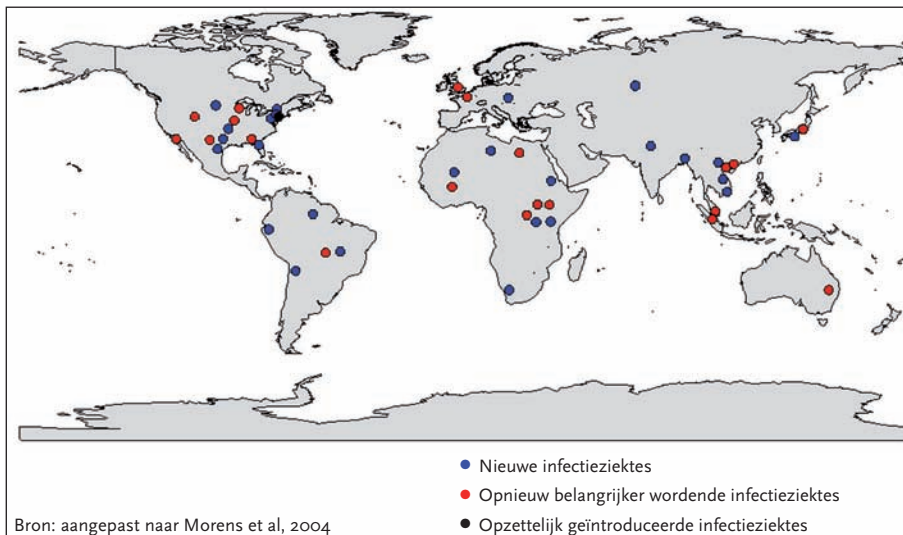
**Figuur 1.5** Aandeel van verschillende infectieziekten naar regio, 2001 (in %)

Bron: WHO, bewerkt naar Global Health Council n.d.

Morens et al. (2004) hebben de infectieziekten vervolgens ingedeeld in drie categorieën: ‘newly emerging’, ‘re-emerging and resurging’ en ‘deliberately emerging’ (zie figuur 1.6).

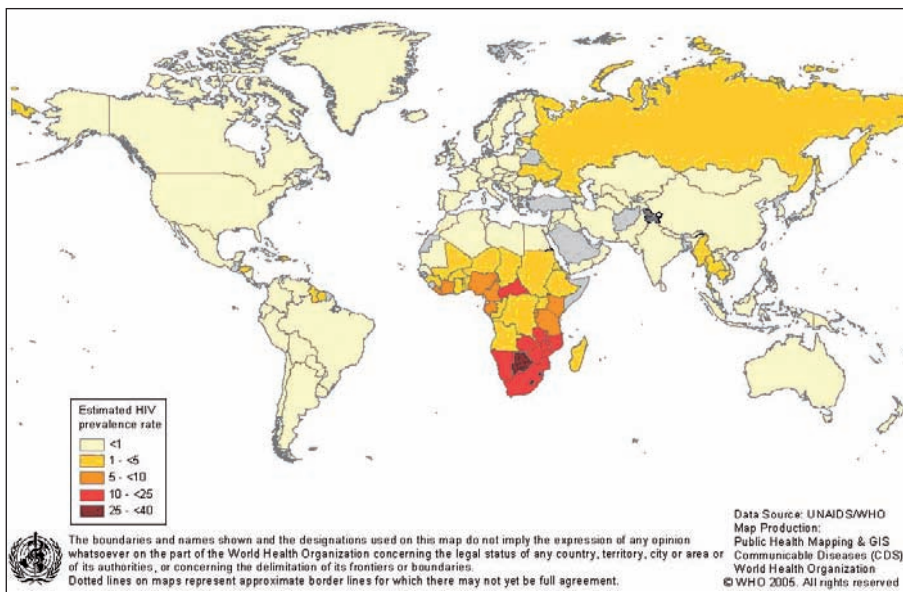
Volgens epidemiologen treedt er ieder jaar minstens één geheel nieuwe ziekteverwekker op bij de mens. Voorbeelden zijn aids, SARS en de vogelgriep.

De verspreiding van hiv – het virus dat aids veroorzaakt – gaat vrijwel onbelemmerd en in een razend tempo voort. Wereldwijd leven al 39,5 miljoen mensen met dit virus, waarvan bijna 70 procent afkomstig is uit Afrika ten zuiden van de Sahara. Inmiddels zijn er al 30 miljoen mensen aan de ziekte bezweken (UNAIDS/WHO, 2006). Zonder de vele aids campagnes zou aids waarschijnlijk nog veel dodelijker zijn geweest (figuur 1.7).



**Figuur 1.6** Drie typen hedendaagse infectieziektes: nieuwe, opnieuw belangrijker wordende en opzettelijk geïntroduceerde

Bron: Global Health Council, n.d. naar Morens et al. 2004



**Figuur 1.7** Geschat percentage hiv-geïnfecteerden in 2003

Bron: UNAIDS/WHO 2005

De SARS-epidemie dateert uit 2003. In Zuid-China werd melding gedaan van gevallen van een mysterieuze longontsteking. Dit mondde uit in een epidemie van internationaal karakter toen gasten van een hotel in Hongkong besmet raakten en bij terugkomst in het thuisland lokale epidemieën in Toronto, Singapore en Hanoi veroorzaakten. Uiteindelijk verspreidde de ziekte zich over dertig landen waar ruim 8000 personen de infectie oplie-

pen. Van deze groep zijn er zeker 800 overleden. De oorzaak van de ziekte is infectie met het coronavirus dat tot 2003 nog onbekend was.

De internationale reactie op de SARS-epidemie is een goed voorbeeld van de rol die moderne communicatietechnieken en internationale instituties spelen bij het tot staan brengen van een epidemie. Onder leiding van de WHO hebben wetenschappers over de hele wereld gegevens uitgewisseld om zo de oorzaak te vinden en behandelingsstrategieën op te stellen. Bovendien liet de WHO een 'wereldwijd gezondheidsalarm' uitgaan waardoor het publiek goed voorgelicht werd. Er konden snel bestrijdingsmaatregelen worden opgesteld, zoals reisbeperkingen (RIVM website).

Sinds december 2003 waart er in een aantal werelddelen, waaronder Europa, het H5N1-virus, ofwel vogelgriep rond onder pluimvee. In Vietnam, Cambodja, Thailand, Turkije en Irak zijn ook mensen ernstig ziek geworden van het virus en een aantal is als gevolg daarvan overleden. Zij zijn waarschijnlijk besmet geraakt na intensief contact met zieke of dode vogels. Het is mogelijk dat het virus wordt overgedragen van een vogel op de mens. Het risico bestaat dan dat het virus zich zal aanpassen en vervolgens een snelle wereldwijde verspreiding van mens op mens mogelijk wordt. Deze dreiging maakt dat er uitgebreid onderzoek naar dit virus wordt gedaan en er wereldwijd voorbereidingen getroffen worden.

Naast nieuwe ziekten steken ook oude ziekten weer de kop op of breiden hun verspreidingsgebied uit. Zo duikt er elk jaar wel een nieuwe griepvariant op en kregen in 1996, in een afgelegen streek in Zaïre (nu weer Kongo geheten), tientallen mensen opeens pokken. Dit, ondanks dat in 1979 officieel was afgekondigd dat de pokken, een van de ergste plagen uit de geschiedenis, waren uitgeroeid. Ook malaria is wereldwijd een van de belangrijkste ziekten die opnieuw in opmars is. Malaria treft per jaar 300 tot 500 miljoen mensen, waarvan 90 procent van de besmettingen plaatsvindt in tropisch Afrika. De toename is deels het gevolg van malariasoorten die immuun blijken voor de gangbare geneesmiddelen.

Samen met aids en malaria heeft tuberculose van de WHO topprioriteit gekregen in de infectieziektebestrijding. Sinds 1990 neemt het aantal tuberculosegevallen, vooral in Afrika beneden de Sahara, sterk toe onder andere ten gevolge van aids. Mensen met aids zijn door hun slechte afweer vaak vatbaarder voor tbc, waardoor deze ziekten vaak hand in hand gaan. Ook tuberculose blijkt immuun te zijn geworden voor de antibiotica. De toename van de antibioticaresistentie is mede het gevolg van het te veel voorschrijven van antibiotica door artsen. Hierdoor worden, onbewust en ongewild, bacteriële superrassen gekweekt.

Een heel ander geval is de derde categorie van Morens: de moedwillig door de mens veroorzaakte ziekten. Hiermee wordt gedoeld op biologische oorlogvoering met door mensen gemanipuleerde virussen of bacteriën die op grote schaal mensen ziek kunnen maken. Ziekten worden dan gebruikt als biologische wapens. Een voorbeeld zijn de bio-terroristische aanslagen met 'anthrax-brieven' in de Verenigde Staten in 2001.

In 1972 kwam er een internationaal verdrag tegen biologische en toxische wapens. Het verbod de ontwikkeling, productie en opslag van deze

wapens en verplichtte de vernietiging van de bestaande voorraden. Niet alle landen hebben het verdrag ondertekend en er wordt van een aantal landen gedacht dat ze nog steeds beschikken over biologische wapens. Naast het uitoefenen van internationale politieke druk wordt er hard gewerkt aan detectiemethoden en vaccins.

## Veranderingen in leefomgeving

Haggett (1994, 2000) zoekt de verklaringen voor het opduiken van steeds nieuwe besmettelijke infectieziekten en de terugkeer van oude ziekten vooral in de veranderingen die zich hebben voorgedaan in de mondiale leefomgeving. Deze leefomgeving is van groot belang, omdat de relatie tussen ziekteverwekker en mens zich binnen deze omgeving afspeelt. Nog nooit in de geschiedenis hebben zich veranderingen in deze omgeving in zo'n hoog tempo voorgedaan als tegenwoordig.

Het groeitempo van de wereldbevolking daalt weliswaar geleidelijk, maar toch neemt de absolute bevolkingsomvang nog steeds snel toe. Het merendeel van deze groei doet zich voor in tropische landen waar de diversiteit van micro-organismen het grootst is. Daarnaast concentreert de bevolking zich in toenemende mate in steden. Enerzijds heeft dit geleid tot verbeterde hygiëne en een betere toegang tot gezondheidszorg, anderzijds is de kans op overdracht van ziekten groter geworden en is milieuvervuiling een nieuwe ziekteverwekker geworden (Garrett, 1995). Ook is de levensstijl in steden bevorderlijk voor verspreiding van infecties. Zo heeft de verspreiding van aids een duidelijke relatie met de mate van verstedelijking (Haggett, 2000).

De snelle bevolkingsgroei in combinatie met technologische ontwikkelingen van de laatste eeuw heeft geleid tot grote veranderingen in landgebruik en dus ook in de leefomgeving. Zo zijn er nieuwe gebieden in gebruik genomen om de voedselproductie te vergroten (bijvoorbeeld geïrrigeerde rijstbouw). Dit zijn potentiële broedplaatsen voor micro-organismen en virussen. Door ontbossing of wegebouw worden ecosystemen van bossen en rivieren steeds meer verstoord en moeten de muggen die malaria overdragen op zoek naar een andere habitat.

Het tegenovergestelde kan ook gebeuren. Zo wordt herbebossing van agrarisch gebied in direct verband gebracht met het weer steeds meer voorkomen van de ziekte van Lyme. De Lyme-bacterie wordt meestal overgedragen door de beet van een geïnfecteerde teek die vooral voorkomt in bossen en velden. De ziekte is wereldwijd een steeds groter probleem aan het worden, mede ook door de toename van recreatieve activiteiten in de natuur. Ook de aanleg van dammen is van invloed op de toename in het uitbreken van infectieziekten. Het uitbreken van de Rift Valley-koorts in Egypte, na de aanleg van de Aswandam in de Nijl, wordt in verband gebracht met de nieuwe broedplaats die het voor muskieten creëerde.

Een warmer en vochtiger klimaat, zoals klimatologen voorspellen, zal leiden tot een verandering in omgeving en daarmee ook in de verspreiding van een aantal infectieziekten. Onder meer Martens (2000) wijst op de



mogelijkheden van de komst van enkele tropische ziekten naar gematigde streken in de komende decennia. Mede onder invloed van een warmer klimaat rukt de malaria dragende mug bijvoorbeeld steeds verder op naar het noorden. Anderzijds kan een warmer klimaat ook positieve gevolgen voor de gezondheid hebben. Zo zullen mensen bij hogere temperaturen minder binnenshuis verblijven, waardoor bijvoorbeeld de kans op besmetting met het griepvirus kleiner wordt.

Een toename van infectieziekten wordt verder geassocieerd met oorlogen (zoals de Spaanse griep geassocieerd wordt met het laatste jaar van de Eerste Wereldoorlog). De laatste decennia trekken steeds meer troepen vanuit landen op gematigde breedtegraden naar tropische en subtropische streken (Vietnam, Afghanistan, Irak) waar ze gemakkelijk ten prooi vallen aan ziekten die daar veel voorkomen.

Bovengenoemde veranderingen in de leefomgeving moeten verder nog geplaatst worden in de context van de sterk toegenomen mobiliteit, zowel van de mens als van micro-organismen. Het reisverkeer is enorm toegenomen, niet alleen in aantal mensen (en muggen), maar ook in afgelegde afstanden. Een van de effecten is dat reizigers naar verre streken worden blootgesteld aan ziekten waarvoor zij vaak geen weerstand hebben opgebouwd. Het vliegverkeer draagt verder bij aan de verspreiding van ziekten door de afname in reistijden. Zo is het mogelijk dat passagiers die geïnfecteerd zijn met een virus, maar waarvan de symptomen nog niet tot uiting zijn gekomen, op luchthavens aankomen en daar onbewust de ziekte helpen verspreiden. Bovendien leidt de steeds grotere omvang van vliegtuigen tot een verhoogde kans op het oplopen van besmetting met een virus.

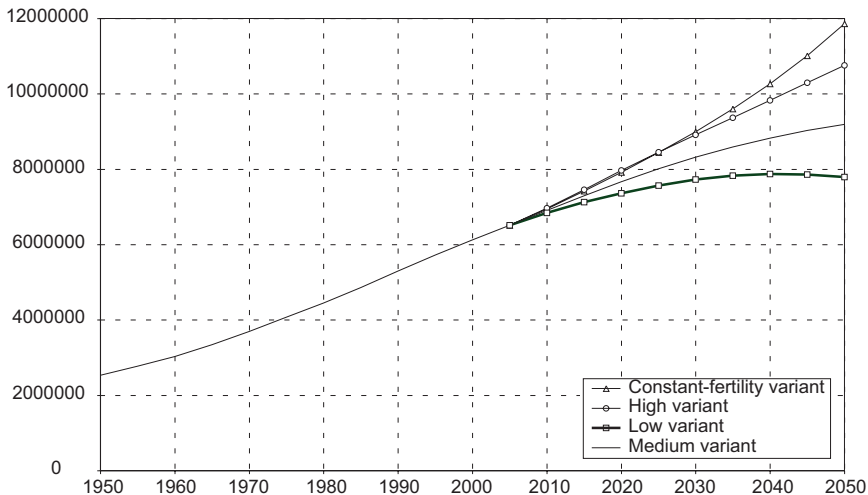
Het optimisme van de jaren zeventig van de vorige eeuw bleek voorbarig. Infectieziekten zijn van alle tijden en komen overal voor. Hernieuwde aandacht en betere instituties in de wereld om infectieziekten vroeg te onderkennen en er wereldwijd iets aan te doen, bieden toch in ieder geval hoop op zo min mogelijk slachtoffers. De recente uitbraken van SARS en de vogelgriep tonen aan dat dat kan, maar ook dat het met draconische ingrepen gepaard gaat en dat ingrijpen grote economische consequenties heeft. Omdat infectieziekten bij uitstek mondiale effecten kunnen sorteren is het adequaat kunnen ingrijpen voor de mensheid een van de dwingendste redenen om hier een autoriteit voor te hebben met mondiale slagkracht. De Wereld Gezondheids Organisatie (WHO) is in de familie van mondiale instituties dan ook een van de minst omstreden organisaties.

# Het wereldbevolkingsvraagstuk: visies van pessimisten, optimisten en prognosemakers

Clara Mulder en Hugo van Ballegooijen

In de loop van de geschiedenis zijn er steeds weer invloedrijke auteurs geweest die zich grote zorgen maakten over de groei van de wereldbevolking. In hun geschriften hebben zij pessimistische scenario's geschetst van de soort 'als we zo doorgaan, dan ...'. Zo doorgaan, dat was soms simpelweg het krijgen van te veel kinderen, soms ook het volhouden of verder verspreiden van westerse consumptiepatronen. Wat er achter het woord *dan* kwam te staan verschilde ook, maar het waren steeds zeer ernstige rampen: hongersnood of milieurampen of allebei. Naast de doemscenario's waren er in de loop van de tijd ook af en toe wel optimistische tegengeluiden te horen.

Ook zijn er wetenschappers geweest die zich bezighielden met de concrete vraag hoeveel mensen er maximaal op aarde zouden kunnen leven. Op dit moment lijkt het erop dat het feitelijke maximum van de wereldbevolking nog voor het einde van de eenentwintigste eeuw zal worden gehaald. Verwacht wordt dat de groei zal eindigen en zal omslaan in krimp (zie figuur 1.8; hierin is de verwachte krimp nog niet te zien, maar het afzwakken van de groei al wel).



Figuur 1.8 Prognosevarianten voor de ontwikkeling van de wereldbevolking, 1950-2050

Bron: United Nations, 2005: vi

## Thomas Malthus (1766-1834)

Het bekendste pessimistische scenario met betrekking tot de bevolkingsontwikkeling is ongetwijfeld dat van Thomas Malthus. Malthus heeft zijn ideeën gepubliceerd in *An Essay on the Principle of Population* (Malthus, 1798; voor een goed leesbare samenvatting zie Price, 1998), dat hij na de eerste versie nog vele malen zou herschrijven. Het is geschreven in een tijd dat de Europese bevolking net uit het begin van de zogenaamde demografische transitie kwam en sterk aan het groeien was (de sterfte was al flink gedaald, voor de geboorten gold dat nog niet). De verbeterende leefomstandigheden en het gebrek aan geboortebeperking waren de oorzaak van deze bevolkingsgroei.

Volgens Malthus bestond het gevaar dat de bevolking exponentieel zou blijven groeien (het groeipercentage blijft dan hetzelfde, waardoor de groei in absolute aantallen steeds groter wordt). De landbouwproductie zou deze groei niet bij kunnen houden tenzij er extra landbouwgrond bij zou komen. De gevolgen die Malthus hieraan koppelde waren armoede, ondervoeding, criminaliteit, oorlog en hongersnood. De mogelijkheid dat het aantal kinderen per vrouw zou dalen werd door Malthus over het hoofd gezien.

## De jaren 1960 en 1970: de Club van Rome

In de jaren zestig en zeventig van de twintigste eeuw was er een nieuwe opleving van pessimistische scenario's met betrekking tot de toekomstige bevolkingsontwikkeling. In 1968 verscheen in het gezaghebbende tijdschrift *Science* het artikel 'The tragedy of the commons' (Hardin, 1968). Hardin zette in dit artikel de dreigende overbevolking van de aarde op indringende wijze opnieuw op de agenda. Hij bepleitte zelfs dwang in de geboortebeperking. Was het voor Malthus nog vooral de voedselproductie die hem zorgen baarde, Hardin uitte ook een nieuwe zorg: die om de toenemende milieuvervuiling.

De toenemende milieuvervuiling was ook bron van zorg van de Club van Rome. Deze werd opgericht in de jaren zestig door Aurelio Peccei (1908-1984), een ondernemer uit Italië met een grote maatschappelijke betrokkenheid (Masini, 2004). Het rapport *Limits to growth* (Meadows e.a., 1972) van deze club werd gepubliceerd in 1972 en maakte diepe indruk. Het rapport gaf de waarschuwing dat wanneer de consumptiepatronen en bevolkingsgroei zouden doorzetten zoals op dat moment, de aarde over honderd jaar haar limiet zou hebben bereikt. De kritiek was hierbij vooral gericht op consumptiepatronen.

## Recente bezorgdheid: de ecologische voetafdruk en de opwarming van de aarde

Na het verschijnen van *Limits to growth* van de Club van Rome is het een paar decennia wat stiller gebleven rond de pessimistische scenario's. Maar ook sinds 1990 zijn er bezorgde geluiden te horen. Net als in het werk van Malthus worden ook in recenter werk overbevolking en ondervoeding als risico's voor de toekomst gezien, naast uitputting van energiebronnen en aantasting

van ecosystemen (Cliquet & Thienpont, 1994). In de jaren negentig kwam ook het begrip 'ecologische voetafdruk' in zwang, een term voor de hoeveelheid grond of water die nodig is om de consumptie van een persoon of bevolking mogelijk te maken (Sanderson e.a., 2002; zie ook bijdragen van Opschoor en Verbruggen & Van den Bergh in dit boek). Een toename van de consumptie van een mens leidt tot een grotere ecologische voetafdruk en minder ruimte voor de ecologische voetafdruk van andere mensen. De sporen die de mens nalaat op aarde worden onder meer gevormd onder invloed van landbouw, vervoersnetwerken en hoge bevolkingsdichtheden. Onder invloed van de mondialisering kan de consumptie van bijvoorbeeld een blikje Coca-Cola of een paar Nike-schoenen sporen nalaten van Azië tot Noord-Amerika. Als ieder mens op aarde zo zou consumeren als een inwoner van de Verenigde Staten, zouden we volgens Sanderson e.a. (2002) naast onze aarde drie extra aardes nodig hebben om aan de consumentenvraag te voldoen.

Het vooruitzicht van klimaatverandering en de opwarming van de aarde mag ook tot de pessimistische scenario's worden gerekend (zie bijvoorbeeld Easterling e.a., 2000), met die kanttekening dat hier eigenlijk al geen sprake meer lijkt te zijn van een gevreesde toekomst, maar van feiten, al is nog niet echt duidelijk welke rol de mens hierin heeft gespeeld. In de waarschuwingen tegen klimaatverandering wordt vaker gewezen op de gevolgen van menselijke gedragingen (bijvoorbeeld de uitstoot van broeikasgassen) dan op de bevolkingsomvang, maar het is wel duidelijk dat die gevolgen des te ingrijpender zullen zijn naarmate de wereldbevolking groter is.

### **Optimistische tegengeluiden**

In de loop der jaren zijn er ook tegengeluiden geweest tegenover de doemscenario's, vooral van economen. Price (1998) haalt enkelen van hen aan. Zij zijn ervan overtuigd dat natuurlijke hulpbronnen niet opraken, maar dat hun beschikbaarheid een gevolg is van ontwikkelingen in vraag en aanbod. De technologie zou zich ontwikkelen op het moment dat dat nodig is, waardoor er geen limiet aan groei zou bestaan.

Een Afrikaanse studie in Machakos, een gebied in Kenia, toont aan dat een sterke bevolkingsgroei juist kan leiden tot een grote voedselproductie (Tiffen & Mortimore, 1994; zie ook hoofdstuk 2 van dit boek). Door de grotere bevolking hebben mensen betere toegang tot informatie en handelsplaatsen dan in een situatie met een kleinere bevolkingsomvang. Deze betere toegang kan helpen bij het verhogen van de voedselproductie en daarnaast het beter omspringen met natuurlijke hulpbronnen. Hoewel er meer onderzoek nodig is ter onderbouwing van de stelling dat een grote bevolkingsomvang kan leiden tot deze positieve resultaten, biedt Machakos in ieder geval een positief beeld voor de toekomst.

### **Hoeveel mensen kan de aarde aan?**

Verskillende wetenschappers hebben zich in de loop der eeuwen gewaagd aan schattingen van het maximale aantal mensen dat op aarde zou kunnen

leven. Aan de geschiedenis van deze schattingen van 1679 tot begin jaren 1990 is een boek gewijd door Cohen (1995). De schattingen lopen enorm uiteen: van 0,5 miljard tot ruim 1000 miljard.

Aan deze schattingen liggen aannames en berekeningen ten grondslag over voedselproductie, hoeveelheid grond, bewoonbare gebieden en consumptiepatronen. Veel serieus onderbouwde schattingen komen uit op een maximumaantal dat in de buurt ligt van het huidige aantal (midden 2005: 6,5 miljard). Cohen zelf kwam tot de conclusie dat de wereldbevolking nu al of binnen een halve eeuw heel wel het maximum kan hebben bereikt dat de aarde zou kunnen bevolken met een levenswijze die wij voor onszelf of voor onze kinderen zouden prefereren.

### **De wereldbevolking in de toekomst: het einde van de groei?**

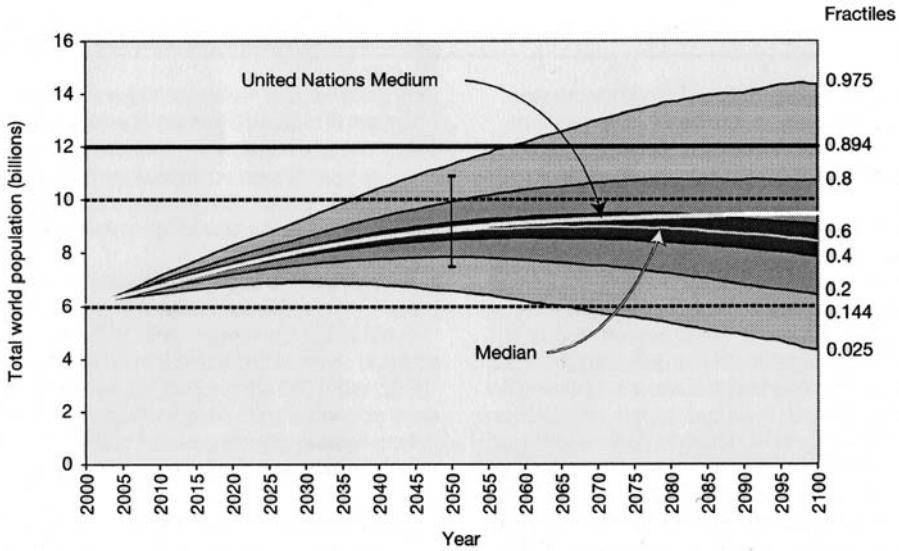
Volgens de laatste inzichten zou het einde van de groei van de wereldbevolking intussen weleens in zicht kunnen zijn. Volgens de Verenigde Naties (United Nations, 2005) zal de wereldbevolking in elk geval nog blijven groeien tot 2050. Voor de totale bevolkingsomvang zal het er vooral van afhangen hoe de geboorten zich zullen ontwikkelen. Op dit moment worden er wereldwijd 2,6 kinderen per vrouw geboren. In 2050 zal volgens de middenvariant van de vooruitberekeningen de bevolkingsomvang 9,1 miljard bedragen (bij een daling naar iets meer dan 2 kinderen per vrouw), volgens de lage variant 7,6 miljard (bij een nog sterkere daling) en volgens hogere varianten 10,6 miljard (bij gelijk blijven) of 11,7 miljard (bij stijging met een half kind per vrouw).

Volgens Lutz, Sanderson & Scherbov (2001) is er een kans van 85% dat de groei van de wereldbevolking voor het jaar 2100 ten einde zal komen (zie figuur 1.9 en 1.10). Het maximum zal volgens hun middenvariant rond 2070 bereikt worden en 9,0 miljard bedragen. In 2100 is de wereldbevolking volgens deze variant alweer teruggelopen tot 8,4 miljard, terwijl die met 80% kans tussen de 5,6 en 12,1 miljard zal bedragen. Als Cohen gelijk krijgt zou deze hoogste variant een verdubbeling betekenen van het aantal dat mogelijk zou zijn met een acceptabele levenswijze naar de huidige westerse maatstaven.

### **Slot**

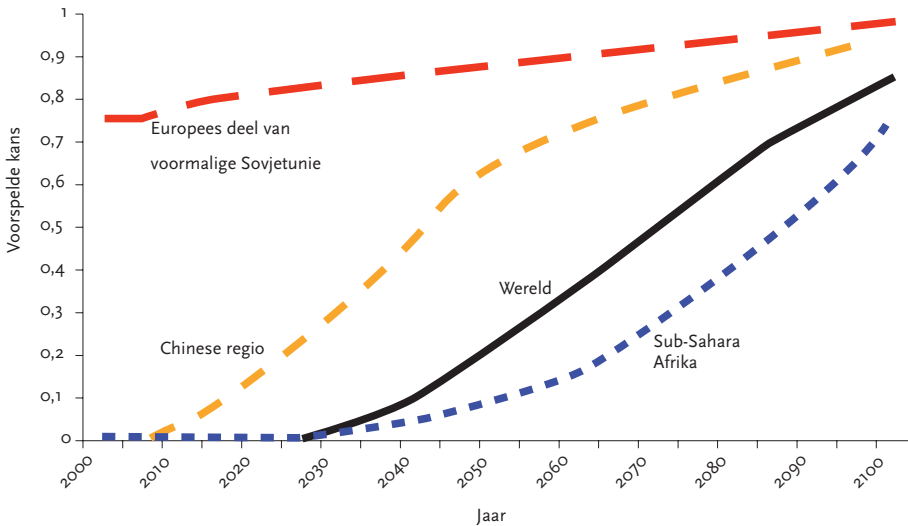
Dat het einde van de groei van de wereldbevolking nabij lijkt te zijn ziet er geruststellend uit. Lutz, Sanderson & Scherbov (2001) noemen het welkom nieuws voor de inspanningen om tot duurzame ontwikkeling te komen. Toch zal de wereldbevolking volgens hun middenvariant op het maximum 40% groter zijn dan nu; bepaald geen klein verschil.

Ook wijzen zij erop dat het totale aantal mensen slechts één aspect is van de menselijke invloed op de aarde. Consumptiepatronen en energieverbruik per hoofd van de bevolking zijn minstens even belangrijk. Er is een enorme variatie in levenskwaliteit mogelijk. Een mens heeft energie nodig om te leven, maar gebruikt ook energie voor huishoudelijke apparaten, ver-



**Figuur 1.9** Voorspelde ontwikkeling van de wereldbevolkingsomvang (fractielen). Ter vergelijking is de middenvariant van de Verenigde Naties aangegeven en een 95% waarschijnlijkheidsinterval (verticale lijn in 2050)

Bron: Lutz, Sanderson & Scherbov, 2001, p. 544



**Figuur 1.10** De voorspelde kans dat de bevolkingsomvang af zal nemen

Bron: Bewerkt naar Lutz, Sanderson & Scherbov, 2001, p. 543

voer en andere zaken. Hoewel een volwassene dagelijks gemiddeld 2300 kilocalorieën nodig heeft om zich te voeden, wordt het dagelijks energieverbruik van een gemiddelde Amerikaan honderd maal hoger geschat (Cliquet & Thienpont, 1994).

Als ieder mens op aarde evenveel energie zou gebruiken als een volwassen Amerikaan zou dat desastreuze gevolgen hebben. Bij een voortgaande

groei van de consumptie zoals die bijvoorbeeld nu in China aan de gang is, zal het een enorme opgave blijven om de groei van bevolking en consumptie zo te laten plaatsvinden dat de schade aan milieu en natuur beperkt blijft. Het is de vraag of technologische ontwikkelingen net als in het verleden de behoeften van de groeiende bevolking kunnen blijven bevredigen of dat de grenzen van de groei nu echt bereikt zijn.

### **Websites**

Over bevolkingsprognoses United Nations (Engels)

– <http://esa.un.org/unpp/>

Club van Rome (Engels)

– <http://www.clubofrome.org/>

## Verstedelijking van de wereldbevolking: de stille revolutie

*Isa Baud en Michaela Hordijk*

Al snel na het begin van de akkerbouw, zo'n tienduizend jaar geleden, zijn er ook al tekenen van stedelijke bevolkingsconcentraties. Het begrip 'urbaan' is afgeleid van een van die eerste steden, Ur, in Mesopotamië en ook steden als Jericho en Jerusalem ('stad van vrede') gaan terug tot die stambetekenis. Zodra samenlevingen een voedseloverschot gingen produceren en er elites ontstonden die zich lieten voeden zonder zelf in de grond te wroeten of met dieren op stap te gaan, vormden zich niet-agrarische enclaves rondom 'agrarisches vrijgestelden'. De relatieve rijkdom van die stedelijke elites werd al snel uitgedrukt in verfraaide huizen en in religieuze en artistieke symboliek. Het stedelijke ambacht dat daarvoor nodig was werd de basis voor verdere stedelijke groei. Op veel plaatsen werd het voor groepen ('kasten' of gilden) van specialisten tevens een uitgelezen plek waar de kennis van vader op zoon en van moeder op dochter effectief kon worden doorgegeven.

Steden hebben door de eeuwen heen grote aantrekkingskracht gehad op de mens. In de stad is immers een concentratie van kennis, ambacht en technologie, kunst en religie te vinden. Het zijn vaak centra van nieuwe ideeën, nieuwe modes en nieuwlichterij. Conservatieve krachten in samenlevingen bezien steden nogal eens als gevarenczones, als broeinesten van revolutie en verzet tegen de heersende machten. Heersers hebben dan ook door de eeuwen heen een haat-liefdeverhouding gehad met de steden en niet zelden zochten ze verpozing op het platteland, in kastelen en paleizen die afgezonderd lagen van de bevolkingscentra. Daar werd het landleven verheerlijkt, met idyllische jachtpartijen en fraai aangelegde tuinen. De elite leefde op die manier gescheiden van het 'gepeupel' en weg van de stank en de ziektekiemen die het leefklimaat in steden zo vaak ondermijnden. Weg dus van de risico's die stedelijk leven met zich meebracht.

Op kleine en grote schaal zijn steden altijd erg afhankelijk geweest van hun omgeving. Dat was deels het directe ommeland, waaruit producten werden aangevoerd die te duur of te bederfelijk waren om van verder weg te halen: veel van het voedsel, maar ook water, brandhout en andere energiebronnen. Met de groei van het transport en van de techniek komen goederen van steeds verder weg en bestaat het ommeland van de meeste steden op dit moment uit vrijwel de hele wereld. Ook wordt wat de stad voortbrengt in termen van afval en vervuiling vaak in datzelfde ommeland gedumpt, met alle milieugevolgen van dien. Hierin zien we de laatste de-



cennia eveneens een schaalvergroting, zodat het stedelijke afval inmiddels een mondiale spreiding heeft gekregen. Daarbij zien we dat machtige elites in wereldsteden in staat zijn om hun milieurisico's af te wentelen op de zwakste plekken van de werldsamenleving.

Het begrip 'stad' betekent niet voor iedereen hetzelfde. Historici kijken vooral naar al dan niet verkregen stadsrechten, zodat in de Nederlandse context Hattem historisch wel een stad was en Den Haag of Apeldoorn niet. Demografen en statistici breken zich het hoofd over de vraag of het alleen gaat over het aantal mensen binnen een politiek-territoriale eenheid (een stedelijke gemeente of een 'municipality') en wat dan het aantal inwoners moet zijn om zo'n ruimtelijke eenheid een stad te noemen – 20.000, 5000 of 500? Sociaal geografen kijken vaak naar de samenstelling van de beroepsbevolking en planologen naar het landgebruik; als dat vooral niet-agrarisch is wordt al snel van een stedelijke economie gesproken, maar waar ligt dan de grens? Een website van de Verenigde Naties laat zien hoe groot de definitiechaos is wanneer er een vergelijking gemaakt wordt van de manier waarop verschillende landen van de wereld omgaan met de definitie van hun stedelijke (en dus ook 'rurale') bevolking.<sup>1</sup> Toch zijn er pogingen gedaan om daar orde in te scheppen.

De afgelopen eeuw hebben verstedelijking en stedelijke groei een enorme versnelling doorgemaakt. Woonde aan het begin van de twintigste eeuw wereldwijd nog geen 15% van de wereldbevolking in steden, in 2007 geldt dat voor meer dan 50% van de mensheid (Satterthwaite, 2005). Bovendien is de groei van de wereldbevolking de komende decennia in steden geconcentreerd. De verwachting is dat 95% van die groei zich zal voordoen in steden in ontwikkelingslanden, vooral in Azië. Die stedelijke explosie stelt stadsbesturen voor enorme uitdagingen.

## Groei van de stedelijke bevolking en verstedelijking

Verstedelijking en stedelijke groei zijn twee verschillende zaken. Verstedelijking verwijst naar het stijgende aandeel van de (wereld)bevolking dat in steden woont. In Amerika, Europa en Oceanië woont inmiddels meer dan 70% van de bevolking in de stad. In Azië en Afrika woont nu circa 40% van de bevolking in steden.

Stedelijke groei verwijst naar een toename van het aantal mensen dat in steden woont, in absolute getallen. Dat aantal is de afgelopen eeuw vertienvoudigd. Bovendien gaat de toename van de stedelijke bevolking steeds sneller, zoals tabel 1.2 aantoont.

**Tabel 1.2** *Versnelling van de stedelijke groei*

0 tot 1 miljard	Circa 10.000 jaar (van ca. 8000 voor Chr.-1960)
1 tot 2 miljard	25 jaar (1960-1985)
2 tot 3 miljard	17 jaar (1985-2002)
3 tot 4 miljard	Voorspelling: 15 jaar (2002-2017)

Bron: Satterthwaite (2005)

Er zijn wel sterke regionale verschillen, met in Azië en Afrika een nog relatief lage verstedelijkingsgraad. Latijns-Amerika en de Caraïben zijn al een sterk verstedelijkte regio (met meer dan 75% van de bevolking in steden). De sterkste toename van het aantal stedelingen zal zich de komende decennia in Azië voordoen. In absolute cijfers is dat een groei van 1,5 miljard stedelingen vandaag de dag naar 2,6 miljard in 2030 (Potter & Lloyd-Evans, 1998, p. 17).

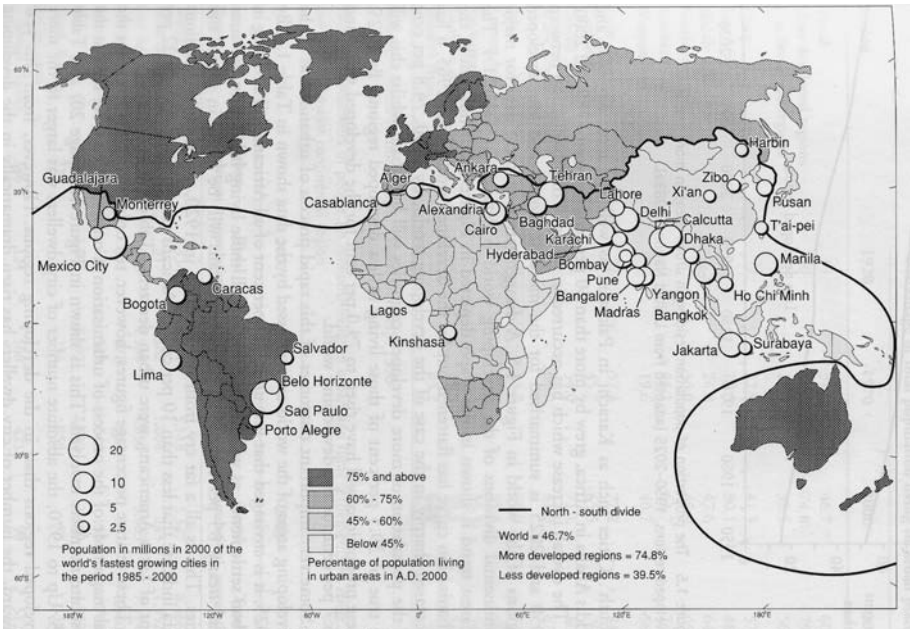
Nu denken we bij al deze cijfers al snel aan de miljoenensteden. In 1800 waren er twee steden met meer dan een miljoen inwoners, namelijk Beijing en waarschijnlijk Londen. In 2000 waren er maar liefst 387 miljoenensteden, waarvan meer dan de helft (194) in Azië. Opmerkelijk is dat tenminste 281 van deze 387 steden al stedelijke kernen waren in 1800 voor Christus! Ondanks alle veranderingen vertonen stedelijke kernen dus ook een grote continuïteit (Satterthwaite, 2005). Van de 387 miljoenensteden telden er 19 meer dan 10 miljoen inwoners, totaal goed voor 275 miljoen mensen, met aan de top Tokyo (26,4 miljoen). Mexico-Stad en Mumbai (18 miljoen), Sao Paulo en Shanghai (17 miljoen) (UNCHS, 2003). Toch is dit slechts 8,8% van de stedelijke bevolking. Meer dan de helft van de urbane bevolking woont in steden met minder dan 500.000 inwoners, en de procentuele groei van deze kleinere steden verloopt veelal sneller dan de groei van de grote stedelijke agglomeraties (figuur 1.11).

Voor een juist begrip van de stedelijke problematiek is het echter belangrijk om de diversiteit binnen de stad te kennen. Er bestaan grote verschillen tussen de rijke en de arme wijken in een stad. Armen kunnen veel minder gebruikmaken van stedelijke voorzieningen dan rijken, en leven vaak in zeer ongezonde omstandigheden.

## **Verstedelijking en de stedelijke economie**

Verstedelijking, stedelijke groei en de economie zijn nauw met elkaar verweven. De stedelijke economie wordt meestal gezien als motor van de nationale ontwikkeling; de concentratie van menselijke kennis, sociale netwerken en financieel kapitaal in de stad bevordert haar economische groei. Dit wordt het 'cluster'-voordeel genoemd; ruimtelijke nabijheid en diversiteit van mensen en hulpbronnen in steden betekenen dat nieuwe kennis en uitvindingen snel verspreid worden; zij dienen de verdere groei van productie.

Deze processen worden verder versterkt door overheidsinvesteringen in infrastructurele voorzieningen (wegen, bruggen, spoorlijnen) en basisdiensten die de kwaliteit van het leven verbeteren (riolering, drinkwater). Zeer grote en heel kleine steden ondervinden ook negatieve gevolgen van hun relatieve omvang. Grote steden hebben lange transporttijden (congestie), en hoge grondprijzen, zodat veel mensen slechte toegang hebben tot woonruimte die voldoet aan minimale kwaliteitsnormen. Kleine steden hebben onvoldoende inkomsten voor basisvoorzieningen, en kunnen weinig investeringen aantrekken. De samenstelling van de stedelijke economie verschilt



**Figuur 1.11** Aspecten van mondiale urbanisatie

Bron: Potter & Lloyd-Evans, 1998, p. 17

tussen grote en kleine steden, waarbij de eerste internationaler zijn en kapitaalgoederen verhandelen, en de laatste arbeidsintensieve producten voor de binnenlandse markt produceren. Deze verhoudingen veranderen door de

tijd. Was bijvoorbeeld in Mumbai de textielindustrie een belangrijke pijler van de stad in de negentiende en twintigste eeuw, nu zijn dat vooral de zakelijke dienstensector en de culturele industrieën.

De nieuwste ontwikkelingen op de stedelijke arbeidsmarkt worden veroorzaakt door mondialiseringsprocessen. Deze hebben de banden versterkt met de internationale economie, door directe buitenlandse investeringen. Hoewel deze investeringen vooral geconcentreerd zijn in enkele landen en in hun grote steden (Mexico, Brazilië en China kregen 50% van de



**Figuur 1.12** Kamp van overstromingsvluchtelingen in Mumbai, India

Bron: foto Navtej Nainan

mondiale directe investeringen in 2001), zijn er sterke uitstralingseffecten op de omliggende regio's en op de stedelijke netwerken binnen die landen (Douglass, 1997). Er is ook een verschuiving van de nijverheid naar de dienstensector te zien (met name zakelijke dienstverlening).

Er zijn ook risico's verbonden aan de opening van de nationale economie. Stedelijke arbeidsmarkten worden van oudsher gekenmerkt door heterogeniteit in arbeidscontracten: van formele bescherming door wetgeving tot zeer informele arbeidsverhoudingen gebaseerd op persoonlijke afspraken. De mondialisering leidt tot het relatief kleiner worden van de beschermde delen van de stedelijke arbeidsmarkt en tot meer uitbestedingsrelaties, vaak van tijdelijke aard.

### **De keerzijde van de medaille: gevolgen voor het milieu**

In de loop van de historie leidden hoge bevolkingsdichtheden en het gebrek aan openbare voorzieningen voor schoon water, riolering en afvalverwijdering in steden bij herhaling tot epidemieën die ook inwoners van de meer goeude wijken bedreigden. In de negentiende eeuw ontstonden er in de industrialiserende landen dan ook burgerbewegingen en overheidsinitiatieven ter verbetering van huisvesting, drinkwatervoorziening, riolering en bestrating. Dezelfde thema's staan nu in de steden in ontwikkelingslanden op de agenda.

De aard van de milieuproblemen en de daarmee samenhangende gezondheidsproblemen verschillen sterk tussen arme en rijke wijken, naar schaalniveau binnen de stad en naar welvaartsniveau van de stad als geheel. Op huishoud- en buurtniveau zijn het vooral de slechte kwaliteit van de huisvesting, gebrek aan drinkwater, riolering en afvalverwijdering die gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Door gebrekkige ventilatie en het gebruik van laagwaardige brandstoffen om te koken (zoals hout, mest of kerosine) is de luchtkwaliteit in huis slecht. Bovendien wonen armen noodgedwongen op weinig aantrekkelijke locaties, zoals steile hellingen, voormalige vuilnisbelten, of onder de rook van gevaarlijke industrieën. In deze wijken zijn de milieuproblemen acuut en duidelijk gelokaliseerd.

Op stadsniveau verschuift de directe bedreiging van de gezondheid van de mens naar de degradatie van het ecosysteem (zie Baud en Post, 2002). Het ontbreken van adequate verwerking van afvalwater en afval leidt tot vervuiling van grond- en oppervlaktewater en bodemvervuiling. Ongecontroleerde lozingen door industrieën verergeren dit. Bovendien veroorzaken industrie en verkeer veel luchtvervuiling. De optelsom van deze vervuiling doet zich op regionaal niveau gelden. Bovendien leidt toenemende verstedelijking tot verlies van landbouwgrond en waardevolle natuurgebieden. Op wereldschaal manifesteren deze problemen zich als klimaatverandering en verlies aan biodiversiteit.

Eenzelfde verschuiving van 'direct gezondheidsbedreigend' naar 'bedreigend voor het ecosysteem' doet zich voor naarmate de welvaart van een stad stijgt. Hoe armer de steden, hoe meer inwoners te vinden zijn in krottenwijken. Bij lokale overheden ontbreken vaak de financiële middelen om in basisvoorzieningen te kunnen voorzien. In steden met meer middelen consumeren inwoners meer en brengen zij meer afval voort, maar zij zien de gevolgen daarvan niet in hun buurt terug. In deze steden is er veelal sprake van industriële vervuiling en luchtvervuiling door het verkeer.

Dergelijke vervuiling kan op de middellange termijn gezondheidsschade veroorzaken, en levert ernstige milieuschade op in de vorm van ecologische degradatie (Hordijk, 2000).

Hoe rijker de stad, hoe verder weg de gevolgen van productie en consumptie zichtbaar zijn. Daar heeft met name de hoge levensstandaard schadelijke gevolgen voor het milieu, door de vergroting van de ecologische 'voetafdruk' (zie bijdrage van Verbruggen en Van den Bergh bij hoofdstuk 2). De gevolgen van de verstedelijking worden dus afgewenteld op verre oorden of toekomstige generaties. Londen heeft als stad 125 keer haar oppervlakte nodig voor haar voortbestaan, wat ruwweg overeenkomt met de oppervlakte van het gehele Verenigd Koninkrijk. Dit is conform de eerste berekeningen van stadsecoloog Herbert Girardet in 1995, waar later verfijningen aan zijn toegevoegd, onder leiding van een commissie ingesteld door burgemeester Ken Livingstone. Bij het berekenen van de ecologische voetafdruk moet echter meer rekening gehouden worden met grote verschillen binnen een stad. Rijken consumeren immers meer dan armen. Bij het berekenen van de ecologische voetafdruk van Santiago, Chili, is dit gedaan. Daaruit bleek dat de rijkste 10% van de inwoners een voetafdruk hadden die 30 keer zo groot was als de voetafdruk van de armste 10% van de bevolking (Wackernagel et al., 2006). Het verschil wordt vooral veroorzaakt door een hoger energiegebruik, met name het gebruik van de auto door de rijken tegenover het gebruik van het openbaar vervoer door de armen.

### **Uitdagingen voor het stedelijk bestuur**

De hoge bevolkingsdichtheden en bevolkingsconcentraties bieden steden veel potentie om de milieu- en armoedeproblematiek aan te pakken dankzij de schaalvoordelen. De kosten voor de aanleg van basisvoorzieningen als drinkwater en riolering per hoofd van de bevolking zijn relatief laag, en hergebruik en verwerking van afval eenvoudiger te realiseren. Ook hoogwaardige opleidingsvoorzieningen en gezondheidszorg kunnen in de stad worden geboden.

Er zijn verschillende oorzaken waarom stedelijke overheden moeite hebben om met hun voorzieningen de snelle bevolkingstoename bij te houden: financieel, organisatorisch en administratief. Als de bevolking arm is, heeft ook de lokale overheid meestal weinig financiële armslag. De lokale belastinginkomsten zijn dan immers laag, en een deel van de lokaal voortgebrachte inkomsten moet worden afgedragen aan hogere overheden. Ook ontbreekt het lokale overheden veelal aan voldoende menselijk kapitaal, omdat men vaak geen concurrerende salarissen kan betalen en hooggekwalificeerde arbeidskrachten daarom geneigd zijn banen buiten de stedelijke overheden te gaan zoeken.

Bovendien hebben zich de afgelopen dertig jaar een aantal trends voorgedaan die een stad besturen niet eenvoudiger maken. Allereerst is de rol die de (lokale) overheid geacht wordt te spelen sterk veranderd. In de jaren vijftig en zestig werd van lokale overheden verwacht dat zij huisvesting en basisvoorzieningen zouden bieden. Toen bleek dat dit niet haalbaar was,

werd de rol van de lokale overheid herzien. Het werd niet langer de taak van de overheid om direct voorzieningen te leveren, maar zij zou de voorwaarden moeten scheppen waaronder het voor het bedrijfsleven interessant zou worden publieke diensten voor bewoners te realiseren. Voor het bedrijfsleven zijn echter met name kapitaalkrachtige klanten interessant. Arme stadsbewoners vallen dan ook vaak buiten dergelijke regelingen. Het is voor een overheid niet gemakkelijk een dergelijke ‘faciliterende’ rol met succes te spelen als zij weinig eigen middelen heeft.

Ten tweede heeft zich de afgelopen dertig jaar een sterke decentralisatie binnen het overheidsapparaat voorgedaan. Allerlei functies en verantwoordelijkheden die voorheen onder de nationale overheid vielen, behoren nu tot het domein van de lokale overheid. Helaas hebben lokale overheden vaak wel de verantwoordelijkheid, maar niet de macht en de middelen gekregen om hun taken uit te voeren (Post, 1997). Bovendien hebben zij met de toenemende mondialisering van de economie ook nog de taak hun stad aantrekkelijk te maken voor het (internationale) bedrijfsleven, waarbij zij steeds meer concurrentie ondervinden van andere steden.

Onderzoekers van de mondialisering wijzen er dan ook vaak op dat de maatschappelijke top van de wereldsteden erg fluïde is: het gaat vaak om internationaal geïntereerde mensen, die regelmatig van plek en vaak ook van baan wisselen. Stedelijke overheden in dergelijke megasteden hebben te maken met een woud aan adviseurs en consultants en met steeds hybrider ‘public-private partnerships’. Slagvaardig stedelijk beleid staat ook vaak op gespannen voet met lokale democratie en lokaal gewortelde besluitvormingsculturen. De stedelijke wereld van de eenentwintigste eeuw is zo ook een uitdaging aan de politieke cultuur van al die wereldsteden en van de overheden op hogere schaalniveaus. In de negentiende eeuw probeerde de verlichte burgerij in de ‘westerse’ steden, vaak geholpen door politiek actieve artsen de grootste uitwassen van de toenmalige industrieel-stedelijke explosie tegen te gaan met regelgeving en opvoeding. Dit is te vergelijken met de hedendaagse kosmopolitisch ingestelde burgerrechtenbeweging die de stedelijke risico’s van ziekte, stank, vernieling van het milieu en oproer op wereldschaal probeert te beperken. Waar stedelijke overheden daartoe zelf niet bij machte lijken te zijn is er een toenemende bereidheid in kringen van de VN en ngo’s om die verantwoordelijkheid mondiaal te nemen.

## Websites

Op de website van de VN-organisatie die zich bezighoudt met de stedelijke problematiek – UN-Habitat – is veel recent cijfer- en campagnemateriaal te vinden (<http://www.unhabitat.org>).

De urbane afdeling van het Institute for Environment and Development biedt veel interessante artikelen (<http://www.iied.org/HS/index.html>) en vrije toegang tot 1 jaar oude en oudere nummers van Environment and Urbanization ([http://www.iied.org/human/eandu/eandu\\_details.html](http://www.iied.org/human/eandu/eandu_details.html)).

Bovendien hebben zij een elektronische database van publicaties op stedelijk gebied, die vrij toegankelijk is (<http://eandu.poptel.org.uk/sbooksearch.asp>).

De Wereldbank heeft een afdeling Urban Development. Op de website van die afdeling zijn talrijke publicaties te vinden over stedelijke vraagstukken. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTURBANDEVELOPMENT/0,,menuPK:337184~pagePK:149018~piPK:149093~theSitePK:337178,00.html>

Recente cijfers over verstedelijking, stedelijke groei en dergelijke zijn te vinden op de website van de afdeling statistiek van de VN die zich bezighoudt met demografische trends in stedelijke gebieden (trefwoord World Urbanization Prospects) (<http://esa.un.org/unup/>).

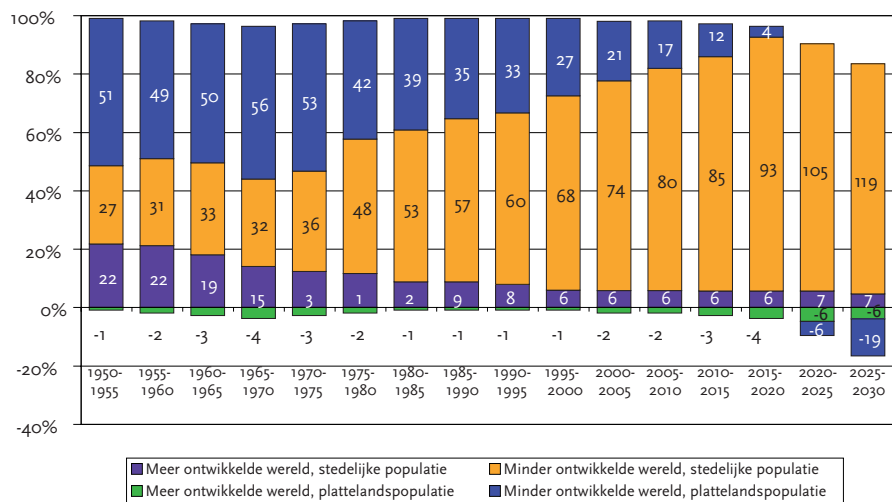
Informatie over de in Londen toegepaste 'voetdruk'-methodes is te vinden op <http://www.citylimitslondon.com>.

## Annex

**Tabel 1.3** Regionale differentiatie verstedelijking en stedelijke groei 1950-2000

Verstedelijking	1950	2000
Wereld	29,1	47,1
Afrika	14,9	37,1
Azië	16,6	37,1
Europa	51,2	72,7
Latijns-Amerika & Caraïben	41,9	75,5
Noord-Amerika	63,9	79,1
Oceanië	60,6	72,7
Totaal	29,0	46,7
Stedelijke groei (in miljoenen stadsbewoners)	1950	2000
Wereld	733	2857
Afrika	33	417
Azië	232	1367
Europa	280	529
Latijns-Amerika & Caraïben	70	472
Noord-Amerika	110	286
Oceanië	8	26

Bron: Satterthwaite (2005), <http://esa.un.org/unup>



**Figuur 1.13** Aandeel van stedelijke en landelijke bevolkingsgroei ten opzichte van de totale bevolkingsgroei  
 Bron: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2006)

## Noot

- 1 [http://unstats.un.org/unsd/demographic/sconcerns/densurb/Defintion\\_of%20Urban.pdf](http://unstats.un.org/unsd/demographic/sconcerns/densurb/Defintion_of%20Urban.pdf)





## 2 De tastbare wereld om ons heen: de natuur als hulpbron

Vrijwel het hele aardoppervlak is inmiddels door mensen in gebruik genomen. De sporen ervan zijn soms licht, maar meestal ingrijpend. Al vóór de komst van akkerbouw en veeteelt hebben het jagen en verzamelen de bestaande ecologische samenhangen op het landoppervlak ingrijpend veranderd. Opzettelijk veroorzaakte branden hebben grote delen van het landoppervlak met brandbare vegetatie al millennia lang beïnvloed, vanaf de allereerste pogingen tot de verbouw van gewassen op tijdelijke akkers en ook al eerder als onderdeel van jachtmethodes.

De omgang van de mens met zijn natuurlijke omgeving is vaak gericht op 'nut', de waardering van de bijdrage aan de menselijke bestaansvererving. Maar er zijn ook andere motieven in het spel, die soms ook tot vergaande ingrepen kunnen leiden: vrees leidt tot verdedigingswerken tegen de zee (de Nederlandse deltawerken) of tegen groepen die als vijand worden gezien (de Chinese muur) of als ongewenst (de anti-immigratiebarrières tussen de Verenigde Staten en Mexico, of die tussen Marokko en de Spaanse enclaves Ceuta en Melilla).

Van oudsher is ook wel diepere betekenis of schoonheid in landschappen en landschapselementen gelezen en zijn pogingen gedaan ze navenant in te richten (we komen daar uitvoeriger op terug in hoofdstuk 3). Uiteenlopende vormen en combinaties hebben daarbij de voorkeur gekregen. Zij zijn deel gaan uitmaken van de betreffende culturen en er is sprake geweest van modes, die het ene moment brede navolging krijgen en het volgende moment als 'ouderwets' of 'achterhaald' worden gezien. Veel gevormde landschappen zijn dan ook mozaïeken geworden, waarin de diverse lagen van de geschiedenis van menselijk gebruik nog zichtbaar zijn. Maar veel is ook verloren gegaan. Nogal eens leidt dat tot nostalgie: de wens om wat ooit was als landschapselement te behouden.

De vermeende 'puurheid' van de natuur speelt daarbij in veel gevallen een rol. Sinds honderd jaar is een beweging op gang gekomen om 'wilde landschappen' te behoeden voor verdere teloorgang, zodat er inmiddels vele natuurparken, wildreservaten en plekken voor het behoud van biodiversiteit zijn. Volgens de natuur- en milieuorganisatie van de Verenigde Naties (UNEP) zijn er op dit moment bijna honderdduizend beschermde gebieden op de wereld met een totale oppervlakte van 12% van wat zij als het relevante aardoppervlak definiëren.<sup>1</sup> Ze zijn er in alle soorten en maten, van

gebieden waar geen mens zich mag vertonen, tot gebieden waar een compromis is gevonden tussen natuurbescherming en bestaansverwerving.

In dit hoofdstuk benaderen we de menselijke omgang met de natuur vanuit overwegingen van nuttigheid. De natuur is daarbij een reservoir dat de materiële basis voor het bestaan verschaft, al moet de waarde van de verschillende elementen eerst worden ontdekt. Dat het reservoir al doende van karakter verandert, krijgt in latere hoofdstukken de aandacht. Evenals de eigen dynamiek van de natuur, want een stille poel is het niet.

## Het huidige gebruik van de natuur

Het door de mens domesticeren van planten en dieren, vanaf ongeveer tien-duizend jaar geleden, heeft geleid tot steeds intensiever vormen van landgebruik, tot de vormen van industriële landbouw die vanaf het eind van de negentiende eeuw opkwamen, aan toe.<sup>2</sup> Van het totale landoppervlak op de wereld (14.894 miljoen hectare, ofwel 29,2% van het wereldareal; de rest is water) werd in 2005 al 18% gebruikt voor akkerbouw (702 miljoen hectare voor zogenaamde permanente gewassen zoals koffie of rubber en 1.982 miljoen hectare voor gewassen die na elke oogst opnieuw moeten worden gezaaid, zoals tarwe of rijst<sup>3</sup>). Volgens de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties zijn er op dit moment ook nog bijna 4000 miljoen hectares bos (27% van het landareal op de wereld), waarbij overigens nog steeds gesproken wordt van alarmerende jaarlijkse afnamecijfers<sup>4</sup>: elk jaar verdwijnt 13 miljoen hectare bosland al staat daartegenover dat er op andere plaatsen ook elk jaar bijna 6 miljoen hectare bos bijkomt. Als we akker- en bosland bij elkaar optellen, dan komen we op dit moment op 45% van het wereldlandareal. De rest is een combinatie van 'woeste grond' en van gebieden die, soms intensief, soms zeer extensief, door vee worden gebruikt. In totaal worden ook een paar procenten gebruikt voor mijnbouw, nederzettingen en materiële infrastructuur, wat meestal tot rigoureuze ingrepen in het landschap leidt.

Ook de wereldzeeën, de meren en de rivieren zijn door de mens intensief 'gekoloniseerd'. Dat heeft geleid tot de huidige zorgelijke overbevissing en waternvervuiling. Water op het land wordt steeds intensiever gebruikt. In 2005 was 277 miljoen hectare akkerbouwgrond op een of andere wijze geïrrigeerd (ICID, 2005), tien procent van de totale akkerbouwgrond in de wereld. Grondwater komt uit steeds diepere aardlagen. En tenslotte heeft de mens inmiddels ook de atmosfeer gekoloniseerd; daarover gaat het vierde hoofdstuk.

## Institutionele voorwaarden voor het gebruik van de natuur

Mensen hebben in de loop der tijd in alle mogelijke verbanden samengeleefd. Nu zijn dat vooral staten, maar hun bindend vermogen is op veel plaatsen in discussie. Daarvoor waren er rijken, individuele steden, afzonderlijke landgoederen, losse groepen etc. Samenlevingen kunnen niet zonder instituties, manieren van doen die een structurele en een culturele component hebben. Ook rondom het gebruik van het landschap zijn er door

menselijke samenlevingen tal van instituties opgebouwd en vaak ook weer afgebroken. Die instituties stelen op opvattingen over de gewenste relatie van de mens met de natuur ('wereldbeelden') en ze stelen op opvattingen over eigendomsrechten en gewenste verhoudingen tussen mensen en menselijke groepen. Het handelen ten opzichte van de natuur wordt tevens bepaald door kennis. Als die tekortschiet zijn er onverwachte repercussies die tot nieuwe handelingen leiden. We behandelen achtereenvolgens kort deze wereldbeelden en eigendomsverhoudingen

Vier soorten wereldbeeld beïnvloeden volgens de Britse milieuwetenschapper O'Riordan (1976) de betrekkingen die de mens met de natuur onderhoudt. De eerste opvatting wordt door hem 'cornucopisch technocentrisch' genoemd: de natuur is er om te exploiteren, en het doel is om de productie te maximaliseren. Het is een instrumentele, optimistische visie. Technologische kennis wordt zo veel mogelijk gebruikt om de natuur naar eigen hand te zetten met het oog op wat belangrijk wordt geacht door de mens: de mens heerst over de natuur. Het woord 'cornucopisch' geeft aan dat de natuur wordt gezien als een 'hoorn des overvloeds'. Milieuproblemen zijn er om op te lossen en de mens is daartoe in staat. De tweede opvatting is de 'accommoderend technocentrische': de natuur is er voor de mens, maar die moet haar wel met zorg conserveren. Een gedurig groeiende economie is mogelijk als dat verstandig gebeurt, met aandacht voor intergenerationele gelijkheid. De huidige generatie moet op een zo duurzaam mogelijke wijze met de natuur omgaan, zodat toekomstige generaties evenzeer economisch door kunnen groeien; hun bestaansbasis mag niet worden aangetast. De derde opvatting noemt O'Riordan 'communalistisch ecocentrisch': de natuur heeft een eigen waarde en die moet worden behouden. In deze opvatting heeft de mens de grenzen van natuurbenutting nu wel bereikt en is het zaak tot een balans te komen. Economisch zou er op wereldschaal sprake moeten zijn van nulgroei (zero-growth) en complete bescherming van kritisch natuurlijk kapitaal. De nadruk ligt op het handhaven van de bestaande biodiversiteit. Omdat de mensheid op een zeer ongelijke wijze gebruik heeft gemaakt van het natuurlijke kapitaal van de wereld, vindt een deel van de aanhangers van dit wereldbeeld dat er sprake zou moeten zijn van grootschalige herverdeling op wereldschaal. De bevolking van de 'rijke' landen zou een stap terug moeten doen en die van de 'arme' landen zou meer ruimte moeten krijgen. En tenslotte onderscheidt hij een vierde opvatting, de 'diep-ecologisch ecocentrische': de mensheid heeft de natuur misbruikt en dit zal tot haar ondergang leiden, tenzij de natuur weer de ruimte krijgt. Dat betekent op wereldschaal een afnemende en lokaliserende economie (bio-regionalisme), waarbij er ook sprake zou moeten zijn van een sterke inperking van de economische marktwerking. Ook het aantal mensen op de wereld zou moeten verminderen.

Bij de aandacht voor de wijze waarop de mens de natuur beheert, is er ook veel belangstelling voor de eigendomsverhoudingen waarbinnen mensen gebruikmaken van natuurlijke hulpbronnen. Daarbij is het wel nodig om onderscheid te maken tussen de soorten natuurlijke hulpbronnen (water, akkerbouwgrond, weidegrond, gedomesticeerde flora en fauna, verza-

mel- en jachtnatuur, minerale rijkdommen). In het algemeen kunnen vijf soorten bezit worden onderscheiden.

- Privébezit en exploitatie door eigenaars ('profit' en 'non-profit'), al dan niet (ook) gebruikmakend van andere arbeidskrachten.
- Privébezit en exploitatie door pachters of huurders, dat wil zeggen tijdelijke gebruiksgerechtigden.
- Communaal bezit van een groep mensen, een gemeenschap ('common property').
- Publiek of staatsbezit (met lokale staatsorganen, centrale staatsorganen, semi-staatsorganen, of internationale regelgeving).
- Open ruimte (geen of niet erkende regelgeving).

De meeste zorg is er bij natuurbeschermers over de zogenaamde 'open ruimte' (of in het Engels de 'open access resources'), waarvoor geen erkende regelgeving bestaat en waar iedereen lijkt te kunnen doen en laten wat hij of zij wil. Sinds het veel geciteerde artikel van Hardin van 1968 over de '*Tragedy of the Commons*' is er veel aandacht voor de noodzaak om tot betere mondiale regelgeving te komen over die onbeschermd gebieden. Maar de kritiek op het gemak waarmee hij de open ruimte gelijkstelde aan de communaal beheerde gebieden heeft ook tot veel nieuwe kennis geleid over de vele manieren waarop hulpbronnen werden en worden beheerd op andere manieren dan via de markt en de staat.

De kennis van de natuur is in de loop van de menselijke geschiedenis erg vooruitgegaan, maar ingrepen in de natuur hebben nog steeds aanzienlijke onbedoelde en soms ook ongewenste gevolgen. Ondanks de opkomst van wettelijk in veel landen nu verplichte milieueffectrapportages bij geplande ingrepen in natuur en landschap zijn er voortdurend verrassingen over het gedrag van de natuur, ondoordachte ingrepen en ongelukken die grote schade veroorzaken.

In het algemeen is de vraag hoe de verschillende institutionele omstandigheden het feitelijk gebruik van de natuur beïnvloeden, niet eenvoudig te beantwoorden. Het is niet evident dat een bepaalde eigendomsvorm overal tot de beste resultaten leidt in termen van bescherming van de natuur of (duurzame) productie-effectiviteit. Gezaghebbende stemmen bepleiten vanuit een economische invalshoek andere prijsignalen voor gebruikers dan de 'vrije' markt thans verschaft.

Er is ver(der)strekking milieubeleid nodig dat in staat is corrigerend op te treden inzake economisch handelen en er zijn marktmechanismen nodig om duurzame ontwikkeling te helpen realiseren, inclusief het behoud van milieugebruiksruimte voor toekomstige generaties en het delen ervan met onderbedeelden nu, en inclusief het inschikken ten behoeve van de ontwikkeling van biodiversiteit. Het zichtbaar maken van milieugebruikswaarden kan niet aan marktprocessen alleen worden overgelaten.

H. Opschoor, *Milieugebruiksruimte en milieugebruikswaarden*, p. 75

Er zijn met het oog op een verantwoord milieugebruik verscheidene pogingen gedaan om een beschikbare ruimte voor gebruik vast te stellen en daar het feitelijke beslag op de ruimte mee te confronteren. Hieraan zitten nog veel haken en ogen.

Zowel wat betreft de berekeningswijze als de dekking is de Ecologische Voetafdruk niet echt een overtuigende constructie. De mondiale hectare, zijn rekenkundige eenheid, heeft zeker met duurzaamheid te maken, maar hij meet toch niet echt het duurzaam gebruik van het natuurlijk kapitaal. Alleen op wereldschaal zou aan de Ecologische Voetafdruk als concept en communicatiemiddel nog enige betekenis kunnen worden toegekend. Voor politiek begrensde gebieden levert hij nauwelijks relevante informatie op.

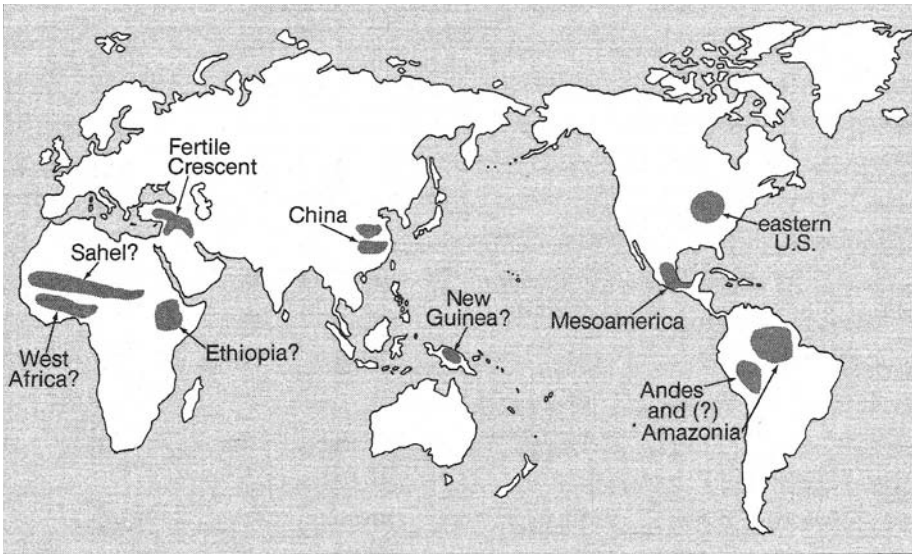
H. Verbruggen & J.C.J.M. van den Bergh, *De ecologische voetafdruk: baken of dwaallicht*, p. 80

### Het agrarisch draagvlak

De verhouding van de mens tot de natuur als reservoir ter verzekering van het bestaan is het meest treffend te illustreren voor agrarische, zelfvoorzienende samenlevingen. Maar ook waar dat stadium reeds lang is verlaten, is de band met de natuur niet helemaal verdwenen (kijk voor meer informatie over de historische ontwikkeling van de akkerbouw en veeteelt naar de figuren 2.1, 2.2 en 2.3). Hoe lang de leiband inmiddels ook is geworden, helemaal te negeren valt hij niet. Gedurende het grootste deel van de menselijke geschiedenis was er een nauwe relatie tussen wat boeren in een gebied produceerden en het aantal mensen dat er kon leven, ook al was er altijd wel wat handel in voedsel om (tijdelijke) tekorten te dekken en om de lokale elites te voorzien van voedsel met een hogere status van buiten het gebied. De kennis over de noodzakelijke voedselbehoefte in verschillende omstandigheden en over het 'agrarische draagvlak' van een gebied is de laatste decennia met sprongen vooruitgegaan.

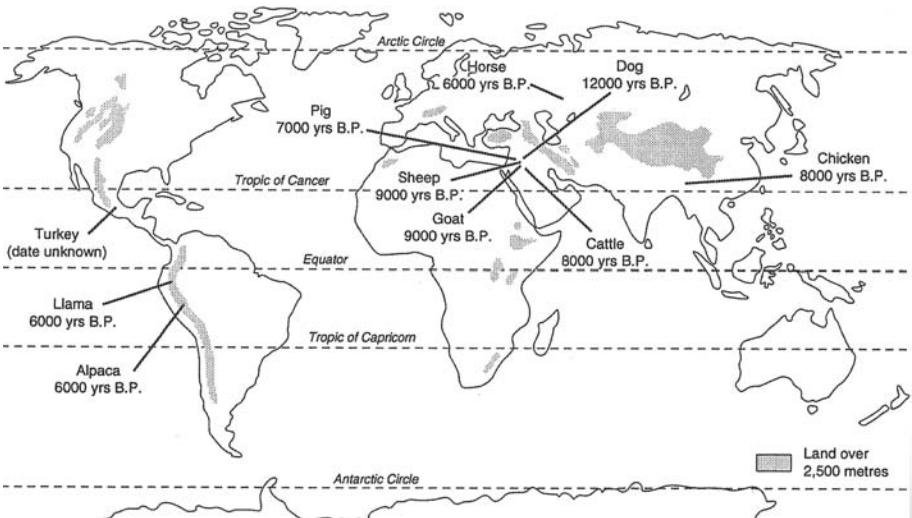
Om te begrijpen hoe die relatie tussen de productie en consumptie van voedsel er in zelfvoorzieningsgebieden uitziet, is het nuttig om een aantal zaken op een rij te zetten.

De menselijke consumptiebehoefte aan voedsel bestaat uit water, energie, eiwitten, mineralen, en vitaminen. In de voedselwetenschap is er de laatste jaren vooral veel aandacht voor die mineralen en vitaminen, maar voor het begrijpen van de basale relatie tussen voedselproductie en consumptie is het voldoende om in te gaan op de voedselenergie en die wordt uitgedrukt in Joules of calorieën.<sup>5</sup> Een gemiddeld mens heeft circa 2300 calorieën per dag nodig, maar de individuele voedselbehoefte is afhankelijk van: het geslacht (mannen hebben in het algemeen meer voedselenergie nodig dan



**Figuur 2.1** Oorspronggebieden van akkerbouw, volgens Diamond  
Bron: Diamond, 1997

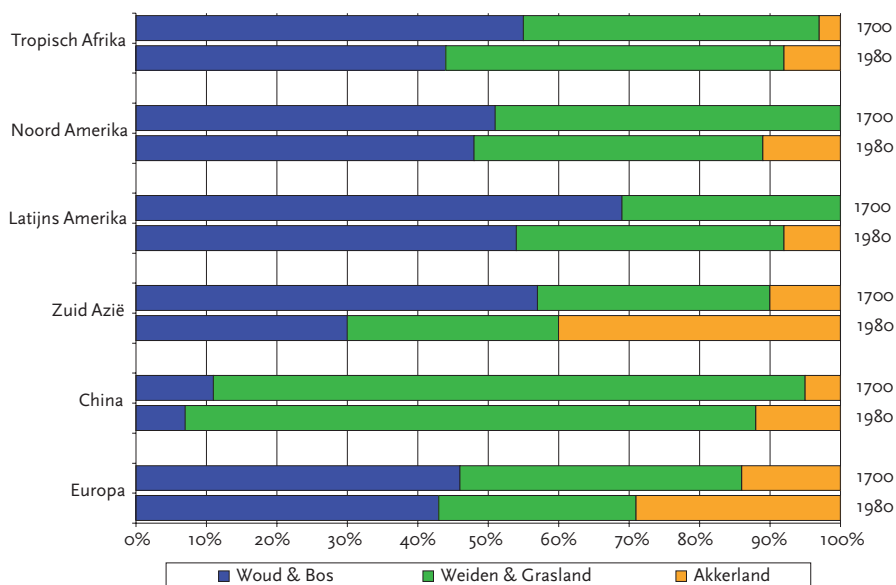
vrouwen, maar zwangere en zogende vrouwen meer dan andere vrouwen), de leeftijd (pubers en adolescenten hebben meer nodig dan kinderen en ouderen), de temperatuur (mensen die leven in koudere omstandigheden hebben meer voedselenergie nodig dan mensen die leven in de tropen) en het soort arbeid dat men verricht (afhankelijk van de zwaarte van de arbeid en de hoeveelheid beweging). De wereldgezondheidsorganisatie van de Verenigde Naties, de WHO, heeft sinds de jaren vijftig allerlei gedetailleerde gegevens gepubliceerd waarmee modelberekeningen kunnen worden ge-



**Figuur 2.2** Gebieden waar de eerste vee­teelt ontstond, volgens Mannion  
Bron: Mannion, 1995

maakt. Voor het gemak gaan we er in het vervolg van uit dat een gemiddeld mens op aarde 2300 calorieën per dag nodig heeft om gezond te leven. Op jaarbasis betekent dat circa 840.000 calorieën.

Het overgrote deel van de menselijke energiebehoefte wordt gedekt door zaden, en de productie van graan is voor het menselijk overleven van doorslaggevend belang. Het gaat daarbij vooral om rijst, tarwe, maïs, gierst en sorghum. Granen waren ook vaak de eerste gewassen waarmee de eerste akkerbouwers gingen experimenteren. Hoewel er wel enig verschil zit tussen de diverse granen, is de gemiddelde energiewaarde van graan circa 3500 calorieën per kilogram. Dat wil zeggen dat een gemiddelde persoon per jaar 240 kilogram graan nodig zou hebben als dat het enige zou zijn dat hij of zij zou eten.<sup>6</sup>



**Figuur 2.3** Veranderingen in landgebruik tussen 1700 en 1980 voor zes wereldregio's

Bron: bewerkt naar Turner, 1990

Gedurende een groot deel van de menselijke landbouwgeschiedenis kwam de gemiddelde productie per hectare graanland niet uit boven de 300 kilogram per hectare (per oogst), waarvan dan ook nog eens zeker 50 kilogram nodig was als zaaigoed voor het volgende seizoen. In gebieden waar maar één oogst per jaar mogelijk was, betekende dit dat ongeveer een hectare graangrond nodig was om een persoon een jaar lang te voeden. In delen van de Afrikaanse Sahel en van de Hoorn van Afrika is dit nog steeds zo. Als dan de helft van een stuk land in een bepaald jaar potentieel gebruikt zou kunnen worden als akkerbouwgrond (en vaak is het minder), dan kunnen er bij die productiemogelijkheden maximaal 50 mensen per km<sup>2</sup> leven van die voedselproductie. Maar naast de problematische relatie tussen voedselbehoefte en beschikbare grond (en water), is er vaak ook een arbeidspro-



bleem. In gebieden waar boeren nog de haklandbouw toepassen, kan men vaak niet meer dan één hectare aan per volwaardige arbeidskracht. Met ploeglandbouw wordt dit al beter (veelal meer dan 3 hectare per arbeidskracht) en met de tractorlandbouw kan een enkele arbeidskracht meer dan 15 hectare aan. Daar waar arbeid een probleem is, is het vaak bittere noodzaak om gedurende het drukste deel van het landbouwseizoen alle voorhanden arbeidskrachten in te zetten: kinderen, vrouwen, ouderen, zieken en gebrekkigen. Toen het gewoon werd (of zelfs verplicht) voor kinderen om naar school te gaan, hield het schooljaar dan ook vaak rekening met die arbeidsbehoefte op het platteland door lange schoolvakanties in te plannen tijdens drukke landbouwmaanden. In een traditioneel landbouwland als Ierland is dat nu nog steeds zo, ook al is Ierland nu bijna het rijkste land van Europa geworden en is zijn problematische landbouwgeschiedenis iets voor musea en voor hartverscheurende liederen in de pub.

Laten we dit abstracte verhaal eens illustreren met een voorbeeld van een boerenhuishouden met drie generaties, zoals zo vaak in agrarische gebieden. Het is een groot huishouden met in totaal 18 personen, maar die consumeren niet allemaal hetzelfde en ze kunnen ook niet allemaal even hard werken. De consumptiebehoefte moet dus worden uitgedrukt in zogenaamde consumptie-eenheden en de arbeidsbeschikbaarheid in arbeidseenheden. Daar wordt in de wetenschap verschillend over gedacht, maar we kiezen voor twee veelgebruikte maten. Dan blijkt dat dit grote huishouden van 18 mensen op dit moment in haar geschiedenis bijna 17 consumptie-eenheden telt en maar 9 arbeidseenheden (zie tabel 2.1).

**Tabel 2.1** Voorbeeld van de economie van een boerenhuishouden

Aanwezig	in consumptie-eenheden	in arbeidseenheden
opa en oma (>55)	$2 \times 0,7 = 1,4$	$2 \times 0,5 = 1,0$
volwassen mannen (15-55)	$3 \times 1,2 = 3,6$	$3 \times 1,0 = 3,0$
volwassen vrouwen (15-55)	1 zwanger: 1,2 1 zogend: 1,3 1 overig: 1,0	0,7 0,8 0,9
kinderen 10-15	$4 \times 1,3 = 5,2$	$4 \times 0,5 = 2,0$
jonge kinderen	$6 \times 0,5 = 3,0$	$6 \times 0,1 = 0,6$
Totaal: 18 personen	16,7 consumptie-eenheden	9,0 arbeidseenheden

De voedselbehoefte van dit boerenhuishouden is ruim 4000 kilo graan. Stel dat dit boerenhuishouden inderdaad woont in een gebied waar netto maar 250 kilo graan per hectare wordt geproduceerd per jaar, zoals in delen van de Sahel of in een arm gebied in Ethiopië. Dan hebben ze ongeveer 17 hectare grond nodig voor hun graanproductie. Maar als ze alleen maar een hak (eenvoudig werktuig om met handkracht de grond los te maken) hebben, kunnen ze met negen arbeidseenheden maar negen hectare aan en hebben ze dus een chronisch arbeidstekort. Wat kunnen ze daar aan doen? Ze kunnen proberen om over te stappen van haklandbouw naar ploeglandbouw, wat de laatste decennia bijvoorbeeld massaal aan het gebeuren is in de Afri-

kaanse Sahel. Maar dat betekent natuurlijk wel dat men ploegdieren moet hebben en die hebben ook voedsel nodig en daar is ook (veel) land voor nodig. Men kan ook proberen om arbeid van buiten te halen op de piekmomenten waarop men arbeidstekorten heeft. Deze seizoensarbeiders hebben dan natuurlijk op dat moment ook voedsel nodig (of een andere vorm van betaling waarmee ze voedsel zouden kunnen kopen), maar dan heb je als boer de rest van het jaar daar geen verplichtingen aan. Die seizoensarbeiders moeten dan voor de rest van het jaar maar zien hoe ze aan (geld voor) voedsel kunnen komen. Maar waar haal je landarbeiders vandaan die bereid zijn om voor een hongerloon te werken? In veel arme plattelandsgebieden trekken ze tegenwoordig juist weg, om in of rond de grote steden te proberen om wat bij te verdienen. Men kan ook proberen om hogere opbrengsten te halen per hectare, bijvoorbeeld door beter zaaigoed, door meer en betere mest, door betere watertoediening of zelfs irrigatie (en dan zijn er vaak meerdere oogsten per jaar mogelijk, maar dat kost ook weer meer arbeidstijd) of door andere agrobiologische of technische verbeteringen toe te passen. Of men kan gewassen gaan verbouwen die zo veel opbrengen op een markt dat men van de opbrengsten voedsel kan kopen en meer dan men op diezelfde grond had kunnen verbouwen. Veel Sahel-boeren zijn zo katoen of aardnoten gaan verbouwen. Zolang de (wereld)marktprijs daarvan hoog was en de markt of de staat naar behoren functioneerde, ging dat goed. Maar als dat niet langer zo is, is het een erg riskante strategie.

Hoe realistisch dit voorbeeld ook is voor de armste landbouwgebieden van de wereld op dit moment en voor veel historische situaties<sup>7</sup>, de huidige graanproductie in de wereld geeft per hectare inmiddels een veelvoud van deze productiecijfers. Voor sorghum en gierst kunnen op dit moment oogsten worden gehaald van ongeveer 1000 kilogram per hectare, voor maïs tussen de 1000 en 5000 kg/ha, voor tarwe meer dan 5000 kg/ha en voor rijst meer dan 15.000 kg/ha bij drie oogsten per jaar in de geïrrigeerde rijstgebieden van China, Zuid-Azië en Java, na de zogenaamde groene revolutie van na 1960.

Ondanks de veelvuldige beelden van ondervoeding in de media, biedt de wereldvoedselvoorziening weinig reden tot pessimisme maar wel reden tot zorg. Een historische terugblik leert dat het eigenlijk om een ongekend succesverhaal gaat. Vanuit milieuperspectief is het vooral zaak zich in toenemende mate met zorg af te vragen of “Bruitje de kar wel kan blijven trekken” als de land- en bosbouw straks naast veevoer ook nog eens biobrandstof moeten gaan leveren.

M. Keyzer, *Wereldvoedselvoorziening*, p. 85

Maar hoe zit het met gebieden waar niet of nauwelijks akkerbouw kan worden beoefend, bijvoorbeeld omdat het er te koud is (en verwarmde kassen niet tot de mogelijkheden behoren) of omdat het er te droog is (en er ook

geen realistische irrigatiemogelijkheden zijn)? Men is daar aangewezen op het houden van dieren: veeteelt. In de droogste gebieden op de wereld gaat het dan om kamelen of dromedarissen en in heel koude gebieden om yaks, lama's of rendieren. Maar in de wat minder droge gebieden gaat het om het meest verbreide gedomesticeerde dier, het rund. Dat zijn dan wel vaak runderen met een lage melkproductiviteit (en de mens moet de melk dan ook nog delen met het kalf). Dat komt vaak neer op drie liter melk per dag voor menselijke consumptie in de relatief natte tijd (bijvoorbeeld drie maanden in het jaar) en anderhalve liter melk in de droge tijd (en voor zo lang de melkgift blijft duren, meestal een dag of 300 na de geboorte van een kalf). Op jaarbasis produceert zo'n koe ongeveer 600 liter melk en dat is (bij 700 calorieën per liter) 420.000 cal. Daar kan een gemiddeld mens een halfjaar van leven als melk het enige zou zijn dat hij of zij zou consumeren. Maar een koe kan natuurlijk na verloop van tijd ook worden gegeten. Dat gebeurt vaak na vijftien jaar trouwe dienst, terwijl de meeste stieren na drie jaar worden geslacht; stel gemiddeld na tien jaar voor een gemiddeld rund. Het eetbaar slachtgewicht van dergelijke beesten is circa 150 kilogram. Dat komt per rund dus per jaar neer op 15 kilogram voedsel. Bij 2000 cal./kg is dit (slechts) 30.000 calorieën vlees en dat is vergeleken met de melk relatief erg weinig. Veehouders leven dan ook in het algemeen niet zo zeer van het vlees, maar van de melk van hun dieren!

Als we dezelfde voorbeeldfamilie nemen, met hun jaarlijkse energiebehoefte van 14 miljoen calorieën, dan hebben ze ongeveer 30 koeien nodig (met zo'n 60 kalveren en een paar stieren om ook op langere termijn te kunnen leven); bij elkaar ongeveer 100 volwassen en jonge runderen. Dat komt neer op tussen de 5 en 6 runderen per persoon. Het is een bekend gegeven in de studies naar nomadische veehouders dat een veestapel die onder dit aantal per persoon terechtkomt een bevolking niet langer volledig kan voeden.

Maar die runderen moeten ook eten en als ze rondtrekken in een tropisch droog gebied met zo'n 500 millimeter regen per jaar, dan produceert zo'n gebied ongeveer 1500 kilogram voor runderen eetbaar product per hectare (gedroogd gewogen).<sup>8</sup> Een gemiddeld rund eet onder die omstandigheden tegen de 10 kilogram droogvoer per dag, ofwel 3300 kilogram op jaarbasis. Dan zijn er dus per gemiddeld rund minimaal twee hectare grond nodig en vaak (veel) meer omdat niet alle grond begraaasd kan worden. De voorbeeldfamilie in dit gebied heeft met 18 mensen en 100 runderen dus 200-500 hectare nodig om van te leven. In zo'n gebied kunnen dus in dit voorbeeld nooit meer dan tussen de 3,6 en 9,4 inwoners per km<sup>2</sup> wonen als ze zich zelf alleen met de producten van hun beesten zouden moeten voeden. En dan hebben we het nog niet over de andere behoeftes die ze hebben (brandhout, kleding, huisvesting, huisraad) waarvoor ook natuurlijke hulpbronnen nodig zijn. Worden die bevolkingsdichtheden overschreden, dan kunnen deze veehouders ertoe overgaan om toch wat (droogteresistente) voedselgewassen te gaan verbouwen. Als die mislukken, zijn er vaak altijd nog wat stengels die aan het vee kunnen worden gevoerd. Of ze kunnen hun runderen of zelfs hun melk voor een deel op de markt proberen te verkopen en van de inkomsten graan of ander voedsel kopen. Als markten

functioneren, is de zogenaamde ‘calorische ruilvoet’ voor veehouders vaak zó veel beter dan voor akkerbouwers dat ze voor hun vlees en melk op de markt vaak veel meer energiewaarde kunnen terugkopen dan ze verkopen. Tot er een keer een echte grote droogte komt en iedereen voor afbraakprijzen vee gaat verkopen en de graanprijzen omhoogschiet. Dan is het vaak ook snel een hongercrisis en komen dergelijke gebieden in het nieuws door voedselhulp en noodkampen.

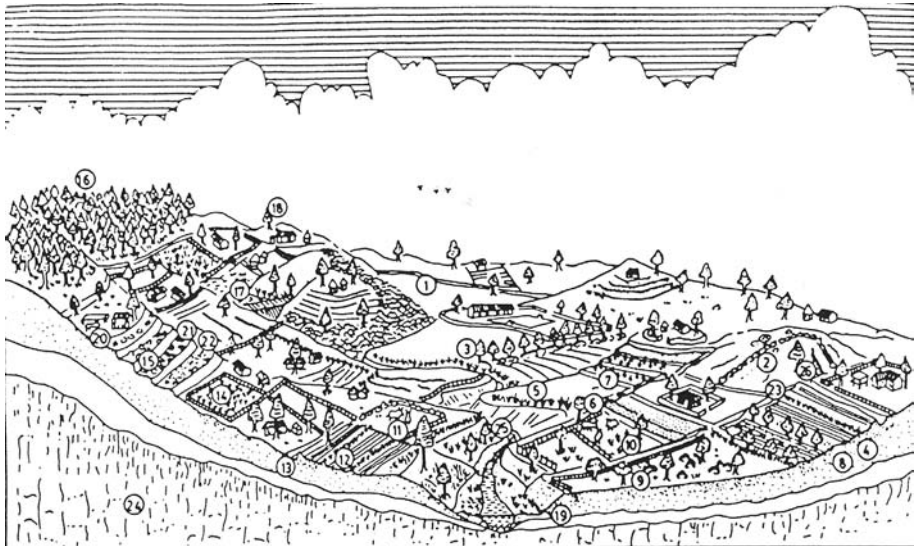
In de gebieden waar zowel akkerbouw mogelijk is als veeteelt, gaat toenemende bevolkingsdruk gepaard met een omzetting van graasgronden in akkerlanden, omdat in energieproductietermen akkerbouw nu eenmaal veel meer oplevert dan veeteelt. Maar vaak is de markt hierbij een complicerende factor. In geld (of ruilwaarde) uitgedrukt brengt een calorie vlees of melk vaak zo veel meer op dan een calorie graan dat het soms toch economisch lucratiever is om (ook) vee te houden en dat commercieel te doen. Veel boerengebieden hebben om die reden een combinatie van veeteelt en akkerbouw en vaak ook tuinbouw, wat jacht en visserij en zeker ook wat bomen en struiken, al is het maar voor het verkrijgen van brandhout. Gemengde bedrijven zijn bovendien minder riskant, en leveren over en weer ook steun: vee kan worden ingezet als producent van trekkracht en mest en akkerbouwproducten leveren veevoer (vaak als bijproduct).<sup>9</sup>

### **Kennisverwerving omtrent het agrarisch draagvlak**

De groei van de wereldbevolking heeft geleid tot een grote uitbreiding van het areaal dat mensen wereldwijd benutten voor akkerbouw en veeteelt, maar vooral tot intensivering van bestaand landgebruik. De Deense landbouweconome Boserup is van groot belang geweest voor het denken over rurale dynamiek en bevolkingsgroei. Haar boek *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure* uit 1965 leidde tot grote belangstelling voor processen van landbouwintensivering over de hele wereld. Zij zou ook beroemd worden door haar aandacht voor de belangrijke rol van vrouwen in rurale ontwikkeling.<sup>10</sup> Een geleerde die eveneens veel invloed heeft gehad op het denken over de dynamiek in landbouwgebieden bij toenemende bevolkingsdichtheden is de Duitse landbouweconoom en ruraal socioloog Ruthenberg. Hij deed ervaring op als betrokkene bij landbouwontwikkelingsprojecten in Tanzania. Zijn klassiek geworden boek *Farming Systems in the Tropics* uit 1971 legt veel nadruk op het belang van het begrijpen van braaksystemen in de akkerbouw. Hoe dichter een gebied bevolkt raakt, des te minder ruimte zal er zijn voor het in stand houden van vaak eeuwenoude braaksystemen tot er een moment komt waarop elk stukje grond voortdurend in gebruik is. Dat vereist dan wel een steeds beter bodem- en waterbeheer en vooral bemesting. In de jaren zeventig van de twintigste eeuw werden gouden bergen verwacht van het massaal toepassen van kunstmest. Gaandeweg wordt daar steeds genuanceerder over gedacht en is er meer respect gekomen voor ‘traditionele’ en ‘biologische’ vormen van landbeheer.

In diezelfde jaren zeventig werd ook veel vooruitgang geboekt bij het beter begrijpen van landbouwpotentieel op basis van kennis van bodems. De

Nederlandse bodemkundige Sombroek heeft de basis gelegd voor wereldwijde landevaluatie op basis van bodem- en klimaatkenmerken.<sup>11</sup> Het toepassen van deze kennis heeft ook geleerd dat het evenzeer van belang is om te weten hoe boeren zelf de kwaliteit van hun gronden inschatten. Door experts voorgestelde verbeteringen om te komen tot een hogere productie van voedsel of andere landbouwproducten hebben pas echt effect als ze passen in de kennis en wereldbeelden van boeren die ermee moeten werken. Datzelfde inzicht is gegroeid onder irrigatiedeskundigen<sup>12</sup> en heeft technische, agrarische en sociale wetenschappers dichter bij elkaar gebracht. Er zijn nu ook gespecialiseerde instituten die wereldwijd aandacht besteden aan boerenkennis, deels ook gekoppeld aan wat ‘cosmovisies’ is gaan heten en daarmee aan het belang van culturele (inclusief spirituele) dimensies van boerenbesluitvorming.<sup>13</sup>



1. altijd begaanbare weg	9. bosje voor houtproductie	18. wateropvang op het dak
2. bescherming van kaal land	10. afgeschermdde wei	19. rivieroeverbewatering
3. haag als windscherm	11. verbeterde wei	20. vee op stal
4. teeltwijze met ruggen en voren	12. licht hellende terrassen	21. koffieplantage
5. sisal-haag	13. drainagegeul	22. gebruik van gewasafval
6. dammetjes in geulen als kloofbescherming	14. grasaanplant	23. waterstroom
7. alternerende gewasverbouw	15. in de helling gegraven terrassen	24. bodemprofiel
8. land- en bosbouwintegratie	16. beschermd bos	25. riviertje
	17. aarden dam	26. geulerosie

**Figuur 2.4** Meer mensen, minder erosie in Machakos, Kenia (Illustratie uit het optimistische boek van Mary Tiffen)

Bron: Tiffen et al., 1994; tekening Alex Odour

De aandacht voor duurzaam landgebruik en voor de dynamiek die voortkomt uit bevolkingsgroei, welvaartsgroei, en politieke en economische veranderingen heeft geleid tot veel aandacht voor landdegradatie en voor landverbetering. De nogal naargeestige stemming in de jaren tachtig van de vorige eeuw, met veel onheilsverwachtingen over verwoestijning, ontbossing en grootscheepse kwaliteitsvermindering van landbouwland, werd daarna bijgesteld door 'goednieuwsverhalen'. Een boek over Kenia heeft daaraan veel bijgedragen. Het had als provocerende titel *More People Less Erosion*. Deze studie van Tiffen, Mortimore en Gichuki uit 1994 laat zien dat een gebied dat tussen de wereldoorlogen te boek stond als hopeloos overbevolkt en extreem arm, zestig jaar later zes keer zo veel mensen bleek te hebben, die gemiddeld aanzienlijk beter af waren dan toen. Bovendien hadden zij hun land omgetoverd van een desolaat heuvelgebied tot een goed onderhouden en intensief gebruikt landschap (zie figuur 2.4). Daar is later nog wel wat op afgedongen. Maar de boodschap dat mensen vaak zeer ingenieus zijn in het bedenken van verbeteringen (vooral als ze met de rug tegen de muur staan) en ook de boodschap dat er vaak ook heel veel verbeteringen denkbaar zijn, paste goed in een klimaat waaruit later de Millennium-ontwikkelingsdoelen voortkwamen. Kort en goed: armoede kán de wereld uit en met vereende kracht kán een duurzame landbouw (en algemener: duurzaam landgebruik) worden bewerkstelligd. Dit optimisme wordt echter de laatste tijd weer ondermijnd door de zorg over de mogelijke gevolgen van klimaatverandering (hoofdstuk 4 van dit boek) en de toenemende water- en energietekorten in de wereld.

Veel grote rivieren bereiken een (groot) deel van het jaar de zee niet of nauwelijks meer omdat (bijna) al het water eraan onttrokken is voor landbouw, industrie en huishoudens. Ook het grondwater wordt overgeëxploiteerd. Daarvan is sprake als er gemiddeld meer wordt opgepompt dan de gemiddelde jaarlijkse aanvulling. In heel veel gebieden op aarde is daarvan sprake met dalende grondwaterspiegels en verzilting als gevolg.

H. Donkers, *Water wordt wereldwijd schaarser*, p. 94

Doordat olieprijsen fluctueren en technologie verder ontwikkelt veranderen economisch winbare reserves in de tijd. Er is onzekerheid hoelang de olieproductie nog voldoende zal zijn om aan de groeiende vraag in de wereld te voldoen. Er kan een onderlinge competitie ontstaan tussen grote consumerende regio's over aanvoer van olie en gas, met een prijsopdrijvend effect. Anderzijds geeft een hoge olieprijs weer een impuls voor meer exploratie en ontginning van marginale velden.

L. van Geuns, *Toekomstige energie voorziening*, p. 106

Voor alle vernieuwbare energietechnieken, ook zonne-energie, geldt dat het succes van toepassing niet primair door de aanwezigheid van de energiebron wordt bepaald, maar door de maatschappelijke acceptatie van de nieuwe techniek. Voor invoering van nieuwe technieken zijn altijd institutionele veranderingen nodig en de mate waarin landen erin slagen om de organisatie van hun energievoorziening aan het karakter van de nieuwe bronnen aan te passen, bepaalt het succes van de invoering.

M. Wolsink, *Vernieuwbare energie*, p. III

## Hulpbronnen en welvaart

Het agrarisch draagvlak beslaat een deel van het reservoir van de natuur waaruit de mensheid put. In verreweg de meeste gevallen is dat lokale draagvlak niet langer maatgevend voor de materiële kwaliteit van het bestaan ter plekke. Ook als we daar alle andere nuttige hulpbronnen die lokaal te vinden zijn bij optellen, geeft dat nog geen goede indruk van de grondslagen van de lokale welvaart. Geografen hebben zich al een hele tijd verzet tegen een deterministische opvatting over de relatie tussen de aanwezigheid van hulpbronnen en welvaart in een gebied. Al heel lang zijn veel gebieden op de wereld onderdeel van handelsnetwerken en al heel lang is welvaartsontwikkeling niet alleen gebaseerd op de voedsellandbouw.

De Britse geograaf Cole heeft belangrijk werk op dit terrein verricht. In zijn *Geography of the World's Major Regions* uit 1996 verdeelt hij de wereld in gebieden met verschillende 'potenties voor agrarische bestaansverwerking'. Hij deelt de fysische landschappen van de wereld in in 'friendly environments' en 'difficult environments'. 'Difficult' zijn de berglandschappen, de hete en koude woestijnen (aride gebieden) en de toendra-landschappen. 'Friendly' zijn de tropische en subtropische natte bossen, de tropische droge savannes, de mediterrane landschappen, de loof- en naaldbosgebieden van de gematigde breedten en de tropische en gematigde graslanden. Vervolgens geeft hij per type gebied en per regio beschrijvingen van de enorme verschillen in resultaten die worden geboekt.

De aanpak staat in een lange traditie, die voor een belangrijk deel bepaald is door de Franse geograaf Vidal de la Blache en al eerder door het werk van de Amerikaan Marsh. Zij kunnen gelden als de aartsvaders van de historisch-geografische bestudering van de dynamiek van landschap en bestaansverwerking. Een hoeksteen in deze traditie vormen de geografische bijdragen (met name van de al genoemde Sauer) aan de bundel *Man's role in Changing the Face of the Earth* uit 1956, geredigeerd door Thomas voor de Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research en de Amerikaanse National Science Foundation, met de aansprekende aanbeveling: "To George P. Marsh and to the earliest men who first used tools and fire; and to the countless generations between whose skilful hands and contriving brains have made a whole planet their home and provided our subject for study."

Cole laat zien dat gebieden met veel natuurlijke hulpbronnen zowel heel rijk kunnen worden als heel arm kunnen blijven en, verrassender, dat voor gebieden met relatief heel weinig natuurlijke hulpbronnen hetzelfde kan gelden. Op het schaalniveau van grote wereldregio's en voor de situatie rond 1990 komt hij tot de volgende inschatting. Hij meet 'welvaart' op basis van het bruto regionaal product (brp) per hoofd van de bevolking, een maat waar veel op af te dingen valt, maar die toch nog steeds als basismaat wordt gebruikt voor het onderscheiden van landen en gebieden op het terrein van welvaartsontwikkeling. Daarbij gaat het wel om het 'reële' brp, dus met koopkrachtcorrectie. Hij meet 'natuurlijke hulpbronnen rijkdom' door, ook per hoofd van de bevolking in een wereldregio, een complexe variabele vast te stellen op basis van vijf deelvariabelen:

- Landareaal,
- productief land (berekend met de formule: 1 x areaal akkerland + 0,2 x areaal bos + 0,1 x areaal weideland),
- zoetwatervoorraad (berekend door de gemiddelde jaarlijkse regenval van een gebied te vermenigvuldigen met de gebiedsgrootte),
- fossiele brandstof (berekend door de bekende bewezen reserves van olie, gas en steenkool bij elkaar op te tellen in olie-equivalenten),
- mineralenrijkdom: bewezen reserves van 16 economisch belangrijke mineralen (berekend met de formule: 5 x ijzer + 4 x bauxiet en koper + 2 x lood, zink, fosfaat, kaliumzout en diamant + 1 x tin, zilver, goud, chroom, mangaan, nikkel, wolfram en zwavel).

Voor elke regio wordt elke deelvariabele dan uitgedrukt in een percentage van het wereldtotaal in 1990 en vervolgens ongewogen gemiddeld.

Als illustratie van zijn bevindingen worden de resultaten gegeven van vier wereldregio's (in percentages van de wereldtotalen en als indexcijfers vergeleken met het wereldgemiddelde).<sup>14</sup>

**Tabel 2.2** De methode van de geograaf John Cole om te berekenen hoe rijk een gebied is aan natuurlijke hulpbronnen

Variabele	Noord-Amerika	Sub-Sahara Afrika	West- en Centraal-Europa	Zuid-Azië
Bevolking	5 %	10 %	9 %	21 %
Grondgebied	15 %	18 %	4 %	3 %
Productief land	14 %	13 %	7 %	12 %
Zoet water	12 %	15 %	5 %	5 %
Fossiele brandstof	11 %	4 %	7 %	3 %
Minerale rijkdom	18 %	18 %	7 %	2 %
Totale natuurlijke hulpbronnen	14 %	14 %	6 %	5 %
als indexcijfer *	265	137	66	24
Brp/hoofd als indexcijfer *	448	25	238	22

\* wereldgemiddelde = 100



We zien hier dus dat Noord-Amerika en Sub-Sahara Afrika allebei meer dan gemiddeld bedeeld zijn met natuurlijke hulpbronnen (en vrijwel op elk van de variabelen), maar dat Noord-Amerika op basis daarvan relatief gezien zeer rijk geworden is, maar Sub-Sahara Afrika zeer arm is gebleven (of geworden). Voor de regio West- en Centraal-Europa en voor de regio Zuid-Azië geldt het omgekeerde. Beide zijn niet rijk bedeeld met natuurlijke hulpbronnen, maar Europa heeft desondanks toch een welvarende samenleving weten op te bouwen, terwijl Zuid-Azië relatief veel armer is (ook al zijn er nu tekenen dat dat in de eenentwintigste eeuw weleens drastisch zou kunnen veranderen) (tabel 2.3).

**Tabel 2.3** De 'matrix van Cole' voor de situatie rond 1990

Bruto regionaal product per hoofd		Hoog (index >100)	Laag (index <100)
Natuurlijke hulpbronnen per hoofd	Veel (index >100)	Oceanië, Noord-Amerika (USA en Canada), Rusland en omgeving (de voormalige GOS, inclusief het Centraal-Aziatische deel)	Latijns Amerika en Caraïben, Sub-Sahara Afrika, Noord-Afrika en Midden-Oosten
	Weinig (index <100)	West- en Centraal-Europa, Japan en Zuid-Korea	Zuid-Azië, Zuidoost-Azië, China en buurlanden

Uiteraard is dit een momentopname en is er sprake van dynamiek. Na 1990 is de Russische regio eerst relatief economisch achteruitgegaan, maar is zich nu weer aan het herstellen. China en India zijn bezig met een spurt naar links in de matrix. Ook de variabelen die iets zeggen over de bevolking en de omvang van de natuurlijke hulpbronnen zijn variabel, al gaat het daarbij vaak om veranderingen die over lange tijd spelen. Als we een degelijke dynamische analyse zouden doen voor een veel langere periode, is het natuurlijk ook zaak om de samenstelling van de variabelen goed te bezien. Wat op een bepaald moment relevante natuurlijke hulpbronnen zijn hangt af van de technologische vooruitgang en het samenstel van relevante variabelen op dit moment is anders dan een paar eeuwen geleden en zal ook anders zijn dan in de toekomst. Historici die zich bezighouden met de wereldgeschiedenis hebben ook weer volop aandacht voor deze geografische 'onderleggers' om te kunnen begrijpen waarom zich bepaalde veranderingen hebben voorgedaan op bepaalde plekken en niet op andere.<sup>15</sup>

De ontbrekende samenhang van welvaartsontwikkeling met lokaal aanwezige hulpbronnen heeft alles te maken met wereldwijde handelsverbanden en politiek-economische verhoudingen. Europa heeft lange tijd koloniën gehad om de tekorten aan hulpbronnen aan te vullen en voor Japan gold in het eerste deel van de twintigste eeuw hetzelfde. Na de Tweede Wereldoorlog is met de dekolonisatie steeds sprake geweest van het zoeken naar nieuwe geopolitieke verhoudingen om de toegankelijkheid van schaarse hulpbronnen te verzekeren. Geopolitieke dynamiek had daarnaast belangrijke militaire veiligheidsaspecten. Ook relatief rijk van hulpbronnen voorziene landen als die in Noord-Amerika kregen toch te doen met

tekorten (bijvoorbeeld van olie). Samen met de dominante militaire rol van de Verenigde Staten leidde dit tot grote geopolitieke activiteit vanuit deze regio. Leveranciers van agrarische grondstoffen kregen in dit kader steeds meer te maken met voor hen negatieve ruilverhoudingen met industrieproducten en diensten. Voor olie, gas en sommige mineralen gold dat echter veel minder.

De versnelde mondialisering (of: globalisering) na de val van de Berlijnse Muur en de ontbinding van de Sovjet-Unie in 1989-1991 en de explosieve economische groei van eerst de 'Aziatische tijgers' (Zuid-Korea, Taiwan, Hongkong en Singapore en daarna nog andere landen in Zuidoost-Azië), en later ook China, India, Turkije en een aantal andere voorheen 'arme landen' hebben geleid tot een verdere 'scramble for resources'. Het lijkt erop dat vooral de Chinese behoeftes aan grondstoffen nu leiden tot relatief betere prijzen voor grondstoffen en dus tot een relatief snelle afgeleide groei van bijvoorbeeld Sub-Sahara Afrika. Geografisch interessant is nu de vraag welke vorm de mondialiseringskaart gaat aannemen. Ontstaan er nieuwe, niet noodzakelijk aaneengelegene wereldwijde handelsblokken (gesegmenteerde mondialisering), en zijn er ook gebieden die grotendeels buiten die mondiale expansie blijven (partiële mondialisering)? Of is er toch een trend naar volledige mondialisering van alle gebieden op aarde in een samenhangend mondiaal netwerk van economische verhoudingen?

Intrigerend blijft intussen de zoektocht naar de oorspronkelijker oorzaken van de grote verschillen in welvaart in de wereld. De verdeling van natuurlijke hulpbronnen mag daarvoor geen afdoende oplossing bieden, irrelevant zijn de natuurlijke omstandigheden zeker niet. Het werk van de in hoofdstuk 1 al behandelde Diamond biedt daarvoor een aantal aanknopingspunten. Ook onder ontwikkelingseconomen wint de gedachte veld dat natuurlijke omstandigheden ter verklaring van welvaartsverschillen niet eenvoudig terzijde kunnen worden geschoven. Zo legt Sachs, de architect van het programma rond de Millenniumdoelstellingen, er grote nadruk op. Hij treedt daarmee in de voetsporen van een lange reeks geografen, die in de koloniale periode dergelijke gunstige en minder gunstige constellaties voor economische ontwikkeling al uitvoerig aan de orde stelden. Dat geldt ook voor basisgeografische gegevens als de relatieve ligging van continenten, het klimaat, de hoeveelheid daglicht en de afstanden die overbrugd moeten worden met relevante centra van innovatie. In het tijdperk van mondiale netwerken zijn de natuurlijke omstandigheden nog steeds van groot belang. Het gaat om het begrijpen van deze vorm van *Diversity amid Globalization*, zoals de titel luidt van een recent overzichtsboek van de geografie van de wereld (Rowntree e.a., 2000).

## Noten

- 1 UNEP definieert dit wat ruimer dan de FAO, namelijk 169,3 miljoen km<sup>2</sup> en dat bevat bijvoorbeeld ook Antarctica. De website <http://www.unep-wcmc.org/wdpa/> bevat tal van details.

- 2 De boeken van Goudie (1981, 1997), Grigg (1984) en Manion (1995), geven zeer lezenswaardige historische en systematische overzichten.
- 3 Voor dit soort statistische gegevens zijn er op internet inmiddels vele bronnen, zoals <http://www.indexmundi.com>. Landbouwstatistieken per land zijn te vinden bij de Voedsel en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties: <http://www.fao.org>.
- 4 Zie <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2005/1000127/index.html>
- 5 1 cal. = de hoeveelheid energie nodig om een gram water een graad Celsius in temperatuur te laten stijgen = 4,187 Joule; 1 Cal. = 1000 cal.
- 6  $840.000 / 3500 = 240$  kg per jaar.
- 7 De Nederlandse historicus Bernard Slicher van Bath heeft pionierswerk verricht op dit vlak in zijn *De agrarische geschiedenis van West Europa, 500-1850* (Het Spectrum, Utrecht, 1960).
- 8 Ook hier geldt uiteraard dat de productie van potentieel veevoer niet alleen afhangt van de regenval op een plek (en dan hangt het er ook vanaf of water makkelijk wegspoelt of juist makkelijk naar een plek toestroomt), maar ook van de grondsoort, de oriëntatie op de zon en de mate van schaduw. Bovendien zijn sommige runderen kieskeuriger dan andere en uiteraard zijn er ook grote verschillen tussen verschillende soorten vee in wat voor soort voer ze (kunnen) eten. In ons voorbeeld gaan we uit van een tropisch droog gebied met circa 500 millimeter regen per jaar. In gebieden met minder regenval is er (veel) minder voerproductie per hectare; in gebieden met meer regenval meer. Onder ideale omstandigheden horen groenvoerogstten van 100 ton per hectare tot de mogelijkheden.
- 9 In Nederland is vooral de geograaf Kleinpenning een pionier geweest op dit onderzoeksgebied, onder andere in zijn *Geografie van de landbouw* (1968).
- 10 Met een boek over *Woman's Role in Economic Development* uit 1970, dat een belangrijke catalysator werd voor de Verenigde Naties bij het uitroepen van de periode 1975-1985 tot UN Decade for Women en voor de belangrijke rol voor 'genderissues' in ontwikkelingssamenwerking.
- 11 Een van de instituties die er uit is voortgekomen is het ISRIC, het World Soil Information Instituut, zie <http://www.isric.org>.
- 12 Zoals bij het International Water Management Institute (zie <http://www.iwmi.cgiar.org>).
- 13 Vanuit Nederland worden daarbij pioniersrollen gespeeld, bijvoorbeeld door ILEIA (Centre for Low-External Input and Sustainable Agriculture) en door Compas: zie <http://www.leisa.info> en <http://www.compasnet.org>.
- 14 Cole, 1996, p. 64-65
- 15 De Amerikaanse vader en zoon McNeill zijn daar voorbeelden van.

# Milieugebruiksruimte en milieugebruikswaarden

*Hans Opschoor*

De biosfeer is een geheel van *life support systems*: de ecologische processen die bodem-, lucht- en waterkwaliteiten beïnvloeden en de planeet in staat stellen leven te onderhouden (IUCN etc., 1980). Voor alle soorten is de biosfeer een bron van diensten en materialen die het bestaan en voortbestaan mogelijk maakt – dus ook voor homo sapiens. Naast de stroom van goederen en diensten die de mens benut voor zijn directe consumptie (de ‘leverantiefuncties’ van de natuur), zijn er de infrastructurele diensten die de biosfeer biedt met betrekking tot onder andere het verwerken van de afvalstromen waar die menselijke activiteiten de bron van zijn en de regeneratie van vernieuwbare hulpbronnen. Die bakenen met elkaar een potentieel voor duurzaam milieugebruik af, ook wel de *milieugebruiksruimte* genoemd (Opschoor, 1987, 1995).

*Duurzaam gebruik* van natuurlijke hulpbronnen is een zodanig gebruik dat die functies niet worden aangetast en het niveau van de ervan afhankelijke leveranties kwantitatief op peil blijft. *Duurzame ontwikkeling* is een breder begrip: het wil de behoeftebevrediging van toekomstige generaties veilig stellen (WCED 1987).<sup>1</sup>

## Milieugebruiksruimte voor wie?

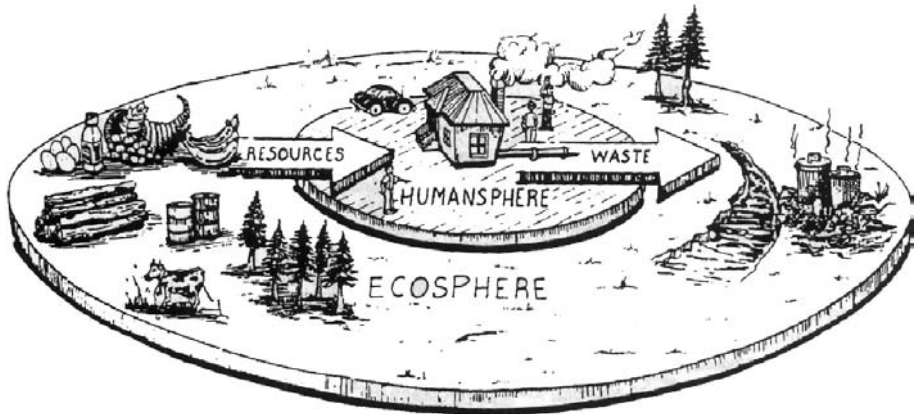
Het natuurlijke milieu is aan de maatschappij verbonden in functionele, ‘instrumentele’ zin: het dient menselijke belangen. Dit vormt een aanknopingspunt voor economische analyse. We moeten ons wel realiseren dat met de onderkenning van deze instrumentele aspecten de waarde van de natuur niet in zijn geheel gevat is. Het (voort)bestaan van bijvoorbeeld soorten met een lage instrumentele betekenis kan van belang worden geacht; men spreekt dan van ‘intrinsieke waarden’. Zeker wanneer er sprake is van een in verhouding tot de gebruiksniveaus begrensde milieugebruiksruimte kunnen zich drie types verdelingsvragen voordoen:

- tussen individuen binnen een specifieke generatie en soort;
- tussen verschillende generaties;
- tussen soorten.

Om tal van redenen is de milieugebruiksruimte van beperkte omvang. Milieugebruik kan exploitatie inhouden van niet-vernieuwbare natuurlijk-

ke hulpbronnen, regeneratieprocessen voor de aanwas van vernieuwbare hulpbronnen zijn qua bereik beperkt, en de absorptiecapaciteiten voor afvalstromen zijn dat eveneens. Die beperkingen zijn in de afgelopen tientallen jaren keer op keer aannemelijk gemaakt. Het *Rapport van de Club van Rome* (Meadows et al., 1972, 2005) gaf een verkenning van de grenzen ervan op basis van een systeemanalyse. *Ecological Footprint*-schattingen (Wackernagel & Rees, 1996; Juffermans, 2006, zie ook de hierna volgende bijdrage) ramen in ruimtelijke termen hoe milieugebruik zich verhoudt tot beschikbare oppervlakte (figuur 2.5). Milieuorganisaties hebben zich bezighouden met de raming van de ruimte langs vele dimensies vanwege de verdelingsproblematiek in intergenerationeel en Noord-Zuidverband (Weterings & Opschoor, 1992; Friends of the Earth, 1995; Buitenkamp, 1999).

Er zijn in de biosfeer onvoldoende mogelijkheden om alle materiële claims van alle 'stakeholders' te honoreren. Er is daardoor sprake van *schaarste* en dus van zowel verdelingsvraagstukken als van waarderingsvraagstukken met betrekking tot de goederen en diensten die het natuurlijke milieu levert, en – daarvan afgeleid – de infrastructurele functies.



**Figuur 2.5** De elementen van de ecologische voetafdruk

Bron: Wackernagel et al., 1997/Ontwerp: Phil Testamale

## Milieugebruikswaarden<sup>2</sup>

Zo'n veertig jaar geleden werd in de economie een kader ontwikkeld voor de vaststelling van de waardering van milieugebruik. Hueting (1974) analyseerde milieuverandering als verlies aan milieufuncties die hij vervolgens in geld probeerde te waarderen. Krutilla (1967) ontwikkelde het concept van de Totale Economische Waarde (TEW) van veranderingen in milieukwaliteit als de som van 'gebruikswaarden' (gw) en 'niet-gebruikswaarden' (ngw) van die milieuveranderingen. Het ging om waarden volgens die mensen van wie de nuts- of welvaartsniveaus beïnvloed werden door die milieuveranderingen. Zij werden op een bepaalde wijze geaggregeerd in een hier-en-nu-waardering van milieuveranderingen op verschillende momenten in de tijd. Die waardering werd uitgedrukt in de bereidheid te betalen voor

die milieuverandering (als het om een positieve milieuverandering ging) of voor maatregelen om die milieuverandering terug te draaien (als het ging om een negatieve).

Gebruikswaarden zijn waarden toegekend aan het direct benutten of ondervinden van de betreffende milieuverandering. Niet-gebruikswaarden omvatten de zogenaamde 'optiewaarden' (OW) en de 'bestaanswaarden' (BW). De OW is de potentiële waarde van een hulpbron of milieuconditie in de toekomst: wat offert de maatschappij op (in termen van toekomstige gebruikswaarden) door vandaag een milieugoed of -dienst te gebruiken? De BW kunnen worden gedefinieerd als de waarde die mensen toekennen aan alleen al het bestaan van soorten (Krutilla & Fisher, 1975). Deze benadering is de standaard op dit moment (Turner e.a., 2003).

Deze TEW-benadering is aan fundamentele kritiek onderhevig. Bekijken we waardering van milieugebruik vanuit de vraag wiens waardering aan bod komt en de vraag welke categorieën van waarden meetellen, dan ontstaat het volgende schema.

**Tabel 2.4** Typen waarderungen milieugebruik TEW-benadering

	Instrumentele waarde	Intrinsieke waarde
Thans levende mensen	1	2
Toekomstige generaties mensen	3	4
Niet-menselijke belanghebbenden	5	6

Sommigen beweren dat categorieën 5 en 6 niet bestaan: waarden worden toegekend door mensen en alleen door mensen. Thans levende individuen zullen voorkeuren hebben die zich uitstrekken tot de wens de belangen van andere soorten op de een of andere manier recht te doen. Maar of dit veel verder kan gaan dan op zijn best een naïeve wens tot zorg voor die stukken biodiversiteit die men apprecieert, moet worden betwijfeld. In ethisch opzicht levert dit een probleem op dat grotendeels buiten deze waarderingsmethodiek om dient te worden opgelost. Zo kan men zich een op rechten gebaseerde benadering voorstellen waarbij op zijn minst waarden à la categorie 5 worden vertaald in arealen benodigd voor het voortbestaan van redelijke aantallen levensvatbare populaties van bedreigde soorten.

Sommigen achten zelfs de categorieën 3 en 4 eerder virtueel dan reëel, aangezien de daar aan de orde zijnde waarden behoren bij mensen die er nu nog niet eens zijn. Ook gezien de wijze waarop zulke eventuele toekomstige waarden worden verdisconteerd tot huidige waarden (de zogenaamde 'discontering' tot contante waarden op basis van 'tijdsvoorkeur') kan men dit een principieel tekortschietende benadering achten. Men kan echter ook spreken van een verantwoordelijkheid van de huidige generatie voor het 'meenemen' van inschattingen van belangen van volgende generaties. Als men aanneemt dat de behoeftestructuren van toekomstige generaties niet wezenlijk afwijken van die van de huidige, dan zou men op zijn minst met categorie 3 uit de voeten kunnen, en zelfs met 4. Maar men kan nog verder willen gaan. Gebaseerd op inzichten omtrent een faire verdeling van toe-

gang tot natuurlijke hulpbronnen tussen de verschillende generaties kan men tot relevanter beleidsonderbouwende rekenarij komen dan door alleen maar *willingness to pay* of TEW's te schatten.

Zelfs bij de waardering van thans levende mensen voor milieuveranderingen die zij ondergaan (de categorieën 1 en 2) zijn er problemen. Er kan een gebrek aan kennis zijn omtrent de feitelijke gevolgen ervan en omtrent de wijze waarop mensen omgaan met toekomstige gevolgen die henzelf betreffen. En als het gaat om maatschappelijke waarderingen – dus de gecumuleerde waarderingen van bepaalde vormen van milieugebruik bij op dit moment levende mensen –, dan geldt dat eenvoudige optellingen van die waarderingen sterk worden beïnvloed door verschillen in inkomen, waardoor scheefheid in de inkomensverdeling een cruciale factor wordt. Dit speelt a fortiori in een internationaal kader, gezien de ongelijkheden in rijkdom tussen delen van de wereld.

In werkelijkheid (zie Turner e.a., 2003) beperken waarderingsstudies zich tot categorieën 1 en 2, waarbij 3 en 4 hooguit aan bod komen voor zover die 'in' 1 en 2 voorverpakt zitten. Sterker nog: de meeste studies richten zich op categorie 1 en veronachtzamen zelfs (grotendeels) 2. Waardering van natuurfuncties verwordt zo tot een schatting van de betekenis als natuurlijke hulpbron voor de huidige generatie belanghebbenden, in een vooral functionalistisch, utilitaristisch perspectief dat sterk leunt op de betekenissen op korte termijn.

### Milieugebruikswaarden en de markt

Het streven naar duurzame ontwikkeling is te zien als een poging om het huidige milieugebruik zo in te richten dat er ook voor toekomstige generaties mensen milieugebruiksruimte beschikbaar blijft. Gegeven de behoefte om bepaalde drempelwaarden met betrekking tot de druk op ecosystemen (c.q. life support systemen) in acht te nemen, is het zaak om economische activiteit aan banden te kunnen leggen. Het handhaven van veilige standaarden kan maatschappelijk echter zwaar onder druk komen te staan, vooral als de consumptiemogelijkheden of de economische groei daardoor zouden worden beknot. Internationaal is er erkenning voor het gegeven dat een dergelijk streven kansloos is, als niet allereerst wordt gewerkt aan de terugdringing van de allerscherpste vormen van materiële ongelijkheid door middel van armoedereductie en terugdringing van de schrijnendste tekorten aan voedsel, schoon water, etc. Ondertussen wordt in het kader van duurzame ontwikkeling ook gewerkt aan veranderingen die de efficiency van het milieugebruik vergroten.<sup>3</sup>

Het in acht nemen van grenzen aan milieugebruik en de reductie van de armoedeproblematiek komen niet spontaan en automatisch tot stand in een zich ontwikkelende en groeiende wereldeconomie. Ook de verbetering van de efficiency van milieugebruik gaat langzamer dan wat nodig is om de totale mondiale milieubelasting in voldoende mate te laten afnemen (zie weer de 'footprint'-calculaties en bijv. De Bruijn, 2000). Dit heeft te maken met de thans dominante neoliberale variant van het globaliseringsproces,

die vooral gericht is op liberalisatie van economische processen. Een dergelijke vorm van mondialisering leidt tot maximalisatie (in plaats van optimalisatie) van economische groei zonder inachtneming van ecologische randvoorwaarden. Economische actoren handhaven zichzelf vooral door afwenteling van zoveel mogelijk maatschappelijke kosten van uitputting en vervuiling.

Er is ver(der)strekking milieubeleid nodig dat in staat is corrigerend op te treden inzake economisch handelen en er zijn marktmechanismen nodig om duurzame ontwikkeling te helpen realiseren, inclusief het behoud van milieugebruiksruimte voor toekomstige generaties en het delen ervan met onderbedeelden nu, en inclusief het inschikken ten behoeve van de ontwikkeling van biodiversiteit. Het zichtbaar maken van milieugebruikswaarden kan niet aan marktprocessen alleen worden overgelaten.

## Noten

- 1 Duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die tegemoetkomt aan de behoeften van de huidige generatie zonder de mogelijkheden te verminderen voor toekomstige generaties om hun behoeften te bevredigen en aan hun aspiraties te voldoen (WCED, 1987; vertaling HO).
- 2 Het nu volgende is een bewerking van Opschoor, 2004.
- 3 Duurzame ontwikkeling wordt dan omschreven als een veranderingsproces waarin de benutting van natuurlijke hulpbronnen, de richting van investeringen, de oriëntatie van technologische ontwikkeling en institutionele verandering alle in harmonie zijn en voldoende zijn voor zowel de huidige als de toekomstige mogelijkheden voor het bevredigen van menselijke behoeften en aspiraties (WCED, 1987, p. 46, vertaling HO).



# De Ecologische Voetafdruk: baken of dwaallicht

*Harmen Verbruggen en Jeroen van den Bergh*

De website [www.voetenbank.nl](http://www.voetenbank.nl) maakt het al snel duidelijk: “Als alle bruikbare ruimte op aarde verdeeld wordt over alle mensen en we geven de natuur voldoende ruimte om te overleven, dan heeft elke bewoner gemiddeld recht op 1,8 ha (ongeveer drie voetbalvelden). Dit heet het Eerlijk Aardeaandeel.” Gemiddeld gebruikt de wereldbewoner echter 2,2 ha, en een Nederlander zelfs 4,4 ha. Dus leven we op te grote voet. De mensheid put de aarde uit door meer (hypothetische) ruimte te gebruiken dan er is, en de Nederlander eigent zich een oneerlijk groot aandeel daarvan toe. Dat is de dubbele boodschap van de Ecologische Voetafdruk (EV), want de EV is zowel een indicator voor duurzaamheid als een verdelingsconcept. Het eerste deel van deze boodschap zou een objectieve meetbare vaststelling zijn, terwijl het tweede deel een duidelijk moreel aspect heeft. Kan de EV deze pretenties waarmaken?

## De Ecologische Voetafdruk: berekening als indicator

De EV gaat uit van de gedachte dat elke vorm van consumptie gebruik maakt van en derhalve beslag legt op het milieukapitaal – ook wel natuurlijk kapitaal – van de aarde. Dit kapitaal omvat grondstoffen en ertsen, vernieuwbare natuurlijke hulpbronnen, ecologische diensten zoals de opname en verwerking van emissies en afval, biodiversiteit en (de kwaliteit van) de ruimte. In de eenheid ruimte meet de EV vooral het gebruik van vernieuwbare hulpbronnen en ecologische diensten. De EV is aanvankelijk ontwikkeld door Wackernagel en Rees (1996, 1997) en verder uitgewerkt door een internationaal netwerk van onderzoekers en protagonisten. De recente berekeningen van de EV bevatten drie categorieën van consumptie (WWF International et al., 2006).<sup>1</sup>

1. Voedsel, kleding en hout, voortgebracht door akkerland, grasland, bosgronden en visgronden.
2. Ruimtebeslag voor wonen, economische activiteiten, transport en waterkracht.
3. Energiegebruik uit fossiele brandstoffen en kernenergie, uitgedrukt in termen van ‘energieland’.

De verschillende soorten landgebruik worden op één noemer gebracht om te kunnen worden opgeteld. Deze noemer is een mondiale hectare land en visgronden met een gemiddelde biologische productiviteit. Met behulp van equivalentiefactoren (*equivalence factors*) worden de verschillende grondsoorten aan het mondiale gemiddelde gerelateerd. Grasland is ten opzichte van de mondiale hectare bijvoorbeeld maar een factor 0,48 biologisch productief. Een denkbeeldige mondiale hectare energieland (bosareaal) vertegenwoordigt een bepaalde opnamecapaciteit van CO<sub>2</sub>, die gelijkgesteld wordt aan het verbruik van 1450 liter benzine per jaar. Kernenergie wordt, hoewel CO<sub>2</sub>-vrij, gelijkgesteld met het gebruik van fossiele brandstoffen en op dezelfde wijze omgeslagen.

Op deze wijze kan voor een individu, een stad, een land, een regio en voor de wereld bepaald worden hoeveel mondiale hectares nodig zijn voor consumptie. Deze hectares kunnen zich overal ter wereld bevinden. Vervolgens kan deze voetafdruk worden vergeleken met de beschikbare mondiale hectares. Dan wordt het zogenaamde ecologische tekort zichtbaar op de verschillende schaalniveaus. De mondiale EV bedroeg 14,1 miljard hectare in 2003. Beschikbaar aan mondiale hectares waren er in dat jaar slechts 11,2 miljard. De aarde wordt dus 'overgebruikt' met 2,9 miljard hectare. Optellen over de jaren heen resulteert in een ecologische schuld.

Als de EV's en ecologische tekorten van landen worden vergeleken, wordt in de berekeningen rekening gehouden met verschillen in productiviteit per landsoort tussen landen. Dat gebeurt met behulp van landenspecifieke opbrengstfactoren (*yield factors*). Zo zijn de bossen in Guatemala 1,4 keer zo productief als het wereldgemiddelde voor bosgronden. Op wereldniveau middelt het natuurlijk allemaal weer uit tot de mondiale hectare. Op elk lager schaalniveau dan de wereld is het van belang hoe er in de EV met internationale handel wordt omgegaan. Het gaat bij de EV immers om het wereldwijde ruimtebeslag van de consumptie. De EV als maat weerspiegelt de netto consumptie. Voor een land is dat de totale productie, vermeerderd met de import en verminderd met de export. Dus varkensvlees dat in Nederland voor de export naar Italië wordt geproduceerd, draagt bij aan de EV van Italië. Dat deel van het varkensvlees dat vanuit Italië vervolgens als ham naar Nederland wordt uitgevoerd, valt weer onder de Nederlandse EV.

Een probleem is wel dat door gebrek aan voldoende gedetailleerde gegevens deze ecologische handelsbalans niet sluitend gemaakt kan worden. Al met al resulteert per land een EV en een landenspecifieke biocapaciteit in mondiale hectares. Per land verschijnt dan het ecologisch tekort, ofwel 'overgebruik' (*overshoot*). Voor Nederland bedraagt dit tekort 2,6 hectare per inwoner.



**Figuur 2.6** Logo van een Amerikaanse poging de eigen ecologische voetafdruk te verkleinen in Belize  
Bron: ShrinkinFeet.com

De dekking en de berekening van de verschillende onderdelen van de EV en de aggregatie tot één maat zijn zeker voor discussie vatbaar. Allereerst is daar de eenheid van de maat: ruimte als mondiale hectare. Communicatief misschien sterk omdat het te visualiseren is, maar wat meet de EV nu eigenlijk en wat is de relatie met de zoektocht naar duurzaamheid? Er is geen natuurwetenschappelijke grond de verschillende vormen van met consumptie verbonden milieudruk te herleiden tot landgebruik en vervolgens op te tellen. De weging met equivalentiefactoren lijkt aannemelijk. Het zegt echter niets over de ecologische relevantie, noch over de maatschappelijke betekenis en de relatieve schaarste van verschillende soorten landgebruik, evenmin over veranderingen daarvan in tijd en ruimte. Zo is er in de EV geen ruimtelijke differentiatie mogelijk, waardoor de mogelijke voordelen voor milieu en duurzaamheid van ruimtelijke specialisatie en handel wegvallen. Hier wordt op teruggekomen.

Ronduit storend bij deze omzetting is dat er geen onderscheid gemaakt kan worden tussen duurzaam en 'onduurzaam' landgebruik, terwijl het bij deze indicator toch om duurzaamheid gaat. Dus een vorm van biologische, extensievere landbouw waarbij het gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen is geminimaliseerd, betekent toch altijd een grotere EV dan bij conventionele landbouwpraktijken.

Ten tweede is de deelindicator 'energieland' ongelukkig: het domineert de EV van ontwikkelde landen en is ongrijpbaar. De omzetting van CO<sub>2</sub>-emissies in bosareaal leidt tot hypothetisch landgebruik waardoor het mogelijk wordt dat de mensheid in EV-termen de draagkracht van de aarde overschrijdt. Het betreft immers geen feitelijk landgebruik. Bovendien vertegenwoordigt bebossing slechts één strategie om de milieueffecten van energiegebruik te verminderen, een strategie die op wereldschaal slechts zeer gedeeltelijk uitvoerbaar is. Andere strategieën die tot een lagere EV zouden leiden, zoals duurzame bronnen, wijziging in de brandstofmix, een nieuwe generatie kernenergie of ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag, kunnen in de EV geen uitdrukking vinden.

Ten derde is de dekking van de EV beperkt. Niet alleen vallen, behalve fossiele energiedragers, alle niet-vernieuwbare grondstoffen buiten de berekeningen, ook belangrijke milieuthema's als verzuring en lokale luchtverontreiniging ontbreken. Hetzelfde geldt voor de emissies van zware metalen en persistente synthetische samenstellingen. De eenvoudige redenering daarbij is dat het natuurlijke kapitaal deze giftige stoffen nauwelijks kan afbreken. Duurzaamheid vereist dat deze stoffen gewoon niet worden verspreid.

Kortom, zowel wat betreft de berekeningswijze als de dekking is de EV niet echt een overtuigende constructie. De mondiale hectare (de eenheid waarin het geschatte ruimtebeslag van de menselijke consumptie wordt uitgedrukt) heeft zeker in meerdere dimensies met duurzaamheid te maken, maar het meet toch niet echt waar het om gaat, namelijk (de ontwikkeling van) het duurzaam gebruik van het natuurlijk kapitaal. Dat maakt de EV feitelijk onbruikbaar als beleidsindicator.

## De Ecologische Voetafdruk: gebruik als concept

Alleen op wereldschaal zou aan de EV als concept en communicatiemiddel nog enige betekenis kunnen worden toegekend. Dat geldt veel minder voor de lagere schaalniveaus waarop de EV wordt berekend. Die schaalniveaus zijn vanuit ecologisch gezichtspunt arbitrair. Ecologische processen storen zich niet aan nationale of gemeentelijke grenzen. Economische activiteiten worden wel door politieke grenzen beïnvloed, al is dat in een mondialiserende wereldeconomie steeds minder het geval. De vraag is echter of de berekening van de EV's voor politiek begrensde gebieden relevante informatie oplevert. Dat is nauwelijks het geval. De EV *per capita* correleert zeer sterk met het BNP *per capita*, dus het ontwikkelingsniveau, en de EV per gebied hangt nauw samen met de bevolkingsdichtheid.

Bij deze laatste factor moet bedacht worden dat de mensheid zich historisch niet willekeurig over de aarde heeft verspreid. Gebieden vertonen grote verschillen in toegankelijkheid, transportmogelijkheden, beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen, bodemgesteldheid en klimatologische omstandigheden. Juist deze verschillen hebben het vestigingspatroon van mensen en economische activiteiten beïnvloed. Mensen en activiteiten concentreren zich ruimtelijk omdat daarmee schaalvoordelen te behalen zijn, zowel in economische zin (agglomeratievoordelen) als met betrekking tot het gebruik van het natuurlijk kapitaal (bodemvruchtbaarheid, beschikbaarheid van water). Het feit dat dichtbevolkte gebieden een ecologisch tekort kennen, is dus niet per se een teken van onduurzaamheid, doch slechts de uitkomst van een politiek-historisch proces, vestigingsplaatsfactoren en schaalvoordelen. Het is om die reden oneigenlijk om grote, dunbevolkte landen als Australië en Finland, die een groot overschot hebben, te vergelijken met kleine, dichtbevolkte tekortlanden als Nederland, Israël en Japan.

Bij de EV als concept dringt het beeld zich op dat een kleinere voetafdruk duurzamer is dan een grotere en dat via handel natuurlijk kapitaal elders in de wereld wordt toegeëigend. Afgezien van energiegebruik, kan een ecologisch tekort immers via handel worden gerealiseerd. De anti-handelsnotie wordt versterkt door het denken in termen van een Eerlijk Aarde-aandeel en door vergelijking van de nationale EV met de beschikbare nationale bioproductieve ruimte. Rijke, dichtbevolkte landen zouden tot het Eerlijk Aarde-aandeel via handel beslag mogen leggen op bioproductief land in overschotlanden. Rijke, dunbevolkte landen die al een ecologisch overschot kennen, maar toch een hoge EV *per capita* hebben, moeten terug tot het Eerlijk Aarde-aandeel om ruimte te maken voor andere. Internationale handel is toegestaan tot het Eerlijk Aarde-aandeel is opgevuld. Nederland mag er dus nog voor 1,0 ha bijhandelen.<sup>2</sup>

In het gebruik van de EV domineert de morele opvatting dat het beschikbare natuurlijke kapitaal van de aarde gelijk over iedere wereldburger wordt verdeeld. Strikt genomen is deze verdelingskwestie geen argument tegen handel. Maar omdat de voetafdruk te groot is en niet eerlijk is verdeeld, ademt de EV het sentiment van regionale autarkie. Daarmee miskent het EV-concept de voordelen van internationale handel en specialisatie, ook voor het milieu. Zo kunnen granen milieuefficiënter (met minder kunst-

mest en bestrijdingsmiddelen en een relatief hogere opbrengst per hectare) in de graanschuren van Frankrijk geproduceerd worden dan in het noorden van Groningen, zelfs als rekening wordt gehouden met de milieudruk van internationaal transport.

Er is behoefte aan indicatoren die aangeven hoe (on)duurzaam de voetafdruk is, niet hoe groot. En hoe (on)duurzaam de daaraan verbonden handelsstromen zijn. Indicatoren moeten aangeven of we op de goede weg zijn en moeten een afweging mogelijk maken om prioriteiten te kunnen stellen en beleidsopties te kunnen identificeren. Meerdere indicatoren zijn dan aan de orde, die opgesteld worden voor verschillende milieuthema's in geëigende eenheden (VROM-raad, 1999). Dergelijke indicatoren dragen bij aan de vormgeving van een (inter)nationaal duurzaamheidsbeleid. De EV is daarvoor niet geschikt, ook al spreekt het nog zo tot de verbeelding.

### Websites

- <http://www.footprintnetwork.org>
- <http://www.voetenbank.nl>

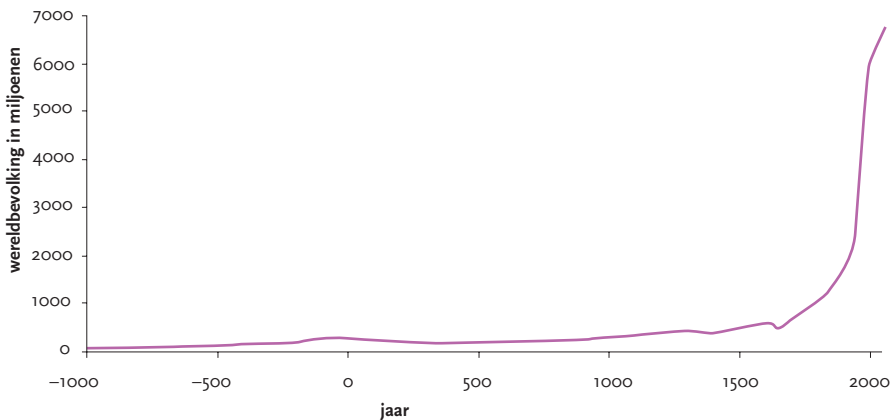
### Noten

- 1 Aparte berekeningen worden uitgevoerd voor de toestand van de biodiversiteit in de wereld en de onttrekkingen van zoetwater.
- 2 De EV van de Nederlander bedraagt 4,4 ha, de biocapaciteit slechts 0,8 ha. Het Eerlijk Aarde-aandeel is 1,8 ha en de Nederlander mag derhalve het verschil van 1,0 ha bijhandelen. Er resulteert dan nog wel een tekort van 2,6 ha (4,4 ha minus 1,8 ha).

# Wereldvoedselvoorziening

Michiel Keyzer

Op de lange termijn bekeken is de wereldvoedselvoorziening een doorslaand succes. Terwijl er honderd jaar geleden amper anderhalf miljard mensen op aarde leefden en rond 1950 de tweeënhalf miljard maar nauwelijks waren gepasseerd, wonen er momenteel zo'n 6,5 miljard mensen op aarde (POPIN database, medium variant, zie figuur 2.7), waarvan de meesten ook nog eens ruim worden gevoed: de meest pessimistische schattingen gaan uit van zo'n 800 miljoen ondervoeden, maar zelfs die mensen eten nog heel wat.

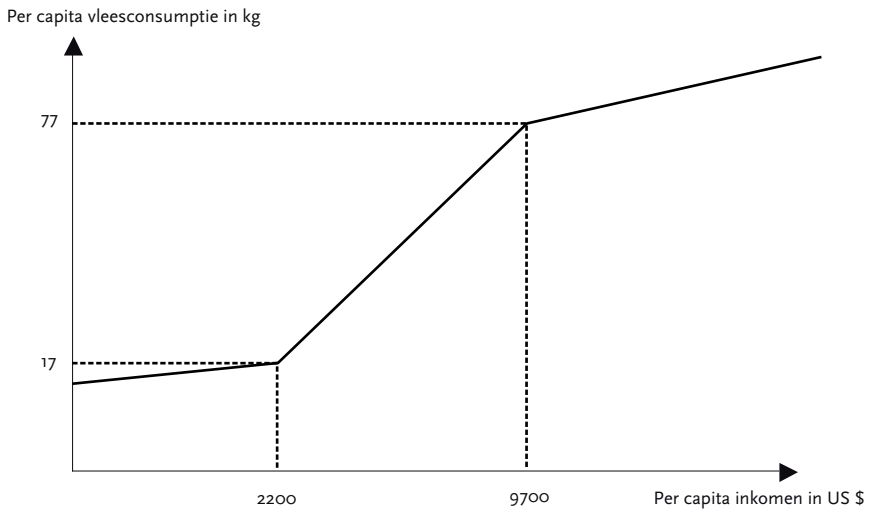


**Figuur 2.7** Wereldbevolking door de eeuwen heen

Bronnen: US Census Bureau en POPIN database

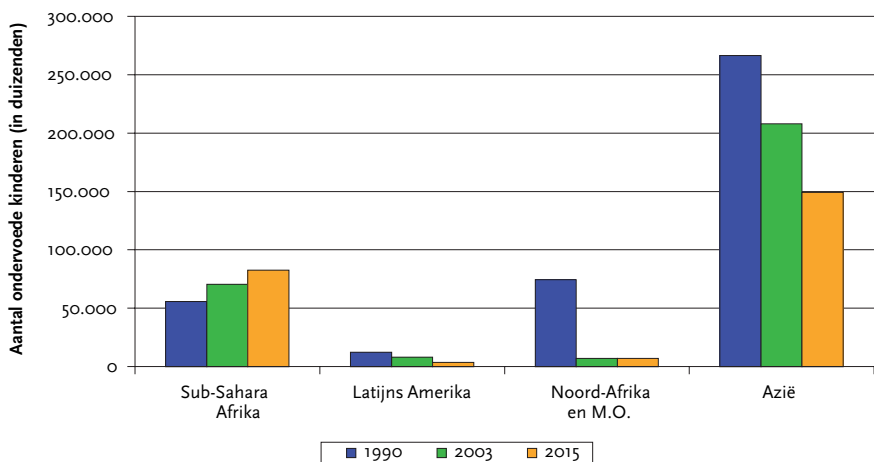
Bovendien is de veeteelt ondertussen dramatisch toegenomen. Bijna 40 procent van de graanproductie (vooral rijst, tarwe en maïs), de belangrijkste voedselbron, wordt er momenteel aan besteed en dat nog afgezien van alle bijproducten van de oogst die aan dieren worden gevoederd en van al het gras en de bieten die de beesten krijgen. Dat de mensen naarmate zij rijker worden meer dierlijke producten, vooral vlees en vis, willen eten lijkt een onontkoombare natuurwet (figuur 2.8).

Omstreeks 1970 maakte de wereld zich nog druk met acties als 'eten voor India' en stierven mensen in China massaal de hongerdood, met name



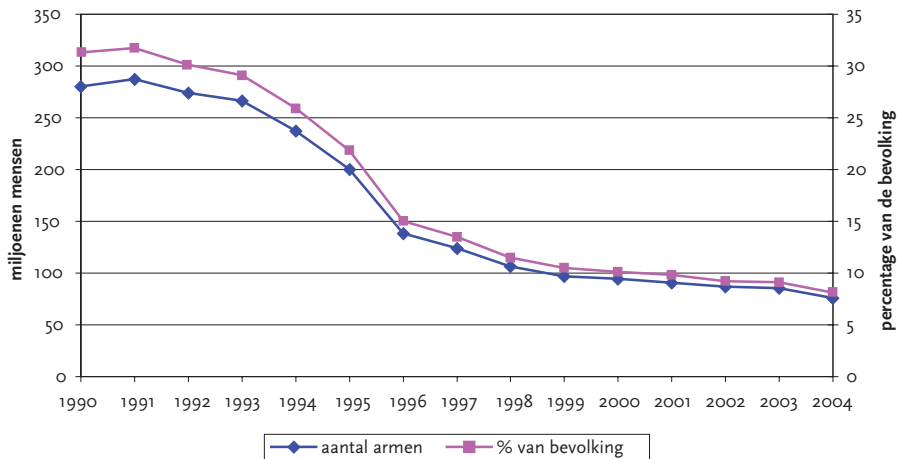
**Figuur 2.8** Verband wereldwijd tussen inkomen en jaarlijkse vleesconsumptie, per capita  
Bron: Keyzer et al., 2005

ten gevolge van misstanden van de Culturele Revolutie en de Grote Sprong Voorwaarts. Tegenwoordig is het nog steeds zo dat ruim de helft van het aantal hongerenden in India (en Bangladesh) en China te vinden zijn, nog steeds meer dan in Afrika. Maar hun aantallen slinken razendsnel, dankzij de voorspoedige economische ontwikkeling in die landen, voornamelijk ten gevolge van de indrukwekkende groei van de industrie- en dienstensector in een aantal grote steden. Ter illustratie geeft figuur 2.9 de ontwikkeling weer van het aantal ondervoede kinderen tot vijf jaar per regio in de periode



**Figuur 2.9** Aantal ondervoede kinderen per regio  
Bron: berekeningen gebaseerd op UN Millennium Project (2005)

1990-2003 met een projectie tot 2015, en laat figuur 2.10 de afname zien van het aantal armen (mensen met een inkomen minder dan 1 US \$ per dag) in China in de periode 1990-2005.



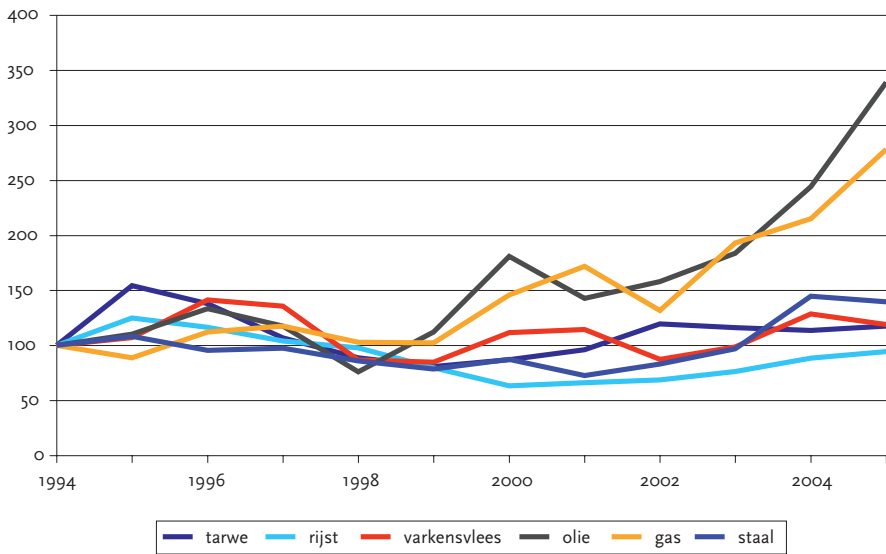
**Figuur 2.10** Aantal mensen met minder dan 1 US \$ per dag in China

Bron: NSBC, verschillende jaren

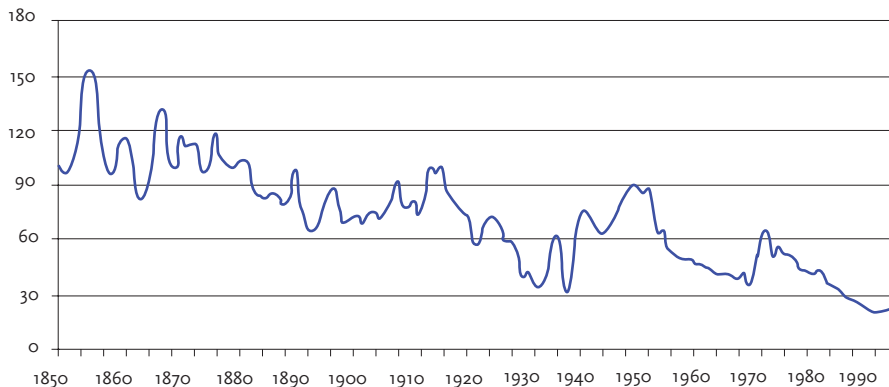
Met goedkope arbeid van migranten uit het platteland en technische kennis uit buitenlandse licenties groeit de economie er nu als kool. Geleidelijk straalt dit ook door naar de armere streken van deze landen, doordat de industrieën zich er vestigen, op zoek naar lagere lonen en meer ruimte, naarmate de metropolen vollopen en doordat de arbeiders er geld heen sturen voor hun families of er met pensioen gaan. Meestal blijkt de landbouw dan prima in staat aan de toegenomen vraag te voldoen. Met name in China stijgt de vraag naar vlees spectaculair, mede doordat de verstedelijking er op zich tot stijging leidt, want in de stedelijke gebieden is de consumptie van vlees en eieren per hoofd van de bevolking ongeveer 2,5 keer zo hoog als op het platteland en bij hetzelfde inkomen per hoofd zo'n dertig procent hoger (zie bijvoorbeeld Huang et al., 2005), en de vraag naar veevoer neemt nog harder toe doordat de stedelingen moeilijk onder hun flat een paar varkens of kippen kunnen houden die ze met huishoudresten voeren. Ondanks deze stijging van de vraag naar granen als veevoer, produceert de landbouw momenteel, zowel in India als in China, in normale jaren nog een stevig graanoverschot, net als overigens de meeste landen in het rijke Westen. Zo blijken de voedselprijzen internationaal vooralsnog ook niet de stijging door te maken die men voor olie, staal en andere grondstoffen kan waarnemen (zie figuur 2.11).

Niettemin dient de vraag naar biobrandstof (ook wel aangeduid als agro-brandstof) zich geleidelijk aan als een nieuwe slokop die – minder snel dan vlees – op natuurlijke grenzen van consumentenverzadiging zal stuiten. Hierdoor zullen ook de landbouwprijzen wel gaan stijgen en zal er vermoedelijk een einde komen aan de zo'n anderhalve eeuw lange relatieve daling





**Figuur 2.11** Prijsindices van landbouwproducten en andere grondstoffen  
Bronnen: berekend uit OECD (2007), EIA (2005), CRUspi (2007)



**Figuur 2.12** Verloop van de tarweprijs op de wereldmarkt sinds 1850  
Bron: R.J. Hyndman (n.d.).

van de landbouwrijzen met ongeveer 1 procent per jaar sinds 1855 (zie figuur 2.12).

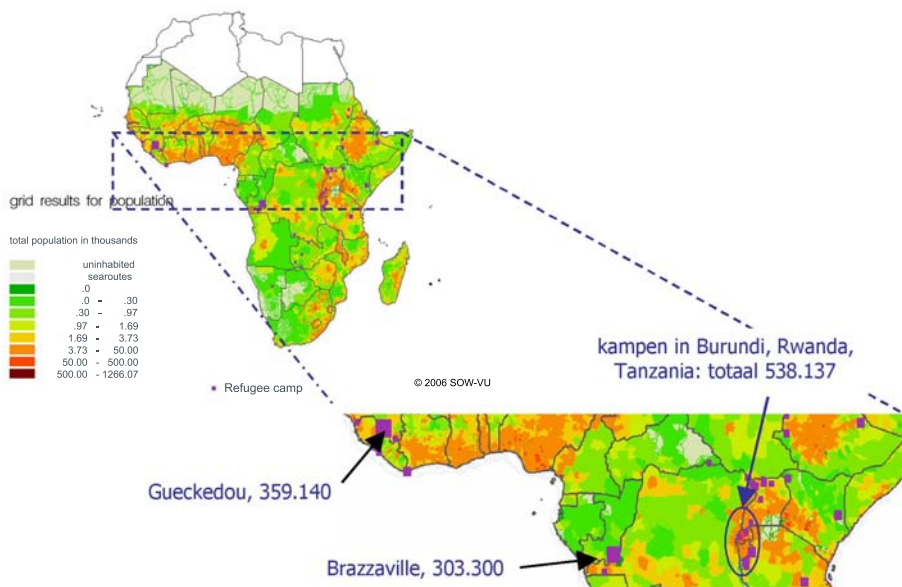
Kortom, van een afstand bekeken lijkt het wereldvoedselvraagstuk momenteel niet zozeer te gaan over de vraag hoe de wereldbevolking is te voeden als wel over de vraag hoe aan de toenemende vraag naar vlees en vis te voldoen op een zowel milieu- als diervriendelijke wijze, terwijl de auto's daarnaast nog eens op biobrandstof moeten gaan rijden en het oerwoud moet worden gespaard.

Maar dit is wel geheel de agenda van de rijken, die voorbijgaat aan het feit dat het van onderaf bekeken, vanuit het perspectief van de arme mensen in de wereld, juist daardoor extra schrijnend is dat zo veel mensen nog zo

vaak onder honger gebukt gaan (overigens is schrijnend hier niet bedoeld in de zin van dat er een schuldige is aan te wijzen). Modelberekeningen laten meestal zien dat, als de rijken in deze wereld plotseling ophielden met het eten van vlees, de armen daar vermoedelijk alleen maar onder zouden lijden: de arme boeren doordat de voedselprijzen nog dieper zouden zakken; de arme stedelingen door het verlies aan koopkracht van de boeren in hun gebied (IFPRI, 1999). Niettemin, op de langere termijn bekeken is de grote vraag naar dierlijke producten door een toenemend deel van de wereldbevolking, net als de vraag naar energie, die momenteel ook weer tot een toenemende vraag naar plantaardige energiebronnen leidt, een grote en mogelijk te grote belasting voor het milieu. Enige zelfbeperking zou hier wel op zijn plaats zijn.

Zoals gezegd, de meeste hongerige mensen wonen in Azië, maar daar lost het probleem zich vrij snel op. Zelfs Bangladesh, vroeger in de publieke perceptie bijna het synoniem voor uitzichtloosheid, blijkt zich geleidelijk aan steeds beter te kunnen redden en vertoont momenteel een economische groei van zo'n zes procent per jaar, terwijl de bevolkingsgroei goed is ingetoomd. Daarmee concentreert het vraagstuk zich in toenemende mate op Sub-Sahara Afrika, ook al blijven er om uiteenlopende redenen problemen bestaan in landen als Haïti, Bolivia en Noord-Korea.

In Afrika gaat het, wat extreme honger betreft, om (voormalige) oorlogsgebieden (Sierra Leone, Liberia, Guinee, Angola, Rwanda, Burundi, Kongo, Soedan) en om gebieden die door droogte worden geteisterd, met name in de Hoorn (Ethiopië, Eritrea, Noord-Kenia, Somalië, opnieuw Soedan), evenals in aangrenzend Tsjaad en Niger.



**Figuur 2.13** Vluchtelingenkampen in Afrika

Bron: eigen becijfering SOW-VU.

De oorlogen veroorzaken er vluchtelingenstromen naar opvangkampen in nabijgelegen streken (figuur 2.13). En vele jaren na beëindiging van het conflict blijft de internationale gemeenschap nog opgezeteld met de bevoorrading van de kampen via voedselhulp. Er leven in 2006 ruim zes miljoen mensen in zulke kampen, de tamelijk stille en veelal troosteloze getuigen van voorbije conflicten.

Het zou trouwens misleidend zijn de honger geheel op het conto van oorlogen en droogte te schrijven, want zelfs in redelijk vreedzame landen met een goed klimaat zoals Ghana is er nog ondervoeding. In tegenstelling tot Azië kan voor Afrika worden gesteld dat de problemen zich er vooral op het platteland voordoen (Sahn en Stifel, 2000). En ook anders dan in Azië komt armoede in Afrika eerder tot uiting in de hoge kindersterfte dan in de ondervoeding van volwassenen – voor Afrika gaat het dan om circa 60 miljoen ondervoede volwassenen en ongeveer evenzo veel ondervoede kinderen – zo laat recent onderzoek zien (Keyzer et al., 2006). Voor kinderen komt dit neer op ongeveer 30 procent voor Sub-Sahara Afrika, tegen ongeveer 45 procent in Zuid-Azië; de kindersterfte voor kinderen onder de vijf jaar in Sub-Sahara Afrika is echter ruim tweemaal zo hoog als in Zuid-Azië (169 versus 84 per 1000 levendgeborenen, UNICEF, 2007). Vermoedelijk zijn de natuurlijke omstandigheden in Afrika zo hard en de medische voorzieningen zo beperkt dat de kindersterfte de bevolkingsgroei intoomt.

Niettemin, met 2,2 procent per jaar is de bevolkingsgroei in Afrika toch respectabel en het feit dat ernstige ondervoeding er momenteel niet meer dan 120 miljoen mensen betreft toont ook aan dat de landbouwproductie niet met veel minder kan zijn toegenomen, want op het geheel genomen wordt minder dan tien procent van het voedsel van buiten Afrika ingevoerd. Met andere woorden, ook Afrika doet het wat de voedselvoorziening betreft zo gek nog niet.

De vraag die dit oproept is: “Waar liggen de grenzen?” Het zal duidelijk zijn dat de bevolkingsdruk eens een probleem wordt, maar wat Afrika betreft lijkt het er eerder op dat een te lage bevolkingsdichtheid een groter probleem vormt dan een te hoge. Natuurlijk, bevolkingsdruk kan leiden tot degradatie van het land, schaarste aan drinkwater, brandhout enzovoort. Maar de les die Afrika momenteel van Azië kan leren is dat stadsontwikkeling met ruime toestroom van arbeid voor de opkomende, exportgerichte industrie de sleutel vormt voor succes. De groei van de werkgelegenheid in de stad maakt het mogelijk de druk op het land te verminderen en ook het inkomen per boerenbedrijf te verhogen. Zo is het destijds ook in Europa gegaan tijdens de industriële revolutie.

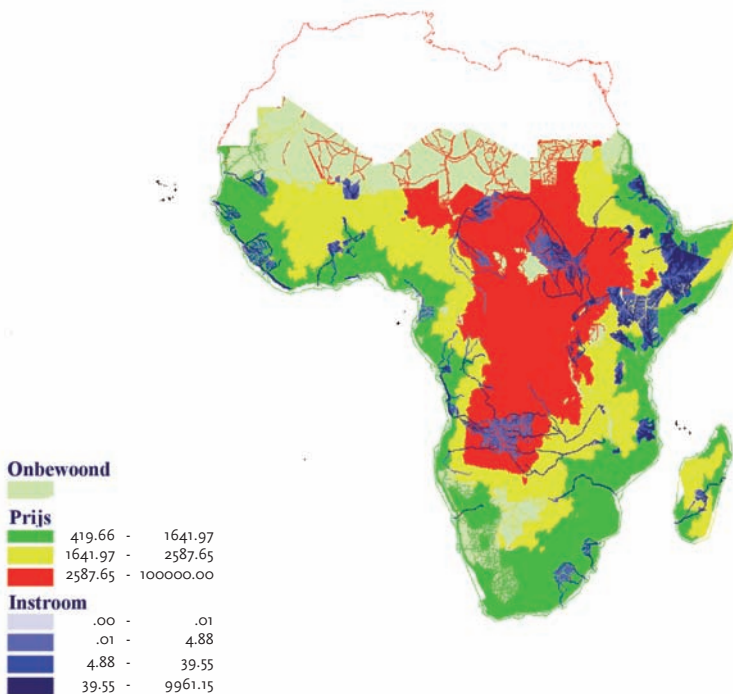
Is in de dichtbevolkte Afrikaanse gebieden emigratie een optie? De migratie vanuit Afrika naar Europese steden stuit daar de laatste tijd in toenemende mate op beperkende maatregelen en ook de omvang van de emigratie naar Amerika en Azië is relatief heel beperkt. Met andere woorden, de vraag “Waar liggen de grenzen?” moet nogal letterlijk worden beantwoord, namelijk: bij de eigen grens. Dat is dan vooral in de zin dat landen tegenwoordig meer dan in de negentiende eeuw de oplossing voor het voedselprobleem in eigen land moeten zien te vinden of in ieder geval binnen de eigen macroregio.

Maar India en China zijn natuurlijk heel wat groter dan enig land in Afrika, zeker wat het bewoonbaar oppervlak betreft, om niet te spreken van de bevolking (550 miljoen in Sub-Sahara Afrika, 1 miljard in India, 1,3 miljard in China). De schaal van Afrikaanse landen is eenvoudig te klein om de investeringen in kwaliteit mogelijk te maken waarmee India en China topinstituten en industrieën hebben kunnen opzetten, die hen in staat stelden een reputatie te vestigen, een plaats op de wereldmarkt te veroveren en het zo broodnodige zelfrespect op te bouwen. Op de markt is succes nu eenmaal de beste voorspeller en wegbereider van verder succes in de toekomst. Daarom zal Afrika toch echt werk moeten maken van regionale samenwerkingsverbanden, zo niet in de publieke sfeer dan ten minste via transnationale ondernemingen.

Tenslotte nog iets over de consequenties die dit heeft voor het ontwikkelingsbeleid en het ontwikkelingsgerichte onderzoek. Voor het ontwikkelingsbeleid is de conclusie simpelweg dat Afrika heel wat kan leren van de successen in Azië. Ten eerste, dezelfde internationaal beschikbare ICT-technologie die Azië in staat heeft gesteld uit het moeras op te stijgen is er ook voor Afrika: mobiele telefoons, internet, laptops, webcams, enzovoort raken nu ook in Afrika op grote schaal verspreid. Azië probeert al aan die technologie bij te dragen in hardware en in software. Er is geen fundamentele reden waarom Afrika met name in de software een afwezige zou blijven. Ten tweede, in Azië bood de overheid weliswaar een minimaal sociaal vangnet, maar de essentie is toch dat het bedrijfsleven er werd geholpen. Met andere woorden, het beleid heeft zich primair op de sterke individuen gericht, in de verwachting dat dit uiteindelijk ook de zwakkeren ten goede zou komen. Ten derde, in het verlengde hiervan is er een groeipolenbeleid geweest, dat zich richtte op bepaalde regio's die in oppervlak groter waren dan enig Afrikaans land en waarvan de bevolking ook honderden miljoenen bedroeg en dus in Afrika de nationale schaal verre te boven zou gaan, met uitzondering van Nigeria. Het gaat dus om 'big picture'-geografie die de grenzen van Afrikaanse landen overstijgt, vermoedelijk met zwaartepunten in Nigeria en de kust van West-Afrika enerzijds en Zuid-Afrika met Mozambique (en, wie weet, misschien ooit weer eens Zimbabwe) anderzijds. Afrika moet dus nog heel wat voortgang maken met regionale samenwerking wil het Azië qua groei kunnen nadoen en de ondervoeding terugdringen.

Zo'n geografie van de economische ontwikkeling vraagt ook om analytische technieken die niet alleen het ruimtelijke voorkomen van omstandigheden beschrijft, maar vooral ook de stromen (onder andere van voedsel) in de ruimte, onder onzekerheid en in de loop van de tijd. Een groeipolenstrategie komt namelijk niet vanzelf tot stand, maar vraagt om een hoge mate van beleidscoördinatie, vooral in Afrika waar de landen te klein zijn om hun eigen plan te trekken. Daarbij gaat het om het informeren van beleidsmakers op allerlei niveaus, maar ook om het doorrekenen van de voordelen van samenwerking voor de verschillende betrokken partijen, om ze over de brug te krijgen. Bij dit ruimtelijk expliciet modelleren van stromen zouden geografen veel baat kunnen hebben van een rijk scala aan wiskundig-economische technieken, met name op het gebied van de grootschalige

optimalisatie. In figuur 2.14 worden stromen van voedselhulp weergegeven ter illustratie van de mogelijkheden van dergelijke technieken. Het onderliggend ruimtelijk optimalisatiemodel gaat uit van een stel kaarten op 10 bij 10 km grid, zo'n 300.000 pixels in totaal, met de transportinfrastructuur, de transportkosten per ton en de behoefte aan voedselhulp als belangrijkste informatie. De figuur laat via de blauw gekleurde stromen zien hoe de aanvoer van hulpgoederen het goedkoopst kan worden geregeld en wat dat kost. De richting van de stroom kan steeds uit de figuur worden afgelezen, doordat alle voedsel stroomt van lage prijzen (groen) naar hogere prijzen (bijv. rood), omdat het optimale vervoer ook kostendekkend is. Overigens houdt het model ook rekening met de feitelijke stromen commercieel voedsel, en wordt de voedselhulp voor een deel lokaal aangeschaft.



**Figuur 2.14** Optimale stromen van voedselhulp van lage naar hoge prijzen. Uitkomsten van een ruimtelijk optimalisatiemodel

Bron: eigen berekeningen SOW-VU in samenwerking met het Wereldvoedselprogramma van de VN

## Slot

Samengevat, ondanks de veelvuldige beelden van ondervoeding in de media biedt de wereldvoedselvoorziening weinig reden tot pessimisme, maar wel reden tot zorg. Een historische terugblik leert dat het eigenlijk om een ongekend succesverhaal gaat. Vanuit een armoedeperspectief gaat het erom de lessen te leren uit China en India, zodat ook Afrika de natuurlijke mo-

gelijkheden kan gaan benutten. Vanuit milieuperspectief is het vooral zaak zich in toenemende mate met zorg af te vragen of Bruintje de kar wel kan blijven trekken als de land- en bosbouw straks naast veevoer ook nog eens biobrandstof moeten gaan leveren. Om daar enigszins het oog op te houden moeten beleidsmakers over de nodige analytische instrumenten kunnen beschikken, waarbij empirisch goed gefundeerde en theoretisch solide ruimtelijk expliciete simulatiemodellen een bijdrage kunnen leveren.

Dr. Lia van Wesenbeeck (SOW-VU) heeft ook aan dit stuk bijgedragen.

# Water wordt wereldwijd schaarser

*Henk Donkers*

Water is een onmisbare hulpbron voor mens, plant en dier. De hoeveelheid water op aarde blijft hetzelfde, maar door de toenemende vraag wordt het wel schaarser. Waarom is (zoet) water zo belangrijk? Hoeveel water is er beschikbaar? Waarom groeit de vraag? Waar is of wordt de waterschaarste nijpend? En wat is er tegen te doen?

## Het belang van water

Water is een van de allergeeueste en meest voorkomende stoffen op aarde. Zeventig procent van het aardoppervlak is ermee bedekt en – net als andere levende wezens – bestaat ook de mens grotendeels uit water. Water is ook een van de allersimpelste chemische verbindingen ( $H_2O$ ) en (zonder toevoegingen) geurloos, kleurloos en smaakloos.

Ondanks deze weinig tot de verbeelding sprekende kenmerken is water een van de meest bijzondere stoffen op aarde met enkele unieke eigenschappen. Zo gaat water heel gemakkelijk over van de ene aggregatietoestand in de andere. Het bevriest, smelt, verdampt en condenseert heel gemakkelijk bij temperatuurwisselingen, en het komt in grote hoeveelheden voor in vaste, vloeibare en gasvormige toestand. Daarnaast heeft water – in tegenstelling tot bijna alle andere stoffen – de eigenschap dat het niet krimpt bij afkoeling beneden de  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , maar uitzet. Daardoor heeft ijs een lager soortelijk gewicht dan water en blijft het drijven.

Daardoor kunnen we niet alleen schaatsen, maar bevriest het water onder het ijs ook niet en kan het leven onder water doorgaan. Als water – net als andere stoffen – zou krimpen bij bevrozing, zou het ijs naar de bodem zakken en zouden meren, rivieren en zeeën gevuld kunnen raken met ijs en zou er in de zomer alleen aan het oppervlakte een laag water op het ijs komen. Verder heeft water een veel groter oplossend vermogen dan andere vloeistoffen; bijna alle stoffen kunnen in water oplossen. Daardoor kunnen plantenwortels in water opgeloste voedingsstoffen opnemen en kan het bloed in mens en dier voedingsstoffen en zuurstof naar de cellen brengen. Een laatste unieke eigenschap is het hoge kookpunt. Daardoor kan water veel warmte absorberen, vasthouden en langzaam afgeven. Dat maakt het geschikt als koelwater in motoren en elektriciteitscentrales en als transportmiddel van warmte in ons lichaam, in de centrale verwarming

en in zeestromen zoals de Warme Golfstroom. Daardoor heeft water ook een matigende invloed op het klimaat en beschermt het ons lichaam tegen onderkoeling en oververhitting.

Zonder water zou leven op aarde onmogelijk zijn. Daarom wordt er op andere planeten zo naarstig gespeurd naar tekenen van water. Het eerste leven is 3,5 miljard jaar geleden ook in water ontstaan. Mogelijk bestaan mensen, dieren en planten daarom grotendeels uit water en heeft ons bloed daarom precies hetzelfde zoutgehalte (0,9%) als de oerzee waarin het eerste leven ontstond. In alle belangrijke lichamelijke processen speelt water een hoofdrol. Het zorgt ervoor dat ons voedsel tijdens de spijsvertering uiteenvalt in deeltjes die zo klein zijn dat ze celwanden kunnen passeren. Het bloed transporteert voedsel en zuurstof naar de cellen, en voert schadelijke afvalstoffen af, die ons lichaam, opgelost in water, verlaten in de vorm van transpiratievocht of urine.

Behalve voor de instandhouding van levende organismen vervult water nog vele andere belangrijke functies in huishoudens en instellingen (koken en wassen), de landbouw (irrigatie), de industrie (proceswater), de elektriciteitsproductie (vallend water en koelwater), het transport van goederen (scheepvaart) of afval (toiletspoeling en riolering), de instandhouding van (natte) ecosystemen en de recreatie en het toerisme.

## Hydrologische kringloop

Op aarde bevindt zich zo'n 1,4 miljard kubieke kilometer water, om precies te zijn 1.385.984.000 km<sup>3</sup> volgens gezaghebbende berekeningen van de Russische geograaf/hydroloog Igor Shiklomanov (1993). Eén kubieke kilometer is één miljard m<sup>3</sup>; één m<sup>3</sup> is 1000 liter.

Dat water bevindt zich in verschillende reservoirs: niet alleen in oceanen en zeeën, meren en rivieren, ijskappen en gletsjers, maar ook in de grond, in de atmosfeer en in planten. Die reservoirs vormen samen een soort omhulling van het leven op aarde, de hydrosfeer. De verschillende waterreservoirs staan als communicerende vaten in verbinding met elkaar door de hydrologische kringloop. Die zorgt ervoor dat er water van het ene in het andere reservoir komt en van de ene aggregatietoestand in de andere. Door de kringloop van het water komt het van de zee in de atmosfeer en op het land terecht en bevriest, verdampt of condenseert het. De hydrologische kringloop wordt aangedreven door de zon, die er onder andere voor zorgt dat er water verdampt en er winden ontstaan die vochtige lucht verplaatsen van bijvoorbeeld zee naar land. De zon levert daarvoor per dag meer energie dan de mensheid in zijn hele geschiedenis aan fossiele brandstoffen gebruikt heeft.

In die hydrologische kringloop wordt het water eindeloos rondgepompt. Daarbij loopt de gemiddelde verblijfsduur van het water in verschillende onderdelen van de kringloop (reservoirs) uiteen van vele tienduizenden jaren in de ijskappen van Groenland of Antarctica tot enkele weken in rivieren en 9,6 dagen in de atmosfeer (Shiklomanov, 1993).

De totale hoeveelheid water in de hydrologische kringloop blijft tamelijk



constant. Wel zijn er variaties in de toestand waarin het water verkeert. Zo was er in de ijstijden minder vloeibaar water en komt er door de huidige wereldwijde klimaatverandering meer vloeibaar water, vooral zout water. Gletsjers en landijs bevatten immers zoet water en juist deze smelten af. De opwarming van de aarde zorgt ook voor een versnelling van de hydrologische kringloop; er verdampt meer en het regent meer. Behalve door het broeikas-effect verandert de hydrologische kringloop ook van karakter door de aanleg van stuwdammen, de onttrekking van water aan rivieren en meren, grondwaterwinning en ontbossing. Niet zozeer de totale hoeveelheid die er verdampt, condenseert en weer neerslaat verandert hierdoor, maar wel de plaats waar dat gebeurt.

### Beschikbaarheid van water

Van de totale hoeveelheid water op aarde (1,4 miljard km<sup>3</sup>) is maar een minieme hoeveelheid beschikbaar voor de mens. Allereerst is 97,5% van het water zout en bevindt van het resterende zoete water bijna 69% zich in ijskappen op Groenland en Antarctica en 30% in de grond. Van de totale zoetwaterreserve is slechts 0,26% ofwel 93.000 km<sup>3</sup> bruikbaar, niet meer dan een theelepeltje op een volle badkuip.

Voor duurzaam watergebruik moeten we echter kijken naar de hernieuwbare watervoorraden. Daarbij kan er niet meer water aan rivieren, meren en de grond onttrokken worden dan de gemiddelde jaarlijkse aanvulling. Hoeveel water er elk jaar weer opnieuw beschikbaar komt, is afhankelijk van de hydrologische kringloop ofwel van de neerslag die er op de continenten valt. Alles bij elkaar is dat gemiddeld 119.000 km<sup>3</sup> (op zee valt 458.000 km<sup>3</sup>). Bijna tweederde (74.200 km<sup>3</sup>) verdampt echter; de rest (44.800 km<sup>3</sup>) stroomt via rivieren en via het grondwater terug naar zee en zou gebruikt kunnen worden. Bij een bevolkingsaantal van 6,5 miljard mensen is dat 5000 tot 6000 m<sup>3</sup> per persoon, vele malen meer dan de 1700 m<sup>3</sup> die nodig is voor een goede levensstandaard (UN Water, 2007).

Het beschikbare water is echter zeer ongelijk verdeeld over de wereld. Zelfs als we Antarctica niet meerekenen bevindt ruim driekwart van het beschikbare zoete water zich in gebieden waar weinig mensen wonen. Dat zijn enerzijds gebieden op hoge breedte met weinig verdamping (Siberië, Alaska, Canada) en anderzijds dunbevolkte gebieden met erg veel neerslag zoals het Amazone- en Kongobekken. De gebieden die het meest geschikt zijn voor menselijke bewoning en landbouw, hebben relatief weinig water. Niet alleen het gebrek aan neerslag is daarbij belangrijk, maar vooral ook de enorme verdamping bij hoge temperaturen. In Botswana regent het bijvoorbeeld evenveel als in Zweden, maar door de grote verschillen in verdamping is Zweden vochtig en bestaat Botswana grotendeels uit (half)woestijn.

Soms corrigeert de natuur de ruimtelijke onevenwichtigheid doordat rivieren water transporteren van natte naar droge gebieden. Voorbeelden daarvan zijn de Nijl en de Eufraat. Waar de natuur in gebreke blijft legt de mens soms kanalen, aquaducten en pijpleidingen aan om water aan te voeren, maar vervoer van grote hoeveelheden water over grote afstanden

is kostbaar, vooral als dat transport niet grotendeels door de zwaartekracht plaatsvindt maar door pompen.

Behalve over de ruimte is het beschikbare water ook over de tijd ongelijk verdeeld. In moessongebieden is bijna alle neerslag geconcentreerd in enkele maanden. In delen van India valt de regen van een heel jaar in een tijdsbestek van 100 uur; de overige 8.660 uur is het droog. De ongelijke verdeling over de tijd betekent dat er veel water beschikbaar is in tijden dat de planten het niet kunnen opnemen en weinig in tijden dat ze het nodig hebben. De mens kan zich wapenen tegen deze onregelmatige beschikbaarheid door buffervoorraden aan te leggen, bijvoorbeeld in stuwmeren. In gebieden met een sterk geconcentreerde regenval zoals India en Bangladesh verdwijnt echter veel zoet water in zee voordat de mens het heeft kunnen gebruiken of opslaan.

Als we rekening houden met al deze factoren heeft de mens naar schatting jaarlijks 9000 km<sup>3</sup> ter beschikking en als we de maximale opslag van bestaande en toekomstige stuwmeren meerekenen 12.500 km<sup>3</sup>. Bij zes miljard wereldburgers is dat 2.083 m<sup>3</sup> per persoon per jaar. Dat wordt in het algemeen voldoende geacht voor een goede levensstandaard, maar dat gemiddelde wordt lang niet overal gehaald. Bovendien kan niet al dit water gebruikt worden. Er moet immers ook water overblijven voor de instandhouding van natte natuurgebieden, de visserij, de waterrecreatie, de scheepvaart en de opwekking van elektriciteit. Verder is dit getal een zuiver kwantitatief gegeven, omdat de kwaliteit van het water buiten beschouwing blijft. Naarmate het meer vervuild is, is het minder bruikbaar.

De hoeveelheid van 12.500 km<sup>3</sup> kan beschouwd worden als een bovengrens van wat er beschikbaar is. Veel meer stuwmeren aanleggen is te kostbaar en stuit op te veel ecologische en sociale bezwaren. Nieuwe technologieën als ontzilting van zeewater, hergebruik van afvalwater of aanvoer van water van elders kunnen incidenteel en plaatselijk belangrijk zijn, maar kunnen de mondiale beschikbaarheid van zoet water hooguit met enkele procenten vergroten.

### **Toenemende vraag**

Tegenover een gelijkblijvend of zelfs dalend aanbod van water (als we ervan uitgaan dat vervuiling de hoeveelheid bruikbaar water vermindert) staat een sterk gestegen en nog steeds stijgende vraag. De belangrijkste factor hierbij is de bevolkingsgroei die ervoor zorgt dat er per persoon minder water beschikbaar is, omdat dezelfde hoeveelheid water over steeds meer mensen verdeeld moet worden. Zo daalde de beschikbare hoeveelheid water per Egyptenaar van 2661 m<sup>3</sup> per persoon per jaar in 1950 tot 936 m<sup>3</sup> in 1995, alleen al doordat de bevolking groeide van 21 naar 62 miljoen mensen. Als Egypte in 2025 naar verwachting 95 miljoen inwoners telt, is er nog maar 607 m<sup>3</sup> per persoon per jaar beschikbaar. Als daarbij ook nog eens in ogen-schouw wordt genomen dat Egypte bijna al zijn water uit het buitenland krijgt aangevoerd via de Nijl en dat daarvan maar liefst 86% afkomstig is uit Ethiopië dat op zijn beurt (net als de andere negen Nijlstaten) meer

Nijlwater wil gaan gebruiken om zijn nóg sneller groeiende bevolking (56 miljoen in 1995, 136 miljoen in 2025) te voeden, wordt duidelijk hoe precair de watersituatie van Egypte is. In landen met weinig water en een sterke bevolkingsgroei – en dat zijn er vele – daalt de beschikbaarheid per hoofd dramatisch, zeker als ze voor een groot deel afhankelijk zijn van water uit buurlanden die ook meer water (willen) gaan gebruiken. Water kan daar een bron van internationale conflicten worden.

Een tweede belangrijke factor voor de toegenomen vraag is de sterke uitbreiding van de geïrrigeerde landbouw. In 1960 werd nog maar 60 miljoen hectare landbouwgrond bevoeid, in 1990 was dat al 234 miljoen hectare. De vraag naar irrigatiewater nam daardoor toe van 1.080 tot 2.605 km<sup>3</sup>. Sindsdien is de groei van het geïrrigeerde areaal en de vraag naar irrigatiewater wat afgevlakt tot 277 miljoen hectare in 2005. De gronden die het meest geschikt zijn voor irrigatie zijn immers al in gebruik genomen, de investeringen in nieuwe irrigatieprojecten zijn verhoudingsgewijs hoog en in de concurrentie om het schaarser wordende water verliest de landbouw het steeds vaker van huishoudens en industrieën. Ook gaan er veel geïrrigeerde gronden verloren door verzilting als gevolg van slechte irrigatiepraktijken en gebrek aan natuurlijke of kunstmatige drainage.

In veel landen is gewasverbouw zonder irrigatie onmogelijk door te geringe of te wisselvallige neerslag. Daar gaat vaak meer dan 90% van het water naar de geïrrigeerde landbouw; wereldwijd is dat zo'n 70%. De geïrrigeerde landbouw zorgt daar voor een hoog watergebruik per persoon, zeker als er ook nog eens inefficiënte irrigatietechnieken gebruikt worden en er gewassen geteeld worden die veel water nodig hebben (zoals rijst, suikerriet en katoen). In het algemeen verbruiken geïrrigeerde gewassen veel water, als vuistregel 1000 liter per kilo voedsel. Zo'n 40% van het voedsel op de wereld komt op dit moment van de geïrrigeerde landbouw die 10% van het totale landbouwareaal beslaat.

Een derde factor is het toegenomen huishoudelijke watergebruik. Er zijn niet alleen meer mensen die water gebruiken, maar ze gebruiken per persoon ook meer water. Steeds meer huishoudens zijn aangesloten op de waterleiding en gebruiken per persoon meer water doordat ze douches, wasmachines en doorspoeltoiletten hebben. De ervaring leert dat door de aanleg van gemeenschappelijke tappunten het huishoudelijk watergebruik verviervoudigt en door huisaansluitingen op de waterleiding verachtvoudigt. Momenteel hebben 1,1 miljard mensen geen toegang tot betrouwbaar drinkwater en ontberen 2,6 miljard mensen elementaire sanitaire voorzieningen. Halvering van dat aantal vóór 2015 in het kader van Millenniumdoelstellingen leidt tot een forse stijging van het huishoudelijk watergebruik. Zolang niet voorzien is in de basisbehoeften aan water zal het huishoudelijk gebruik per persoon in ontwikkelingslanden blijven stijgen.

Een laatste factor is het toegenomen industriële watergebruik. Tussen 1950 en 1990 nam het gebruik toe van ruim 150 naar ruim 800 km<sup>3</sup>. Daarna vlakke het mondiale industriële watergebruik af. In Europa en Noord-Amerika daalde het industriële watergebruik door waterbesparende maatregelen en verplaatsing van industrieën. In de opkomende industrielanden in Azië

steeg het industriële watergebruik, maar ook daar vinden waterbesparende maatregelen steeds meer ingang.

Het grote verschil tussen agrarisch gebruik aan de ene kant en industrieel en huishoudelijk gebruik aan de andere kant is het percentage water dat verbruikt wordt. In de landbouw wordt 70% van het water verbruikt (het 'verlies' komt omdat het verdampt uit reservoirs, kanalen, de bodem of via planten), in de industrie 11% en in huishoudens 14%. Water dat niet verbruikt maar wordt gebruikt, wordt geloosd als afvalwater en kan hergebruikt worden als het niet te veel verontreinigd is of gezuiverd wordt.

## Waterschaarste

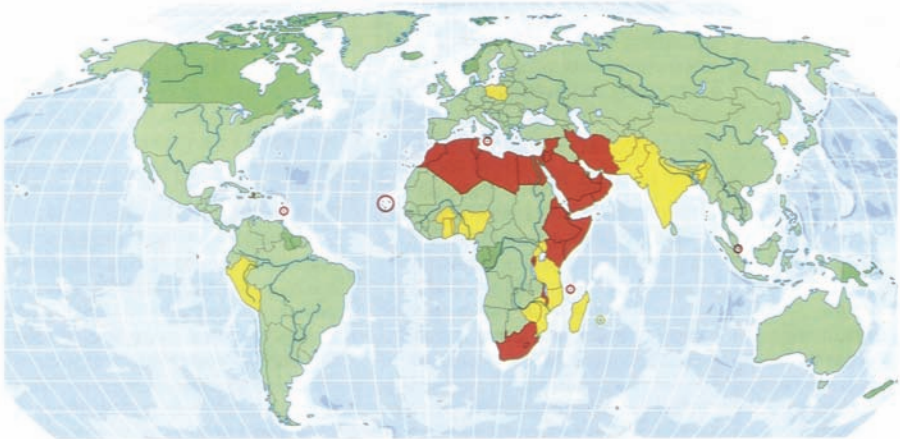
Wanneer en waar is er nu gebrek aan water? De Zweedse hydrologe Falkenmark (1990) ontwikkelde daarvoor de volgende indicatoren.

- Als landen minder dan 500 m<sup>3</sup> per persoon per jaar hebben is er sprake van 'absolute waterschaarste'.
- Bij 500 tot 1000 m<sup>3</sup> is er sprake van 'waterschaarste' of 'high water stress'. Landen hebben dan chronische problemen, de watervoorziening belemmert de economische ontwikkeling en bedreigt de volksgezondheid en het algemeen welzijn;
- Bij 1000 tot 1700 m<sup>3</sup> is er sprake van 'water stress'. Landen hebben dan regelmatig problemen.
- Boven de 1700 m<sup>3</sup> beschikken landen over voldoende water en zijn er slechts incidentele of plaatselijke problemen.
- Bij meer dan 10.000 m<sup>3</sup> is er water in overvloed en zijn er geen problemen.

Falkenmark legt de norm voor waterschaarste of 'water stress' dus bij 1700 m<sup>3</sup>. Die norm is door velen overgenomen.

Falkenmark gaat uit van hernieuwbare watervoorraden en duurzaam watergebruik. Water dat van nature naar een land toestroomt rekent zij mee. Voordeel van haar indicatoren is dat ze gemakkelijk zijn toe te passen. Je hoeft immers de beschikbare hoeveelheid water maar te delen door het aantal inwoners nu of in de toekomst (zie figuur 2.15). Nadelen zijn dat de maat geen rekening houdt met de (soms) grote regionale verschillen in de beschikbaarheid van water binnen een land en verschillen tussen seizoenen. Volgens deze maatstaven hadden in 1990 28 landen met bij elkaar 335 miljoen inwoners last van 'water stress' en zullen dat er in 2025 46 tot 52 zijn met 2782 tot 3290 miljoen inwoners, afhankelijk van de gehanteerde bevolkingsprognose (Engelman & LeRoy, 1993). Het eerste cijfer gaat uit van de lage VN-prognose, het tweede van de hoge. Volgens de maatstaven van Falkenmark, toegepast op onderstaand kaartje, neemt de waterschaarste dus snel toe, vooral door de bevolkingsgroei. Elk jaar komen er immers 90 miljoen mensen bij; bij een minimumbehoefte van 1000 m<sup>3</sup> (dus boven het 'high water stress'-niveau) is dat een extra vraag van 90 km<sup>3</sup>, wat meer is dan de jaarlijkse afvoer van de Nijl of de Rijn. Opvallend is dat een aantal notoir droge landen zoals Mauritanië, Mali, Tsjaad, Namibië en Botswana

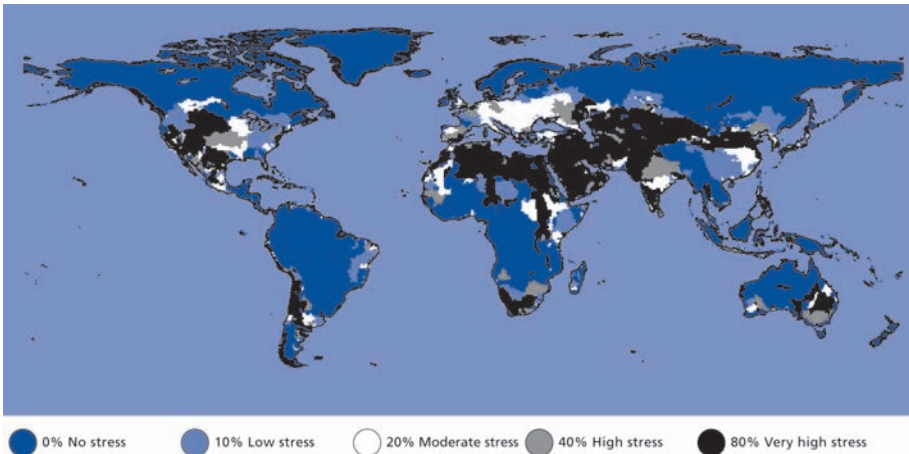
er niet bijhoren, wat de zwakte van haar maatstaven laat zien. Blijkbaar wonen er in die landen te weinig mensen en valt er op hun enorme oppervlak toch nog zo veel neerslag of voeren rivieren van elders zo veel water aan dat het gemiddelde per persoon per jaar uitkomt boven de norm van 1700 m<sup>3</sup>.



- = minder dan 1000 m<sup>3</sup> p.p.j.
- = 1000 – 1700 m<sup>3</sup> p.p.j.
- = 1700 – 50.000 m<sup>3</sup> p.p.j.
- = meer dan 50.000 m<sup>3</sup> p.p.j.

**Figuur 2.15** Beschikbare watervoorraad per land in 2025

Bron: Land & Water International 1996, No. 86, p. 5 op basis van Engelman & LeRoy (1993)



**Figuur 2.16** Water Stress Indicator per stroomgebied

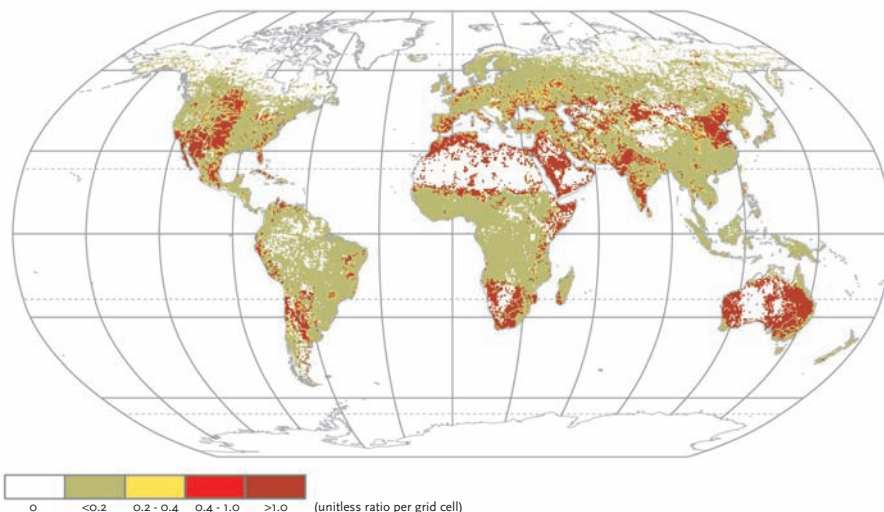
Bron: Cosgrove & Rijsberman for the World Water Council (2000), p. 28

Een betere indicator is het percentage dat feitelijk gebruikt wordt van of onttrokken wordt aan de hernieuwbare voorraden, niet per land maar per

stroomgebied. Wanneer er sprake is van ‘high water stress’ is dat afhankelijk van het oordeel van experts en ervaringen. In stroomgebieden met een sterk schommelend wateraanbod ligt de kritische grens bij 20%, in stroomgebieden met een constant wateraanbod op 60%. De World Water Council (WWC) gebruikte deze indicator in haar World Water Vision die in 2000 gepresenteerd werd op het tweede Wereld Water Forum in Den Haag. De WWC nam daarbij 40% als gemiddelde norm voor ‘high water stress’ (Cosgrove & Rijsberman, 2000; zie ook Vorosmarty et al., 2000). Dat leidde tot bovenstaande kaart (figuur 2.16) die nogal afwijkt van de vorige. Het gaat daar eveneens om de verwachting voor 2025.

Nadeel van deze indicator is dat er geen rekening gehouden wordt met de technische en financiële mogelijkheden van een land om het hoofd te bieden aan beperkingen. De zwarte gebieden die volgens het kaartje te maken hebben met ‘very high water stress’ zijn er qua watervoorziening niet allemaal (even) slecht aan toe en soms zelfs (veel) beter dan de blauwe gebieden zonder ‘water stress’. In het westen van de VS (zwart = ‘very high water stress’) hebben de inwoners in ieder geval nu veel minder (of geen) last van ‘water stress’ dan in Burkina Faso of Zimbabwe (blauw = no water stress). Volgens dit kaartje zouden ook Nederland en België last krijgen van ‘high water stress’.

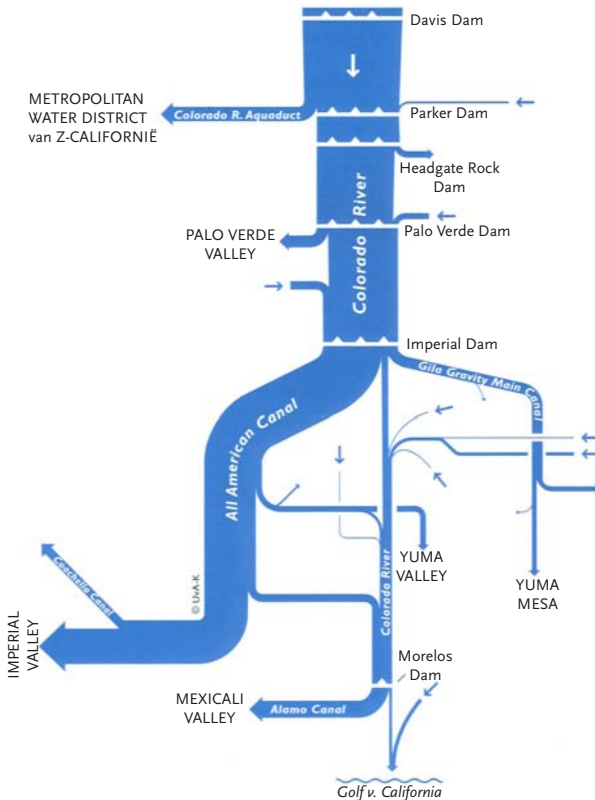
Weer een heel ander beeld geeft onderstaande kaart (figuur 2.17) uit het tweede World Water Development Report van de VN uit 2006. Daarin is per oppervlakte-eenheid van 50 bij 50 kilometer de waterschaarste weergegeven. Hoewel hier dezelfde norm van 40% gebruik van het hernieuwbare wateraanbod (Relative Water Stress Index = RWSI) gehanteerd is, wijkt het kaartbeeld sterk af van het vorige. In Europa is (behalve in Zuid-Spanje) helemaal geen sprake meer van ‘water stress’.



**Figuur 2.17** Water Stress Indicator in vierkanten van 50 x 50 km

Bron: copyright World Water Assessment Programme

Vergelijking van de drie kaartjes laat zien dat behalve tijdstip de ruimtelijke analyseschaal erg belangrijk is bij het inschatten van de mate van waterstress. Op het niveau van landen heeft in Afrika 4% van de bevolking last van ernstige 'water stress', maar op het niveau van oppervlakte-eenheden van 50 bij 50 kilometer is dat 26%.



**Figuur 2.18** Waterverdeling Colorado

Bron: Donkers (2000) op basis van Paterson (1975), p. 299

Dat de waterschaarste in veel gebieden toeneemt blijkt duidelijker uit de talloze voorbeelden van overexploitatie van waterbronnen. Veel grote rivieren bereiken een (groot) deel van het jaar de zee niet of nauwelijks meer, omdat (bijna) al het water eraan onttrokken is voor landbouw, industrie en huishoudens. Voorbeelden daarvan zijn de Colorado (zie figuur 2.18), Rio Grande, Nijl, Jordaan, Indus, Ganges en Gele Rivier (Donkers, 2000a; Pearce, 2006).

Behalve het oppervlaktewater wordt ook het grondwater overgeëxploiteerd (Donkers, 2000b). Daarvan is sprake als er gemiddeld meer wordt opgepompt dan de gemiddelde jaarlijkse aanvulling. In heel veel gebieden op aarde (China, India, VS, Saoedi-Arabië, Rusland) is daarvan sprake met dalende grondwaterspiegels en verzilting als gevolg. Het drinkwater van 1,5 tot 2 miljard mensen wordt uit grondwater bereid en tientallen miljoenen boeren pompen

grondwater op voor irrigatie sinds ze over goedkope dieselpompen kunnen beschikken. In India wordt ruim de helft van het geïrrigeerde areaal bevoeid met grondwater. De overexploitatie van grondwater is waarschijnlijk de ernstigste watercrisis, omdat dit proces zich sluipend en tamelijk onzichtbaar voltrekt. Rivieren en meren vallen relatief snel en zichtbaar droog, en kunnen zich (in theorie) relatief gemakkelijk herstellen. Bij grondwater is dat niet het geval. De schade aan aquifers door *overpumping* wordt pas laat zichtbaar en herstel van de schade duurt tientallen jaren of is zelfs nagenoeg onmogelijk indien *overpumping* tot verzilting leidt.

Er komt bijna geen water uit de Colorado meer in zee (Golf van Californië) terecht. Sinds de voltooiing van het Central Arizona Project gaat er meer water naar Arizona en minder naar Californië.

## Oplossingen

In gebieden waar sprake is van waterschaarste zijn er – zoals bij alle schaarsproblemen – globaal twee aanpakken mogelijk:

- vergroting van het aanbod en
- verkleining van de vraag.

Bij vergroting van het aanbod kan gedacht worden aan de verdere ontwikkeling van bestaande boven- en ondergrondse waterbronnen, bijvoorbeeld door de aanleg van stuwmeren of andere vormen van wateropslag zoals kleinschalige vormen van *water harvesting* waarbij neerslag wordt opgevangen in waterbekkens of ondergrondse cisternes. De mogelijkheden voor grootschalige opslag zijn echter voor een groot deel reeds benut en aan nieuwe grote stuwdammen en -meren kleven veel economische, sociale en ecologische bezwaren. Veel ruimte zit hier dus niet, ook al niet omdat veel boven- en ondergrondse watervoorraden al overgeëxploiteerd worden.

Meer perspectieven biedt de ondergrondse opslag door de infiltratie van regenwater te bevorderen, bijvoorbeeld door de ontwatering en afwatering van vlakke gebieden niet te versnellen maar te vertragen, de afstroom van hellingen af te remmen door herstel van de vegetatie en de aanleg van terrassen en in stedelijke gebieden verhard oppervlak af te koppelen van de riolering.

Door de aanleg of het herstel van natte ecosystemen (*wetlands*) en de verhoging van het eerder kunstmatig verlaagde waterpeil kan er ook meer water worden vastgehouden. Bovendien kunnen deze ecosystemen verontreinigd water zuiveren, wat het aanbod ook weer vergroot.

Ook kan er met kanalen, aquaducten of pijpleidingen water worden aangevoerd vanuit gebieden die over voldoende water beschikken. Dat gebeurt bijvoorbeeld al in het Westen van de VS, Israël en Spanje. China heeft grootse plannen water vanuit het natte zuiden (stroomgebied Jangtse) over te brengen naar het droge Noorden (stroomgebied Gele Rivier). In 1987 lanceerde de Turkse premier en latere president Özal (nooit uitgevoerde) plannen voor een 'pipeline for peace' waarbij Turks water naar het Arabisch Schiereiland getransporteerd zou worden. Dergelijke *interbasin water transfers* zijn duur en hebben vaak grote ecologische gevolgen.

Een andere optie is de exploitatie van fossiele watervoorraden zoals Saoedi-Arabië, de VS (Ogallala-aquifer) en Libië (Great Man-made River) dat doen (Donkers, 2000b). Deze voorraden water zijn zeer oud en worden niet aangevuld. Hun exploitatie is dus eindig en niet duurzaam.

Een laatste mogelijkheid om het aanbod te vergroten is de ontzilting van brak of zout water. Dit is echter duur en alleen een optie voor hoogwaardig watergebruik in huishoudens en industrieën en dan alleen in gebieden waar dit water aanwezig is. De prijzen voor ontzilt water verschillen al naar gelang de ontziltingstechniek en het zoutgehalte van het water, en variëren van 0,25 tot 8 dollar per m<sup>3</sup>. De jaarproductie van de totale mondiale ontziltingscapaciteit is even groot als het wereldwatergebruik gedurende veertien uur (Gleick, 1993; Gleick, 2000).

In het verleden heeft men overwegend gekozen voor de oplossingsrichting om het aanbod te vergroten met allerlei technische maatregelen, maar



nu de mogelijkheden daarvan uitgeput raken en de nadelen ervan steeds groter en manifester worden, zoekt men naar mogelijkheden om de vraag te verkleinen.

Vergroting van de efficiëntie is daarbij het sleutelwoord. Daarbij kan een onderscheid gemaakt worden tussen gebruiksefficiëntie en allocatie-efficiëntie. Bij de eerste vorm blijft het gebruiksdoel hetzelfde, bij de tweede vorm verandert dat.

Binnen de landbouw kan de gebruiksefficiëntie bijvoorbeeld vergroot worden door de toepassing van efficiëntere irrigatietechnieken ('more crop per drop'). Bij de (traditionele) oppervlakte-irrigatie komt 50 tot 80% van het water niet ten goede aan de groei van een gewas, omdat het niet verdampst via de plant. Bij 'overhead irrigation' is dat percentage 20 tot 40% en bij de moderne micro- of druppelirrigatie slechts een paar procent. Ook binnen huishoudens en industrieën zijn er veel mogelijkheden om op water te besparen, variërend van waterzuinige toiletten en douchekoppen tot de vervanging van groene gazons door rotstuinen en waterbesparende productieprocessen in de industrie.

De allocatie-efficiëntie kan vergroot worden door het schaarse water toe te bedelen aan sectoren waar de opbrengst per kubieke meter het hoogste is. Zo kan men binnen de landbouw overschakelen van waterintensieve naar waterextensieve gewassen (tarwe in plaats van rijst) of naar gewassen die veel meer opbrengen (luke kasgroenten bijvoorbeeld). Ook kan men het vele water voor de landbouw herbestemmen voor de industrie of huishoudens waar het tot 75 keer zo veel oplevert. In veel gebieden is water in deze redenering te kostbaar om het aan landbouw te verspillen. Het is dan efficiënter om landbouwproducten te importeren; per kilo graan importeert men zo immers 'virtueel' minimaal 1000 liter water.

Voor vergroting van beide vormen van efficiëntie zijn financiële prikkels essentieel. Dat betekent dat er voor het gebruik van water een reële prijs berekend moet worden ('water pricing'). Nu krijgen veel boeren hun water gratis of (ver) onder de kostprijs. In de VS gaan boeren ertoe over het water waarop ze vanouds recht hebben te verkopen aan steden, omdat ze daarmee meer verdienen dan wanneer ze het aanwenden voor de verbouw van gewassen.

Een laatste mogelijkheid om de vraag te beperken en de efficiëntie te vergroten is hergebruik van afvalwater. Al het water dat niet *verbruikt* wordt, kan in theorie opnieuw *gebruikt* worden. Zoals eerder vermeld wordt veel water niet verbruikt maar gebruikt, vooral in de industrie en in huishoudens. Hergebruik vereist echter schonere productieprocessen en zuivering van gebruikt water. In industrie en huishoudens is daarin al veel vooruitgang geboekt, mede omdat het gaat om puntbronnen van verontreiniging die relatief gemakkelijk aangepakt kunnen worden. In de landbouw gaat het om diffuse bronnen van waterverontreiniging met kunstmest en bestrijdingsmiddelen, en in de geïrrigeerde landbouw om drainagewater met een oplopend zoutpercentage. Die zijn moeilijker aan te pakken.

## Paradigmawisseling

Steeds meer gebieden en steeds meer mensen zullen in de eenentwintigste eeuw geconfronteerd worden met ernstige waterschaarste. Vooral door de groei van de wereldbevolking en veranderende consumptiepatronen, vooral in gebieden waar per hoofd toch al weinig water beschikbaar is en landbouw zonder irrigatie onmogelijk is, groeit de vraag naar water, terwijl het aanbod gelijk blijft of daalt. Daardoor zal de waterschaarste toenemen. Voor de oplossing daarvan is een paradigmawisseling nodig van een benadering die gericht is op vergroting van het aanbod naar een benadering die gericht is op verkleining van de vraag (Gleick, 1998). Omdat de landbouw verreweg de grootste ge- en verbruiker van water is, leveren besparingen daar verreweg het meeste op en komt er water beschikbaar voor huishoudens, industrieën en de instandhouding van ecosystemen. De toenemende waterschaarste betekent toenemende concurrentie om water tussen verschillende gebruikersgroepen, gebieden en landen. Integraal waterbeheer moet de belangen van gebruikers, sectoren en gebieden tegen elkaar afwegen en in balans brengen.

## Websites

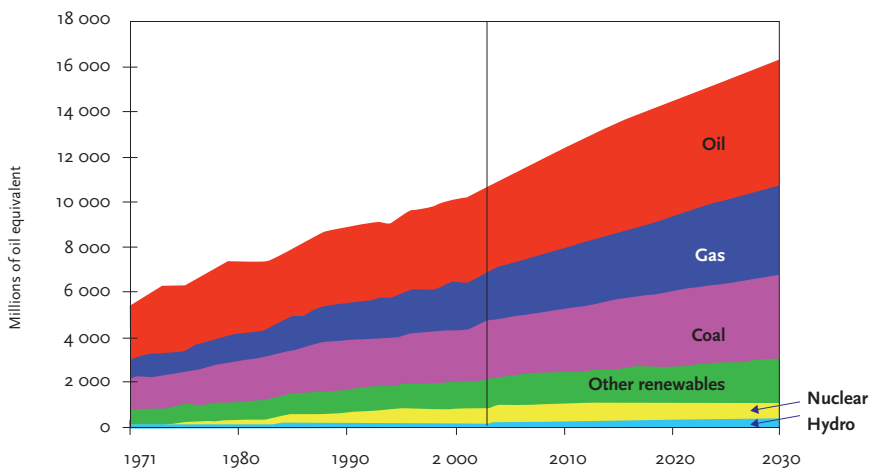
Via Waterlinks Worldwide op <http://www.unesco.org/water/> toegang tot tientallen waterwebsites en UN Water, International Hydrological Programme (IHP) en World Water Assessment Programme (WWAP).

# Toekomstige energievoorziening

Lucia van Geuns

Energie is een essentieel ingrediënt voor welvaart en welzijn. De eenentwintigste eeuw zal gekenmerkt worden door de overgang naar een niet meer op eindige fossiele bronnen gebaseerde energievoorziening. De vrees voor mondiale klimaatverandering zal een van de drijfveren voor deze overgang zijn, maar ook voorzieningszekerheid en comparatieve voordelen door het ontwikkelen van innovatieve energietechnologie zijn hierbij van belang (Slingerland & Van Geuns, 2006). Hoe deze transitie zich zal gaan ontwikkelen en hoe de belangen verdeeld zijn is vooralsnog niet duidelijk.

De vraag in de wereld naar energie groeit gestaag (figuur 2.19; OECD/IEA, 2006). Naar verwachting stijgt de mondiale vraag naar energie in de komende 25 jaar met meer dan 50%, dat is gemiddeld 1,6% per jaar. Deze stijging van de vraag zal vooral komen uit de ontwikkelingslanden en snelgroeiende economieën als Brazilië, Rusland, India en China. Maar ook in de OESO-landen (met name de Verenigde Staten) stijgt de vraag naar energie. Daarbij wordt zowel Noord-Amerika als Europa steeds afhankelijker van geïmporteerde energie (olie en gas). De Europese Unie zal de komende jaren de energie-import-afhankelijkheid zien



**Figuur 2.19** Wereldvraag naar energie volgens het referentiescenario van het International Energy Agency (IEA)

Bron: IEA, 2005

groeien van 50% nu, naar 70% in 2030 (Homan & Van Geuns, 2007). Waar moet in die komende decennia de extra energie vandaan komen die de wereld nodig heeft?

## Reserves

De oliereserves zijn sterk geconcentreerd in een beperkt aantal OPEC-landen.<sup>1</sup> Vijf landen rond de Perzische Golf (Saoedi-Arabië, de Verenigde Arabische Emiraten, Irak, Iran, Koeweit) beschikken over bijna 60% van de resterende bewezen oliereserves (figuur 2.20). Momenteel wordt 40% van alle olie aangevoerd via de Straat van Hormuz in de Perzische Golf. Het Internationaal Energie Agentschap (IEA) schat dat dit in de komende twintig jaar zal stijgen naar 60%. Hoewel om een aantal redenen de precieze omvang van de bewezen wereldoliereserves moeilijk is vast te stellen, bestaan er toch verschillende algemeen aanvaarde schattingen (IEA, BP, *Oil and Gas Journal*). Deze duiden erop dat er voldoende reserves zijn om gedurende de komende 25 jaar in de vraag naar olie te voorzien, mits er voldoende geïnvesteerd wordt in productie en raffinagecapaciteit.

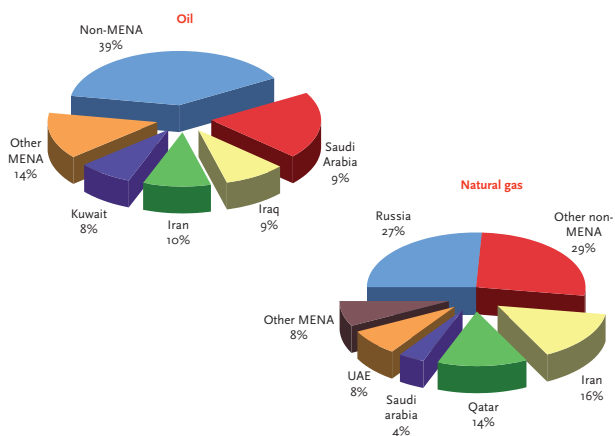
De bewezen aardgasreserves zijn ruim voldoende om aan de verwachte vraag in de nabije toekomst te voldoen. Maar ook bij gas is een vermindering van het aantal productieregio's te zien. Het zwaartepunt komt in de Golfregio en Rusland te liggen. Van alle gasvoorraden in de wereld bevindt zich iets minder dan de helft in slechts twee landen, namelijk Rusland en Iran. Rusland zal waarschijnlijk ook in 2007's werelds grootste gasexporteur blijven.

Op het gebied van kolen is de situatie rooskleuriger, zij het dat het verbruik ervan een probleem vormt voor het milieu, zoals in China het geval is. Van de reserves, die goed zijn voor zo'n 200 jaar, ligt 40% in de OESO-landen.

De nucleair opgewekte elektriciteit zal naar verwachting in absolute zin wel stijgen, maar relatief afnemen. Bij deze energiebron vormt de afvalopslag een probleem voor het milieu. Daarnaast zal de hernieuwbare energie relatief het snelst toenemen, maar voorsnog bescheiden in omvang blijven. Het aandeel van waterkracht, biomassa en overige hernieuwbare energie bedraagt in 2002 circa 13% en de verwachting is dat dat ook in 2030 nog zo zal zijn (OECD/IEA, 2006).

## Prijs

Voorlopig lijken er dus nog genoeg fossiele brandstoffen in de grond te



Figuur 2.20 Olie- en gasreserves

Bron: IEA, 2005

zitten, maar de economisch winbare vondsten worden schaarser. Doordat olieprijsen fluctueren en technologie verder ontwikkelt, veranderen economisch winbare reserves in de tijd. Er is onzekerheid hoelang de olieproductie nog voldoende zal zijn om aan de groeiende vraag in de wereld te voldoen. Er kan een onderlinge competitie ontstaan tussen grote consumerende regio's over aanvoer van olie en gas, met een prijsopdrijvend effect. Anderzijds geeft een hoge olieprijs weer een impuls voor meer exploratie en ontginning van marginale velden.

De huidige druk op de olieprijs wordt voornamelijk veroorzaakt door de sterk stijgende vraag naar energie. De vraag en het aanbod zijn elkaar dicht genaderd en er is weinig reserveproductiecapaciteit. In de jaren na 1985, toen de olieprijs scherp daalde, na de grote prijsstijgingen in 1973 en 1979, is te weinig geïnvesteerd in nieuwe productiefaciliteiten en in het zoeken naar nieuwe olievelden. Hierdoor is een krappe markt ontstaan die de druk op de prijs doet toenemen. Momenteel is de bereidheid om in exploratie te investeren groot, maar zelfs als men veel succes heeft duurt het meestal een jaar of vijf tot tien voordat nieuwe velden in productie zijn gebracht. Een krappe markt zal op korte termijn dus eerder door aanpassingen in de vraag weer ontspannen dan door snelle toevoegingen aan de productie (Stevens, 2005).

## **Productie**

Slechts 20 procent van de olie- en gasreserves in de wereld is op dit moment direct toegankelijk voor de belangrijkste International Oil Companies (IOC's) zoals Shell, BP, Exxon-Mobil, Total etc., ondanks de kennis en het kapitaal die zij hebben om reserves tot ontwikkeling te brengen. Sinds de nationaliseringsgolf in de jaren zeventig en de meer recente nationalisering van de olie- en gasindustrie in bijvoorbeeld Rusland, is meer dan de helft van de olie- en gasvoorraden in handen van staatsoliemaatschappijen (NOC's). De expansie van de mondiale productiecapaciteit zal daarom voor een belangrijk deel afhangen van de investeringen van deze nationale bedrijven. Voor verschillende landen zal een dergelijke inspanning moeilijk te bewerkstelligen zijn door de problematische politieke en economische omstandigheden. Sommige landen zoals Saoedi-Arabië en Koeweit zijn hiertoe wel in staat.

Grootschalige kapitaalinjecties in exploratie en productie zijn hard nodig, daar er nauwelijks grote olievelden zijn aangeboord in de afgelopen decennia. De grote velden in het Midden-Oosten zijn bijna allemaal gevonden vóór de jaren zeventig. De reserves in deze velden zijn nog steeds aanzienlijk. In veel traditionele olieproducerende landen is de productie reeds over het hoogtepunt heen (Verenigde Staten, Indonesië, Roemenië), maar dat is inmiddels ook zo in snel ontwikkelde gebieden zoals de Noordzee.

## **Import-afhankelijkheid**

De import-afhankelijkheid staat hoog op de politieke agenda van de rijke

geïndustrialiseerde wereld en van expanderende economieën als die van China en India. Vooral de EU en Azië betrekken het grootste deel van hun energie uit één exporterende regio. Zo is de voormalige Sovjet-Unie de grootste energieleverancier van de EU (met name gas) en fungeert het Midden-Oosten als de grootste bevoorradere van de Oost-Aziatische regio (met name olie). Vanuit strategisch en economisch oogpunt is het onwenselijk om te veel afhankelijk te zijn van één exporterende regio. Daarom wordt diversificatie noodzakelijk, maar dit is tegelijkertijd buitengewoon lastig te realiseren, gezien de beperkte beschikbaarheid van olie- en gasreserves.

In de mondiale energiesector is steeds meer sprake van overheidsinsameling (Van der Linde, 2005; Van der Linde, 2006). De geopolitieke ontwikkelingen sinds de jaren negentig maken het niet ondenkbaar dat het marktsysteem grotendeels wordt vervangen door een systeem waarin nationaal-politieke belangen van staten de boventoon voeren. Bovendien moet niet vergeten worden dat de politieke ontwikkelingen in het Midden-Oosten en Noord-Afrika van groot belang zijn voor de energieveiligheid van de rest van de wereld, vanwege het grote en groeiende deel van de wereldenergievoorziening uit deze regio (NATO Parliamentary Assembly, 2006). Door de toenemende vraag naar olie en gas zal de kwetsbaarheid van energie consumerende landen toenemen met betrekking tot aanvoerproblemen en olieprijsfluctuaties.

Thans is bijna 60% van de EU-behoefte aan gas afkomstig uit drie landen, namelijk Noorwegen, Algerije en Rusland. Rusland levert de helft van al het EU-importgas! Vandaar de voornemens van de EU voor meer diversificatie van herkomst van olie- en gasstromen en een sterkere inzet van duurzame energiedragers. De Europese Commissie heeft plannen voor een energie-efficiënt en CO<sub>2</sub>-arm Europa: 20% energiebesparing, 20% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot en 20% duurzame energie in 2020 (European Commission, 2007). Invulling aan een geïntegreerd EU-energiebeleid (onder het motto 'betaalbaar, schoon en zeker') wordt echter nog niet op alle onderdelen gegeven.

## Alternatieven

De milieueffecten van het gebruik van fossiele bronnen moeten worden verminderd – met name door vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot en mogelijk via CO<sub>2</sub>-afvang en ondergrondse berging. Nieuwe producten en processen moeten voor een verdere emissievermindering zorgen. De voorzieningszekerheid moet veilig worden gesteld door verbreding van de brandstofmix en door brandstofbesparing en maatregelen op het gebied van energie-efficiency. De vervanging van steenkool door aardgas, bijvoorbeeld bij de productie van elektriciteit, helpt ook.

Olie is slecht vergelijkbaar met andere fossiele brandstoffen. Olie is flexibel, geconcentreerd, makkelijk transporteerbaar en relatief goedkoop. Alternatieve energie uit duurzame bronnen is duur en nog niet op grote schaal inzetbaar. Een schone en efficiënte inzet van fossiele brandstoffen wordt daarom gezien als de brug naar een volledig duurzame energievoor-

ziening op de lange termijn. Hoe lang die overbruggingsperiode gaat duren is onzeker. De energiegroei zit vooral in de transportsector, waar weinig alternatieven zijn voor olie.

Nieuwe (conversie)technologieën (onder andere Gas to Liquids) kunnen de energievoorziening onafhankelijker maken van het type brandstof. Er zijn momenteel nog maar een paar fabrieken waar aardgas in lichte olieproducten wordt omgezet. Gezien de grote gasvoorraden is het waarschijnlijk dat deze techniek een grote vlucht zal nemen. De geproduceerde brandstoffen zijn bovendien relatief milieuvriendelijk. Vanwege de beperkte toegang tot de bron richt het Europese innovatiebeleid wat betreft olie zich dan ook vooral op het einde van de keten, zoals bijvoorbeeld op schone motoren voor auto's. Daarnaast zoekt men naar alternatieve transportbrandstoffen, zoals ethanol en diesel uit landbouwgewassen, organisch afval of snoeihout. Waterstof wordt vaak genoemd als een toekomstig alternatief, maar de ontwikkeling hiervan is nog in een beginstadium. Introductie hiervan zal grote aanpassingen vragen aan de bestaande infrastructuur en is dan ook zeker het komende decennium nog niet te verwachten (Slingerland & Van Geuns, 2006).

In het algemeen kan gesteld worden dat er op korte termijn technisch geen groot probleem is om aan de vraag naar energie te voldoen, als er maar tijdig voldoende wordt geïnvesteerd in het uitbreiden en verbeteren van de bestaande productie- en raffinagefaciliteiten. De beschikbaarheid van olie en gas zal in de komende decennia voornamelijk bepaald worden door politieke en economische factoren. Uiteindelijk zullen 'doorbraaktechnologieën' een rol moeten gaan spelen in de vervanging van fossiele brandstoffen in kritische toepassingen. Een mondiale sturing van een energietransitie van 'fossiel naar duurzaam' door middel van huidig beleid en strategievorming lijkt een moeilijke opgave temeer daar de veelheid van opties en de onzekerheden met betrekking tot structurele, technische, sociale en economische kenmerken van samenlevingen slechts een evolutionaire, stap-voor-stapbenadering rechtvaardigen (Correlje & Van Geuns, 2006).

## Noot

- 1 OPEC: *Organisation of Petroleum Exporting Countries*

# Vernieuwbare energie

*Maarten Wolsink*

Drie fundamentele problemen zijn verbonden aan de explosieve groei van het mondiale energiegebruik. Het eerste probleem is de uitputting van voorraden. Ten tweede zorgen de meeste vormen van energieomzetting voor versterking van natuurlijke evenwichten, zoals de versterking van het broeikaseffect, en wordt het regeneratievermogen van de natuur aangetast door vervuiling of door de vernietiging van ecosystemen. Het derde probleem is dat fossiele brandstoffen zeer ongelijk over de aarde zijn verdeeld. De enorme energiebehoefte levert een sterke afhankelijkheid op van instabiele regio's waardoor vaak grote geopolitieke spanningen ontstaan.

Hoewel er nog grote mogelijkheden zijn voor noodzakelijke energiebesparing, zal effectuering daarvan hoogstens voor een afgezwakte mondiale groei van de vraag naar energie zorgen, omdat er een explosieve groei van de vraag is in enkele grote zich snel ontwikkelende economieën. Deze fundamentele problemen vragen daarom om het gebruik van andere energiedragers, zoals mogelijk waterstof, maar vooral om energiebronnen die op de menselijke tijdschaal onuitputtelijk zijn. Vernieuwbare bronnen putten uit een constante toevoer van energie, met name van de zon, of ze worden door natuurlijke processen op korte termijn aangevuld. Niet alle vormen van vernieuwbare energie kunnen echter duurzaam worden genoemd, omdat sommige vormen de genoemde problemen niet oplossen.

## Directe en indirecte energie van de zon

Vernieuwbare energie is bijna altijd afgeleid van zonne-energie. Alleen aardwarmte en getijdenenergie hebben een andere fysische oorsprong. De zon levert direct energie in de vorm van straling. De eenvoudigste omzetting vindt plaats als het invallende licht direct voor verlichting wordt gebruikt of als de invallende straling bruikbare warmte levert, bijvoorbeeld voor ruimteverwarming of opwarming van water. De straling kan ook direct in bruikbare elektriciteit worden omgezet, maar daarvoor zijn wel geavanceerde Photo Voltaïsche panelen nodig. De straling wordt ook als energie opgeslagen in biomassa bij het proces van fotosynthese. Omdat daarbij koolstofdioxide uit de atmosfeer in het gewas wordt opgeslagen en zuurstof vrijkomt, is verbranding van biomassa in principe broeikas-neutraal. Voorts is de straling van de zon de motor van atmosferische turbulenties en zee-



stromen. Aan het aardoppervlak hebben we daardoor windkracht en wordt uit zee verdampt water naar hoger gelegen gebieden gevoerd, waar in de vorm van de neerslag water valt waaruit energie kan worden gehaald als het weer naar zee stroomt. Stromingsbronnen als wind- en waterkracht, maar ook mariene bronnen als zeestromen en golfenergie en energie die uit biomassa wordt gehaald, zijn allemaal indirecte vormen van zonne-energie.

Net als kolen, olie, gas en uranium zijn vernieuwbare energiebronnen niet overal in gelijke mate voorhanden. De geografische spreiding ervan is wel veel groter, maar bijvoorbeeld waterkracht concentreert zich toch vooral in stroomgebieden van rivieren met flinke hoogteverschillen én met voldoende neerslag. Windenergie is zeer sterk afhankelijk van het regionale klimaat (Ackerman & Söder, 2002). De energiehoeveelheid kent een derdemachtsrelatie met de windsnelheid, dus een twee keer zo hoge windsnelheid levert acht maal zo veel energie op. De effectieve toepassing concentreert zich daardoor vooral in kustgebieden en op plaatsen met een gunstige combinatie van reliëf en overheersende windrichting. Een voorbeeld van het laatste is bijvoorbeeld een dal met een soort trechterwerking, dat gunstig ligt ten opzichte van de overheersende windrichting, zoals het Rhônedal in Frankrijk. De mogelijkheden voor directe zonne-energie en voor biomassa zijn natuurlijk ook afhankelijk van klimatologische omstandigheden, vooral van de klimaatzone.

Ondanks de afhankelijkheid van klimaat en van geografische kenmerken kennen vernieuwbare bronnen een relatief grote spreiding waardoor ze kunnen bijdragen aan de vermindering van de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen uit politiek instabiele regio's als het Midden-Oosten (olie) en Rusland (gas). Helaas is de wereldwijd meest gebruikte vorm van stroomopwekking met vernieuwbare energie waterkracht, wat in sommige regio's weer voor politieke conflicten over dammen in grensoverschrijdende rivieren zorgt.

Ook wat betreft de twee fundamentele problemen die met ecologische duurzaamheid te maken hebben, is het gebruik van waterkracht vaak problematisch. De ecologische kwaliteit van rivieren wordt er op vele manieren erg door aangetast (Graf, 2001). Omvangrijke sedimentatie in de stuwmeren waardoor de energieopbrengst gaandeweg afneemt, gaat juist gepaard met verminderde sedimentatie stroomafwaarts. Lokale ecosystemen, bestaande vruchtbare gebieden en zelfs woongebieden worden door stuwmeren vernietigd, er treedt waterverlies op door verdamping, en het wateraanbod stroomafwaarts wordt vaak zeer negatief beïnvloed. Dat heeft grote gevolgen voor de watervoorziening, voor de waterkwaliteit, voor de vegetatie en voor de kwaliteit van de ecosystemen die van het wateraanbod én de natuurlijke fluctuaties daarin afhankelijk zijn.

## **Biomassa**

Niet iedere toepassing van vernieuwbare energie is dus ecologisch verantwoord. Vooral waterkracht niet, maar ook intensief gebruik van biomassa kan problemen geven. Het grote voordeel van biomassa is dat het naast

energiebron ook energiedrager is. Dat wil zeggen dat de energie zit opgeslagen in een (brand)stof die kan worden opgeslagen en meegenomen. Hét voorbeeld van een energiedrager zonder koolstof is waterstof. Dat moet echter eerst geproduceerd worden en daar is de duurzaamheid dus afhankelijk van de oorsprong van de energie die gebruikt wordt om de waterstof te produceren.

Er zijn vele soorten biobrandstoffen (Demirbas, 2007). Er zijn vaste vormen, zoals hout, riet en stro, die bijvoorbeeld als brandstof voor koken en verwarming worden gebruikt, of grootschalig voor elektriciteitsopwekking. Vloeibare vormen, met name oliën, worden veelal gewonnen uit de vruchten van eenjarige of langjarig geteelde gewassen. Voorbeelden zijn koolzaadolie, palmolie en jatropha, een struik waarvan uit de zaden olie wordt gewonnen (zie figuren 2.21 en 2.22). Uit vaste vormen kunnen ook gassen worden gewonnen, zoals methaan uit organisch restmateriaal, of ze kunnen in vloeibare brandstoffen worden omgezet, zoals ethanol (vooral op basis van suikerriet en maïs).



**Figuur 2.21** *Jatropha curcas*. Struik met oliehoudende vruchten

Bron: foto Maarten Wolsink

Over het algemeen zijn biobrandstoffen, vanwege de omslachtige omzetting van zonlicht in chemische energie en vanwege de relatief grote hoeveelheden energie en materialen die nodig zijn in het productieproces, niet bepaald energie-efficiënt. Toch zijn sommige biobrandstoffen populair, vooral de vloeibare vormen. Als energiedragers zijn ze een gemakkelijk alternatief voor olieproducten in de transportsector. Bio-ethanol en organisch geproduceerde oliën zijn als vervangers van olie vaak zonder veel aanpassingen direct te gebruiken. Ethanol uit rietsuiker wordt vooral in Brazilië al op grote schaal gebruikt in de transportsector. Voor gemotoriseerd vervoer wordt daar naar schatting 40% van de brandstof uit biomassa geproduceerd en daarnaast exporteert Brazilië ongeveer een derde van zijn ethanolproductie. Geen enkel ander land in de wereld is zover met het gebruik van biomassa, maar het is twijfelachtig of grootschalige inzet van biomassa zoals die in Brazilië plaatsvindt, de fundamentele problemen van de groeiende mondiale energieconsumptie oplost.



**Figuur 2.22** Zaden van de *jatropha curcas*.

De zaden op deze foto komen uit Zambia

Bron: foto Maarten Wolsink

- Wanneer de energievraag voor transport voor een groot deel met biobrandstoffen wordt gedekt, vereist dat een enorm areaal aan landbouw-

- grond. Hierdoor ontstaat een concurrentieprobleem met de voedselvoorziening. In de VS is daardoor de prijs van maïs als veevoer recent al enorm gestegen. Dit leidt waarschijnlijk tot sterke uitbreiding van de verbouw van maïs, die een relatief grote milieudruk veroorzaakt.
- Het gevaar bestaat dat vooral in arme landen voedselproductie wordt opgeofferd aan winstgevender energieproductie voor export naar rijke landen. Dat zal ten koste gaan van de lokale voedselvoorziening en zal een prijsopdrijvend effect hebben voor voedsel (goed voor voedselboeren, maar slecht voor arme consumenten).
  - Uitbreiding van het landbouwareaal levert vele ecologische problemen op. Ontbossing vindt al plaats voor de verbouw van suikerriet in Brazilië, maar ook de productie van palmolie op Sumatra en Borneo heeft al regenwoud gekost.
  - De verbouw van gewassen voor biobrandstoffen en de economische druk om opbrengsten te maximaliseren kunnen leiden tot ernstige uitputting van de bodem en tot intensieve verbouw in ecologisch problematische monoculturen (Reijnders, 2006). Voorbeelden daarvan zijn weer suikerriet in Brazilië, en palmen en jatropha in Indonesië, India en Zuidelijk Afrika voor de vervanging van dieselolie.
  - Er zal bij energiegewassen veel minder terughoudendheid worden betracht bij het gebruik van ecologisch risicovolle technieken dan bij voedselproductie, aangezien de voedselveiligheid niet in het geding is (Burton et al., 2004). Overmatig kunstmestgebruik en onzorgvuldiger pesticidengebruik liggen voor de hand, maar er dreigt ook een veel minder prudente inzet van genetische manipulatie van gewassen ten behoeve van opbrengstvergroting (Gavrilescu & Chisti, 2005).

Biomassa wordt veel gebruikt in ontwikkelingslanden, echter niet als nieuwe energietechniek, maar als vaak enige bron voor huishoudelijk energiegebruik. De natuurlijke aanwas van de vegetatie staat soms al onder sterke druk van de bevolkingsgroei en het gebrek aan betaalbare en efficiënte alternatieven voor hout als brandstof. In westerse landen levert biomassa de grootste bijdrage van de ‘vernieuwbare’ bronnen aan de elektriciteitsopwekking, met uitzondering van een aantal landen met veel waterkracht, zoals Zwitserland en Noorwegen. Daarbij gaat het echter voor een groot deel om afvalverbranding, waarbij organisch materiaal zoals houtsnippers, wordt gebruikt om centrales te stoken.

Uit organisch afval wordt ook methaangas gewonnen, dat als energiebron gebruikt kan worden, terwijl bovendien het methaan uit de biologische afbraak van het organisch afval niet als broeikasgas in de atmosfeer terecht komt. Dit biogas kan werkelijk vernieuwbare energie genoemd worden, maar van de afvalverbranding kan hoogstens worden gesteld dat het een ecologisch iets acceptabeler vorm van afvalverwerking is dan gewoon verbranden of storten.

## Wind en zon

Vernieuwbare energiebronnen die bij zorgvuldig gebruik minder ecologische en sociale gevolgen hebben zijn veelal economisch nog niet rendabel. Windenergie heeft beperkte effecten op de omgeving. Plaatsing in vogel-trekroutes is eenvoudig te voorkomen en het geluidsniveau van de huidige turbines die mede in dit opzicht inmiddels zeer geavanceerd zijn, is bij redelijke afstand tot woningen nauwelijks een probleem. Het sterke visuele karakter van windturbines speelt in de maatschappelijke acceptatie echter een grote rol. Het landschappelijke effect is bepalend voor de soms heftige discussies rond de realisatie van projecten, zelfs als het om offshore-windparken gaat (Wüstenhagen et al., 2007). De mate waarin windenergie nu een substantiële bijdrage aan de energievoorziening levert, blijkt in alle opzichten veel meer afhankelijk te zijn van maatschappelijke acceptatie dan van de aanwezigheid van de energiebron zelf.

De belangrijkste beperking van bronnen als zon en wind is dat het moment en de hoeveelheid van de productie niet wordt bepaald door de vraag. Ze kunnen alleen 'vraagvolgend' zijn wanneer ze eerst aan dure opslag-systemen zijn gekoppeld. Windenergie kan daarom wel een substantieel, maar toch slechts een beperkt deel van de stroomvoorziening leveren. Zonnepanelen, die in Japan nu het meest verspreid zijn, zijn economisch nog lang niet rendabel, hoewel toepassingen op plaatsen die ver verwijderd zijn van netaansluiting nu al interessant kan zijn (Alsema & Nieuwlaar, 2000; Nouni et al., 2005).

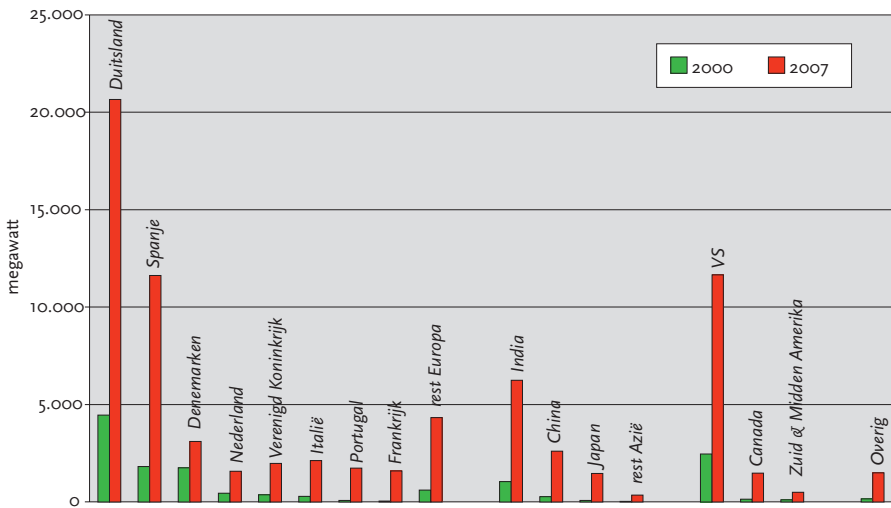
De toepassing van zonne-energie is op termijn waarschijnlijk wel veel belangrijker dan windenergie, omdat de bron bijna overal aanwezig is. Het directe gebruik van zonnestraling voor energieopwekking levert een bijdrage aan de oplossing van alle drie de fundamentele problemen van energievoorziening op basis van fossiele brandstoffen. De geografische spreiding is veel groter dan van alle andere energiebronnen. Efficiënte opwekking is ook in gematigde klimaatstreken mogelijk, omdat het om straling gaat en niet om warmte. Afhankelijkheid van politiek instabiele regio's is dan niet of nauwelijks meer aan de orde. Het ruimtebeslag blijft redelijk beperkt, omdat de Photo Voltaïsche panelen relatief eenvoudig zijn te combineren met ander ruimtegebruik. Ze kunnen op daken en langs wegen, maar ook in lege woestijngebieden worden opgesteld.

Zonne-energie is nog zeer duur en aan het net gekoppelde toepassingen zijn nu alleen met stevige subsidies rendabel. Niettemin bestaan er zeer snel groeiende producenten van zonnepanelen en opvallend is dat het snelst groeiende bedrijf (Suntech) niet uit het Westen komt, maar uit China.

### **Sleutel: sociaal-politieke acceptatie**

Voor alle vernieuwbare energietechnieken, ook zonne-energie, geldt dat het succes van toepassing niet primair door de aanwezigheid van de energiebron wordt bepaald, maar door de maatschappelijke acceptatie van de nieuwe techniek. Daarbij hoort onder andere de acceptatie van die tech-

nieren op bestaande en nieuwe markten. Op dat laatste richt zich bijna al het overheidsbeleid en ook het beleid van de Europese Unie. Behalve waterkracht zijn vernieuwbare energiebronnen eigenlijk nog in de beginfase van de toepassing (of zelfs daar nog niet), en in de beginfase van de invoering van nieuwe energietechnieken zijn de maatschappelijke weerstand op politiek en institutioneel niveau en de acceptatie op het niveau van lokale gemeenschappen veel belangrijker knelpunten dan de commerciële acceptatie (Wüstenhagen et al., 2007).



**Figuur 2.23** Wereldwijd opgesteld windvermogen op 1 januari 2000 (13.934 MW) en 2007 (74.325 MW)

Bron: Dewi, Deutsches Windenergie-Institut.

Voor invoering van nieuwe technieken zijn altijd institutionele veranderingen nodig en de mate waarin landen erin slagen om de organisatie van hun energievoorziening aan het karakter van de nieuwe bronnen aan te passen bepaalt het succes van de invoering. Dat is te zien aan windenergie, de stromingsbron die dicht bij een algemene economisch rendabele toepassing komt, waarvan het vermogen in zeven jaar tijd mondiaal met 433% is toegenomen (zie figuur 2.23). Het Verenigd Koninkrijk heeft geografisch gezien vele malen meer bruikbare windkracht dan Duitsland, maar de verhouding in opgesteld windvermogen is volledig omgekeerd (Breukers, 2007). Voor Engeland en Wales geldt dat windenergie in 2005 slechts 0,3% van de stroom leverde, terwijl dat voor Duitsland al 4,1% was en voor Denemarken zelfs 18,5% (Toke et al., in druk).

Voor windenergie zijn ondersteuningsprogramma's nog essentieel, maar daarin is het stellen van goede marktcondities intussen al belangrijker dan de omvang van eventuele subsidiestromen. Voor vernieuwbare energie in de elektriciteitsvoorziening en de opname daarin van decentrale, relatief kleine eenheden als windturbines en zonnepanelen, zijn 'intelligente micronetten' nodig (microgrids). Wat organisatie betreft ziet die elektriciteitsvoorziening er daarom waarschijnlijk heel anders uit dan de grootschalige,

centralistische conventionele elektriciteitsopwekking waaruit de bestaande energiebedrijven zijn voortgekomen (Butler, 2007). In de bestaande structuur ligt dan ook een belangrijke bron van sociaal-politieke weerstand. De toegang tot het net voor anderen dan de energiebedrijven is cruciaal gebleken in de landen waar windenergie een succes is (Breukers, 2007; Toke et al., in druk). In landen als Denemarken en Duitsland zijn energiebedrijven gedwongen hun net open te stellen voor iedereen die kon en wilde investeren in windenergie. Vele initiatieven, vanuit de bevolking, vanuit nieuwe bedrijven en vanuit bestaande bedrijven met windenergie als nevenactiviteit, hebben in die landen een snelle groei van windvermogen gecreëerd. Die heeft vervolgens ook voor een thuismarkt gezorgd voor een bloeiende windturbine-industrie die nu uitgebreid exporteert naar landen als India en China.

Het openbreken van de bestaande energiewereld is belangrijk om nieuwe bronnen de kans te geven, maar dat gaat niet vanzelf. In Duitsland hebben de energiebedrijven de invoering van een open toegang tot het net met een redelijke en verzekerde tariefstelling tot het uiterste bestreden. Ze hebben die strijd verloren, maar in veel andere landen, waaronder Nederland, was de maatschappelijke en politieke acceptatie van dergelijke institutionele veranderingen te gering om er aan te beginnen. Invoering van andere duurzame bronnen, en dan vooral zonne-energie, zal soortgelijke institutionele aanpassingen vereisen en daartegen bestaat veel weerstand die overwonnen moet worden om vernieuwbare energie op termijn de conventionele bronnen te laten vervangen.

## Websites

- Deutsches Windenergie-Institut (Dewi) <<http://www.dewi.de>> Kenniscentrum van het meest succesvolle land, Duitsland, op het gebied van toepassing van windenergie. Halfjaarlijkse actuele overzichten van windenergievermogen wereldwijd.
- EU <[ec.europa.eu/agriculture/biomass](http://ec.europa.eu/agriculture/biomass)> idem, op gebied van biomassa, veelzeggend als onderdeel van landbouwbeleid gepresenteerd.
- EU <[ec.europa.eu/energy/res](http://ec.europa.eu/energy/res)> Europese Unie informatie over beleid, programma's etc. vernieuwbare energie.
- International Energy Agency <[www.iea.org](http://www.iea.org)> Over alle soorten energiebeleid, energiebronnen, milieueffecten, klimaatverandering etc.
- Milieucentraal <[www.duurzame-energie.nl](http://www.duurzame-energie.nl)> Informatie over allerlei vormen van duurzame energie van Milieu Centraal, platform voor consumenteninformatie over milieu.
- Solar Panel <[www.solarpanelinfo.com](http://www.solarpanelinfo.com)> Algemene informatie over toepassingen van PV systemen.



### 3 De omgang met de natuur

#### Hoe de natuur wordt bekeken

Omgaan met de natuur lijkt zoets als doorgaan met ademen. De natuur is overal en ademen kun je beter niet laten. Soms herkennen wij onszelf als deel van de natuur, er is geen onderscheid, net zo min als tussen onszelf en onze ademhaling. Soms is er sprake van opeenvolgende, vaak uiteenlopende omgangsvormen met de natuur buiten ons: gebruiken, vervuilen, met rust laten, ervan genieten. Het gaat dan niet om de hele natuur, maar om een uitsnede: een dier, een stuk ruwe grond, een struik, een momentane omgeving van levend materiaal. Waarom noemen we die verschijnselen natuur, en niet (of meestal niet): een gezaagde plank, een tegelvloer, een gebeeldhouwd ornament, een omgeving van stenen en metselwerk? In het algemeen geldt: hoe minder beroerd door menselijke ingrepen, hoe natuurlijker. Er is ook een idee van zuiverheid mee verbonden. Aan sommige natuur is intussen heel wat menselijk ingrijpen te pas gekomen: denk aan de tuin en de huisdieren. Minder puur, maar toch een soort natuur dus. Voor een uitvoerige worsteling met het begrip ‘natuur’ met name binnen de geografie, zie Castree 2005.

Beauty is in the eye of the beholder. Welke landschappen mooi zijn, is plaats- tijd- en groepsgebonden. In de Verlichting werden door de mens gemaakte of getemde landschappen nog het hoogst gewaardeerd. ‘Wildernissen’ kregen pas waardering in de Romantiek met haar hang naar het sublieme, het verhevene, het ongenaakbare en imposante.

B. de Pater, *Dienstbare natuur, aajibare landschappen*, p. 135

Ook collectief handelen richt zich op stukken werkelijkheid, die als natuur worden begrepen. Natuurbeschermers stellen zich teweer tegen verder menselijk ingrijpen in wat zij als de natuur voor ogen hebben: een natuur die naar gelang het beoogde tijdvak uiteen kan lopen en waarvan ook voor elk afzonderlijk tijdvak over de vorm geen eenheid van opvatting bestaat (zie de discussie over het Nederlandse oerlandschap na Vera, 1997; bijvoor-





**Figuur 3.1** *Knut, de Berlijnse ijsbeer, zeven maanden oud*  
Bron: foto reporters/AP

beeld Zeilmaker, 2007, en daaropvolgende correspondentie). De onenigheid over wat 'de natuur' is, leidt ook anderszins tot paradoxale situaties zoals die van het door zijn moeder in gevangenschap verstoten ijsbeertje Knut (figuur 3.1). Zorgzaam bejegend door de oppassers en overdrachtelijk omarmd door het Duitse publiek meenden dierenbeschermers dat hij het beste kon worden afge- maakt vanwege een nu opgelopen tekort aan zelfredzaamheid van dit natuurlijke wezen in de natuur (van de dierentuin dan). Het daaropvolgende massale protest laat

zich denken. Kort daarop slechte in de Rotterdamse diergaarde de mens- aap Bokito de quasi-natuurlijke scheiding met de bezoekers en verwondde een bewonderaarster, kennelijk als gevolg van misverstanden in de onder- linge communicatie, toen de verblijfplaatsen nog gescheiden waren.

Het overheidsbeleid richt zich onder veel meer ook op de natuur. In Ne- derland is het ministerie dat oorspronkelijk slechts de Landbouw als werk- terrein kende, nu ook gericht op Natuur en Voedselkwaliteit. De landbouw als onzuivere natuur moet weer aansluiting bij haar oorsprong vinden, in het voedsel wordt hartstochtelijk naar de pure natuur gezocht, hoewel dat niet per se de maximale kwaliteit hoeft op te leveren. Uiteraard zijn er nog heel wat overlappende beleidsterreinen, die in andere ministeries zijn ondergebracht, waar de natuur een rol speelt. Dat geldt bijvoorbeeld voor Milieu (binnen VROM) en Volksgezondheid (binnen VWS), waar aspecten van de natuur worden gezien als aspecten van een schoon of niet opge- warmd milieu en een goede gezondheid. Bij LNV gaat het bij Natuur vooral maar niet alleen om de natuur als ongerepte omgeving, in Nederland en trouwens op veel andere plaatsen slechts beschikbaar als 'zo veel mogelijk ongerept'.

De ons omgevende werkelijkheid wordt dus met onszelf verenigd in één overkoepelende 'natuur' of er worden met verschillende oogmerken uitsneden geselecteerd die op grond van een etikettering als min of meer ongerept leven, als dé natuur worden aangeduid. Er zijn minstens vijf soor- ten uitsneden die elkaar zeker niet geheel uitsluiten, maar deels overlap- pen.

Allereerst is er sprake van uitsneden die de transformerende invloed van de mens zoveel mogelijk buiten de waarneming houden. Het is het Systeem Aarde puur als het ware. Nu eens wordt hierbij meer de nadruk gelegd op de tijdsdimensie en krijgt de veranderlijkheid op lange termijn de hoofdrol, dan weer krijgen de onderlinge relaties tussen de elementen van het systeem en de krachten die het evenwicht en de stabiliteit vormgeven,

de overhand. Het oogmerk van deze waarnemingen is behalve de kennisvermeerdering omtrent het functioneren van de vooral buitenmenselijke natuur (het domein bij uitstek van de aardwetenschappen, zoals bijvoorbeeld benadrukt in Kroonenberg, 2006), de reconstructie van de oerstaat van de planeet en zijn evolutie en de referentiemeting voor de stadia van impact van de menselijke occupatie. Dat levert sommigen een besef van nabijheid tot de Hof van Eden vóór de komst van Adam en Eva op, en anderen een misschien vergelijkbare sensatie van een Hof zonder tuinier, waarin de leidende hand Gods ontbreekt in de grote verscheidenheid van leven die zich aftekent, afhankelijk van bodem, water en klimaat en de gang van de evolutie.

Het tweede soort uitsnede (we kwamen deze al uitvoerig tegen in hoofdstuk 2) richt zich op de natuur die de mens zich als hulpbron ten nutte kan maken en die men zich in brokken kan toe-eigenen: de vruchtbare bodem, het bos met de goede houtsoort, de kolenlaag, de olievoorraad, de gasbel, het wild, de visstand, de zoetwaterbron. Belangrijk daarbij is het onderscheid tussen vernieuwbare en niet-vernieuwbare hulpbronnen binnen de tijdsbestekken die daarvoor gangbaar zijn.

De derde uitsnede richt zich op de natuur als verzameling bronnen van gezondheid en ziektekiemen. Die beide typen attributen worden tegenwoordig in de regel streng van elkaar gescheiden, maar ze zijn toch ook weleens samen aan te treffen. Zo werden Nederlandse grotestadsbewoners, toen de suburbanisatie rond de eerste wereldoorlog op gang kwam, naar het nog kleine Amersfoort getrokken met een aantal aanbevelingen waaronder: ‘bosrijke omgeving, malariavrij’. Bij goede gezondheid denken we aan: schoon water, pure lucht, direct licht, water eventueel vanzelf voorzien van chemische extra’s uit ongerepte (‘natuurlijke’) bron. Bij de natuur als ziekteverwekker denken we bijvoorbeeld aan stilstaand water waar bacteriën welig kunnen tieren en water ook door natuurlijke oorzaken gemakkelijk wordt verontreinigd, en aan extreme hitte, kou en droogte.

De vierde uitsnede richt zich op verblijfskwaliteit (‘we gaan de natuur in’) dankzij als prettig ervaren weer (dat kan van alles zijn), maar ook dankzij in brede kring gedeelde positieve percepties en een hooggewaardeerde gebruikskwaliteit (de wijzigende opvattingen daarover komen aan de orde in de bijdrage van de Pater bij dit hoofdstuk). Manipulatie van het weer is alleen mogelijk met vrij rigoureuze ingrepen in de omgeving waardoor de notie van natuur allengs teloorgaat (maar denk aan de natuurbeleving in kassen van botanische tuinen). De natuur in haar meer tastbare vormen kan hierbij eveneens een handje worden geholpen door een toegesneden aanleg zoals in parken of toegankelijk gemaakte natuurmonumenten. Landschappen kunnen om verschillende motieven worden geapprecieerd; men vindt het er mooi of men voelt zich er thuis of allebei. Gebruikskwaliteit van de natuur hangt natuurlijk direct samen met de activiteiten die men graag onderneemt (variërend van bergbeklimmen tot een spelletje verstoppertje met behulp van verspreid struikgewas).

Het vijfde type uitsnede betreft een andere, meer primaire vorm van verblijfskwaliteit: het gevoel van veiligheid. De mens, als betrekkelijk zwak

individu, voelde zich in zijn primitieve staat meer op zijn gemak op overzichtelijke, goed verdedigbare plekken: savanneachtige omgevingen met zo mogelijk enige dekking in de rug. Onoverzichtelijkheid en een gebrek aan vluchtwegen verhoogde het onveiligheidsgevoel. Van oudsher en nog steeds worden riskante omgevingen als vulkaanhellingen en onbeschermdde kustvlakten ook als zodanig aangemerkt (zie verder hoofdstuk 5). De beleving van de natuur wordt zo bepaald door een indeling van zijn attributen naar de veiligheid die ze verschaffen. In militaire opleidingen wordt bij de infanterie nog steeds extra aandacht aan ‘terreinanalyse’ besteed. Veel meer dan in eerdere gevallen gaat het hier om uiteenlopende kwalificaties toegeedeeld aan delen van de natuur (het zou ook kunnen gaan om kwalificaties van omgevingen die we in de regel geenszins als ‘natuur’ aanduiden) en dus minder om de demarcatie van ‘natuur’ zelf.

De vestiging, verbreiding en groei in aantallen van de menselijke soort op aarde heeft de aanwezigheid van ongerepte natuur steeds verder beperkt. Al in de jaren twintig van de twintigste eeuw moest de geograaf Sauer, op zoek naar landschappen in Noord- en Zuid-Amerika waar tot dan toe de menselijke voetafdruk achterwege was gebleven, na uitvoerige verkenningen tot de slotsom komen dat die landschappen eigenlijk niet meer waren te vinden (Speth, 1987). Wel waren er nog landschappen waar de moderne beschaving tot dan toe geheel aan voorbij was gegaan. In dergelijke ‘wildernissen’ leefden slechts ‘wilden’. De teloorgang van de ongerepte natuur gaat nog steeds verder. In 2007 kon de eerste beklimmer van de Mount Everest via een eenvoudig mobieltje naar huis bellen om zijn impressies vanaf de top door te geven dankzij een zendmast van China Telecom in het basiskamp. “Het is koud, het is fantastisch, de Himalaya’s zijn overal”, zei hij. De volgende maand begonnen de Chinezen met de asfaltering van 108 km onverharde weg op de hellingen om het dragen van het Olympisch vuur naar de top van de berg in 2008 te vergemakkelijken.

Natuur is ‘in’. Maar deze attractiviteit heeft ook zijn keerzijde. Toeristen laten direct en indirect hun sporen na in de natuur. Zo is door de National Park Service in de Verenigde Staten berekend dat door het toeristisch autoverkeer het achterstallige weg- en brugonderhoud ruim € 2,3 miljard bedraagt. En het aantal benodigde uren vrijwilligerswerk om de parken ‘schoon’ te houden bedraagt al meer dan 5 miljoen per jaar.

M. Kloek & R. van der Duim, *De paradoxale relatie tussen toerisme en natuur*, p. 141

Bekeken vanuit de aan- of afwezigheid van ongerepte natuur in deze zin bestaat de wereld uit polair verschillende plekken die we kunnen aanduiden als stad en wildernis met een ruime tussencategorie, die van het platteland (slechts in enkele landen zoals Nederland een ondubbelzinnige kwalifica-

tie). Interessant is dat in al die zones tot natuur benoemde stukken grond bestaan, die hoe uiteenlopend van karakter ook, ‘parken’ worden genoemd: Central Park, Park de Hoge Veluwe, Yellowstone Park. Om stad-platteland-wildernis hangen breed verbreide mythen omtrent hun kwaliteiten en daaraan ontleende ideologieën die tot actie aanzetten en een rechtvaardiging voor collectief handelen verschaffen. Mythen en ideologieën zijn verbeeld in alle mogelijke kunstvormen (geschreven teksten, films, theatervoorstellingen, tekeningen, schilderijen en beeldhouwwerken). Short (1991) heeft op dit stramien een boeiend overzicht gegeven van deze voorstellingen in heden en verleden in de VS, Australië en het Verenigd Koninkrijk. In Nederland wordt het besef van gemaakte natuur rond de stad in de klimaatveranderingsdiscussie weer extra levend gemaakt. Rijksadviseur voor het Landschap Dirk Sijmons typeerde West-Nederland recentelijk als één grote prothese en Eimert van Middelkoop zag in zijn kwaliteit van parlementariër het nationale politieke bedrijf als ‘theaterstuk op traag zinkend ponton’ (Change Special, 2006, p. 20, 28).

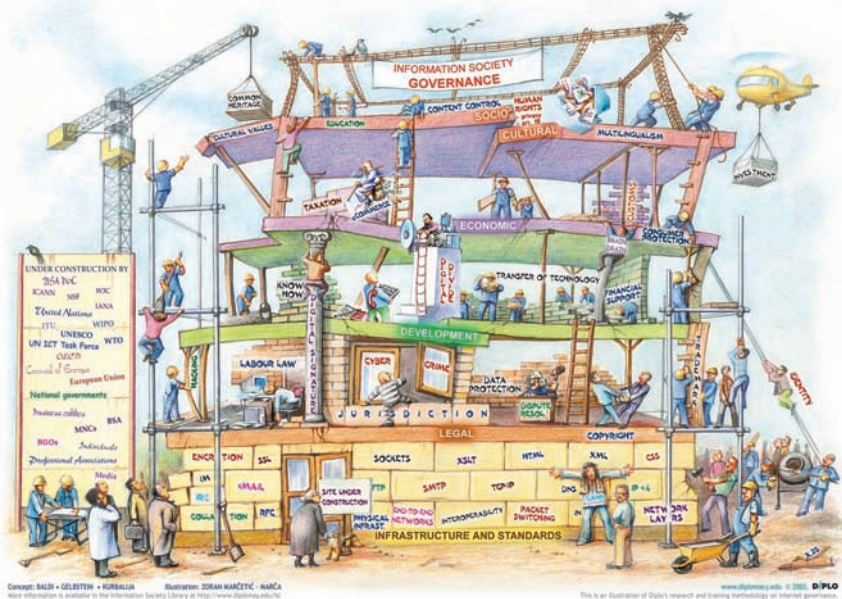
Een belangrijk punt daarbij is nog dat de omvang van deze plekken uiteraard in de tijd varieert. De steden worden groter, het platteland groeit en de wildernis brokkelt in de loop van de tijd af. Maar ook in de tussencategorie van het platteland worden de inbreuken op de natuur ingrijpender. In de mythen is vaak sprake van het platteland als een pastorale. Dit verwees in eerste aanleg – het woord zegt het – naar herders en hun kudde in het landschap die slechts lichte inbreuk op de wildernis maken. Op het platteland gedomineerd door een marktgerichte landbouw is van veel verdergaander ingrepen op de ongerepte natuur sprake en verschuift de essentie van het platteland in de menselijke beleving van wildernis richting stad. Met dien verstande dat de levendigheid die de stad aantrekkelijk maakt op het platteland ook visueel lijkt af te nemen naarmate de menselijke beheersing groeit. De Nederlandse natuurbeschermer Jac. P. Thijsse klaagde al toen de nieuwe Zuiderzeepolders droogvielen: “Is het nodig dat al die droogmakerijen er zo beestachtig vervalend uitzien?” Thijsse bepleitte een “mooi en ook laat ons zeggen amusant” landschap. Dat dat er met wat geduld nog wel van kan komen, bewijst trouwens de aanwijzing van de in 1612 drooggelegde Beemster tot Werelderfgoed door UNESCO in 1999.

UNESCO heeft in 1972 de Wereld Erfgoed Conventie opgesteld. Het idee van werelderfgoed wordt gerechtvaardigd door de verwijzing naar de waarde ervan voor de mensheid in heden en toekomst. Het ligt in dat verband voor de hand zich af te vragen wat de rechten en plichten van de wereldbewoners zijn ten opzichte van het erfgoed dat zo in het leven wordt geroepen en nu in hun naam wordt beheerd.

G.J. Ashworth, *Landschappen als werelderfgoed*, p. 146

De hand van de mens in vrijwel alle landschappen bewijst het gelijk van Crutzen (2003), de Nobelprijswinnaar voor chemie op grond van zijn onderzoek over het ozongat, die het huidige tijdvak in de geschiedenis van de aarde het antropoceen noemt naar het verschijnsel dat nu het meest in het oog springt. De natuur zonder mens heeft steeds meer het karakter van een constructie. De natuur met mens is ver tot in de stad doorgedrongen. De noodzaak daartoe is diep in de hedendaagse stedenbouw verankerd. In steden in ontwikkelingslanden is de verweving van stedelijke dichtheden met kleine plotjes voor de verbouw van gewassen en het houden van dieren vitaal onderdeel van lokale overlevingsstrategieën.

In de volgende paragraaf richten we ons eerst op de verschillende oogmerken en motieven die bij de omgang met de natuur een rol spelen. Daarbij komt als vanzelf de vraag aan de orde welke actoren en instituties betrokken zijn. Het gaat daarbij om publieke en private actoren op verschillende niveaus. Zij vormen netwerken die we kunnen aanduiden als de knooppunten in een stelsel van 'governance', de nu gangbare uitdrukking om duidelijk te maken dat van eenduidige nationale stelsels met publieke actoren op staatsniveau als de uiteindelijke beslissers ook in deze beleidssector geen sprake meer is. In de laatste paragraaf gaan we nog iets verder door op de historie van deze stelselontwikkeling met achtereenvolgens aandacht voor de verweving van publieke en private partijen, de ontwikkeling van een nationaal stelsel, de beleidsontwikkeling op internationaal niveau en die in de plaatselijke beleidsarena's. Steeds zal daarbij ook de onderlinge verweving aan de orde komen.



Figuur 3.2 Governance: bestuur in aanbouw

Bron: DIPLO Foundation <[www.diplomacy.edu](http://www.diplomacy.edu)>

## Oogmerken en actoren: natuurbeleid als vorm van governance

In de omgang met de natuur is niet alleen sprake van selectieve aandacht en waarneming. Ook is sprake van een waardegeladen verhouding tot wat men als natuur beschouwt. Nu eens gaat het om nut en materiële welvaart. In het geval van de commerciële agrarische bedrijvigheid voert die invalshoek noodzakelijk de boventoon. Dan weer spelen overwegingen van rechtvaardigheid een rol. Dat betreft bijvoorbeeld de behandeling van gevallen van dierenleed uit een oogpunt van dierenrechten. Ook gevoelens van schoonheid en ander welbehagen als geborgenheid en uitdaging kunnen de toon zetten zoals bij omgang met de natuur in het kader van de vrije tijd en het toerisme vaak aan de orde is. Dat kan allemaal ook samengaan. De aankoop van grond voor een commercieel agrarisch bedrijf gaat gepaard met verwachtingen omtrent materiële welvaart, maar kan tegelijk worden beleefd als de uitkomst van een rechtvaardig regelstelsel en als een uitdaging om de schoonheid van een landschapstype in stand te houden.

De uiteenlopende oogmerken die in de verhouding tot de natuur (zoals trouwens ook bij de omgang met andere sferen) aan de orde komen, zijn aan verschillende instituties gehecht (Eder, 1996, p. 210). Het winstmotief hoort bij uitstek thuis in marktinstuties, rechtvaardigheid bij staatsinstuties en esthetische sentimenten in de instituties die door het eigen initiatief van individuen tot stand komen en in stand blijven, de 'civil society'. Die instituties zijn daarbij kennelijk wel tot op zekere hoogte op elkaar aangewezen, maar hoe nauw die onderlinge verweving eigenlijk is blijft een vraagteken. In Fukuyama's (1992) aanvankelijke afkondiging van het einde der geschiedenis bijvoorbeeld leek alles duidelijk (er was een nauwe koppeling tussen de kwaliteiten in die drie institutionele sferen noodzakelijk op straffe van algeheel verval), maar bij nader inzien bleek toch nog een aanzienlijke variatie binnen het geprefereerde, zegevierende maatschappijmodel van de marktgeoriënteerde democratie aanwezig. Dus, zonder een aanzienlijke (maar wie durft er een getal op te zetten?) marktsector lijkt er niet veel kans op een staat die rechtvaardigheid in hoog aanzien kan houden of een civil society waar alle ruimte is om te werken aan het goede leven. Zonder staat met rechtvaardigheid hoog in het vaandel (hoe hoog minstens? idem) geen optimaal opererende markten en geen kans op een levendige civil society. Zonder een civil society waar idealen worden gekoesterd en pogingen worden ondernomen ze in praktijk te brengen (maar hoe krachtig moet dat zijn?) geen staat die rechtvaardigheid kan praktiseren en een markt die haar maatschappelijke inbedding ziet verpieteren.

In alle drie die institutionele sferen is de omgang met de natuur steeds meer een aandacht trekkende kwestie geworden. Op de markt leidt dat tot afwegingen en beslissingen die tenslotte in prijzen tot uitdrukking komen (voor uw biologisch-ecologisch voedsel moet u wel wat extra over hebben). In het staatsdomein resulteert dit in omgangsregels (gebaseerd op een soort natuuretiquette: zo veel uitstoot, zo veel afval, zo veel lawaai), in rechten verschaft aan actoren (bijvoorbeeld beschikbaarheid van schaarse natuurelementen voor alle mensen of welzijnsgaranties voor dieren) en in

de productie en instandhouding van collectieve goederen (zoals parken). In civil society wordt de werkelijkheid opnieuw gedefinieerd met nieuwe uitsneden die we natuur noemen en gevoeligheden die daarmee worden verbonden. De verschuivingen in het publieke discours resoneren in de media en worden verder gearticuleerd en in eigen activiteit en claims op de overheid omgezet door bewegingen met organisatiekernen zoals de Vereniging voor Natuurmonumenten of Greenpeace.

In de Zuidplaspolder ten westen van Gouda worden ondanks flink verzet van het Hoogheemraadschap 15.000 tot 30.000 woningen gebouwd en 150 tot 250 ha bedrijventerreinen plus ongeveer 200 ha aan glastuinbouw aangelegd op een niveau van 6 meter onder NAP. Zelfs de minister van VROM kwam er in 2004 aan te pas om de plannen er door te drukken. Machtsverhoudingen binnen de regio gaven uiteindelijk de doorslag.

M. van Schendelen, *Het waterbeheer verbindt zich met de ruimtelijke ordening*, p. 153

Vanuit alle drie institutionele sferen komt eigen omgang met de natuur tot stand. Voedsel- en geneesmiddelenproducenten speuren in de biodiverse natuur naar nieuwe bruikbare grondstoffen voor hun assortiment. Staten manipuleren de toegangsregels tot de natuur met het oog op verbetering van het beheer ervan. Het tweewegbrengen van verbetering eist een instrumentarium voor het meten van de toestand op achtereenvolgende momenten en voor het aangeven van een operationele doelstelling. Het te verbeteren object is intussen een bewegend doel. Het hangt af van de uitsnede van de natuur die eraan ten grondslag ligt. Civil society trekt er periodiek op uit om een luchtje te scheppen.

Maar de institutionele sferen grijpen ook weer in elkaar. Producenten die aan innovatie doen, moeten erop kunnen rekenen dat zij hun research & development uitgaven kunnen terugverdienen zonder dat marktbescherming voor eeuwig verzekerd is. Een evenwichtige octrooi- en patentwetgeving moet uiteindelijk bij de staat vandaan komen.

De staat kan op zijn beurt ook in natuurgebieden niet met de nodige legitimiteit optreden als een betrokken civil society ontbreekt. Een civil society direct gekoppeld aan de natuur zonder verankering in een markteconomie en een rechtsstaat lijkt in het huidige tijdsgewricht voor weinigen aantrekkelijk en in feite kansloos. De meest beschreven leefgemeenschappen die zich terugtrokken in de natuur in de Verenigde Staten en Europa vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw, vonden in feite niet in zo'n volstrekt geïsoleerde situatie plaats, maar binnen de kaders van de andere institutionele sferen. Van Eedens Walden bij Bussum was echt niet ver van de bewoonde wereld en bleef er op alle mogelijke manieren mee verbonden. De levensduur van dergelijke ondernemingen is vaak beperkt geble-

ken en de realisering van het beoogde goede leven slechts bij vlagen gelukt. Zelfs de gemeenschappen van de Old Order Amish, voortgekomen uit de geweldloze mennonieten en al eeuwen erg op zichzelf op het Amerikaanse platteland, worden gekenmerkt door terugkerende, heftige, interne conflicten (Douglas & Wildavsky, 1982, p. 104-107).

De voorgaande beschouwing respecteerde tot hier toe de gangbare voorstelling die de wereldbevolking opdeelt in naties die per stuk de onderscheiden nationale staten bevolken. Natuurlijk weten we dat de werkelijkheid wat ingewikkelder is, maar er is een bijna onweerstaanbare neiging een dergelijk beeld als uitgangspunt te nemen. We doen dat ook stilzwijgend als we het over 'de maatschappij' c.q. 'de samenleving' hebben: een vanzelfsprekende veronderstelling van een bevolking op het grondgebied van een staat die als samenleving optreedt.

Hoewel nog veel activiteiten in ons deel van de wereld op de schaal van de staat zijn georganiseerd, wordt daar toch ook meer en meer inbreuk op gemaakt. De EU is een belangrijke schaal geworden, dat geldt min of meer ook voor de VN-organisaties op de schaal van de wereld als geheel. De EU is een belangrijke bron van richtlijnen en verordeningen geworden op het gebied van milieu en ecologie (Knill & Lieferink, 2007), de VN is de thuishaven van het wereldwijd opererende IPCC (het Intergovernmental Panel on Climate Change), het heeft gespecialiseerde organisaties als de UNEP en het biedt het kader voor wereldwijde milieuconferenties zoals die in Rio en in Johannesburg waar conventies het licht zien. Het meer plaatselijke niveau is nooit weggeweest en maakt volgens sommigen nu een comeback als relevante schaal om activiteiten ook op dit terrein te bundelen. Gemeenten besteden al heel lang zorg aan het openbaar groen, aan schoon drinkwater en aan gecontroleerde afvalverwerking. Maar ze proberen nu ook tot een omvattender milieubeleid te komen (bijvoorbeeld door middel van een ketenbenadering waarin afval lokaal verwerkt wordt tot voor de eigen bevolking beschikbare energie en warmte zoals met de nieuwe Hoogrendement Afvalverbrandingsinstallatie van Amsterdam; voor een benadering van hetzelfde probleem in ontwikkelingslanden: Baud, Post & Furedy, 2004).

Daarnaast zijn samenlevingsvormen, of in ieder geval rond een reeks van zaken geordende sociale verbanden, opgekomen die een territoriale grondslag missen, bijvoorbeeld bedrijven die tevens in allerlei dienstverlening aan hun personeel verwickeld zijn (vrijtijdsvoorzieningen, studiebeurzen voor familieleden, pensioenvoorzieningen, maar ook gezamenlijke acties voor de natuur), of gezelschappen van vrijwilligers waar intensief in geparticipeerd wordt (in sociëteitsachtige ruimten wordt niet alleen bespiegeld, maar komen ook zakelijke relaties tot bloei: laten wij een oerbos sponsoren). Weliswaar verkeren degenen die ertoe behoren, ergens op het aardoppervlak, maar hun geografische positie is niet relevant voor hun toebehoren. Zij die een dergelijk samenlevingsverband toebehoren, klitten dan ook niet ruimtelijk bijeen, hoewel ze mogelijk voor het onderhoud van de relaties er de voorkeur aan geven nu en dan 'face to face'-contact in lijfelijke aanwezigheid te onderhouden ondanks de technische middelen, die nu beschikbaar zijn om ook die overbodig te maken.



Met andere woorden, in ons deel van de wereld is in aanzienlijke mate sprake van een veelvoudigheid van sociale verbanden op uiteenlopende schalen met en zonder territoriale grondslag die elk op grond van hun specifieke functies tot een van de institutionele sferen behoren en die in ingewikkelde netwerken bijdragen verlenen aan vormgeving en instandhouding van verschillende uitsneden uit de natuur. In een dergelijke collectie is overzichtelijkheid ver te zoeken, is continu sprake van rivaliteit en samenwerking tegelijk, en is van een afzonderlijke en uiteindelijk doorslaggevende rol van de traditionele politieke organen in een duidelijk uitgekristalliseerde hiërarchie (zoals in het ideaaltipe van het stelsel van nationale staten) eigenlijk geen sprake meer. We spreken daarom niet meer van 'government' maar van governance om deze veranderde toestand aan te geven. Niet in alle interessegebieden waar government in de vorm van politiek bestuur voorheen actief was, zijn dergelijke processen met dezelfde intensiteit aan de orde. In het geval van de natuur speelt dit een grote rol. Het politieke bestuur was hier van oudsher relatief weinig geprononceerd. Dat heeft in recente tijden bij de opkomst van de natuur als publieke kwestie ruimte geschapen voor actoren uit andere institutionele sferen om hier vrijelijk een bijdrage in te leveren.

Hoe verhoudt dit beeld van een zich ontvouwend stelsel van governance inzake natuurkwesties, simultaan opererend op verscheiden schaalniveaus en met een belangrijke inbreng van niet-territoriaal georganiseerde private actoren in de marktsector en binnen civil society, tot de situatie die zich in de minder welvarende delen van de wereld ontwikkelt? De natuurkwesties hebben in deze landen een ander accent; kwesties betreffende de natuur betreffen hier vaker het directe overleven. Er zijn ook verschillen in de verdeling van sociale posities die in de diverse institutionele sferen functioneren. De overheid is minder alom present, de markten zijn gefragmenteerd, civil society kan zo niet tot bloei komen. De verschillen, die er in dit verband echter het meest toe doen, zijn inderdaad de onderscheiden welvaartsniveaus, en daarnaast de op culturele gronden uiteenlopende wijzen van omgang met de natuur en de verschillen in functioneren tussen de betreffende staten.

De geringere welvaartsniveaus van velen in ontwikkelingslanden bewerkstelligen voor hen een andere omgang met de natuur: meer kleinschalige ingrepen die alleen bij sterke intensivering van landgebruik door bevolkingsverdichting tot blijvende schade leiden. Waar nog ruimte is, wordt die benut om tijdig een veiliger, dat wil hier zeggen meer van opbrengsten verzekerd heenkomen te zoeken. Op veel plaatsen wordt die ruimte echter steeds beperkter: door inderdaad optredende groei van de betreffende bevolking en door ruimteclaims van de groeiende bevolkingssector met een stedelijke bestaanswijze en door de activiteiten van commerciële bedrijven die grond exploiteren voor mijnbouw, bosbouw en commerciële landbouw. Berucht zijn de ontginningen bij de grootschalige kap van tropisch bos in Zuidoost-Azië die nu zelfs het Indonesische deel van Nieuw-Guinea hebben bereikt (Newman & Lawson, 2005). Geringe welvaart verkleint daarnaast de sociale horizon. Participatie in bovenlokale verbanden wordt bemoeilijkt

en dit belemmert de aansluiting bij een civil society die op de nationale schaal of in een niet-territoriaal afgetekende wijdere kring opereert.

Een magischer zienswijze met betrekking tot de natuurlijke omgeving belemmert de commerciële exploitatie van natuurlijke hulpbronnen en apprecieert in een landschap andere verblijfskwaliteiten dan in de westerse opvattingen gebruikelijk is. Afwijkende landschapsvormen, een karakteristieke vegetatie, waterlopen, terugkerende meteorologische verschijnselen als wolkenformaties, mist en stijgingsregen, winden, geven aanleiding tot religieus geïnspireerde rituelen en gewoonten. Dit is door de geografen Ellen Semple in 1931 al fraai beschreven in haar boek over opvattingen omtrent de mediterrane omgeving door de eigen bewoners in de klassieke Oudheid (Semple, 1931). Ook niet-magisch opgevat is plaatsbesef voor velen een belangrijke oriëntatie in het leven en een basis voor gehechtheid en identiteitsbepaling. Het plaatsbesef steunt op als onuitwisselbaar beleefde, singuliere kwaliteiten. Veranderingen, aangebracht in de plekken waar wij 'thuis' zijn, kunnen in veel gevallen rekenen op heftige afweerreacties. Dat geldt ook voor de 'natuur' die er deel van uitmaakt. Voor de onderlinge positionering binnen een governance-netwerk hoeven alternatieve zienswijzen omtrent de natuur op zichzelf geen gevolgen te hebben, maar grote verschillen vergemakkelijken het functioneren ervan bepaald niet.

De typische verschillen in het functioneren van staten in ontwikkelingslanden vergeleken met die in ontwikkelde landen, zijn velerlei maar heel belangrijk is de verschillende mate waarin de principes van de rechtsstaat worden gerealiseerd. Het gaat niet om absolute verschillen, maar ze zijn belangrijk en algemeen genoeg om ze als typisch te vermelden. Een omvattend stelsel van vaste rechtsregels, onafhankelijke rechtspraak, een humane strafrechtspleging zijn niet verzekerd door machtsmisbruik, corruptie, tekortschietende expertise en tal van andere feiten die aan armoede en gebrekkige institutionalisering kunnen worden toegeschreven. De staat is in ontwikkelingslanden aanvankelijk wel aangeduid als 'zacht'. Myrdal (1968) had daarbij niet zozeer het vriendelijk karakter van de dienaren van het instituut op het oog, maar het onvermogen tegen pressie op te treden, corruptie aan de kaak te stellen en het karakter van een onkreukbare rechtsstaat te handhaven of zelfs maar in de verte te benaderen. Staten degenereren in behoeftige omstandigheden vrij eenvoudig tot despotische heerschappijtypen. De laatste jaren wordt steeds meer aandacht geschonken aan 'failed states'. Het Fund for Peace, een denktank in Washington, heeft voor 2005-2007 jaarlijks een 'failed state index' gepubliceerd. In 2007 besloeg die voor het eerst bijna alle landen in de wereld (175 eenheden). Zestig landen werden als 'failed states' beschouwd, de meeste daarvan in midden Afrika.

Markten functioneren in ontwikkelingslanden gebrekkig door een tekort aan institutionele verankering, een beduidend deel van de bevolking voedt zich door zelfvoorziening en blijft daarmee voor een groot deel buiten de werking van markten. De verhouding tot de natuur, die de onmiddellijke en onmisbare hulpbron voor eigen voedselvoorziening vormt, verandert daarmee van karakter. Deze staten verschaffen ook niet de ruimte aan bui-

tenstaanders binnen hun machtsdomein om eigen initiatief vrijelijk te ontwikkelen. Van een 'civil society' kan geen sprake zijn als de burgerrechten niet worden gewaarborgd. Dat is noodzakelijk onderdeel van wat de staat binnen zijn domein met het oog op zijn functie als verschafter van rechtvaardigheid teweeg moet brengen. In ontwikkelingslanden moeten vooral lokale ngo's vaak dergelijke rechtsbescherming ontberen. In samenwerking met internationale partners kunnen zij niettemin binnen dergelijke samenlevingen een belangrijke rol spelen, omdat de staat bij alle despotie niet bij machte is deze te vervullen.

Waar de staat de grondslag voor de markten niet kan scheppen en de garantie voor een vrije ontwikkeling van een civil society achterwege blijft, rest feitelijk internationaal beheer of verval van de openbare orde, meestal iets van beide, in hoe dan ook falende staten. Van systematisch beleid ten aanzien van de natuur is in dergelijke omstandigheden uiteraard geen sprake. Roof van de hulpbronnen en teloorgang van resterende natuurlijke kwaliteiten zijn het resultaat, tenzij de menselijke occupatie tot een eind komt. Dit is in de ontwikkelingslanden slechts mondjesmaat het geval. Er is in de regel geen ruimte voor ontvolking. Tekens van hernieuwde wildernis zoals terugkerende beren en wolven horen meer in Europa thuis: de bevolkingsgroei is daar immers voorlopig tot een eind gekomen.

### **Beleidshistorie inzake de natuur**

In de Europese traditie is de omgang met de natuur al van oudsher in het beleid van politieke bestuurders verankerd. Heel bekend zijn de vele zorgvuldig beheerde domeinen in de buurt van de koninklijke verblijfplaatsen rond Parijs. Versailles is daar alleen maar het meest bekende voorbeeld van. Zij dienden voor vermaak, waaronder de jacht (Levron, 1964). Stadsbestuurders in Italië hadden rond hun respectieve steden grote terreinen in beheer voor landbouwproductie en als buitenplaats. Op kleinere schaal gold dat ook voor de Hollandse regenten langs de Vecht en in Kennemerland. Voor openbaar gebruik stelde men veel prijs op een wandelbos net buiten de bebouwing: denk aan de Alkmaarderhout, de Haarlemmerhout en het Haagse Bos. Die droegen bij aan de aantrekkelijkheid van hun steden als vestigingsplaats.

Met de industrialisatie en de uitgroei van de steden, ontstond een hernieuwde waardering voor de natuur. In de steden zelf kwam het tot groenvoorziening als bijdrage aan het woongenot (al heel vroeg in de prachtige Georgian Squares in de nieuwe uitbreidingen van Londen tussen Westminster en the City en in Zuidwest-Dublin in Stephens Green, Merrion Square en Fitzwilliam Square). In een later stadium werden huizen voor de welgestelden in en bij steden ook in parkachtige settings opgenomen, die met het oog op dit woongenot speciaal waren ontworpen (in Nederland in Bloemendaal en langs de duinrand bij Den Haag). Vanaf het midden van de negentiende eeuw werden ook grote parken voor stedelingen geopend zoals Central Park in New York naar het befaamde ontwerp van Olmsted. Dit was geïnspireerd door Paxton's Birkenhead Park bij Liverpool, maar nog veel

eerder was in 1792 op initiatief van het Beierse koningshuis al een eerste, groot openbaar park in München geopend: 'der Englische Garten', omdat het inderdaad in de lossere, meer 'natuurlijke' Engelse stijl was vormgegeven in afwijking van de eerder maatgevende Franse stijl met zijn strengere geometrische vormen en grotere versteende oppervlakken. De traditie van het wandelbos had hier een nieuwe schaal bereikt (Van Schendelen 1997).

De Engelse tuinstijl ontwikkelde zich in de achttiende eeuw als een symbool van de vrijheid. Ontleningen aan de Chinese tuinen, die toen bekend werden, konden op veel instemming rekenen. De Chinese tuinen werden in Engeland geapprecieerd om hun 'goed doordachte wildheid' (Wittkower, 1984, p. 309-335).

Olmsted had ook de hand in tal van andere parkprojecten in Amerikaanse steden, maar daarnaast hielp hij bij de vormgeving van de terreinen waar de eerste toeristische attracties in het buitengebied werden opgesteld en ingericht voor de ontvangst van grote groepen bezoekers. Een van de eerste was het terrein van de Niagara-watervallen. Het toerisme richting 'wildernis, ongerepte natuur' (die daarmee onherroepelijk van karakter veranderde) werd vaak ingeleid met de komst van een pioniersbevolking afkomstig uit kunstenaarskringen en de bohème. Schilders hadden een goed oog voor dergelijke plekken en hielpen soms mee aan de bekendmaking ervan door hun werk. Reisreportages volgden. Daarna kwam een steeds intensiever verkeer van nieuwsgierigen op gang. De vingerwijzingen van de reisgidsenschrijvers van Baedeker tot Lonely Planet legden daarbij in de loop van de tijd het nodige gewicht in de schaal. Andere vroege ontdekkers en natuurvorsers kwamen van meet af aan in actie om deze natuur te beschermen. Het verlenen van de monumentstatus levert weliswaar de eis van bescherming in zijn ongerepte vorm op, maar trekt tevens toeschouwers. Een monument zonder publiek is immers niet de bedoeling. De omgang met de natuur leidt hier tot een dilemma, waaraan niet echt valt te ontkomen. Een ander dilemma betreft het behoud van het beeld dat de eerste propagandisten koesterden. Hoe ver moet men daarmee gaan? Wat is authenticiteit? Een sterk staaltje betreft het terugbrengen van het schilderij in de echte natuur zoals dankzij nauwkeurig onderhoud van het groen aardig gelukt is met de plek niet ver van Colchester, waar Constable in 1821 zijn *The Haywain* (De hooiwagen) vervaardigde. Het werd door de Britten als tweede gekozen in een wedstrijd om het meest Britse schilderij, de plek trekt dan ook nogal wat bekijks. En dan te denken dat Constable zoals veel schilders zijn voorstellingen graag voorzag van wat extra, buiten de waarneming om verkregen, accenten (zie figuur 3.3, 3.4; Stigter, 2007).

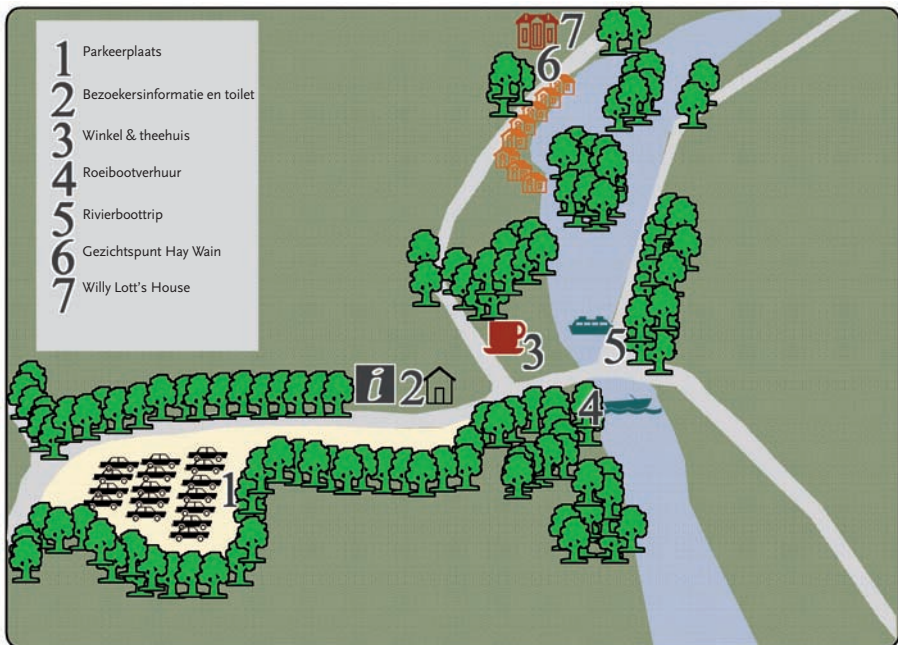
In al deze gevallen treden pioniers uit de civil society als eersten voor het voetlicht. Zij suggereren de uitsnede die als natuur naar voren zal worden gebracht. Overheden (meestal de plaatselijke in gevallen binnen steden, vaak de landelijke elders) komen vervolgens met regelingen over toegankelijkheid en zijn de effectieve toezichthouders op de achtereenvolgende verdeling van eigendomsrechten die via markten tot stand komen. Vaak zijn er dan ook nog particuliere ontwikkelaars in het spel die voor een



**Figuur 3.3** *The Haywain* van John Constable  
Bron: copyright National Gallery Londen

kostbaar product in de nabijheid zorgen (met name huizen), dat tenslotte via de markt in handen van gebruikers terecht komt. In geval van parken zijn dergelijke inkomsten vaak voor een deel gebruikt om achteraf de kosten van de parkaanleg te helpen dekken. Tegenwoordig zijn er ook andere initiatiefnemers en andere oogenmerken om stukken natuur voor een bepaald doel af te schermen. Internationale organisaties en overheden hebben in verschillende delen van de wereld het idee van de ‘peace parks’ naar voren ge-

bracht en aangemoedigd. Het gaat daarbij om het beheer van natuurgebieden over vaak omstreden grenzen heen met het doel bestaande conflicten te beslechten, de natuur te beschermen en typen toerisme te bevorderen die voor lokale inkomsten zorgen en tegelijk de kwaliteiten van de natuur niet ondermijnen. Bij de voorbeelden in Afrika (bijvoorbeeld Lesotho in Zuid-Afrika), Zuid-Amerika (Peru en Ecuador) en Oost-Azië (Kashmir) waar pogingen zijn gedaan het concept in praktijk te brengen, treden problemen



**Figuur 3.4** Kaart van de huidige omgeving van *The Haywain*  
Bron: bewerkt door Els Veldhuizen (UvA-GIS)

op met de traditionele rechten en gewoonten van de plaatselijke bevolking, met het tegengaan van andere illegale exploitatie en met het inderdaad tot een eind brengen van bestaande internationale conflicten (Duffy, 2005).

Vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw wordt het accommoderen van de groeiende sociale problemen in de stad steeds nijpender door de groei van de steden en de luider stem van de toenemend gemobiliseerde 'lagere klassen'. Gezondheidskwesties spelen daarbij een grote rol. Behalve het groen spelen daarbij zeker zo sterk de toegang tot schoon water (de cholera), frisse lucht, verbeterde afvalverwerking, meer ruimte thuis en veiliger arbeidsomstandigheden. Groen, schoon water en frisse lucht komen tenslotte in stedenbouwkundige doctrines van de twintigste eeuw uitvoerig aan de orde, vooral ook als een poging het contact met de natuur ook in de stad te herstellen. Het gaat om de uitsnede van de natuur uit een oogpunt van verblijfskwaliteit, maar ongerepte, pure natuur kan het uiteraard niet zijn. Het cultuurlandschap wordt in deze periode in toenemende mate overheerst door de commerciële landbouw. Voor stedelijke toeristen is de pastorale beschikbaar, het slechts beperkt door mensenhand aangeraakte decor dat ook als getemde wildernis kan worden beleefd. Echte wildernis wordt langzamerhand een schaarser goed. De bescherming en het beheer ervan gaan door. Zo wordt in 1926 het Kruger-wildpark in Zuid-Afrika afgebakend (meer dan half de oppervlakte van Nederland) en de aanwijzing van dergelijke reservaten zal zich daarna in zuidelijk Afrika maar ook elders steeds voortzetten.

In deze periode krijgen de institutionele sferen van markt en staat het in de welvarender delen van de wereld steeds meer voor het zeggen. Grote organisaties gedreven door commerciële of ideologische voorkeuren richten de ruimte in. De natuur wordt daarbij bekeken als hulpbron in de productie van handelswaar en vanuit overwegingen van verblijfskwaliteit. In de civil society is de natuur een van de zeer vele kwesties waar de aandacht naar uitgaat, maar die aandacht is niet erg groot. Een nieuw discours wordt eigenlijk niet ontwikkeld.

Vanaf de jaren zestig van de twintigste eeuw wordt alles anders. Sprongsgewijs neemt de zorg om de natuur (het milieu) toe. Het gaat niet alleen meer om plaatselijke problemen, de nationale grenzen worden overschreden (zure regen), de problemen leven wereldwijd (pesticiden). Er komt ook wereldwijde actie in het kader van de Verenigde Naties. De Europese samenwerking wordt met de zorg voor milieuproblemen belast vanaf 1972, hoewel hierover in het basisverdrag van 1957 met geen woord is gesproken. Alle ontwikkelde landen tuigen nieuwe departementen en diensten op die zich met milieuproblemen gaan bezighouden. In ondernemerskringen bestaat hernieuwde interesse in verantwoord ondernemen, waarbij de milieukwestie een belangrijk punt van aandacht is. Ongetwijfeld hebben nieuwe inzichten in kringen van de journalistiek, de wetenschap en bezorgde burgers hierbij een sleutelrol gespeeld. In de civil society heeft de wijziging in het publieke discours die deze omslag begeleidt, zijn beslag gekregen. Op het eerste oog harde feiten blijken bij nader inzien vaak wat minder hard (de uitputting van grondstoffen bleek in eerste instantie danig misrekend),

de zure regen (het sterven der wouden laat op veel plaatsen nog steeds op zich wachten), de nucleaire bijnaramp en ramp van Three Mile Island en Tsjernobyl (de schattingen omtrent de uiteindelijke schade blijven uiteenlopen). Het integraal bepalen van milieueffecten is nog steeds een moeilijke opgave. Maar in het publieke discours dringt het besef van de fragiliteit en het belang van de natuurlijke omstandigheden evenals de schoonheid van de natuur, die lang voor kennisgeving zijn aangenomen, toch steeds sterker door.

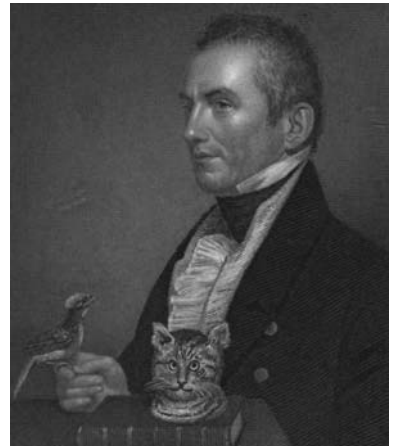
In de geografie heeft de fragiliteit van de bestaande toestand al heel lang de aandacht. We wezen (in hoofdstuk 2) al op het werk van Marsh uit 1874 en de geografische bijdrage aan Thomas (1956). Jakle & Wilson (1992) vertelden meer recent het verhaal van vervallen en verlaten landschappen in de VS die door de grote sociale veranderingen in de tweede helft van de twintigste eeuw schokkend in kwaliteit achteruit zijn gegaan. Frequent gaat het om een gebouwde omgeving in een natuurlijk decor: triest en opgegeven. De auteurs beweren niet dat dit heel Amerika betreft, maar ze zeggen wel dat de vooruitgang daar hoge kosten en veel negatieve gevolgen met zich mee heeft gebracht. Ze zijn te zien in al die landschappen. Hoe Amerikaans ook, elke moderne samenleving kent er zijn eigen varianten van: denk in Europa aan de grootschalige landschapsverwoesting door dagbouw van bruinkool bijvoorbeeld vlak rond Leipzig en in het Noorden van Tsjechië en de pittoreske desolaatheid na 'l'exode rural' op het Franse platteland en op veel plaatsen elders. Soms wordt de schade hersteld, door meer wildernis of nieuw platteland. Tegelijk blijven de lofliederen op de schoonheid van de planeet verschijnen. Misschien wel het meest overtuigend als fotoboek. Zie de bijna kitscherige pracht van Yann Arthus-Bertrand's (<http://www.yannarthusbertrand.com/>) uit de hoogte genomen beelden die de eindeloze variatie der landschappen onthullen en boekstaven.

## Dienstbare natuur, aibare landschappen

*Ben de Pater*

Wie tussen 1821 en 1826 reisde naar of langs het Yorkshire-dorpje Walton, op weg naar bijvoorbeeld Wakefield even verderop, zag een opvallend verschijnsel: werklieden die bezig waren met het bouwen van een vijf kilometer lange en ruim vier meter hoge muur rond een bos. Dat bos was eigendom van een lokale edelman, Charles Waterton (zie figuur 3.5). Hij was een avonturier en excentriekeling (zelfs naar Engelse maatstaven), maar bovenal een fervent natuurbeschermer, misschien wel de eerste in het tijdperk van de Industriële Revolutie. De muur diende ter bescherming van flora en fauna op zijn landgoed en kostte hem een vermogen, 9000 pond. Dat kon hij zich alleen permitteren, zoals hij zei, omdat hij zijn hele leven geen wijn maar water dronk.

Deze en de overige hier vermelde gegevens over Waterton ontleen ik aan een boek van Julia Blackburn, *Charles Waterton 1782-1865, traveller and conservationist* (1989), dat ook in een Nederlandse vertaling (van Ria Leigh-Loohuizen) verscheen. Zijn landgoed Walton Park geldt als oudste natuurreservaat in Engeland. Een reservaat bovendien dat gratis voor bezoekers toegankelijk was<sup>1</sup>. In 1840 schatte Waterton dat er zo'n 17.000 bezoekers waren geweest. In datzelfde jaar keek hij zorgelijk naar een zeepfabriek die net buiten de grenzen van zijn landgoed lag en onder de nieuwe eigenaar, Edward Simpson, aan het uitbreiden was. Destijds ging de productie van zeep gepaard met een geweldige uitstoot van giftige stoffen, die flora en fauna in de nabije omgeving zwaar aantastten. Dat zijn muur deze milieuvervuiling niet kon tegenhouden, besepte ook Waterton. Het conflict tussen beide heren leidde tot een reeks rechtszaken, die uiteindelijk resulteerden in de verplaatsing van de fabriek naar een locatie in Wakefield, negen kilometer verderop. Simpson herbouwde er zijn fabriek – in vergrote vorm wel te verstaan en dus met meer uitstoot van giftige stoffen. Maar Walton Park was, voor even, gered.



**Figuur 3.5** Charles Waterton

Bron: Wikipedia

Bovenstaande geschiedenis toont in een notendop de moeizame betrekkingen tussen mens en natuur in Europa. Kenmerkend voor deze betrekkin-



gen, en voor het denken erover, is het dualisme: de mens staat tegenover de natuur. Volgens velen is dat dualisme toe te schrijven aan een combinatie van de joods-christelijke traditie en het klassieke Griekse denken. In de bijbel wordt de aarde voorgesteld als een door God voor de mens als hoogste levende wezen geschapen min of meer gereed huis waarvan de mens huisbewaarder is. De mens is niet de gast van de natuur, geen nederige passagier op *Spaceship Earth* (om het in hedendaagse termen uit te drukken), maar is door God aangesteld als kapitein. Draagt Genesis (1:28) niet de mens op om te heersen over de aarde, haar planten en dieren?

Het Griekse denken, waarin de mens wordt voorgesteld als een met rede begiftigd wezen – een rede die de mens onderscheidt van en verheft boven alle andere levende wezens (Boersema, 1997) – versterkte het antropocentrisme in Europa. Volgens de historicus Jan Romein was het dualisme tussen mens en natuur, tussen redelijke en redeloze wezens specifiek voor ons continent. Het zou een van de kenmerken worden waarin Europa afweek van het Algemeen Menselijk Patroon. De Grieken waren de vormgevers

van deze “nieuwe houding tegenover de natuur, het zich losmaken uit de natuur en zich niet langer berustend aan (haar) onderwerpen”; de Europeaan zag de natuur als “een voorwerp van onderzoek en uiteindelijk van overheersing door de mens”. Aldus Romein in zijn *Aera van Europa* (1954). Het is een houding die je op veel oudere jachtfoto's terugziet: jagers die triomfantelijk hun buit – herten, zeehonden, walvissen – tonen.

De natuur heeft in deze visie geen intrinsieke waarde, geen waarde van zichzelf, maar alleen instrumentele waarde voor de mens (Zweers, 1995). Landschappen zonder natuurlijke hulpbronnen, zonder *resources*, zijn nutteloos. Wellicht dat ze door menselijke inspanning nog enig nut kunnen opleveren. In Nederland bijvoorbeeld leidde dat tot de ontginning van woeste gronden en de drooglegging van meren en plassen. ‘Wilde’ natuur maakte plaats voor ‘gedomesticerde’ natuur, de ‘wildernis’ moest ‘tuin’ worden.

Europa heeft in de eeuwen van kolonisatie over zee deze antropo-



**Figuur 3.6** Tekening van E.T. Compton toont Cima de Fiocobon (3056 m) en Cima di Campido (3001 m)

Bron: Zeitschrift des Deutsche und Österreichischen Alpenvereins, jaargang 34 (1903)

centrische houding ten opzichte van de natuur mee geëxporteerd. Neem de Verenigde Staten. In de jaren 1820 deed Charles Waterton behalve Zuid- ook Noord-Amerika aan. Hij ging aan land in New York en reisde vervolgens door naar de Grote Meren. Op heel veel plaatsen zag hij grootschalige kap van de oerbossen. Loofbomen maakten plaats voor akkers en weilanden, natuur week voor de vooruitgang. In zijn in 1826 gepubliceerde reisverslag smeekte hij de lokale bevolking de nog overeind staande bomen te sparen. In de vertaling van Ria Leigh-Loohuizen: "Spaar het, vriendelijke bevolking, in naam van uw land; deze edele zonen van het woud verfraaien het landschap op onbeschrijfelijke wijze; wanneer zij verdwenen zijn, zal hun verlies in een hele eeuw niet kunnen worden goedge maakt; zij kunnen, zij mogen niet omgehaald worden."

Zoals bekend heeft de smeekbede niet geholpen. Kaarten (bijvoorbeeld in Demeritt, 1999) tonen hoe binnen enkele decennia de gebieden met *virgin forest* vrijwel verdwenen, zeker in de oostelijke helft van het land. Maar een ontwikkeling roept vaak een reactie op, een contra-ontwikkeling. Zoals de hedendaagse globalisering leidt tot een revival van lokale culturen en identiteiten, zo leidde ook de ontbossing in de negentiende eeuw in de VS tot een tegenbeweging. Aanvankelijk was die tegenbeweging beperkt tot een enkeling. Marsh (1801-1882) bijvoorbeeld, van huis uit jurist en diplomaat, publiceerde in 1864 zijn boek *Man and Nature*, dat tien jaar later werd herdrukt onder de gewijzigde titel *The Earth as Modified by Human Action*. Hij waarschuwde daarin tegen de roekeloze exploitatie en vernietiging van de natuur door zijn landgenoten, in het bijzonder tegen de ernstige gevolgen van ontbossing.



**Figuur 3.7** Badstrand van Vlissingen tussen beide wereldoorlogen: al lang niet meer voor de happy few  
Bron: foto's van amateurfotograaf uit de particuliere verzameling van de familie Sweers.

Marsh geldt terecht als een van de grondleggers van de natuur- en landschapsbescherming van Noord-Amerika. Zijn streven kreeg later institutionele steun. Anders dan Waterton een paar decennia eerder in Engeland was Marsh namelijk geen eenling. Nog tijdens zijn leven werd in 1872 Yellowstone aangewezen als het eerste nationale park (ter wereld) en werd in 1880 de US Forestry Division – een soort Staatsbosbeheer – opgericht, die duurzame exploitatie van bos tot doel had (Demeritt, 1999). Na het overlijden van Marsh kwam het in 1890 tot de oprichting van het Yosemite Park, in de twintigste eeuw gevolgd door een lange reeks minder beroemde natuurparken. Overigens kwamen deze parken er niet alleen omwille van natuurbehoud, om bescherming van de intrinsieke waarde van de natuur, maar ook omdat steeds duidelijker werd dat met natuur geld viel te verdienen. Stedelingen kwamen in hun T-Fords naar de parken, die bovendien bosbouw, visserij en/of jacht toelieten, zij het onder voorwaarden.

Het beschermen van natuur en het genieten van landschapsschoon is lange tijd een luxe geweest die alleen de maatschappelijke en intellectuele elite zich kon veroorloven. Voor de allesbehalve welgestelde pioniers in Noord-Amerika betekenden het rooien van bossen en het aanleggen van akkers een middel tot overleven, een middel om de allerergste armoede te ontvluchten. *Go west, young men!*



**Figuur 3.8** De West Pier in Brighton rond 1920 in volle glorie

Bron: Brighton West Pier Trust

In Nederland en elders in Noord-west-Europa kwam in de loop van de negentiende eeuw het kusttoerisme op. Genieten van strand en zee – aanvankelijk nog onder voorwendsel dat zeewater en zeelucht geneeskundige kwaliteiten bezaten – was tot het einde van de negentiende eeuw voorbehouden aan de maatschappelijke bovenlaag. Daarna, vooral na de Eerste Wereldoorlog, democratiseerde het strandtoerisme. Maar vissers bleven de zee associëren met werk en gevaar – de vis werd duur betaald. Diezelfde associatie was te vinden bij bergboeren. Gelijktijdig met het strand-

toerisme bloeide het alpentoeerisme op – aanvankelijk in de zomermaanden, na de invoering van de ski uit Noorwegen ook in de winter. Terwijl Engelse badplaatsen in de Victoriaanse tijd de zee bedwongen door de aanleg van wandelpieren zo ver mogelijk het water in (zie figuur 3.8), veroverden Zwitserse en Oostenrijkse kabelbanen de bergtoppen. Voor de lokale bevolking betekenden de bergen in de eerste plaats armoede. Het was heel hard werken, voor een schamele beloning. Geen wonder, dat berggebieden traditioneel gebieden zijn met een vertrekoverschot. Menigeeen verliet de bergen en trok naar het laagland, of naar een nabije stad, in de hoop op een beter leven.

Hoe mooi landschappen ook waren in de ogen van welgestelde vreemdelingen, de lokale bevolking waardeerde haar fysieke omgeving uit het oogpunt van de mogelijkheden die er waren om er een bestaan op te bouwen. Of misschien beter gezegd: de mogelijkheden die er leken te zijn. Berucht zijn de stofstormen (de *dust bowls*) die in de jaren dertig in de Amerikaanse Great Plains huishielden. De boeren hadden er zich gevestigd in de overtuiging dat er voldoende neerslag viel voor akkerbouw. Zij ploegden de natuurlijke graslanden om. Maar toen droge jaren aanbraken, bleken de braakliggende akkers een gemakkelijke prooi van winderosie.

Kortom, *beauty (and utility) is in the eye of the beholder*. Welke landschappen mooi zijn, welke natuur nuttig, is plaats-, tijd- en groepsgebonden (zie verder Glacken, 1967; Schouten, 2005; Beukers, 2007). Wat een *resource* is, is geen natuurgegeven maar cultureel bepaald, zoals de Amerikaanse geograaf Zimmermann in 1933 al beklemtoonde in zijn klassieke handboek *World Resources and Industries*. Zijn oneliner *Resources are not, they become* is fameus geworden. Bauxieterts bijvoorbeeld werd pas een natuurlijke hulpbron, toen in 1886 een techniek werd ontdekt om aluminium te vervaardigen. De eerste aardolie die werd opgepompt werd vooral als lastig ervaren: ze verontreinigde het ook naar boven gehaalde water, waar het om te doen was. En bergen en kusten werden pas ten tijde van de Romantiek – de tijd van Charles Waterton – gewaardeerd, door de elite wel te verstaan. Ruige, woeste plattelandsgebieden werden nog heel lang – ook door de elite – als eng en gevaarlijk beschouwd; plekken waar demonen en boeven heersten. Voor de mondiale toerist gelden ze zelfs heden ten dage nog vaak als ‘no-go-areas’.

In het tijdperk dat voorafging aan de Romantiek, de achttiende-eeuwse Verlichting, werden door de mens gemaakte of getemde landschappen nog het hoogst gewaardeerd: een geometrische tuin (Versailles) bijvoorbeeld, of een volgens een schaakbordpatroon verkavelde droogmakerij (Beemster). Zij golden als het summum van landschapsschoon. ‘Wildernissen’ – zoals duinen en heidevelden in Nederland; rotsen, bergen, watervallen, zeeën elders in Europa – kregen pas waardering in de Romantiek, met haar hang naar het sublieme, het verhevene, het ongenaakbare en imposante. In Duitsland kwam het Rijnreisje op, in Engeland verschoof de waardering van de toerist van East Anglia naar het Lake District. Het ruwe Wales bijvoorbeeld, voorheen gemedend, werd plotseling geliefd bij reizigers (Zaring, 1977).

Wales, de Noordzeekust, de Alpen, de Rijnvallei, het Lake District: ze zijn zo’n anderhalve eeuw later nog steeds bij toeristen populair. Aaibare landschappen: van onze romantische smaak zijn we voorlopig nog niet af.

### Aanbevolen literatuur voor wie meer wil weten

Glacken, C.J., 1967, *Traces on the Rhodian Shore. Nature and culture in western thought from ancient times to the end of the eighteenth century*, University of California Press, Berkeley.

- Schouten, M.G.C., 2005, *Spiegel van de natuur. Het natuurbeeld in cultuurhistorisch perspectief*, KNNV Uitgeverij/Staatsbosbeheer, Utrecht.
- Beukers, E. (red.), 2007, *Hollanders en het water. Twintig eeuwen strijd en profijt (2 delen)*, Verloren, Hilversum.

## Noot

- 1 Het is nu 'a golf course with several wooded areas and public footpaths' (zie [http://www.overtown.sgt.btinternet.co.uk/cw/Walton\\_Park/Walton\\_Park\\_1.htm](http://www.overtown.sgt.btinternet.co.uk/cw/Walton_Park/Walton_Park_1.htm)).

# De paradoxale relatie tussen toerisme en natuur

*Marjolein Kloek en René van der Duim*

Elk jaar weer trotseren meer dan 3 miljoen toeristen elkaar in menigten en files om de *Half Dome* in Yosemite National Park in de Verenigde Staten te aanschouwen (Warren, 2006). Dichter bij huis ontvangt Nationaal Park De Hoge Veluwe jaarlijks meer dan een half miljoen bezoekers. Maar niet alleen in Nederland of de Verenigde Staten vormt natuur voor veel mensen een interessante toeristische attractie. Kruger Nationaal Park, de Serengeti en de Maasai Mara in Oost-Afrika, of de Galapagoseilanden in Zuid-Amerika oefenen een enorme aantrekkingskracht uit op een toenemend aantal toeristen.

Natuur is 'in'. Maar deze attractiviteit heeft ook haar keerzijde. Toeristen laten direct en indirect hun sporen na in de natuur. Het soms explosief toenemende toerisme kan leiden tot problemen op verschillende schaalniveaus (van klimaatverandering tot lokale invloeden) en grote beheers- en onderhoudskosten. Een van de oorzaken is het sterk toegenomen autoverkeer. Zo is door de National Park Service in de Verenigde Staten berekend dat hierdoor het achterstallige weg- en brugonderhoud ruim € 2,3 miljard bedraagt. En het aantal benodigde uren vrijwilligerswerk om de parken 'schoon' te houden bedraagt al meer dan 5 miljoen per jaar (Warren, 2006).

## De relatie tussen toerisme en natuurbescherming

De geschiedenis van het toerisme en de toenemende zorg voor natuur zijn altijd nauw met elkaar verbonden geweest (zie o.a. Mowforth & Munt, 2003; Van der Duim & Philipsen, 1995; Wilson, 1992).

Voordat van toerisme sprake was werd bijvoorbeeld in de Middeleeuwen puur natuur, wildernis, echter nog beschouwd als iets waar men zich verre van moest houden (Metz, 2000). De wildernis was 'koud, donker en gevaarlijk' en men schuwde de uitgestrekte realiteit van de eindeloze en schijnbaar chaotische natuur (Westhof, 1983). Bergachtige landschappen en bossen waren voornamelijk leeg en verlaten en werden door een meerderheid van de bevolking gevreesd (Holden, 2000). Na de Middeleeuwen nam de beheersing van de natuur toe, maar ontwikkelde zich, deels als reactie hierop, een respectvoller houding ten opzichte van de natuur (Van der Windt, 1995).

Mede gevoed door nieuwe romantische opvattingen over de natuur nam

aan het eind van de achttiende en in de negentiende eeuw het natuurbezoek sterk toe. Het romantische verlangen vertaalde zich onder andere in een hoge waardering van de ‘wilde’ natuur, die ondertussen minder gevaarlijk en wild geworden was. Dichtbij gelegen natuur werd gedomesticeerd of in cultuur gebracht, ver weg gelegen natuur beter in kaart gebracht en door ontwikkeling van transport beter bereikbaar (Van der Duim & Philipsen, 1995).

Met deze toename van natuurbezoek en zelfs het reizen naar voorheen verafschuwde natuurverschijnselen, zoals de Alpen, ontstonden ongeveer tegelijkertijd aan het eind van de negentiende eeuw georganiseerde initiatieven op zowel het gebied van toerisme als op het gebied van natuurbehoud. Zo werd in Nederland in 1883 de Algemene Nederlandsche Wielrijdersbond (ANWB) opgericht, en in 1905 de Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten. Al wat eerder was in de Verenigde Staten het concept National Park ontstaan, dat in eerste instantie vooral werd overgenomen door de Engelstalige koloniën Canada, Nieuw-Zeeland en Australië. Bij de oprichting van natuurmonumenten en nationale parken werden uiteenlopende motieven gekoppeld; toeristisch-recreatieve, esthetische en wetenschappelijke (Van der Duim & Philipsen, 1995; Van der Windt, 1995). Zo vermeldde de wetgeving bij de oprichting van het Yellowstone National park in 1872 dat het gebied was “bestemd en afgebakend als publiek park of lustoord ter vermaak en ten bate van het volk”. Pas in het begin van de twintigste eeuw werden expliciete natuurbeschermingsdoelstellingen toegevoegd (Quammen, 2006). In zijn proefschrift over natuurbescherming laat Van Koppen (2002) zien hoe het toenemende toeristisch-recreatieve gebruik en de romantische idealisering van natuur de sociale basis vormen voor de arcadische traditie die op haar beurt de belangrijkste grondslag is van de moderne natuurbescherming (zie ook Van der Windt, 1995).

Na deze eerste golf van natuurbescherming rond de eeuwwisseling

ontstond met het uitbrengen van het *Rapport van de Club van Rome* in de jaren zeventig van de twintigste eeuw een nieuwe golf van natuur- en milieubesef en natuurbescherming. Toerisme speelde in de daaropvolgende discussies nauwelijks een rol. Ondanks de explosieve groei van dagtochten en vakanties (met een toenemende druk op natuurbestemmingen in het landelijke gebied), werden toerisme en recreatie in die periode vooral nog gezien als ‘schone industrie’ (Holden, 2000; Van der Duim, 2005). Slechts hier en daar



**Figuur 3.9** *Ecotoeristen in Quebec, Canada*

Bron: Quebec Tourist Board

klonken de eerste waarschuwingen over de mogelijke impacts van toerisme op de natuur. Zo betitelde Krippendorff toeristen en het toerisme in 1975 als

*Landschaftsfresser* en waarschuwden Turner en Ash (1975) dat “international tourism is like King Midas in reverse; a device for the systematic destruction of everything that is beautiful in the world”.

Tijdens de derde golf van natuurbescherming aan het eind van de jaren tachtig nam echter de kritiek op de toenemende toeristische consumptie van natuur duidelijk toe. Naar aanleiding van het Brundtland-rapport (WCED, 1987) en de UNCED-conferentie in Rio de Janeiro in 1992 werd de discussie over toerisme en natuur op de politieke agenda geplaatst, en daarmee tegelijk verbreed en verdiept door het te koppelen aan het concept ‘duurzame ontwikkeling’. De explosieve groei van het mondiale toerisme werd verbonden met vraagstukken op het gebied van natuur- en milieubescherming, armoedeproblematiek en cultuurbehoud.

### **Toerisme als bedreiging en kans**

Toerisme is nog steeds een snelgroeiende sector. Volgens de World Travel and Tourism Council (2006) brachten reizen en toerisme in 2006 ongeveer 6,5 biljoen US dollar voort aan economische activiteit: 10,3% van het totale mondiale bruto product. Toerisme is dus een belangrijke economische activiteit en een groot deel van het toerisme maakt gebruik van natuur en landschap. Natuur wordt daardoor steeds meer gezien als een product dat ‘vermarkt’ kan worden. Volgens Van der Duim & Philipsen (1995) heeft het vermarkten of de ‘commodificatie’ van natuur een aantal belangrijke gevolgen. Ten eerste worden er nieuwe betekenissen aan natuur gekoppeld. Een eikenbeukenbos wordt een recreatiebos, een wandeling door dit bos wordt een junglesafari en natuurgebieden in voormalig Oost-Europa worden verkocht als de laatste Europese wildernissen. De commodificatie van natuur leidt echter niet alleen tot symbolische, maar ook tot materiële transformaties van de natuur (Dietvorst, 2001).

In de laatste twintig jaar zijn deze materiële consequenties van toerisme voor natuur en milieu breed uitgemeten in de literatuur. Daarbij wordt in de eerste plaats gewezen op het verbruik van natuurlijke hulpbronnen door toerisme, zoals water en land. Dit gebruik kan leiden tot transformatie van de ecologische habitats en verandering (meestal verlies) van voorkomende flora en fauna.

Vooraf het aanzienlijke toeristische verbruik van water speelt hierbij een grote rol. Zo wijst De Stefano (2004) in een WWF-rapport erop dat het waterverbruik van toeristen in Spanje bijna viermaal zo hoog is als dat van Spanjaarden zelf. Ten tweede beïnvloedt het gedrag van toeristen en recreanten het natuurlijk milieu. Toeristen nemen bijvoorbeeld kwetsbaar koraal mee, verstoren de rust van vogels of zorgen door betreding voor erosie. Ook kan toerisme leiden tot verschillende vormen van vervuiling: watervervuiling, luchtverontreiniging, geluidsoverlast, esthetische vervuiling, etc. Vooral het aan toerisme gerelateerde transport zorgt lokaal en mondiaal voor (milieu)problemen. Nu al is toerisme verantwoordelijk voor ongeveer 5% van de uitstoot van broeikasgassen en dit percentage stijgt snel, mede door het toenemende vliegverkeer. Daarmee is ook een directe relatie te leg-



gen tussen toerisme en klimaatverandering (zie onder anderen Amelung, 2006).

Echter, toeristen zijn behalve consumenten ook burgers én natuurliefhebbers (zie ook Lengkeek, 2000). Toerisme biedt daarom ook kansen. Het kan het bewustzijn van de waarde van natuur op wereldwijde schaal vergroten en daarmee dienen als legitimatie voor natuurbescherming. Toeristen kunnen natuur concreet en – als zij daar belangstelling voor hebben – in samenhang met de lokale samenleving ervaren. Voor de lokale bevolking kan toerisme een belangrijke bron van bestaan zijn en daarmee een motief vormen om natuurbeheer te ondersteunen (Van Koppen, 2005). Ook kan toerisme inkomsten genereren voor natuurbescherming.

De laatste jaren ontstaat bij toeristische en natuurbeschermingsorganisaties dan ook steeds meer geloof in win-winsituaties. Dit komt voort uit het idee dat ecologie en economie aan elkaar verbonden kunnen worden, een van de kernveronderstellingen van het dominante discours over duurzame ontwikkeling (Arts, 2006). Zo is van de 4,0 miljoen euro omzet van Nationaal Park De Hoge Veluwe 80% afkomstig uit de inkomsten van de entreegelden van de bezoekers.

Bovendien heeft, ondanks (of dankzij?) het omstreden karakter en de dubbelzinnigheid van het begrip 'duurzaamheid' het discours over duurzame ontwikkeling zowel op nationale als mondiale schaal geleid tot het ontstaan van tal van nieuwe coalities tussen bedrijfsleven, ngo's en overheden op zoek naar win-winsituaties. Enerzijds zijn natuurbeschermingsorganisaties zich er in toenemende mate van bewust dat toerisme niet alleen deel van het probleem, maar ook deel van de oplossing is. Anderzijds is het toeristische bedrijfsleven zich steeds meer bewust van zijn verantwoordelijkheid. Zo werken internationale organisaties als de UN World Tourism Organization, UNEP, UNESCO en het bedrijfsleven samen, bijvoorbeeld in het Tour Operators Initiative for Sustainable Tourism Development. Gezamenlijk voeren ze projecten uit gericht op het verduurzamen van de toeristische keten en verduurzaming van toeristische bestemmingen. In de Ecotourism Society werken onder andere academici, architecten, ngo's, bedrijfsleven, touroperators en eigenaars van 'ecolodges' samen aan natuurbescherming, armoedebestrijding en toerisme. Door middel van voorlichting en training, onderzoek en het opzetten van certificeringsprogramma's wordt gestreefd naar verduurzaming van met name toeristische accommodaties. Een ander voorbeeld van samenwerking tussen ngo's en het bedrijfsleven, is het initiatief van PAN (Protected Area Networks) Parks. Dit initiatief van het Wereld Natuur Fonds (WWF) samen met de Nederlandse recreatieorganisatie Molecaten Groep richt zich op het beschermen en toeristisch ontwikkelen van Europa's wildernisgebieden in onder andere Roemenië, Bulgarije, Polen, Zweden en Finland. Het logo van PAN Parks moet toeristen duidelijk maken dat ze te maken hebben met een park waarin uitzonderlijke natuur gecombineerd is met goede toeristische faciliteiten, en waarin natuurbescherming en lokale ontwikkeling samengaan. Vooral in Fulufjället Nationaal Park in Zweden en Oulanka Nationaal Park in Finland is een goede

samenwerking tussen natuurbescherming en toeristisch bedrijfsleven op gang gekomen.

Ook in Nederland vindt samenwerking voor duurzaam toeristische ontwikkeling plaats, bijvoorbeeld in de Initiatiefgroep Duurzaam Uitgaand Toerisme (IDUT). Daarnaast is in 2006 de Nederlandse variant van de Engelse Travel Foundation opgericht. Mede gefinancierd door het toeristische bedrijfsleven is deze organisatie gericht op voorlichting aan consumenten en het uitvoeren van projecten in bestemmingsgebieden ter bescherming van natuur en cultuur. Al eerder hebben Nederlandse reisorganisaties aangesloten bij de ANVR zich – met vallen en opstaan – verplicht tot de invoering van een product- en milieuzorgsysteem (Van Marwijk & Van der Duim, 2004). Reisorganisatoren als TUI Nederland, Sawadee of SNP Natuurreizen werken samen met WNF, het IUCN Nederlands Comité (IUCN-NL) en andere natuurbeschermings- en ontwikkelingsorganisaties. Hoewel veel projecten nog in de kinderschoenen staan en een relatief klein marktaandeel hebben (zie ook Olsder & Van der Donk, 2006), vormen ze een belangrijke inspiratiebron, ook voor grotere reisorganisaties, voor het verduurzamen van toerisme.

Het aantal kleinere en grotere initiatieven voor duurzaam toerisme is ontelbaar veel groter dan hier besproken kan worden. Van een systematische analyse van al deze initiatieven is echter nog nauwelijks sprake. Toerisme is niet alleen beleidsluw, maar ook uitgesproken onderzoeksarm (RMNO, 2006). Het is dan ook nog maar de vraag of genieten van de natuur ook genoeg gecompenseerd wordt met zorgen voor de natuur (Van Koppen, 2005). Vooral in ontwikkelingslanden is de relatie toerisme en natuurbeheer bovendien nauw gekoppeld aan vraagstukken rond armoedebestrijding. Daarom vraagt niet alleen de groei en omvang van het toerisme, maar vooral ook de verdeling van voor- en nadelen over ruimte, tijd en mensen, om grondig onderzoek, zorgvuldige afwegingsprocessen, en nieuwe vormen van sturing.

## Websites

- <http://www.propoortourism.org.uk/>
- <http://www.toinitiative.org/>
- <http://www.ecotourism.org/>
- <http://www.snvworld.org/>
- <http://www.wnf.nl/>
- <http://www.nationalgeographic.com/travel/sustainable/index.html>
- [http://www.world-tourism.org/frameset/frame\\_sustainable.html](http://www.world-tourism.org/frameset/frame_sustainable.html)
- <http://www.uneptie.org/pc/tourism/>
- <http://www.iucn.nl/>
- <http://www.idut.nl/>
- <http://www.conservation.org/>

# Landschappen als werelderfgoed

*Gregory Ashworth*

Landschappen zijn producten van de menselijke verbeelding, niet van fysische processen (zie de bijdrage van De Pater in dit hoofdstuk). Bepaalde verzamelingen van natuurlijke elementen worden door mensen in hun onderlinge samenhang als waardevol gezien. Het zijn sociale constructies. Daarom kunnen ze niet alleen veranderen, maar ze doen dat naar alle waarschijnlijkheid ook in reactie op veranderende behoeften binnen de samenlevingen die ze tot leven wecten.

In deze bijdrage staat de schepping van landschappen op internationaal niveau centraal. Het draait hierbij om de volgende vragen. Zijn er op wereldschaal erfgoedlandschappen? Indien dat het geval is, wie heeft ze geschapen, met welk doel en wat zijn dan de rechten en verplichtingen van de burgers in de wereld tegenover dat erfgoed?

De globalisering van landschappelijke waarden maakt deel uit van een wijdvertakt proces van economische en culturele globalisering. Het is niet goed mogelijk erfgoedlandschappen op wereldschaal te beschouwen anders dan in een context van globalisering van waarden, culturen en economische activiteiten met inbegrip van, maar niet beperkt tot toerisme. Als erfgoedlandschappen op wereldschaal bestaan, moeten we weten waar ze zijn, wat de zeggingskracht is van hen die ze aanwezig, hoe ze werden uitgekozen, voor wie ze werden geschapen en hoe ze vervolgens worden gebruikt door hen voor wie ze klaarblijkelijk werden ingesteld.

In deze bijdrage proberen we deze vragen te beantwoorden door allereerst de productie of het aanbod van dergelijke landschappen na te gaan en vervolgens het plezier dat men eraan beleeft, de consumptie van die landschappen of de bevrediging van de vraag ernaar. Deze beide kanten houden duidelijk verband met elkaar.

## **Aanbod en productie**

De meest gezaghebbende en alles omvattende globale organisatie, de Verenigde Naties, speelt in wereldwijde culturele kwesties een rol via UNESCO. Die heeft in 1972 de Wereld Erfgoed Conventie opgesteld met de bedoeling de meest uitzonderlijke erfgoedplekken in de wereld te identificeren en ze vervolgens te bewaren ten behoeve van de hele mensheid voor nu en later. In 2006 was de conventie geratificeerd door 182 nationale overheden (Nederland in

1992), die er op die manier mee instemden zich te houden aan de erin vervatte regels en een actieve rol op zich te nemen bij de verdere uitvoering.

## Hoe de Conventie werkt

De toepassing van de conventie bracht twee classificaties van erfgoed in steeds twee elkaar uitsluitende klassen tot stand, elk van beide gebaseerd op de eigenschappen van de objecten die werden ingedeeld. De eerste classificatie, die hier in het bijzonder van belang is, betreft het onderscheid tussen de culturele en de natuurlijke omgeving. De culturele omgeving omvat niet alleen de vervaardigde omgeving van bouwsels en steden (zoals Taj Mahal, erkend in 1983), maar ook gewoonten, tradities of gebieden die het resultaat zijn van menselijke activiteit of erdoor zijn beïnvloed (zoals Beemsterpolder, 1999, symbool van de relatie tussen mens en water).

De natuurlijke omgeving wordt beschouwd als het resultaat van natuurlijke processen en de selectiecriteria zijn onder andere het 'gewicht' van het natuurlijk verschijnsel, de vraag of het een bepaalde fase van de geschiedenis van de aarde belichaamt, het belang van het erin tot uiting komende biologische proces of het 'gewicht' van de betreffende natuurlijke habitat voor plantaardig en dierlijk leven. Typerend voorbeeld is het Yellowstone National Park (1978).



**Figuur 3.10** Beemsterpolder

Bron: foto Jaap de Vries

Binnen zo'n tweedeling is intussen echter elk landschap, zoals alle erfgoed, cultureel van aard: product van de menselijke verbeelding ten dienste van thans beleefde sociale behoeften. In 2006 waren van de 830 erkende werelderfgoedplekken, 644 geclassificeerd als cultureel, 162 als natuurlijk en 24 als 'gemengd'. Alle zeven erkende werelderfgoedlocaties in Nederland zijn cultureel van aard net als de twaalf voorgestelde die nog op erkenning wachten.

## Moeilijkheden en problemen bij het vaststellen van de lijst

### *Selectiekwesties*

De Conventie van 1972 ontketende een nog steeds voortgaand debat over de selectiecriteria. Dit heeft op den duur geleid tot drie benaderingen. De eerste is het oorspronkelijke idee van 'buitengewone universele waarde'. Dit houdt in 'beste in de wereld' en dus een unieke kwaliteit. Het object, in dit geval het landschap, behoort hier te worden beoordeeld op zijn buitengewone waarde. Het Nederlandse geval van de Beemsterpolder (1999) werd op



**Figuur 3.11** *De molens van Kinderdijk*  
Bron: foto Sebastian Schönau

de lijst gezet met de omschrijving ‘een meesterstuk van het creatieve menselijke genie’, ‘een voorbeeld voor het overbrengen van menselijke waarden’, en ook ‘een buitengewoon voorbeeld van een bepaald type landschap’. De tweede benadering verwijst naar het idee van ‘de meeste betekenis in de wereld’, wat kan worden geïnterpreteerd als betekenisvol voor het grootste aantal mensen. Ten derde is het idee opgekomen van werelderfgoedplekken als een representatieve verzameling voorbeelden van menselijke inspanning en creativiteit (UNESCO, 1994; Fontein, 2000). Deze benadering heeft de laatste tijd aan populariteit gewonnen. Het Nederlandse geval van Schokland en omgeving (1995) voldeed aan de criteria van ‘een getuigenis van een culturele traditie’ en ‘representatief voor een cultuur, in het bijzonder één die bedreigd wordt’ (figuur 3.12).

Deze benadering is duidelijk in tegenspraak met het idee van uniciteit en intrinsieke individuele waarde. De acceptatie ervan wordt gedreven door een sterk besef van betrekkelijkheid waarin wordt verondersteld dat elke onderscheidbare culturele groep, in de praktijk elke nationale eenheid gegeven de structuur van UNESCO, gelijkelijk in de verzameling vertegenwoordigd behoort te zijn. Het criterium voor toelating wordt op een verzameling toegepast in plaats van op een enkel geval en beoogt representativiteit in plaats van uniciteit.

### *Wereldwijde tegenover nationale en lokale belangen*

In de Conventie wordt het bestaan van landschappen van mondiale betekenis verondersteld. Hoewel de retoriek globaal van karakter is, is de praktijk onvermijdelijk nationaal. Ondanks het feit dat de werelderfgoedlijst 's werelds ‘beste’ natuurlijke en culturele erfgoedplekken behoort te bevatten, hangt het hoofdzakelijk af van het vermogen en de wil van elk land om plekken voor te dragen. Zulke voordrachten worden weliswaar beoordeeld door ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) of de IUCN (World Conservation Union), uiteindelijk komen toch 82% van de ‘culturele’ plekken en 68% van de



**Figuur 3.12** *Schokland*  
Bron: foto Gerard Meijssen

‘natuurlijke’ plekken die zijn voorgedragen, op de lijst (Van der Aa, 2005a). De meeste landen dragen ‘voorbeeld’-landschappen voor, landschappen, die het nationale idee en de ermee samenhangende waarden verbeelden. In de Nederlandse gevallen ligt de nadruk op waterbeheersing (vijf van de zeven plekken op de lijst en nog drie van de twaalf voorgedragen plekken). Dit illustreert de zoektocht naar nationaal representatieve objecten en landschappen. Opname op de lijst is dus geen uitdaging aan de nationale soevereiniteit door een bovennationale waardering, maar integendeel een ondersteuning van nationaal streven en het overwegend belang van nationaal toebehoren.

De laatste jaren is het steeds duidelijker geworden dat de huidige nadruk op nationale belangen ten koste gaat van de internationale dimensie, maar ook van de lokale (Van der Aa, 2005b). Er bestaat in veel landen groeiende weerstand tegen lokale onterving door nationale en internationale belangen die merkbaar wordt door internationale of nationale regelgeving of door toeristen die de mondiale claim op het erfgoed vertegenwoordigen door hun toegangsrechten uit te oefenen. Lokale bewoners zijn geneigd erfgoed anders te selecteren en te gebruiken dan mensen van buiten, en lokaal bepaalde authenticiteit en identiteit is vaak afwijkend van wat anderen als zodanig zien. Lokale verwerping van erkenning als werelderfgoed, zoals in de voordracht van de Waddenzee door de bij het verdrag betrokken partijen Denemarken, Duitsland en Nederland (Van der Aa et al., 2004, p. 298), is niet langer een uitzondering.

### **Vraag en consumptie**

Het idee van werelderfgoed wordt gerechtvaardigd door de verwijzing naar de waarde ervan voor de mensheid in heden en toekomst. Het ligt in dat verband voor de hand zich af te vragen wat de rechten en plichten van de wereldbewoners zijn ten opzichte van het erfgoed dat zo in het leven wordt geroepen en dat nu in hun naam wordt beheerd. De rechten kunnen worden vertaald in een reeks vragen die vanuit de mensheid aan dat erfgoed worden gesteld. Het kan daarbij alleen gaan om de zekerheid dat het erfgoed ook in de toekomst zal bestaan om een ongespecificeerde en mogelijk nooit uitgeoefende vraag te bevredigen (‘optie vragen’); het kan ook gaan om de erkenning van het recht het erfgoed aan toekomstige generaties na te laten (‘nabestaandenrecht’); of om rechten tot directe participatie en gebruik (Ashworth, 1998, p. 12). De eerste twee rechten worden al veilig gesteld door de verzekering dat het erfgoed zal blijven bestaan, maar voor het derde geldt dat niet. Het wordt vooral duidelijk in de claim van de mensheid op zijn erfgoed in de vorm van toerisme.

De relatie tussen werelderfgoederen en toerisme is uiterst ambivalent. De monumenten werden expliciet aangewezen voor een wereldwijde markt. De aanwijzing als werelderfgoedplek is zelf een machtig promotie-instrument gebleken, en wordt op die manier ook op vele plekken gebruikt voor de verwerving van fondsen. Deze publiciteit heeft begrijpelijkerwijs geleid tot een toename van toeristische belangstelling voor deze plekken. Maar

een groeiende stroom toeristen kan het doel van conservering in de weg staan; dat leidt dan tot pogingen om aantallen toeristen te beperken en het gedrag van toeristen te reguleren. Het maken van een beheersplan is ook een onderdeel, dat vereist is in een voordracht voor opname op de werelderfgoedlijst. Het dilemma is principieel in de zin dat een plek die aangewezen is als werelderfgoed de wereld logischerwijs niet kan buitensluiten om dat erfgoed te ervaren. Maar toch gebeurt dat wel heel vaak, soms gedeeltelijk, soms helemaal (Shackley, 1998). In de praktijk is de aanvankelijke aanwijzing tot erfgoed afhankelijk van de opbouw van een algemeen onderschreven waardering. De publiciteit die aanwijzing in de hand werkt, wordt vervolgens gebruikt om steun te krijgen voor onderhoud en conservering. Maar de conservering van erfgoed wordt vaak door de curatoren ervan als onmogelijk beschouwd als niet de rechten van toeristen aan banden worden gelegd.

Rechten gaan noodzakelijk gepaard met plichten en dus is de wereld op enige manier verantwoordelijk voor zijn eigen erfgoed. Zulke verantwoordelijkheden kunnen worden waargemaakt door zorg, toezicht en het ter beschikking stellen van specialistische kennis en geld. Maar op welk moment gaat de uitoefening van deze mondiale verplichtingen de soevereiniteit van de nationale staat belemmeren? De bescherming van het erfgoed door nationale wetgeving moet zijn verzekerd voordat het als erfgoed op de lijst kan staan. Het accepteren van internationale zorg, expertise en fondsen betekent bovendien het aanvaarden van internationale prioriteiten, waarden, methoden en gedragsregels die niet noodzakelijk hetzelfde zijn als wat nationaal en lokaal gebruikelijk is.

In veel arme landen is het waarschijnlijk dat nationale economische prioriteiten voorrang krijgen boven wereldwijde prioriteiten om werelderfgoed te beschermen. De aanwijzing als werelderfgoed wordt door nationale planningsinstanties vaak behandeld als een extra categorie of klasse van erfgoed, die moet worden toegevoegd aan wat nationaal en lokaal al bestaat. Maar dat is niet juist, want dezelfde plek kan zowel lokale, nationale als internationale betekenis hebben. Als landschapsbeelden, die tot stand zijn gebracht door actoren vanuit deze verschillende schalen, met elkaar in conflict raken, is er weinig twijfel dat gebruiken en interpretaties die op nationale schaal gekoesterd worden, de voorrang krijgen.

## **Onbestemde toekomst**

Het aantal landschappen dat op de werelderfgoedlijst staat, stijgt snel en zal waarschijnlijk in de komende tien jaar opnieuw verdubbelen. De lijst wordt ook steeds diverser doordat uiteenlopende typen landschappen worden erkend als van mondiale betekenis. De inflatie van de voor toelating tot de lijst gebruikte criteria leidt inhoudelijk, functioneel en beheersmatig tot problemen (Van der Aa & Ashworth, 2002).

Het oorspronkelijke idee van een beperkt aantal uitzonderlijke 'wereldwonderen' is nu opgegaan in een onbereikbare hersenschim van evenwicht en vertegenwoordiging. De langer wordende lijst toont een vermindering

van kwaliteit, financiering, beheer en mate van bescherming (Leask & Fyall, 2006).

UNESCO heeft een goede positie om de publieke wereldopinie te beïnvloeden en te mobiliseren en dus nationale regeringen over te halen en onder druk te zetten via verklaringen over werelderfgoed, conventies en andere uitspraken. Maar als deze morele en voor het grootste deel indirecte invloed onvoldoende is, heeft UNESCO weinig extra instrumenten of sancties. De kwestie van het werelderfgoed kan alleen via een benadering waarin consensus centraal staat tot een oplossing worden gebracht. De politieke werkelijkheid

is dat die consensus tussen staten gevonden moet worden en dat verklaart de uiteindelijke machteloosheid van internationale organen. Financiering en effectief beheer op lange termijn is in hoge mate afhankelijk van nationale regeringen en hun plannings- en subsidiëringssystemen.

In de meeste westelijke landen, met inbegrip van Nederland, zijn deze beperkingen van gering gewicht. De status van werelderfgoed is in het algemeen alleen een marginale toegevoegde waarde aan plekken die toch al hoog gewaardeerd en beschermd worden. De poging om die status te bereiken is soms alleen maar een strategie om wat extra fondsen van de nationale overheid te verwerven. Maar in economisch minder ontwikkelde landen en in het bijzonder die met een culturele achtergrond en economische prioriteiten die minder goed aansluiten bij de waardenovereenstemming van de wereldorganisaties, daar rijzen extra problemen.

Tenslotte kan niet langer worden aangenomen dat de voornaamste vraag naar werelderfgoedlandschappen draait om hun conservering voor een veronderstelde toekomstige generatie. Zij kennen veel soorten gebruik in de tegenwoordige tijd, vaak ingegeven door hun erfgoedwaarden, maar vaak ook niet. Lokaal gebruik en lokale zorgen moeten in toenemende mate worden afgewogen tegen nationale en internationale waarderingen, omdat erfgoedlandschappen ook gewone landschappen blijven, terwijl zij tegelijkertijd als erfgoed fungeren. Ze zijn onderhevig aan natuurlijke en culturele verandering en hebben diverse functies van lokale, nationale en internationale herkomst. Dit maakt de noodzaak manifest om niet alleen de reeds lang noodzakelijke hervorming van de uitvoering van de conventie ter hand te nemen, maar ook die van de praktijk van toegesneden planning- en beheersystemen.



**Figuur 3.13** Willemstad, in de buurt van Moerdijk

Bron: foto Toeristen- en Arrangementenbureau  
Willemstad



## Websites

- UNESCO World Heritage Centre website <<http://whc.unesco.org/>> heeft een volledige lijst van alle world heritage sites met beschrijving en reden van aanwijzing.
- UNESCO WHC publiceert vijf keer per jaar de ‘World Heritage Newsletter’ (in het engels en frans) en vier keer per jaar de ‘World Heritage Review’ (in het Engels, Frans en Spaans).

# Het waterbeheer verbindt zich met de ruimtelijke ordening

*Marijke van Schendelen*

De Nederlandse samenleving erkent opnieuw het belang van goed waterbeheer. Nu niet alleen door middel van technische maatregelen zoals dijkverhoging en bemaling, maar ook door het zoeken van ruimtelijke mogelijkheden voor al dan niet permanente waterberging. Eisen aan waterkwaliteit in relatie tot beheersing van de kwantiteit vragen om een goede institutionele afstemming tussen de ‘waterwereld’ en de planologen. De goede richting is inmiddels ingeslagen, met vallen en opstaan worden resultaten bereikt.

## De (bijna-)ramp als basis van de ommezwaai

Het is half september 2006. Op het nieuws zie ik dat vanwege hevige regenval de Rijn onbevaarbaar is in Zwitserland en delen van Duitsland. De scheepvaart ligt stil en het redderen in dorpen en steden begint. Een ziekenhuis in Dillenburg is inmiddels ontruimd. De hoge waterstand bereikt ongetwijfeld een dezer dagen Nederland. De ‘Ruimte voor de rivier’ is nog niet gerealiseerd.<sup>1</sup> Wel in de hoofden en op papier, maar nog lang niet in de praktijk. De planologische kernbeslissing is door de overheid vastgesteld, de lagere overheden en partijen uit het bedrijfsleven en het maatschappelijk middenveld hebben heel wat vergaderd. Het resultaat bestaat uit vele ‘win-winsituaties’: ruimte voor de rivier betekent ook ruimte voor een jachthaven, kansen voor grind- en zandwinning, het herinrichten van uiterwaarden, het aanleggen van nieuwe natuurgebieden.

Maar er moet ook bebouwing verdwijnen, bij Elst bijvoorbeeld om de Waal bij Nijmegen meer ruimte te bieden en her en der worden nieuwe dijken aangelegd. Die worden niet zo hoog als in de oorspronkelijke plannen, want door verbreding van het winterbed, door nieuwe strangen (parallele afvoeren) en door noodoverloopgebieden is de technocratische aanpak die ruim anderhalve eeuw de boventoon voerde, omgebogen. Wat rond 1850 buitengewoon vooruitstrevend was, namelijk het reguleren van de rivieren door normalisatie en dijkverhoging (Van der Woud, 2006), bleek rond 2000 toe aan herziening.

De schrik kwam er goed in toen in 1993 en in 1995 sprake was van reeel overstromingsgevaar. Nederland was in rep en roer. Alle vertrouwen in de beproefde technocratische aanpak van Rijkswaterstaat en de waterschappen kwam onder vuur. De ingezette evacuatie was achteraf gezien wellicht niet no-

dig geweest, maar feit was dat het water klotste tot aan de rand van de dijken. De beelden van oneindige watervlaktes, van het leger en de bevolking met zandzakken, van gewichtige mannen met geruststellende teksten, het riep sterke herinneringen op – nu in kleur – van de Watersnoodramp van 1953.

Juist de technocratische aanpak van de Watersnoodramp (beurzen open – dijken dicht) en al eerder bij de afsluiting van de Zuiderzee als reactie op de overstromingen in 1916, sterkte jarenlang het geloof bij de Nederlandse bevolking dat het zo moest en niet anders, niet alleen ten aanzien van versterking van de kust, maar ook bij de beheersing van het rivierenlandschap. Water had bij tijd en wijle grote rampen veroorzaakt, maar was daarna o zo beheersbaar. In ieder geval in Nederland. De vele waterschappen, model voor onze overlegstructuur en symbool van het poldermodel, hadden een onaantastbare positie. Maar insiders wisten beter. De naar binnen gerichte praat- en overlegcultuur, de kleinschalige organisatiestructuur met vele baasjes, de gebrekkige communicatie met de andere onderdelen van het openbaar bestuur leidden allerminst tot daadkracht.

Gecombineerd met het feit dat de klassieke instrumenten van peilverlaging en dijkverhoging op den duur vele negatieve effecten veroorzaakten zoals bodemdaling en verzilting en sterk werden bekritiseerd door natuur- en landschapsbeschermers, leidde dit alles het afgelopen decennium tot een herziening van het ‘waterbeleid’. Het aantal waterschappen is inmiddels teruggebracht van enkele honderden naar 27, het overleg met de overige delen van het openbaar bestuur verloopt redelijk constructief en de waterschappen zijn niet meer alleen gericht op veiligheid en de bedrijfsbelangen van de agrarische sector, maar ook op natuurbelangen en verstedelijkingsprocessen.

## **Water als Europese kwestie**

‘Waterbeleid’ is binnen Nederland herijkt, maar minstens zo belangrijk is de notie dat ‘water’ een Europese kwestie is vanwege de grensoverschrijdende effecten van het water zelf. Uiteraard is dit geen nieuws. De situatie van de Nederlandse delta is per definitie gerelateerd aan het West-Europese rivierenstelsel. Ook in Duitsland werd in de negentiende eeuw het reguleren van waterstelsels ter hand genomen. Discussies over regulering van de Rijn startten al eind achttiende eeuw, technische mogelijkheden en oplossingen lagen op den duur gereed, maar door vele politieke verwickelingen tussen de Duitse staten onderling en tussen Duitsland en Frankrijk, duurde het tot 1870 dat dankzij Bismarck de plannen ook tot uitvoering konden komen (Blackbourn, 2006).

Water is ook een Europese kwestie vanwege de huidige bemoeienis van Europese organen met binnen Nederland spelende waterkwesties. De Europese Kaderrichtlijn Water, van kracht sinds 22 december 2000, stelt duidelijke kwantiteits- en kwaliteitseisen aan het oppervlakte- en grondwater. In Nederland is de uitvoering medio 2004 van start gegaan. Deze Kaderrichtlijn stelt onder andere de vervuiler verantwoordelijk en heeft ook een reeks van eisen geformuleerd voor de gemeentelijke overheden, zoals de

aanleg van rioolzuiveringsinstallaties, het verbieden van overstort op open water van regenwater bij overvloedige neerslag, een gifvrije aanpak van onkruid, strenge mestnormen, milieueisen aan bedrijven en de zorg voor het grondwater.

Het gevolg hiervan is dat vele partijen met verschillende en tegenstrijdige belangen wel om de tafel moeten zitten om aan de stringente eisen van de Kaderrichtlijn te voldoen. Het koppelen van uiteenlopende belangen en het combineren van budgetten is daarbij onvermijdelijk. Dankzij het feit dat 'water' deel uitmaakt van de publieke agenda en Nederland moet voldoen aan de Kaderrichtlijn is het inmiddels ook ondenkbaar dat bij de reconstructie van het platteland, bij het natuurbeleid, bij infrastructurele werken, maar ook bij stedelijke vernieuwing het fenomeen 'water' zou worden genegeerd. Vanaf 2003 moeten alle ruimtelijke plannen worden voorzien van een 'watertoets' waarin de gevolgen van de betreffende verandering worden getoetst op effecten voor de waterkwaliteit en de waterkwantiteit.

De omslag van een hiërarchische, technocratisch gereguleerde en gesloten cultuur naar een positie in de samenleving, waarbij communicatie, participatie en democratische controle centraal staan, wordt door de waterschapswereld met horten en stoten gemaakt. Omgekeerd zijn bewoners, bedrijven en politici niet altijd onder de indruk van 'waterbelangen' en wordt er te gemakkelijk van uitgegaan dat alles politiek onderhandelbaar is.

### **Ruimte voor verstedelijking?**

Zo worden in de Zuidplaspolder ten westen van Gouda, ondanks flink verzet van het Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard, ondersteund door de Unie van Waterschappen 15.000 tot 30.000 woningen gebouwd en 150 tot 250 ha bedrijventerreinen plus ongeveer 200 ha aan glastuinbouw aangelegd op een niveau van 6 meter onder NAP. Zelfs de minister van VROM kwam er in 2004 aan te pas om de nieuwbouwplannen er door te drukken (*de Volkskrant*, 12-02-2007 en Milieudefensie, 2007).

Uiteraard worden er watermaatregelen genomen, zoals de eis van voldoende waterberging, waarbij zelfs rekening wordt gehouden met de klimaatsverandering en de zeespiegelstijging. In de woonwijken worden straten en vloeren verhoogd aangelegd, worden grachten gegraven, dient een moeraszone als buffer tussen de woonwijk en de polder en vindt verhoging van het waterpeil in de woonwijk zelf plaats als tegendruk tegen (zoute) kwel. De vraag of deze woningen voor de bevolking van Gouda en Rotterdam niet elders (bijvoorbeeld binnen Rotterdams grondgebied) konden worden gebouwd is door tegenstanders vaak gesteld. Machtsverhoudingen binnen de regio gaven uiteindelijk de doorslag, terwijl men toch op basis van recente ervaringen in bijvoorbeeld Getsewoud, een nieuwbouwwijk van 5800 woningen in Nieuw-Vennep in het 'putje' van de Haarlemmermeer (- 5,5 m NAP) weet van permanente problemen met kwel en wel.

Ook de verdichtingsplannen in de grote steden vereisen waakzaamheid. Van belang is vroegtijdige betrokkenheid van de waterbeheerders bij ste-



**Figuur 3.14** Nog weer een andere verhouding tussen waterbeheer en ruimtelijke ordening doet zich voor bij de opgespoten eilanden voor de nieuwe Amsterdamse wijk IJburg  
Bron: foto debot

delijke herstructurering om ook in de toekomst voldoende waterberging te garanderen. Zo leidt de stedelijke vernieuwing van de Bijlmermeer in Amsterdam-Zuidoost tot het benutten van ongeveer 600 ha aan bestaande groenvoorzieningen voor nieuwbouwwoningen. Hoogbouw wordt omgezet in laagbouw, wat tevens leidt tot meer verharding in de openbare ruimte voor straten en parkeerplaatsen. De oplossing is inmiddels gezocht in de aanleg van nieuwe watergangen, waarbij overigens ook de omgeving van het vernieuwingsgebied noodzakelijkerwijze betrokken raakte (ROM Magazine, mei 2005).

### Ruimte voor water?

De Zuidplaspolder en andere voorbeelden zijn voor het Ruimtelijk Planbureau reden geweest tot een onderzoek naar 'Overstromingsrisico als ruimtelijke opgave' (Pols et al., 2007). Hierin staan ruimtelijke aanpassingen centraal ter versterking van de veiligheid bij overstromingen. Argumenten die aan deze vraag ten grondslag liggen zijn de zeespiegelstijging en piekafvoeren van rivieren ten gevolge van klimaatverandering en de toename van het geïnvesteerde vermogen in gebieden die mogelijk overstroomd kunnen worden. Anders omgaan met water, maar ook een ander risicomanagement en voorstellen tot het ontwikkelen van ruimtelijke waterstrategieën in combinatie met bestuurlijke maatregelen vormen de basisbestanddelen van dit onderzoek.

De ervaringen van de afgelopen jaren hebben er nu toe geleid dat zowel de 'waterwereld' als de wereld van de ruimtelijke ordening flink aan het bijsturen is. Eind 2006 lag er een wetsvoorstel voor een nieuwe integrale Waterwet, waarin niet alleen de samenhang tussen verschillende onderdelen van het waterbeheer wordt verbeterd, maar ook de samenhang van het waterbeleid met het terrein van de ruimtelijke ordening wordt gereguleerd. In feite sluit de Waterwet goed aan op de nieuwe Wet Ruimtelijke Ordening (WRO) die per 1 januari 2008 in werking treedt, onder andere omdat het nationale en regionale waterplan goed kunnen dienen als basis voor de structuurvisie zoals vastgelegd in de nieuwe WRO.

Ook op een ander front vinden ontwikkelingen plaats. De Nota *Ruimte voor de rivier* maakt het volgens het kabinet niet onmogelijk om in rivierbeddingen te bouwen, mits voor eigen verantwoordelijkheid en rekening via een zogenaamde 'dijkpolis'. Het genoemde onderzoek van het Ruimtelijk

Planbureau gaat op basis van ervaringen in Hamburg en Dresden uitvoerig in op het nut van een ‘waterverzekering’ in gebieden met een zeker overstromingsrisico ter vervanging van de huidige calamiteitenregelingen van de overheid bij rampen en overstromingen. Als voordelen noemen Pols e.a. (2007, p. 160 e.v.) een soepeler herstel na een calamiteit, vergroting van het risicobewustzijn van burgers en bestuurders en de functie van de waterverzekering als sturingsinstrument voor ruimtelijke ordening. Het denken in risicomangement leidt bovendien tot het ontwikkelen van inventieve stedenbouwkundige oplossingen, zoals uit de studie blijkt.

## Water als beleidsveld

Het traditionele gepolder door waterschappen heeft op een aantal plaatsen de veiligheid niet kunnen garanderen. Mede hierdoor is het belang van ‘water’ als beleidselement gegroeid en dit heeft de afgelopen jaren tot een bestuurlijke stroomversnelling geleid, met schaalvergroting en stroomlijning als resultaten. De vraag is bovendien terecht waarom nog steeds instanties zonder voldoende democratische legitimatie op dit terrein het voor het zeggen hebben. De eerste politieke geluiden (PvdA) pleiten voor het overhevelen van waterschapstaken naar de provincies.

Brouwer (2006) gaat nog een stap verder. Naar zijn mening is het de hoogste tijd om onze waterschapsmythe ten grave te dragen. “Nog niet zo lang geleden behoorde het waterschap, als *pars pro toto* voor onze ‘eeuwige’ strijd tegen het water, onbetwist tot de canon.” De huidige herziening van ons waterbeheer, aldus Brouwer, leidt in stilte tot de ontrafeling van deze mythe. Of anders gezegd, dankzij het feit dat ‘water’ opnieuw op de publieke agenda is beland, door bijna-rampen en door discussies over veranderende klimatologische omstandigheden dringt het besef door dat waterbeleid niet meer binnenskamers kan worden gevoerd door waterschapsbesturen die op onduidelijke wijze en niet representatief zijn samengesteld. Een belangrijk effect is tevens dat bij de ruimtelijke (her)inrichting van Nederland waterbelangen nu en in de toekomst meer aandacht krijgen dan ooit. Verspreiding van kennis bij de bevolking en bij democratisch gekozen besturen zal hoe dan ook leiden tot een behoorlijke afweging van verschillende vaak tegenstrijdige belangen binnen de ruimtelijke ordening. Dat dit nu nog steeds met vallen en opstaan gebeurt zien we om ons heen. Laten we hopen dat met de ‘waterschapsmythe’ binnenkort definitief kan worden afgerekend. Maar laten we ook hopen dat de Zuidplaspolder de laatste planologische misser zal zijn op dit front.

## Websites

- <http://www.ruimtevoorderivier.nl>
- <http://www.helpdeskwater.nl>
- <http://www.nederlandleeftmetwater.nl>
- <http://www.minvenw.nl> ; rubriek: water
- <http://www.minvrom.nl> ; rubriek: water

- <http://www.europa.eu.int/comm/environment/water>
- <http://www.eu-milieubeleid.nl>
- <http://www.waterschappen.nl>
- <http://www.milieudedefensie.nl>
- <http://www.ruimtelijkeontwikkeling.nu>
- <http://www.nirov.nl> ; rubriek: water

## **Noot**

- 1 Ruimte voor de Rivier is een Planologische Kernbeslissing (PKB). Vastgesteld besluit en Nota van Toelichting, 2007. Hierin heeft de regering besloten om uiterlijk in 2015 het vereiste veiligheidsniveau langs de Rijntakken en het benedenstroomse deel van de Maas te realiseren, evenals de daarmee samenhangende verbetering van de ruimtelijke kwaliteit.

## 4 Als de natuur verandert: de klimaatkwestie

Het weer is op veel plaatsen, niet overal, een veranderlijk verschijnsel. De plaatselijke gesteldheid van de atmosfeer – temperatuur, vochtigheid, bewolking, windsnelheid en -richting – varieert per plek in de regel over een langere periode op karakteristieke wijze: met een bepaald gemiddelde binnen een zekere bandbreedte. Samengevat over uitgebreidere zones en langere periodes is er sprake van klimaten. Over langere periodes zijn ook die klimaten niet constant. IJstijden en natte, warme periodes hebben elkaar overal op de planeet op de langere termijn afgewisseld. We kwamen die wisselingen al in hoofdstuk 1 tegen. Weer en klimaat zijn van grote betekenis voor de ontwikkeling van het natuurlijke milieu dat op zijn beurt voorwaarden stelt aan de agrarische productiemogelijkheden en de overige leefomstandigheden van de menselijke soort. Kassen, airco's en bontjassen maken zulke verbanden wat minder dwingend, maar helemaal te ontlopen zijn ze geenszins.

Veranderlijkheid en onontkoombaarheid maken het weer tot een dankbaar onderwerp van conversatie. In de laatste tientallen jaren is het vermoeden gerezen dat zich tegelijk met het van dag tot dag veranderende weer, verschuivingen in de langetermijngemiddelden en extreme waarden van atmosferische eigenschappen voordoen die op klimaatverandering duiden. De metingen zelf, hun interpretatie en de verklaringen van verschuivingen zijn allemaal min of meer heftig in discussie. Klimaatverandering is niet eenvoudig vast te stellen of te verklaren. Het gaat bij de discussies om wetenschappers van diverse snit, politici, belanghebbenden en gepassioneerd geïnteresseerden die zich in lobbygroepen aaneen hebben gesloten, en het grote publiek. Bij gelegenheid komen de conversaties in die diverse kringen bijeen, in internationale conferenties of bij de nabeschouwing van het dagelijkse weerbericht op de televisie wanneer weer eens een record is gebroken. De kwestie kan hoog oplopen; er staat potentieel veel op het spel.

De huidige wereldwijde aandacht voor de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering is – naast een product van de feiten zelf – het resultaat van een succesvolle alliantie van wetenschappers, mediabespelers en politici, die het karakter heeft gekregen van mondiale mobilisatie, met nu en dan de karakteristieken van een *hype*. Het succes wat betreft het richten van de aandacht is ongetwijfeld voor een niet gering deel het gevolg van de *framing* van het probleem, de wijze waarop de vermoede klimaatverandering is ge-



interpreteerd. Als – kort samengevat – de opwarming van de aarde te wijten is aan menselijk ‘ge/misbruik’ van de natuur, dat per saldo negatieve consequenties heeft voor het natuurlijke milieu en voor de mens, dan is sprake van een dringend politiek probleem van ordening en verdeling. De oplossing moet zijn toegesneden op de activiteiten die het ge/misbruik uitmaken (mitigatie in het lopende beleidsjargon) en op het tegengaan of acceptabel maken van de gevolgen ervan (hier spreekt men van adaptatie).

Deze lezing van de feiten en hun achtergronden is in het verleden niet algemeen gedeeld en is dat nog steeds niet. Sommige belanghebbenden (zij die aan het ge/misbruik direct verdienen) en hun woordvoerders proberen de onrustbarende elementen te ondermijnen, sommige wetenschappers lezen de ondoorzichtige meetreeksen verschillend, wijzen op eerdere klimaatverandering zonder dat het nu verwijtbare menselijke gedrag in het geding was of zien de gesuggereerde maatschappelijke problemen als overdreven ten opzichte van andere dringende kwesties. Maar de steun voor de voorstelling van zaken, dat er met de klimaatverandering iets ernstigs aan de hand is en dat het ge/misbruik van het natuurlijke milieu door mensen daarin een overwegende rol speelt is groot, komt uit vele hoeken en is op het moment van schrijven groeiend.

Gedurende de 20<sup>e</sup> eeuw is de gemiddelde temperatuur op aarde met 0,6 à 0,7 °C gestegen. Daarover bestaat onder meteorologen en klimatologen weinig discussie meer. Dat ook in Nederland de temperatuur toegenomen is, blijkt onder meer uit de maandextremen in De Bilt. De record warme maanden vallen op één na allemaal na 1980, terwijl de record koude maanden op één na allemaal voor 1940 vallen.

J. van Boxel, *Signalen van klimaatverandering*, p. 173

## Hoe klimaatverandering een maatschappelijke kwestie werd

Al in de jaren vijftig van de twintigste eeuw werden er hypothesen geformuleerd over de oorzaken van een vermoedelijke stijging van de concentratie van zogenaamde broeikasgassen in de atmosfeer. Er werden verbanden gesuggereerd met de toegenomen uitstoot van kooldioxide door het gebruik van fossiele brandstoffen in industrie en verkeer en met de toegenomen uitstoot van methaan door expanderende rijstverbouw en veehouderij. Broeikasgassen maken de aarde leefbaar<sup>1</sup>, maar toenemende broeikasgassen zouden weleens kunnen leiden tot zodanige temperatuurstijgingen op aarde dat dit een grote en kostbare uitdaging zou gaan vormen voor de mensheid en grote gevolgen zou gaan hebben voor de natuur.

Het meten van atmosferische kenmerken is al oud: de oude Egyptenaren en Chinezen hielden zich al bezig met windmetingen en Aristoteles was een van de grondleggers van de meteorologie. De eerste dagelijkse metingen van de wind gaan terug tot de veertiende eeuw (Merle in Oxford)

en de eerste dagelijkse metingen van temperaturen en luchtdruk tot de zeventiende eeuw (de hertog van Florence was de eerste die een netwerk van meetpunten vastlegde, nadat thermometers en barometers waren uitgevonden).<sup>2</sup> Maar pas vanaf het eind van de jaren vijftig van de twintigste eeuw is systematisch vastgelegd hoeveel broeikasgassen er in de atmosfeer voorkomen en al snel, in 1963, werd er gewaarschuwd voor de gevolgen van toenemende hoeveelheden broeikasgassen en vooral CO<sub>2</sub>. Die eerste waarschuwingen kwamen van een Amerikaanse ngo, de Conservation Foundation, maar de eerste waarschuwing van een aan een overheid gelieerde instelling kwam in 1965 van – achteraf ironisch – de wetenschappelijke adviescommissie voor de president van de Verenigde Staten.

Toch was de aandacht in het decennium daarna niet zozeer gericht op de veranderingen in het klimaat op de lange termijn, maar vooral op de variabiliteit binnen korte periodes. De grote droogtes in Afrika vestigden de aandacht op de risico's van uitblijvende regen voor samenlevingen met onvoldoende buffers om met die risico's om te gaan. De door de Verenigde Naties georganiseerde conferentie tegen verwoestijning in 1977<sup>3</sup> en de oprichting van een milieudienst van de Verenigde Naties (UNEP) kwamen vooral daar uit voort. Een belangrijke doorbraak voor de aandacht voor klimaatverandering was in 1979 de organisatie van de eerste Wereldklimaatconferentie. Dit was een initiatief uit wetenschappelijke kring. Aan het eind werd intussen nog niet één aanbeveling voor politieke actie geformuleerd.<sup>4</sup> Tijdens een conferentie van de Wereldorganisatie voor Meteorologie (WMO) in Villach (Oostenrijk) in 1985 werd voor het eerst voorspeld dat de mensheid in de komende vijftig jaar een temperatuurstijging zou gaan meemaken zonder precedent in haar geschiedenis.

Vooraf in de Verenigde Staten waren er vanaf dat moment heftige debatten aan de gang over de noodzaak van politiek ingrijpen. Belangrijke lobbygroepen stonden er diametraal tegenover elkaar. Enerzijds waren er degenen die vanuit de olie- en energiesector en vanuit de auto-industrie beducht zijn voor kostbare maatregelen. Deze groepen werden gesteund door een Republikeinse Partij die juist op dat moment op allerlei terreinen (ook internationaal) pleitte voor terughoudender overheden en voor het primaat van de markt. Anderzijds was er de milieulobby (en de in de Verenigde Staten belangrijke Environmental Protection Agency) die pleitte voor drastische maatregelen. Daar voelden vooral politici en kiezers met een oriëntatie op de Democratische Partij zich mee verwant. Het is van belang op te merken dat de VN-organisaties die zich vanaf die tijd roerden met pleidooien voor een actieve klimaatpolitiek (WMO en UNEP) voor hun functioneren erg afhankelijk zijn van financiering door de Verenigde Staten, als grootste donor van het VN-systeem en dus behoedzaam moesten opereren. Schokkende gebeurtenissen en de wereldwijde media-aandacht daarvoor (met op dat moment ook wereldwijd verspreide televisie- en filmbeelden) leidden bij tijd en wijle tot het plotseling opstoken van het vuurtje onder de klimaat-aandacht. In 1987/1988 hadden de Verenigde Staten te kampen met zware hittegolven en werd grote schade geleden als gevolg van de cycloon Gilbert in het Caribisch gebied. Ook brak een groot stuk af van de ijsmassa van

Antarctica. Inmiddels was er wel al wereldwijde overeenstemming bereikt om te komen tot een verbod op drijfgassen die aantoonbaar de ozonlaag aantastten.

Rond 1970 zagen de eerste wetenschappelijke publicaties het licht, die een samenhang aantoonden tussen het vrijkomen van CFK en de aantasting van de ozonlaag. Er was aanvankelijk echter weinig politieke wil om hier iets mee te doen. In 1985 werd internationaal overeengekomen dat men wilde samenwerken in onderzoek en informatie-uitwisseling. In 1987 kwam het Montreal Protocol tot stand waarin een vergaande productiebeperking van CFK's werd afgesproken. Maar het blijkt allesbehalve eenvoudig deze blueprint bij andere internationale milieukwesties te volgen.

G. Junne, *Interactie tussen mondiale en nationale regelgeving*, p. 196

In kringen van de voorstanders van politiek ingrijpen leidde dit alles tot het opvoeren van de politieke druk op de overheid van de Verenigde Staten. De hieropvolgende impasse bood de ruimte voor het compromis een mondiale procedure in het leven te roepen, voorzien van de nodige organisatorische ondersteuning waarin moest worden vastgesteld hoe ernstig klimaatverandering en zijn gevolgen zouden zijn en hoe de langetermijnscenario's eruit zouden zien: het Intergovernmental Panel on Climate Change. Behalve de voor de klimaatkwestie belangrijke conflicten in de Verenigde Staten speelden discussies in het Verenigd Koninkrijk, Zweden en Nederland met name in beleidskringen een rol bij de totstandkoming van dit politieke instrument, waarin wetenschappelijk onderzoek een prominente adviesrol werd toebedeeld.

Bij het onderzoek naar klimaatverandering en de politieke mobilisering die daar uit voort is gekomen, speelt dit IPCC nu al bijna twintig jaar een hoofdrol. Dit gezelschap van vertegenwoordigers van overheden is opgericht in 1988 op initiatief van twee VN-organisaties: de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) en het milieuprogramma (UNEP)<sup>5</sup>, maar met steun van de International Council of Scientific Unions (een al oudere, eerbiedwaardige ngo) en de Verenigde Staten. Het IPCC heeft sindsdien vele rapportages verzorgd, die gaandeweg steeds alarmerender en steeds minder weifelend zijn geworden. De conclusies van dit gezelschap zijn vanaf het begin gebaseerd geweest op de inzichten van een groot aantal experts vanuit de hele wereld. Dit kan worden gezien als een serieuze poging om wetenschappelijke consensus te laten ontstaan op basis van wereldwijd georganiseerd overleg van experts. Het is een moeizaam en tijdrovend proces dat weliswaar niet tot allesomvattende, maar wel tot breed gedragen conclusies en voortschrijdend inzicht heeft geleid. Vanuit Nederland zijn het vooral mensen van en rond het RIVM<sup>6</sup> en het KNMI geweest die hier-

bij betrokken waren. In twee rondes werd er in Nederland ook een groot onderzoeksprogramma omheen georganiseerd<sup>7</sup> en op dit moment wordt door NWO onderzoek gecoördineerd in het VAM Programma, over kwetsbaarheid, aanpassing en mitigatie<sup>8</sup>, de drie belangrijkste begrippen in de huidige klimaatdiscussie. In de eerste jaren werd dit onderzoek sterk gedomineerd door natuurwetenschappers en modellenbouwers. Gaandeweg spelen ook sociaal geografen, economen en andere sociale wetenschappers een belangrijker rol.

Voor het ondersteunen van beleid zijn “Integrated Assessment modellen” ontwikkeld die alle deelmodellen in een samenhangend geheel gieten. Een van de bekendste is IMAGE. Het simuleert voor een twintigtal regio’s land- en energiegebruik, de bijhorende uitstoot van verschillende broeikasgassen, de koolstofcyclus, atmosferische processen en klimaatverandering en effecten op kusten en ecosystemen, landbouw en volksgezondheid.

R. Leemans, *Hoe spelen modellers met het Systeem Aarde?*, p. 180

Snel na de start van het IPCC, in mei 1992, kwamen wereldleiders overeen om een klimaatconventie te ondertekenen, de UN Framework Convention on Climate Change. In december 1997 volgde na veel diplomatiek touwtrekken het Kyoto Protocol (het trad tenslotte pas in 2005 officieel in werking), met daarin afspraken over de toegestane emissies van broeikasgassen en over allerlei mechanismes om daartoe te komen, uiterlijk in 2012.<sup>9</sup> Ontwikkelingslanden werden voor deze periode vrijgesteld van verplichtingen om hun emissies omlaag te brengen. Wel konden door financiering vanuit ontwikkelde landen emissies in ontwikkelingslanden omlaag worden gebracht. Maar dergelijke verlagingen kwamen op het emissieconto van de financierende landen onder de Kyoto-regels (Clean Development Mechanism, CDM). Een dergelijk arrangement gold voor emissie-verlagende maatregelen buiten het eigen land in zogenaamde Annex I landen: de meeste Europese landen inclusief Rusland en Oekraïne, maar ook Canada, Japan, Nieuw-Zeeland en Australië (Joint Implementation).<sup>10</sup> Bosaanplant werd bij de nadere onderhandelingen over de invoering van het protocol binnen deze en andere kaders geaccepteerd als een manier om CO<sub>2</sub> vast te leggen (‘sink’) en zo de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, hoewel daar verschillen van opvatting over bestaan. Het grootste politieke probleem van de invoering van Kyoto was dat grote uitstoters van broeikasgassen, waarop het onderhandelingsresultaat van Kyoto wel van toepassing was, het Kyoto Protocol niet wensten te ratificeren, waaronder de Verenigde Staten.

De in het protocol voor uiterlijk 2012 aangeduide, lagere niveaus voor de erin betrokken landen (dus inclusief de landen die niet wensten te ratificeren) waren lang niet streng genoeg om de verwachte toename van de

gemiddelde temperatuur op aarde afdoende tegen te gaan. Maar voor de oplossing van dat probleem achtte men nog wel enige tijd beschikbaar en de in te stellen mechanismen konden intussen op hun effectiviteit en efficiëntie worden beproefd. Behalve de net al genoemde betreft dat vooral het instellen van markten waarop rechten op de emissie van bepaalde hoeveelheden broeikasgassen worden verhandeld. De afgifte van steeds beperkter volumes rechten dwingt tot afwegingen in bedrijven om de emissies te beperken vanwege oplopende prijzen, als men rechten wil kopen. De tot nu toe opgedane ervaring toont gemengde resultaten.

De enorme economische groei van China en India ('ontwikkelingslanden' in het Kyoto Protocol), gepaard gaande met grote uitstoot van een verouderde energiesector en verspillende industrie, zorgt nu voor steeds grotere zorg omtrent de emissieproblematiek in zijn geheel. De wereldwijde toename van de feitelijke broeikasgasemissies blijkt volgens de laatste rapportages sneller te zijn dan in de meest sombere scenario's van het IPCC. De media-aandacht voor dit verschijnsel is intussen uitzonderlijk groot geworden. De film *The Day After Tomorrow* uit 2004 van Ronald Emmerich toonde een wel heel alarmerend vooruitzicht van een door de opwarming van de aarde veroorzaakte verandering van de Golfstroom, die in een onwaarschijnlijk korte tijd zou leiden tot een ijstijd op het Noordelijke Halfrond, waardoor een groot deel van de bevolking van de Verenigde Staten, als ze het al had overleefd, moest aankloppen bij Mexico voor een status als milieuvluchteling. De film *An Inconvenient Truth* uit 2006 van de voormalige vicepresident van de VS, Al Gore, toont een indrukwekkende powerpoint-presentatie, met allerlei Hollywood-verfraaiingen eromheen, waarbij de boodschap van noodzakelijk en snel ingrijpen onontkoombaar lijkt. Het zijn films met een enorm bereik. Maar vooralsnog lijken ze onvoldoende effect te sorteren.

Bij de nieuwe klimaatonderhandelingen zou de scheiding tussen industrie- en ontwikkelingslanden losgelaten moeten worden. Landen zouden moeten worden gerangschikt naar bijdrage aan de mondiale emissies. 75% van de mondiale broeikasgasemissies worden nu veroorzaakt door 25 Partijen (EU is een Partij). De sleutel tot een effectief toekomstig klimaatbeleid lijkt te liggen bij afspraken tussen deze groep van landen.

W. van der Gaast, *Mondiaal beleid ter vermindering van klimaatverandering*, p. 191

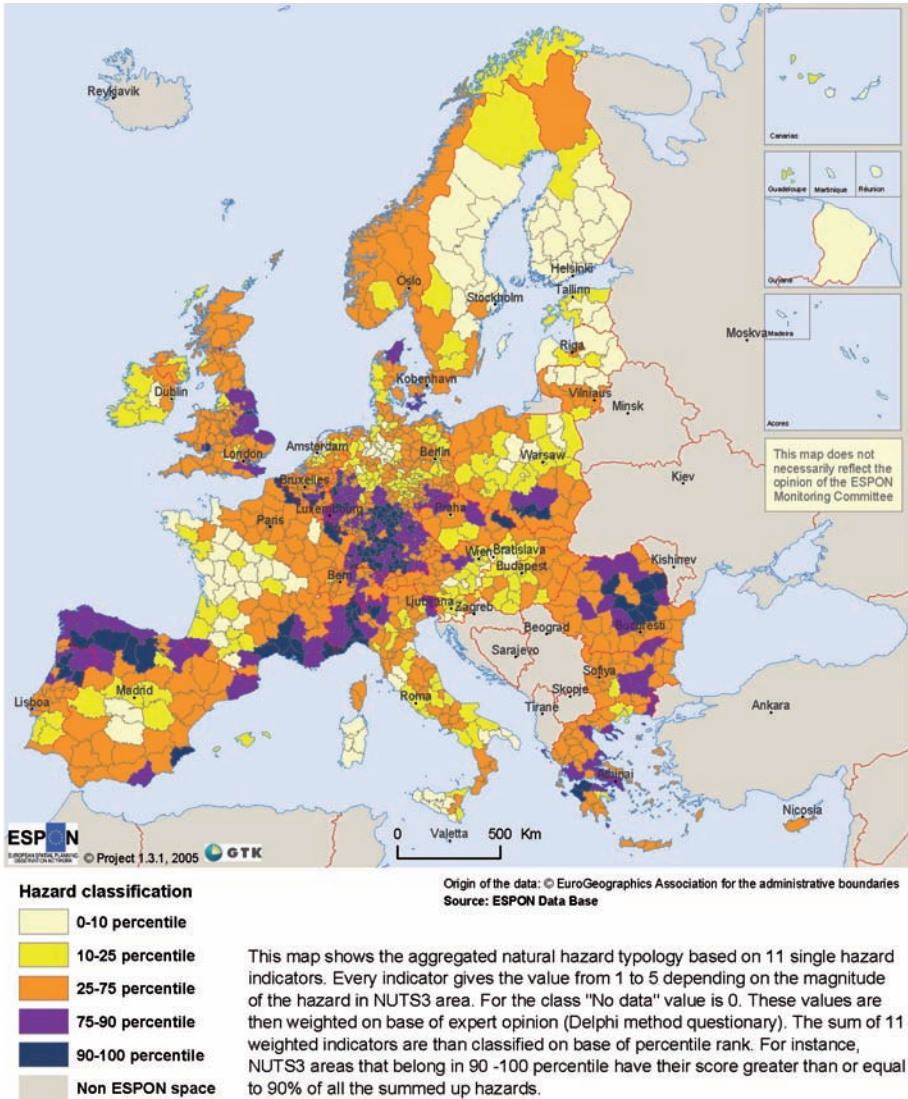
Allerlei landen, en nu ook allerlei lagere overheden zoals staten in een federatie en wereldsteden (waaronder veel Amerikaanse)<sup>11</sup>, hebben maatregelen aangekondigd of al in uitvoering genomen om te proberen tot minder uitstoot te komen van broeikasgassen, de zogenaamde mitigatiemaatregelen. Voor een belangrijk deel worden die geacht plaats te vinden in de 'rijke' landen, vooral door het terugdringen van energiegebruik (zoals de 'gloeilam-

pendiscussie' of pogingen om verkeerskilometers en uitlaatgassen terug te dringen<sup>12</sup>) en het terugdringen van het gebruik van fossiele brandstoffen in energiegebruik (zoals de 'windmolensdiscussie' of het stimuleren van zonnepanelen). Er worden verstrekkende voorstellen voorbereid voor een heroriëntatie van de energiehuishouding in de rijke landen over een termijn van enkele tientallen jaren. Het recente rapport van Working Group 3: *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change* van het IPCC van april 2007 constateerde dat er weliswaar 70% meer broeikasgassen worden uitgestoten op dit moment dan in 1970, maar dat de kosten die wereldwijd gemoeid zijn met het keren van de trend op te brengen zijn als er voldoende leiderschap wordt getoond. Daar wordt dan aan toegevoegd dat de gezondheidswinst die geboekt wordt door teruggedrongen luchtvervuiling daar als 'opbrengst' tegenover staat.<sup>13</sup> Wereldleiders, tezamen op de G8-bijeenkomsten (zoals in 2007 onder leiding van de Duitse bondskanselier Merkel), lijken zich nu in te gaan zetten voor een krachtiger beleid. Diverse kleinere landen (bijvoorbeeld Noorwegen en Costa Rica) hebben zich nu ook vastgelegd om op een bepaald moment 'klimaatneutraal' te zijn: evenveel broeikasgassen uit te stoten als op te nemen. Steeds meer grote ondernemingen nemen nu ook het voortouw met het zichzelf opleggen van doelstellingen om energiezuiniger te produceren en om energiezuiniger producten te ontwikkelen. Bij de roep om maatschappelijk verantwoord te produceren klinken energie- en klimaatdoelstellingen steeds luider.

### **Gevolgen van klimaatverandering variëren; wat te doen?**

De trage invoering van maatregelen om iets te doen aan de broeikasgassen zullen ertoe leiden dat 'mitigatie' er voorlopig hooguit in zal slagen om 'nog erger' te voorkomen. De wereldbevolking zal zich gedegener dan nu moeten voorbereiden op noodzakelijke aanpassingen. Maar eerst is het van belang om in te schatten wat die gevolgen dan wel zullen zijn en daarbij niet alleen de doemscenario's te volgen. Daarbij moeten nog steeds heel veel slagen om de arm worden gehouden. Het klimaatsysteem is een zeer complex systeem, met daarin allerlei positieve en negatieve terugkoppelingen. Hoewel de kennis erover de laatste jaren met sprongen vooruit gegaan is, weten wetenschappers er nog lang niet genoeg over. Vooral over het gedrag van de wereldzeeën met betrekking tot het al dan niet opnemen van CO<sub>2</sub>, het periodiek veroorzaken van El Niño<sup>14</sup>, en de dynamiek van golfstromen is nog onvoldoende duidelijk. Theoretisch kan het zo zijn dat de Golfstroom die Nederland relatief warm maakt, op een bepaald moment inderdaad wordt afgebogen en tot (veel) koudere omstandigheden leidt, zoals de film *The Day After Tomorrow* op een overdreven manier suggereerde. Het kan ook zijn dat El Niño-episodes krachtiger worden en tot nog grotere wateroverlast leiden in sommige delen van de wereld en tot grotere droogtes elders.<sup>15</sup> Klimaat hangt ook samen met de vegetatie, zowel de planten op het land als bijvoorbeeld de algen in het zeewater. Hoe dat tot allerlei kettingreacties leidt is nog erg onduidelijk. Het is ook nog helemaal niet goed voorspelbaar hoe de te verwachten stijging van neerslaghoeveelheden

zal zijn verdeeld over de wereld en waar juist veel drogere omstandigheden zullen gaan heersen. De regionale scenario's van verwachte klimaatveranderingen en vooral de veranderingen van neerslag- en windpatronen zijn nog helemaal niet helder.<sup>16</sup>



**Figuur 4.1** Poging de ernst van mogelijke natuurrampen voor Europa gedifferentieerd in beeld te brengen  
Bron: Schmidt-Thomé (ed.) 2005

Een gemiddeld hogere temperatuur op aarde leidt in ieder geval tot een stijging van de zeespiegel. Voor eilandstaten die nauwelijks boven de zeespiegel uitkomen (de atolrepubliek Tuvalu bijvoorbeeld<sup>17</sup> of de Malediven) kan dat het einde betekenen. Groot gevaar lopen ook de vlakke kustgebieden, vooral als er geen dijken, dammen of duinen bestaan om die gebieden

tegen de opdringende zee te beschermen. Daar waar wel een traditie is van 'bescherming tegen de zee', zoals in Nederland, zullen de dijken verhoogd moeten worden en is er kans op duinafslag. Op de langere duur kan dit inderdaad het risico van Amersfoort aan zee met zich mee brengen.

Aanpassing is hier dus nodig in de vorm van nog meer investeringen in beschermingswerken. De Nederlandse bescherming tegen wateroverlast in de loop van de geschiedenis komt in de bijdrage van Borger in hoofdstuk 5 aan de orde. Voor kustgebieden zonder die tradities, of met een zwakke overheid om tot collectieve actie te komen of tot adequaat onderhoud, zal het naar alle waarschijnlijkheid betekenen dat er eerst veel overstromings-slachtoffers moeten vallen voordat er (internationaal) wordt opgetreden. De schade die de orkaan Katrina veroorzaakte in New Orleans in 2005 (1836 slachtoffers, 81,2 miljard US dollars schade) leidde in de Verenigde Staten tot het besef van grote kwetsbaarheid. Vooral de armen bleken ook hier het slachtoffer te worden als het fout gaat. Heel veel meer mensen dan vroeger leven nu in kwetsbare kustgebieden. Dat heeft niet alleen te maken met de hoge natuurlijke bevolkingsgroei in kustgebieden in veel ontwikkelingslanden, maar ook met de grote trek vanuit het binnenland van veel gebieden in de wereld naar de kustgebieden. Een analyse van de bevolkingsgroei in Afrika tussen 1960 en 1994 maakte duidelijk dat de bevolking in de meeste gebieden aan de Afrikaanse kust meer dan verviervoudigd was in die periode.<sup>18</sup> Er wonen nu ook miljoenen mensen juist binnen de meest kwetsbare gebieden in kuststeden met een volstrekt chaotische en incompetent overheid, zoals Lagos in Nigeria.

De verwachte toename van de regenval en waarschijnlijk ook de grotere regenval in de vorm van stortbuien zal in veel gebieden leiden tot versnelde afvoer in rivieren en tot overstromingen in benedenstroomse gebieden. Nederland is daarbij extra kwetsbaar doordat het de delta is van rivieren uit meerdere herkomstgebieden. Maar opnieuw: Nederland kan zich potentieel beschermen en kan het zich veroorloven om veel extra geld te besteden aan rivierdijken. De Nederlandse planologie is ook al een tijd bezig met het geven van meer ruimte aan water en ook stedenbouw en architectuur zijn bezig zich aan te passen (zie de bijdrage van Van Schendelen in hoofdstuk 3). In tal van gebieden zal men minder voorbereid met de overstromingen worden geconfronteerd. Het bouwen van civieltechnische werken om de grotere waterafvoer in goede banen te leiden vraagt wereldwijd om miljardeninvesteringen.

De huidige kans dat bij voorbeeld West-Nederland overstroomt, is weliswaar klein, maar de economische schade die kan optreden en ook het aantal dodelijke slachtoffers zijn de afgelopen decennia enorm toegenomen. Dit komt vooral doordat steeds meer mensen in lager gelegen gebieden zijn gaan wonen, en deze mensen steeds meer kapitaalgoederen bezitten. Daarbij komt dat de bodem van West-Nederland steeds verder daalt, door drainage en inklinking van het veen.

L. Bower & P. Vellinga, *Klimaatverandering en overstromingen*, p. 186



Maar er is ook een keerzijde van de medaille. Wereldwijd kan er door de grotere regenval, meer grondwater en de grotere waterafvoer sprake zijn van meer bruikbaar water voor menselijke consumptie dan zonder klimaatverandering het geval zou zijn. Daarbij blijft het verwachte tekort aan water op wereldschaal (zie de bijdrage van Donkers in hoofdstuk 2) echter zorgelijk.<sup>19</sup>

Het is ook waarschijnlijk dat er heftiger stormen zullen komen en dat ze met een hogere frequentie gepaard gaan. Dat vereist zwaardere huizen en grotere voorzichtigheid, maar, als er grote stormschade is, een verzekeringsstelsel of een collectieve voorziening, in staat om de schade te dekken. In Florida is dat stelsel nu al een groot probleem geworden: premies lopen enorm op, verzekeren kunnen ze niet meer opbrengen, kleinere maatschappijen leggen het loodje. Dat is op wereldschaal ook een moreel vraagstuk. Het ene deel van de wereld zou vanwege een disproportioneel aandeel in de uitstoot van broeikasgassen mogelijk aansprakelijk gesteld kunnen worden voor daaruit voortvloeiende natuurrampen elders. Mensen daar zijn er niet tegen verzekerd, bijvoorbeeld vanwege de kosten van de premie, staatsoverheden hebben er geen voorziening voor getroffen. Zou het dan geen kwestie van mondiale rechtvaardigheid zijn om mondiaal een polis in het leven te roepen of een collectieve voorziening waarbij de lasten vooral in de rijke delen van de wereld moeten worden gedragen onder het motto 'de vervuiler betaalt'?

Zoals eerder aangegeven, de verwachte veranderingen van de regenval (bij over het algemeen stijgende verdamping door hogere temperaturen) zijn niet gelijk over het aardoppervlak verdeeld. Er is grote kans dat vooral de onzekerheid toeneemt, zoals nu al door veel boeren wordt ervaren. Men kan nog minder aan op traditionele verwachtingen omtrent de regenpatronen; de start van het regenseizoen is nog onzekerder dan voorheen; periodes met stortbuien wisselen af met periodes van droogte, vaak op agrarisch zeer ongewenste momenten. In veel gebieden op de wereld hebben boeren natuurlijk altijd al te maken gehad met onzekerheden, maar het lijken er meer te worden.

Daar staat tegenover dat het hogere CO<sub>2</sub>-gehalte in de lucht voor bepaalde gewassen gunstig is en tot betere productieresultaten zal leiden. Gemiddeld zal het zo zijn dat toenemende regenval leidt tot betere akkerbouw mogelijkheden en grotere oogsten. Ook voor gebieden die stevast genoemd worden als slachtoffers van klimaatverandering is het helemaal nog niet zo vanzelfsprekend dat het kommer en kwel is. Voor de Sahel geldt dat de grote droogtes tot het midden van de jaren tachtig dramatische consequenties hadden voor de vegetatie, en voor mens en dier. Maar na 1985 gaat het er opmerkelijk goed en satellietopnames van de laatste drie decennia laten ook een steeds groener gebied zien. Beter regens en boeren die beter toegerust zijn om met het fluctuerende klimaat om te gaan dan vóór de droogteperiode zorgen de laatste twintig jaar voor een hoopvolle stemming. Tot de volgende grote droogte komt...<sup>20</sup>

Hogere temperaturen leiden in gebieden met een 'winterstop' voor vegetatiegroei tot langere groeiseizoenen en mogelijk hogere oogsten. Hogere

temperaturen zullen de vegetatie- en akkerbouwgrens waarschijnlijk ook stevig naar het noorden en zuiden doen opschuiven en naar hoger gelegen gebieden in de bergen. Omdat de verdeling van de continenten over de wereld zo is dat op het noordelijk halfrond op hoge breedtes heel veel land ligt, kan dit een enorme vergroting betekenen van potentieel akkerland in Canada, Alaska, Siberië, en Scandinavië en wellicht zelfs op Groenland.<sup>21</sup> Omdat dit nu nog grotendeels lege gebieden zijn, kunnen veel mensen die elders in de knel komen daar naar toe migreren en een bestaan starten als boer. Het betekent uiteraard wel dat de huidige bestaansverwerving van Inuit (Eskimo's), Samen (Lappen) en Siberische taiga-bewoners zich zal moeten aanpassen of dat die nog verder naar het noorden trekken. Naar alle waarschijnlijkheid betekent deze klimaatverandering in noordelijke streken ook een massale groei van vegetatie, met ook heel veel extra opname van CO<sub>2</sub> als gevolg. Echter, hogere temperaturen in deze noordelijke streken en ontdooiing van de ondergrond leiden tot grote schade aan de bestaande infrastructuur, bijvoorbeeld van olie- en gaswinning en transport. In berggebieden die op wintersporttoerisme zijn gericht, zoals in de Alpen, kunnen de hogere temperaturen het einde betekenen van die lucratieve activiteit en afsmeltende gletsjers ondergraven nu al de toeristische infrastructuur die rondom die gletsjers is ontstaan. Het beeld van een verdwijnende sneeuwkap op de Kilimanjaro is niet voor niets een waarschuwingssicoon geworden. Minder bekend is de zorg die geuit wordt over de gevolgen van de klimaatverandering in de Himalaya voor de voeding van de rivieren die Noord-India, Pakistan en Bangladesh tot de dichtstbevolkte landbouwstreken van de wereld hebben gemaakt.

Hogere temperaturen in gebieden waar het ('s zomers) al erg warm is, zullen daar leiden tot meer warmtestress bij mens, plant en dier. Dat zal voor sommige gebieden tot oogstmislukkingen en op den duur tot ontvolking kunnen leiden. Er wordt bijvoorbeeld al gevreesd voor de duurzaamheid van de toeristische gebieden aan de Middellandse Zee tijdens de zomermaanden. Medici worden nu al geconfronteerd met hogere sterfte tijdens de toegenomen hittegolven, ook in voorheen gematigde streken. Er is eveneens sprake van het opschuiven van ziektezones. Biologen constateren het noordwaarts opschuiven van allerlei planten en dieren. Daaronder zijn ook ongewenste dieren zoals de malariamug en de teken. In Nederland is het vooral de Maastrichtse gezondheidsonderzoeker Pim Martens die voor deze en andere gezondheidseffecten aandacht vraagt.<sup>22</sup> Een volgend te verwachten gevolg van toenemende hitte is de grotere kans op bos- en veldbranden en de bedreiging die ze vormen voor de natuur en voor menselijk leven en infrastructuur. De branden aan de Middellandse Zee en in Californië krijgen dan ook veel media-aandacht en worden daarbij vaak in verband gebracht met klimaatverandering. De branden in tropische regenwouden, zoals op Kalimantan, zorgen voor maandenlange overlast in steden als Singapore.

Maar gemiddeld hogere temperaturen betekenen in koude gebieden ook een beter leefklimaat, met ook betere mogelijkheden voor buitenactiviteiten en minder hoge energierekeningen. De recente 'mediterranisering'

van de Nederlandse kust zoals bij Bloemendaal wordt door vele zoonaanbidders toegejuicht en leidt niet zelden tot de constatering dat er nog wel wat meer klimaatverandering zou mogen komen (tot Bloemendaal niet langer aan zee maar eronder komt te liggen natuurlijk). Zoals zo veel veranderingen in de relatie tussen mens en natuur kent ook klimaatverandering winnaars en verliezers. Het is aannemelijk dat veel van de winnaars in het Noorden van de wereld zullen zitten (hoezeer een land als Nederland ook veel zal moeten investeren om er op den duur goed uit te springen), maar dat de verliezers vooral in de armere delen van de wereld en vooral onder de relatief armen in de wereld te vinden zullen zijn. Risicovolle plekken trekken vaak die mensen die dat risico het minst kunnen dragen. Het is van belang dat het denken over mondiale rechtvaardigheid inzake de verdeling van lust en lasten van het milieuprobleem nadrukkelijker in verband worden gebracht met het denken over armoedebestrijding en mondiale rechtvaardigheid.<sup>23</sup> De verdelingsproblematiek maakt noodzakelijk deel uit van het streven naar oplossingen. Die problematiek krijgt ook af en toe een geopolitieke lading: de verwachte dooi van het ijs in de Noordelijke IJszee maakt daar olie- en gaswinning en sneller transport over zee mogelijk, waardoor geopolitieke claims op dit gebied nu tot controverses leiden en tot onenigheid tussen Rusland, Canada, de Verenigde Staten, Noorwegen en Denemarken over de afbakening van rechten.

Dit verdelingsvraagstuk speelt ook een grote rol bij een 'oplossing' die recent veel aandacht krijgt: de mondiale explosie van de verbouw van agrobrandstoffen (*biofuels*). Brazilië is al een tijd serieus bezig om een groot deel van de brandstofbehoefte te dekken met ethanol uit suikerriet. Nu de energievoorziening uit fossiele brandstoffen onder vuur ligt (en er ook om geopolitieke redenen uitwegen worden gezocht uit te grote afhankelijkheden van potentieel vijandige leveranciers – Midden-Oosten, Rusland, Venezuela) en echte alternatieven om allerlei redenen nog niet op grote schaal in productie worden genomen (zie de bijdragen van Van Geuns en Wolsink in hoofdstuk 2) zijn de agrobrandstoffen een van de snellere beschikbare alternatieven. Het gaat inmiddels<sup>24</sup> om meer dan 32 miljard liter per jaar, en het dekt nu nog 2% van de wereldbehoefte aan brandstof, maar het International Energy Agency heeft het al over 10% in 2025 en 30% in 2050. Het gaat om ethanol en biodiesel uit suikerriet (vooral Brazilië), maïs (vooral de VS), palmolie (vooral uit Indonesië en Maleisië), koolzaadolie en sojaolie (vooral gebruikt in de EU) en olie uit allerlei andere plantenresten, waarbij vooral een tropische plant, jathropa, in de belangstelling is gekomen.<sup>25</sup>

Zoals bij alles wat met energie en klimaat te maken heeft is ook de *hype* rondom agrobrandstoffen vol controverses. Energiedeskundigen wijzen op de inefficiënte manier waarop zonne-energie via planten tot brandstof wordt omgezet en vragen zich af of het nu toch echt niet mogelijk is om zonne-energie direct te benutten op een economische manier. Als het waar is dat de agrobrandstofproductie inderdaad zo gaat groeien als nu verwacht wordt, dan is natuurlijk de vraag waar dat dan het geval zal zijn. Zal het ten koste gaan van weer een deel van de tropische regenwouden en van de biodiversiteit in de overgebleven woeste natuur? Zal het de plaats in gaan

nemen van voedselproductie? Wie gaan er dan vooral van profiteren: zijn dat de kleine boeren die eindelijk meer geld gaan verdienen aan hun landbouwactiviteiten? Of zijn het grote landbouwmultinationals? En als er een verschuiving gaat optreden van voedseldoeleinden in de richting van brandstofdoeleinden, wat betekent dat dan voor de voedselprijzen? Wie gaan profiteren van hogere voedselprijzen en wie worden daar de slachtoffers van? Het is een discussie die volop elementen heeft van 'aardrijkskunde in het groot'. En er zitten, zoals bij alle ontwikkelingsvraagstukken, veel morele en politieke kanten aan dit vraagstuk die om reflectie en om actie vragen. Is het mogelijk om mondiaal tot gecertificeerde agrobrandstofproductie te komen, waarbij zeker is dat het milieu er niet onder lijdt, en boeren en landarbeiders een faire prijs krijgen? Gaat deze hele aandacht voor agrobrandstoffen niet ten koste van het stimuleren van de 'echte' alternatieven? En wat zijn dan die 'echte' alternatieven? Zit daar ook energie uit kernsplitsing en kernfusie bij, zoals voorstanders bepleiten? En hoe veilig is dat dan te maken? Het klimaatdossier blijft de komende jaren een heet dossier.

## Noten

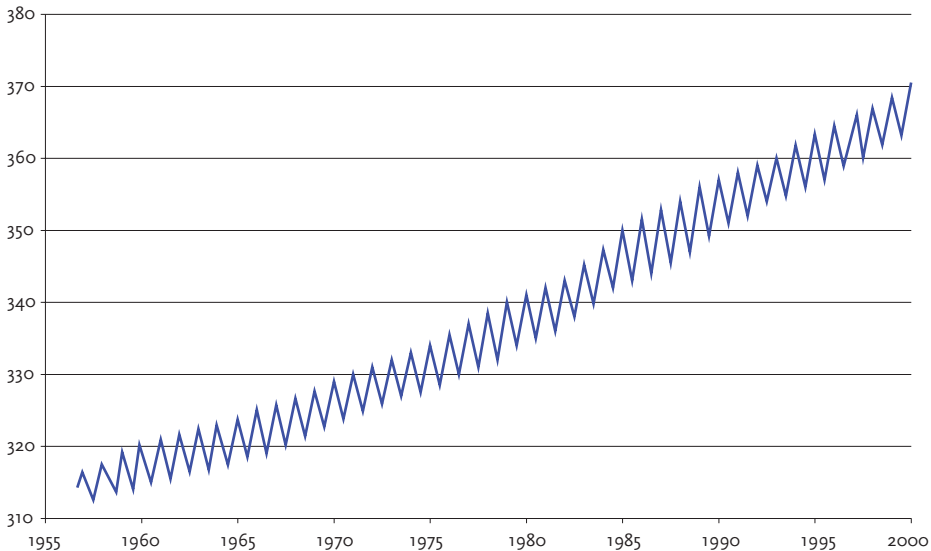
- 1 Dat dat zo is is al bekend uit werk van wetenschappers als Fourier, Tyndall en Arrhenius in de negentiende eeuw (Agrawala, 1998, p. 605).
- 2 Zie onder andere <http://www.proquestkr2.com/curr/snow/snow596/snow596.htm#weather>.
- 3 The UN Conference on Desertification, in Nairobi.
- 4 Volgens Agrawala (1998) kwam de conferentie vooral voort uit de activiteiten van de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) en de International Council of Scientific Unions en had ze een puur wetenschappelijke achtergrond. De ICSU zou in 1986 een groot eigen onderzoeksprogramma lanceren, het International Geosphere Biosphere Program, IGBP. Ook andere delen van deze inleiding leunen op het erg interessante overzichtsartikel van Agrawala over de totstandkoming van het IPCC. Voor een kritisch perspectief over de samenwerking van beleid en wetenschap, zie Boehmer-Christiansen (2001).
- 5 Een analyse van de totstandkoming van de IPCC is onder andere te vinden in een artikel van Agrawala uit 1998.
- 6 Nu het Milieu- en Natuurplanbureau.
- 7 Dit onderzoek werd gefinancierd door het ministerie van VROM en door NWO, de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek. Het werd gecoördineerd door RIVM, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- 8 De eerste twee programma's gingen door het leven als NOP-programma's: Nationaal Onderzoeks Programma voor Mondiale Luchtvervuiling en Klimaatverandering. Het huidige NWO-programma staat voor Vulnerability, Adaptation and Mitigation.
- 9 Zie <http://unfccc.int/resource/guideconvkp-p.pdf>.
- 10 Zie <http://unfccc.int/kyoto.protocol/background/items/3145.php>.
- 11 Voor een wetenschappelijke analyse van de inbreng van stedelijke overheden in de acties tegen klimaatverandering zie onder andere Bulkeley's *Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance* uit 2003.
- 12 En nog veel meer: een kilometerheffing op particulier vervoer, stimuleren van openbaar vervoer, zuiniger auto's en elektrische apparaten, ondergrondse opslag van CO<sub>2</sub>.
- 13 Zie bijvoorbeeld Mitchell & Person (2001). In Nederland is vooral de milieueconoom en Greenpeace-hoogleraar Jepma een kenner en voorvechter van deze maatregelen (zie bijvoorbeeld Jepma, 1995).

- 14 Zie hiervoor bijvoorbeeld de website van het KNMI: [http://www.knmi.nl/waarschuwingen\\_en\\_verwachtingen/seizoensverwachting/el\\_nino/](http://www.knmi.nl/waarschuwingen_en_verwachtingen/seizoensverwachting/el_nino/)
- 15 De aandacht voor klimaatverandering en klimaatfluctuaties heeft ook geleid tot veel historisch-klimatologisch onderzoek om na te gaan hoe het verloop is geweest van het klimaat (en van catastrofepisodes) in het verleden, ook voordat er systematische gegevens werden verzameld over het weer. Zie bijvoorbeeld Galloway (1986) en Caviedes (2007).
- 16 In zijn bijdrage aan het boek *The Impact of Climate Change in Drylands* uit 2004 laat de klimatoloog Van Boxel zien dat er voor Afrika totaal verschillende regionale scenario's circuleren.
- 17 Zie bijvoorbeeld het artikel van Barnett en Adger in het gezaghebbende tijdschrift *Climatic Change* uit 2003.
- 18 Zie een artikel van Dietz en Veldhuizen in het eerdergenoemde boek *The Impact of Climate Change in Drylands*.
- 19 Zie onder andere een analytisch artikel in het blad *Science*, in 2001 van de hand van Vörösmarty en collega's.
- 20 Zie Dietz e.a., 2004.
- 21 Waar in het verleden al eens een landbouwkolonie verbleef van Deense kolonisten, die in het boek *Collapse* van Diamond een van zijn voorbeelden is van het instorten van samenlevingen onder milieudruk. In een recent artikel van de geograaf Van Nederpelt in *NRC Handelsblad* van 17 april 2007 (onder 'opinie') wijst hij eveneens op het feit dat een warmer klimaat ook voordelen heeft en wijst hij op een bijdrage van de VN (Fischer e.a., 2002) waaruit blijkt dat de boreale en arctische gebieden enorm gekrompen zullen zijn in 2080 en er veel gematigder ecosystemen zullen gedijen.
- 22 Zie onder andere zijn bijdrage aan een korte notitie in het blad *Science* in 2001
- 23 Een van de leidende instituten in de wereld waar over deze morele en geopolitieke kant van het vraagstuk veel wordt nagedacht is het Britse Tyndall Centre for Climate Change Research, met mensen als Paavola, Adger en Barnett.
- 24 Zie <http://www.planetark.com/dailynewsstory.cfm/newsid/31182/story.htm>.
- 25 Ook bij de Nederlandse energieproducenten, zie [http://gave.novem.nl/novem\\_2005/index.asp?id=27&newdetail=98#flag465](http://gave.novem.nl/novem_2005/index.asp?id=27&newdetail=98#flag465).

# Signalen van klimaatveranderingen

*John van Boxel*

Klimaatwetenschappers waarschuwen dat de toenemende concentraties aan broeikasgassen een invloed zullen hebben op het klimaat op aarde. Gedurende de twintigste eeuw zijn de concentraties van enkele belangrijke broeikasgassen al aanzienlijk toegenomen. Zo is de CO<sub>2</sub>-concentratie vanaf het begin van de industriële revolutie na 1750 met 35% toegenomen tot 380 ppm oftewel parts per million (380 ppm = 0.038%) in 2006, een concentratie die al een half miljoen jaar niet meer is voorgekomen (Petit et al., 1999) en waarschijnlijk al veel langer niet meer. Figuur 4.2 geeft een weergave van de concentraties van CO<sub>2</sub>, gemeten op Mauna Loa, Hawaii USA vanaf het begin van de metingen daar.<sup>1</sup>



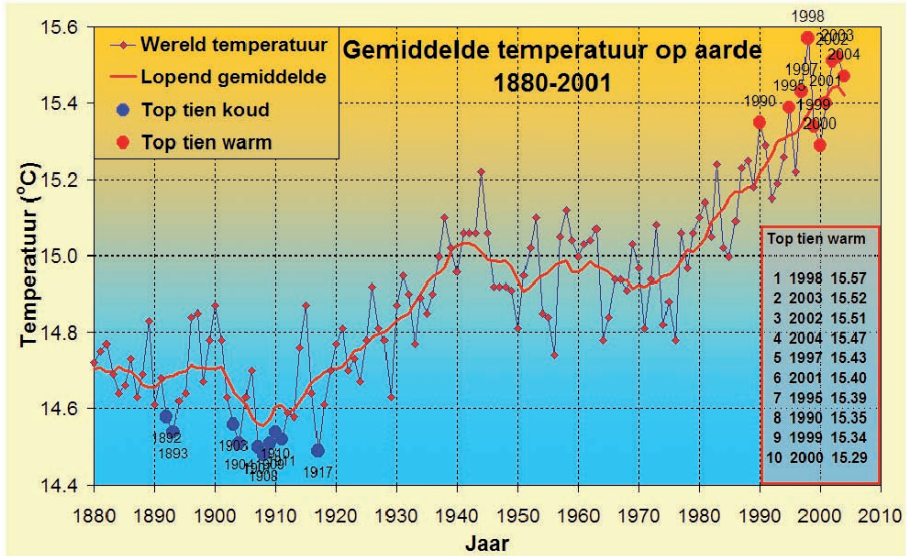
**Figuur 4.2** CO<sub>2</sub>-concentraties in de atmosfeer, zoals gemeten op Hawaii

Bron: zie noot 1

De concentratie van methaan is zelfs verdubbeld in de twintigste eeuw (IPCC, 2001, 2007). Tegelijkertijd is de temperatuur in de twintigste eeuw gestegen, hetgeen gevolgen heeft, niet alleen voor de atmosferische circulatie en de daarmee samenhangende klimaatparameters, maar ook voor flora en fauna. Dit wordt hieronder toegelicht.

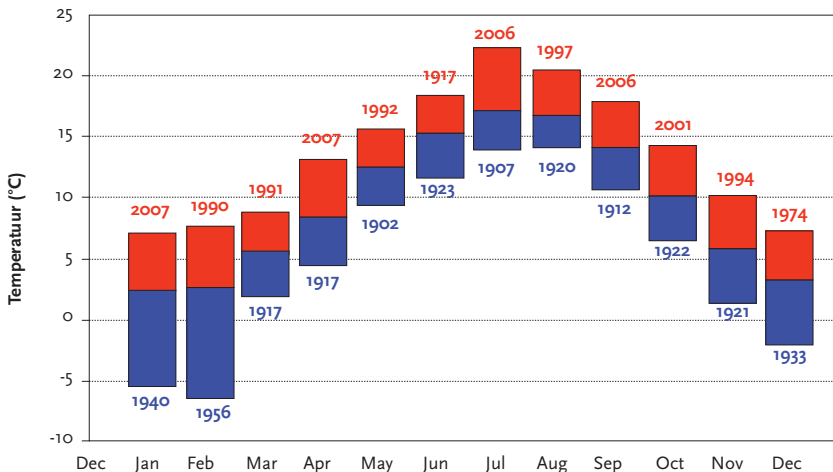
## Temperatuur

Gedurende de twintigste eeuw is de gemiddelde temperatuur op aarde met 0,6 à 0,7 °C gestegen (IPCC, 2001, 2007, zie ook figuur 4.3). Daarover bestaat weinig discussie meer. De World Meteorological Organisation meldde zelfs dat het laatste decennium van de twintigste eeuw het warmste decennium van het millennium was (WMO, 1999).



**Figuur 4.3** Gemiddelde temperatuur op aarde tussen 1880 en 2004

Bron: KNMI-website <http://www.knmi.nl>



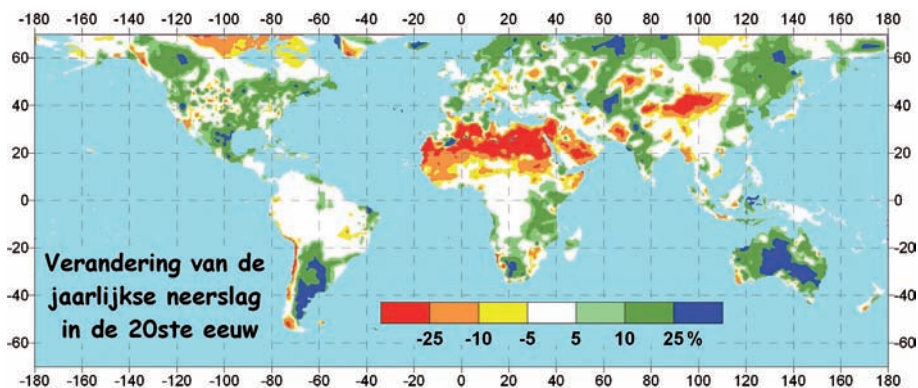
**Figuur 4.4** Record warme en record koude maanden in De Bilt voor de periode 1901-2007

Bron: KNMI-website <http://www.knmi.nl>

In noordelijke streken is de temperatuurstijging veel groter dan gemiddeld. In Alaska bijvoorbeeld is het verdwijnen van de permafrost op veel plaatsen goed te merken door het verzakken van gebouwen en wegen (Lynas, 2003) en doordat de toendra groener wordt (Shein, 2006). Dat ook in Nederland de temperatuur toegenomen is, blijkt onder meer uit de maandextremen in De Bilt (figuur 4.4). De record warme maanden vallen op twee na allemaal na 1989, terwijl de record koude maanden op één na allemaal voor 1941 vallen.

## Neerslag

Als de temperatuur van de oceanen stijgt, zal ook de verdamping toenemen. Omdat de verblijftijd van waterdamp in de atmosfeer zeer kort is (circa 7 dagen), zal ook de gemiddelde neerslag op aarde toenemen. Gedurende de twintigste eeuw is de gemiddelde neerslag op aarde met 2,5% toegenomen (Van Boxel, 2001). Dit betekent echter niet dat de neerslaghoeveelheden overal in gelijke mate zijn toegenomen. In figuur 4.5 is te zien dat op 38% van het landoppervlak de neerslag met meer dan 5% is toegenomen, op 42% van het landoppervlak bedroeg de verandering minder dan 5% en op 20% van het landoppervlak nam de jaarlijkse neerslag zelfs met meer dan 5% af gedurende de twintigste eeuw.



**Figuur 4.5** Verandering van de jaarlijkse neerslag gedurende de twintigste eeuw

Data: IPCC, 1999, zie ook New et al., 1999

Opvallend is dat de meeste aride en semi-aride gebieden op het noordelijk halfrond droger geworden zijn, terwijl de droge gebieden op het zuidelijk halfrond meer neerslag kregen. Waarschijnlijk heeft dit te maken met de geheel andere land-zeeverdeling op het zuidelijk halfrond. Ook het mediterrane gebied is droger geworden, terwijl de gematigde breedten op het noordelijk halfrond (40-60° NB) over het algemeen een toename van de jaarlijkse neerslag ondergingen. In Nederland is de jaarlijkse neerslag met meer dan 10% toegenomen (Van Boxel & Cammeraat, 1999).

Als de hoeveelheid waterdamp in de lucht toeneemt, kan niet alleen de gemiddelde jaarlijkse neerslag toenemen, maar kan ook de neerslagintensiteit toenemen. Er verschijnen steeds meer aanwijzingen dat dit ook



inderdaad het geval is (bijv. Karl & Knight, 1998; De Keijzer & Van Boxel, 2003). Een recent voorbeeld is de extreme neerslag in Centraal-Europa in augustus 2002 (Ulbrich et al., 2003), waardoor grote delen van Tsjechië en Duitsland overstroomden. Ook Nederland kende in augustus 2002 extreme neerslag. Op 24 augustus viel in Weesp in korte tijd 100 mm neerslag. Het overdekte zwembad in Weesp stortte in, evenals het overdekte zwembad in Etten-Leur en het dak van een grote meubelzaak in Amsterdam (De Keijzer & Van Boxel, 2003). Met behulp van statistische analyses tonen De Keijzer en Van Boxel (2003) aan dat extreme neerslag aan het einde van de twintigste eeuw veel vaker voorkomt dan aan het begin.

## Orkanen

Voor de ontwikkeling van een orkaan is het nodig dat het zeewater tenminste zo'n 27 °C is. Als de zeewatertemperatuur in de tropen een beetje toeneemt, zal een veel groter gebied aan deze voorwaarde voldoen. Dit zou kunnen leiden tot meer en zwaardere orkanen (Knutson & Tuleya, 2004; Emanuel, 2005). Toch kwam het orkaanseizoen van 2005 als een verrassing met een recordaantal van 28 tropische stormen op de Atlantische Oceaan, waarvan 15 zich ontwikkelden tot een orkaan en vier zelfs tot een categorie-5-orkaan (Emily, Katrina, Rita en Wilma). Nog nooit eerder waren er vier Atlantische orkanen van de zwaarste klasse in één jaar geweest. Toch is dit geen waterdicht bewijs dat de orkaanintensiteit toeneemt. Voor een gedegen statistische analyse zouden meerdere lange datareeksen nodig zijn. We hebben echter maar drie oceanen en er wordt pas sinds 1943 systematisch naar orkanen gezocht. Daarvoor werden voornamelijk de orkanen geregistreerd die aan land kwamen.



**Figuur 4.6** Ijskap op Mount Kilimanjaro in 1930 (boven) en in 2000 (onder)  
Bron: foto Javed Jafferji

## Gletsjers, poolijs en ijskappen

Veel gebergtegletsjers, overal op aarde, werden in de twintigste eeuw korter (IPCC, 2001; Oerlemans, 2005) en sommige smolten zelfs geheel (Lynas, 2003). Vooral tropische gletsjers zijn erg gevoelig voor klimaatveranderingen. Zo is gedurende de twintigste eeuw het oppervlak van de ijsbedekking op de Kilimanjaro met 80% afgenomen (Thompson et al., 2002). Enkele andere gletsjers groeien juist, ondanks de gestegen temperatuur. Dit treedt vooral op bij gletsjers op de gematigde breedte, redelijk dicht bij de oceaan, bijvoorbeeld de Engabreen-gletsjer en de Nigardsbreen-gletsjer in Noorwegen en de Franz Jozef-gletsjer op Nieuw-Zeeland (IPCC, 2001). Doordat de lucht meer waterdamp bevat, brengt de lucht die opstijgt tegen het gebergte meer sneeuw, wat de snellere afsmelting compenseert.

Het oppervlak van het poolijs op de Noordelijke IJszee is sinds 1979 met circa 20% afgenomen (Walker, 2006). De tocht die Barentsz en Van Heemskerck in 1596 wilden ondernemen en die strandde op Nova Zembla, kon in 2005 zonder ijsbreker gemaakt worden.

Klimaatmodellen voorspellen dat de ijskap op Antarctica de komende eeuw redelijk stabiel blijft, ook in een warmer klimaat (IPCC, 2001). De temperaturen zijn hier ook aan de kust zo laag dat er nauwelijks ijs afsmelt. Gregory et al. (2004) meldden dat de ijskap op Groenland weleens minder stabiel zou kunnen zijn (Gregory et al., 2004), maar ook al zou die ijskap afsmelten, dan zou dat in ieder geval vele eeuwen duren.

## Zeespiegel

Sinds de laatste ijstijd is de zeespiegel ongeveer 100 meter gestegen door het afsmelten van de grote ijskappen op Noord-Amerika, Scandinavië en Siberië. De laatste eeuwen bedraagt de zeespiegelstijging ongeveer 10 cm per eeuw. Voor Nederland komt daar nog ongeveer 10 cm bij, omdat Nederland, als reactie op de laatste ijstijd, nog langzaam daalt. De verwachting is dat de stijgende temperaturen op aarde zullen leiden tot een toename van de stijging van de zeespiegel. Voor de komende eeuw zou dat dan vooral moeten gebeuren door de thermische expansie van het zeewater. Weliswaar bevat de ijskap op Groenland voldoende ijs voor een stijging van 7 meter en het afsmelten van de ijskap op Antarctica zou zelfs kunnen leiden tot een zeespiegelstijging van 61 meter. Volgens de meeste klimaatmodellen smelten deze ijskappen echter zo langzaam dat ze gedurende de huidige eeuw nog weinig bijdragen aan de zeespiegelstijging (IPCC, 2001).

Dat het zeeniveau een moeilijke parameter is om te modelleren, blijkt wel uit het feit dat de door de verschillende modellen berekende extra zeespiegelstijging uiteenloopt van 20 tot 80 cm per eeuw. Volgens het laatste IPCC-rapport (IPCC, 2007) steeg de zeespiegel in de periode 1992-2003 aanzienlijk sneller dan in de decennia daarvoor.

## Thermohaline circulatie

Het zoutgehalte van het water van de Warme Golfstroom neemt tijdens de reis naar het noorden toe door verdamping. In de Noordelijke IJszee koelt dit water zo ver af dat het naar de bodem zakt en via de bodem van de Atlantische Oceaan naar de andere oceanen stroomt. Op verschillende plaatsen op aarde komt dit koude diepzeewater na honderden jaren weer aan het oppervlak, om via de Atlantische Oceaan weer naar de Noordelijke IJszee te stromen. Men noemt dit de thermohaline circulatie.

Als het oppervlak van het poolijs afneemt, zal het water in de Noordelijke IJszee langzamer afkoelen. De sneeuw op het ijs reflecteert namelijk een groot deel van de zonnestraling, terwijl water juist de meeste zonnestraling absorbeert. Als het water in de Noordelijke IJszee minder snel afkoelt, zal er ook minder van dit koude water afzinken naar de diepzee. Het is juist dit water dat de thermohaline circulatie en de Warme Golfstroom op de At-

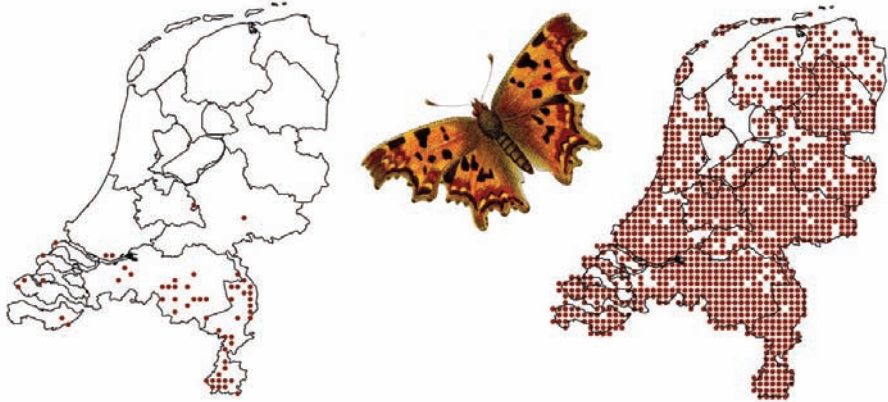
lantische oceaan aandrijft. Een warmere wereld zou op die manier weleens kunnen betekenen dat West-Europa juist afkoelt.

Vrijwel alle klimaatmodellen voorspellen dat in een warmer klimaat de thermohaline circulatie verzwakt (IPCC, 2001). De mate waarin dit gebeurt verschilt van model tot model. Er zijn ook al aanwijzingen dat de thermohaline circulatie reeds in sterkte afgenomen is (Bryden et al., 2005).

## Flora en fauna

De veranderingen in temperatuur en neerslagregime komen ook tot uiting in veranderingen in flora en fauna. Het boek *Opgewarmd Nederland* (Roos, 2004) laat zien hoe in Nederland allerlei organismen reageren op het veranderende klimaat. Een aantal soorten vlinders en libellen reageert duidelijk op het veranderende klimaat. Soorten waarvoor Nederland aan de zuidgrens van hun verspreidingsgebied ligt dreigen te verdwijnen, terwijl nieuwe soorten verschijnen die vroeger alleen in landen ten zuiden van Nederland voorkwamen. Zo werd de wespenspin in 1980 voor het eerst waargenomen in Zuid-Limburg en kwam ze tot 1990 vrijwel alleen in Limburg voor. Tussen 2000 en 2003 is de wespenspin echter in bijna alle provincies waargenomen. Een ander voorbeeld van een soort uit het zuiden die zich in Nederland aanzienlijk heeft uitgebreid is de gehakkelde aurelia (een vlinder; zie figuur 4.7).

Ook ontrollen veel bomen hun bladeren nu weken eerder dan in het begin van de twintigste eeuw en bloeien veel planten eerder. De lengte van het groeiseizoen is aanzienlijk toegenomen.



**Figuur 4.7** Verspreidingsgebied gehakkelde aurelia 1976-1980 (links) en 2000 (rechts)

Bron: Roos, 2004; Opgewarmd Nederland/Vlinderstichting

## Temperatuurstijging door broeikaseffect of zonneactiviteit.

Dat de temperatuur op aarde gedurende de twintigste eeuw is toegenomen is goed vast te stellen en daarover is nauwelijks discussie meer. Er zijn ook

talloze andere gevolgen waar te nemen, zoals afsmelten van gebergtegletsjers, afname van het oppervlak aan poolijs en veranderingen in flora en fauna. De overgrote meerderheid van meteorologen en klimatologen is het erover eens dat dit voor een groot deel het gevolg is van de gestegen concentraties van broeikasgassen.

Er zijn ook wetenschappers die van mening zijn dat dit zou kunnen samenhangen met marginale variaties in de hoeveelheid straling die de zon uitzendt. Deze theorie berust voornamelijk op waargenomen correlaties tussen zonneactiviteit en klimaat. Een gedegen natuurwetenschappelijke verklaring ontbreekt echter. De variaties in de hoeveelheid uitgezonden straling zijn echter te klein om deze correlaties te verklaren.

Het is duidelijk dat de temperatuur op aarde gedurende de twintigste eeuw toegenomen is en dat dit velerlei gevolgen heeft gehad. De meest aannemelijke verklaring tot dusverre is dat dit veroorzaakt is door een versterking van het broeikas effect (IPCC, 2007).

### Websites

- <http://www.ipcc.ch> Intergovernmental Panel on Climate Change
- [http://www.opgewarmdederland.nl/Opgewarmd Nederland](http://www.opgewarmdederland.nl/Opgewarmd+Nederland)
- [http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/Atlantic Tropical Storm Tracking by Year](http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/Atlantic+Tropical+Storm+Tracking+by+Year)

### Noot

- 1 Afkomstig uit: [http://www.knmi.nl/klimaatverandering\\_en\\_broeikas-effect/factsheets/klimaat\\_en\\_klimaatverandering.html#klimaatveranderingen](http://www.knmi.nl/klimaatverandering_en_broeikas-effect/factsheets/klimaat_en_klimaatverandering.html#klimaatveranderingen); zij gebruikten de data van het Scripps CO<sub>2</sub> programma geïnitieerd door David Keeling zie <http://scrippsco2.ucsd.edu/home/index.php>

## Hoe spelen modellers met het Systeem Aarde?

*Rik Leemans*

De laatste jaren neemt de gemiddelde jaartemperatuur duidelijk toe. Steeds worden weerrecords gebroken. Deze stijgende temperaturen gaan gepaard met veranderingen in neerslag. In Nederland neemt's winters de neerslag toe en vallen er zomers meer hevige buien. Ondanks het feit dat vele andere factoren het klimaat beïnvloeden, wordt steeds duidelijker dat de toename van de concentraties van kooldioxide (CO<sub>2</sub>) en andere broeikasgassen in de atmosfeer de belangrijkste oorzaak zijn van deze stijging.

De eerste publicaties over een mogelijke mondiale opwarming kwamen echter niet van observaties, maar van theoretische beschouwingen en modellen. Ruim een eeuw geleden was Arrhenius (1896) de eerste die een verband legde tussen CO<sub>2</sub>-concentratie en temperatuur. Hij stelde dat bij een verdubbeling van die concentratie, de temperatuur tussen de 1,5 en de 4,5 °C zou toenemen. Deze mondiaal gemiddelde temperatuurstijging bij een verdubbeling van de CO<sub>2</sub>-concentratie wordt de klimaatgevoeligheid genoemd. Tot voor kort was er geen goed wetenschappelijk argument om de klimaatgevoeligheid bij te stellen, maar onlangs heeft het Intergouvernementele Panel voor Klimaatverandering (IPCC, 2007<sup>1</sup>) in zijn laatste rapport de waarde naar boven bijgesteld.

Achter het maken van de toekomstige klimaatverwachtingen of scenario's gaat momenteel een hele onderzoekswereld met haar eigen instrumenten schuil. Dat zijn geen glazen bollen, maar modellen. De drijfveer om een model te ontwikkelen is de noodzaak om de essentie van een systeem te vatten door minder belangrijke of overbodige aspecten te schrappen. Wat essentieel is of wat overbodig is hangt sterk af van de wetenschappelijke vraag die wordt gesteld. Modellen zijn daarom altijd slechts een afspiegeling van de werkelijkheid, maar bieden de mogelijkheid voor allerlei experimenten die met het echte systeem niet mogelijk zijn. Dit geldt vooral voor het complexe gedrag van Systeem Aarde, dat gestuurd wordt door processen in de atmosfeer, in de oceanen, op land en ijs en in ecosystemen. Daarnaast wordt alles beïnvloed door verschillende menselijke activiteiten.

Rond klimaatverandering worden zeer veel verschillende vragen gesteld<sup>2</sup> en er worden dan ook zeer veel verschillende modellen gebruikt. Hier worden slechts hoofdlijnen besproken waarbij de causale keten als startpunt wordt genomen. Begonnen wordt met de deelmodellen en geëindigd met integrale modellen.

Vele natuurlijke processen en menselijke activiteiten produceren CO<sub>2</sub> en andere broeikasgassen. Belangrijke menselijke bronnen zijn het verbranden van fossiele brandstoffen, het produceren van cement, ontbossing en het gebruik van kunstmest. De meeste modellen die zijn ontwikkeld voor het bepalen van toekomstige uitstoot zijn economische modellen waarin vooral het energiegebruik gekoppeld wordt aan de toename van de vele menselijke activiteiten. Aannames voor demografische ontwikkelingen, economische groei, energie-efficiëntie en brandstof (kolen, olie, gas, wind of zon) bepalen de uitkomst. Het meest gebruikt is de zogenaamde KAYA-identity, waarin het product van het aantal mensen (N), het per capita nationale product (GDP/N), de energie-intensiteit (EI/GDP) en de koolstof-intensiteit (C/EI) de CO<sub>2</sub>-uitstoot schat:

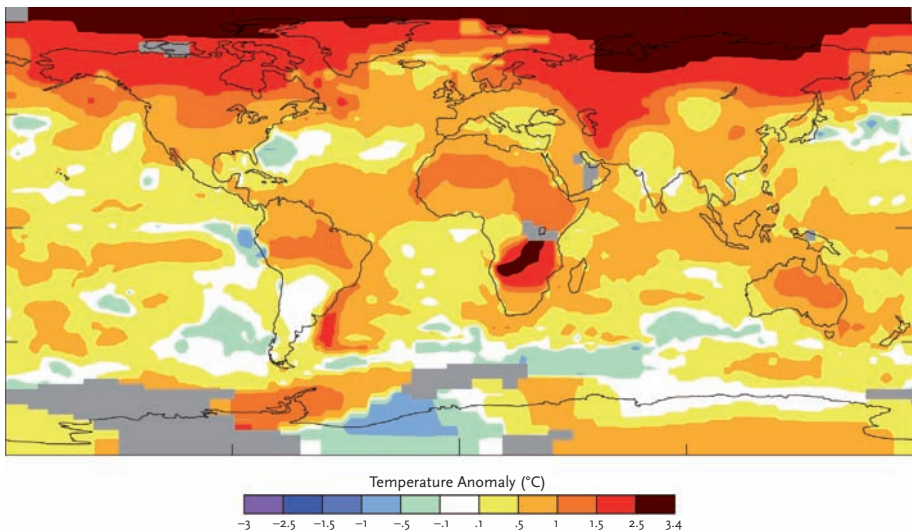
$$\text{CO}_2 = N \times \text{GDP}/N \times \text{EI}/\text{GDP} \times \text{CO}_2/\text{EI}$$

Deze formule is zeer eenvoudig: Er wordt gestart met CO<sub>2</sub> = CO<sub>2</sub>, dan worden er een aantal factoren toegevoegd en vervolgens hergeschikt tot indicatoren die uit nationale statistieken gehaald kunnen worden. Bijvoorbeeld de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 1990 was: 5,3 · 10<sup>9</sup> personen × 4100 \$ per persoon per jaar × 0,49 Watt per \$ × 560 g CO<sub>2</sub> per Watt. Dit komt overeen met 6 Gigaton CO<sub>2</sub> per jaar (1 Gigaton is 10<sup>15</sup>g). Het voordeel van deze ongecompliceerde aanpak is dat de gegevens voor alle landen beschikbaar zijn en opgeteld kunnen worden. Maar uitstoot uit andere bronnen, zoals ontbossing, wordt genegeerd, waardoor slechts 75% van alle uitstoot wordt meegenomen. Er zijn daarom verschillende modellen ontwikkeld die de resterende uitstoot kwantificeren. De totale uitstoot is dan de som van al deze modellen. Een probleem is wel om alle aannames voor de verschillende modellen consistent te maken. In de aannames en de modelrelaties zitten allerlei onzekerheden over bijvoorbeeld technologische mogelijkheden of energieprijzen, wat het moeilijk maakt om de toekomstige uitstoot met enige zekerheid te schatten.

Als de uitstoot bepaald is, dan kunnen de concentraties in de atmosfeer worden berekend. De belangrijkste processen hierbij zijn de opname van CO<sub>2</sub> op land (door planten) en in de oceanen (via diffusie en oplossing). De oceanen nemen ruim een kwart van onze uitstoot op (circa 2 Gt). Het langzame diffusieproces is hierbij de bepalende factor, gestuurd door de watertemperatuur en biologische productiviteit. Bossen nemen momenteel ook een gedeelte van de uitstoot op (circa 1,5 Gt). Modellen die de concentraties in de atmosfeer berekenen simuleren het mondiale koolstofbudget. Een van de bekendste is het zogenaamde BERN-model dat de uitwisseling van CO<sub>2</sub> tussen atmosfeer, oceanen en land berekent (Joos et al., 1996). De grootste onzekerheid in deze modellen is de terugkoppeling van klimaatverandering en CO<sub>2</sub>-concentraties op de CO<sub>2</sub>-opname. Bijvoorbeeld, opwarming stimuleert respiratie en rotting (een bron van CO<sub>2</sub>) sterker dan fotosynthese (CO<sub>2</sub>-opname). Hierdoor neemt de netto-opname op land af en blijft een groter gedeelte van de menselijke uitstoot achter in de atmosfeer.

De berekende concentraties worden vervolgens gebruikt om de klimaatverandering te berekenen. Hiervoor worden klimaatmodellen gebruikt (McGuffie & Henderson Sellers, 2005). De meest eenvoudige vertalen de concentraties in mondiaal gemiddelde jaarlijkse temperatuurveranderingen als een functie van zonne-instraling. De meest geavanceerde klimaatmodellen zijn vergelijkbaar met de dagelijkse weersvoorspellingsmodellen, maar grover, zodat over langere tijdspannes gerekend kan worden. Deze complexe modellen berekenen alle horizontale en verticale stromingen in de atmosfeer en daaruit het ontstaan van hoge- en lagedrukgebieden en de bijhorende temperatuur-, neerslag-, en windpatronen. De klimaatmodellen simuleren succesvol het verloop van de seizoenen en noord-zuidpatronen, maar hebben moeite met de lokale neerslagpatronen en extremen.

Momenteel worden deze modellen ook standaard gekoppeld aan modellen voor de veel langzamere oceaanstromingen, waardoor de invloed van de regionale temperatuuruitwisseling met de oceanen wordt verwerkt. Hierdoor is – op dezelfde breedtegraad – Europa bijvoorbeeld veel warmer dan Canada of Siberië. Langzamerhand worden ook steeds vaker de effecten op de stralingsbalans van ijs (Noordpool, Antarctica, Groenland en de Himalaya), orografie en vegetatieverschuivingen meegenomen. Deze processen zorgen ervoor dat polaire gebieden veel sneller opwarmen dan gebieden in de tropen (figuur 4.8).



**Figuur 4.8** De geobserveerde gemiddelde temperatuurverandering in 2005 in vergelijking met het gemiddelde over de periode 1961-1990. 2005 was het warmste jaar ooit gemeten, 1998 en 2006 staan respectievelijk op de tweede en derde plaats

Bron: <http://earthobservatory.nasa.gov/>

Een van de grote onzekerheden in klimaatmodellen is de klimaatgevoeligheid, die wordt beïnvloed door allerlei factoren en terugkoppelingen. Een van de belangrijkste is waterdamp, ook een van de broeikasgassen. De hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer verandert, via wolkenvorming, en volgt

de temperatuur. Verschillende wolkentypen beïnvloeden weer de stralingsbalans. Sommige brengen verkoeling, terwijl andere juist een opwarmend effect hebben. Langzaam aan wordt deze complexiteit beter doorgrond en in de klimaatmodellen opgenomen. Nadat het klimaat is gesimuleerd kan de klimaatverandering worden bepaald door het verschil met de huidige situatie te bepalen. Dit verschil wordt toegepast in effectenstudies. Allereerst zijn er de modellen voor de zeeniveaustijging, die watertemperatuur en volume relateren. Deze thermische expansie heeft de zeeniveaustijging in de twintigste eeuw beïnvloed. Daarnaast worden ook eenvoudige modellen voor het budget van landijs gebruikt. De ijsaangroei door neerslag en bevriezing wordt gekoppeld aan het smelten, als functie van het heersende klimaat. Maar dit wordt nog niet goed begrepen voor gebieden waar de dynamiek van gletsjers een grote rol speelt. Het versnelde smelten van ijs onder 2000 meter hoogte wordt door deze modellen waarschijnlijk onderschat.

Voor alle maatschappelijke sectoren zijn er specifieke modellen ontwikkeld. De economische modellen gebruiken meestal een schadefunctie die verlies aan GDP relateert aan de mondiale temperatuurstijging. Deze benadering laat zien dat sommige, vooral gematigde, regio's bij een kleine opwarming voordeel hebben. Pas bij een temperatuurstijging van meer dan 3 °C is het effect overal negatief. Deze modellen zijn vooral gebruikt voor het bepalen van optimale strategieën voor uitstootvermindering op basis van kosten en baten. Daarnaast zijn er allerlei modellen die de effecten van klimaatverandering simuleren op de landbouw, de financiële en de verzekeringssector, volksgezondheid, rivieren (vooral overstromingsrisico) en ecosystemen. De modellen die hiervoor zijn ontwikkeld bevatten vaak veel details en zijn niet algemeen toepasbaar. Een studie voor Europese sectoren en regio's (Schröter et al., 2005) benadrukte de kwetsbaarheid van de mediterrane en berggebieden.

De steeds verder uitbreidende literatuur over al deze modellen en hun toepassingen maakt het voor beleidsmakers steeds moeilijker om door de bomen het bos te zien. Voor het ondersteunen van beleid zijn daarom de zogenaamde Integrated Assessment-modellen ontwikkeld die al deze modellen in een samenhangend geheel gieten. Een van de bekendste is IMAGE (Integrated Model to Assess the Global Environment). Dit model is ontwikkeld bij het Milieu en Natuur Planbureau (<http://www.mnp.nl/image/>) en wordt gebruikt voor het doorrekenen van internationaal klimaatbeleid. Het model simuleert voor een twintigtal regio's land- en energiegebruik, de bijhorende uitstoot van verschillende broeikasgassen, de koolstofcyclus, atmosferische processen en klimaatverandering en effecten op kusten en ecosystemen, landbouw en volksgezondheid. Met het model zijn al vele scenario's doorgerekend. Samengevat blijkt dat een ongebreidelde uitstoot tot onacceptabele effecten leidt, duurzame energie en efficiënt energiegebruik klimaatverandering kan beperken, en een duurzame samenleving het hele probleem beheersbaar maakt. Ook de opkomende landen als China, Brazilië en India, en arme landen zullen hiervan profiteren. Modellen voorspellen dus niet, maar geven via de vele scenario's wel verhelderende inzichten.



De inzichten uit al deze modellen kunnen worden gebruikt voor het ontwikkelen van klimaatbeleid. Helaas lezen beleidsmakers zelden de wetenschappelijke literatuur. Eind jaren tachtig is daarom het IPCC (<<http://www.ipcc.ch/>>, <<http://www.klimaatportaal.nl/>> en <<http://www.greenfacts.org/>>) opgericht door de VN en de WMO om eens in de vijf jaar de voortschrijdende wetenschappelijke inzichten in het klimaatrapport voor beleidsmakers samen te vatten. Begin 2007 is het vierde assessmentrapport gepubliceerd. Een heel belangrijk onderdeel van dit rapport is de korte samenvatting voor beleidsmakers. Over de finale tekst van deze samenvatting wordt onderhandeld tussen beleidsmakers van verschillende landen. Hierdoor ontstaat consensus over de belangrijkste conclusies (en voorbeelden). De wetenschappelijke auteurs zijn er verantwoordelijk voor dat deze samenvatting consistent is met het onderliggende rapport.

Door dit grondige proces accepteren alle IPCC-landen (inclusief de VS, China en het Midden-Oosten) de uiteindelijke wetenschappelijke conclusies. Het verkrijgen van zo'n breed internationaal draagvlak is erg belangrijk bij het ontwikkelen van effectief internationaal klimaatbeleid in het kader van de Framework Convention on Climate Change (UNFCCC, zie <<http://unfccc.int/>>). In de meest recente samenvatting wordt geconcludeerd dat klimaatverandering niet verklaard kan worden zonder de menselijke uitstoot van broeikasgassen, dat effecten regionaal specifiek en ernstig zijn, en dat aanpassingsmogelijkheden beperkt zijn. Wel kan het probleem in de komende decennia worden opgelost, maar daar zijn grote technologische inspanningen en gedragsveranderingen voor nodig.

## Websites

- Intergovernmental Panel on Climate Change:  
<<http://www.ipcc.ch/>>
- Communicatieplatform over klimaatverandering:  
<<http://www.klimaatportaal.nl/>>
- Facts on Health and Environment:  
<<http://www.greenfacts.org/>>
- World Climate Research Programme:  
<<http://wcrp.wmo.int/>>
- International Geosphere-Biosphere Programme:  
<<http://www.igbp.kva.se/>>
- International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change:  
<<http://www.ihdp.org/>>
- Earth Observatory  
<<http://earthobservatory.nasa.gov/>>
- Integrated Model to Assess the Global Environment  
<<http://www.mnp.nl/image/>>
- UN Framework Convention on Climate Change  
<<http://unfccc.int/>>

## Noten

- 1 Zie ook <<http://www.ipcc.ch/>>, <<http://www.klimaatportaal.nl/>> en <http://www.greenfacts.org/>.
- 2 Zie de onderzoeksprogramma's van <<http://wcrp.wmo.int/>>, <<http://www.igbp.kva.se/>>, <http://www.ihdp.org/>.

# Klimaatverandering en overstromingen, met een focus op Nederland

*Laurens Bouwer en Pier Vellinga*

In de twintigste en eenentwintigste eeuw is de mens een klimatologische kracht van betekenis geworden. Het gezaghebbende Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) concludeerde begin 2007 dat in de afgelopen honderd jaar de gemiddelde temperatuur wereldwijd is gestegen met ca. 0,74 °C. In Nederland is dit zo'n 0,8 graad. Ook concludeerde het IPCC dat het zeer waarschijnlijk is dat het grootste deel van de opwarming in de afgelopen vijftig jaar te wijten is aan een toename van de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer, die door mensen is veroorzaakt.

De opwarming van de aarde heeft grote invloed op de hydrologische kringloop, de luchtcirculatiepatronen die het water meevoeren en mogelijk op de stormpatronen die het zeewater kunnen opstuwten. Bij opwarming van de aarde en de oceanen neemt ook de verdamping toe. Bij 1 graad temperatuurverhoging kan de lucht circa 6 tot 7% meer waterdamp bevatten. Er kan in korte tijd dus ook meer regen vallen. In Nederland zien we dat de jaarlijkse hoeveelheid neerslag in de afgelopen honderd jaar met 5 tot 10% is gestegen, en dat de frequentie van hevige neerslag de afgelopen vijftig jaar ook is toegenomen (KNMI, 2006). Veranderingen in de neerslag hebben gevolgen voor het waterbeheer, omdat de bodem waarop de neerslag valt maar een bepaalde hoeveelheid water kan absorberen. Eventuele extra neerslag wordt direct afgevoerd. Dit betekent dat een bepaalde verandering in de hoeveelheid neerslag tot onevenredig veel meer afvoer kan leiden. De relatie tussen verandering in neerslag en mate van wateroverlast is dus niet proportioneel.

Met het oog op het nemen van tegenmaatregelen kunnen wateroverlast en overstromingen in Nederland worden ingedeeld naar de herkomst van het water dat het probleem veroorzaakt, de schaal waarop ze plaatsvinden, en hoe lang ze duren.

Wateroverlast ontstaat meestal lokaal, doordat bodems verzadigen, rioelen de hoeveelheid water niet aankunnen en straten onderlopen. Intensieve regenval is hierbij de oorzaak. Het gaat in de regel om situaties die enige uren tot enkele dagen duren. Er is sprake van congestie van de natuurlijke afvoer of van de kunstmatige afvoer via gemalen.

Rivieroverstromingen zijn grootschaliger. Deze ontstaan doordat in een groot deel van het stroomgebied veel regen valt. De waterafvoer hoopt zich op in de rivier. Een daardoor ontstane vloedgolf kan stroomafwaarts voor

problemen zorgen als de rivierbedding dit water niet kan bergen of wanneer dijken niet op deze afvoer berekend zijn. Hoewel het vaststaat dat de regenval op veel plaatsen toeneemt, is een systematische verandering van de frequentie van grootschalige rivieroverstromingen nog niet aangetoond. Wel blijkt dat in de afgelopen honderd jaar de gemiddelde rivierafvoer in Europa over het algemeen is gestegen, en sommige rivieren in Engeland en Centraal-Europa laten over de afgelopen eeuw ook een toename van de maximale afvoeren zien. De toename in rivierafvoeren wordt deels veroorzaakt door lokale veranderingen in bodemgebruik en een ander deel door de heviger regenval. De opwarming van de aarde gaat waarschijnlijk gepaard met een toename van wateroverlast en overstromingen. In Europa speelt dit vooral in de winterperiode. Grotere droogtes treden naar verwachting op in de zomerperiodes.

Stormvloedena ontstaan wanneer een depressie of storm het zeewater opstuwt tegen de kust. Deze leiden vooral tot hoge waterstanden in ondiepe zeeën waar de opstuwning van water aan het zeeoppervlak niet gemakkelijk kan worden gecompenseerd door diepere retourstromen. Dit komt voor op de Noordzee, maar ook in de Golf van Bengalen bij India en Bangladesh, de Golf van Mexico, en in de Adriatische Zee waar Venetië wordt bedreigd.

Wat klimaatverandering betekent voor de sterkte en de richting van de wind op de Noordzee is nog niet zo duidelijk. Voor stormvloedena is niet alleen een toename van de extreme windsnelheid van belang, maar ook de richting, omdat die bepaalt of het zeewater tegen de kust wordt gestuwd. In Nederland is het aantal stormen de afgelopen dertig jaar in aantal afgenomen, maar voor zware stormen die kunnen leiden tot stormvloedena kunnen geen veranderingen worden vastgesteld, doordat de meetreeksen te kort zijn (KNMI, 2006). Het IPCC geeft aan dat we op onze breedte bij een stijgende temperatuur wel rekening moeten houden met een toename van de maximale windsnelheid van stormen.

Ten slotte de zeespiegelstijging: deze bedreigt uiteindelijk het voortbestaan van Nederland en alle laag gelegen gebieden ter wereld. Hoe snel de zeespiegel zal stijgen is onderwerp van onderzoek. De getallen die worden genoemd in de wetenschappelijke literatuur voor deze eeuw variëren van 20 tot 80 centimeter in de meest waarschijnlijk geachte scenario's. Een aantal onderzoekers die voorgaande ijstijden en warme tijden bestudeert, geeft echter aan dat ijskappen sneller kunnen smelten dan nu voorzien en dat er in de warme perioden tussen de ijstijden periodes zijn geweest waarin de zeespiegel in honderd jaar één tot twee meter steeg.

## **Aanpassing van het waterbeheer in Nederland**

Wat zijn de gevolgen van wateroverlast en overstromingen? De huidige kans dat bijvoorbeeld West-Nederland overstroomt, is weliswaar klein, maar de economische schade die kan optreden en mogelijk ook het aantal dodelijke slachtoffers dat bij een overstroming kan vallen zijn de afgelopen decennia enorm toegenomen (Bouwer & Vellinga, 2007). Dit komt vooral doordat steeds meer mensen in lager gelegen gebieden zijn gaan wonen, en deze

mensen steeds meer kapitaalgoederen bezitten. Daarbij komt dat de bodem van West-Nederland steeds verder daalt, door drainage en inklinking van het veen. Juist de laatste decennia is de stedelijke ontwikkeling in Nederland geconcentreerd in deze gebieden.

De geconstateerde klimaatverandering en vermoedens omtrent het verdere verloop van dat proces nopen tot beleidsaanpassingen, in het bijzonder in gebieden die gevoelig zijn voor de hierboven geschetste problemen. Door klimaatverandering zijn ook hier de historische gegevens van extreme weercondities niet meer de juiste referentie voor het ontwerp van dijken, riolen en andere infrastructuur. Voor het Nederlandse waterbeheer betekent dit dat de zogenaamde randvoorwaarden voor de verdediging tegen hoogwater niet meer geldig zijn.

Voor lokale wateroverlast zijn normen vastgesteld die bepalen hoe vaak een stuk land onder water mag staan. Deze normen stammen uit het zogenaamde Nationaal Bestuursakkoord Water dat in 2003 werd gesloten tussen diverse overheidspartijen en de waterschappen. Ze vormen een leidraad voor waterschappen in Nederland om te bepalen welke maatregelen zij moeten nemen om te voorkomen dat in graslanden of stedelijke gebieden respectievelijk vaker dan eens per tien jaar of eens per eeuw wateroverlast ontstaat. Indien extreme neerslag vaker voorkomt, betekent dit dat deze normen niet langer gebaseerd kunnen zijn op historisch waargenomen neerslag. Voor lokale wateroverlast kan worden gezocht naar meer waterberging, zowel in boezems als in stedelijke berging. En in het Westland waar de landbouw regelmatig door wateroverlast wordt getroffen, is men aan het experimenteren met drijvende kassen (figuur 4.9).

Dijkverhogingen en dijkversterkingen verkleinen de kans op overstromingen van rivieren. Maar na de hoge waterstanden van 1993 en 1995 op de grote rivieren is in Nederland het besef gegroeid dat dijken ook de gevolgen van een eventuele overstroming vergroten, als de ontwikkeling achter die dijk gewoon doorgaat. Met het rapport *Waterbeleid voor de 21e Eeuw* (WB21, 2000) is de overheid een nieuwe weg ingeslagen. Er moet worden geanticipeerd op bedreigingen, zoals klimaatverandering, die de veiligheid tegen

overstromingen beïnvloedt. Daarnaast zou er meer ruimte moeten worden gecreëerd om water veilig te bergen en door Nederland te loodsen. Ook werd voorgesteld om problemen niet langer benedenstrooms af te wentelen. De drie principes van water bovenstrooms vasthouden, waar mogelijk bergen en pas als laatste afvoeren wordt als leidraad gepropageerd voor het omgaan met water.

Voor de grote rivieren heeft Rijkswaterstaat zogenaamde maat-



**Figuur 4.9** Drijvende kassen in een testopstelling bij Naaldwijk

Bron: foto Dura Vermeer Business Development B.V.

gevende afvoeren vastgesteld die bepalen hoe hoog en hoe sterk de dijken langs de rivieren moeten zijn. De dijken langs de Rijn en de Maas moeten bestand zijn tegen een afvoer die eens in de 1250 jaar kan voorkomen. Deze afvoer is op dit moment bepaald met behulp van historische gegevens op 16.000 kubieke meter per seconde, maar wellicht moeten we in de toekomst rekening gaan houden met 18.000 kubieke meter per seconde, als door klimaatverandering extreme rivierafvoeren toenemen.

Voor het Rivierengebied is de uitvoering van het project Ruimte voor de Rivier<sup>1</sup> in een vergevorderd stadium. In de eerste plaats heeft dit project als doel een aantal belangrijke knelpunten op te lossen waar de rivier te weinig ruimte heeft, waardoor opstuwung op de rivier wordt verminderd. Vaak kan dit eenvoudig plaatsvinden door de verbreding van het winterbed of door een dijk iets te verleggen. Maar bij Kampen zijn plannen in ontwikkeling voor de aanleg van een hele nieuwe extra geul. Deze zogenaamde *bypass* moet piekafvoeren op de rivier de IJssel om de stad leiden en zo de wateroverlast verminderen (figuur 4.10). Deze nieuwe inrichting kan worden gecombineerd met nieuwe mogelijkheden voor wonen, natuur en recreatie. Plannen die daarnaast zijn ontwikkeld voor de berging van water bij calamiteiten in zogenaamde noodoverloopgebieden zijn op bezwaren gestuit van lokale bewoners en zullen voorlopig waarschijnlijk geen doorgang vinden.

Voor de verdediging van de Hollandse kust gaat men uit van een hoogwatersituatie op de Noordzee die gemiddeld eens in de 10.000 jaar voorkomt. Door een verandering in stormpatronen en een stijging van de gemiddelde zeespiegel zou het hoogwater dat zich in de toekomst voordoen kunnen toenemen. Rijkswaterstaat gaat in de komende eeuw uit van een stijging van de relatieve zeespiegelstijging van zo'n 60 centimeter tot het jaar 2100. De windsnelheid kan ook toenemen, mogelijk met 5 tot 10%. Maar dit is vooralsnog zeer onzeker, doordat klimaatmodellen nog geen goede voorspellingen kunnen geven over het stormklimaat in de toekomst.

De kustverdediging kan in eerste instantie worden verbeterd door dijkversterkingen. Zo is het zogenaamde Zwakke Schakels project van het rijk, de provincies en waterschappen op dit moment al bezig met zulke verbeteringen op een achttal kritische locaties.<sup>2</sup> Maar op de lange termijn zijn er nieuwe concepten nodig om Nederland veilig te houden. Een eerste schatting van de kosten voor de bescherming tegen een halve tot een hele meter zeespiegelstijging is gemaakt door de Adviescommissie Financiering Primaire Waterkeringen (Vellinga et al., 2006).



*Figuur 4.10* Impressie van een plan voor een lange bypass bij Kampen die uitmondt in het Vossemeer/Ketelmeer  
Bron: Provincie Overijssel

Een verdere compartimentering van Nederland kan worden bereikt wanneer verschillende veiligheidsniveaus gaan gelden voor verschillende kleinere gebieden die zijn omgeven door dijken. Zo kunnen slaperdijken, landinwaarts gelegen reservedijken die buiten gebruik zijn geraakt, worden hersteld om zo een meer getrappt veiligheidssysteem te creëren. Vroeger werden dijken hoog en steil aangelegd om zo veel mogelijk grond voor de landbouw te hebben. Maar een verbreding van de primaire waterkeringen kan een grotere veiligheid creëren. Ook kan een dubbele duinenrij extra veiligheid bieden. Tot slot bestaat de mogelijkheid om bij ver- of nieuwbouw woongebieden op te hogen, zodanig dat ze één meter boven zeeniveau komen te liggen. Een aaneengesloten verhoogd woongebied in de vorm van een ring zou daarbij de oude historische steden kunnen beschermen tegen het water. Naast deze maatregelen ter verhoging van het beschermingsniveau is het ook van belang rekening te houden met een mogelijke overstroming: wat zijn de vluchtwegen en welke maatregelen kunnen nu al worden genomen ter beperking van schade?

## Noten

- 1 Zie <http://www.ruimtevoorderivier.nl>.
- 2 [http://www.infrasite.nl/projects/projects.php?show\\_eigenschappen=1&ID\\_projecten=920](http://www.infrasite.nl/projects/projects.php?show_eigenschappen=1&ID_projecten=920) en specifiek voor Zeeland <http://provincie.zeeland.nl/veiligheid/zwakke-schakels/>.

# Mondiaal beleid ter vermindering van klimaatverandering

*Wytze van der Gaast*

## Het broeikaseffect

Klimaatssystemen op aarde worden voor een belangrijk deel bepaald door het broeikaseffect. Door de natuurlijke aanwezigheid van zogenaamde broeikasgassen in de atmosfeer, die als het ware een deken rondom de aarde vormen, blijft een deel van de zonnewarmte rond de aarde hangen. Als gevolg van dit natuurlijke broeikaseffect ligt de gemiddelde temperatuur op aarde rond 15 °C, terwijl zonder dit effect de gemiddelde temperatuur ruim onder het vriespunt (-18 °C) zou hebben gelegen.

Sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw is er een toenemende zorg ontstaan over de uitstoot van broeikasgassen als gevolg van menselijk handelen. Hierbij gaat het vooral om kooldioxide (CO<sub>2</sub>) dat vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen, zoals kolen, olie en aardgas. Door deze uitstoot ontstaat het risico dat het natuurlijke broeikaseffect wordt versterkt en de gemiddelde temperatuur op aarde toeneemt. Hierdoor kan de natuurlijke balans in mondiale klimaatssystemen worden verstoord, met alle mogelijke gevolgen van dien (Jepma & Munasinghe, 1998). Verstoorde ecosystemen, een sterke stijging van de zeespiegel, toenemende in bepaalde delen van de wereld en heviger neerslag elders worden in toenemende mate in verband gebracht met het versterkte broeikaseffect.

## Mondiaal klimaatbeleid

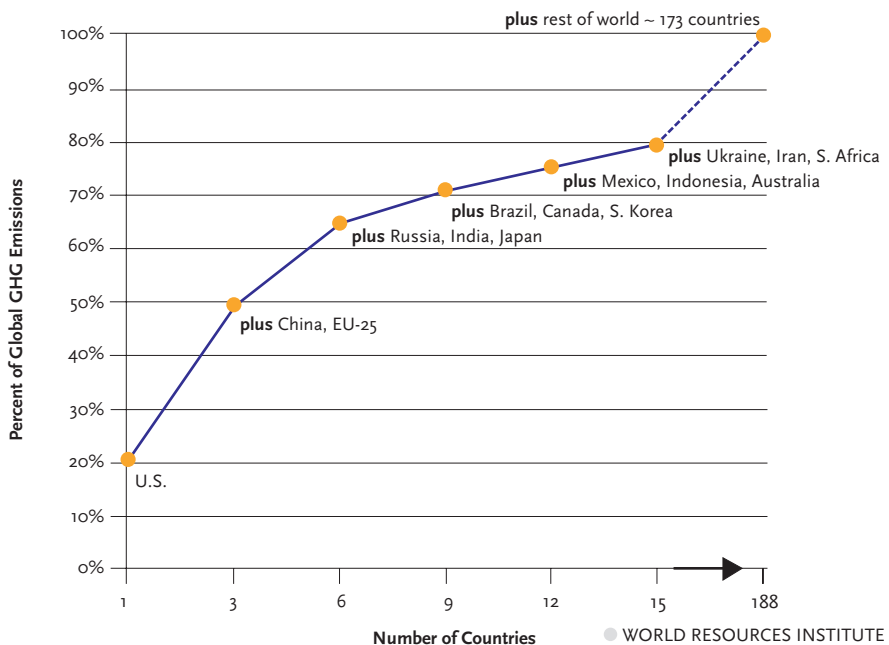
In 1990 gaf de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties het startschot voor onderhandelingen over een mondiale aanpak van het ontstane klimaatvraagstuk. Tijdens de milieu- en ontwikkelingstop van Rio de Janeiro (1992) leidde dit tot een Raamwerkverdrag voor Klimaatverandering (UNFCCC), waarin industrie- en ontwikkelingslanden gezamenlijk het voornemen uitspraken de atmosferische concentratie van door menselijk handelen veroorzaakte broeikasgasemissies te stabiliseren op een 'veilig' niveau. Een concrete definitie van dit niveau is tot dusverre niet geformuleerd.

Van meet af aan is gebleken dat het broeikaseffect een lastig onderhandelings-thema is. Ten eerste is het vraagstuk omgeven met wetenschappelijke onzekerheid. Dat broeikasgassen warmte vasthouden is bekend en dat bij ongewijzigd beleid de emissies ervan in de toekomst sterk zullen toene-



men, is zeer waarschijnlijk. Het is echter onduidelijk hoe de aarde precies zal reageren op deze extra concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer. Volgens het wetenschappelijke klimaatpanel van de VN (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) kan de temperatuurstijging uiteenlopen van 2 tot zelfs meer dan 6 °C in het jaar 2100 (in vergelijking tot het niveau van vóór de industriële revolutie) (IPCC, 2001). Echter, wetenschappers kunnen niet veel meer doen dan met zo geavanceerd mogelijke klimaatmodellen de toekomstige wisselwerking tussen atmosfeer en ecosystemen op aarde in kaart brengen en beleidsmakers wijzen op de risico's van klimaatverandering.

Daar komt bij dat klimaatbeleid over het algemeen niet goedkoop is. Hoewel het IPCC heeft becijferd dat door relatief goedkope efficiëntieverbeteringen veel broeikasemissies kunnen worden voorkomen (zgn. *no-regret*-maatregelen), zijn schone energietechnologieën, zoals waterkracht-, wind-, aardwarmte-, en zonne-energie, overwegend duurder dan technologieën op basis van fossiele brandstoffen (De Zeeuw, 2001). Een andere complicatie is dat klimaatbeleid eigenlijk alleen zin heeft als zo veel mogelijk landen meedoen. Hiervoor zijn twee redenen. Ten eerste verspreiden broeikasgassen zich gelijkmatig over de atmosfeer, waardoor de emissies vanuit een land een mondiaal nadelig effect hebben. Ten tweede kan hierdoor ook meelifersgedrag optreden: iedereen profiteert namelijk van de emissiereductie-inspanningen van en kosten gemaakt door een enkel land. Een mondiaal klimaatbeleid is hierdoor moeilijk van de grond te krijgen: landen hebben een prikkel om niets te doen, omdat ze ofwel geloven dat andere landen wel



**Figuur 4.11** Geaggregeerde bijdrage van de grootste broeikasgas uitstotende landen

Bron: World Resources Institute, 2005 <http://climate.wri.org/>

iets doen en ze daarvan kunnen profiteren, ofwel omdat ze niet willen dat andere op hun inspanningen meeliften.

Volgens de speltheorie<sup>1</sup> zullen landen slechts meedoen aan een internationale klimaatcoalitie wanneer ze aan deelname nettobaten ontlennen. Omdat voor een effectief klimaatbeleid zo veel mogelijk landen moeten meedoen (zie hierboven), monden onderhandelingen uit in een complex spel van landenspecifieke kosten-batenafwegingen. In figuur 4.11 zijn landen geordend naar hun bijdrage aan de totale uitstoot van broeikasgassen. Hier komt nog bij dat landen, als soevereine staten, in beginsel vrij zijn om te beslissen of ze aan een internationale klimaatcoalitie meedoen; landen die vinden dat ze er te weinig voor terugkrijgen, zullen geneigd zijn buiten de coalitie te blijven.

In Rio de Janeiro bleek het niet mogelijk om tot juridisch bindende emissiereductie-afspraken te komen. Ontwikkelingslanden wezen erop dat industrielanden de grootste uitstoters van broeikasgassen waren en dus een voortrekkersrol moesten vervullen. Industrielanden toonden zich wel bereid hun emissies te stabiliseren, maar vonden vergaande emissiereducties te duur. Omstreeks 1995 bleek uit een nieuwe IPCC-publicatie dat menselijk handelen waarschijnlijk een merkbare invloed heeft op mondiale klimaatsystemen. Tijdens de VN-klimaattop van Berlijn in 1995 werd door politici geconcludeerd, mede op basis van het IPCC-rapport, dat de afspraken uit 1992 onvoldoende waren om het klimaatprobleem aan te pakken. Men besloot een nieuw pakket van afspraken te maken.

Opnieuw ontstond er een complex, bijna drie jaar durend, onderhandelingsspel waarbij ontwikkelingslanden bij hun standpunt bleven dat industrielanden het initiatief moesten nemen en dat zij zelf de ruimte nodig hadden om hun economieën te laten groeien. Industrielanden daarentegen vreesden hoge emissiereductiekosten en wezen op de sterke toename van broeikasgasemissies in snelgroeiende economieën, zoals de Aziatische tijgers India, China, Mexico en Brazilië. Met name de VS stelden zich op het standpunt dat ook aan de emissies van die landen paal en perk moest worden gesteld.

## Kyoto-protocol

Het uiteindelijke resultaat van het onderhandelingsspel tussen 1995 en 1997 was dat tijdens de klimaattop van Kyoto (Japan, 1997) een beleidsprotocol werd aangenomen, waarin industrielanden (EU, Noord-Amerika, Japan, Australië en Centraal- en Oost-Europa, inclusief de Russische Federatie) kwantitatieve verplichtingen accepteerden in de vorm van nationale emissieplafonds. Het doel van het Kyoto-protocol is dat industrielanden gedurende de periode 2008-2012 gezamenlijk hun broeikasgasemissies zullen hebben teruggebracht met ongeveer 5% van hun gezamenlijke emissieniveau in 1990 (ofwel een vermindering van 5% ten opzichte van het niveau van 1990). Ontwikkelingslanden, inclusief de landen met snelgroeiende economieën, werden van deze verplichtingen vrijgesteld.

In 2001 kwam het Kyoto-protocol in zwaar weer terecht, omdat de VS besloten uit de klimaatcoalitie van Kyoto te stappen. Volgens de regering van president George W. Bush waren de kosten van naleving van de Kyoto-afspraken te hoog en vooral het ontbreken van China, India en Brazilië in de groep van landen met verplichtingen was voor de Amerikaanse regering onacceptabel. De nieuwe regering van Bush maakte een andere kostenbatenafweging dan de voorgaande regering van Clinton, die weliswaar beducht was voor de kosten, maar het belangrijk vond dat de VS een leidende rol speelden in het mondiale klimaatoverleg. Na het wegvallen van de VS was voor de overleving van het Kyoto-protocol de steun van de overige industrielanden cruciaal geworden. De EU toonde zich de nieuwe leider, maar landen als Japan, de Russische Federatie, Canada, en Australië dwongen, in ruil voor steun aan het protocol, een versoepeling van de nalevings- en sanctieprocedures af en een uitbreiding van de rol van bossen als opslagplaats van CO<sub>2</sub> (International Institute for Sustainable Development, 2001).

Een belangrijk onderdeel van het Kyoto-protocol (dat in februari 2005 formeel in werking trad) is de mogelijkheid voor industrielanden om een deel van hun verplichtingen te vervullen via investeringen in emissiereductieprojecten in het buitenland, met name in Oost-Europa en ontwikkelingslanden, waar de investeringskosten relatief laag zijn. Voor de landen waar de projecten plaatsvinden heeft dit als voordeel dat ze de beschikking krijgen over moderne, milieuvriendelijke technologieën, die ze zonder de projecten zich niet hadden kunnen veroorloven. Doordat, zoals gezegd, broeikasgassen zich gelijkmatig over de atmosfeer verspreiden, maakt het voor de beleidseffectiviteit niet uit waar emissiereducties plaatsvinden.

Om de projectsamenwerking tussen landen goed te regelen zijn in het Kyoto-protocol twee instrumenten opgenomen: projecten uitgevoerd in Oost-Europa vallen onder het instrument van Joint Implementation (JI) en voor projecten in ontwikkelingslanden is het Clean Development Mechanism (CDM) opgezet. Het belangrijkste verschil tussen beide instrumenten is dat CDM-projecten expliciet de duurzame ontwikkeling van de ontwikkelingslanden moeten ondersteunen. Per december 2006 had de CDM-markt een omvang bereikt van bijna 1150 projecten met een totale, gecumuleerde emissiereductie van 1,5 miljard ton CO<sub>2</sub>-equivalent in het jaar 2012 (Fenhann, 2006). Nederland heeft voor 67 miljoen ton aan emissiereducties via CDM-projecten gecontracteerd, hetgeen ongeveer een derde is van de totaal benodigde Nederlandse inspanning om binnen het Kyoto-quotum te blijven. Via JI-projecten contracteert Nederland 33 miljoen ton aan emissiereducties. Het totaal aan emissierechten dat aldus via JI- en CDM-projecten wordt aangekocht (100 miljoen ton) is circa de helft van de totaal benodigde emissiereductie voor Nederland om te voldoen aan de Kyoto-verplichting. De andere helft realiseert Nederland in eigen land.

## Slot

Inmiddels zijn de onderhandelingen gestart voor een vervolg op het Kyoto-protocol. Hoe dit nieuwe verdrag eruit zal zien is nog onduidelijk. Het is

echter onwaarschijnlijk dat de huidige groep van industrielanden nog eens een klimaatovereenkomst zal accepteren waarin snelgroeiende ontwikkelingslanden worden vrijgesteld van emissiereductie- of beperkingsverplichtingen. Voor de VS lijkt dit een harde eis, ongeacht wie de volgende president wordt. Binnen Europa vindt vooral het bedrijfsleven dat ook China, India, Mexico, Zuid-Korea en Brazilië hun emissies moeten beperken.

De context waarin klimaatonderhandelingen plaatsvinden lijkt langzaam maar zeker te zijn veranderd. Wetenschappers leveren steeds meer informatie over het verband tussen optredende milieuschade en opwarming van de aarde (zoals bijvoorbeeld in het nieuwe IPCC-rapport van 2007). Schade, zoals smeltende ijskappen op de polen en in gletsjergebieden, toenemende weersextremen in Europa en tropische stormen in Azië en het Caribisch gebied, wordt steeds meer zichtbaar, waardoor het klimaatbewustzijn groeit.

De kunst lijkt om bij de nieuwe klimaatonderhandelingen de scheiding tussen industrie- en ontwikkelingslanden los te laten en landen te rangschikken naar bijdrage aan de mondiale emissies. Figuur 4.11, ontwikkeld door het World Resources Institute, laat zien dat momenteel 75% van de mondiale broeikasgasemissies wordt veroorzaakt door 25 partijen (EU-25 geldt hier als een enkele partij). De sleutel tot een effectief toekomstig klimaatbeleid lijkt dan ook te liggen bij het maken van afspraken tussen deze groep van landen, daarbij uitgaande van hun gezamenlijke bijdrage aan het klimaatvraagstuk, maar ook rekening houdend met hun onderlinge ontwikkelingsverschillen. Wanneer dat gebeurt, biedt het complexe spel van kosten-batenafwegingen waarschijnlijk de grootste kans op succes.

## Noot

- 1 De speltheorie bestudeert hoe 'spelers' (bijv. individuele personen, organisaties of landen) in verschillende situaties en omstandigheden (bijv. bij de aankoop van een auto of huis, of onderhandelingen tussen landen) hun strategieën bepalen. De speltheorie is ontstaan vanuit de wiskunde, maar wordt ook veelvuldig toegepast binnen andere wetenschappen, zoals economie en politicologie. Algemeen wordt als oorsprong van de speltheorie het werk van John von Neumann en Oskar Morgenstern gezien (1953).

# Interactie tussen mondiale en nationale regelgeving

*Gerd Junne*

Mondiale milieupolitiek is mogelijk. De bescherming van de ozonlaag wordt vaak als een succesverhaal van mondiale regelgeving gezien. Maar kan het proces dat tot het Montreal Protocol leidde, daadwerkelijk als blauwdruk worden beschouwd voor andere aspecten van internationaal milieubeleid, met name voor het klimaatbeleid?

## Leren van Montreal

In september 1987 werd het Montreal Protocol getekend, dat in januari 1989 van kracht werd. Dit internationale verdrag voorziet in de gefaseerde beëindiging van de productie van CFK<sup>1</sup> en andere substanties die de ozonlaag aantasten. Anno 2007 hebben 191 staten het (intussen vijf keer aangepaste) verdrag geratificeerd, waaronder de Verenigde Staten.<sup>2</sup> In deze bijdrage wordt in het kort besproken hoe deze internationale overeenkomst tot stand kwam en wat ervan te leren valt. Daarna wordt beschreven hoe de nationale regelgeving (of zelfs normen op deelstaatniveau) ertoe bij kunnen dragen dat internationaal stringenter regels geaccepteerd worden.

De Amerikaanse diplomaat Richard E. Benedict, die zelf een centrale rol gespeeld heeft in de onderhandelingen die tot het Montreal Protocol hebben geleid, geeft in zijn boek *Ozone Diplomacy* (1991) een levendige beschrijving hoe de discussie over de bedreiging van de ozonlaag zich tussen 1974 en 1989 heeft ontwikkeld. In het begin van de jaren zeventig zagen de eerste wetenschappelijke publicaties het licht, die een samenhang aantoonde tussen het vrijkomen van CFK en de aantasting van de ozonlaag. Er was aanvankelijk echter weinig politieke wil om hier iets mee te doen. In de Conventie van Wenen van 1985 werd dan ook alleen maar vastgelegd dat men internationaal wilde samenwerken in het onderzoek en in de informatie-uitwisseling over de factoren die de ozonlaag beïnvloeden.

Slechts dertig maanden later kwam het Montreal Protocol tot stand waarin een vergaande productiebeperking van CFK's werd afgesproken. Wat verklaart deze plotselinge omslag? Volgens sommigen heeft dit te maken met de verandering van de positie van de grootste Amerikaanse CFK-producent, Dupont. Deze hield lange tijd een regeling tegen, maar werd er een actieve voorstander van toen de ontwikkeling van substituten ver genoeg gevorderd was (Susskind & Ozawa, 1992). Europese ondernemingen

(vooral ICI en Atochem) stribbelden toen nog een tijdje tegen. Zij hadden een doorslaggevende invloed op de onderhandelingspositie van de Europese Gemeenschap. Pas toen ook ICI wat meer openstond voor internationale regelgeving, liep ook de Britse regering warm voor een versnelde vervanging van de stoffen die onder het Montreal Protocol vallen (Benedick, 1992, p. 33, 34 en 115).

De ommezwaai van Dupont en (later) ICI was een belangrijke factor, maar natuurlijk niet de enige. Ook ontwikkelingen in de wetenschap (en engagement van wetenschappers) hebben een belangrijke rol gespeeld, evenals talloze milieuorganisaties, internationale organisaties (zoals de UNEP, het milieuprogramma van de VN) en geëngageerde vertegenwoordigers van nationale regeringen. Op deze manier werd niet alleen een internationale doorbraak bereikt, maar ook een procedure ontworpen (met een internationale conventie als startsignaal en steeds concretere protocollen in het vervolg), die – in de woorden van de toenmalige Executive Director van het VN milieuprogramma, Mostafa K. Tolba – geldt als een “blauwdruk voor de instituties waarmee de uitstoot van broeikasgassen teruggebracht en de aanpassingen aan klimaatverandering bewerkstelligd kan worden” (1989).

### **Levert Montreal daadwerkelijk een blueprint voor milieubeleid?**

Maar het blijkt allesbehalve eenvoudig om deze blueprint te volgen op andere gebieden. Met het Kyoto Protocol is dit geprobeerd, maar een van de grote verschillen is dat de Verenigde Staten nu geen drijvende kracht vormen (zoals dat bij het Montreal Protocol wél het geval was), maar op de rem staan. De CFK productie was weliswaar een substantiële, maar geen centrale activiteit voor de chemische industrie. Bovendien kwam in de plaats van CFK de productie van vervangende stoffen. Een reductie van het gebruik van fossiele brandstoffen roept veel meer weerstand op. Het gaat hier niet om een beperkt aantal producten, maar om de hele ‘way of life’. Daarom is het aanzienlijk moeilijker voor de VS om op dit gebied veranderingen te accepteren. Ook de BRIC-landen (Brazilië, Rusland, India & China), die een (verdere) onstuimige economische groei verwachten, staan huiverig tegenover de geplande vermindering, ook al hebben zij het Kyoto Protocol geratificeerd.

Eén belangrijke les kan wél uit het succesvolle ozon-regime worden getrokken. Het is noodzakelijk om tenminste een aantal belangrijke bedrijven als medestanders te winnen die voor een internationale regelgeving zijn, zodat de strijd niet als conflict tussen bedrijfsleven en milieubeweging opgevat kan worden. Hoe dit zou kunnen gebeuren, en hoe de interactie tussen nationale en mondiale regelgeving eruit kan zien, toont het voorbeeld van de vermindering van schadelijke auto-uitlaatgassen.

Op dit gebied heeft Californië in de jaren negentig het voortouw genomen en geëist dat de autoproducenten voor een bepaald percentage van hun voertuigen die in de staat van Californië verkocht worden een ‘zero

emission'-niveau van schadelijke stoffen bereiken.<sup>3</sup> De markt van Californië is groot genoeg (zo groot als de automarkt in Duitsland) om de belangrijkste automobielproducenten tot grotere inspanningen op het gebied van onderzoek en ontwikkeling te prikkelen. Dit is ook gelukt. General Motors bijvoorbeeld heeft de productie van het nieuwe model Saturn afgestemd op de nieuwe regels.

Maar Californië werd door de federale regering teruggefloten. De deelstaat had niet het recht om eenzijdig strengere regels voor de brandstofconsumptie van voertuigen af te kondigen dan er in de rest van de USA gelden. General Motors diende een klacht in tegen de Staat van Californië, omdat er eerst een strikte wetgeving ingevoerd werd, die tot grote investeringen leidde, maar de regels daarna weer afgezwakt werden. Hierdoor heeft de onderneming volgens eigen zeggen schade geleden, omdat er veel geld gestoken werd in de ontwikkeling van nieuwe autotypes, waar later geen vraag meer naar was.

Maar men kan ook vanuit een andere optiek tegen deze case aankijken. De wetgeving in Californië was voor General Motors voldoende om de eigen modellen aan te passen. Als een dergelijke investering een keer gepleegd is, dan wordt de onderneming waarschijnlijk een voorstander van de striktere regels (waar de eigen producten inmiddels aan voldoen), want je wilt dat de concurrenten zich dezelfde investeringen moeten getroosten. Naar de politieke arena toe is getoond dat dit kan, en daarmee wordt het verzet tegen de regelgeving zwakker. De kans stijgt daarmee dat de regionale (in dit geval: Californische) wetgeving ook op het nationale niveau geaccepteerd wordt.

Op het internationale vlak zouden de VS dan ook tot voorstander van strengere regels worden. Daarmee zou immers weer een *level playing field* ontstaan, waarbij Amerikaanse ondernemingen zich niet meer aan regels hoeven te houden die andere niet in acht hoeven te nemen. Tegelijk zou met striktere internationale regels de vraag naar Amerikaanse producten stijgen die reeds aan de regels voldoen. Wat productnormen aangaat loopt de VS vaak op andere landen vooruit. Alleen wat de normen van het productie- en consumptieniveau van de maatschappij als geheel aangaat is de Amerikaanse regering veel huiveriger.

### **Voorwaarden voor het betrekken van bedrijven bij milieubeleid**

Een nationale regering (of die van een grote deelstaat zoals Californië) kan er dus voor zorgen dat er onderzoek gedaan en toegepast wordt dat een andere productie en consumptie mogelijk maakt. Daarmee verandert de dynamiek van de internationale concurrentieverhoudingen. In een ideaal geval kan dit zelfs zonder internationale overeenkomsten tot andere internationale regels leiden. De producenten, die succesvol zijn bij de vermindering van schadelijke stoffen, worden voorstanders van de striktere regels, want die verschaffen hen een concurrentievoordeel. Zij spannen zich in dat deze regels ook elders ingevoerd worden. Daarmee krijg je nieuwe allianties tussen milieugroepen en bedrijven, in plaats van een steriele confron-

tatie tussen milieubeweging en bedrijfsleven Dit zou tot parallelle nationale wetgeving kunnen leiden, die ook zonder internationale regelgeving internationaal tot min of meer dezelfde regels leidt.

De meeste bedrijven hebben goede redenen om zich sterk te maken voor een beter milieu. Helaas moeten ze er zo nu en dan aan herinnerd worden.

- Zij zijn zelf slachtoffers van vervuiling: hoogwaardige productie vergt vaak een grote precisie en daarom schone, stofvrije fabrieken.
- Milieuvriendelijke producten verliezen marktaandeel.
- De markt voor milieuvriendelijke productiemiddelen daarentegen is een groeimarkt.
- Aandacht voor schone productie heeft vaak de besparing van grondstoffen tot gevolg.
- Milieubesef bevordert het innovatievermogen.
- Aandacht voor een schoon milieu leidt tot een modernisering van de industrie en een verbetering van de concurrentiepositie.
- Een verantwoorde omgang met het milieu verbetert het imago van een onderneming.
- Milieuvriendelijke productie en producten voorkomen schadeclaims.
- Een milieuvriendelijk bedrijf vindt gemakkelijker hooggekwalificeerde medewerkers.
- Grote ondernemingen hebben een belang bij homogene markten. Als voor een deel van hun afzetgebied strengere normen gelden, dan hebben zij vaak een voorkeur voor dezelfde strikte normen in alle deelmarkten in plaats van uiteenlopende normen voor verschillende markten. Die veroorzaken hogere kosten door kleinere series.

Niet ieder land komt in aanmerking om eenzelfde voortrekkersrol te vervullen als Californië. Nederland alleen zou er te klein voor zijn. Maar een aantal *like-minded* landen samen zouden wél een soortgelijk effect kunnen scoren. Dat Californië in de afgelopen decennia vaak deze rol heeft gespeeld, is aan een aantal redenen te danken. (1) Californië heeft enorme milieuproblemen (van de luchtvervuiling in de grote steden tot waterschaarste en verdroging). (2) Californië is een hightechstaat; er is veel technisch knowhow hoe je de problemen kunt aanpakken. (3) De politieke wil is er (meestal) om hier iets aan te doen: een groot gedeelte van de bevolking hoort tot de professionele middenklasse die zich bijzonder voor het milieu inzet. (4) Californië is rijk en attractief en kan zich een strikte regelgeving permitteren zonder bang te hoeven zijn dat de industrie wegtrekt. Integendeel: strikte regelgeving maakt de staat nog attractiever voor hoogopgeleide arbeidskrachten, die het gebied aantrekkelijk maken voor hightechondernemingen.

Zo werd mondiale milieupolitiek de afgelopen decennia niet alleen in Genève en Rio, en niet alleen in Brussel, New York of Washington gemaakt. Een groot gedeelte van de progressieve milieuwetgeving stamt uit San Francisco. De invloed die er nu van uitgaat op de meningsvorming in de rest van de Verenigde Staten is interessant om te volgen, nu ook leidende tijdschriften als *The Economist* pleidooien afdrucken voor aanzienlijke ingrepen en voor de innovaties vanuit het bedrijfsleven op dit terrein.<sup>4</sup>



## Noten

- 1 CFK (chloorfluorkoolwaterstof) wordt vooral gebruikt voor sprays, koelkasten, airconditioners en industriële oplosmiddelen.
- 2 Volgens de website van het UNEP Ozone Secretariat, stand van 25 februari 2007.
- 3 Zie de website Zero Emission Vehicle Legal and Regulatory Activities van de Air Resources Board van Californië: <http://www.arb.ca.gov/msprog/zevprog/zevregs/zevregs.htm>.
- 4 Zie bijvoorbeeld het Special Report over 'Business and Climate Change' in het eerste juninummer van 2007 (zie: [http://www.economist.com/specialreports/displayStory.cfm?story\\_id=9217992](http://www.economist.com/specialreports/displayStory.cfm?story_id=9217992)).

## 5 De natuur als acuut gevaar: rampen

### Een voorbeeld

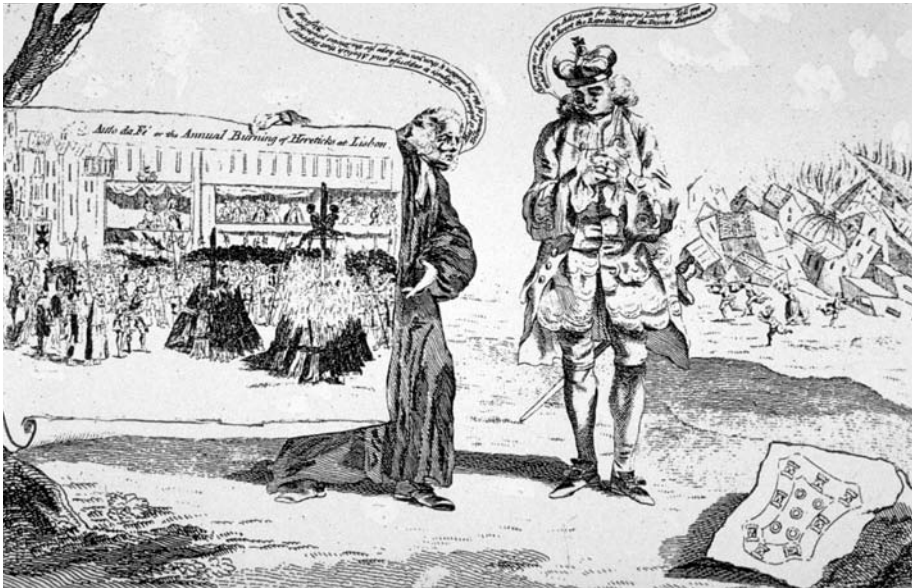
Op zaterdagmorgen 1 november 1755 om 9:40 uur begon het in Lissabon onderaards te rommelen en de grond schokte plotseling hevig. De veertig kerken van de stad zaten vol vanwege Allerheiligen. In het volgende halve uur waren er nog twee zware schokken. De zon werd verduisterd door het opwervende as en de uitstoot van gruis. Overal vielen gebouwen om en er braken branden uit. Toen kwam een vloedgolf uit zee die het water in de monding van de Taag voor een moment vijf meter opstuwde. Mensen die hun huizen hadden weten te ontvluchten, verdronken. De stad, pronkstuk in Europa, was verwoest; dertig kerken waren ingestort en het aantal slachtoffers liep in de tienduizenden.

Velen beschouwden het natuurgeweld als een veroordeling van hogehand, de Dag des Oordeels leek aangebroken. De koning stelde het gezag in handen van een vooraanstaand bestuurder, de latere markies van Pombal die dergelijke praat resoluut de kop indrukte. Hij herstelde de orde, inventariseerde de schade met behulp van vragenlijsten en liet voor Lissabon een plan ontwerpen dat het mooier moest maken dan het geweest was. De stad werd voorzien van brede boulevards die als zichtassen dienden voor nieuwe, representatieve gebouwen.

De aardbeving en de vloedgolf (nu: tsunami) richtte ook elders schade aan en was op tal van plaatsen in Europa merkbaar. In Engeland begonnen meren onverklaarbaar te klotsen en in het Boheemse kuuroord Teplice verkleurden de bronnen. Het nieuws over de ramp verspreidde zich in enkele weken. In Nederland verscheen een verslag in de *s Gravenhaegse Courant* van 26 november, maar op de Amsterdamse beurs was het nieuws toen al enige tijd bekend. Een en ander gaf aanleiding tot manende reacties in kerkelijke kring. Op 30 november preekte de Haagse dominee Van Kessel over 'De ontsagchelijkheid van Godts Komste', waarin de aardbeving in Lissabon als straf en waarschuwing werd gezien. De ramp gaf ook aanleiding tot een verhit Europees debat rond de kwestie van het optimisme. Was deze wereld de beste van alle mogelijke werelden zoals Leibniz had beweerd, en Wolff en Pope hem hadden nagezegd? Voltaire keerde zich daar nu tegen met zijn *Poème sur le désastre de Lisbonne*, later uitgewerkt in *Candide ou l'optimisme*. Rousseau stelde zich daar tegen teweer. Immanuel Kant, de filosoof van Koningsbergen schaarde zich tenslotte op dit punt aan Voltaires kant. Hij

contrasteerde de onvermijdelijkheid van het natuurgeweld met het vermijdbare gevaar van oorlog. Aan de grote keurvorst Frederik II, zijn koning, die tenslotte in het volgende jaar de zevenjarige oorlog zou beginnen schreef hij: “Sire, wij kunnen een aardbeving nog niet voorkomen, maar u kunt wel voorkomen dat het oorlog wordt.”

Deze natuurramp in Europa in het midden van de achttiende eeuw was een sleutelgebeurtenis in de ontwikkeling van de Verlichting (deze hele paragraaf is gebaseerd op: D’haen & Fuchs (eds.), 2006). De gebeurtenissen dwongen de spraakmakende denkers van het moment tot een standpunt inzake de werking van Gods hand in de lotgevallen van de wereld. De lezing van een natuurramp als een vingerwijzing naar activiteit van hogere machten kwam scherp te staan tegenover praktische acties gericht op lediging van de fysieke nood en herstel van de schade. Dat speelt nog steeds. De enorme aardbeving die de Chinese stad Tangshan in 1976 trof (officiële schatting 246.000 doden, mogelijk echter 500.000), werd door velen gezien als een teken dat hogere machten de huidige heersers niet langer beschermden. Ter adstructie werd naar een aantal ingrijpende gebeurtenissen verwezen. Premier Zhou Enlai was enige maanden eerder overleden, anderhalve maand na de beving stierf Mao en weer een maand later werd de Bende van Vier verdreven die kort daarvoor het heft in handen had genomen. Deng Xiaoping begon kort daarop met zijn economische hervormingen.



**Figuur 5.1** Portugese koning vraagt protestantse geestelijke hoe goddelijke toorn in de toekomst te vermijden is (18de-eeuwse satirische tekening naar aanleiding van aardbeving in Lissabon)  
Bron: EERC, University of California, Berkeley

De ramp in Lissabon was lokaal enorm van omvang, het betreffende staatsapparaat kwam direct in het geweer, het natuurgeweld was ook elders voelbaar, de recente uitbreiding van de media en de versnelling van de communicatie zorgden voor golven van reacties van allerlei aard en de vorming van een transnationale publieke opinie kreeg nieuwe impulsen. Bij natuurrampen over de hele wereld spelen nog steeds dezelfde elementen. Aantallen en ernst lopen per geval en ook per jaar sterk uiteen. De ernst van elk geval is moeilijk vast te stellen, want een ramp kent vele aspecten en de betrouwbaarheid van de metingen van elk daarvan laat te wensen over. Om toch een indruk te geven: gemiddeld werden per jaar in de periode 1994-2003 255 miljoen mensen door natuurrampen getroffen; er vielen per jaar 58.000 doden te betreuren en er werd jaarlijks voor gemiddeld 67 miljard dollar schade geleden.

### Hoe de natuur rampen aanricht

Vanuit Nederlands alledaags perspectief – de watersnood van 1953 en de bijna-evacuatie van het Rivierengebied in 1995 daargelaten – is een natuurramp lastig te plaatsen. Zoiets hoort bij de werkelijkheid elders, waarvoor een hulpbijdrage volstaat; of bij de bemiddelde werkelijkheid van de film dan wel bij de virtuele werkelijkheid van een ‘electronic game’, waarvan de sensaties snel voorbijgaan. De natuur is meestal ver weg en de natuurramp in de regel nog veel verder. Bezoekers, die schepen schuin boven hun hoofd zien varen, mogen dat gek vinden, de doorsnee gemoedsrust van de gemiddelde Nederlander is er wat dit onderwerp aangaat niet minder om.

Nogal wat mensen leven het grootste deel van de tijd binnenshuis met licht, gas, water, aansluiting op de riolering en automatische temperatuurregeling; met de buitenwereld in contact via ingetypte boodschappen die elders zichtbaar worden op beeldschermen of via camera’s en geluidsverbindingen; voorzien van een welgevulde ijskast. Zo verdwijnt het besef deel uit te maken van de natuur gemakkelijk. Dat besef komt niet terug bij een wandelingetje in de buurt met nauwgezet in toom gehouden stukjes groen en maar een beetje bij periodiek bezoek aan een ‘natuurmonument’. Daarnaast geldt: een vol bestaan in een volledig geconstrueerde omgeving gericht op succesvolle en bevredigende contacten met anderen, drukt het natuurbesef naar de rand van de aandacht. In al die gevallen is de natuur echter wel weg te denken maar niet weg te krijgen. De zo zorgvuldig afgeschermd binnenuitruimte is op zijn beurt volstrekt afhankelijk van natuurlijke elementen (als water, energie en etenswaren), mensen kunnen zich op zichzelf en hun sociale omgeving richten zo veel ze willen, maar de inbreuken van de natuur zijn onvermijdelijk. Al was het maar door een wolkje voor de zon of een plotselinge windvlaag. Het alledaagse besef wordt dan ook gelogenstraf door de vierde plaats die Nederland in 2006 innam op een wereldranglijst van door natuurgeweld getroffen landen. Het betreffende bericht baarde enig opzien ([http://www.nrc.nl/binnenland/article614055.ece/Duizend\\_doden\\_bij\\_hittegolf\\_2006](http://www.nrc.nl/binnenland/article614055.ece/Duizend_doden_bij_hittegolf_2006)).

De eerste bewoners vestigden zich in Nederland op de hogere plekken in het landschap. Waar men veilig was, wist men uit ervaring. Maar de illusie van veiligheid kon bij gelegenheid ruw worden verstoord. De Deltawerken en de dijkverzwaringen in het Rivierengebied hebben in de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw gezorgd voor een toename van de veiligheid of althans van het gevoel daarvan. Het grote publiek is zich inmiddels steeds minder bewust van het gevaar dat het hoge water vormt. Rijkswaterstaat en de waterschappen zorgen immers voor de veiligheid!?

G.J. Borger, *Het tijdelijk comfort van een veiligheidsillusie*, p. 218

Systeem Aarde is kader en achtergrond voor het menselijk bestaan, nog steeds. De menselijke activiteit maakt deel uit van Systeem Aarde, met steeds meer gewicht. Systeem Aarde heeft door zijn uitzonderlijke constellatie vaak veel kansen geboden op verbreding van de menselijke soort en ontplooiing van zijn mogelijkheden. Daar is druk gebruik van gemaakt. Systeem Aarde biedt uitdagingen om al het overlevingsvernuft in te zetten, en volop mogelijkheden voor welbehagen en gevoelens van esthetisch genot. De uitdagingen van Systeem Aarde hebben ook een zwarte kant, de natuur jaagt ook schrik aan, mensen kunnen het onderspit delven bij bedreigingen van de natuur, beroofd worden van onderkomen en bezittingen, van gezondheid en tenslotte van het leven zelf. De natuur bergt gebeurtenissen en processen in zich die het menselijk bestaan tot het uiterste beproeven: rampen.

Rampen komen in soorten. Ze komen als ongelukken doordat menselijke constructies gebaseerd op de beheersing van de natuurkrachten of het intermenselijk verkeer niet werken als voorzien. Dat leidt bij gelegenheid tot negatief beoordeelde consequenties: een verkeersongeluk, contractbreuk. De kennis van de natuur is in de loop van de menselijke geschiedenis erg vooruitgegaan, maar ingrepen in de natuur hebben nog steeds aanzienlijke onbedoelde, vaak onaangename gevolgen. De ingrepen zijn ook steeds omvattender en insnijdender geworden. Ondanks de opkomst van wettelijk in veel landen nu verplichte milieueffectrapportages bij geplande ingrepen in natuur en landschap zijn er voortdurend verrassingen over het gedrag van de natuur. En natuurlijk zijn er vele voorbeelden van kortzichtige ingrepen of ongelukken die hebben geleid tot milieu- en gezondheidsdrama's, van de Aralzee tot Tsjernobyl en van Exxon Valdez tot Bhopal.<sup>1</sup> Milieuschade is soms zelfs bewust veroorzaakt als onderdeel van oorlogvoering of wraakneming, zoals de Amerikaanse ecocide in Vietnam, begin jaren zeventig, of de oliebranden die door Saddam Hoesseins regime zijn veroorzaakt aan het eind van de verloren Golfoorlog in 1991. Een groot ongeluk van deze soort noemen we een ramp. Maar over zulke ongelukken met de natuur, ontstaan door uit de hand gelopen manipulatie van Systeem Aarde, gaat het in dit hoofdstuk niet in de eerste plaats, al draagt ook menige pure natuurramp toch bij nader inzien wel ergens een menselijke vingerafdruk.

Rampen komen ook door sluipende verslechtering van omstandigheden: bijvoorbeeld historische klimaatveranderingen als ijstijden die de lokale leefomstandigheden van op primaire productie gerichte bevolkingen gedurig ondermijnen. Als mensen dan niet wegtrekken of door innovatie nieuwe productiemogelijkheden weten te ontwikkelen, voltrekt zich een trage ramp. Malthus (1798) had bij doorzettende bevolkingsgroei een uitzichtloos mengsel van schokkende gebeurtenissen en trage rampen voor ogen: “war, vice and misery”. Het zou zich steeds nadrukkelijker manifesteren naarmate het evenwicht tussen bevolking en voedselproductie steeds verder uit zicht raakt. Over zulke geleidelijk uitdijende rampen gaat het hier slechts gedeeltelijk; wij concentreren ons op de episodes van plotselinge ontwrichting.

Centraal staat hier de schoksgewijze verandering in een natuurlijke constellatie geproduceerd door de krachten van Systeem Aarde zelf, waarbij individuen, groepen, mogelijk hele samenlevingen zich plotseling in gevaar bevinden. Deze rampen hebben een acuut karakter, ze zijn scherp afwijkend van het vorige moment en hebben insnijdende gevolgen. Gangbare routines kunnen niet meer worden gevolgd. Misschien komen er geoefende routines met het oog op deze uitzonderlijke omstandigheden voor in de plaats. In ieder geval is ook meer dan gangbaar eigen initiatief vereist om de gerezen situatie tegemoet te treden. Er kan paniek ontstaan, persoonlijk leed en materiële schade kunnen enorm zijn.

Vaak zijn zulke rampen ingebed in langere processen van geleidelijke verslechtering, maar ze kunnen ook als een donderslag bij heldere hemel zichtbaar worden of als de plotselinge manifestatie van een gevaar dat al lang als mogelijkheid was onderkend, maar niet precies voorspeld kon worden. De confrontatie met een bepaalde ramp kan voor verschillende mensen verschillend uitvallen al naar gelang hun voorkennis en staat van voorbereiding. Die kennis loopt sterk uiteen, ze is hoe dan ook onvolledig en gedeeltelijk omstreden. Dat ligt ook eigenlijk wel voor de hand. Systeem Aarde is niet een systeem in een onveranderlijk, duurzaam evenwicht. Er zijn voortgaande cycli, toevalsschokken en trends op verschillende tijdschalen. Maar het is een systeem vanwege de afgrensbaarheid van de planeet en haar dampkring (geen ondoordringbare grens natuurlijk, denk aan de rol van de zon, maar ook aan mogelijke schade door inslag van meteorieten) en vanwege alle mogelijke koppelingen die verschuivingen op een bepaald vlak in veranderingen elders vertalen. Zeer ingewikkeld dus.

Systeem Aarde kent een reeks schoksgewijze veranderingen die tot rampen kunnen leiden als samenlevingen erdoor worden getroffen. Ze hebben betrekking op opwaartse bewegingen van het binnenste van de aarde, verschuivingen van de ondergrond, van bodems, verhoging van het waterniveau en versnelling van de afvoeren, uitzonderlijke hitte en droogte, uitzonderlijke kou: stormen, vulkaanuitbarstingen, aardbevingen, afschuivingen, overstromingen, hittegolven, koudegolven. Uiteenlopende onderdelen van Systeem Aarde kunnen erbij betrokken zijn. Ze kunnen in grote delen van de wereld voorkomen, en verscheidene schoksgewijze veranderingen zijn er vaak in combinaties zoals een storm en een overstroming.

De aardkorst is continu in beweging, aangedreven door stromen magma die ontstaan als gevolg van temperatuurverschillen in de vloeibare aardmantel. Op die stroming drijft de aardkorst mee in de vorm van dunne platen, die bij gelegenheid botsen, schuren en worden opgedrukt. De 'Ring of Fire' rondom de Stille Oceaan bestaat uit zo gevormde vulkanen en in deze zone vinden ook regelmatig zware aardbevingen plaats. Het merendeel van de honderd grootste stedelijke agglomeraties loopt een verhoogde kans te worden geconfronteerd met de gevolgen van vulkaanuitbarstingen, aardbevingen en tsunami's.

E. Cammeraat, *Vulkaanuitbarstingen en aardbevingen*, p. 226

Mensen hebben zich van oudsher tegen gevaren in de natuur gewapend: door risicovolle plekken te mijden of door maatregelen te treffen om het gevaar te bezweren (tot aardbevingsbestendige wolkenkrabbers aan toe). In het debat over mondiale veranderingen in het klimaat (zie hoofdstuk 4) noemt men dit 'adaptatie'. Waar verwacht gevaar gepaard gaat met uitzonderlijk gunstige omstandigheden voor vestiging, ontstaan dilemma's (bijv. op vulkanische berghellingen of op door periodieke overstromingen bedreigde aanslibbingen vanwege de goede kwaliteit van de grond voor akkerbouw of op instabiele berghellingen dicht bij de stad vanwege de nabijheid tot althans enige arbeid). Nood dwingt dan vaak toch tot vestiging op risicovolle locaties, maar ook kan het verschil tussen persoonlijkheidstypen (van risicoaversie tot afwezigheid van vrees, dan wel hang naar waaghalzerij) de doorslag geven. Gewild of ongewild vormen menselijke ingrepen in de natuur (mogelijk zelfs in eerste instantie bedoeld om risico's te verminderen) in toenemende mate aanleiding voor nieuwe schoksgewijze verandering, die tot rampen kunnen leiden. Voorbeelden zijn boskap en landafschuiving, bedijking en overstroming en, nog grootschaliger, de waarschijnlijke effecten van toenemende broeikasgasuitstoot op het optreden van klimaatextremen. Op al die nieuwe bedreigingen kan opnieuw worden gereageerd met pogingen tot vermindering of beheersing zoals boven. Maar het is ook mogelijk de oorzaken te bestrijden: 'mitigatie' in klimaatbeleidsjargon (zie weer hoofdstuk 4).

Natuurrampen zijn ingewikkeld van aard: het zijn natuurverschijnselen die een bevolking treffen en schade toebrengen. Niet alle aardbevingen zijn onderdelen van een ramp. Bij veel aardbevingen blijft grote schade uit, omdat er niemand in de buurt is. We weten dat trouwens nog niet zo lang. Pas in de loop van de twintigste eeuw is de registratie van aardbevingen geleidelijk verbeterd en uitgebreid. De schaal van Richter, die onderlinge vergelijking mogelijk maakt, dateert van 1935. Of een samenleving door een schokkend natuurverschijnsel ernstig wordt beschadigd is niet alleen afhankelijk van de vraag of het natuurverschijnsel de samenleving treft, maar ook van de

weerbaarheid en veerkracht van de getroffen samenleving. Die schuilt in fysieke maatregelen en in organisatorisch vermogen om onheil af te wenden en daadwerkelijk hulp te bieden.

Bouwvoorschriften, waarvan de naleving effectief wordt verzekerd, combineren aandacht voor fysieke aspecten en organisatorisch vermogen. Voor hulpdiensten met een goede uitrusting, die kunnen rekenen op brede steun in de bevolking geldt hetzelfde. Met andere woorden, een potentieel ontwrichtend natuurverschijnsel kan een samenleving raken (er is in een vaak gebruikte terminologie sprake van gevoeligheid), maar hoeft haar niet navenant te kwetsen (daadwerkelijke schade aan te richten).

Rampen resulteren uit heel verschillende combinaties van sterktes van de potentiële ontwrichting door de natuur, en mate van maatschappelijke gevoeligheid en kwetsbaarheid.

Aan de ernst van een ramp zit nog een andere kant, die te maken heeft met de zichtbaarheid. Rampen zijn uiteraard zichtbaar voor direct overlevenden en hun directe omgeving. Nog niet zo lang geleden bleef het daar in het algemeen bij. De zichtbaarheid van rampen heeft zich dankzij communicatiemiddelen en media geweldig uitgebreid. Hoewel ook nu nog rampen vaak tijdelijk worden onderschat of aan het oog worden onttrokken, is dat toch heel vaak hoogstens tijdelijk. De uitbreiding van de zichtbaarheid vergroot ook de mogelijkheden om kwetsbaarheid te verminderen. Een getroffen samenleving kan immers gemakkelijker de steun van andere samenlevingen inroepen en die in veel gevallen ook verwerven. Ook Sen heeft hierop gewezen in zijn beschouwingen over de oorzaken van de afname van hongersnoden na zijn baanbrekende *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation* (1981). Dat betekent natuurlijk niet dat natuurrampen (maar het geldt ook voor andere rampen) nu naar hun ernst de vereiste aandacht krijgen, omdat zij prompt 'op waarde' worden geschat. Er is sprake van vertekening in de berichtgeving door de ongelijke spreiding van journalistieke capaciteit en vanwege politieke voorkeuren en prioriteiten, maar het is ook erg lastig om in de chaotische omstandigheden van een natuurramp de relatieve ernst ervan op stel en sprong betrouwbaar vast te stellen.

## De verbreiding van natuurrampen

Schoksgewijze veranderingen in de natuur die maatschappelijke bedreigingen vormen en tot rampen leiden worden nu wereldwijd systematisch ge-



Figuur 5.2 Aardverschuiving in Hongkong, 1972

Bron: Geotechnical Engineering Office Hongkong



registreerd. Dat is een ingewikkelde opgave die nog lang niet perfect plaatsvindt, maar waarin wel flinke voortgang is geboekt. Men is daarbij noodzakelijk afhankelijk van een groot aantal primaire bronnen, zoals documentatie door overheden en internationale organisaties. Zo'n systematische registratie is, mits de datakwaliteit kan worden gewaarborgd, van groot belang voor een doelmatige hulpverlening die zo veel mogelijk leed verzacht en schade beperkt. De behoefte om ook internationaal hulp te bieden is hand in hand toegenomen met de uitbreiding van de informatievoorziening en is in de laatste eeuw sterk verankerd door de opkomst van internationale gouvernementele en niet-gouvernementele organisaties.

Het Belgische CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters), opgericht in 1973, is een instituut verbonden aan de Universiteit van Louvain-la-Neuve. Het beschouwt rampen (natuurrampen en technologische rampen) vanuit het perspectief van de volksgezondheid en past er ter beschrijving de werkwijzen van de epidemiologie op toe.

Natuurrampen zijn uiteraard geen ziekten, maar de overeenkomsten maken een dergelijk perspectief toch uitermate vruchtbaar. CRED wil bijdragen aan een meer 'impartial' en 'evidence-based' functioneren van het systeem van 'humanitarian aid' zoals dat ook de laatste tientallen jaren in de geneeskunde gangbaar is geworden. Dat betekent dat men zich bij de verzameling van gegevens niet wil laten leiden door het belang of gezichtspunt van een bepaalde partij (bijvoorbeeld de slachtoffers) en alles wil doen om tot betrouwbare en geldige metingen te komen. Het instituut werkt nauw samen met organisaties als de Wereld Gezondheids Organisatie en de Wereldbank en heeft zich van meet af ingezet voor een waardevolle dataverzameling over natuurrampen.

In de volgende beschouwing steunen wij met name op het overzicht voor de periode 1974-2003 (Guha-Sapir, Hargitt & Hoyois, 2004; paginanummers in de volgende alinea's verwijzen steeds naar deze publicatie). Het is van belang data over natuurrampen over een wat langere periode te bezien voor een algemeen beeld, want de fluctuaties tussen individuele gebeurtenissen en over kortere tijd zijn zeer aanzienlijk. Een wat langere periode geeft ook enige kans om mogelijke systematische veranderingen te achterhalen. Nog steeds verschijnen verdere updates van de registratie door CRED ([www.em-dat.net](http://www.em-dat.net)), maar wij laten de meest recente gegevens hier toch achterwege. De ervaring leert dat snel na rampen gepubliceerde data vaak een voorlopig karakter hebben en later nog bij herhaling aanzienlijk moeten worden bijgesteld.

Het CRED definieert rampen als situaties of gebeurtenissen die de lokale bestuurskracht te boven gaan en nopen tot het vragen van nationale of internationale hulp of als zodanig ernstig worden erkend door een internationaal orgaan of ten minste twee andere bronnen. Daarbij moet aan minstens een van de volgende criteria zijn voldaan: minstens tien gerapporteerde doden, minstens honderd gerapporteerde getroffen (mensen die noodhulp nodig hebben), noodtoestand uitgeroepen, internationale hulp gevraagd (p. 16). Het is duidelijk hoezeer men hierbij van andere ooggetuigen afhankelijk is en hoe indirect vaak de informatie betrekking heeft op de directe gevolgen van natuurgeweld.

In de periode 1974-2003 zijn 6367 rampen geregistreerd. Het ziet er naar uit dat de onderregistratie gedurende deze periode is afgenomen. De maatschappelijke ernst van een ramp wordt vastgesteld aan de hand van het aantal getroffen en, het aantal dodelijke slachtoffers en de materiële schade. In totaal gecumuleerd over de hele periode zijn 5,1 miljard mensen aangemerkt als getroffen door de geregistreerde rampen; er werden ongeveer twee miljoen dodelijke slachtoffers geteld en de materiële schade, die kon worden vastgesteld bedroeg 1400 miljard dollar in waarde van 2003 (p. 14). Lang niet voor alle rampen konden deze grootheden worden bepaald, en waar dat wel kon, zijn de variaties heel groot. Voor rampen valt op deze punten dus geen standaard te bepalen. Op grond van de aangetroffen feitelijke verdelingen in aantallen getroffen en doden en de hoogte van de materiële schade wordt een onderscheid gemaakt in grote, middelgrote en kleine rampen (p. 21-22). Helemaal doorzichtig is dit niet, en andere onderzoekers leggen de grenzen ook enigszins anders.

Naar de aard van het natuurgeweld worden rampen onderscheiden in overstromingen (34%), stormen (29%), geologische rampen (10% aardbevingen, 2% vulkaanuitbarstingen) en droogten (10%) met voor elk weer een aantal ondersoorten en 15% gevallen die zo niet toegewezen konden worden (p. 30-33). Er zijn dus grote verschillen in de frequenties waarin verschillende soorten rampen zich voordoen.

Rampen worden per staat geregistreerd. Dat heeft als consequentie dat een orkaan die achtereenvolgens de kusten van verscheidene landen raakt als evenzovele natuurrampen geregistreerd wordt (de beruchte orkaan Mitch van 1998 telt voor zeven rampen (p. 20)). Vanuit het perspectief van de volksgezondheid, of wijder de maatschappelijke impact van natuurgeweld, valt hier veel voor te zeggen zolang hulpverlening vooral in nationaal kader plaatsvindt, hoeveel internationale ondersteuning er dan ook aan te pas komt. Het CRED werkt nu aan mogelijkheden om de geografische referenties van rampen te verbeteren met behulp van GIS-applicaties. De dataset laat een aantal bewerkingen toe die de verbreiding van natuurrampen helpen beschrijven. Wij laten daarbij in eerste instantie de gegevens omtrent materiële schade buiten beschouwing. Deze data zijn bijzonder onvolledig (ze zijn in aanzienlijk minder dan de helft van de geregistreerde rampen beschikbaar). We zullen er later nog enige aandacht aan schenken.

Allereerst laat het aantallen rampen per tijdseenheid een frequentie zien. Naar de indruk van de onderzoekers levert de geregistreerde toename over de hele periode geen bewijs voor een algemene trendmatige groei, veeleer is dit het effect van afnemende onderregistratie. Een aanwijzing daarvoor vormt de relatief sterke groei van het aantal kleine rampen in de registraties in vergelijking met de wat minder snelle groei van rampen van middelmatige grootte, die op hun beurt weer harder groeien dan het aantal grote rampen. Het aandeel van overstromingen en droogten neemt in de loop van de tijd toe ten opzichte van dat van stormen en geologische rampen. Dit is wellicht toe te schrijven aan het groeiend gewicht van menselijke activiteit in het functioneren van Systeem Aarde.

Naast het aantal rampen per tijdseenheid kan het aantal getroffen en het aantal dodelijke slachtoffers per ramp worden bepaald (p. 30-33). Allereerst de getroffen en, de mensen die op noodhulp zijn aangewezen. Het aantal getroffen en per ramp hangt sterk samen met het type natuurgeweld waar het om gaat. Grote aantallen mensen worden getroffen bij droogten maar ook bij overstromingen. Het aantal getroffen en bij aardbevingen is gemiddeld een orde van grootte kleiner en nog wat geringer van omvang is in doorsnee het aantal getroffen en in geval van stormen en vulkaanuitbarstingen. Rond deze gemiddelden bestaat intussen nog een grote variatie aan waarden. De uitzonderlijke positie van droogten en overstromingen wordt bevestigd door de aard van de tien grootste rampen in deze periode, gemeten naar het aantal getroffen en (p. 29): zeven overstromingen en drie droogten alle in China en India. Per geval gaat het om honderd tot driehonderd miljoen mensen.

De aantallen dodelijke slachtoffers per ramp verschillen naar de aard van het natuurgeweld, maar ook andere factoren spelen een aanzienlijke rol. Droogten brengen in de regel grote aantallen doden met zich mee, en in wat mindere mate geldt dat ook voor aardbevingen; vulkaanuitbarstingen, stormen en overstromingen resulteren in lagere aantallen dodelijke slachtoffers. De tien ergste rampen wat betreft dodental (p. 27) waren het resultaat van vier droogten, drie aardbevingen, twee overstromingen en één storm. Ze waren over een veel groter deel van de wereld verspreid dan de tien ergste rampen naar aantal getroffen en. Behalve de aard van het natuurgeweld is klaarblijkelijk in deze gevallen steeds een uitzonderlijke samenloop van uiteenlopende omstandigheden voor dit resultaat verantwoordelijk geweest. Wel moet erop worden gewezen dat in de betreffende tabel in verschillende gevallen gerelateerde rampen in verscheidene landen als een enkele ramp bijeen genomen zijn, in tegenspraak met de eerder gevolgde procedure.

Al met al heeft elk soort natuurramp een eigen karakteristiek. Overstromingen komen bijvoorbeeld heel veel voor, ze veroorzaken in de regel veel getroffen en en dus een heel grote vraag naar noodhulp, maar er vallen per geval betrekkelijk weinig dodelijke slachtoffers. Droogtes zijn daarentegen zeldzamer, ze veroorzaken in de regel eveneens grote aantallen getroffen en maar daarenboven ook heel veel dodelijke slachtoffers. De maatschappelijke impact van de verschillende soorten natuurrampen moet dus niet alleen per geval worden gezien, maar vanwege de uiteenlopende frequenties ook per tijdseenheid. Een opeenvolging van kleinere storingen gerekend naar aantallen getroffen en en doden zoals bij de frequent optredende stormen, kan immers in een jaar net zo veel leed en schade berokkenen als een enkele grotere storing. Dit leidt tot een vraag naar aantallen getroffen en en dodelijke slachtoffers per tijdseenheid. Over de hele dertigjarige periode die hier wordt beschouwd, is het aantal getroffen en door overstromingen verreweg het grootst (ongeveer de helft van het totaal), gevolgd door het aantal getroffen en door droogte, stormen, aardbevingen en vulkaanuitbarstingen. Dodelijke slachtoffers vallen vooral door droogten (ongeveer de helft van het totaal), gevolgd door aardbevingen, stormen, overstromingen en vul-

kaanuitbarstingen. Maar er is toch verschil bij gelijke impact per langere tijdseenheid en uiteenlopende frequentie, want een maatschappij wordt door dergelijke in frequentie uiteenlopende reeksen gebeurtenissen verschillend beproefd. Hulpdiensten worden bijvoorbeeld in zulke gevallen zeer verschillend belast.

Ten slotte zijn impactcijfers in landen niet slechts in absolute zin van belang, maar ook relatief: hoe groot is het aantal getroffen en dodelijke slachtoffers tegen de achtergrond van de totale bevolking (dit leidt tot aantallen/inwoners); hoe groot is de schade ten opzichte van het nationaal inkomen (in % van het nationaal inkomen bijvoorbeeld in het jaar voorafgaand aan de ramp)? Dit kan ook weer per geval of per tijdseenheid worden bepaald.

De grootste relatieve impact in termen van getroffen plus slachtoffers deed zich voor in Botswana, Djibouti, Bangladesh en Mauritanië. Het gaat om meer dan 10% van de bevolking in de hele periode (p. 30). Dit is toe te schrijven aan uiteenlopende combinaties van bescheiden bevolkingsaantallen en gevoeligheid voor bepaalde typen rampen. De hoogst gemeten relatieve impact in termen van materiële schade bij één enkele ramp was in St. Lucia, Mongolië, Vanuatu en Samoa, kleine eilanden en een schaars bevolkte steppe, waar in één klap meer dan het jaarlijkse nationale inkomen teloor ging (p. 43). Bedenk hierbij opnieuw dat de betreffende gegevens zeer onvolledig gerapporteerd zijn en nog meer dan in andere gevallen een scheef beeld kunnen geven van de spreiding.

De verbreiding van natuurrampen werd bepaald door fysische parameters van Systeem Aarde (onder andere de grote rivierdelta's, de depressiebanen in de weerssystemen, de breuklijnen waar de dynamiek van de platen-tectoniek plaatsvindt, de gebieden met veel zonuren, een hoge zonnestand en weinig waterdamp) in verhouding tot de bevolkingsspreiding. Verschillende parameters zorgden voor uiteenlopende rampen naar frequentie en ernst.

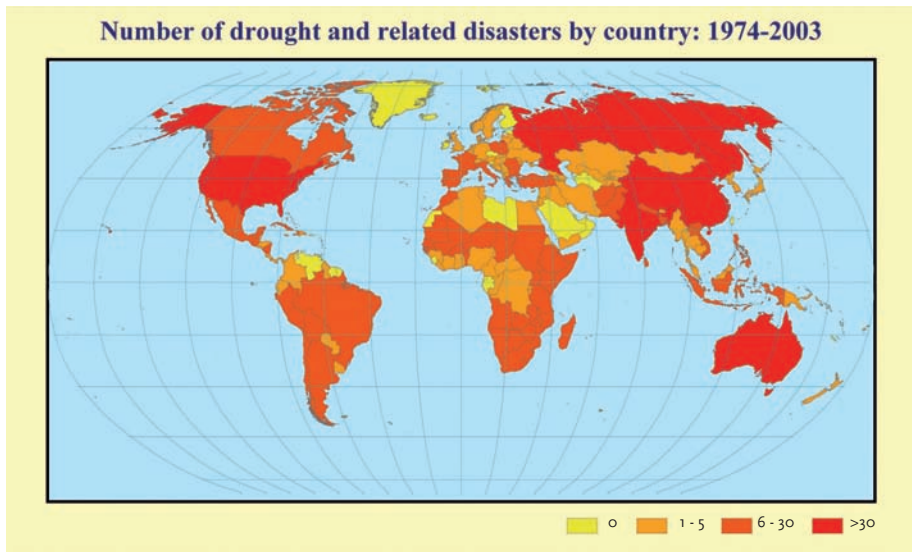
In oppervlak grote landen werden in doorsnee uiteraard met meer rampen geconfronteerd dan kleine; de trefkans is daar groter. Naarmate de welvaart van de bevolkingen in het gebied van het natuurgeweld hoger was, nam het aantal getroffen af en het aantal dodelijke slachtoffers nog veel sterker. De kwetsbaarheid voor rampen neemt zo gezien met welvaartsstijging af, in het bijzonder gemeten aan de hand van dodentallen. Bij de aardbeving in het Iraanse Bam in 2003 werd 90% van alle huizen verwoest. Het aantal dodelijke slachtoffers is omstreden, maar bedroeg mogelijk zo'n 27.000. Op dezelfde dag vond een even sterke aardbeving plaats in San Simeon, Californië. Hier was schade aan 40 gebouwen en er waren twee dodelijke slachtoffers te betreuren (p. 32).

Data van de Wereldbank laten voor elke periode van vijf jaar een systematische samenhang zien tussen het welvaartsniveau van landen en de aantallen slachtoffers van natuurrampen die erbinnen plaatsgrepen (p. 35). Hierbij zijn de verschillende kansen op zo'n ramp vanwege de uiteenlopende fysische omstandigheden echter nog niet in rekening gebracht. Kijken we echter niet alleen naar aantallen verwoeste huizen en naar gezondheids-

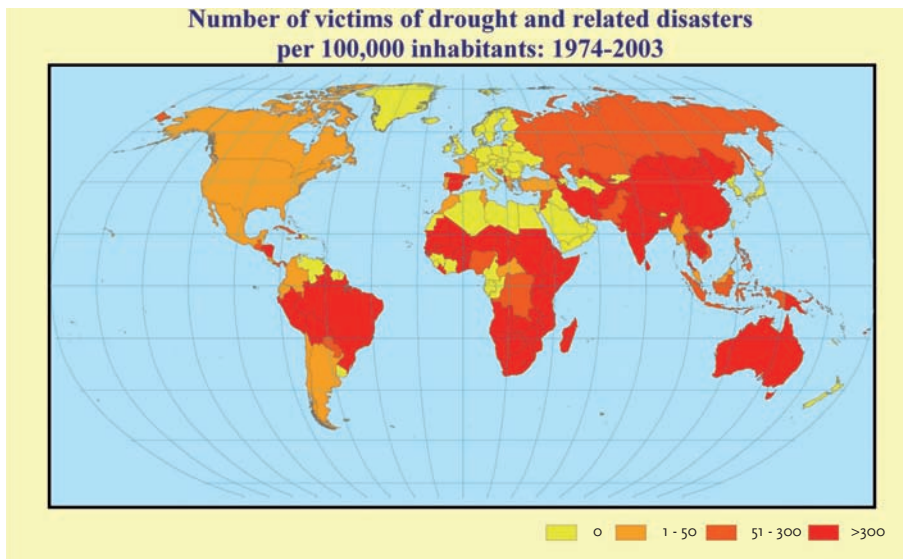
problemen, maar ook naar de totale schade uitgedrukt in geld, dan lijkt het beeld anders. Lijkt, want het gaat hier om zeer onvolledige data. De schade in geldbedragen is in rijke landen al heel snel buitensporig veel hoger dan in arme landen als het natuurgeweld er toeslaat. In die zin is men dus in welvarende landen relatief veel gevoeliger voor natuurrampen dan in arme landen. Voor zover de schade kan worden verhaald op verzekeringen, neemt voor direct betrokkenen de kwetsbaarheid af. Voor zover de risico's in de verzekeringsindustrie verder worden gespreid, neemt ook de kwetsbaarheid van plaatselijke of landelijke economieën als geheel af.

Bezien we de rampen daadwerkelijk tegen de achtergrond van de nationale samenlevingen waarin ze plaatsvinden, dan is in grote en rijke landen de relatieve impact (namelijk in verhouding tot totale bevolkingsaantallen en nationaal product) geringer. Daarbij past nog wel de kanttekening dat ook de plek van een ramp in een land hierbij van belang is. De gevreesde aardbeving in Istanbul (waar men er intussen relatief goed op is voorbereid, Wenzel, 2006, p. 229-230; zie voor de fysische kant de bijdrage van Cammeraat bij dit hoofdstuk) krijgt vanwege de aard van de plek een extra dimensie. In kleine, arme landen kan een ramp de samenleving geheel ontregelen en het bereikte ontwikkelingsniveau voor één of meer generaties ondermijnen. In grote, rijke landen kan de som van persoonlijke tragedie die een ramp vormen, niet meer dan een krasje zijn in het ontwikkelings-traject van het land als geheel. Vooral in kleine, arme landen is de hulp van buiten van doorslaggevende betekenis om de gevolgen van een ramp te boven te komen.

Een en ander is nog eens geïllustreerd in de door het CRED geproduceerde kaartjes waar voor droogtes en overstromingen frequenties en relatieve impact – afgemeten aan het aantal slachtoffers per capita – voor de landen van de wereld zijn afgebeeld (figuren 5.3 tot en met 5.6).



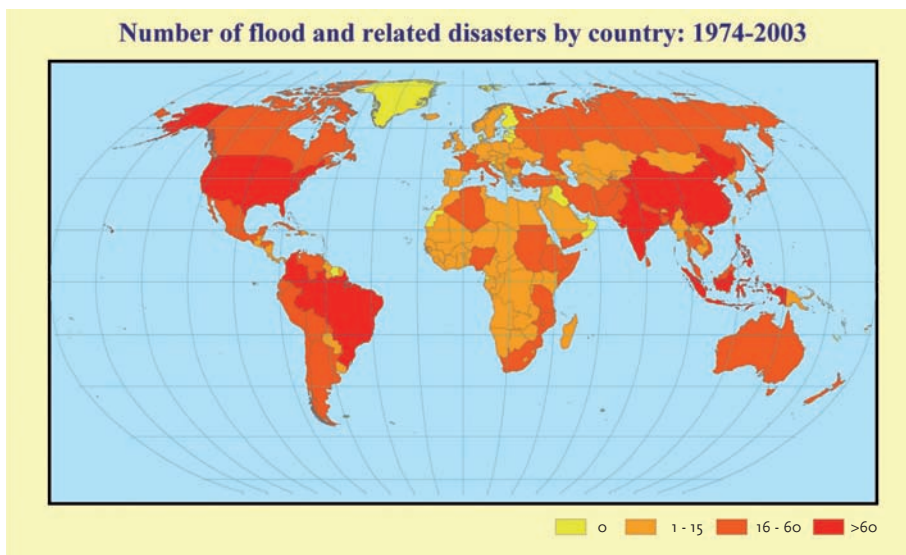
**Figuur 5.3** Aantal droogtes en gerelateerde rampen per land 1974-2003



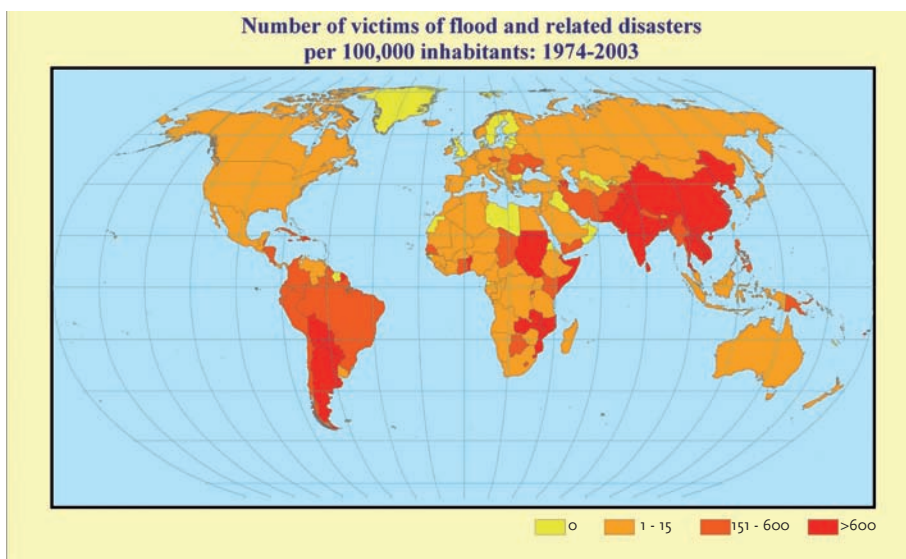
*Figuur 5.4* Aantal slachtoffers van droogte en gerelateerde rampen per 100.000 inwoners 1974-2003

Bij de bestrijding van rampen is de laatste jaren wat meer begrip ontstaan voor het belang van voorbereiding en het voorkomen van rampen waar mogelijk. Uit een studie van de Wereldbank en US Geological Survey komt een schatting naar voren van een verminderde schade van 280 miljard bij een goede investering in voorbereiding en preventie van 40 miljard dollar bij alle rampen van de jaren 1990. Het is niet onmogelijk maar wel moeilijk om voor voorbereiding en preventie fondsen te verwerven. Vooral voor spectaculaire rampen in landen die donoren aantrekkelijk vinden, komt daarentegen betrekkelijk gemakkelijk veel hulp beschikbaar (zie de respons op de tsunami van 2004 in de Indische Oceaan). Een treurig voorbeeld van het tegendeel is het ontbreken van enige internationale steun voor het opvangen van de ramp als gevolg van ernstige droogte in Cuba in 1998 (p. 52).

Hoe 'erg' natuurrampen zijn in vergelijking met alle andere rampspoed die een mens kan treffen, is moeilijk objectief te bepalen. Schokkende verstoringen van Systeem Aarde kunnen in hun maatschappelijke uitwerking worden vergeleken met andere schokken: epidemieën, zelf aangerichte rampen binnen een politiek-economische orde door ondeskundigheid en machtshonger, grootschalige, ontregelende conflicten als oorlog. De meest gebruikelijke maatstaf is die van de dodelijke slachtoffers (Van der Wusten, 2005). Evenals in het geval van natuurrampen zijn zulke getallen vaak moeilijk te bepalen. Een verschil met natuurrampen zit in de duur. Veel natuurrampen richten in korte tijd hun verwoestingen aan, veel van de andere rampen kunnen zich over een jarenlange periode uitstrekken. De interpretatie van dergelijke getallen speelt zich altijd af tegen de achtergrond van het 'normale' sterfteniveau in de betrokken samenlevingen. Dit loopt echter tussen samenlevingen aanzienlijk uiteen en is het resultaat van verschillende typen sterfte: zuigelingensterfte, dood door ongelukken, degeneratieve



**Figuur 5.5** Aantal overstromingen en gerelateerde rampen per land 1974-2003



**Figuur 5.6** Aantal slachtoffers van overstromingen en gerelateerde rampen per 100.000 inwoners 1974-2003

Bron: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, [www.em-dat.net](http://www.em-dat.net)

– Universit  Catholique de Louvain, Brussels, Belgium

ziekten, besmettingen afgezien van de grote uitbraken die we daarnet al tegenkwamen. Er zijn op basis van berekeningen omtrent de doeltreffendheid en efficiëntie van gezondheidszorgsystemen ook verfijndere pogingen gedaan om de last van ziekte en ongemak uit te drukken in ‘verloren jaren’ met inbegrip van gedeeltelijke verliezen door het achteruitgaan van de gezondheid. Maar de problemen van datakwaliteit nemen daarmee uiteraard verder toe.

Bij epidemieën stonden we in hoofdstuk 1 al even stil. Door betere bestrijdingsmogelijkheden leken zij meer beheersbaar geworden. Maar het perspectief van hun verdwijning is de laatste tijd helaas verdwenen. De aantallen slachtoffers kunnen enorm zijn. Bij de influenza-epidemie (Spaanse griep) van 1918-1919 kwamen 25 miljoen mensen om en de aids-epidemie heeft vanaf 1980 tot nu toe wereldwijd (maar vooral in Afrika) naar schatting al 30 miljoen slachtoffers gemaakt.

Extreme schokken in een politiek-economische orde zijn bij herhaling opgetreden binnen de despotische regimes van de twintigste eeuw. Rummel (1997, 1998) heeft begripsmatig en empirisch veel aandacht aan dergelijk bruut overheidsoptreden besteed om tot een gegronde vergelijking te komen. De grootste aantallen slachtoffers (vele tientallen miljoenen per geval), door direct moordend overheidsoptreden dan wel als gevolg van onoordeelkundig bestuur en verwaasde machtsbezetenheid, vielen in communistisch China en in de Sovjet-Unie. Daarnaast rekt hij tot de grootste 'democides' van de twintigste eeuw (hij vermijdt het begrip genocide vanwege de begripsmatige problemen die bij vaststelling ervan optreden), het optreden van westerse koloniale overheersers (op één hoop geveegd en met minder onderbouwing dan in de andere gevallen), het Duitse nazi-regime en het Chinese Kwomintang bewind.

Volgens White (1998) kwamen in de twintigste eeuw wereldwijd 188 miljoen mensen om door oorlog en onderdrukking, waarvan 83 miljoen door genocide en tirannie, 61 miljoen door oorlogshandelingen (waarvan 42 miljoen militairen en 19 miljoen burgers) en 44 miljoen vanwege door de mens veroorzaakte hongersnood. Deze cijfers zijn lager dan die van Rummel. In Rummels 'democides' zijn zowel de slachtoffers van genocide en tirannie als die van zelf veroorzaakte hongersnoden verrekend.

Maar ook Whites schokkende cijfers moeten we in perspectief zien: het wereldsterftcijfer per 1000 levenden ligt op het ogenblik onder de 10. Er sterven per jaar circa 50 miljoen mensen aan allerlei oorzaken op een bevolking van meer dan 6 miljard. Honderd jaar geleden was het wereldsterftcijfer 27



**Figuur 5.7** Het skelet van het Carmo-klooster dat instortte tijdens de aardbeving in Lissabon, 1755  
Bron: foto Carolien Coenen



per 1000 en stierven er per jaar circa 40 miljoen mensen op een bevolking van toen 1,6 miljard mensen. Rond 1950 was het wereldsterftecijfer circa 14 per 1000 en stierven er jaarlijks circa 35 miljoen mensen bij een wereldbevolking van 2,7 miljard. (<http://users.erols.com/wwwhite28/warstat8.htm>).

Het komt er al met al op neer dat de twee miljoen slachtoffers van natuurrampen in de hele periode 1974-2003 gemiddeld per jaar maar een fractie van enkele procenten vormen van de geschatte kleine twee miljoen slachtoffers die gemiddeld elk jaar van de twintigste eeuw vielen ten gevolge van politiek geïnitieerde gewelddadigheid. Deze hoeveelheden vormen samen een ondergeschikte bijdrage aan de algemene sterfte die elk jaar in de wereld optreedt.

Vergelijkingen blijven moeilijk, maar het ziet er dus toch naar uit dat wereldwijd en over een langere periode de ernst van natuurrampen, afgemeten aan het aantal dodelijke slachtoffers, zwak afsteekt bij de grootschalige rampen in het onderlinge menselijke verkeer, zeker als daarbij de gevolgen van de aanslagen op de natuur, die daarbij worden begaan, worden meegeteld. Tegen de achtergrond van de 'normale' sterfte zijn al deze rampen in de regel echter van ondergeschikte betekenis. Dat neemt natuurlijk niet weg dat ze op bepaalde plaatsen en tijden zeer ingrijpend van aard zijn en grote maatschappelijke gevolgen hebben.

### **Ineenstorten, vertrekken, opkrabbelen, doormodderen**

Een ramp blijft gegrift in het geheugen van ieder die er één meemaakte. Schokkende gebeurtenissen laten ook ver weg hun sporen na (waar was u toen Kennedy werd doodgeschoten, toen de Twin Towers werden doorboord etc.). Dat geldt ook voor natuurrampen. Lissabon – natuurramp van een uitzonderlijk type – vormde een breukvlak in de geschiedenis en bleef in de herinnering voortleven.

De wereldbevolking verwerkt heel wat rampen. Enkele daarvan leiden tot de complete ineenstorting van beschavingen of samenlevingen (Diamond, 2005). Maar in verreweg de meeste gevallen leiden rampen tot andere reacties: het vertrek van de plek des onheils met hervestiging elders, een maatschappij die op eigen kracht en/of met de steun van andere weer veerkrachtig opkrabbelt en de ramp weet te incorporeren in een geschiedverhaal van succes op de lange termijn; de ramp biedt daar ook ruimte voor nieuw initiatief. Anderzijds zijn er ook veel samenlevingen die doormodderen na een ramp, zij dragen de schrammen van het ongeluksmoment met zich mee. Gemoedsrust door fatalisme vormt de basis voor een voortgezette verstandhouding met de natuurlijke omgeving.

Wereldwijd, transnationaal wordt de techniek van de rampenbestrijding nu verbeterd, preventie en voorbereiding staan hoog in het vaandel en er is vaak meer kennis beschikbaar die rampen enigszins kan helpen voorzien. Er is een zeer veel grotere internationale zichtbaarheid en organisatorisch vermogen tot internationale hulpverlening. Tegelijk breidt de bevolking op gevaarlijke plekken zich nog steeds uit en draagt de exploitatie van Systeem Aarde naar alle waarschijnlijkheid bij aan een hogere frequentie van bepaalde rampentypen.

Natuurlijke dreiging, kwetsbaarheid en capaciteit worden in toenemende mate gezien als functies die elkaar beïnvloeden. Rampenbestrijding is een steeds breder terrein geworden. Het gaat niet alleen om technische oplossingen om de mens tegen de natuur te beschermen, maar om grote sociale en economische vraagstukken. Effectieve rampenbestrijding vereist in deze optiek samenwerking tussen verschillende partijen.

D. Hilhorst, *Hoe natuurlijk zijn natuurrampen?* p. 233

Het internationale net van bijstand, de groeiende druk op het systeem en het vaste repertoire van plaatselijke responsen op natuurlijk geweld zorgen voor een voortgaande dynamiek in de verhoudingen tussen de mensen en hun natuurlijke omgeving als die op scherp worden gesteld.

### Websites

- <http://www.em-dat.net>
- <http://www.lenntech.com/environmental-disasters.htm>.
- [http://www.nrc.nl/binnenland/article614055.ece/Duizend\\_doden\\_bij\\_hittegolf\\_2006](http://www.nrc.nl/binnenland/article614055.ece/Duizend_doden_bij_hittegolf_2006)
- <http://www.hawaii.edu/powerkills>
- <http://users.erols.com/wwhite28/warstat8.htm>

### Noot

- 1 Voor een overzicht van milieurampen zie: <http://www.lenntech.com/environmental-disasters.htm>.

## Het tijdelijk comfort van een veiligheidsillusie

*Guus J. Borger*

Uit opgravingen is bekend dat de eerste mensen al zo'n 7500 jaar geleden de natte landstroken van Nederland zijn binnengetrokken (Louwe Kooijman, 2005; Van den Broeke, 1991b; Van Es et al., 1988). De natte gebieden langs de grote rivieren en rond de zeegaten waren aantrekkelijk vanwege de rijke natuur en de grote verscheidenheid aan voedselbronnen. De eerste bewoners vestigden zich op de hogere plekken in het landschap en hebben dus weet gehad van de dreiging die uitging van het water. Wateroverlast moet veelvuldig zijn voorgekomen, maar men kende het gevaar en kon ermee leven. Waar men veilig was, wist men uit ervaring.

Van meet af aan hadden de bewoners van de Lage Landen te rekenen met de dynamiek van het natuurlijke systeem. Tot zo'n vijfduizend jaar geleden steeg de zeespiegel in hoog tempo (De Mulder et al., 2003; Van den Broeke, 1991a). Plaatsen waar men aanvankelijk veilig kon wonen, raakten naderhand overdekt met een dik pakket klei of veen of verdwenen onder water (Van den Broeke, 1991a; Louwe Kooijmans et al., 2005; De Mulder et al., 2003; Van Es et al., 1988). Dankzij de archeologie kunnen we ons nu nog een beeld vormen van de leefwijze van die vroege bewoners (Verhart & Groenendijk, 2005; Van den Broeke, 1991a).

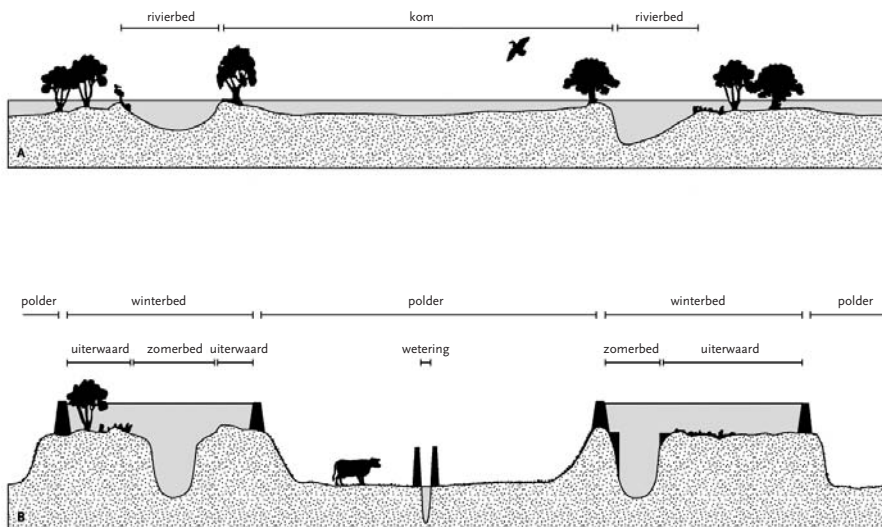
Niet overal waren van nature hoge plekken aanwezig waar veilig gewoond kon worden. Wie desondanks wilde profiteren van de natuurlijke rijkdom van het gebied, was genoodzaakt om zelf voor een veilige woonplaats te zorgen. Voorbeelden van dergelijke woonplaatsen zijn de terpen in het noordelijke kustgebied (Boersma, 2005; Ligtendag & Hacquebord, 2000; Knol, 1991; Van Es et al., 1988), waarvan de oudste dateren uit de vijfde eeuw voor Chr. Maar ook op de terpen was veiligheid een betrekkelijk begrip. Wie zijn huis bouwde op een te lage plek, wist zeker dat het water hem zou vinden. Voordat de stormvloed kwam, wist echter niemand of zijn huis hoog genoeg stond. Meer dan duizend jaar hebben de bewoners hun woonplaats steeds weer verder opgehoogd om de oplopende vloedstanden voor te blijven. Tegelijkertijd heeft men gezocht naar geschikte plekken om nieuwe terpen te bouwen.

De illusie van veiligheid kon wreed worden verstoord. Volgens een eigentijdse aantekening werden de Friese landen op 26 december van het jaar 838 door de zee overstroomd en vielen er 2437 slachtoffers (Buisman, 1995; Gottschalk, 1971). Volgens de schrijver berustte dit aantal op een nauwkeu-

rige telling. Het jaar 838 levert daarmee het oudste historische getuigenis van de vele rampen die zich in het Nederlandse kustgebied hebben voltrokken. Maar de mensen bleven er wel wonen. De terpen werden verhoogd en de huizen herbouwd, in afwachting van de dingen die zouden gaan komen. De aanhoudende dreiging van het water werd kennelijk voldoende gecompenseerd door de rijkdom van de natuur, zoals dat nu ook nog geldt voor grotendeels onbeschermd kustgebieden zoals die in Bangladesh.

## De bouw van de dijken

De terpen in het noordelijke zeekleigebied zijn weliswaar de oudste waterstaatkundige werken in ons land, maar de bouw ervan heeft de natuurlijke omgeving van deze verhoogde woonplaatsen niet veranderd. Dijk aanleg leidt daarentegen tot zeer ingrijpende veranderingen. Vóór de aanleg van kunstmatige waterkeringen kon het hoge water van de zee en de grote rivieren onbelemmerd uitstromen over grote delen van de kustvlakte en het Rivierengebied (Borger, 2005; Van de Ven, 2003; Hesselink, 2002; Harten, 2000). De lagere gronden stonden daardoor regelmatig en soms zelfs langdurig onder water, maar het hoge water was veel minder gevaarlijk. Door de bouw van dijken en dammen kon de mens zichzelf, zijn veestapel en het te velde staande gewas beschermen tegen het opdringende water, maar tegelijkertijd werd daardoor het hoge water van zijn uitloopruimte beroofd. Hogere waterstanden waren daarvan het gevolg (figuur 5.8).



**Figuur 5.8** Hoogwater in het Rivierengebied  
vóór de bedijking(a) na de aanleg van doorgaande dijken(b)

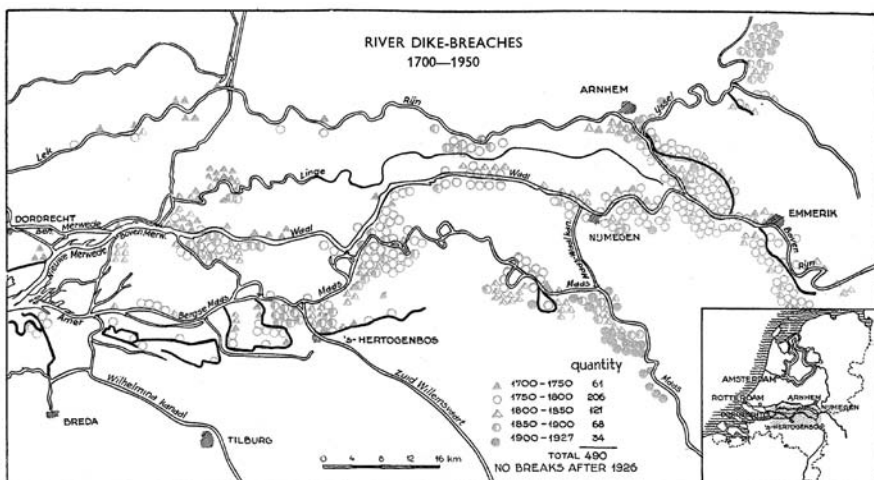
Bron: Hesselink, 2002, p. 24 en 87'

De oudste dijk die we uit opgravingen kennen, lag in het Friese terpengebied en dateert uit de eerste eeuw voor Chr. Voor zover kan worden nage-

gaan, moeten deze dijken 1 à 1,25 m hoog zijn geweest. Tegen een superstorm zullen dergelijke dijken geen bescherming hebben geboden, maar tegen een normale stormvloed? Daarover verschillen de geleerden van mening (Bazelmans et al., 1999; Bazelmans et al., 2005; Behre, 2002; Behre, 2003). De bewoners hebben zich die vraag niet gesteld en zijn rustig blijven wonen op de hoge terpen. Uit opgravingen blijkt dat de oudste dijken enige malen zijn verhoogd en verzaamd. Veiligheid hebben deze dijken dus maar in beperkte mate geboden. Het bleef van levensbelang om goed te luisteren naar de stem van het water. De aanleg van de eerste dijken heeft daar geen verandering in gebracht.

Andere sporen van oude waterstaatswerken zijn aangetroffen in de omgeving van Vlaardingen (De Ridder, 1999; De Ridder, 2005). Het gaat daar inmiddels om meer dan tien duikers uit de eerste eeuwen vóór en na het begin van de jaartelling. De oudste daarvan is gedateerd op 175 voor Chr. Deze duikers dienden voor de afvoer van het neerslagoverschot en beschermden het gewas tegen hoog *binnenwater*. Of zij ook een rol hebben gespeeld bij de kering van het *buitenwater* is niet duidelijk. De bouw van duikers impliceert de aanwezigheid van dijken, dammen of kaden, maar in Vlaardingen zijn daarvan geen sporen gevonden.

De vondsten in de omgeving van Vlaardingen en in het Friese terpengebied laten zien dat de bewoners van onze gewesten al vóór de komst van de Romeinen de waterhuishouding van hun woongebied ten eigen nutte hebben veranderd. De toen gerealiseerde waterstaatswerken waren waarschijnlijk privéondernemingen ter bescherming van eigen have en goed. Dergelijke projecten zullen het waterbergend vermogen van de lage gronden langs de kust en in het Rivierengebied nauwelijks hebben verminderd en bijna geen invloed hebben gehad op de hoogte van de waterstanden. Maar ook de veiligheid van mens en dier werd daardoor nauwelijks vergroot.



**Figuur 5.9** Dijkbreuken in het Rivierengebied 1700-1950

Bron: Van Veen, 1962, p. 186

Zeer ingrijpend waren de gevolgen van de grote doorgaande dijken die vanaf de elfde eeuw langs de kust en in het Rivierengebied zijn aangelegd (Borger, 2005). Bij deze grootschalige projecten moet een onvoorstelbaar groot aantal mensen betrokken zijn geweest en dat veronderstelt een centrale regie. Dergelijke bedijkingen vergrootten de veiligheid van mens en dier, maar beperkten de uitloopmogelijkheid van het hoge water. De grotere veiligheid ging dus van meet af aan gepaard met hogere waterstanden en grotere schade in geval van doorbraak. Dat gevaar was echter ver weg, zodat de mens zich achter de hoge dijken veilig kon wanen. Daardoor werd de noodzaak om zich uitsluitend op de hogere gronden of verhoogde woonplaatsen te vestigen minder sterk gevoeld. Dijkanaanleg lokte zodoende een verandering in het nederzettingpatroon uit en leidde tot investeringen in door de natuur bedreigde delen van het landschap.

In de loop der eeuwen zijn de doorgaande dijken langs de zee kust en de grote rivieren regelmatig opgehoogd. Een vaste maat voor de hoogte van de dijken was er niet: als het water weer eens erg hoog had gestaan, besloot men al dan niet de dijken verder op te hogen. Brak het hoog opgezette zee- of rivierwater door de dijken heen, dan stortte het zich met ongekend geweld in de bedijkte polders en werd de illusie van veiligheid wreed verbroken. Volgens een tijdgenoot zouden in de Friese landen bij de Sint-Marcellusvloed van 16 januari 1219 meer dan honderdduizend mensen het leven hebben verloren (Van Moolenbroek, 1999; Buisman, 1995; Gottschalk, 1971; Slicher van Bath, 1965; Van der Woude, 1980).



**Figuur 5.10** Sint-Elisabetsvloed 1421

Bron: naar een ets van R. de Hooghe

De beruchte Sint-Elizabetsvloed van 21 november 1421 zorgde voor groot landverlies in het gebied tussen de steden Dordrecht, Geertruidenberg en Heusden. De binnenzee die toen ontstond, kreeg later de naam Biesbosch. Op de ets (figuur 5.10) van R. de Hooghe (1645-1708) is de dijkbreuk bij Dordrecht afgebeeld en staan de namen vermeld van de 44 dorpen die toen verdronken zouden zijn.

## Polders en waterschappen

Vanouds behoorde de waterstaatszorg tot de reguliere taak van de plaatselijke gemeenschappen (De Monté ver Loren & Spruit, 2000; Van der Linden, 1982). Door de bouw van dijken, dammen en sluisen was het mogelijk om een gebied waterstaatkundig af te schermen van zijn omgeving teneinde de stand van het water ter plaatse kunstmatig te kunnen reguleren. Dergelijke gebieden worden aangeduid met het woord ‘polder’ (Danner et al., 1997). Aanleg en onderhoud van de waterstaatswerken die nodig waren voor de poldervorming, kwamen ten laste van de belanghebbende grondeigenaren. “Wie het water deert, die het water keert.” Viel het grondgebied van de nieuwe polder samen met het rechtsgebied van een plaatselijke gemeenschap, dan bleef de zorg voor de waterstaat de taak van het dorpsbestuur. Doorsneed de polder echter de grens van verschillende rechtsgebieden, dan was er geen bevoegde instantie die eventuele conflicten tussen de belanghebbende grondeigenaren kon beslechten. De rechtszekerheid werd belangrijk vergroot als aanzienlijke personen instemden met de onderling gemaakte afspraken over het onderhoud en beheer van de nieuwe waterstaatswerken. Werden die onderlinge afspraken officieel bekrachtigd, dan leidde poldervorming tot het ontstaan van een nieuwe territoriale rechtskring. Deze nieuwe publiekrechtelijke lichamen worden aangeduid als waterschappen (De Monté ver Loren & Spruit 2000).<sup>2</sup>

De rechtsmacht over de waterstaatswerken lag evenmin vast als enkele dorpen gezamenlijk besloten tot het graven van nieuwe watergangen of de aanleg van dammen om de wateroverlast te beteugelen (De Monté ver Loren & Spruit, 2000; Van der Linden, 1982). Ook dan was een bevestiging van hoger hand van de onderling gemaakte afspraken ten zeerste gewenst. Het waterstaatkundige samenwerkingsverband van verschillende dorpen wordt meestal aangeduid als streekwaterschap. In het bestuur van dergelijke doelcorporaties was gewoonlijk een plaats ingeruimd voor vertegenwoordigers van de plaatselijke gemeenschappen die daarin samenwerkten en uiteindelijk de lasten van de uit te voeren werkzaamheden moesten dragen. Die vertegenwoordigers werden in sommige streken aangeduid als ‘heemraad’.<sup>3</sup> Vandaar dat streekwaterschappen ook wel bekend staan als heemraadschappen.<sup>4</sup>

In gebieden met een sterk landsheerlijk gezag ontwikkelde de regionale waterstaatszorg zich vroeger en krachtiger dan in de Nederlandse gewesten met een minder sterk overheidsgezag. Die verschillen zijn tot ver in de negentiende eeuw blijven bestaan. In de tweede helft van de zestiende eeuw kwam er in de Nederlanden namelijk een einde aan de verdere centralise-

ring van het staatsgezag. Verschil van opvatting over de soevereine rechten van de landsheer leidde toen tot een diepe politieke crisis en uiteindelijk in 1581 tot het afzweren van koning Filips II van Spanje (De Monté ver Loren & Spruit, 2000; Fruin, 1980). Als gevolg daarvan kenmerkte de staatkundige organisatie van de Republiek der Verenigde Nederlanden zich door een sterke decentralisatie, terwijl elders in Europa het absolutisme zorgde voor versterking van het centrale staatsgezag. De wereldwijde machtsontplooiing onderstreept de effectiviteit van de bestuursorganisatie van de Republiek ondanks een trage besluitvorming en vaak moeizame onderhandelingen.

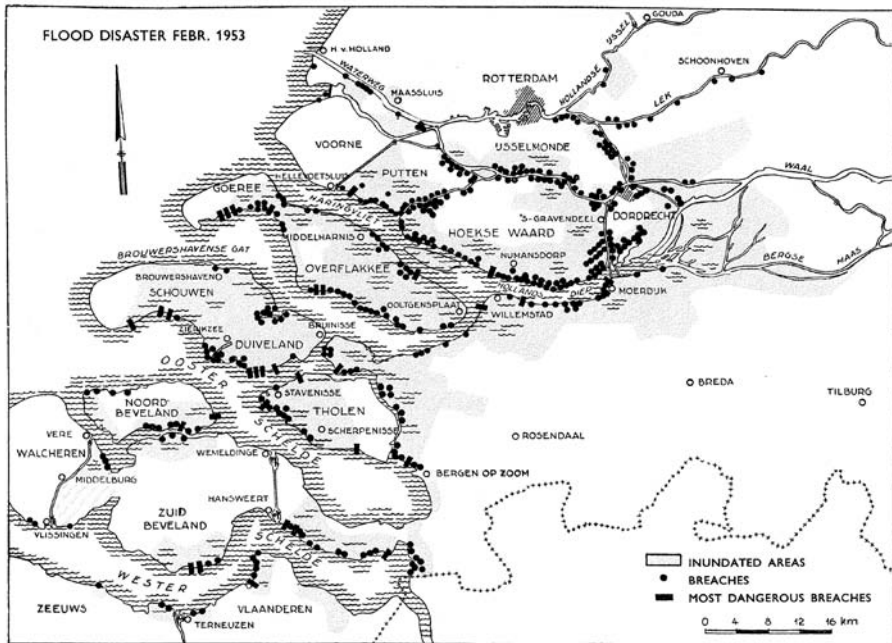
In bestuurlijk opzicht heeft de Republiek voor de waterstaat weinig nieuws gebracht. De gewestelijke besturen hielden directe bemoeienis met de zeegaten en grote rivieren en beperkten zich voor het overige tot het toezicht op de vrijwel onafhankelijk werkende waterschappen (Bosch, 2000).<sup>5</sup> De provinciale besturen grepen slechts in als daartoe een dringende noodzaak bestond, meestal na rampzalige gebeurtenissen. Gewoonlijk bleef alles bij het oude. Pas in de loop van de achttiende eeuw groeide de aandacht van het provinciale bestuur van Holland voor de waterstaat, onder andere vanwege de dreigende dijkbreuken in het Rivierengebied door de onevenwichtige verdeling van het water van de Rijn over de verschillende takken. De modernisering van het waterstaatswezen liet in Nederland echter nog lang op zich wachten (Bosch, 2000; Bosch & Van der Ham, 1998).

### **Een nationale waterstaatsdienst**

In 1798 werd het Bureau van den Waterstaat opgericht, een voorloper van wat later Rijkswaterstaat is geworden. De provinciale elites en oude heemraadschappen vreesden voor aantasting van hun autonomie en hebben zich toen en later heftig verzet tegen de nieuwe dienst (Bosch, 2000; Bosch & Van der Ham, 1998). Rijkswaterstaat bleef daardoor lange tijd eerder een dienst naast de oude waterschappen dan een centrale waterstaatsdienst. Slechts in dreigende noodsituaties deden de waterschappen een beroep op de ingenieurs van Rijkswaterstaat. Formeel was voor een dergelijk beroep zelfs toestemming van de provinciebesturen nodig (Bosch, 2000).

De waterschappen ontleenden hun bijkans onaantastbare positie niet alleen aan gevestigde belangen. Zij beschikten namelijk over de benodigde kennis en hadden ervaring met de complexe waterstaatkundige en bestuurlijke verhoudingen op regionaal en lokaal niveau. Die kennis en ervaring waren van vitaal belang voor de veiligheid van grote groepen mensen in de Nederlandse delta (Van der Woud, 1987). Daarom heeft de overheid de waterschappen lange tijd met grote omzichtigheid behandeld. Voortbouwend op oude tradities beheerden de waterschappen de hun toevertrouwde waterstaatswerken en brachten zij de nodige verbeteringen aan als de omstandigheden daartoe aanleiding gaven.<sup>6</sup> Een aantal slepende kwesties inzake de rechten en bevoegdheden van de waterschappen werd pas geregeld in de Waterstaatswet van 1900 (Brainich von Brainich-Felth, 1993; Driesprong, 2004). De staatsrechtelijke positie van het waterschap werd uiteindelijk pas in de Waterschapswet van 1992 vastgelegd (Verburg, 1992).





**Figuur 5.11** Stormvloed van 1 februari 1953 en de overstromingen in de zuidwestelijke delta

Bron: Hemminga, 2004, p. 156

De bescherming van het land tegen het water en de zorg voor de infrastructuur behoorden vanaf het begin tot de kerntaken van Rijkswaterstaat. Daarnaast hebben de ingenieurs van Rijkswaterstaat een belangrijke rol gespeeld bij het droogmaken van de grote meren en de invoering van de stoombemaling (Bosch & Van der Ham, 1998). Beter dan de oude streekwaterschappen slaagde de centrale waterstaatsdienst erin om de stormachtige ontwikkelingen op het gebied van kennis en techniek te integreren in haar functioneren en dienstverlening. Door een verdergaande specialisering en verwetenschappelijking van de waterstaatstaak groeide binnen Rijkswaterstaat in de jaren 1930 de aandacht voor de dynamiek van de zeearmen, benedenrivieren en kusten in het zuidwestelijke deltagebied (Van der Ham, 1999). Het toen verrichte onderzoek vormde de basis voor het latere Deltaplan.

Uit modelberekeningen bleek dat de dijken langs de benedenrivieren niet bestand zouden zijn tegen waterstanden die bij een zeer zware storm te verwachten waren. In een aantal rapporten heeft Rijkswaterstaat vervolgens aangegeven welke maatregelen er genomen moesten worden om de dreigende problemen het hoofd te kunnen bieden (Van der Ham, 1999; Berkers, 1998). Het laatste van die rapporten draagt de datum 29 januari 1953 (Van der Ham, 1999). Drie dagen later maakte De Ramp duidelijk dat de veronderstelde veiligheid van de zeedijken een illusie was geweest (Van der Ham, 1999; Brainich von Brainich-Felth, 1993). Niet alleen de waterschappen, ook de toezichthoudende provincies hadden gefaald. En Rijkswaterstaat? Was de Ramp een speling der natuur of is de mens tekortgeschoten? Welke feiten of gebeurtenissen sturen het beeld dat de bevolking heeft van haar eigen (on)veiligheid?

## Veiligheid als illusie

De Deltawerken en de dijkverzwaringen in het Rivierengebied hebben in de tweede helft van de twintigste eeuw gezorgd voor een toename van de veiligheid of althans van het gevoel daarvan. In diezelfde tijd namen ook de investeringen in de bedreigde gebieden sterk toe. Het meest duidelijk is dat te zien in het Rivierengebied. Gestimuleerd door overheidsmaatregelen en -subsidies werden daar in het kader van de ruilverkavelingen talloze boerderijen verplaatst van de veilige woonplekken langs de dijk naar de door overstromingen bedreigde en daarom tot dan toe onbewoonde komgebieden. De evacuatie van een deel van het Rivierengebied in het begin van 1995 laat duidelijk zien dat meer veiligheid gepaard gaat met een toenemend risico. Daarbij komt nog dat het grote publiek zich inmiddels steeds minder bewust is van het gevaar dat het hoge water vormt. Rijkswaterstaat en de waterschappen zorgen immers voor de veiligheid!?

De weg terug lijkt inmiddels al weer ingeslagen. Zijn er grenzen aan de solidariteit als het gaat om de bekostiging van het dijkonderhoud? Die vraag mag weer worden gesteld. Wie betaalt de kosten van de dijkverzwaring ten behoeve van de mensen die zo nodig willen wonen in de Zuidplaspolder bij Gouda, zo'n zes meter onder zeeniveau? Worden die kosten gedragen door de lokale en regionale waterschappen of moeten de mensen in Drenthe en Zuid-Limburg daaraan ook mee betalen? In gebieden met veel dijken en weinig mensen als Zeeland en het Rivierengebied zullen de bewoners de kosten van het dijkonderhoud niet zelf kunnen dragen, maar elders?

## Noten

- 1 Langs de kust en in het Rivierengebied kon het hoge water vanouds breed uitstromen. Grote stukken land stonden daardoor vaak en lang onder water, maar bedreigend was het hoge water toen nog niet. De bouw van dijken en dammen maakte het mogelijk de wateroverlast terug te dringen, maar maakte het water tegelijkertijd tot een gevaarlijke vijand. In het winterbed werd het rivierwater tot grote hoogte opgestuwd en in de polders kwam het land door de verbeterde ontwatering steeds lager te liggen. Als de dijk het begaf, waren de gevolgen niet te overzien.
- 2 De Waterschapswet (Verburg, 1992) omschrijft waterschappen als "openbare lichamen welke de waterstaatkundige verzorging van een bepaald gebied ten doel hebben". Deze 'waterstaatkundige verzorging' heeft vanouds betrekking op vier aspecten van de waterhuishouding in een bepaald gebied. Het gaat daarbij om de waterkering, het waterkwantiteitsbeheer, het waterkwaliteitsbeheer en de natte en droge infrastructuur.
- 3 'Heem' is het oude woord voor huis of woonplaats.
- 4 Vanwege de actieve bemoeienis met de bestuurs- en waterstaatsaangelegenheden van de inliggende polders werden sommige heemraadschappen aangeduid als *hoogheemraadschap* (*Glossarium van Waterstaatstermen. Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis* 3-2, 1994, p. 88; Van der Linden, 1982).
- 5 Zie voor de bemoeienis van de gewestelijke besturen met de grote rivieren: Van den Brink (1998).
- 6 Zie voor de taken van de waterschappen: Driesprong, 2004; Verburg, 1992.

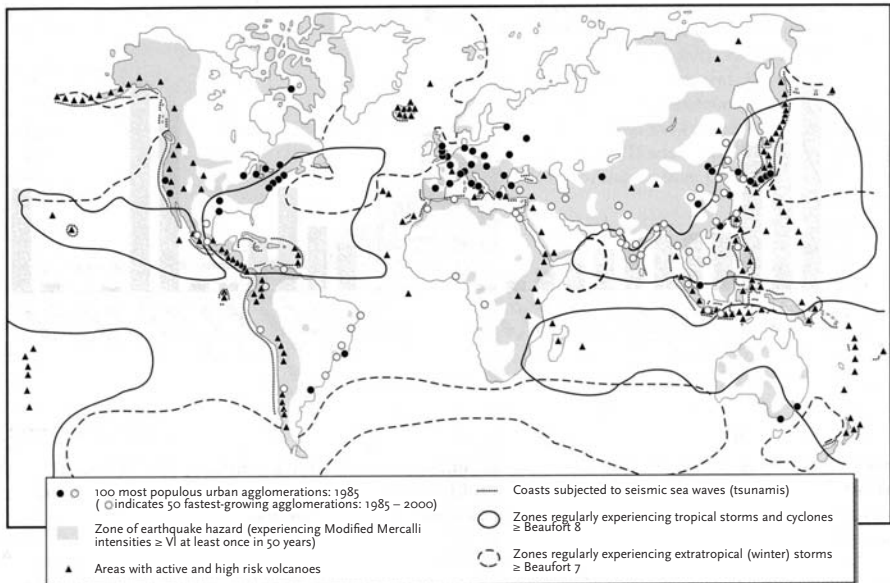
# Vulkaanuitbarstingen en aardbevingen

Erik Cammeraat

De geodynamica van de aarde stelt ons voor vele verrassingen. Processen die onder de aardkorst aangestuurd worden, hebben een grote invloed op wat er aan het aardoppervlak plaatsvindt. Vaak zijn de gebeurtenissen overweldigend en plotseling, en met grote gevolgen voor de mensen die in de door natuurgeweld getroffen gebieden leven.

De aardkorst waarop wij leven lijkt solide, maar is continu in beweging, aangedreven door stromen van magma die ontstaan als gevolg van temperatuurverschillen in de vloeibare aardmantel. Op die stroming drijft de aardkorst mee in de vorm van dunne platen. West-Europa inclusief Nederland 'drijft' bijvoorbeeld ongeveer drie centimeter per jaar weg van Noord-Amerika.

Aardbevingen kunnen ontstaan daar waar de platen met elkaar botsen of langs elkaar schuren. Als platen tegen elkaar botsen, leidt dat tot gebergtevorming; rimpels in de aardkorst. De Ring of Fire van vulkanen rondom



Figuur 5.12 Overzicht van gebieden die onder invloed staan van natuurrampen

Bron: Smith, 2004

de Stille Oceaan (figuur 5.12) bestaat uit vulkanen en in deze zone vinden ook regelmatig zware aardbevingen plaats. Beide fenomenen worden hier veroorzaakt door het wegzinken van zwaardere oceanische aardkorst onder andere plaatranden zoals die van Oost-Azië of de beide Amerika's, waarbij de wegzinkende korst weer smelt en zich door de aardkorst omhoog smelt en een vulkaan kan vormen aan het aardoppervlak.

In figuur 5.12 zijn de voornaamste risicogebieden aangegeven met zwaardere aardbevingen die eens in de vijftig jaar of vaker voor kunnen komen, inclusief de kusten die bedreigd worden door tsunami's en daarnaast de gebieden waar actieve landvulkanen aanwezig zijn.

Duidelijk is dat het merendeel van de honderd grootste stedelijke agglomeraties een verhoogde kans lopen te worden geconfronteerd met de gevolgen van vulkaanuitbarstingen, aardbevingen en tsunami's. Eigenlijk vallen alleen de steden dicht bij de Zuid-Atlantische kusten van Afrika en Zuid-Amerika en de steden van Noordwest- en Oost-Europa buiten de invloedssfeer van deze bedreigingen.

## Vulkaanuitbarstingen

Vulkaanuitbarstingen komen voort uit het opwellen van magma (vloeibaar gesteente) in de aardmantel. Dit gebeurt in een aantal specifieke situaties.

- 1 Waar een oceaankorst onder een andere oceaankorst of continentale korst verdwijnt, waardoor een diepzeetrog en een bergketen met vulkanen ontstaan (bijvoorbeeld het Andes gebergte).
- 2 Waar magma opwelt en de oceaانبodem of een continent vervolgens in 'tweën breekt' en beide zijden uit elkaar drijven (voorbeelden zijn 'ocean floor spreading' zoals de Mid-Atlantische rug en 'rifting', zoals de Oost-Afrikaanse Slenk en de Rode Zee).
- 3 Waar plaatselijk een versterkte opwelling van magma optreedt en vervolgens door de oceaan of continentale korst heen smelt (een 'hot spot'; zoals de Canarische Eilanden).

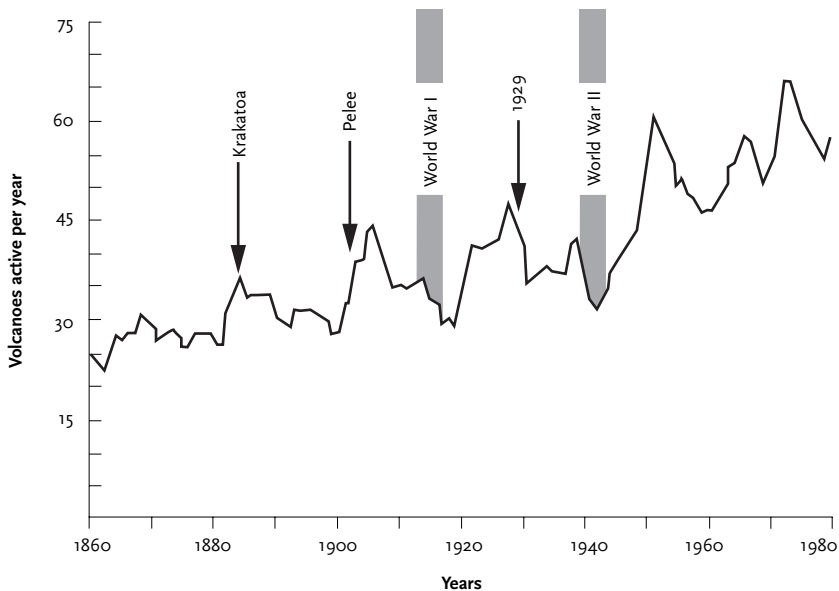
Vulkaanuitbarstingen kunnen gepaard gaan met het uitstoten van gassen, (hete) as en grotere gesteentefragmenten en daarnaast lava (vloeibaar gesteente). Gloedwolken die bestaan uit zeer hete ( $> 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) en dichte suspensies van hete as en gassen, zijn zeer gevaarlijk, omdat ze met zeer grote snelheid (tot  $300\text{ km/uur}$ ) de hellingen afstromen en alles vernietigen op hun weg. De heftigheid van een vulkaanuitbarsting wordt vooral bepaald door het volume van het verzamelde magma onder een vulkaan en de chemische samenstelling van het magma. Magma met een zure chemische samenstelling is veel explosiever bij het uittreden dan basisch magma dat rustig uitvloeit zoals het geval is bij de vulkanen van de Hawaai-archipel. Vulkanen met een zure lava-samenstelling zijn bovendien veel minder voorspelbaar in hun uitbarstinggedrag. Berucht is de gloedwolk-uitbarsting in 1902 van de Mont Pelée in het Caribische gebied (Department of Geological Sciences, San Diego State University, 2007). Ook de uitbarsting van

Krakatau (Indonesië) in 1883 was een zeer zware uitbarsting met aanvankelijk asregens, en later gloedwolken en het opblazen van de hele vulkaan, waarvan de explosie tot in Australië te horen was (Wikipedia, 2007). De daarbij behorende luchtdruk golf ging tweemaal de aarde rond.

Vaak gaan vulkaanuitbarstingen gepaard met aardverschuivingen, modderstromen (zoals bij de uitbarsting van de Mount St. Helens in 1980) of vloedgolven als er ijs op een vulkaan ligt dat smelt door de plotselinge toevoer van hete lava onder het ijs, zoals bij de uitbarsting van de Vatnajökul op IJsland in 1996.

## De voorspelbaarheid van vulkaanuitbarstingen

De voorspelling van vulkaanuitbarstingen is niet eenvoudig. Als we naar de statistieken kijken, lijkt het of er steeds vaker vulkaanuitbarstingen plaatsvinden (figuur 5.13). Volgens Smith (2004) is de trend echter vooral het gevolg van de groeiende invloed van de massamedia. De 'global village' maakt de communicatie met afgelegen gebieden groter en de wereldbevolking is enorm gegroeid waardoor steeds meer mensen in risicovollere gebieden zijn gaan wonen. Naast de opwaartse trend zijn er opvallende pieken direct na grote calamiteiten en dalen in perioden van globale economische recessie en oorlog. Het lijkt erop dat dit gevolgen zijn van de verdeling van aandacht die vanwege bepaalde gebeurtenissen steeds anders uitvalt.



**Figuur 5.13** Jaarlijks verloop van actieve vulkanen sinds 1880

Bron: Smith, 2004

De omvang van een uitbarsting wordt bepaald door de hoeveelheid magma die zich verzamelt onder een vulkaan, de sterkte van de afsluitende 'prop'

**Tabel 5.1** Overzicht vulkaanuitbarstingen in de geologische geschiedenis en herhalingsjiden

Vulkaaneruptie	Vulkaan explosiviteitsindex	Herhalingsjijd van vulkaanuitbarsting van die omvang (per jaar)
Nevados de Ruiz (Colombia) 1985	3	10
Galunggung (Indonesië) 1982	4	1
Mt. St. Helens (USA) 1982	5	0.1
Krakatau (Indonesië) 1883	6	0.01
Tambora (Indonesië) 1815	7	0.001
Yellowstone (USA) twee miljoen jaar geleden	8	0.000002

Bron: Davidson, Reed & Davis, 1997

op de vulkaan, het type magma en de sterkte van de vulkaan(bodem). Al deze factoren zijn afzonderlijk redelijk te bepalen, maar de onzekerheden van deze factoren tezamen maken de totale onzekerheid groter en dus de voorspelling gecompliceerder.

Uit historische of geologische reeksen van uitbarstingen kunnen we ongeveer afleiden wanneer een uitbarsting kan plaatsvinden en wat de omvang van een uitbarsting zou kunnen zijn. Tabel 5.1 geeft een overzicht van omvang en herhalingsjijd van vulkaanuitbarstingen, waarvoor geologische aanwijzingen bestaan dan wel historische bronnen.

Voor een exactere bepaling of een vulkaanuitbarsting plaats zal vinden worden actieve vulkanen geobserveerd. Hiervoor kan worden gekeken naar de veranderende chemische samenstelling van uittredende gassen, naar de zwaarte en duur van kleine aardbevingen in de omgeving van de vulkaan, en naar hoogteveranderingen van het aardoppervlak bij en op de vulkaan. Zo is van de Mount St. Helens bekend dat in de periode voor de uitbarsting van 1980 het oppervlak van de vulkaan en zijn omgeving sterk vervormde.

De Vulkaan explosiviteitsindex (VEI) is een maat voor de hoeveelheid materiaal die uitgeworpen wordt. Deze index loopt van schaal 0 (niet explosief) tot schaal 8 (mega-kolossaal).

## Aardbevingen

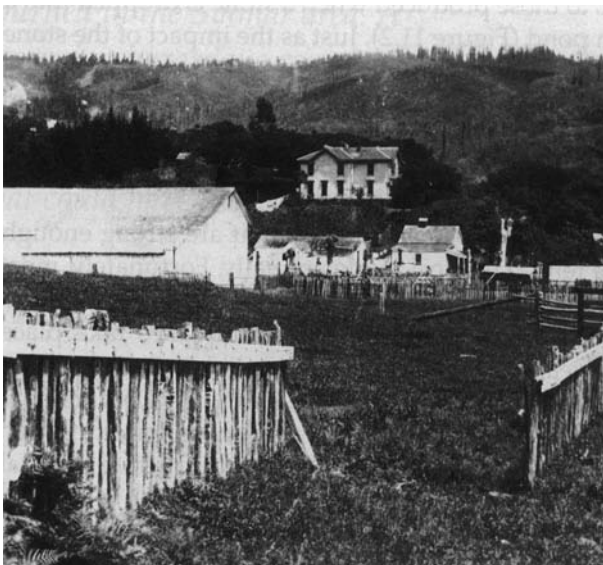
Aardbevingen komen op veel plaatsen voor en zijn gerelateerd aan bewegingen van de aardkorst langs breuklijnen en plaatranden (natuurlijke oorzaken) en aan het onttrekken van delfstoffen uit de bodem zoals olie, gas en zout. De laatste categorie van aardbevingen omvat lichtere aardbevingen terwijl de aardbevingen die gerelateerd zijn aan korstbewegingen een zeer grote kracht kunnen hebben en daardoor zeer verwoestend kunnen zijn (zie tabel 5.2).

**Tabel 5.2** Herhalingsjijd van aardbevingen voor de hele aarde

Zwaarte (schaal van Richter)	Kenmerk	Herhalingsjijd
0-1.9	alleen meetbaar	8000 per dag
2-2.9	nauwelijks voelbaar	300.000 p.j.
3-3.9	licht voelbaar	49.000 p.j.
4-4.9	glazen rammelen	6200 p.j.
5-5.9	mensen verlaten huizen	800 p.j.
6-6.9	grote schrik tot paniek	120 p.j.
7-7.9	wijdverbreide paniek	18 p.j.
8-8.9	verwoesting	1 per 5 jaar
9+	grote ramp	1 per 10-100 jaar

Bron: Wikipedia

Zeer zware aardbevingen zijn uiterst zeldzaam. Zo is de tsunami voor de kust van Sumatra van Kerstmis 2004 veroorzaakt door een aardbeving in de zeebodem net voor de kust, met een zeldzame kracht van 9 op de schaal van Richter.



**Figuur 5.14** Verschuiving langs St. Andreas breuklijn bij aardbeving San Francisco, 1906

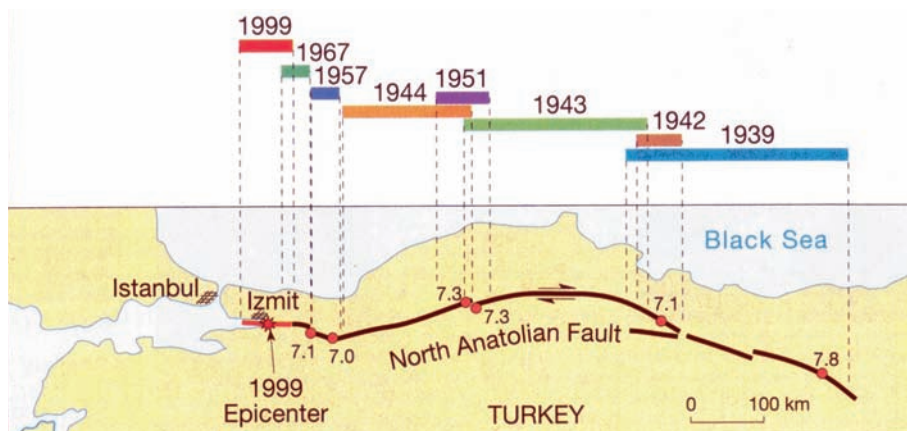
Bron: Tarbuck & Lutgens, 2002

De meeste natuurlijke aardbevingen vinden we in gebieden waar gebergtes aanwezig zijn op de grens van verschillende aardkorstplaten of in gebieden waar de aardkorst openbreekt. In figuur 5.12 zijn deze gebieden in grijs aangegeven. Als een stuk aardkorst tegen een andere plaat aanschuurt of er onder geduwd wordt, gaat dit niet geleidelijk maar met schokken. Omdat de contactvlakken tussen de platen onregelmatig zijn, moet er eerst een wrijvingsweerstand overwonnen worden voordat de plaat beweegt. Als dat gebeurt, schiet de korst een stukje door en de grootte van die beweging en de massa van het bewogen gebied bepalen dan hoe zwaar de

aardbeving is. Een beweging van enkele meters leidt al tot een enorme beving en dus tot zeer omvangrijke schade.

Bekend is de aardbeving van San Francisco in 1906 (figuur 5.14) die tot grote verwoesting leidde. Omdat ook essentiële voorzieningen zoals ziekenhuizen op de breuklijn lagen en dus verwoest werden, was ook het aantal doden na de ramp zeer groot. Voor dit gebied wordt momenteel weer een grote aardschok verwacht die elk moment kan plaatsvinden.

Een ander gebied waar vaak aardbevingen voorkomen is Noord-Turkije. Hier vinden met regelmaat bevingen plaats langs de Noord-Anatolische breuk (figuur 5.15). Het is opvallend dat de verschillende aardbevingscentra zich gedurende de vorige eeuw langzaam naar het westen hebben bewogen langs de Anatolische breuk. Dit kan worden verklaard door het feit dat de krachten langs de breuklijn in het oosten het eerst opliepen. Toen daar een beving plaatsvond, leidde dit tot ontspanning langs de breuklijn op de plek van de beving, maar tot een ophoping van spanning verder westwaarts. Bij oplopende druk vond daar ook weer een beving en vervolgens ontspanning plaats, en deze leidde weer tot het oplopen van de krachten nog verder westwaarts. Hieruit kan worden afgeleid dat we op zeer afzienbare tijd een beving in de regio Istanbul kunnen verwachten. Parsons et al. (2000) hebben berekend dat de kans meer dan 62% is dat daar de komende 30 jaar een krachtige beving plaats zal vinden.



**Figuur 5.15** Posities van aardbevingen in Noord-Turkije langs de Noord-Anatolische breuk  
Bron: Tarbuck & Lutgens, 2002

Het exacte tijdstip en de exacte locatie van de beving zijn echter niet te voorspellen. Wel kan men zich voorbereiden door rampenplannen te maken en door in de ruimtelijke ordening rekening te houden met risicogebieden. Hulpdiensten, opvangcentra en ziekenhuizen moeten in aardbevingsbestendige constructies gehuisvest zijn en daarnaast in zones met een lager aardbevingsrisico, en dus niet direct op de breuk. Aardbevingen zijn net zoals vulkaanuitbarstingen niet te voorkomen en we moeten accepteren dat de natuur zich niet altijd laat aanpassen. We kunnen ons er echter wel op voorbereiden.

Menselijke activiteiten kunnen ook aardbevingen veroorzaken. Het oppompen van gas en olie, en ondergrondse zoutwinning veroorzaken in Nederland regelmatig kleine aardbevinkjes.



## Websites

Uitgebreide Nederlandse site over vulkanen

– <http://www.vulkanen.nl/>

Over vulkanen in het westen van de VS

– <http://vulcan.wr.usgs.gov/>

Encyclopedie met een uitgebreid vulkanen- en aardbevingen-lemma

– <http://nl.wikipedia.org/wiki/>

Over aardbevingen in Nederland en de wereld

– <http://www.knmi.nl/seismologie/aardbevingen-nederland.html>

Uitleg over hoe vulkanen werken

– [http://www.geology.sdsu.edu/how\\_volcanoes\\_work/Home.html](http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/Home.html):

Uitleg vulkanische vaktermen

– <http://volcano.und.nodak.edu/vwdocs/glossary.html>

Satellietbeelden van vulkanen

– [http://volcano.und.edu/vwdocs/current\\_volcs/ikonos/ikonos.html](http://volcano.und.edu/vwdocs/current_volcs/ikonos/ikonos.html):

# Hoe natuurlijk zijn natuurrampen?

*Dorothea Hilhorst*

Aardbevingen, vulkaanuitbarstingen, stormen en overstromingen brengen onveranderlijk bij mensen hun ontzag voor de natuur naar boven en bij velen daarnaast nog het geloof in de bovennatuurlijke krachten die deze rampen zouden aansturen. De Romeinse god Vulcanus veroorzaakte uitbarstingen door in zijn goddelijke smidse de hamer op het aambeeld te slaan. Een belangrijke vraag bij de studie van rampen is hoe natuurlijk dergelijke natuurverschijnselen eigenlijk zijn?

## Denken over rampen

Het denken over rampen is door verschillende fasen gegaan, die deels naast elkaar zijn blijven voortbestaan. Lange tijd werden rampen gelijkgesteld aan de natuurlijke dreiging. Dit wordt uitgedrukt in de pseudo-formule:  $R = ND$  (Ramp = Natuurlijke Dreiging) en gaat gepaard met grote of kleine initiatieven om dreigingen af te wenden, vooral door dammen en waterkeringen. Na 1950 kwam er meer aandacht voor menselijk gedrag dat rampen op kan zoeken of juist vermijden. Dit was het begin van programma's voor waarschuwingssystemen en educatie van de bevolking vooral met het oog op tijdige evacuatie.

Vanaf 1970 begonnen antropologen, geografen en ontwikkelingsdeskundigen het uitgangspunt van rampenstudies ter discussie te stellen. Niet de natuur maar maatschappelijk geproduceerde kwetsbaarheid zou de belangrijkste oorzaak van rampen zijn. In 1983 leidde dit tot een doorbraak met de verschijning van *Interpretations of Calamity from the Viewpoint of Human Ecology* van de geograaf Kenneth Hewitt. Zijn stellingname was dat rampen niet in eerste instantie afhankelijk zijn van fysisch-geografische processen. De peiler onder deze nieuwe, structurele benadering was de observatie dat rampen niet iedereen in gelijke mate treffen. De grote meerderheid van rampen vindt plaats in ontwikkelingslanden in Azië, Afrika en Latijns-Amerika, waar ook 95% van het totale aantal slachtoffers valt. Dit is voor een deel te verklaren uit het feit dat de breuklijnen in de aarde meer in deze gebieden liggen. De belangrijkste verklaring is echter dat de leefomstandigheden voor een groot deel bepalen of een natuurverschijnsel rampzalig wordt. Met name in ontwikkelingslanden ligt armoede aan de basis van kwetsbaarheid voor rampen. Maar ook in het Westen zien we

vaak dat arme delen van de bevolking onevenredig worden getroffen door rampen, bijvoorbeeld bij Katrina in de Verenigde Staten.

Enkele voorbeelden:

- In El Salvador woonden mensen die naar de stad getrokken zijn, omdat ze geen werk hadden op het platteland. Hun krottenwijken stonden op hellingen die eigenlijk te steil zijn voor bebouwing. Bij een regenstorm in 2002 ging de bovenlaag van de helling schuiven en duizenden mensen kwamen om in een modderlawine die de zelfgebouwde huisjes meesleepte.
- Orkaan Mitch kon in 1998 in Honduras en Nicaragua enorme schade aanrichten. De wind, regen, aardverschuivingen en overstromingen verwoestten in één klap voor jaren de koffieoogst. Dit kon mede gebeuren, omdat bossen op de hellingen waren vervangen door koffieaanplant van kleine boeren die door lager gelegen bananenplantages van multinationale ondernemingen de steile hellingen opgedreven waren.
- Verreweg het grootste aantal doden bij de hevige aardbeving in Turkije in 1999 werd veroorzaakt door instortende huizen en flatgebouwen in de stad Izmit, 30 kilometer van het epicentrum verwijderd. Er was in Izmit razendsnel gebouwd om de arme plattelanders die op de economische groei in het gebied afkwamen, te huisvesten. Er werd nauwelijks controle op de bouw uitgevoerd en sommige flats hadden geen enkele vorm van fundering.
- Bij de aardbeving in Indonesië in 2005 stonden te midden van de puinhoopen een aantal huizen nog wel overeind. Met relatief geringe investeringen kunnen huizen veel meer aardbevingsbestendig worden gemaakt.

Home > About us > Goal & Objectives

Working in partnership  
to build safer communities  
and reduce disaster risk

PROVENTION CONSORTIUM

About us Partners Activities Resources News & Events

About us  
Goal & Objectives

The overall goal of Provention is to reduce the risk and social, economic and environmental impacts of natural hazards on vulnerable populations in developing countries in order to alleviate poverty and contribute to sustainable development. This is achieved through:

- Forging partnerships and promoting multi-stakeholder networking;
- Promoting policy as an informal forum for dialogue and agenda-setting;
- Improving practice through more effective problem-solving;
- Managing knowledge through combining knowledge advancement, gathering and sharing.

All Provention project activities are intended to contribute to these four overarching and interconnected objectives and to the Hyogo Framework for Action.

**About us**

- Goal & Objectives
- Purpose
- Provention Secretariat
- Governance Structure
- Working Culture
- Hyogo Framework for Action

**Further information**

- Provention annual report 2006
- Provention newsletter

© The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. All rights reserved.

**Figuur 5.16** Samenwerking ngo's bij rampenbestrijding

Bron: [www.proventionconsortium.org](http://www.proventionconsortium.org)

Het natuurverschijnsel op zichzelf is dus nog geen ramp, maar het kan er een worden afhankelijk van de sociale context. De ramp is een resultante van een natuurlijk fenomeen of een natuurlijke dreiging en de kwetsbaarheid van de samenleving in het getroffen gebied. Dit structurele paradigma dat rampen meer veroorzaakt worden door kwetsbaarheid dan door de natuurlijke dreiging per se kan ook in een pseudo-formule worden uitgedrukt:  $R = ND \times KW$ : (Ramp = Natuurlijke Dreiging x Kwetsbaarheid) (Blaikie et al., 1993). Het heeft geleid tot een andere benadering van rampenbestrijding waarbij meer nadruk kwam te liggen op het reduceren van kwetsbaarheid en het versterken van de capaciteiten om rampen het hoofd te bieden.

Versterken van capaciteiten kan op vele manieren worden aangepakt. Het proces omvat onder andere het voorbereid zijn op rampen door hulpgoederen op te slaan, het organiseren van waarschuwingssystemen vooral met het oog op bescherming ter plekke, betere afstemming van nationale en lokale noodmaatregelen, beter aangepaste bouwtechnieken, bouwtoezicht, armoede verminderen en het meenemen van mogelijke rampen bij het plannen van ontwikkelingsprojecten. Het resultaat kan spectaculair zijn. In Bangladesh kostten vergelijkbare cyclonen in 1970 500.000 doden, in 1991 140.000 doden en in 1997 minder dan 100. Het verschil komt voort uit een programma van het Rode Kruis en andere organisaties die in ieder dorp evacuatieplaatsen hebben georganiseerd. Overal zijn vrijwilligers, uitgerust met een fiets, een radio, een ratel en een megafoon om iedere dag naar het weerbericht te luisteren en bij stormwaarschuwingen de bevolking te evacueren (IFRC, 2002). Het versterken van capaciteiten vermindert de kwetsbaarheid en daarmee het effect van het rampzalige natuurverschijnsel. Dit kan ook weer worden opgenomen in de formule:  $R = ND \times KW / CA$  (Ramp = Natuurlijke Dreiging x Kwetsbaarheid : Capaciteit).

## Rampen als gevolg van menselijk handelen

Hoewel het structurele rampenparadigma nog steeds belangrijk is, is er sinds begin jaren negentig opnieuw een verschuiving in het denken over rampen. Terwijl tot dan toe de natuurverschijnselen als gegeven werden beschouwd, komt er nu meer aandacht voor de effecten van menselijk handelen op natuurlijke dreigingen. De basisgedachte is dat kwetsbaarheid en natuurlijke dreigingen elkaar wederzijds beïnvloeden. Mensen zijn niet alleen kwetsbaar voor natuurrampen, maar de natuurlijke dreigingen zijn in toenemende mate het resultaat van menselijke activiteit. Het gaat daarbij vooral om grootschalig ingrijpen in het milieu en processen van klimaatverandering. Deze beïnvloeden overstromingen en stormen, de zogenaamde hydrometeorologische rampen. Mensen zijn niet alleen kwetsbaar voor de natuur, maar de natuur in toenemende mate ook voor de mens (Oliver-Smith, 1999, Hilhorst, 2004).

Terwijl klimaatverandering tot voor kort vooral aandacht trok vanwege de effecten op lange termijn, bijvoorbeeld voor de zeespiegel, wordt nu steeds duidelijker dat klimaatverandering zich uit in een toenemend aantal

extreme weersomstandigheden die tot rampen leiden. Meer extreme weersomstandigheden zijn het gevolg van toegenomen energie in het klimaatstelsel. Weer-gerelateerde gebeurtenissen, stormen, overstromingen, droogtes en hittegolven, vertegenwoordigen 90% van de rampen en 60% van de ramp-gerelateerde doden, verreweg de meeste in ontwikkelingslanden. Met dit inzicht is het denken over rampen complexer geworden. De elementen uit de pseudo-formule blijken steeds meer met elkaar samen te hangen:  $R = ND_{(kw, ca)} \times KW_{(nd, ca)} : CA_{(nd, kw)}$ , waarbij natuurlijke dreiging, kwetsbaarheid en capaciteit in toenemende mate gezien worden als functies die elkaar beïnvloeden.

Wat betekent het dat rampen veroorzaakt worden door dit complexe samenspel van factoren? In de eerste plaats is er een redelijke consensus dat natuurrampen in aantal toenemen en nog verder toe zullen nemen. Statistieken over rampen tonen grote verschillen, onder andere vanwege onduidelijkheid over definities van aantallen doden en aantallen getroffen. Economische schade is helemaal moeilijk eenduidig inzichtelijk te maken. Wel zijn in de verschillende statistische bestanden dezelfde trends zichtbaar. Ze geven allemaal aan dat rampen in aantal toenemen, vooral de weer-gerelateerde. Terwijl in de jaren zeventig van de vorige eeuw 1110 rampen werden gerapporteerd, waren dit er in de laatste tien jaar bijna 6000 (IFRC, 2005). Het verschil is niet alleen te verklaren uit een toename in de bevolking waardoor meer mensen zich in de buurt van rampgebeurtenissen bevinden. Het dodental als gevolg van natuurrampen is beduidend omlaaggegaan (met uitzondering van de afgelopen twee piekjaren – 2004 en 2005 – met de tsunami en de aardbeving in Midden-Azië) als gevolg van betere noodhulp en betere waarschuwingssystemen en opvangmogelijkheden. Het aantal getroffen en de economische schade van rampen neemt wel toe. Dit leidt in veel gevallen tot negatieve spiralen waarbij grote aantallen mensen hun bestaansmiddelen kwijtraken en in een armoedeval terechtkomen die betere voorbereiding op toekomstige rampen onmogelijk maakt.

In de tweede plaats betekent het dat de geografische schaal waarop rampen zich afspelen steeds groter wordt. De plaats waar een ramp veroorzaakt wordt valt niet altijd samen met de plaats waar deze zich manifesteert. Dat is bijvoorbeeld het geval bij een overstroming die bovenstrooms ontstaat als gevolg van ontbossing, terwijl het water benedenstrooms buiten de oevers treedt. Als er inderdaad meer rampen plaatsvinden als gevolg van klimaatverandering, is de geografische schaal van de oorzaken van rampen wereldwijd geworden. Dit kan implicaties hebben voor de verantwoordelijkheid voor schade. Er zijn discussies gaande om op rampen het principe toe te passen dat 'de vervuiler betaalt'. In dit geval zou het betekenen dat de rijke landen die historisch een veel groter aandeel hebben in de toename van het broeikas-effect verantwoordelijk worden gesteld om aanpassing aan klimaatverandering, waaronder rampenbestrijding, in ontwikkelingslanden mogelijk te maken. In het Kyoto-protocol is bijvoorbeeld sprake van een aanpassingsfonds. Dit is echter nog niet in uitvoering gebracht.

Tot slot vraagt een complex probleem om geïntegreerde oplossingen.

Rampenbestrijding is een steeds breder terrein geworden. Het gaat niet alleen om technische oplossingen om de mens tegen de natuur te beschermen, maar om grote sociale en economische vraagstukken. Effectieve rampenbestrijding vereist in deze optiek samenwerking tussen verschillende partijen: overheden, bevolking en bedrijfsleven, samenwerking tussen verschillende wetenschappelijke disciplines en een betere coördinatie van verschillende bestuurslagen: van globale organisaties tot aan het lokale niveau.

### **Websites**

- <http://www.proventionconsortium.org>
- <http://www.em-dat.net>
- <http://www.disasterstudies.nl>



## 6 De natuur als avontuur: risico's en buitenkansen

### De nadruk op risico's

Kans en toeval horen bij het menselijk leven en bij het functioneren van Systeem Aarde. Een deel van de onbepaaldheid die de mens op zijn levenspad treft, stamt van de willekeurige variatie en de losse koppelingen in dat systeem. Bij voorspellingen – als men zich daartoe al in staat acht – horen in die omstandigheden ruime marges van onzekerheid. Schattingen van kansen op gebeurtenissen met negatieve gevolgen heten risico's. Ze duiden de mogelijkheid van enige vorm van verlies in de toekomst aan. In een risico is de kans op de betreffende gebeurtenis aangegeven in samenhang met de dan optredende negatieve gevolgen. In geld uitgedrukt leidt dat tot schade, maar het kan ook worden uitgedrukt in andere eenheden, bijvoorbeeld levensgeluk. Andere mogelijke gebeurtenissen brengen, als ze zich voordoen, extra inkomen of extra levensgeluk. Zij vormen de buitenkansen.

Tot op zekere hoogte kan men zichzelf in situaties vol risico's en buitenkansen manoeuvreren of daar juist vanaf zien. Dat is een kwestie van temperament en karakter. Men kan het lot zelf ook bij gelegenheid een handje helpen of juist niet, waar keuzevrijheid omtrent de situatie waarin men kan verkeren, bestaat en de middelen om in die situaties terecht te komen, scheef zijn verdeeld. Maar die contrasterende situaties zijn ook een kwestie van fysieke en sociale inrichting. Door het nemen van preventieve maatregelen worden risico's (maar mogelijk ook buitenkansen) voor een deel de kop ingedrukt. Bij de aanleg van wegen worden veiligheidsrisico's beperkt en situaties waar de verrukkingen van 'plankgas' en 'flink op zijn staart trappen' zouden kunnen opkomen, vermeden. Door sociale maatregelen en belastingen worden de consequenties van de realisaties van risico's en buitenkansen afgetopt.

Daarbij zorgen temperament en karakter en ook de sociale instituties waarin men leeft met hun uiteenlopende gewoonten elk voor een eigen appreciatie en daarmee van een eigen inkleuring van risico's en buitenkansen. Psychologen, economen en organisatiedeskundigen (als Simon en Kahneman) hebben geschreven over de individuele afwegingen die veel mensen tot een aversie van risico's brengen. De institutionele inbedding van mensen die hen een cultuur inprent, leidt, met name bij moeilijk te overziene risico's (kleine kans op enorme schade), tot scherp uiteenlopende risico-oordelen. Douglas & Wildavsky (1982) veronderstellen dat mensen



die geverseerd zijn in de omgang met marktrelaties, het grootste risico zien in economische verstoringen. Daarentegen zijn mensen die zich het best op hun plaats voelen binnen een hiërarchische relatie het meest beducht voor oorlog, nucleaire catastrofes en terrorisme. Zij die gelijkheid koesteren en niets moeten hebben van leiderschap en overwicht, richten zich het meest op de natuur als ideaal. Waar daar afbreuk aan lijkt te worden gedaan, bevangt hen een intense huiver. Zeker wanneer Systeem Aarde in zijn geheel in het geding lijkt te komen.

Er zijn goede redenen om de verhouding van mens en milieu, ook in de gestalte van de relatie tussen samenleving en landschap, vooral vanuit het perspectief van risico's te bekijken. Allereerst is de omgang met risico's in het algemeen en ook hier een dominant motief in het menselijk handelen. De meeste mensen zijn in de meeste omstandigheden afkerig van risico's. Enige vorm van te verwerven veiligheid (risicobeperking door de kans op verlies dan wel de omvang van het mogelijke verlies of beide aan banden te leggen) staat vaak voorop. Maar er is een grote variatie in denkbare en gevolgde realisatiepaden naar verbeterde veiligheid. Dat verdient systematisering. Ten tweede is er inzake de risico's verbonden met natuur en milieu mogelijk een ingrijpende verschuiving aan de gang met vergaande maatschappelijke consequenties. Dat verdient, naast wat in de vorige hoofdstukken daarover al werd gezegd, nog enige precisering. De buitenkansen die voor individu en samenleving in hun verhouding tot het landschap liggen opgesloten, verdienen echter eveneens de aandacht. De verweving van risico's en buitenkansen ligt voor de hand in de confrontatie van mens en wildernis, die ontdekkingsreizen en gewaagd bergklimmen tot de piekervaringen maken die ze voor veel betrokkenen kennelijk zijn.

'Risico' is een door en door modern concept. De etymologische oorspong is het Latijnse woord 'risicare', dat herleid kan worden tot de Noord-Italiaanse stadsstaten. 'Risicare' verwees naar de wispelturigheid van de winden die kooplieden gunstig gezind moesten zijn om winsten te kunnen boeken. Risico's werden niet zozeer begrepen als bedreigingen, maar vooral als kansen, in dit geval kansen op verrijking. Helaas is deze positieve connotatie uit het hedendaagse risicodiscours verdwenen. Risico's zijn gevaren geworden.

E. Engelen, *Risico's en de kans te laten zien wie je bent*, p. 256

Er is een grote variatie in risico's. Dat heeft uiteraard te maken met de verschillende aard van de gebeurtenissen die leed en schade veroorzaken (we besteedden daaraan al de nodige aandacht in hoofdstuk 5), maar ook met de verschillen in organisatorisch vermogen en gedrag (*idem*), en ook met de verschillende inschatting van dezelfde gebeurtenissen door waarnemers en potentieel getroffen. Risico's vanuit de natuur hangen aan personen en

groepen, doordat die zijn waar ze zijn: bijvoorbeeld op plekken met verhoogde kans op overstroming, aardbevingen, vulkaanuitbarstingen, de passage van wervelstormen, of in streken met veel droogte. Risico's variëren met de kwetsbaarheid van individu en samenleving. Risico's zijn daarenboven per definitie met onzekerheid omgeven inschattingen. Die zijn per persoon en instantie verschillend door verschillen in beschikbare gegevens en houding tegenover risico's. Wat als riskant wordt gezien en hoe riskant dat dan is, is niet goed objectief vast te stellen. In die oordeelsvorming zijn altijd culturele elementen verweven die voortvloeien uit de institutionele omgeving waarin men verkeert. Douglas & Wildavsky (1982) hebben zich indertijd krachtig gekeerd tegen de pretenties van objectiveerbaarheid die de omgang met risico's in de huidige tijd zou moeten vergemakkelijken. Hun culturele invalshoek benadrukt de grote variatie in risico's die mensen beleven, niet slechts op grond van persoonlijke kenmerken, maar vooral op grond van een – altijd weer ter discussie te stellen – kijk op het leven in de groep waarvan ze deel uitmaken. De strijd om de risicobepaling kwam later centraal te staan in Becks (1986) typering van de huidige maatschappelijke conditie als een 'risicosamenleving'. Op Becks' zienswijze komen we nog terug.

In tal van opzichten is het menselijk vermogen tot beheersing van de natuur vooral in de laatste eeuwen enorm gegroeid, zie de uitbreiding en verfijning van de natuurwetenschap en de vertaling van de resultaten in technologie. De laatste tientallen jaren is niettemin het begrip 'risicomaatschappij', in eerste instantie juist in verband met de groei van het technologisch vernuft, in omloop gekomen. Het duidt dan vooral op de neveneffecten van de steeds verdergaande toe-eigening van de natuur in wetenschap en technologische toepassingen. Deze gaat in deze zienswijze gepaard met grootschalige, onbestemde risico's met een vermoedelijk lage kans op verwezenlijking en een potentieel enorm verlies (denk aan kernwapens en genetische manipulatie), waartegen traditionele beheersingsmechanismen als verzekeren niet zijn opgewassen. Zie de kleine lettertjes van de polissen. Het is tegelijk duidelijk dat een technisch laag ontwikkelde samenleving doordeesemd is van de risico's die de onbemiddelde omgang met het wispelturige Systeem Aarde onvermijdelijk met zich meebrengt. Er is weinig reden hier niet van risicosamenleving te spreken, omdat de risico's 'genaturaliseerd' zijn, als vanzelfsprekend aanwezig.

In dit hoofdstuk richten we ons eerst op de instituties die rond de omgang met risico's in relatie tot de natuur en de sociale omgeving ontstaan en op de maatschappelijke gevolgen daarvan naarmate de pogingen tot beheersing van gevaren (vanuit de natuur en uit de sociale omgeving) voortschrijden. In een fraaie slogan heeft de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (2006) de doelen van de verzorgingsstaat samengevat als: verzorgen, verzekeren, verheffen, verbinden. Door de tijd heen verschuift de nadruk tussen deze verschillende taakstellingen die er alle op gericht zijn risico's te beheersen (en trouwens ook om buitenkansen voor de samenleving als geheel te creëren: zie de huidige verslaving aan rangordes van landen, waarop mooie posities bezet moeten worden). Men kan die taken ook terugzien in de pogingen van staten en andere instituties de natuurlijke risico's te beheersen.

In de laatste paragraaf besteden we aandacht aan de variatie die dit oplevert tussen hoog- en laagontwikkelde maatschappijen in de wereld. We onderzoeken daarbij de juistheid van de nadruk op de uiteenlopende syndromen die hier in het geding zijn en de dilemma's die daaruit voortvloeien als we Beck (1986) in zijn zienswijze volgen. Een hoogontwikkelde risicosamenleving creëert zelf nieuwe risico's, put zich uit in controverses over het bepalen van hun omvang, ondermijnt daarbij haar eigen kerninstituties en loopt bovendien enige kans op onoverzienbaar grote schade. Een laagontwikkelde risicosamenleving loopt veel kans op grote schade uit traceerbare bronnen met ernstige gevolgen, die echter in het huidige tijdsgewricht met de globaal beschikbare hulpmiddelen te repareren zijn. Die beide soorten maatschappijen zijn door globalisering steeds meer met elkaar verbonden en ze waren al gezamenlijk onderhevig aan de wereldwijde invloed van Systeem Aarde. Uit hun wederzijdse en gezamenlijke verbanden kunnen ze zich niet losmaken. Tegelijk verwaarlozen zij door selectieve waarneming de gemeenschappelijke trekken van hun lot.

### **Risico's en veiligheidsvoorzieningen**

Enkelingen zoeken onder applaus het gevaar op en velen willen in het dagelijks leven weleens een niet al te groot risico lopen: zomaar, vanwege de charmes van het gevaarlijk leven (een slogan van velen vanaf Nietzsche) of omdat het uitzicht biedt op buitenkansen. Ontdekkingsreizigers werden bij de intrede van de massamedia de iconen van een nieuwe tijd: Livingstone en Stanley in Afrika, Amundsen en Scott bij de polen en een hele reeks verzonnen helden die het gevaar in uitheemse oorden ook al niet uit de weg gingen (in de boeken van Karl May bijvoorbeeld). Nog recenter zijn de belevissen van Heinrich Harrer, die geografie studeerde aan de universiteit van Graz en als eerste met enkele kameraden in 1938 de beruchte noordelijke Alpenwand van de Eiger bedwong. Harrer krom daarna in de Himalaya, werd door de Britten krijgsgevangen gemaakt in de inmiddels begonnen Tweede Wereldoorlog, ontsnapte en verbleef in Tibet. Na terugkeer maakte hij tot op hoge leeftijd riskante tochten in de overgebleven, slinkende wildernissen van de wereld. Hij schreef er hooggestemd en geïnspireerd over en kon op veel aandacht en applaus rekenen. Tenslotte bleken in zijn biografie gaten en verdoezeling te zitten die pas in de laatste jaren voor zijn dood in 2006 door derden duidelijk voor het voetlicht werden gebracht. Niet alleen had Hitler persoonlijk de medailles voor de trotsing van de Eiger opgespeld, maar Harrer bleek al voordien en ook in de oorlogsjaren een enthousiaste nazi en lid van de SA, de SS en de NSDAP te zijn geweest. Over zijn dubbelzinnige reputatie is veel gepolemiseerd (Van der Hoeven, 2006). Eenzame gevechten met de elementen kunnen nog steeds in brede kring op fascinatie rekenen. Van alle kanten is daar ook politieke munt uit geslagen, zeker door extreme, op spektakel gerichte bewegingen die in voorbeeldig heldendom een belangrijk deel van hun aantrekkingskracht zochten.

In het algemeen wordt avontuurlijkheid van anderen gewaardeerd,

maar tegelijk proberen de meeste mensen in hun eigen bestaan risico's te beperken door eigen initiatief en het zoeken van bescherming. Risico's kan men overal in zien. Zij verschillen naar de ruimtelijke schaal waarop ze zich voordoen. Gezien vanuit de gebeurtenissen die het risico in zich dragen, zijn sommige beperkt tot de nabije omgeving en er zijn er die zich voordoen op grotere schaal. Een risico, dat wat dat betreft kleinschalig is, kan intussen relatief frequent voorkomen en bij realisering gepaard gaan met grote schade. Een boze buurman of een boosaardige staat die u tot zijn inwoners rekent, kunnen beide een bron van gevaar vormen. Van de boze buurman kan een voortdurende dreiging uitgaan (het hoeft natuurlijk niet), een boosaardige staat kan toch veelal op afstand blijven, al was het maar uit onvermogen zijn aanwezigheid continu te laten blijken (sommige waren daartoe helaas wel in staat) (Mann, 1988). Met de waterleiding langs uw voortuintje loopt u een lokaal risico: er is kans op een lek en schade. Met de opwarming van de aarde loopt u (evenals alle andere wereldbewoners) een extra risico op de plek waar u verblijft door de daar optredende wildere weersomstandigheden als onderdeel van die algemene opwarming. De schaal van risico's is belangrijk vanwege de schaal van potentiële remedies en vanwege de sociale en politieke schaal van de reactie die ze uitlokken.

Risico's zitten ofwel in de onderlinge menselijke omgang of in de effecten van de diverse natuurkrachten. Het civiele en het strafrechtssysteem tonen die segmenten van de gerealiseerde risico's in de onderlinge omgang die binnen het zicht van de staat komen en via schuldtoewijzing worden afgewikkeld. In het besef van betrokkenen en buitenstaanders kunnen intussen nog heel andere schattingen van de betreffende risico's bestaan dan die welke de uitkomsten van het rechtssysteem boekstaven. Grote discrepanties ondermijnen de legitimiteit van het rechtssysteem. De risico's voortvloeiend uit natuurkrachten zijn verbonden met de mogelijke bewegingen van een artefact (de kast valt om), dan wel van de getemde natuur (een stuwdam breekt), dan wel van de ongerepte natuur zelf (een schorpioen steekt). In het geval van schade veroorzaakt door de natuurlijke omgeving speelt de dynamiek van Systeem Aarde bij het veroorzaken van een 'natural hazard' een rol, maar in die dynamiek weegt steeds meer de menselijke occupatie zoals we gezien hebben. De schade kan in bepaalde gevallen hoogstwaarschijnlijk geleden worden door de gevolgen van andermans occupatie: de bewoners van Afrika en de koraaleilanden in de Stille Oceaan lopen de meeste risico's van de opwarming van de aarde, die in ieder geval niet door hen is veroorzaakt (IPCC, 2007). Risico's door de natuur worden tegemoet getreden met combinaties van fysieke techniek, sociale regulering om bestaande risico's te beheersen, zondebokdenken, en – mogelijk in de toekomst vaker – bestraffing van gedrag dat verkeerde natuurverandering (leidend tot verhoogde risico's) in gang zet en beloning van gedrag dat dergelijke verandering voorkomt. Zowel bij de omgang met risico's in het domein van de onderlinge omgang als in het domein van de omgang met de natuur worden voortdurend verschuivende combinaties van juridische benaderingen en fysieke en sociale technologie gebruikt om de risico's te beteugelen.

Risico's zijn constructies, ze slaan bij verzekeringen neer in sommen. De herkenning van risico's en de maatschappelijke opvang ervan door verzekeren is al oud. In de zeventiende eeuw is men in Londen begonnen met de verzekering van zeeschepen, hun bemanning en hun vracht.

De gevaren van Systeem Aarde speelden daarbij een voorname rol naast piraterij en dergelijke praktijken. De verzekeringsindustrie begon als een onderonsje in Lloyd's koffiehuis (een recent opgekomen type etablissement fig. 6.1). Kapiteins vroegen daar via tussenhandelaren om betrouwbare as-



**Figuur 6.1** Lloyd's begin: een zeventiende eeuws koffiehuis in Londen

Bron: M. Ellis, 2004

suradeuren. Daarmee verzekerden zij zich tegen een premie voor alle mogelijke geldelijke ramspoed. Tegen het eind van de achttiende eeuw zelfstandigden de assuradeuren zich tot een apart bedrijf. Ze boden daarna ook verzekering aan tegen andere risico's. Lloyd's werd tot het uiterste op de proef gesteld tijdens de aardbevingsramp in San Francisco in 1906. De toen geleverde prestaties in termen van uitgekeerde schades leidden tot sterke verbeteringen van de polissen, de bouwvoorschriften en de omzet en winst van het bedrijf, dat nog steeds in een mengeling van lange traditie en geavanceerde technologie in het hart van het Londense financiële centrum zetelt (figuur 6.2 <http://www.lloyds.com/aboutus/history>).

Verzekeraars spreiden zelf hun risico's door zich bij andere bedrijven te herverzekeren. Een van de oudste en grootste herverzekeraars in de wereld is de Münchner Rück (of Re van re-insurance) die sedert 1880 op dat terrein werkzaam is, eerst in Europa en later ook elders. Ook dit bedrijf was al betrokken bij de afwikkeling van de aardbevingsramp van San Francisco. Het herverzekert nu risico's van 5000 primaire verzekeraars in 160 landen. Bij

de Katrina-ramp in New Orleans in 2005 was de Münchner Rück voor ruim 2 miljard dollar partij; dat was zo'n 3 à 4% van de bij deze ramp verzekerde schade. De Münchner Rück presenteert zich aan eerste verzekeraars als risicomanager bij uitstek. Geo-informatie, dat wil zeggen gegevens voorzien van nauwkeurige coördinaten worden daarbij in elektronische bestanden verwerkt tot risicoportefeuilles van cliënten. Veel materiaal dat daarbij wordt gebruikt is toegankelijk via de website onder Publikationen. Dat geldt ook in het bijzonder voor de cartografische weergaven binnen het domein van de 'natural hazards' (<http://www.munichre.com/de/homepage/default.aspx>).



*Figuur 6.2* Het huidige hoofdkantoor van Lloyd's in Londen  
Bron: foto Lloyd's

Alle verzekeraars maken de nodige sommen en de verzekerden minstens een enkele, als ze over een verzekering beslissen. Bij verzekeringen slaat men de geschatte risico's om over grote aantallen verzekerden die allemaal een premie betalen om voor feitelijke schade te worden gecompenseerd. De som van alle premies moet minstens de feitelijk geleden schades dekken. De sommen van de constructies van risico's worden gedaan op aannamen, zo goed mogelijk onderbouwde verzinsels. Men kan dit opvatten als een technocratische exercitie waarin experts hun professionele kennis in vastgelegde procedures toepassen, of als een steeds veranderend proces van trial and error waarin men door onderling overleg steeds opnieuw tot een oordeel komt: het experimentele leren (Van Hoyweggen, 2006). De waarheid ligt ergens in het midden en verplaatst zich van geval tot geval.

Risico's kan men ook anders tegemoet treden. Men kan het risico voor lief nemen, omdat in de constellatie waarin het optreedt ook kansen op positieve uitkomsten bestaan die men belangrijker vindt of vanwege een opgeruimd karakter. Door verplaatsing of ander eigen gedrag kan men daarnaast de kan-

sen op verlies in de toekomst wijzigen. Van alle tijden zijn de pogingen om risico's uit de omgeving te verminderen door plekken te vermijden en samen te klitten. Men kan daarnaast door het betrekken van nieuwe overwegingen (bijvoorbeeld een langere tijdshorizon of de beschouwing van effecten voor een groter aantal betrokkenen) de bestaande kansen anders waarderen. Men kan ook proberen de bron van het risico aan te pakken door politieke druk waar het een sociaal verband betreft of door ingrepen in de natuur, als daar het risico vandaan komt. Men kan tenslotte eventuele schade zonder meer uit de collectieve middelen dekken (maar bij de bepaling van de budgettaire consequenties zijn dan toch weer verzekeringsachtige argumentaties nodig).

De risico's die men op verschillende terreinen van het leven loopt, worden vaak geïdentificeerd, daarna geregistreerd en aan banden gelegd door specialisten. In de beveiliging tegen de risico's in een maatschappij als de onze ligt de nadruk op politie, brandweer en GGD, instituties die gevaren moeten beheersen in de sfeer van aantasting van lijf en goed en verstoring van de openbare orde, schade aan de gebouwde omgeving en gezondheid. In minder complexe maatschappijen zijn deze functies minder gedifferentieerd in aparte instituties ondergebracht. In de hedendaagse samenleving is de grote opgave het functioneren van de gespecialiseerde organisaties ten tijde van grootschalige rampen weer goed op elkaar af te stemmen. Dat vereist ingewikkelde rampenplannen en veel oefenen.

Maar er zijn veel en veel meer risicobestrijders. Vele daarvan houden zich bezig met risico's die door het Systeem Aarde gegenereerd worden. Een heel oude is de redding van drenkelingen langs de zeekusten, die in Nederland altijd als particulier initiatief (nu in de vorming van een stichting) georganiseerd is gebleven. Veel waterstaattechniek in handen van de overheden staat ten dienste van de beveiliging tegen overstroming vanuit zee of door de grote rivieren die buiten hun oevers treden. In bergachtige gebieden worden bosbouw en civiele techniek in stelling gebracht om ongewenste en vaak riskante erosieverschijnselen te bestrijden. Weerwaarschuwingen door meteorologen kunnen door het tijdig op gang brengen van voorbereiding, risico's van stormen en daaropvolgende overstromingen beperken. Het tijdig doen uitgaan van waarschuwingen voor de effecten van droogte in daarvoor gevoelige gebieden (betrouwbare voorspellingen van aanstaande droogtes liggen nog buiten het klimatologische vermogen) kunnen de nodige preventieve maatregelen tegen het verlies van vee door veterinaire diensten en aangepaste noodhulp door kenners van het marktwezen en voedingsspecialisten in nomadische samenlevingen tijdig op gang brengen. Dergelijke waarschuwingen door biologen gaan uit voor aankomende sprinkhanenplagen. Er is ook grote vraag naar waarschuwingen van gespecialiseerde geologen voor vulkaanuitbarstingen. Een monitoringsysteem in de Stille Oceaan waarschuwt voor aankomende tsunami's. Een discussiepunt na de rampzalige tsunami in de Indische Oceaan van 2004 was of ook daar niet zo'n systeem moest komen. Het tijdstip van aardbevingen in het algemeen is nog steeds slecht te voorspellen, al zijn de banen waarin ze zich afspelen nu redelijk nauwkeurig in kaart gebracht. Al deze specialisaties ter tijdige informatie omtrent het optreden van schade veroorzakende gebeurtenissen en ter beperking van schade zijn, als het goed

is, ingebed in een maatschappelijke organisatie, ook weer met de nodige specialisten, die de betreffende informatie nuttig kan aanwenden en de geboden fysieke maatregelen tijdig kan treffen.

Bedenk hierbij bovendien nog dat al deze specialisaties nog maar een gering deel vormen van de totale maatschappelijke inspanning om risico's te beheersen: een scala van inspecties en toezichthoudende instanties moet risico's bij werk in uitvoering beperken en werkorganisaties zelf moeten erop ingericht zijn risico's te vermijden. Dat lukt ondanks al die inspanningen lang niet altijd: patiënten sterven onnodig onder doktershanden, balkons van nieuwe huizen vallen eraf door ontwerpfouten en tekortschietend toezicht, het verkeer blijft ondanks alle inspanningen van een palet van specialisten slachtoffers eisen. Er is wel een verschil tussen de risicospecialisten die met Systeem Aarde te maken hebben en degenen die op maatschappelijk gestuurde processen moeten toezien. In het tweede geval zijn de rollen eenvoudig inwisselbaar: dokters en inspecteurs van de volksgezondheid delen expertise en kunnen van rol wisselen, hetzelfde geldt voor bouwinspecteurs en bouwers. Bij het Systeem Aarde is niet direct zo'n collega in de uitvoerende sfeer voorhanden. Dit heeft bij maatschappelijke processen als potentieel nadeel dat de afstand tussen toezichthouder en uitvoerende tekort wordt en risico's 'onder de pet' blijven. Maar het voordeel is dat schadelijke werkwijzen vrij direct hersteld kunnen worden. Systeem Aarde is niet aanspreekbaar.

De maatschappelijke ontwikkeling leidt steeds weer tot nieuwe specialisten en hun risico's – of andersom. Een professie vormt zich rond een type risico met zijn eigen kennis, geprefereerde oplossingen, gedragscodes etc. In de Verenigde Staten hebben de gebeurtenissen van 11 september 2001 tot krachtige tegenmaatregelen geleid. Eén daarvan was het reorganiseren van de overheidsdienst met het oog op een zeer uitgebreide eenheid die zich moest toeleggen op de beveiliging van eigen land: het Homeland Security Department. Het zal na het voorgaande niet verbazen dat binnen een jaar na het oprichten van het nieuwe departement een nieuw gespecialiseerd tijdschrift (*Journal of Homeland Security and Emergency Management*) het leven zag, waarin de nieuw gecreëerde professie van Homeland Security-specialisten van gedachten kon wisselen. Of dit op den duur standhoudt is weliswaar de vraag, maar de vierde jaargang is bij het afsluiten van deze tekst toch een feit.

De typering van de huidige samenleving door Beck als 'Risikogesellschaft' heeft een krachtig effect gehad. Inmiddels is het begrip 'risico' door diverse auteurs gegeneraliseerd van de technologie naar andere levenssferen. De globalisering, de verzwakking van het familie- en buurtleven, en de permanente boodschap van 'risico' die de media doorgeven zijn stuk voor stuk open bronnen voor onzekerheid en onbehagen. En daarmee is een centrale zenuw van de huidige samenleving blootgelegd: een risicosamenleving genereert een roep om veiligheid op alle fronten.

H. Boutellier, *Leven met risico's*, p. 262



De specialisten die risico's benoemen, taxeren en voorstellen tot beperking ervan doen, hebben daarbij verschillende typen handelende eenheden voor ogen: individuen, hun uitgebreide families, vrijwillige collectieven, de staat en nog groter. Die moeten in situaties waarin zij de meest voor de hand liggende eenheid zijn, beslissen over de beste manieren om risico's te verminderen: eigen kundes verbeteren om zich bij realisatie van risico's staande te houden, omstandigheden verbeteren zodat kansen afnemen dan wel schade beperkt blijft, verzekeren, schade vergoeden. Daarbij zijn in hoogontwikkelde maatschappijen de staatsapparaten nu al enige tijd dominant. In hun ontwikkeling hebben zij steeds meer risico's beperkt – trouwens ook extra kansen en vrijheden geschapen – door verschillende typen acties. De WRR (2006) onderscheidt er zoals al vermeld vier: verzorgen, verzekeren, verheffen en verbinden en bepleit na de fase van het verzorgen en verzekeren (vandaar termen als de verzorgings- en ook wel eens de waarborgstaat voor de tweede helft van de twintigste eeuw) in het vervolg weer meer nadruk op verheffen (trefwoord: emancipatie) en verbinden (trefwoorden: solidariteit en sociale cohesie). De staat verkeert de laatste jaren tevens onder druk om de afdekking van bepaalde risico's terug te leggen bij individuele burgers, families of vrijwillige collectieven waar ze vaak eerder ook berust hebben. De staat die verheft en verbindt, schept daarmee de voorwaarden voor een dergelijke verschuiving van verantwoordelijkheden. De feitelijke verdeling van verantwoordelijkheden tussen de instanties die de risico's afdekken, is inzet van voortgaande politieke strijd. Daarbij betreden nu ook bovenstaalijke instanties het veld. De EU is het verst uitgebouwd, maar wordt nu van alle kanten juist ook op dit punt belaagd. Bij de inperking van de risico's van Systeem Aarde geldt dit alles eveneens. Verzorgen en verzekeren zijn gericht op preventie en dekking van schade via de krachten die grote bureaucratieën (in het geval van verzekeren ook private) kunnen ontketenen. Verheffen en verbinden stelt de eigen kracht van individuen, primaire en vrijwillige verbanden centraal, nadat van buitenaf bij de ontwikkeling daarvan indien nodig de nodige hulp is geboden.

De huidige dilemma's in de pogingen tot beheersing van risico's hebben een lange voorgeschiedenis. Eigen initiatief, en acties van lokaal bestuur, kerkelijke of anderszins religieus geïnspireerde organisaties, collectief particulier initiatief, enige vorming van overkoepelende overheid hebben daarbij steeds om de voorrang gestreden. Op eigen initiatief ontwikkelen mensen in doorsnee risicomijdend gedrag. Lokale elites treffen van oudsher voorzieningen om van woede en naijver van het gepeupel verschoond te blijven en uit medeleven. Religieuze instituties dragen veelal het ethos van de caritas in zich en beperken daarmee risico's. Collectief particulier initiatief zorgt voor schadebeperking in geval van gerealiseerde risico's door verzekeringen tegen schipbreuk, vroegtijdig overlijden, en later tegen arbeidsongevallen, ziekte en dergelijke. De staat trekt vanaf het eind van de negentiende eeuw in toenemende mate de regie dan wel de organisatie van een groot deel van dergelijke voorzieningen naar zich toe. Een eeuw later is deze maximaal gegroeid en begint de bezinning op een nieuwe ordening, zoals daarnet uiteengezet.

Intussen wordt ook volop geëxperimenteerd met internationale samenwerking (over nieuwe bundelingen van soevereiniteitselementen: Sassen, 2006) die het zorgbeginsel over de grenzen van de individuele staten heen tilt: ontwikkelingssamenwerking in het algemeen die de voorwaarden voor een minimaal bestaan universeel zou moeten helpen scheppen (na eerdere aanzetten nu weer toegespitst op de Millennium Development Goals, noodhulp in geval van calamiteiten waar dan ook; een algemene beschouwing toegespitst op hongersnoden is Drèze & Sen, 1989) en nog recenter humanitaire interventie waar grootschalig onderling geweld binnen een staat zelf niet tot een oplossing komt. Een dergelijk ingrijpen is vanaf de jaren zeventig bepleit door mensenrechtenactivisten. Het komt gemakkelijk in strijd met de traditionele grondslag waarop het stelsel van staten rust. Er bestaan scherpe politieke controverses over de feitelijk onder deze vlag verrichtte interventies. Aan de uiteindelijke beslissing om wel of niet te interveniëren liggen altijd dubbelzinnige en uiteenlopende motiveringen ten grondslag bij de betrokken partijen. Risico's vanuit Systeem Aarde en vanuit de onderlinge sociale verhoudingen zijn hier vaak in elkaar verwickeld (er is de laatste jaren een hele literatuur rond dit thema ontstaan rond het vaak bekritiseerde werk van Homer Dixon 1999, zie ook de jaarlijkse rapportages in het programma van het Woodrow Wilson International Center for Scholars).

### **Uiteenlopende risicoprofielen**

In de ogen van Beck (1986) is er in de verhouding tussen samenleving en natuur uit het oogpunt van risico's substantiële wijziging opgetreden bij de overgang van voorindustriële naar industriële samenlevingen en opnieuw recent bij een nieuwe overgang naar de laatindustriële samenleving die een nieuw type technologie met zich mee heeft gebracht. Vanwege de ook in die meest recente fase voortgaande ontwikkeling van productieve krachten die in de natuur ingrijpen, wil Beck niet weten van een postindustriële fase. Industrialisering is onderdeel van de moderniteit, een tijdvak van ongeremde verandering. Lang hebben die veranderingen per saldo verbetering gebracht, maar de perverse effecten van verdere industrialisatie nemen toe: er is kans op ontwrichting van Systeem Aarde en bedreiging van de menselijke habitat. Dit noopt tot een hogere graad van zelfbewustzijn. Er komt een meer reflexieve modernisering op gang.

'Duurzaamheid' is een modewoord, maar geen luxe. De wereldproblemen zijn zo complex dat we niet alleen naar een directe oplossing moeten zoeken, maar ook naar de lange termijn effecten moeten kijken. Duurzaamheid is een notie die iets met verantwoordelijkheid en ethiek te maken heeft.

P. Rademaker, *Risicosamenleving en duurzaamheid – oxymoron of uitdaging?* p. 267

Geruime tijd hebben de klaarblijkelijke ongeremdheid van de vooruitgang en de toenemende zelfreflectie in onderlinge samenhang geresulteerd in industrieel fatalisme. Het zinnebeeld daarvan is Walter Benjamins lezing van een schilderij van Paul Klee dat *De nieuwe engel* heet. De engel der geschiedenis kijkt terug naar het paradijs. Hij wordt tegelijkertijd rugwaarts voortgedreven en ziet aan zijn voeten een steeds grotere puinhoop. Zijn vleugels zijn uitgespreid en hij kan ze niet inklappen door de sterke wind die hem van het paradijs wegblaast: de vooruitgang. Beck verzet zich tegen de sombere verleiding van dat gezichtspunt. Hij zoekt naar, hoopt op beheersingsmechanismen die de wind kunnen doen afnemen of de vleugels van de engel kunnen inklappen of de puinhopen kunnen verminderen. Dit is overigens een wel zeer persoonlijke lezing van Klees *Angelus Novus* uit 1920, die los van het oorspronkelijke beeld zijn eigen faam heeft verzameld en daarmee een zelfstandige positie als literaire metafoor heeft bereikt.

In de pre-industriële samenlevingen loert het gevaar overal in de natuur. De risico's zijn niet afkomstig van menselijke beslissingen, men kan zijn lot maar heel beperkt ontlopen, maar elk individueel risico is beperkt in de ruimte. In de industriële samenleving worden de risico's in toenemende mate *man-made* en dus het gevolg van menselijke beslissingen (bijvoorbeeld gevaarlijke arbeidsprocessen). De kans om slachtoffer van een ongeval te worden kan worden beperkt, individuele risico's bestrijken eveneens een beperkte ruimte. In de laatindustriële zogenaamde 'risicosamenleving' zijn de risico's nog steeds vooral *man-made*, maar de nucleaire, chemische en genetische industrieën grijpen ook ecologisch diep in en brengen onbegrensbare, niet te ontlopen risico's voort, hoe zelden de gevreesde gebeurtenissen zich mogelijk ook zullen voordoen.

In veel gevallen kunnen we van die nieuwe risico's nog geen weet hebben. De introductie van een nieuwe technologie wordt dan een experiment zonder controlegroep en risicobepalingen zijn ruwe gissingen, maar er hangt eigenlijk te veel vanaf om ze door 'trial and error' te verbeteren. De risico's zijn door berekening en voorzorgsmaatregelen eigenlijk niet goed in te dammen en zijn daarom ook politiek explosief. De rollen van expert en politieke besluitvormer voldoen niet meer aan de in eerdere fasen van de moderniteit ontstane tweedeling van waardeadvies en politieke beslissing om de knoop op een bepaalde manier door te hakken. De vrije positie van de wetenschap en de hoge positie van de politiek raken daarmee in het gedrang. Wetenschappers verliezen hun waardevrije aura en begeven zich in onderlinge discussies omtrent maatschappelijke wenselijkheden, politici ontbreekt het toenemend aan legitimiteit van hun beoordelingsvermogen.

De natuur is aan de hand van de technologie de maatschappij binnengedrongen. Uit de natuur voortvloeiende risico's zijn niet meer toeschrijfbaar aan maatschappij-externe bronnen, al zijn die er ook nog. Een groot deel van de natuurlijke risico's is door menselijke manipulatie van de natuur aan het bestaande repertoire van risico's toegevoegd en het zijn niet de minst afschrikwekkende. In grote kwesties als die van de opwarming van de aarde, is zowel de bepaling van het risico als de toedeling van de oorzaken

aan menselijk ingrijpen in de natuur en aan de ‘natuurlijke’ variabiliteit in Systeem Aarde zelf nog steeds in discussie onder wetenschappers, politici en het publiek. Een nieuwe legitieme rolverdeling is nog lang niet in zicht.

In Diamonds (2005) al eerder aangeduide analyse van de ineenstorting van maatschappijen draait het steeds weer om de roekeloze omgang van maatschappijen met hun natuurlijke omgeving. De jongeren verlaten nog steeds Montana nadat het landschap is verziekt, Paaseiland is allang onbewoond nadat de bevolking in een paar honderd jaar de natuurlijke begroeiing had vernietigd. Zo'n opvatting contrasteert sterk met die van Beck waarin de risicoprofielen zich met de maatschappelijke ontwikkeling wijzigen. In deze laatste paragraaf wijden we enige aandacht aan vergelijkende risicoanalyses door geografen in verschillende delen van de wereld waarbij de risico's vanuit de natuurlijke omgeving centraal staan. Het betreft vergelijkingen tussen landen, meestal in de huidige periode. Het gaat daarbij uiteraard niet aan de landen buiten die welke allang in Becks moderniteit leven, aan te duiden als premoderne samenlevingen. In de geglobaliseerde wereld van vandaag zou dat een ernstige misvatting zijn. De hele wereld heeft nu met de moderniteit in enigerlei vorm te maken: met de late en de vroege varianten. Tegelijk zijn hier en daar premoderne resten overgebleven. Het komt erop neer dat samenlevingen in Becks terminologie amalgamen van premoderne, vroegmoderne en laatmoderne fragmenten zijn geworden, maar dat de proporties aanzienlijk verschillen. We spreken bij gebrek aan beter verder van hoog- en laagontwikkelde samenlevingen. Lopen hun risicoprofielen uiteen in de zin die Beck voor ogen heeft, of zijn ze zoals in de interpretatie van Diamond min of meer vergelijkbaar?



**Figuur 6.3** De risico's van het bestaan met de Peacekeeper-raket (a) en van het dagelijks leven in het tropisch regenwoud (b)

Bron: (a) Wikipedia (b) foto Koen Kusters

De volgende voorbeelden komen uit Kasperson & Kasperson (eds., 2001). Het gerapporteerde onderzoek is vaak verricht aan Clark University Mass. Er is daar een lange traditie in dit type vraagstukken, die aanvankelijk is vastgelegd in Burton, Kates & White, *The environment as hazard* (1978, 1993). De laatste jaren werkt men vaak in het kader van het International Geosphere-Biosphere Programme on Global Change (van ICSU, de International Council for Science) die in de IPCC-rapporten neerslaan (zie hoofdstuk 4). In het eerste voorbeeld staan aard en intensiteit van de milieuproblematiek in vier uiteenlopende landen centraal. In het tweede voorbeeld worden demografische ontwikkelingen in de verschillende delen van de wereldbevolking gezien in samenhang met de natuurlijke milieus en de algemene ontwikkelingsniveaus waarin ze optreden.

Norberg-Bohm e.a. (2001, p. 55-147) hebben aan de hand van oordelen van experts omgevingsrisico's vergelijkend geschat voor vier landen rond 1990: VS, Nederland, India en Kenia. Er is dus sprake van twee ontwikkelde en twee ontwikkelingslanden van uiteenlopende omvang per categorie. Het gaat hier vooral om een methodische exercitie die voor meer landen en latere tijdstippen herhaald zou moeten worden. Het resultaat leidt ook tot suggesties voor methodische verbetering. De dataproblemen zijn nog steeds aanzienlijk.

Voor hun inschatting hebben de auteurs gebruikgemaakt van een causaal model van milieuproblemen waarin aandrijfkraften (menselijke activiteit of processen in Systeem Aarde) leiden tot veranderingen in stromen van tastbare elementen en energie. Die leiden op hun beurt tot negatieve veranderingen in hooggewaardeerde omgevingscomponenten. Zulke veranderingen worden meestal benoemd als milieuproblemen. Er worden er 28 onderscheiden in deze studie: 16 duiden op vervuiling, 7 hebben betrekking op uitputting van hulpbronnen en 5 op natuurrampen. Bepaalde mensen of voor hen wezenlijke landschapsdelen (bijvoorbeeld akkers) staan vervolgens een bepaalde tijd bloot aan de gevolgen van de eerdere veranderingen en dat heeft op zijn beurt effecten voor gezondheid, ecosystemen of welvaart. De causale keten van elk milieuprobleem wordt beschreven aan de hand van scores op 18 kenmerken: 7 karakteriseren de stromen (bijvoorbeeld hoe groot, hoe vaak?), 3 de blootstelling (bijvoorbeeld hoeveel mensen, welke oppervlakken worden geraakt?) en 8 de consequenties (bijvoorbeeld op menselijke gezondheid, productiviteit, kwaliteit van het ecosysteem en in termen van vertraging na blootstelling). Scores op de individuele kenmerken worden op verscheidene manieren samengenomen tot indexen die overzichten van de gevolgen in kaart brengen. Men kan op grond hiervan de ernst en aard van de milieuproblematiek in de vier landen vergelijken.

Tussen de vier landen bestaan overeenkomsten en verschillen in hun risicoprofielen van milieuproblemen. De VS en Nederland lijken relatief nog het meest op elkaar, India sluit zich daar enigszins bij aan (het land heeft al meer moderne fragmenten), Kenia is het meest afwijkend. Over het geheel genomen hebben landen met matig tot sterk uiteenlopende milieukwesties te doen. Er is niet een vanzelfsprekend besef van een gedeelde problematiek tussen landen. Dit geldt nog meer voor de huidige situatie dan voor de

verwachte toekomst. Die zou dus meer in het teken kunnen staan van een gemeenschappelijke milieuaagenda. In het geval van India en Kenia bestaat een veel groter verschil dan in de VS en Nederland tussen nu bestaande problemen met ingrijpende actuele gevolgen en nu al actuele problemen die pas op termijn grote consequenties zullen hebben. Deze beide landen verkeren veel meer dan beide andere nog in een transitiefase in de richting van overheersende moderniteit. India en Kenia hebben ook veel meer problemen met grote gevolgen, die zich over verscheidene domeinen (gezondheid, welvaart, ecosystemen) simultaan voordoen. Kortom, de milieuproblematiek van ontwikkelingslanden is volgens deze analyse groter en veranderlijker. Zij moeten die problemen echter het hoofd bieden met een minder goed toegerust overheidsapparaat.

Er zijn in deze studie nog maar zwakke aanwijzingen te vinden voor het belang van een onderscheid tussen vroege en late moderniteit zoals Beck (1986) dat heeft gesuggereerd. Slechts is sprake van posities met een 'rode vlag' waar een lage score voor 'gevolgen' gepaard gaat met een groot of indringend bereik van het milieuprobleem. De specialisten, zo is de suggestie, zijn hier nog tekortgeschoten om de effecten meetbaar te maken. Het gaat daarbij met name over diverse typen straling en voedselveiligheid. In Becks zienswijze horen dergelijke problemen echter in de late moderniteit thuis en kunnen zij niet via de gevestigde rolverdeling tussen specialisten, politici en publiek worden opgelost. Opvallend genoeg nemen dergelijke problemen in de hier onderzochte ontwikkelingslanden geen andere positie in ten opzichte van de andere daar geldende problemen dan in de hoogontwikkelde landen.

Smith (2001, p. 148-172) rapporteert over de gezondheidsrisico's die in ontwikkelde landen en ontwikkelingslanden naar mate maar vooral naar aard verschillen. Het ontwikkelingsproces bestaat wat betreft gezondheid uit twee welbekende transities: de demografische en de epidemiologische. De demografische, die al in de bijdrage van Mulder en Van Ballegooijen in hoofdstuk 1 aan de orde kwam, gaat over de daling van sterfte- en vervolgens van geboortecijfers. De epidemiologische betreft veranderende patronen van ziekte en dood: vooral slachtoffers als gevolg van infectieziekten, chronische ondervoeding en natuurrampen in laagontwikkelde contexten en vooral slachtoffers van degeneratieve ziekten (kanker, bloed- en vaatziekten), ongezonde leefstijlen (als roken en onmatig eten), nieuwe typen ongevallen en beroepsziekten in hoogontwikkelde contexten.

De sterftecomponent in de demografische transitie en de verschuivingen in de epidemiologie kan men toeschrijven aan een veranderend risicopatroon, een risicotransitie. De oplopende levensverwachting bij een daling van de ernst van infectieziekten brengt verhoogde risico's op een degeneratieve ziekte als kanker met zich mee. Zweedse data laten zo'n verband voor de periode 1870-1970 zien. Over dezelfde periode neemt het aantal ongelukken met verdrinking af door verbetering van de kwaliteit van kleine schepen, misschien ook door beter zwemondericht, maar het aantal slachtoffers door ongelukken met motorvoertuigen neemt sprongsgewijs toe. De risicotransitie beschrijft de overgang van traditionele naar moderne

risico's voor de gezondheid en dus voor de levensverwachting. Veel risico's liggen in de natuurlijke omgeving, maar bij moderne risico's is het een vermaatschappelijkte natuurlijke omgeving. De risicotransitie kan geruime tijd voorafgaan aan de epidemiologische transitie, die zich vervolgens aftekent in de sterftcijfers van de demografische transitie. In de moderne fase laten gezondheidseffecten van risico's langer op zich wachten, zijn er vaker meervoudige oorzaken voor ziekten, zijn lage waarschijnlijkheid/grote consequentie risico's aan de orde (zoals nucleaire installaties). De curves voor risico's en feitelijke slechte gezondheid liggen daarom bij moderne risico's veel verder uiteen dan bij traditionele.

De hier geschetste overgangen hebben niet overal een gelijk tijdsverloop. In de huidige ontwikkelingslanden overlappen traditionele en moderne risico's elkaar veel meer dan eertijds in de ontwikkelde landen het geval was. De vereiste inrichting van de gezondheidszorg wordt daarmee ingewikkelder. In feite geldt dit de laatste jaren in toenemende mate ook voor de hoogontwikkelde landen waar nieuwe infectieziekten (hiv/aids, vogelgriep) de kop hebben opgestoken. Zij voegen ook daar nieuwe elementen toe aan de cocktail van risico's waarmee men te kampen heeft.

In de West-Europese landen hebben in de negentiende eeuw sociaal-economische factoren de traditionele risico's verlaagd en de gezondheid verbeterd. Tot ongeveer 1970 hebben daarna medische en gezondheidsvoorzieningen traditionele en moderne risico's verlaagd en de gezondheid verder verbeterd. In het laatste deel van de twintigste eeuw hebben sociaal-economische factoren wederom meer invloed op het beïnvloeden van moderne risico's met steeds meer langetermijngevolgen voor de gezondheid. In Oost-Europese landen is men er wel in geslaagd traditionele risico's te verminderen maar niet moderne. In ontwikkelingslanden beginnen de transities later en lopen traditionele en moderne risico's meer dooreen. Ingrijpende effecten op de gezondheid zijn hier in grotere mate bereikt door introductie van medische voorzieningen en openbare gezondheidszorg.

De huidige risicoprofielen op het gebied van de milieuproblematiek van hoog- en laagontwikkelde landen lijken vrij drastisch te verschillen. De laagontwikkelde landen hebben ook wat dit aangaat te kampen met ernstiger kwesties. Echter, op het punt van de huidige gezondheidsrisico's lijken de posities van hoog- en laagontwikkelde landen meer op elkaar dan in het verleden het geval is geweest. Moderne risico's zijn overal te vinden, traditionele risico's duiken ook in hoogontwikkelde landen in vernieuwde vorm op. Overal ontstaan uiteenlopende mixen van ooit in verschillende klassen ondergebrachte risico's. Beck's insisterende concentratie op de unieke positie van laat-moderne risico's, die de verhouding tussen specialisten, politici en publiek op zijn kop zouden zetten, is in deze literatuur niet met die stelligheid terug te vinden. Dat wil bepaald niet zeggen dat het door Beck gesignaleerde probleem niet bestaat, wel dat het in ieder geval bij lange na niet het enige is dat de problematiek rond de risico's van natuur en milieu tekent. Er valt nog veel te leren.

## Websites

- <http://www.lloyds.com/>
- <http://www.munichre.com/de/homepage/default.aspx>
- <http://www.ruaf.org/>



## Risico's en de kans te laten zien wie je bent

*Ewald Engelen*

Het is een verbluffend staaltje van 'intellectueel priesterschap' dat de term 'risicosamenleving' vijftien jaar na zijn Engelstalige doop (*risk society*) is uitgegroeid tot het sociaal-wetenschappelijke cliché van vandaag. Want als we eerlijk zijn verschilt wat Beck in zijn *Risk Society* (1992) beweert toch niet heel veel van wat voor hem auteurs als Theodor Adorno, Max Horkheimer, en nog verder terug, Max Weber beweerden.

Immers, is Becks centrale stelling dan niet dat de gevaren van vroeger 'natuurlijke' gevaren waren die er slechts op wachtten om door de menselijke rede te worden 'getemd', terwijl de gevaren van nu gevaren zijn die juist door die menselijke rede zelf worden veroorzaakt? En is dat niet eigenlijk precies hetzelfde als in Horkheimer en Adorno's *Dialektik der Aufklärung* wordt verwoord, namelijk dat de bevrijding van de mens uit ongekozen verbanden en verplichtingen als gevolg van de politieke, intellectuele en morele Verlichting van de achttiende en negentiende eeuw heeft geresulteerd in nieuwe horigheid aan de wetten van markt en commercie en de culturele vervlakking die deze met zich mee hebben gebracht (Horkheimer & Adorno, 1988 [1942])? En is dat niet eigenlijk hetzelfde als wat Weber vlak na de Eerste Wereldoorlog beschreef, toen hij constateerde dat rationele bureaucratie weliswaar verspilling en willekeur verruilt voor doelmatigheid en gelijkheid, maar ons tegelijk vangt in een 'stalen kooi' van kille en onverbiddelijke regels die zonder aanzien des persoon worden toegepast (Weber, 1972 [1921])?

In alle drie de gevallen is de dialectiek dezelfde: datgene wat de moderne mens moet bevrijden houdt hem tegelijk op nieuwe wijze gevangen, ongeacht of het nu gaat om technologie (Beck), markt en commercie (Adorno & Horkheimer) of rationele bureaucratie (Weber).

Ook al bevreedt de huidige 'hype' rond risico's dus enigszins, desalniettemin is het aannemelijk dat onze hedendaagse maatschappijen als gevolg van toenemende arbeidsdeling, stijgende wederzijdse afhankelijkheden en groeiende complexiteit gevoeliger zijn geworden voor allerlei soorten 'natuurlijke' en 'sociale' rampen. Dit moet dan niet zozeer worden begrepen als een kwalitatieve breuk in de moderniteit in termen van de typen risico's waar premoderne, moderne en postmoderne samenlevingen mee te kampen zouden hebben, maar eerder als een kwantitatieve vermeerdering van hun kwetsbaarheid als gevolg van bovengenoemde processen: voort-

schrijdende arbeidsdeling resulterend in groeiende wederzijdse afhankelijkheden met toenemend maatschappelijke complexiteit tot gevolg.

Zoals Bernstein (1996) heeft laten zien, is 'risico' een door en door modern concept. De etymologische oorspong is het Latijnse woord 'risicare', dat dateert uit de veertiende eeuw en geografisch herleid kan worden tot de Noord-Italiaanse stadstaten. 'Risicare' verwees naar de wispelturigheid van de winden die kooplieden gunstig gezind moesten zijn om winsten te kunnen boeken. Daarmee was 'risicare' de economische tegenhanger van het politieke 'fortuna' dat de vijftiende-eeuwse Florentijnse staatsman Machiavelli als belangrijke factor voor politiek succes benoemde (Machiavelli, 1988; Pocock, 1975). Modern aan deze beide concepten is niet alleen hun historische datering. Inderdaad kan de geboorte van onze moderne wereld worden getraceerd naar de korte bloeiperiode van de pre-statelijke stedenband die liep van Noord-Italië, langs de Rijn naar Noord-Nederland. De renaissance van de stadstaat luidde immers de herontdekking van klassieke kunst en wetenschap in en mondde uit in de aanleg van de financiële en economische infrastructuur waarop de latere natiestaten hun handelsrijken konden bouwen (Arrighi, 1996).

Modern is ook de maatschappelijke differentiatie die het risicobegrip vooronderstelt, alsmede de positieve waardering ervan. Risico's werden niet zozeer begrepen als bedreigingen, maar vooral als kansen, in dit geval kansen op verrijking, en in het geval van het politieke fortuin, kansen op heerschappij. En dat impliceerde een radicale breuk met de statische maatschappijconcepties van de scholastieke Middeleeuwen (Huizinga, 1919) en de stoïcijns berustende mensopvattingen van de klassieke Grieken (Nietzsche, 1992) in termen van de mogelijkheden tot lotsverbetering en menselijke autonomie.

Helaas is deze positieve connotatie uit het hedendaagse risicodiscours verdwenen. Risico's zijn gevaren geworden waar we ons tegen moeten wapenen of die we met een groter stoïcisme moeten leren accepteren. De eerste houding ten opzichte van hedendaagse risico's heeft enerzijds geresulteerd in pogingen om ons institutioneel, organisatorisch en individueel leervermogen te vergroten, en anderzijds in pogingen om onze particuliere risico's zo veel mogelijk te collectiviseren, zij het in de vorm van verzekeringen, zij het in de vorm van wettelijk verankerde voorzorgsmaatregelen.

Beide vormen van 'risicomanagement' hebben neurotische trekjes gekregen. Veel kennisproducenten houden zich bezig met het in kaart brengen van sociale en natuurlijke risico's. Passend bij de 'nog niet-gedachte', die volgens Beck karakteristiek is voor de moderniteit, tracht men de 'witte vlekken' op onze risicokaart zo veel mogelijk in te kleuren, teneinde de risicogevoeligheid van het moderne bestaan te verkleinen. Illustratief is de discussie in Nederland over een centraal veiligheidsministerie dat verregaande bevoegdheden zou moeten krijgen om de verschillende bureaucratistische diensten die zich met onveiligheidsbestrijding bezighouden in elkaar te schuiven. Niet alleen gaat hier een grove overschatting van de statelijke beheers- en bestuursmogelijkheden achter schuil, ook stoelt dit voorstel op een miskennis van de toegenomen intransparantie van moderne samenlevingen en past het als



**Figuur 6.4** Voorlichtingsbrochure van de Onderzoeksraad voor veiligheid  
Bron: [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

zodanig in de ‘nog niet’-fixatie van het probleemloze rationalisme van vroeger, waar auteurs als Beck en Giddens (1990) afscheid van nemen.

De populariteit van het tweede antwoord (het collectiviseren van particuliere risico's) wordt niet alleen geïllustreerd door de luid klinkende roep om statelijke regelgeving wanneer zich particuliere ongelukken voordoen (Volendam, Enschede, de Vierdaagse in Nijmegen), maar misschien nog wel beter (zij het minder zichtbaar) door de immense groei van de markten voor ‘afgeleide’ beleggingsproducten (‘derivaten’), die louter en alleen bedoeld zijn om de risico's van fluctuerende waarderingen van de onderliggende inkomensstromen (rente, dividenden) te versplinteren en te verdelen over anonieme derden met andere risicopercepties en risicovoorkeuren. Vroeger was dat het domein van de specialisten, tegenwoordig zijn de financiële lotgevallen van steeds meer huishoudens ermee verbonden.

Karakteristiek voor hedendaagse verzorgingsstaten is namelijk dat steeds meer risico's van de staat naar de burger worden verschoven, als gevolg van de herstructurering van de verzorgingsstaat en de privatisering van collectieve verzekeringen (Hacker, 2006). Huishoudens en ondernemingen zijn voor hun financiële zekerheid in toenemende mate aangewezen op de internationale kapitaalmarkten. Door de groei van het eigen huizenbezit, de toegenomen schulden van huishoudens (in Nederland is de hypothecaire schuld in tien jaar tijd gestegen van 35 procent van het bruto nationaal product naar 80 procent), de wereldwijde ‘vermarkting’ van socialezekerheidsregelingen en de omzetting van gegarandeerde oudedagsvoorzieningen in marktuitkomst-afhankelijke pensioenen (Clark, Munnell & Orszag, 2006), voelen burgers het op en neer gaan van internationale kapitaalmarkten veel meer in hun portemonnee. De risico's voor de vermogensposities van huishoudens, ondernemingen en staten, die voortvloeien uit fluctuaties in de waarde van onderliggende inkomensstromen kunnen echter ook steeds beter en makkelijker worden afgedekt.

Hoewel voortkomend uit financiële technieken die in vroeger eeuwen vooral werden gebruikt om de boer te beschermen tegen de kans dat zijn producten op de markt minder zouden opbrengen dan de productie ervan heeft gekost, zijn deze risicospreidende technieken de laatste jaren uitgegroeid tot opzichzelfstaande financiële markten waar steeds meer kapitaal in omgaat. Ongeacht of het nu de toekomstige prijs van grondstoffen als goud, olie, graan of aardappelen, aandelen, obligaties, hypothecaire leningen of betalingsverplichtingen in buitenlandse valuta's betreft, de techniek is in essentie onveranderd gebleven. Door de boer contractueel te beloven op tijdstip X diens graan tegen prijs Y af te nemen nam de handelaar het risico van de boer over dat de opbrengst van zijn oogst lager zou uitvallen

dan marktprijs Y. Daar tegenover verkreeg de handelaar een kans op een substantiële meevaller wanneer de marktprijs veel hoger zou uitvallen dan prijs Y. De handelaar gokt dan dus op stijgende marktprijzen, terwijl de boer zich wil indekken tegen dalende marktprijzen. Verschillen in inschattingen van toekomstige marktontwikkelingen en verschillende gevoeligheden voor marktrisico's, zijn de principes die ten grondslag liggen aan het groeiende aantal markten in aan- en verkooprechten van eigendomstitels.

Sinds in het midden van de jaren zeventig een nieuwe ronde van financiële internationalisering werd ingeluid (Helleiner, 1994), zijn dit soort markten in aantal en omvang sterk gegroeid. Inmiddels zijn er markten voor grondstofderivaten ('futures'), onroerendgoedderivaten, buitenlandse valutaderivaten, aandelenderivaten ('opties'), indexderivaten, leningderivaten, obligatiederivaten en zijn deze markten er zowel in de vorm van formele organisaties ('optiebeurzen') als in de vorm van informele contractenhandel tussen verschillende financiële partijen ('over-the-counter'). Volgens de Bank for International Settlements (BIS), de centrale bank van de centrale banken, is de handel op 'over-the-counter' derivatenmarkten gestegen van \$ 72 biljoen (een 1 met 12 nullen!) in 1998 naar \$ 284 biljoen in 2005, een verviervoudiging in zeven jaar tijd. De handel op formele derivatenbeurzen bedraagt daar bijna het dubbele van. Sinds 1986 is de waarde van die handel gestegen van \$ 40,3 biljoen naar \$ 484 biljoen in 2006, een vertwaalfvoudiging in twintig jaar tijd (zie [www.bis.org](http://www.bis.org)). Oftewel, er wordt wereldwijd door steeds meer mensen steeds meer geld verdiend met het handelen in risico's. En er zijn zelfs mensen, zoals econoom Robert Shiller, die menen dat de mogelijkheden om met dit soort instrumenten stabiliteit en zekerheid te verkrijgen nog lang niet zijn uitgeput (Shiller, 2003).

Volgens auteurs als Beck (1992), Boutellier (2002) en anderen gaan deze twee vormen van risicomanagement – respectievelijk 'leren' en 'verzekereren' – eraan voorbij dat iedere poging om risico's weg te nemen vaak zelf nieuwe risico's veroorzaakt en bovendien de veiligheidsverwachting van burgers zodanig opschroeft dat zij wel moet resulteren in teleurstelling en cynisme. Door ervan uit te gaan dat risico's voortvloeien uit onwetendheid en het antwoord dus bestaat uit het vergaren van meer kennis, wekt men de suggestie dat er een moment zal komen waarop alle risico's zijn weggenomen. Anderzijds miskent onze verzekeringsdrift dat verzekeren zelf in toenemende mate systeemrisico's lijkt te veroorzaken. De boven beschreven groei van de handel in afgeleide producten leidt ertoe dat er nauwelijks nog controle mogelijk is op de distributie van risico's in het internationale financiële systeem. Als gevolg daarvan hebben toezichthouders geen idee of er niet concentraties van risico's ontstaan die in het geval van exogene schokken (aardbevingen, overstromingen, faillissementen) zouden kunnen leiden tot het wegvallen van cruciale schakels die het hele systeem in duigen zouden kunnen laten vallen. Het antwoord van autoriteiten op deze observaties is een typisch 'moderne' aldus Beck en consorten, en komt neer op het vergroten van de inspanning om het moderne leven transparant te maken (Fung et al., 2007).

Volgens deze diagnose is het eigenlijke antwoord op de bedreigingen

van ons bestaan niet ‘management’, maar juist het veranderen van onze individuele verhouding tot deze bedreigingen. Burgers en autoriteiten zullen moeten leren accepteren dat veiligheid een fictie is. Aan de kant van de autoriteiten zal bescheidenheid moeten worden geleerd. Overheden zullen terughoudender moeten zijn in het doen van beloftes van veiligheid, en zich meer moeten beperken tot het betrachten van mededogen met de slachtoffers van moderne onveiligheden. Aan de kant van de burger vereist dat een groter stoïcisme. Het bestaan laat zich nimmer temmen, ongeacht of de ‘wildheid’ ervan van natuurlijke of sociale oorsprong is. Praktiseert de moderne mens niet de ‘amor fati’, of ‘liefde voor het lot’, die Nietzsche bij de oude Grieken zo bewonderde en die hij ons eind negentiende eeuw al als voorbeeld voorhield (Nietzsche, 1992), dan zal hij veroordeeld zijn om steeds meer van zijn tijd en geld te investeren in het najagen van een droom (Boutelliers ‘veiligheidsutopie’). Omdat het moderne risico voortkomt uit moderne complexiteit leidt iedere poging om die risico’s te temmen alleen maar tot grotere complexiteit en dus tot meer risico’s. Versnelling is niet de weg uit het muizenrad, vertraging wel.

Hoe men ook over deze aanbevelingen denkt – risico’s moeten bestreden worden of risico’s moeten worden omarmd –, opmerkelijk is dat beide wortelen in een negatief getoonzet risicobegrip. Individu en samenleving moeten in beide gevallen worden beschermd tegen risico’s, ofwel door de constructie van een uitgebreide infrastructuur aan beheersingsinstrumenten, ofwel door persoonlijkheidstraining. In beide gevallen gaat het dus om risico’s die worden gezien als gevaren en niet als kansen. Daar hoort ook een specifiek mensbeeld bij, namelijk dat van de mens als kwetsbaar wezen dat zich alleen collectief weet te wapenen of dat, bij gebrek daaraan, nog slechts de aanvaarding van de eigen kwetsbaarheid rest. Die principieel negatieve toonzetting blijkt ook uit Nietzsches ‘amor fati’. In *De vrolijke wetenschap* schrijft hij het volgende.



**Figuur 6.5** *Handelaren op de beurs van Wall Street*

Bron: foto Reporters / AP

“Ik wil steeds beter leren om het onvermijdelijke van de dingen als het mooie te zien; zo zal ik iemand zijn die de dingen mooi maakt. Amor fati: dat is voortaan mijn liefde! Ik wil geen oorlog tegen het lelijke voeren. Ik wil niet aanklagen, zelfs de aanklager niet. Wegkijken moet mijn enige ontkenning zijn! En al met al: ik wil ooit eens alleen nog ja-zegger zijn” (Nietzsche, 1992).

Het lot, ‘het onvermijdelijke’, wordt hier in een streek gelijkgesteld met het ‘lelijke’, terwijl de stoïcijnse berusting en acceptatie

van het onvermijdelijke, die Nietzsche bepleit, eruit bestaat om het ‘lelijke’ te affirmeren als het ‘schone’.

Ook bij Nietzsche – die grote criticaster van de Verlichting – en ook bij de oude Grieken – de premoderne inspiratiebron van Nietzsches verlichtingskritiek – ontbreekt derhalve de positieve waardering van risico die we tegenkwamen bij de Italiaanse grondleggers van onze moderniteit. Risico heeft weliswaar te maken met het onbekende en tegelijk onvermijdelijke, namelijk de toekomst, in het zicht daarvan is de mens echter niet machteloos, maar staat hem de mogelijkheid open om daar slim en adequaat op te anticiperen. Omdat onze sociale werkelijkheid niet gehoorzaamt aan universele wetten en zij derhalve niet een deterministisch en gedetermineerd universum kan zijn, bestaat er altijd een zekere mate van handelingsvrijheid waar binnen onze praktische intelligentie bepaalt of wij zullen slagen of falen. De wens om de eigen intelligentie en het eigen karakter bloot te stellen aan het risico van de toekomst en daarmee te testen, wordt door niet weinigen van ons gedeeld.

Wij willen niet alleen veilig en geborgen leven, maar ook groots en meeslepend. Voor niet weinigen van ons is het moment van gevaar, waarin het aankomt op onze instincten en veel geoefende vaardigheden, datgene wat het leven de moeite waard maakt. Fascinerend zijn dan ook de antropologische beschrijvingen van financiële handelaren die, als moderne alchemisten, risico’s weten om te smeden in goud (Zaloom, 2004). De adrenaline, de krijg, de test der karakters, waarmee dit bijna mythische proces gepaard gaat, verdient het om onderdak te vinden in het dominante spreken over risico’s, ook al vereist dat een diametraal tegenovergestelde normatieve bezetting van het risicobegrip.

Risico’s zijn niet alleen het te vermijden, te bestrijden kwaad dat ons kwetsbare bestaan bedreigt, maar stellen ons evenzeer in staat om te laten zien wie we werkelijk zijn.

## Websites

Voor data over financiële markten

– <http://www.bis.org/>

Informatie over systeemrisico’s op financiële markten

– <http://www.ecb.org/> <http://www.dnb.nl/> <http://www.imf.org/>

Website van Robert Shiller voor publicaties en websites over financiële technieken voor risicomanagement

– [www.econ.yale.edu/~shiller/](http://www.econ.yale.edu/~shiller/).

## Leven met risico's

*Hans Boutellier*

Het boek van Ulrich Beck, *Risikogesellschaft; Auf dem Weg in eine andere Moderne*, verscheen in 1986, en werd in 1992 in het Engels gepubliceerd. In kleine kring had het zijn weg wel gevonden, maar met de vertaling onderzocht het ook weerklank in de Angelsaksische literatuur. De centrale stelling van Beck is even simpel als ingenieus. De technologische ontwikkeling heeft een dusdanige vlucht genomen dat zij haar gevolgen niet meer kan beheersen. Door de succesvolle modernisering zijn de materiële noden afgenomen, maar de potentiële bedreigingen juist toegenomen. Naarmate de natuur meer wordt beheerst, groeien de risico's.<sup>1</sup> De schaarste-economie is overwonnen, maar de bronnen van het succes blijken verraderlijk.

### Nieuwe Risico's

Beck doelt hier met name op de atomaire, chemische, ecologische en gentechnologische risico's. Deze zijn, in tegenstelling tot vroegere gevaren, niet aan plaats of tijd of aan sociale klassen gebonden, en ook niet toe te rekenen aan regels van causaliteit, schuld en verantwoordelijkheid. Ze zijn daarenboven niet compenseerbaar of te verzekeren. Niet de verdeling van de productie, maar de spreiding van risico's is daardoor de centrale opgave van de huidige maatschappij.<sup>2</sup> De pogingen om risico's te reduceren bepalen in toenemende mate het proces van maatschappelijke ordening. De logica van welvaartsproductie wordt met andere woorden afgelost door een logica van risicovermijding en risicomangement.

De risicosamenleving is gebaseerd op permanent potentieel gevaar, hetgeen grote consequenties heeft voor de 'sociale architectuur en de politieke dynamiek van de samenleving' (Beck, 1992, p. 22 e.v.). Door de onzichtbaarheid van risico's bestaan risico's alleen in de vorm van 'kennis' (tenzij ze uitmonden in een ramp). De experts krijgen het daarmee voor het zeggen, maar deze worden tegelijkertijd gewantrouwd. Kennis is immers manipuleerbaar en gevoelig voor beïnvloeding. Risico's zijn niet gelijk verdeeld over de bevolking, maar hun verdeling kent wel een andere logica dan de klassenstructuur. Sommige risico's zijn grenzeloos, zowel geografisch als sociaal. Risico's zijn bovendien allesomvattend en oneindig.<sup>3</sup> Risico's dwingen tot voorzorgsmaatregelen. Daardoor kan er van worden geprofiteerd: risico's zijn *big business*. Rond het duo risico en veiligheid is een grote industrie van diensten en producten ontstaan.

De risicomaatschappij is in de woorden van Beck 'een catastrofale maatschappij' (1992, p. 23), waarvan de politiek wordt gebaseerd op de mogelijkheid van een ramp. Het gaat immers om grote onbestendige risico's waar in feite geen individueel antwoord op mogelijk is, omdat zij uiteindelijk voor iedereen gelden: 'poverty is hierarchic, smog is democratic' (Beck, 1992, p. 36). Een technologie die haar eigen risico's produceert en deze niet meer onder controle heeft, roept vanzelfsprekend vragen op over haar ontwikkeling. Het risicobewustzijn doorbreekt daarmee het wetenschappelijke monopolie op de rationaliteit. Sterker nog, de ethiek wordt van belang om de grenzen van de rationaliteit te bepalen (Beck, 1992, p. 28-29).<sup>4</sup> Beck fantaseert zelfs even over de mogelijkheid van 'een wereldgemeenschap' om de mondiale risico's beheersbaar te kunnen maken (1992, p. 46-47), maar verwerpt deze mogelijkheid op grond van de kortzichtigheid van de natiestaten.

Beck wijst op het ontstaan van bewegingen waarvan het wereldbeeld, de normen en de zekerheden zijn gegroepeerd rond een centrum van onzichtbare bedreigingen.<sup>5</sup> Maar hij wijst er eveneens op dat de risicomaatschappij een immanente neiging heeft om zondebokken aan te wijzen. Niet de gevaren op zichzelf, maar degenen die ze lijken te vertegenwoordigen worden het mikpunt. Sociale stereotypering ligt op de loer; de risicomaatschappij is een 'zondebokmaatschappij' (Beck, 1992, p. 75). Er ligt dus een enorme psychologische druk op de leden van de risicomaatschappij. Men moet in politieke en individuele zin leren omgaan met gevaren. Naarmate de bedreiging groeit, zal de neiging tot een interventionistische politiek van de overheid toenemen.

## Risicosamenleving

De typering van de huidige samenleving door Beck als *Risikogesellschaft* heeft een krachtig effect gehad. Inmiddels is het begrip 'risico' door diverse auteurs gegeneraliseerd van de technologie naar andere levenssferen – onder andere door Beck zelf: "Neem wat je ook maar wilt – God, natuur, waarheid, wetenschap, technologie, moraliteit, liefde, huwelijk – de moderniteit transformeerde alles in 'riskante vrijheid'" (Beck & Beck-Gernsheim, geciteerd door Bauman, 1997, p. 193). Het leven in een *Risikogesellschaft* wordt met andere woorden ervaren als *Risikoleben* met alle onzekerheden van dien.<sup>6</sup> Power (2004) spreekt in dat verband van 'the risk management of everything'.

De globalisering, de verzwakking van het familie- en buurtleven, en de permanente boodschap van 'risico' die de media doorgeven zijn stuk voor stuk open bronnen voor onzekerheid en onbehagen. En daarmee is een centrale zenuw van de huidige samenleving blootgelegd: *een risicosamenleving genereert een roep om veiligheid op alle fronten*. Globalisering, technologisering, individualisering leiden tot een gevoel van permanente crisis. Deze blijft niet zonder consequenties voor onze behoefte aan ondersteuning, of in termen van Zygmunt Bauman: "We smachten naar een steun en toeverlaat, zodat iets van de jachtige verantwoordelijkheid voor onze beslissingen



van onze schouders wordt genomen” (Bauman, 1993, p. 21). De riskante vrijheid leidt tot een ‘allesoverheersend gevoel van onzekerheid’ en vooral tot angst ten opzichte van anderen dat zij de verkeerde beslissingen nemen.<sup>7</sup>

## ‘Liquid life’

Het is op dit punt van belang nog een andere parameter van de huidige samenleving onder ogen te zien. Het eroderen van de verticale structuren van ideologie, klassen en daarbij behorende gezagsverhoudingen leidde tevens tot een ongekende ruimte voor mensen om vorm te geven aan hun eigen leven. De disciplinerende structuren van weleer kanaliseerden de individuele vrijheidsbeleving. Vrijheid deed zich voor binnen een relatief solide culturele context. De periode van solide moderniteit, na de Verlichting, kenmerkte zich door patronen, codes en regels waaraan men zich al dan niet kon conformeren, maar die hoe dan ook een stabiel oriëntatiepunt vormden. Dergelijke vaste oriëntatiepunten “are nowadays in increasingly short supply” (Bauman, 2000, p. 7). Het weven van sociale patronen is thans in belangrijke mate een zaak van individuen zelf geworden. De sociale context is minder gestructureerd, minder hiërarchisch en minder vanzelfsprekend.



**Figuur 6.6** ‘Liquid life’ bij de Munt in Amsterdam

Bron: foto Thomas Schlijper

In dat verband introduceert Bauman (2005) het begrip ‘liquid life’. “‘Liquid life’ is a kind of life that tends to be lived in a liquid modern society”, dat wil zeggen een samenleving waarin de condities sneller veranderen dan de tijd die nodig is om gedrag te consolideren in gewoontes en routines (Bauman, 2005, p. 1). Hoge snelheden, snelle wisselingen van condities en vluchtige relaties leiden tot permanente onzekerheid. De enige zekerheid is de noodzaak om steeds weer opnieuw te begin-

nen. Geen behoud en continuïteit, maar vergeten, *deleten*, laten vallen en verplaatsen bepalen het vloeibaar leven (Bauman, 2005, p. 2). Wat resteert is afval.<sup>8</sup> We zijn volgens hem getuige van “een vrijheid om te experimenteren zonder precedent ... en de noodzaak daarmee om te gaan”. Niet omdat we het leuk vinden, en niet omdat ‘those in power’ dat zouden willen, maar omdat we niet anders kunnen onder vloeibare condities: “individualisation is here to stay” (Bauman, 2000, p. 37).

De radicale individualisering leidt tot een andere beleving van de publieke sfeer (en de natuur?). Deze vormt voor het individu een reusachtig scherm waarop het individu zijn persoonlijke beleving projecteert (Bau-

man, 2000, p. 39). De publieke ruimte wordt in toenemende mate bezet door private motieven. Dit geldt ook voor de politiek waarin het individuele motief domineert boven het politieke argument. Maar het geldt ook voor de publieke ruimte, waarin de individuele beleving centraal staat (Bauman geeft het voorbeeld van belgedrag met mobiele telefoons). In de plaats van sociale geborgenheid komt het individu er alleen voor te staan. Het onbehagen in de risicomaatschappij neemt de vorm aan van angst om uit het systeem geslingerd te worden en als ‘trash’ door het leven te moeten gaan. Het *Risikoleben* neemt een vorm aan met ongekende, maar riskante vrijheidsgraden.

Het leven in een risicomaatschappij kent een ongekende snelheid en vitaliteit, met een relatief grote kans om uit de bocht te vliegen. Het is een samenleving die bijvoorbeeld een hoge mate van normoverschrijding voortbrengt (de geregistreerde criminaliteit vertienvoudigde tussen 1960 en 2000 van 130.000 naar 1.300.000 aangegeven delicten (Huls et al., 2001)). De roep om veiligheid gaat met andere woorden gepaard met een vitalistische levensstijl – het zijn twee kanten van dezelfde medaille. In dat verband kunnen we spreken van een veiligheidsutopie: het onhaalbare verlangen naar het samenvallen van maximale vrijheid en maximale veiligheid. Veiligheid en vrijheid, risico en bescherming, onbestemd onbehagen en ongeremd verlangen – dat zijn de tegengestelde krachten die de cultuur van een risicomaatschappij bepalen.

## Slot

Ik acht het alleen al om pragmatische redenen wenselijk om deze toestand – in ieder geval ook – te denken als een interessante en uitdagende context. Zij biedt ook ruimte voor experiment, sociaal elan, creativiteit en zelfs nieuwe vormen van vertrouwen. Vitaliteit zou beschouwd kunnen worden als een bron die nieuwe mogelijkheden opent, nieuwe verhoudingen creëert en nieuwe sociale ordening mogelijk maakt. Daarbij dient de keerzijde van de vloeibare toestand onder ogen te worden gezien. Die uit zich met name in normatieve zin, wanneer we moeten onderkennen dat we niet kunnen rekenen op een vanzelfsprekende morele coherentie tussen waarden, normen, gedragsvoorschriften en de instituties die deze moeten ondersteunen. Een vitale samenleving heeft het met name in morele zin moeilijk. “Alleen tijdperken die moreel verdeeld zijn, zijn inventief op het gebied van de moraal”, schreef Durkheim in 1917. Zo’n tijdperk lijkt thans te zijn aangebroken. De liquide samenleving is een moreel verdeelde samenleving en biedt ruimte voor een nieuwe sociale ordening – ten goede of ten kwade.

## Noten

- 1 Dit verband is overigens niet zonder meer evident. De gemiddelde leeftijd was nooit in de geschiedenis hoger dan in de huidige westerse landen. In dat verband wordt ook wel gesproken van de veiligheidsparadox, zie onder andere Huls (1992).

- 2 In dit verband dient erop te worden gewezen dat de verzekering tegen risico's vanaf de negentiende eeuw een belangrijke ordenende rol in de samenleving ging spelen (zie Ewald, 1991).
- 3 'Beschavingsrisico's vormen een bodemloos vat van eisen: onverzadigbaar, oneindig en zichzelf producerend' (Beck, 1992, p. 23).
- 4 Sinds de Duitse publicatie in 1986 is rond de medische technologie, het milieu en de kernenergie een omvangrijk ethisch complex ontstaan, waarin niet zozeer de technische kennis, maar de morele wenselijkheid domineert. Aan het gezag ervan kan echter worden getwijfeld.
- 5 Men denke hierbij bijvoorbeeld aan milieubewegingen en misschien zelfs aan de anti-globalisten die in de globalisering als zodanig een bedreiging zien.
- 6 In dit verband kan gewezen worden op de actuele aantrekkingskracht die 'living on the edge' heeft voor jongeren. Zie in dat verband bijvoorbeeld Presdee, 2000.
- 7 Ook andere auteurs hebben erop gewezen dat angst en onzekerheid centrale emoties zijn in de huidige cultuur, zoals Furedi, 1997.
- 8 De afvalindustrie heeft een koppositie in een liquid life's economy (p. 3): creatieve destructie.

# Risicosamenleving en duurzaamheid – oxymoron of uitdaging?

*Paul Rademaker*

Risico's zijn onderdeel van het leven en van alle tijden. Of is er toch iets veranderd? Heeft het menselijk ingrijpen tot nieuwe risico's en problemen geleid? In dit essay wordt het ontstaan van wereldproblemen als een nieuwe dimensie van ons bestaan opgevoerd. Wereldproblemen hebben hun eigen karakter en vragen om een eigen oplossing. Naast de 'problématique', hetgeen betrekking heeft op het onderzoeken van de problemen, is de 'résolutive', of het analyseren van mogelijke oplossingsrichtingen, een nieuwe intellectuele uitdaging. Verschillende actoren in de politieke arena moeten hierbij hun rol spelen. Het gaat daarbij om een gedeelde verantwoordelijkheid en samenspel. De wereldproblemen en de daarmee verbonden risico's laten geen kortzichtig nastreven van het eigen belang toe.

## Risico's

De historicus Huizinga parafraserend kunnen we zeggen "we leven in een risicovolle wereld en we weten het". Een van de kenmerken van de hedendaagse risico's is dat ze weliswaar het individu raken, maar dat ze niet individueel zijn. Ze raken namelijk alle individuen. Een verkeersongeval is een individueel risico, klimaatverandering of vergiftiging van het milieu raakt alle individuen en is daarmee een maatschappelijk risico. We spreken van risicosamenleving niet alleen omdat er thans veel risico's zijn die de gehele samenleving raken, maar ook omdat veel van de huidige risico's samenhangen met de structuur van of het product zijn van onze samenleving.

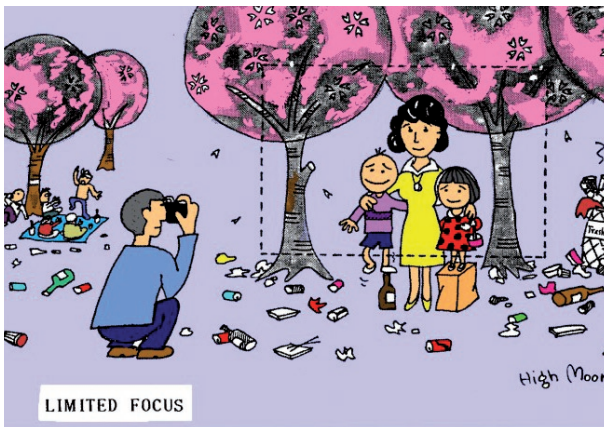
Naast de natuurlijke risico's – zoals een aardbeving of een tsunami – kennen we *man-made* risico's. Met het bouwen van een kerncentrale – een hoogstandje van menselijk kunnen – introduceren we in de samenleving een nieuw soort risico. En hetzelfde geldt voor het bouwen van een stuwdam of het laten varen van tankschepen met gevaarlijke chemische producten. Worden op het moment dat het schip feestelijk te water gelaten wordt of de kerncentrale of stuwdam in werking wordt gesteld deze nieuwe risico's ook ten doop gehouden?

Maar er zijn ook minder direct herkenbare risico's die meer sluipend in de samenleving binnendringen. Onze samenleving is gebaseerd op economische groei, de ontwikkeling van wetenschap en techniek en de vrije ondernemingswijze productie. Gezamenlijk moeten deze ontwikkelingen

voortgang brengen, maar deze voortgang heeft veelal wel een prijs. De burgers of individuen worden afhankelijk van een steeds gecompliceerder systeem, ze worden blootgesteld aan tal van nieuwe stoffen en stralingen in hun milieu en de voedselveiligheid is veelal dubieus. Tegenover deze achterkant van de voortgang voelt de burger zich vaak onmachtig en vreemd. Soms ontaardt zich dit in een spontane woede, vaak is er echter sprake van cynisme, apathie en ontkenning.

## Résolutive

Waar de risico's zo nauw verbonden zijn met de structuur van de samenleving, is het de vraag of deze samenleving in zijn huidige vorm wel in staat is een oplossing te vinden voor de risico's of problemen. De samenleving met zijn drijvende krachten is immers zelf deel van het probleem – zoals ook Ulrich Beck reeds betoogde (Beck, 1986).



Figuur 6.7 *Limited Focus*

Bron: tekening gemaakt door prof. Hiroshi Takatsuki

De oplossing van problemen behoort tot de 'résolutive' – een concept dat een belangrijke plaats inneemt in het denken van de Club van Rome. Nadat de Club van Rome in zijn eerste rapport *Grenzen aan de Groei* (Meadows et al., 1972) de aandacht gevestigd had op de dreigende problemen in de toekomst, is ze later ook aandacht gaan vragen voor de mogelijkheid om deze problemen het hoofd te bieden – de résolutive. De résolutive vraagt een deconstructie van de samenleving, dat wil zeggen een radicale analyse

van de essentie, de drijfkrachten en doeleinden van deze samenleving. De résolutive zet zaken op de politieke agenda en agendeert de politiek. Waarbij aangetekend moet worden dat in de moderne samenleving de politieke arena vele actoren kent en politiek niet alleen bedreven wordt door de gevestigde politieke instituties. De transformatie van de samenleving wordt niet langer in de eerste plaats door de aloude politieke instituties gedragen, maar door een gemêleerder samengesteld politiek proces.

We kunnen verschillende soorten wereldproblemen onderscheiden – en naar gelang de aard van het probleem zal naar een eigen oplossingsstrategie gezocht moeten worden. Allereerst zijn er problemen die de hele wereld raken, zoals een klimaatverandering. Hierbij zijn alle landen geïnteresseerd in een oplossing, maar een moeilijkheid is dat over de verantwoordelijkheid voor het ontstaan van het probleem en het oplossen ervan nogal verschillend wordt gedacht. Als bijvoorbeeld de klimaatverandering een gevolg is van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, dan is de VS veel meer verantwoordelijk

dan bijvoorbeeld India. Daarnaast is de wetenschap niet altijd eenduidig over de oorzaken en het gevolg en deze marge van onzekerheid wordt door betrokkenen maar al te vaak aangegrepen om de verantwoordelijkheid af te wentelen of voor zich uit te schuiven.

Een tweede categorie van 'wereldproblemen' zijn problemen welke in eerste instantie weliswaar lokaal zijn, zoals werkloosheid in Zuid-Amerika of burgeroorlog in Afrika, maar die vervolgens hun effect elders hebben, zoals clandestiene emigranten of vluchtelingenstromen.

Tenslotte kunnen bepaalde ontwikkelingen tot een wereldprobleem worden op ethische gronden. De armoede in Afrika of de aids-situatie aldaar wordt ook mijn probleem, omdat ik het me aantrek – dat vraagt mijn opvatting over menselijke waardigheid, zowel die van mij als die van de ander. In zekere zin wordt dit soort problemen 'opgelost' als ik naar beste vermogen aan de oplossing werk, als ik me een duurzame inspanning getroost. Problemen worden daarbij als onderdeel van de 'condition humaine' beschouwd. Een probleemvrije of risicoloze samenleving is een utopie. Met de globalisering en de wereldwijde informatiestroom neemt het bewustzijn van de risico's die elders gelopen worden toe. Wanneer straks de rekening gepresenteerd wordt van ons niet-handelen nu, is er geen excuus meer in de trant van "We hebben het niet geweten". De 'condition humaine' strekt zich nu uit tot alle mensen. We leven in een risicovolle tijd en kunnen het weten.

### Omgang met risico's

We wezen al op het *man-made* karakter van vele risico's en problemen. Het ging daarbij vooral om door wetenschap en technologie gecreëerde risico's en problemen welke we ook vaak weer met behulp van wetenschap en techniek willen oplossen. Te veel uitstoot van CO<sub>2</sub> wil men tegengaan door zuiniger auto's te maken, niet zozeer door minder auto te gaan rijden. We kennen echter ook niet-technische *man-made* problemen. Denk bijvoorbeeld aan wat Huntington 'clash of civilizations' noemt (Huntington, 1996) of de niet-gerealiseerde mensenrechten. Op het moment dat men wereldwijd tot een erkenning van universele mensenrechten komt, wordt een schending van dit recht in feite een wereldprobleem. Nu de mensenrechten niet alleen meer de politieke en vrijheidsrechten zijn, maar ook sociaal-economische rechten omvatten, is honger in Afrika of het ontbreken van gezondheidszorg of voldoende onderwijs een wereldprobleem geworden of in ieder geval een probleem dat de wereld zich mag/moet aantrekken. Met het aangaan van de 'Millenniumdoelstellingen' door de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties (United Nations, 2000) is hiervoor opnieuw een morele en politieke basis gelegd.

Veel grote problemen zijn complex, multicausaal en moeilijk oplosbaar. De vraag is of onze huidige wereldorde in staat is duurzame oplossingen te vinden voor deze problemen. Een wereldregering, zoals sommigen bepleiten, lijkt niet de oplossing. Deze wordt al gauw te log en bovendien lijkt de politieke wil om tot een wereldregering te komen nog ver te zoeken. Wel

zal de VN kaders kunnen bieden waarbinnen naar een overlappende consensus gezocht zal kunnen worden die een werkzaam vertrekpunt voor een gemeenschappelijk beleid kan zijn. Daarbij zullen politieke, ideologische en religieuze verschillen geaccepteerd moeten worden.

De wereldproblemen of risico's zijn soms zo groot dat een samenwerking wel moet – beter een 'mariage de raison' dan een noodlottige botsing der beschavingen. Bij samenwerking moet trouwens niet alleen gedacht worden aan een samenwerken tussen staten. Het zijn juist veelal de niet-staatelijke/niet-gouvernementele organisaties (ngo's) en multinationale ondernemingen, de wetenschappers en denkers/schrijvers/kunstenaars die de problématique het helderst signaleren en het meest creatief aan de résolution kunnen werken.

### Slot

'Duurzaamheid' is een modewoord, maar geen luxe. De wereldproblemen zijn zo complex dat we niet alleen naar een directe oplossing moeten zoeken, maar ook naar de langetermijneffecten moeten kijken. Duurzaamheid is een notie die iets met verantwoordelijkheid en ethiek te maken heeft. Mensen c.q. politici en leiders die deze laatste begrippen niets zeggen, zullen ook niet aangesproken worden door het concept duurzaamheid. De 'coalition of the goodwill' zullen institutionele constructies en universele morele verklaringen (zoals de Universele verklaring van de rechten van de mens) moeten ontwikkelen waardoor een gedeelde verantwoordelijkheid ontstaat voor het oplossen van de wereldproblemen.

Een maatschappij zonder problemen en risico's is niet mogelijk, maar ze moeten wel overleefbaar zijn. Iedere gezonde samenleving heeft een drang tot overleven. De wereldproblemen en de daarmee verbonden risico's stellen ons voor de uitdaging wereldwijd een duurzame oplossing te vinden.

## Literatuur

- Aa, B.J.M. van der & Ashworth, G.J. 2002, 'Dertig jaar werelderfgoedconventie: Een loze lijst?', *Geografie*, Vol. 11, No. 10, pp. 6-9.
- Aa, B.J.M. van der, Groote, P.D. & Huigen, P.P.P. 2004, 'World heritage as NIMBY: The case of the Dutch part of the Wadden Sea', *Current issues in tourism*, Vol. 7, No. 4-5, pp. 291-302.
- Aa, B.J.M. van der 2005a, *Preserving the heritage of humanity? Obtaining world heritage status and the impacts of listing*, Febodruk, Enschede.
- Aa, B.J.M. van der 2005b, 'Heritage as a means of marking Mexican identity', in *Senses of time, senses of place*, eds. Ashworth, G.J. & Graham, B., Ashgate, London.
- Ackermann, T. & Söder, L. 2003, 'An overview of wind energy-status 2002', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 6, No. 1-2, pp. 67-127.
- Adorno, T.W. & Horkheimer, M. 1988 [1944], *Dialectic of Enlightenment*. Continuum, New York.
- Agrawala, S. 1998, 'Context and Early Origins of the Intergovernmental Panel on Climate Change', *Climatic Change*, Vol. 39, No. 4, pp. 605-620.
- Alsema, E.A. & Nieuwlaar, E. 2000, 'Energy viability of photovoltaic systems', *Energy Policy*, Vol. 28, pp. 999-1010.
- Amelung, B. 2006, *Global (Environmental) Change and Tourism. Issues of scale and distribution*, [Proefschrift], Maastricht, Universiteit van Maastricht.
- Arrhenius, S. 1896, 'On the influence of the carbonic acid in the air upon the temperature of the ground', *Philosophical Magazine*, Vol. 41, pp. 237-276.
- Arrighi, G. 1996, *The Long Twentieth Century. Money, Power, and the Origins of our Time*, Verso, London.
- Arts, B. 2006, *Forests, institutions, discourses. A discursive-institutional analysis of global forest politics*, [Inaugurale rede], Wageningen, Wageningen Universiteit.
- Ashworth, G.J. 1998, 'Is there a world heritage?', *The Urban Age*, Vol. 4, No. 4, p. 12.
- Auel, J.M. 1980, *The Clan of the Cave bear*; 1982, *the Valley of Horses*; 1985, *the Mammoth Hunters*; 1990, *the Plains of Passage*; 2002, *the Shelters of Stone*, Hodder & Stoughton, London; Crown Publishers, New York.



- Bannink, B.A., Kok, M. & Morselt, T.T. 2006, *Tussensprint naar 2015: advies over de financiering van de primaire waterkeringen voor de bescherming van Nederland tegen overstroming*, Beschikbaar op <http://www.klimaatvoorruimte.nl>, Klimaatcentrum VU, Amsterdam.
- Barnett, J. 2001, *Security and Climate Change*, Tyndall Centre for Climate Change Research, working paper 7.
- Barnett, J. & Adger, W. N. 2003, 'Climate Change and Atoll Countries', *Climatic Change*, Vol. 61, No. 3, pp. 321-337.
- Barry, J.M. 2004, *The Great Influenza. The epic story of the deadliest plague in history*, Penguin Books, London.
- Baud, I.S.A. & Post, J. 2002, *Realigning Actors in an Urbanizing World: Governance and Institutions from a Development Perspective*. Ashgate, Aldershot.
- Baud, I.S.A., Post, J. & Furedy, Chr. 2004, *Solid waste management and recycling: actors, partnerships and policies in Hyderabad, India and Nairobi, Kenya*, Kluwer, Dordrecht.
- Bauman, Z. 1993, *Postmodern Ethics*, Blackwell, Oxford/Cambridge.
- Bauman, Z. 1997, *Postmodernity and its Discontents*, Polity Press, Cambridge.
- Bauman, Z. 2000, *Liquid Modernity*, Polity Press, Cambridge.
- Bauman, Z. 2005, *Liquid Life*, Polity Press, Cambridge.
- Bazelmans, J., Gerrets, D., Koning, J. de & Vos, P. 1999, 'Zoden aan de dijk. Kleinschalige dijkbouw in de late prehistorie en protohistorie van noordelijk Westergo', *De Vrije Fries*, Vol. 79, pp. 7-73.
- Bazelmans, J. 2005, 'Die Wurten von Dongjum-Heringa, Peins-Oost und Wijnaldum-Tjitsma: kleinmaßstäblicher Deichbau in ur- und frühgeschichtlicher Zeit des nördlichen Westergo', in: *Kulturlandschaft Marsch. Natur – Geschichte – Gegenwart*, ed. Fansa, M., Isensee-Verlag, Oldenburg, pp. 68-84.
- Beck, U. 1986 [1992], *Risikogesellschaft: auf dem Weg in eine andere Moderne*, Suhrkamp, Frankfurt am Main [Vertaald (1992) als *Risk Society: Towards a New Modernity*, Sage Publications, London].
- Behre, K.-E. 2002, 'Landscape Development and Occupation History along the Southern North Sea Coast', in: *Climate Development and History of the North Atlantic Realm*, eds. Wefer, G., Berger, W.H., Behre, K.-E., Jansen, E., Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, pp. 299-312.
- Behre, K.-E. 2003, 'Eine neue Meeresspiegelkurve für die südliche Nordsee. Transgressionen und Regressionen in den letzten 10.000 Jahren', *Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet*, Vol. 28, Isensee Verlag, Oldenburg, pp. 9-63.
- Benedick, R.E. 1991, *Ozone Diplomacy. New Directions in Safeguarding the Planet*, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Bernstein, P. 1996, *Against the Gods. The Remarkable Story of Risk*, John Wiley, New York.
- Berkers, E. 1998, 'Kustlijnverkorting en afsluittechniek', in *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw* Deel I., eds. Schot, J.W., Lintsen, H.W., Rip, A., Albert de la Brunhèze, A.A. & Homburg, E., Walburg Pers, Zutphen, pp. 71-87.

- Blackburn, J. 1990, *Charles Waterton 1782-1865. De eerste natuurbeschermer*, G.A. van Oorschot, Amsterdam.
- Blackbourn, D. 2006, 'The man who tamed the wild Rhine' in *The Conquest of Nature. Water, Landscape, and the Making of Modern Germany*, Blackbourn, D., W.W. Norton & Company, New York & London.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. & Wisner, B. 1993, *At Risk, Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, Routledge, London & New York.
- Boehmer-Christiansen, S. 2001, 'Ramp, mislukking of succes? – op weg naar een betere interactie tussen onderzoekers, beleidsmakers en belangengroepen', Presentatie op RMNO-onderzoeksdag, 29 november.
- Boersema, J.J. 1997, *Thoa en Stoa over mens en natuur. Een bijdrage aan het milieudebat over duurzaamheid en kwaliteit* [proefschrift RU Groningen], Callenbach, Baarn.
- Boersma, J. 2005, 'Woonheuvels in de kustvlakte. Onderzoek van de Friese en Groninger terpen', in *Nederland in de prehistorie*, eds. Louwe Kooijmans, L.P., Broeke, P.W. van den, Fokkens, H. & Gijn, A.L. van, Prometheus/Bert Bakker, Amsterdam, pp. 557-560.
- Borger, G.J. 2005, 'Naturkatastrophen und Naturrisiken im Rhein-Maasdelta in vorindustrieller Zeit', *Siedlungsforschung: Archäologie – Geschichte – Geographie*, Vol. 23, pp. 47-71.
- Bosch, A. & Ham, W. van der (eds.) 1998, *Twee eeuwen Rijkswaterstaat, 1798-1998*, Europese Bibliotheek, Zaltbommel.
- Bosch, T. 2000, *Om de macht over het water. De nationale waterstaatsdienst tussen staat en samenleving 1798-1849*, Europese Bibliotheek, Zaltbommel.
- Boserup, E. 1965, *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*, Aldine, Chicago.
- Boserup, E. 1970, *Woman's Role in Economic Development*, Earthscan, London.
- Boutellier, H. 2002, *De veiligheidsutopie: hedendaags onbehagen en verlangen rond misdaad en straf*, Boom, Den Haag.
- Boutellier, H. 2005, *Meer dan veilig; over bestuur, bescherming en burgerschap*, [Oratie], Boom, Den Haag.
- Boxel, J.H. van & Cammeraat, E. 1999, 'Wordt Nederland steeds natter? Een analyse van de neerslag in deze eeuw', *Meteorologica*, Vol. 8, No. 1, pp. 11-15.
- Boxel, J.H. van 2001, 'Climate change and precipitation: Detecting changes', *Meteorologia Colombiana*, Vol. 3, pp. 21-31.
- Boxel, J. van 2004, 'Uncertainties in Modelling Climate Change', in *The Impact of Climate Change on Drylands, with a Focus on West Africa*, eds. Dietz, A.J., Ruben, R. & Verhagen, J., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc., pp. 33-42.
- Brainich von Brainich-Felth, C.H. 1993, 'Centralisatie en waterschapswetgeving', in *Waterschappen in Nederland. Een bestuurskundige verkenning van de institutionele ontwikkeling*, eds. Raadschelders, J.C.N. & Toonen, Th.A.J., Verloren, Hilversum, pp. 107-131.

- Breitmeier, H. 1992, *Ozonschicht und Klima auf der globalen Agenda. Tübinger Arbeitspapiere zur internationalen Politik- und Friedensforschung*, Institut für Politikwissenschaft, Tübingen.
- Breukers, S. 2006, *Changing institutional landscapes for implementing wind power. A geographical comparison of institutional capacity building: The Netherlands, England and North Rhine-Westphalia*, [Proefschrift] University of Amsterdam, Amsterdam.
- Brink, P.P.W.J. van den 1998, 'In een opslag van het oog'. *De Hollandse rivierkartografie en waterstaatszorg in opkomst, 1725-1754*, Canaletto/Repro-Holland, Alphen aan den Rijn.
- Broeke, P.W. van den 1991a, 'Pre- en protohistorie van de Lage Landen: het chronologisch en het landschappelijk kader', in *Pre- & protohistorie van de Lage Landen*, eds. Bloemers, J.H.F. & Dorp, T. van, Open Universiteit/De Haan, Houten, pp. 171-189.
- Broeke, P.W. van den 1991b, 'De introductie van de landbouw. Lössboeren en onverstoorbare Kustbewoners', in *Pre- & protohistorie van de Lage Landen*, eds. Bloemers, J.H.F. & Dorp, T. van, Open Universiteit/De Haan, Houten, pp. 213-225.
- Brouwer, A. 2006, 'De waterschapsmythe', *De Groene Amsterdammer*, 22 september, pp.24- 27.
- Bruijn, S.M. de 2000, *Economic Growth and the Environment: an empirical analysis*, Kluwer, Dordrecht/Boston/London.
- Bouwer, L.M. & Vellinga, P. 2007, 'On the flood risk in The Netherlands', in *Flood Risk Management in Europe: Innovation in Policy and Practice*, eds. Begum, S., Stive, M.J.F. & Hall, J.W., Springer, Berlin.
- Bryden, H.L., Longworth, H.R. & Cunningham, S.A. 2005, 'Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N', *Nature*, Vol. 438, pp. 655-657.
- Buisman, J. 1995, *Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen. Deel 1: tot 1300*, Van Wijnen, Franeker.
- Buitenkamp, M. 1999, *Ecospace Audit: an input-analysis for products*, Milieu-defensie, Amsterdam.
- Bulbeck, D. 2007, 'Where river meets sea', *Current Anthropology*, Vol. 48, pp. 315-321.
- Bulkeley, H. 2003, *Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance*, Routledge, London/New York.
- Burton, I., Kates, R.W. & White, G.F. 1978 [1993], *The environment as hazard*, Oxford University Press, New York.
- Burton, J.W., Miller, J.F. Vick B.A., Scarth, R. & Holbrook, C.C. 2004, 'Altering fatty acid composition in oil seed crops', *Advances in Agronomy*, Vol. 84, pp. 273-306.
- Butler, D. 2007, 'Energy efficiency: Super savers: Meters to manage the future', *Nature*, Vol. 445, pp. 586-588.
- Castree, N. 2005, *Nature*, Routledge, Abingdon.
- Caviedes, C. 2007, 'Global Climatic Anomalies of the Past: on the Tracks of Ancient El Niños', *Geographische Rundschau, International Edition*, Vol. 3, No. 2, pp. 44-49.

- Change Special 2006, *Klimaatverandering & adaptatie*, juli, pp. 1-52.
- Clark, G.L., Munnell, A.H. & Orszag, J.M. (eds.) 2006, *Oxford Handbook of Pensions and Retirement Income*, Oxford University Press, Oxford.
- Cliquet, R.L. & Thienpont, K. 1994, *Bevolking en duurzaamheid: Een uitdaging voor de 21ste eeuw*, CBGS, Brussel.
- Cohen, J.E. 1995, *How many people can the earth support?*, W.W. Norton & Co New York/London.
- Cole, J., 1996, *Geography of the World's Major Regions*, Routledge, London/New York.
- Correlje, A. & Geuns, L. van 2006, 'Signalen uit de oliemarkt: De juiste strategie op het juiste moment', *Internationale Spectator*, Vol. 60, No. 4, pp. 171-174.
- Cosgrove, W.J. & Rijsberman, F.R. (for the World Water Council) 2000, *World Water Vision. Making Water Everybody's Business*, Earthscan Publications, London.
- CRUspi 2007, *CRU steel price index*, Beschikbaar op <http://www.cruspi.com>
- Crutzen, P.J. 2003, 'Het antropoceen: op de drempel naar de toekomst', in *Systeem aarde*, eds. Bekkum, D.W., Priem, H.N.A. & van der Zwaan, G.J. *Cahiers voor biowetenschappen en maatschappij*, Vol. 22, No. 2, pp. 60-64.
- Danner, H.S., Rijswijk, B.K. van, Streefkerk, C. & Zeiler, F.D. 1997, 'Glossarium van waterschapstermen, De letter p', *Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis*, Vol. 6, No. 2, pp. 57-61.
- Davidson, J.P., Reed, W.E. & Davis, P.M. 1997, *Exploring Earth: An Introduction to Physical Geology*, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Davies N. 1997, *Europe. A History*, Pimlico, London.
- Demeritt, D. 1999, 'Nature, environment and the cultures of North-America', in *North America. A Geographical Mosaic*, eds. Boal, F.W. & Royle, A., Arnold, London.
- Demirbas, A. 2007, 'Progress and recent trends in biofuels'. *Progress in Energy and Combustion Science*, Vol. 33, No. 1, pp. 1-18.
- Department of Geological Sciences, San Diego State University 2007, *Mt. Pelée eruption (1902)*, Beschikbaar op [http://www.geology.sdsu.edu/how\\_volcanoes\\_work/Peleee.html](http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/Peleee.html).
- De Stefano, L. 2004, *Freshwater and Tourism in the Mediterranean*, WWF-Mediterranean, Rome.
- D'haen, Th. & K. Fuchs (eds.) 2006, 'Lisbon Earthquakes parts 1 & 2'. *European Review*, Vol. 14, No. 2/3, pp. 167-232, pp. 313-368 [in het bijzonder de bijdragen van Poirier 169-180, Wenzel, 221-232, Araujo, 313-320, D'haen 351-358].
- Diamond, J. 2004, *Collapase*, North Point Press, New York. [Vertaald (2005) als *Ondergang: waarom zijn sommige beschavingen verdwenen en hoe kan de onze haar ondergang voorkomen?*, Spectrum, Utrecht].
- Diamond, J. 1997 (1999), *Guns, Germs and Steel*. Norton & comp., New York.

- Diamond, J. 2006, *Zwaarden, paarden en ziektekiemen: waarom Europeanen en Aziaten de wereld domineren*, Het Spectrum, Utrecht.
- Dietvorst, A. 2001, *Het toeristische landschap tussen illusie en werkelijkheid*, [Afscheidsrede], Wageningen Universiteit, Wageningen.
- Dietz, A.J., Ruben, R. & Verhagen, J. (eds.) 2004, *The Impact of Climate Change on Drylands, with a Focus on West Africa*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc.
- Dietz, T. & Veldhuizen, E. 2004, 'Population dynamics. An important intervening variable', in *The Impact of Climate Change on Drylands, with a Focus on West Africa*, eds. Dietz, A.J., Ruben, R. & Verhagen, J., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc., pp. 79-82.
- Donkers, H. 2000a, 'Een tragisch lot voor veel rivieren', *Geografie*, Vol. 9, No. 3, pp. 14-17
- Donkers, H. 2000b, 'Overexploitatie grondwater wereldwijd probleem', *Geografie*, Vol. 9, No. 3, pp. 28-31.
- Douglas, M. & Wildavsky, A. 1982, *Risk and culture. An essay on the selection of technical and environmental dangers*, University of California Press, Berkeley.
- Douglass, M. 1997, 'Structural Change and Urbanization in Indonesia: from the 'old' to the 'new' international division of labour', in: *Urbanization in Large Developing Countries: China, Indonesia, Brazil and India*, eds. Jones, G.W. & Visaria, P., Clarendon Press, Oxford.
- Drèze, J. & Sen A. 1989, *Hunger and public action*, Clarendon Press, Oxford.
- Driesprong, A., m.m.v. G. van Dijk 2004, *Water, gemeenten en waterschappen. Wettelijke taken en bevoegdheden in het regionaal waterbeheer*, Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Duffy, R. 2005, 'Global politics and peace parks', *Environmental change and security program*, Report 11, pp. 67-69.
- Duim, V.R. van der & Philipsen, J. 1995, 'Recreatie, toerisme en natuurbescherming tussen romantiek, ecologie en commercie', *Vrijetijd en samenleving*, Vol. 13, No. 2, pp. 21-40.
- Duim, V.R. van der 2005, *Tourismscapes. An actor-network perspective on sustainable tourism development*, [Proefschrift], Wageningen, Wageningen Universiteit.
- Durkheim, E. 1917, *Introduction à la morale*. [Nederlandse vertaling 'Inleiding tot de moraal', in *Over moraliteit*, Durkheim, E., Boom, Meppel, 1977].
- Easterling, D.R., Meehl, G.A., Parmesan, C., Changnon, S.A., Karl, T.R. & Mearns, L.O. 2000, 'Climate extremes: Observations, modeling, and impact', *Science*, Vol. 289, No. 5487, pp. 2068-2074.
- Eder, K. 1996, *The social construction of nature: a sociology of ecological enlightenment*, Sage, London.
- EIA 2005, *Annual energy review 2005*, Energy Information Administration, Office of Energy Markets and End Use, U.S. Department of Energy, Washington DC.

- Eijkelboom, J. 2002, 'In het voorbijgaan', in *Heden voelen mijn voeten zich goed. Nieuwe gedichten*. De Arbeiderspers, Amsterdam.
- Ellis, M. 2004, *The coffeeshouse: a cultural history*. Weidenfeld & Nicolson, London
- Emanuel, K. 2005, 'Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years', *Nature*, Vol. 436, pp. 686-688.
- Engelman, R. & LeRoy, P. 1993, *Sustaining Water. Population and the future of renewable water supplies*. New York, Population Action International.
- Es, W.A. van, Sarfatij, H. & Woltering, P.J. (eds.) 1988, *Archeologie in Nederland. De rijkdom van het bodemarchief*, Meulenhoff/Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek, Amsterdam/Amersfoort.
- European Commission 2007, An Energy Policy for Europe, Beschikbaar op <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/07/7>.
- Ewald, Fr. 1991, 'Die Versicherungs-Gesellschaft', in *Politik in der Risikogesellschaft*, ed. Beck U., Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- Falkenmark, M. 1990, 'Population growth and water supplies: an emerging crisis', *People*, Vol. 17, No. 1, pp. 18-20.
- Fenhann, J. 2006, *CDM pipeline*, maandelijks verspreid per e-mail via het adres <j.fenhann@risoe.dk>, UNEP Risö Centre, Denemarken.
- Fischer, G., Shah, M, Velthuisen, H. van 2002, *Climate Change and Agricultural Vulnerability*, Special Report to the UN World Summit on Sustainable Development, IIASA, Laxenburg, Austria.
- Fontein, J. 2000, *UNESCO, heritage and Africa: An anthropological critique of world Heritage*, Edinburgh University, Edinburgh.
- Friends of the Earth 1995, *Towards Sustainable Europe: the study*, Friends of the Earth Europe, Brussels [Nederlandstalige versie, Milieudefensie, Amsterdam].
- Fruin, R. 1980, *Geschiedenis der staatsinstellingen in Nederland tot den val der Republiek*, Martinus Nijhoff, 's-Gravenhage.
- Fukuyama, F. 1992, *The End of History and the Last Man*, Free Press, New York.
- Fund for Peace n.d., *failed states index*, Beschikbaar op: [http://www.fundforpeace.org/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=99&Itemid=32](http://www.fundforpeace.org/web/index.php?option=com_content&task=view&id=99&Itemid=32) (ook gepubliceerd in *Foreign Policy*, July/August 2007).
- Fung, A., Graham, M. & Weil, D. 2007, *Full disclosure. The Perils and Promise of Transparency*, Princeton University Press, Princeton.
- Furedi, F. 1997, *Risk Taking and the Morality of Low Expectations*, Cassell, London.
- Galloway, P.R. 1986, 'Fluctuations in Climate and Population in the Preindustrial Era', *Population and Development Review*, Vol. 12, No. 1, pp 1-24.
- Garrett, L. 1995, *The Coming Plague: Newly Emerging Diseases in a World Out of Balance*, Penguin Books, London.
- Gavrilescu, M. & Chisti, Y. 2005, 'Biotechnology – a sustainable alternative for chemical industry', *Biotechnology Advances*, Vol. 23, pp. 471-499.

- Giddens, A. 1990, *Consequences of Modernity*, Polity Press, Cambridge.
- Gleick, P. 1993, *Water in crisis. A Guide to the World's Fresh Water Resources*, Oxford University Press, New York/Oxford.
- Gleick, P. 1998, The Changing Water Paradigm, in *The World's Water 1998-1999. The Biennial Report on Freshwater Resources*, ed. P. Gleick, Island Press, Washington D.C./Covelo.
- Global Health Council n.d., Infectious Diseases, Beschikbaar op [http://www.globalhealth.org/view\\_top.php3?id=228](http://www.globalhealth.org/view_top.php3?id=228).
- Gottschalk, M.K.E. 1971, *Stormvloed en rivieroverstromingen in Nederland. Deel 1: de periode vóór 1400*, Van Gorcum, Assen.
- Goudie, A. 1981, *The Human Impact on the Natural Environment*, 5<sup>e</sup> editie 2000, Blackwell, Oxford/Malden Mass.
- Goudie, A. (ed.), 1997, *The Human Impact Reader. Readings and Case Studies*, Blackwell, Oxford/Malden Mass.
- Graf, W.L. 2001, 'Damage control: Restoring the physical integrity of America's rivers', *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 91, pp. 1-27.
- Gregory, J.M., Huybrechts, P. & Raper, S.C.B. 2004, 'Threatened loss of the Greenland ice-sheet', *Nature*, Vol. 428, p. 616.
- Grigg, D. 1984, *An introduction to agricultural geography*, Unwin Hyman, 2de editie 1995, Routledge, London/New York.
- Guha-Sapir, D., Hargitt, H. & Hoyois, Ph. 2004, *Thirty years of natural disasters 1974-2003: The numbers*, Presses Universitaires de Louvain-la Neuve, Louvain-la Neuve.
- Haas, P.M. (ed.) 1992, 'Knowledge, Power, and International Policy Coordination', *International Organization*, Special Issue, Vol. 46, No. 1.
- Hacker, J. 2006, *The Great Risk Shift. The Assault on American Jobs, Families, Health Care, and Retirement and How You Can Fight Back*, Oxford University Press, Oxford.
- Haggett, P. 1994, 'Geographical Aspects of the Emergence of Infectious Diseases', *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, Vol. 76, No.2. Haggett, P. 2000, *The Geographical Structure of Epidemics*, Oxford University Press, New York.
- Ham, W. van der 1999, *Heersen en beheersen. Rijkswaterstaat in de twintigste eeuw*, Europese bibliotheek, Zaltbommel.
- Hardin, G. 1968, 'The Tragedy of the Commons', *Science*, Vol. 162, No. 3859, pp. 1243-1248.
- Harten, J.D.H. 2000, Rivierkleilandschap, in *Het Nederlandse landschap*, eds. S. Barends e.a., Matrijs, Utrecht, pp. 92-103.
- Helleiner, E. 1994, *States and the reemergence of global finance: from Bretton Woods to the 1990s*, Cornell University Press, Ithaca, NY.
- Hemminga, M.A. (ed.) 2004, *Deltalandschap. Natuur en landschap van Zuidwest-Nederland in historisch perspectief*, Stichting Het Zeeuwse Landschap, Heinekenzand.
- Hesslink, A.W. 2002, *History makes a river. Morphological changes and human interference in the river Rhine, The Netherlands*, Nederlandse Geografische Studies 292, KNAG/FRW, Utrecht.

- Hewitt, K. (ed.) 1983, *Interpretations of Calamity*, Allen & Unwin, London/Sydney.
- Hilhorst, D. 2004, 'Complexity and Diversity: Unlocking Domains of Disaster Response', in *Mapping Vulnerability: Disaster, Development and People*, eds. Bankoff G., Frerks G., Hilhorst D., Earthscan, Londen.
- Hoeven, R. van der 2006, 'Tegen de vergetelheid. Over de top naar de Führer. Heinrich Harrer 6 juli 1912', *De Groene Amsterdammer*, 29 december, pp. 19-21.
- Holden, A. 2000, *Environment and Tourism*, Routledge, London.
- Homan, K. & Geuns, L. van 2007, 'Energieveiligheid: de achilleshiel van het Westen', *Atlantisch Perspectief*, maart 2007, pp. 9-15.
- Homer-Dixon, Th. F. 1999, *Environment, scarcity, and violence*, Princeton University Press, Princeton NJ.
- Hordijk, M. 2000, *Of Dreams and Deeds: The Role of Local Initiatives for Community Based Environmental Management in Lima, Peru*. Thela Thesis, Amsterdam.
- Hoyweggen, I. van 2006, *Risks in the making. Travels in life insurance and genetics*, Amsterdam University Press, Amsterdam.
- Huang, J., Fischer, G., Keyzer, M.A. & Veen W.C.M. van 2005, 'China's grain security towards 2030'. *Chinagro policy seminar paper, Beijing*, Beschikbaar op <http://www.sow.vu.nl/pdf/Beijing-B1-14Jan2005-Huang-paper.pdf>.
- Huetting, R. 1974, *Nieuwe Schaarste en Economische Groei*, Agon/Elsevier, Amsterdam/Brussel.
- Huizinga, J. 1919, *Herfsttij der Middeleeuwen: studie over levens- en gedachtevormen der veertiende en vijftiende eeuw in Frankrijk en de Nederlanden*, Tjeenk Willink, Haarlem.
- Huls, N.J.H. (ed.) 1992, *Sturing in de risicomaatschappij*, Tjeenk Willink, Zwolle.
- Huls, F.W.M., Schreuders, M.M., Horst-van Breukelen, M.H. ter & Tulder, F.P. van 2001, *Criminaliteit en rechtshandhaving 2000. Ontwikkelingen en samenhangen*, CBS/WODC, Den Haag.
- Huntington, S.P. 1996, *The clash of civilizations and the remaking of world order*, Simon & Schuster, New York.
- Hurrell, A. & Kingsbury B. (eds.) 1992, *The International Politics of the Environment*, Clarendon Press, Oxford.
- Hyndman, R.J. n.d., *Time Series Data Library*, Beschikbaar op <http://www-personal.buseco.monash.edu.au/~hyndman/TSDL/>.
- ICID 2005, *ICID survey*, Beschikbaar op <http://www.icid.org>
- IFPRI 1999, 'Livestock to 2020. The next food revolution', *Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 28*, IFPRI. International Food Policy Research Institute, Washington D.C.
- IFRC 2002, *World Disasters Report. Focus on reducing risk*, International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies, Genève.
- IFRC 2005, *World Disaster Report. Focus on Information in Disasters*. International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies, Genève.



- International Institute for Sustainable Development 2001, *Earth Negotiations Bulletin*, jaargang 12, nummer 176 (verslag van de zesde bijeenkomst van de Conference of the Parties, Bonn, Duitsland, juli 2001).
- IPCC 1995, 'Climate Change 1995, Second Assessment Report', Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC 1999, *The IPCC data distribution centre, The CRU global climate set*, Beschikbaar op <http://www.ipcc-data.org/>. IPCC 2001, 'Emissions Scenarios', onderdeel van: *Third Assessment Report*, Cambridge University Press, Cambridge.
- IPCC 2001, *Climate change 2001: The scientific basis*, Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Nogurer, M., Linden, P.J. van der, Dai, X., Maskell, K. & Johnson, C.A. (eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC 2007, *Climate change 2007: The physical science basis; Summary for policymakers*, Beschikbaar op <http://www.ipcc.ch/SPM2febo7.pdf>.
- IPCC 2007, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Beschikbaar op <http://www.ipcc.ch>.
- IUCN, UNEP, WWF 1980, *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*, IUCN, Morges.
- Jakle, J.A. & Wilson, D. 1992, *Derelict landscapes: the wasting of America's built environment*, Rowman & Littlefield, Savage Md.
- James, P.E. 1959, *A geography of man*, Ginn, Boston.
- Jepma, C.J. (ed) 1995, *The Feasibility of Joint Implementation*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht etc.
- Jepma, C.J. & Munasinghe, M. 1998, *Climate Change Policy: Facts, Issues, and Analysis*. (Hoofdstuk 1), Cambridge University Press, Cambridge.
- Juffermans, J. 2006, *Nut en Noodzaak van de Mondiale Voetafdruk*, Lemniscaat, Rotterdam.
- Joos, F., Bruno, M., Fink, R., Siegenthaler, U., Stocker, T. F., Lequère, C. & Sarmiento, J.L. 1996, 'An efficient and accurate representation of complex oceanic and biospheric models of anthropogenic carbon uptake', *Tellus Series B, Chemical and Physical Meteorology*, Vol. 48, pp. 397-417.
- Kamieniecki, S. (ed.) 1993, *Environmental Politics in the International Arena. Movements, Parties, Organizations, and Policy*, State University of New York Press, Albany.
- Karl, T.R. & Knight, R.W. 1998, 'Secular trends of precipitation amount, frequency, and intensity in the United States', *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 79, pp. 231-241.
- Kasperson, J.X. & Kasperson, R. (eds.) 2001, *Global environmental risk*, UN University Press, Tokyo.
- Keijzer, S. de & Boxel, J.H. van 2003, 'De vernatting van Nederland, het gevolg van een toename van de extreme neerslag?', *Weerspiegel*, Vol. 30, pp. 328-336.

- Keyzer, M.A., Merbis, M.D., Pavel, I.F.P.W. & Wesenbeeck C.F.A. van 2005, 'Diet shifts towards meat and the effects on cereal use: can we feed the animals in 2030?', *Ecological Economics*, Vol. 55, No. 2, pp. 187-202.
- Keyzer, M.A., Nubé, M. & Wesenbeeck, C.F.A. van 2006, 'Estimation of undernutrition and mean calorie intake in Africa: methodology, findings and implications for Africa's record', SOW-VU Staff Working Paper WP-06-03, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Kleinpening, J.M.G. 1968, *Geografie van de Landbouw*, Het Spectrum, Utrecht.
- KNMI 2006, *Klimaat in de 21e eeuw: vier scenario's voor Nederland*, Beschikbaar op <http://www.knmi.nl/klimaatscenarios>, Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut, De Bilt.
- Knill, Chr. & Lieferrink, D. 2007, *Environmental politics in the European Union. Policy-making, implementation and patterns of multi-level governance*, Manchester University Press, Manchester.
- Knol, E. 1991, 'Het Noordnederlandse kustgebied: kwelders en terpen', in *Pre- & protohistorie van de Lage Landen*, eds. Bloemers, J.H.F. & Dorp, T. van, Open Universiteit/De Haan, Houten, pp. 395-405.
- Knutson T.R. & Tuleya, R.E. 2004, 'Impact of CO<sub>2</sub>-Induced Warming on Simulated Hurricane Intensity and Precipitation: Sensitivity to the Choice of Climate Model and Convective Parameterization', *Journal of Climate*, Vol. 17, pp. 3477-3495.
- Koppen, K. van 2002, *Echte natuur. Een sociaal-theoretisch onderzoek naar natuurwaardering en natuurbescherming in de moderne samenleving*, [Proefschrift], Wageningen, Wageningen Universiteit.
- Koppen, K. van 2005, *Zorg voor de natuur in de eeuw van de consument*, [Inaugurale rede], Utrecht, Universiteit van Utrecht.
- Krippendorf, J. 1975, *Die Landschaftsfresser. Tourismus und Erholungslandschaft – Vererben oder Segen?*, Hallweg, Bern.
- Kroonenberg, S. 2006, *De menselijke maat. De aarde over tienduizend jaar*, Atlas, Amsterdam.
- Krutilla, J.V. 1967, 'Conservation Reconsidered', *American Economic Review*, Vol. 57, pp. 777-786.
- Krutilla, J.V. & Fisher, A.C. 1975, *The Economics of Natural environments: Studies in the Valuation of Commodity and Amenities Resources*, Resources for the Future/John Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Land & Water International 1996, Fresh water resources running short. An interview with prof. dr. Asit Biswas, *Land & Water International*, Vol. 86, pp.4-8.
- Leask, A. & Fyall A. (eds) 2006, *Managing world heritage sites*, Elsevier, London.
- Lengkeek, J. 2000, 'Liefdes voor de natuur', *Vrijtijdsstudies*, Vol. 18, No. 1, pp. 42-45.
- Levron, J. 1964, *Châteaux et parcs royaux, Ile-de-France*, Arthaud, Paris.
- Ligtendag, W.A. & Hacquebord, L. 2000, 'Noordelijk zeeleilandschap', in *Het Nederlandse landschap*, eds. S. Barends e.a., Matrijs, Utrecht, pp. 14-27.

- Linde, J.G. van der 2005, *Energie in een Veranderende Wereld* [oratie], RUG, Groningen.
- Linde, J.G. van der 2006, 'Energie in een veranderende wereld', *Internationale Spectator*, Vol. 60, No. 4, p. 169.
- Linden, H. van der 1982, 'Geschiedenis van het waterschap als instituut van waterstaatsbestuur', in *Het waterschap, recht en werking*, eds. Goede, B. de, Kienhuis, J.H.M. & Linden, H. van der, Kluwer, Deventer, pp. 9-32.
- Louwe Kooijmans, L.P. 2005, 'Jagerskampen in de moerassen. De donken bij Hardinxveld', in *Nederland in de prehistorie*, eds. Louwe Kooijmans, L.P., Broeke, P.W. van den, Fokkens, H. & Gijn, A.L. van, Prometheus/Bert Bakker, Amsterdam, pp. 183-186.
- Lutz, W., Sanderson, W. & Scherbov, S. 2001, 'The end of world population growth', *Nature*, Vol. 412, pp. 543-545.
- Lynas, M. 2003, *High tide; The truth about our climate crisis*, Picador, New York.
- Machiavelli, N. 1988, *The prince*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Malthus, T. R. 1798, *An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society, with remarks on the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet and other writers*, J. Johnson, London.
- Mann, C.C. 2005, *1491, New revelations of the Americas before Columbus*. Alfred A. Knopf, New York. [Vertaald (2006) als *1491, de ontdekking van precolumbiaans Amerika*, Nieuw Amsterdam, Amsterdam].
- Mann, M. 1988, 'The autonomous power of the state: its origins, mechanisms, results', in *States, war and capitalism*, ed. M. Mann, Blackwell, Oxford, pp. 1-32.
- Mannion, A.M. 1995, *Agriculture and Environmental Change. Temporal and Spatial Dimensions*, John Wiley and sons., Chichester etc.
- Marsh, G.P., 1965 [1864], *Man and Nature; or, Physical Geography as Modified by Human Action*, Belknap Press of Harvard University, Cambridge, MA.
- Martens, P. 2000, 'Malaria in een warmere wereld', *Natuur en Techniek*, 68e jrg, nr. 7/8 juli/aug, pp. 30-32.
- Martens, P. & Moser, S.C. 2001, 'Health impacts of climate change', *Science*, Vol. 292, No. 5519, pp. 1065-1066.
- Martens, P. 2005, *Duurzaamheid: wetenschap of fictie?* [oratie], Universiteit van Maastricht, Maastricht.
- Marwijk, R. van & Duim, V.R. van der 2004, 'Met vallen en opstaan: de invoering van PMZ bij Nederlandse touroperators', *Vrijetijdstudies*, Vol. 22, No. 4, pp. 21-32.
- Masini, E. B. 2004, 'The Legacy of Aurelio Peccei twenty years after his passing and the continuing relevance of his anticipatory vision', Beschikbaar op [http://www.clubofrome.org/archive/publications/AURELIO\\_PECCEI\\_-\\_MASINI\\_LECTURE.pdf](http://www.clubofrome.org/archive/publications/AURELIO_PECCEI_-_MASINI_LECTURE.pdf) McGuffie, K. & Henderson Sellers, A. 2005, *A climate modelling primer*, Wiley & Sons, Chichester.
- McNeill, W.H. 1976, *Plagues and Peoples*, Anchor Books, New York. [Vertaald (1996) als *Mensen en hun plagen: epidemieën en de loop van de geschiedenis*, Bert Bakker, Amsterdam].

- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, R. & Behrens III, W.W. 1972, *The Limits to Growth*, Universe Books, New York [Vertaald (1972) als *Grenzen aan de Groei, Rapport aan de Club van Rome*, Spectrum, Utrecht/Antwerpen].
- Meadows, D.H., Randers, R. & Meadows, D.L. 2005, *Limits to Growth: the 30-year update*, Earthscan, London.
- Metz, T. 2000, 'Hoeveel natuur kan de mens verdragen? Mens en fauna in Amerika's eerste nationale park', *NRC Handelsblad*, 15 januari.
- Milieudefensie 2007, *Zuidplaspolder (Gouda). Bedreigd door verstedelijking*, Beschikbaar op <http://www.milieudefensie.nl/ruimte/doemee/lokaties/lok-zuidplaspolder.htm>
- Mitchell, R.B. & Person, E.A. 2001, 'Implementing the Climate Change Regime's Clean Development Mechanism', *The Journal of Environment and Development*, Vol. 10, No. 125.
- Monté ver Loren, J. Ph. de & Spruit, J.E. 2000, *Hoofdlijnen uit de ontwikkeling der rechterlijke organisatie in de Noordelijke Nederlanden tot de Bataafs omwenteling*, Kluwer, Deventer.
- Montgomery, M.R., Stren, R., Cohen, B. & Reed, H.E. 2004, *Cities Transformed: Demographic Change and its implications in the developing world*, Earthscan, London.
- Moolenbroek, J. van 1999, *Mirakels historisch. De exempels van Caesarius van Heisterbach over Nederland en de Nederlanden*, Verloren, Hilversum.
- Morens, D.M., Folkers, G.K. & Fauci, A.S. 2004, 'The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases', *Nature*, Vol. 430, pp. 242-249.
- Mowforth, M. & Munt, I. 2003, *Tourism and Sustainability: Development and New Tourism in the Third World*, Routledge, New York.
- Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsema, I., Westerhoff, W.E. & Wong, Th.E. (eds.) 2003, *De ondergrond van Nederland. Geologie van Nederland, deel 7*, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Utrecht.
- Myrdal, G. 1968, *Asian drama: an inquiry into the poverty of nations*, Allen Lane, London.
- NATO Parliamentary Assembly 2006, *Energy Security, Committee Report 170 ESC 06 E, Annual Session*, Beschikbaar op <http://www.nato-pa.int/>
- Nederpelt, J. van 2007, 'Een warmer klimaat heeft ook voordelen', *NRC Handelsblad*, OpiniEPagina, 17 april.
- Neumann, J. von & Morgenstern, O. 1953, *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton.
- New, M., Hulme M. & Jones, Ph. 1999, 'Representing twentieth-century space-time climate variability. Part 1: Development of a 1961-1990 mean monthly terrestrial climatology', *Journal of Climate*, Vol. 12, pp. 829-856.
- Newman, J. & Lawson, S. (eds.) 2005, *The last frontier. Illegal Logging in Papua and China's massive timber theft*, Environmental Investigation Agency (EIA)/Telapak, London.
- Nietzsche, F. 1992, *De vrolijke wetenschap*, 4de druk, De Arbeiderspers, Amsterdam.

- Norberg-Bohm, V., Clark, W.C., Bakshi, B., Berkenkamp, J.A., Bishko, S.A., Koehler, M.D., J.A. Marrs, Nielsen, C.P., Sagar, A. 2001, 'International comparisons of environmental hazards', in *Global environmental risk*, eds. Kaspersen, J.X. & Kaspersen, R., UN University Press, Tokyo, pp. 55-147.
- Nouni, M.R., Mullick, S.C. & Kandpal, T.C. 2005, 'Photovoltaic projects for decentralized power supply in India: A financial evaluation', *Energy Policy*, Vol. 34, pp. 3727-3738. NSBC (National Statistical Bureau of China), meerdere edities, *China Statistical Yearbook*, China Statistical Press, Beijing.
- OECD 2007, *2005 OECD Agricultural Outlook Tables, 1970-2014*, Beschikbaar op <http://www.oecd.org/dataoecd/55/44/32980897.xls>
- OECD/IEA 2006, *World Energy Outlook 2006*, OECD/IEA, Paris.
- Oerlemans, J. 2005, 'Extracting a climate signal from 169 glacier records', *Science*, Vol. 308, pp. 675-677.
- Oliver-Smith, A. 1999, 'What is a disaster?: Anthropological perspectives on a persistent question', in *The Angry Earth: Disaster in Anthropological Perspective*, eds. Oliver-Smith, A. & Hoffman, S.M., Routledge, London.
- Olsder, K. & Donk, M. van der 2006, *Destination Conservation. Protecting Nature by developing Tourism*, IUCN National Committee of the Netherlands, Amsterdam.
- Omran, A.R. 1971, The epidemiologic transition. A theory of the epidemiology of population change. *Milbank Memorial Fund Quarterly*, Vol. 49, pp.509-538.
- Oppenheimer, S. 2003, *Out of (Africa's) Eden. The peopling of the world*, Constable, London.
- Opschoor, J.B. 1987, *Duurzaamheid en verandering: over Ecologische inpassbaarheid van Economische ontwikkelingen*, [Oratie] VU Boekhandel/Uitgeverij, Amsterdam.
- Opschoor, J.B., James, D.E. & Nijkamp, P. 1989, 'Ecological Sustainability and Economic Development', in *Ecology and Economics: Towards Sustainable Development*, eds. Archibaldi, P. & Nijkamp, P., Kluwer Academic Press, Dordrecht.
- Opschoor, J.B. 1995, 'Ecospace and the Fall and Rise of Throughput Intensity', *Ecological Economics*, Vol 15, No.2, pp.137-141.
- Opschoor, J.B. 2004, *Biodiversity, Sustainable Development and Economic Analysis*, CDS Public Lecture Series, Centre for Development Studies, Thiruvananthapuram, Kerala, India.
- O'Riordan, T. 1976, *Environmentalism*, 2de editie in 1981, Pion Limited, London.
- Paavola, J. & Adger, W. N. 2002, *Justice and Adaptation to Climate Change*, Tyndall Centre for Climate Change Research, working paper 23.
- Parsons, T., Toda, S., Stein, R.S., Barka, A. & Dieterich, J.H. 2000, 'Heightened Odds of Large Earthquakes Near Istanbul: An Interaction-Based Probability Calculation', *Science*, Vol. 288, pp. 661-665.

- Paterson, J.H. 1975, *North America. A geography of Canada and the United States*, Oxford University Press, New York/Toronto.
- Petit, J.R. et al., 1999, 'Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica', *Nature*, Vol. 399, pp. 429-436.
- Planologische Kernbeslissing 2007, *Ruimte voor de Rivier, deel 4. Vastgesteld besluit en Nota van Toelichting*.
- Pocock, J.G.A. 1975, *The Machiavellian Moment. Florentine Political Thought and the Atlantic Republican Tradition*, Princeton University Press, Princeton.
- Pols, L., Kronberger P., Pieterse, N. & Tennekes, J. 2007, *Overstromingsrisico als ruimtelijke opgave*, Nai Uitgevers/Ruimtelijk Planbureau, Rotterdam/Den Haag.
- POPIN database, Beschikbaar op <http://www.un.org/popin/data.html>
- Post, J., 1997, 'Urban management in an unruly setting: the African case'. *Third World Planning Review*, Vol 19, No. 4, pp. 347-366.
- Potter, R.B. & Lloyd-Evans, S. 1998, *The City in the Developing World*. Longman, Harlow.
- Power, M. 2004, *The Risk Management of Everything; Rethinking the Politics of Uncertainty*, Demos, London.
- Presdee, M. 2000, *Cultural Criminology and the Carnival of Crime*, Routledge, London.
- Price, D. 1998, 'Of population and false hopes: Malthus and his legacy', *Population and Environment*, Vol. 19, No. 3, pp. 205-219.
- Quammen, D. 2006, 'Een bedreigd concept. De toekomst van onze parken', *National Geographic Nederland-België*, oktober, pp. 68-73.
- Reijnders, L. 2006, 'Conditions for the sustainability of biomass based fuel use', *Energy Policy*, Vol. 34, pp. 863-876.
- Revenga, C., Brunner, J., Henninger, N., Kassem, K. & Payne R. 2000, *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Freshwater Systems*, World Resources Institute, Washington D.C.
- Ridder, T. de 1999, 'De oudste deltawerken van West-Europa. Tweeduizend jaar oude dammen en duikers te Vlaardingen', *Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis*, Vol. 8, pp. 10-22.
- Ridder, T. de 2005, 'Wassermanagement in römischer Zeit. Die ältesten Deltawerke in Westeuropa', in *Kulturlandschaft Marsch. Natur – Geschichte – Gegenwart*, ed. Fansa, M., Isensee-Verlag, Oldenburg, pp. 60-67.
- RMNO 2006, *Duurzame Ontwikkeling van Toerisme, een kennisagenda*, RMNO Advies A.07, Den Haag, RMNO.
- Romein, J.M. 1954, *Aera van Europa. De Europese geschiedenis als afwijking van het algemeen menselijk patroon*, Brill, Leiden.
- ROM Magazine 2005, Watertoets in de Bijlmer (mei-nummer), Beschikbaar op <http://www.ruimtelijkeontwikkeling.nu>.
- Roos, R. (ed.) 2004, *Opgewarmd Nederland*, Jan van Arkel en Stichting Natuur en Milieu, Utrecht.

- Rowntree, L., Lewis, M., Price, M. & Wyckoff, W. 2000, *Diversity amid Globalization. World Regions, Environment, Development*, 3de editie 2006, Pearson/Prentice Hall, Upper Saddle River NJ.
- Rummel, R.J. 1997, *Statistics of Democide*, Beschikbaar op <http://www.hawaii.edu/powerkills>
- Rummel, R.J. 1998, *Statistics of democide: genocide and mass murder since 1900*, Transaction, New Brunswick NJ.
- Ruthenberg, H. 1971, *Farming Systems in the Tropics*, Oxford University Press, Oxford.
- Sahn, D.E. & Stifel, D.C. 2000, 'Poverty comparisons over time and across countries in Africa', *World Development*, Vol. 28, No. 12, pp. 2123-2155.
- Sanderson, E.W., Jaiteh, M., Levy, M.A., Redford, K.H., Wannebo, A.V. & Woolmer, G. 2002, 'The human footprint and the last of the wild', *BioScience*, Vol. 52, no. 10, pp. 891-904.
- Sassen, S. 2006, *Territory, authority, rights. From medieval to global assemblages*, Princeton University Press, Princeton NJ.
- Satterthwaite D. 2005, 'The scale of urban change worldwide 1950-2000 and its underpinnings', IIED Human Settlements Discussion paper series Urban Change-1, IIED, London, Beschikbaar op <http://www.iied.org/pubs/pdf/full/953IIED.pdf>.
- Schendelen, M. van 1997, *Natuur en ruimtelijke ordening in Nederland. Een symbiotische relatie*, Nai, Rotterdam.
- Schmidt-Thomé, Ph. 2005, *The spatial effects and management of natural and technological hazards in Europe*. Final Report ESPON Project 1.3.1. Geological Survey of Finland.
- Schröter, D. et al. 2005, 'Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe', *Science*, Vol. 310, pp. 1333-1337.
- Semple, E. C. 1931, *The geography of the mediterranean region. Its relation to ancient history*, Henry Holt, New York.
- Sen, A. 1981, *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*, Clarendon Press, Oxford.
- Shackley, M.L. (ed.) 1998, *Visitor Management: Case Studies from World Heritage Sites*, Butterworth Heinemann, Oxford.
- Shein, K.A. 2006, 'State of the Climate in 2005: Executive Summary', *Bulletin of the American Meteorological Society*, Vol. 87. pp. 801-805.
- Shiklomanov, I. 1993, World fresh water resources, in *Water in crisis. A Guide to the World's Fresh Water Resources*, ed. P. Gleick, Oxford University Press, New York & Oxford.
- Shiller, R. 2003, *The New Financial Order: Risk in the 21st Century*, Princeton University Press, Princeton.
- Short, J.R. 1991, *Imagined country. Environment, culture and society*, Routledge, London/New York.
- Slicher van Bath, B.H. 1965, 'The economic and social conditions in the Friisian districts from 900 to 1500', *A.A.G. Bijdragen*, Vol. 13, pp. 97-133.
- Slingerland, S. & Geuns, L. van 2006, 'Van Lissabon tot Kyoto: De ambities van het Europese energie-innovatiebeleid', *Internationale Spectator*, Vol. 60, No. 4, pp. 193-196.

- Smith, K.R. 2001, The risk transition and developing countries, in *Global environmental risk*, eds. Kasperson, J.X. & Kasperson, R., UN University Press, Tokyo, pp. 148-172.
- Smith, K. 2004, *Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster*, 4th edition, Routledge, New York.
- Speth, W. W. 1987, 'Historicism: the disciplinary world view of Carl O. Sauer', in *Carl O. Sauer. A tribute*, ed. Kenzer, M.S., Oregon State University Press, Corvallis, pp. 11-39.
- Stevens, P. 2005, 'Oil Markets', *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 21, no. 1, pp. 19-42.
- Stigter, B. 2007, 'Stap in dit schilderij', in *NRC Handelsblad*, 13 april, p. 19.
- Susskind, L. & Ozawa, C. 1992, 'Negotiating More Effective International Environmental Agreements', in *The International Politics of the Environment*, eds. Hurrell, A. & Kingsbury, B., Oxford University Press, Oxford.
- Tarback, E.J. & Lutgens, F.K. 2002, *Earth*, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Thomas, W. L. jr. (ed.), 1956, *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, University of Chicago Press, Chicago.
- Thompson, L.B et al. 2002, 'Kilimanjaro Ice Core Records: Evidence of Holocene Climate Change in Tropical Africa', *Science*, Vol. 298, pp. 589-593.
- Tiffen, M. & Mortimore, M. 1994, 'Malthus controverted: The role of capital and technology in growth and environment recovery in Kenya', *World Development*, Vol. 22, no. 7, pp. 997-1010.
- Tiffen, M., Mortimore, M. & Gichuki, F., 1994. *More people less erosion: Environmental recovery in Kenya*. John Wiley, London.
- Toke, D., Breukers, S. & Wolsink, M. (te verschijnen in 2008) 'Wind power deployment outcomes: How can we account for the differences?', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 12.
- Tolba, M.K. 1989, 'The Tools to build a Global Respons', statement tijdens de meeting van de Working Group of Parties to the Montreal Protocol, Nairobi, 21 Augustus 1989, UNEP press release, in *Ozone Diplomacy. New Directions in Safeguarding the Planet*, Benedick, R.E. 1991, Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Turner, L. & Ash, J. 1975, *The Golden Hordes. International Tourism and the Pleasure Periphery*, Constable, London.
- Turner R.K., Paavola, J., Cooper, Ph., Farber, S., Jessamy, V. & Georgiou, S. 2003, 'Valuing Nature: lessons learned and future research directions', *Ecological Economics*, Vol. 46, pp. 493-510.
- Ulbrich, U., Brücher, T., Fink, A.H., Leckebusch, G.C., Krüger, A. & Pinto, J.G. 2003, 'The central European floods of August 2002: Part 1 – Rainfall periods and flood development', *Weather*, Vol. 58, pp. 371-377.
- UNCHS 2003, 'Slums of the World: The face of urban poverty in the new millennium?', Global observatory working paper, Nairobi, Beschikbaar op <http://www.unhabitat.org/pmss/getPage.asp?page=bookView&book=1124>.



- UNEP, n.d., *World Database on Protected Areas*, Beschikbaar op <http://www.unep-wcmc.org/wdpa/>.
- UNESCO 1994, Expert meeting on the 'global strategy' and thematic studies for a representative world heritage list, 20-22 June, UNESCO, Paris.
- UNFCCC 2002, *A Guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol*, Beschikbaar op <http://unfccc.int/resource/guideconvkp-p.pdf>.
- UNICEF 2007, *The State of the World's Children, 2007*, Beschikbaar op [http://unicef.org/publications/files/The\\_State\\_of\\_the\\_Worlds\\_Children\\_2007\\_e.pdf](http://unicef.org/publications/files/The_State_of_the_Worlds_Children_2007_e.pdf).
- United Nations 2000, *Millennium Development Goals*, aangenomen in 2000 op de Millennium Summit van de Verenigde Naties.
- United Nations 2005, *World population prospects, the 2004 revision*, Department of Economic and Social Affairs, New York.
- United Nations World Water Assessment Programme (WWAP) 2006, *Water. A shared responsibility. The United Nations World Water Development Report 2*, Berghahn Books, New York & UNESCO, Paris.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2006, *World Urbanisation Prospects: The 2005 Revision. Working Paper No. ESA/P/WP/200*.
- UN Millennium Project 2005, *Investing in Development: A Practical Plan to Achieve the Millennium Development Goals*, UNDP, New York.
- UN Water 2006, *Coping with water scarcity: a strategic issue and priority for systems-wide action*, UN Water, Genève.
- UN Water 2007, *Coping with water scarcity. Challenge of the twenty-first century*, UN Water, Genève.
- US Census bureau database, Beschikbaar op <http://www.census.gov/ipc/www/worldhis.html>
- Veen, J. van 1962, *Dredge, drain, reclaim. The art of a nation*. Nijhoff, The Hague.
- Vellinga, P., Stive, M.J.F., Vrijling, J.K., Boorsma, P.B., Verschuren, J.M., Ierland, E.C. van, Ven, G.P. van de 1976, *Aan de wieg van Rijkswaterstaat. Wordingsgeschiedenis van het Pannerdens Kanaal*, Walburg Pers, Zutphen.
- Ven, G.P. van de (ed.) 2003, *Leefbaar laagland. Geschiedenis van de waterbeheersing en landaanwinning in Nederland*, Matrijs, Utrecht.
- Vera, F. 1997, *Metaforen voor de wildernis: eik, hazelaar, rund en paard*, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, Den Haag.
- Verburg, J.J.I. (ed.) 1992, *De Waterschapswet. Een artikelsgewijs commentaar*, Tjeenk Willink, Zwolle.
- Verhart, L. & Groenendijk, H. 2005, 'Leven in overvloed. Midden- en laatmesolithicum', in *Nederland in de prehistorie*, eds. Louwe Kooijmans, L.P., Broeke, P.W. van den, Fokkens, H. & Gijn, A.L. van, Prometheus/Bert Bakker, Amsterdam, pp. 161-178.
- Vidal de la Blache, P., 1922, *Principes de géographie humaine*, Armand Colin. Paris. [Vertaald (1922) als *Principles of Human geography*, ed. E. de Martonne, Holt, New York].

- Vörösmarty, C.J., Green, P., Salisbury, J. & Lammers, R.B. 2000, 'Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth', *Science*, Vol. 289, No. 5477, pp. 284-288.
- Volkskrant, de* 2006, 'Katern "Het water komt"', 12 december.
- VROMraad 1999, *Mondiale Duurzaamheid en de Ecologische Voetafdruk*, advies 1999-16, Beschikbaar op <http://www.vromraad.nl/download/a016.pdf>.
- Wackernagel, M., Kitzes, J., Moran, D., Goldfinger, S. & Thomas, M. 2006, 'The Ecological Footprint of cities and regions: comparing resource availability with resource demand', *Environment and Urbanization*, Vol. 18, no. 1, pp. 103-112.
- Wackernagel, M. & Rees, W. 1996, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. The New Catalyst Bioregional Series, Vol. 9, Gabriola Island, BC & Philadelphia, PA, New Society Publishers.
- Wackernagel, M. & Rees, W. 1997, 'Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: economics from an ecological footprint perspective', *Ecological Economics*, Vol. 20, pp. 3-24.
- Walker, G. 2006, 'The tipping point of the iceberg', *Nature*, Vol. 441, pp. 802-805.
- Warren, L. 2006, 'Wie waakt over de parken?' *National Geographic Nederland-België*, oktober 2006, pp. 76-91.
- Waterschap, Het – en zijn toekomst* 1974, Rapport van de Studiecommissie Waterschappen, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage.
- WB21 2000, *Waterbeleid voor de 21e Eeuw. Advies van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw*, Beschikbaar op <http://www.nederlandleeftmetwater.nl/>.
- WCED 1987, *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford/New York.
- Weber, M. 1972 [1921], *Wirtschaft und Gesellschaft; Grundriss der verstehenden Soziologie*, J.C.B. Mohr, Tübingen.
- Wells, S. 2002, *The Journey of Man. A genetic odyssey*, Princeton University Press, Princeton N.J.
- Wenzel, F. 2006, Earthquake risk reduction obstacles and opportunities, in Lisbon Earthquakes parts 1 & 2, *European Review* 14, Vol. 14, No. 2, pp. 221-232.
- Westing, A.H. 1981, A note on how many humans have ever lived, *BioScience* Vol. 31, No. 7, pp. 523-524.
- Westhof, V. 1983, 'Man's attitudes towards vegetation', in *Man's impact on vegetation*, eds. Holzner, W., Werger, M.J.A. & Ikusima, I., Junk Publishers Den Haag.
- Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid 2006, *De verzorgingsstaat herwogen. Over verzorgen, verzekeren, verheffen en verbinden*, Rapport aan de Regering 76, Amsterdam University Press, Amsterdam.
- Weterings, R.A.P.M. & Opschoor, J.B. 1992, *De Milieugebruiksruimte als Uitdaging voor Technologie-ontwikkeling*. Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek, Rijswijk.
- White, M. 1998, *The historical atlas of the 20th century*, Beschikbaar op <http://users.erols.com/mwhite28/20centry.htm>.

- WHO 2004, *The World Health Report 2004. Changing History*, Beschikbaar op [http://www.who.int/whr/2004/en/report04\\_en.pdf](http://www.who.int/whr/2004/en/report04_en.pdf).
- Wikipedia 2007, Krakatau, Beschikbaar op <http://nl.wikipedia.org/wiki/Krakatau>.
- Wilson, A. 1992, *The Culture of Nature. North American Landscape from Disney to the Exxon Valdez*, Blackwell Publishers, Cambridge MA.
- Windt, H. van der 1995, *En dan: wat is natuur nog in dit land? Natuurbescherming in Nederland 1880-1990*, Boom, Amsterdam/Meppel.
- Wittkower, R. 1984, 'Englischer Neopalladianismus, Landschaftsgärten, China und die Aufklärung', in *Politische Architektur in Europa vom Mittelalter bis heute – Repräsentation und Gemeinschaft*, ed. Warnke M., Dumont Buchverlag, Köln.
- WMO 1999, '1999 closes the warmest decade and warmest century of the last millennium according to WMO annual statement on the global climate', Beschikbaar op <http://www.wmo.ch/web/Press/Press644.html>.
- Woodrow Wilson International Center for Scholars (annual), *Environmental change and security program Report*.
- World Travel and Tourism Council 2006, *Progress and Priorities 2006/2007*, Beschikbaar op <http://www.wttc.org/>.
- Woud, A. van der 1987, *Het lege land. De ruimtelijke orde van Nederland 1798-1848*, Meulenhoff, Amsterdam.
- Woud, A. van der 2006, *Een nieuwe wereld. Het ontstaan van het moderne Nederland*, Bert Bakker, Amsterdam.
- Woude, A.M. van der 1980, 'Demografische ontwikkeling van de Noordelijke Nederlanden 1500-1800', *Algemene Geschiedenis der Nederlanden*, Vol. 5, pp. 102-168.
- Wusten, H. van der 2005, Violence, development and political order, in *The geography of peace and war. From death camps to diplomats*, ed. C. Flint, Oxford University Press, New York, pp. 61-84.
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. & Bürer, M.J. 2007, 'Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept', *Energy Policy*, Vol. 35, pp. 2683-2691.
- WWF International, ZSL en Global Footprint Network 2006, *Living Planet Report 2006*, Gland, Zwitserland.
- Zaloom, C. 2004, 'The Productive Life of Risk', *Cultural Anthropology*, Vol. 19, No. 3, pp. 365-391.
- Zaring, J. 1977, 'The Romantic face of Wales', *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 67, No. 3, pp. 397-418.
- Zeeuw, A. de 2001, 'Klimaatonderhandelingen van speltheoretisch perspectief', *Economisch-Statistische Berichten*, Dossier Klimaatbeleid, Vol. 86, No. 4328, pp. D28-D31.
- Zeilmaker, R. 2007, 'Falende grazers. Hooglanders als metaforen voor goedkope wildernis', *NRC Handelsblad*, 24-25 maart 2007, p. 49.
- Zweers, W. 1995, *Participeren aan de natuur. Ontwerp voor een ecologisering van het wereldbeeld*, Van Arkel, Utrecht.

## Over de auteurs

**Prof. dr. Ton Dietz** is hoogleraar sociale geografie aan de Universiteit van Amsterdam. Hij studeerde aan de Katholieke Universiteit Nijmegen (tegenwoordig Radboud Universiteit geheten) en promoveerde aan de Universiteit van Amsterdam op een onderzoek naar ontwikkelingsinterventies in Afrika. Van 2002-2007 was hij ook directeur van de landelijke onderzoeksschool voor mondiale sociale transformatie en ontwikkelingsstudies CERES.

**Dr. Frank den Hertog** promoveerde in 2003 aan de Universiteit van Amsterdam op een dissertatie over de integratie en identificatie van Oost-Duitsers in herenigd Duitsland. Sindsdien richt zijn onderzoek zich in toenemende mate op gezondheidsgeografische thema's. Zo deed hij onderzoek naar de samenhang tussen fysieke buurtaspecten en lichamelijke activiteit (*De Gezonde Wijk*). Sinds 2007 werkt hij voor het centrum Volksgezondheid Toekomst Verkenningen van het RIVM.

**Prof. dr. Herman van der Wusten** promoveerde in 1977 op een dissertatie over het Iers verzet tegen de politieke unie met Groot-Brittannië in de periode 1800-1921. Hij was hoogleraar politieke geografie aan de Universiteit van Amsterdam (1984-2001) en decaan van de Faculteit der Maatschappijen Gedragwetenschappen aan die universiteit (1997-2001). Sedert 2001 werkt hij aan een vergelijkende studie van hoofdsteden en andere politieke centra in Europa.

**Prof. dr. Gregory Ashworth** is opgeleid aan de universiteiten van Cambridge, Reading en Londen. Sinds 1994 is hij hoogleraar erfgoedplanning en stedelijk toerisme aan de Rijksuniversiteit Groningen. Zijn onderzoeksinteresse gaat vooral uit naar erfgoedplanning, toerisme en marketing als instrument voor beleid.

**Hugo van Ballegooijen** is student-assistent van Clara Mulder en heeft zijn bachelordiploma Planologie behaald. Hij is op dit moment bezig met de afronding van zijn Master Migration and Ethnic Studies aan de Universiteit van Amsterdam.

**Prof. dr. Isa Baud** is hoogleraar internationale ontwikkelingsstudies aan de Universiteit van Amsterdam, waar zij onderzoek doet naar stedelijk milieumanagement, nieuwe vormen van bestuurlijke samenwerking met het maatschappelijk middenveld, en nieuwe manieren om ruimtelijke data te betrekken bij stedelijke planning. Haar onderzoek is vooral op India gericht.

**Prof. dr. Jeroen van den Bergh** is hoogleraar milieueconomie bij de Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde en onderzoekshoogleraar bij het Instituut voor Milieuvraagstukken. Hij houdt zich bezig met vragen op het terrein van de milieu-, ruimtelijke en evolutionaire economie.

**Prof. dr. Guus J. Borger** is hoogleraar in de historische geografie aan de Universiteit van Amsterdam. Zijn aandacht richt zich vooral op de wisselwerking tussen mens en natuur in de gebieden langs de Noordzee. In het bijzonder heeft hij zich bezig gehouden met de bewoningsgeschiedenis en landschapsontwikkeling van de veengebieden.

**Prof. dr. Hans Boutellier** is sociaal psycholoog en heeft zich gespecialiseerd op het terrein van criminaliteit, veiligheid en publieke moraal. Hij is algemeen directeur van het Verwey-Jonker Instituut dat onderzoek verricht naar sociaal-maatschappelijke vraagstukken. Hij is tevens bijzonder hoogleraar Veiligheid & Burgerschap aan de Vrije Universiteit Amsterdam.

**Drs. Laurens Bouwer** is sinds 2001 als onderzoeker verbonden aan het Instituut voor Milieuvraagstukken van de Vrije Universiteit Amsterdam. Zijn onderzoek betreft met name de gevolgen van klimaatverandering en de mogelijkheden voor de samenleving om zich hieraan aan te passen. In 2001 droeg hij bij aan het derde rapport van het IPCC. Hij doet op dit moment promotieonderzoek op het gebied van klimaatverandering en schade door overstromingen.

**Dr. ir. John van Boxel** studeerde aan de Landbouw Universiteit in Wageningen en promoveerde aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Sinds 1988 is hij werkzaam bij de Universiteit van Amsterdam als docent Meteorologie en Klimatologie. Sinds enkele jaren is hij verbonden aan de groep Palaeoecology en Landschapsecologie van IBED (Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica), waar hij werkt aan klimaatveranderingen op langere tijdschaal.

**Dr. Erik Cammeraat** is als universitair docent Geomorfologie/Fysische Geografie verbonden aan het Instituut voor Biodiversiteit en Ecosysteem Dynamica van de Universiteit van Amsterdam. Zijn onderzoek richt zich vooral op verwoestijning van de Sahel en Mediterraan Europa en naar de interactie van planten en dieren met geomorfologische processen.

**Drs. Henk Donkers** is sociaal geograaf en werkt bij de sectie Geografie, Planologie en Milieu van de Faculteit der Managementwetenschappen van de Radboud Universiteit Nijmegen. Hij houdt zich sinds eind jaren tachtig bezig met internationale watervraagstukken en schreef daarover vele artikelen en boeken.

**Dr. René van der Duim** is als universitair docent duurzaam toerisme verbonden aan de leerstoelgroep Sociaal-ruimtelijke Analyse van Wageningen Universiteit. Hij heeft onderzoek gedaan naar de relatie tussen toerisme en duurzame ontwikkeling in onder andere Nederland, Oost-Afrika en Costa Rica.

**Dr. Ewald Engelen** is als financieel geograaf verbonden aan de Afdeling Geografie, Planologie en Internationale Ontwikkelingsstudies van de Universiteit van Amsterdam. Hij promoveerde in 2000 cum laude op een proefschrift over medezeggenschap in de grote beursgenoteerde onderneming. Momenteel doet hij in het kader van een NWO-VIDI beurs onderzoek naar de recente geschiedenis en toekomst van de financiële dienstverlening in Amsterdam in een context van financiële internationalisering.

**Drs. Wytze van der Gaast** is sinds 1994 werkzaam op het terrein van klimaatverandering, eerst aan de Rijksuniversiteit Groningen, daarna bij de Stichting JIN (Joint Implementation Network). Hij is als onderzoeker betrokken bij beleidsadviesstudies voor ministeries VROM, Buitenlandse Zaken en Economische Zaken. Tevens is hij betrokken bij diverse onderzoeksprojecten van de Europese Commissie op de terreinen van klimaatverandering, duurzame energie, emissiehandel, Joint Implementation en Clean Development Mechanism.

**Drs. Lucia van Geuns** is in 1980 afgestudeerd aan de Universiteit Leiden als geoloog en zij heeft vervolgens ruim 22 jaar in de olie -en gasindustrie gewerkt (RDS). Sinds 2003 werkt zij als plaatsvervangend hoofd en onderzoeker bij het energieprogramma (CIEP) van het Instituut Clingendael. Het CIEP levert een structurele bijdrage aan de maatschappelijke discussie over de internationale politieke en economische ontwikkelingen in de energie-sector (olie, gas, duurzame energiebronnen en elektriciteit).

**Prof. dr. ir. Thea Hilhorst** is hoogleraar Humanitaire Hulp en Wederopbouw aan Wageningen Universiteit. Op dit moment is haar onderzoek geconcentreerd op vraagstukken van hulpinterventies in noodsituaties als gevolg van natuurrampen of conflicten en ten tijde van wederopbouw. Het gaat hierbij onder andere om beleid en praktijk van hulpprogramma's die de instrumenten van noodhulp, wederopbouw en ontwikkeling combineren en naar de rol van lokale gemeenschappen in de preventie en de bestrijding van rampen en conflicten.

**Dr. Michaela Hordijk** is universitair docent ontwikkelingsstudies aan de Universiteit van Amsterdam, waar zij onderzoek doet naar de rol van burgerorganisaties en het maatschappelijk middenveld in het stadsbestuur. Zij richt zich daarbij specifiek op Latijns-Amerika, in het bijzonder Peru.

**Prof. dr. Gerd Junne** is hoogleraar Internationale Betrekkingen aan de afdeling Politicologie van de Universiteit van Amsterdam. Hij studeerde politicologie, economie en rechten in Berlijn en Genève, en leidde het project 'International policies to address the greenhouse effect' voor het Nationale Onderzoeksprogramma Luchtverontreiniging en Klimaatverandering.

**Prof. dr. Michiel Keyzer** is directeur van de Stichting Onderzoek Wereldvoedselvoorziening (SOW-VU) en hoogleraar wiskundige economie aan de Vrije Universiteit. Tevens is hij sinds 2003 als buitengewoon hoogleraar verbonden aan het Centre for Chinese Agricultural Policy van de Chinese Academie van Wetenschappen. Voor een groot aantal ontwikkelingslanden alsook voor China en de Europese Unie heeft hij modellen gebouwd die door overheden zijn gebruikt in hun beleidsbepaling ten aanzien van voedsel, landbouw en economische ontwikkeling.

**Marjolein Kloek** is MSc-studente bos- en natuurbeheer, en toerisme, vrije tijd en omgeving aan Wageningen Universiteit en University College Cork. Zij is geboeid door de relatie tussen de mens en zijn omgeving; haar specifieke onderzoeksinteresse richt zich op natuurbeleving. Zij was in 2006 als student-assistent verbonden aan de leerstoelgroep Sociaal-Ruimtelijke Analyse van Wageningen Universiteit.

**Prof. dr. Rik Leemans** leidt momenteel de leerstoelgroep Milieusysteemanalyse aan Wageningen Universiteit en is wetenschappelijk directeur van het onderzoeksinstituut WIMEK en voorzitter van de landelijke onderzoeksschool SENSE. Hij leidt verschillende (inter)nationale comités die global change onderzoek stimuleren en coördineren. Hij is verder betrokken bij verschillende inter- en transdisciplinaire onderzoeksprojecten waarin integrale modellen worden ontwikkeld die de kwetsbaarheid van biodiversiteit, ecosystemen, en koolstofvastlegging bepalen.

**Prof. dr. Clara Mulder** is hoogleraar Demografie en Ruimte aan de afdeling Geografie, Planologie en Internationale Ontwikkelingsstudies van de Universiteit van Amsterdam. Ze heeft vooral gepubliceerd over verhuizen, uit huis gaan van jongeren, eigenwoningbezit, huishoudensvorming en familierelaties.

**Prof. dr. Hans Opschoor** is verbonden aan het Institute of Social Studies en de Vrije Universiteit Amsterdam. Hij heeft daarnaast vele academische functies, onder andere bij het NIAS, de KNAW, de Sociaal Wetenschappelijke Raad en de Universiteit van Botswana. Zijn interesse gaat met name uit naar duurzame ontwikkeling, milieueconomie, klimaatstudies, natuurlijke hulpbronnen en biodiversiteit.

**Dr. Ben de Pater** is als universitair hoofddocent sociale geografie verbonden aan de Faculteit Geowetenschappen, Universiteit Utrecht. Tussen 1992 en 2000 was hij daarnaast hoofdredacteur van de tijdschriften *Geografie* en *Geografie-Educatief*, uitgegeven door het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.

**Prof. drs. Paul Rademaker** was na en naast een carrière bij Philips, hoogleraar Toekomstverkenningen aan de Universiteit Twente, visiting professor aan de Maastricht School of Management en in 2006 projecthoogleraar Wereldproblemen aan de Universiteit van Amsterdam. Hij is voorzitter van de Club van Rome Nederland en houdt zich de laatste jaren vooral bezig met toekomstverkenningen, wereldproblemen, wereldethiek en de nieuwe wereldorde.

**Dr. Marijke van Schendelen** is geograaf/planoloog. Zij was onder andere werkzaam op de Academie van Bouwkunst Amsterdam en de Universiteit van Amsterdam, afdeling geografie en planologie. Van 1990 tot 2003 was zij politiek actief in de gemeente Amsterdam en de provincie Noord-Holland voor de PvdA. Vanaf 2003 werkt ze als zelfstandig adviseur ruimtelijke ontwikkelingen voor gemeentes, Staatsbosbeheer en andere marktpartijen. Zij is voorzitter van het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap.

**Drs. Els Veldhuizen** is docent-onderzoeker GIS bij de afdeling Geografie, Planologie en Internationale Ontwikkelingsstudies van de Universiteit van Amsterdam.

**Prof. dr. ir. Pier Vellinga** is hoogleraar Milieuwetenschappen en veranderen de aardsystemen bij de Wageningen Universiteit en de Vrije Universiteit. Hij studeerde en promoveerde aan de TU Delft en was in 1988 een van de oprichters en eerste bestuursleden van het IPCC en was onder andere voorzitter van de Wetenschappelijke Commissie van het Wereldmilieufonds (GEF) en is nu bestuursvoorzitter van de Stichting Natuur- en Milieu, van het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) op Texel en van het Nationale Onderzoekprogramma Klimaat voor Ruimte.

**Prof. dr. Harmen Verbruggen** is hoogleraar Internationale Milieueconomie en decaan van de Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde van de Vrije Universiteit Amsterdam. Hij is ook werkzaam geweest bij het Instituut voor Milieuvraagstukken van de VU, waarvan hij directeur was van 2001-2003. Hij heeft zich het meest beziggehouden met indicatoren voor duurzame ontwikkeling, milieu en internationale handel, milieubeleidsinstrumenten en schone technologie.

**Dr. Maarten Wolsink** is politicoloog en sociaal-wetenschappelijk methodoloog. Hij promoveerde bij sociale psychologie op het onderwerp maatschappelijke acceptatie van windenergie. Sinds 1999 is hij hoofddocent en on-



derzoeker (naar besluitvormings- en implementatieprocessen van milieugerelateerde infrastructuur, zoals energie, afval, water) binnen de afdeling Geografie, Planologie en Internationale Ontwikkelingsstudies van de Universiteit van Amsterdam.

# Index

- aardbevingen 15, 205-206, 209-210, 226-227, 229-232, 241, 246, 259
- aarde 12, 14-18, 22-23, 27, 30-32, 41-45, 63, 69, 73, 80-83, 85, 94-96, 102, III, 122, 124, 136, 147, 160, 164, 166, 173-179, 186-187, 191-192, 195, 205, 226, 228, 230, 233, 243, 250
- aardkorst 206, 226, 229-230
- Afrika 21-24, 27-29, 31-32, 34, 36, 38, 48-49, 54, 63, 71-73, 86, 89-92, 102, 109, 114, 129, 132-133, 141, 161, 167, 172, 215, 227, 233, 242-243, 269
- agrobrandstoffen 87, 170-171
- aids 35-36, 38-39, 215, 254, 269
- akkerbouw 25, 27, 30-31, 47, 57-58, 61-62, 65, 67, 139, 206
- Amerika 24-28, 30-31, 34, 48-49, 54, 72, 90, 134, 227, 233
- Azië 21-24, 26-29, 31-32, 35, 43, 48-49, 54, 65, 71-73, 89-91, 98, 109, 128, 132, 195, 227, 233, 236
- beleid 12, 15, 53, 91, 110, 116-117, 130, 163-165, 171, 183, 191, 270
- bevolkingsdichtheid 30-32, 83, 90
- bevolkingsdruk 67, 90
- bevolkingsgroei 39, 42-43, 55, 67, 69, 89-90, 97, 99, 114, 130, 167, 205
- bevolkingsontwikkeling 42
- biobrandstof 65, 87-88, 93
- biodiversiteit 51, 57, 59-60, 77, 79-80, 84, 170
- biomassa 107, III-114, 117
- bodem 67-68, 94, 99, 114, 121, 167, 177, 186, 188, 229
- bosbouw 65, 93, 128, 138, 246
- broeikasgassen 160-161, 163-165, 173, 179-183, 186, 191-194
- China 23, 27-28, 31, 37, 46, 50, 65, 72-73, 85, 87, 91-92, 102-103, 106-107, 109, 115, 117, 122, 164, 183-184, 193-195, 197, 210, 215
- Club van Rome 42, 46, 76, 142, 268
- CO<sub>2</sub> 11, 81-82, 109, 161, 163, 165, 168-169, 171, 173, 179-181, 191, 194, 268-269
- cultuur 17-18, 53, 142, 145, 148, 155, 239, 265-266
- cultuurlandschap 133
- dienstverlening 31, 50, 127, 224
- DNA 21-22
- draagvlak 61, 67, 70, 184
- droogten 25, 67, 89-90, 121, 168, 205, 209-210, 213, 241, 246
- duurzaam 59, 61, 69, 75, 82, 84, 96, 99, 103, 110-111, 145, 205
- duurzaamheid 12, 14-15, 61, 80, 82, 112-113, 169, 249, 267, 270
- ecologische voetafdruk 14, 42-43, 52, 61, 76, 80-81, 83
- eigendomsrechten 59, 132
- elektriciteit 97, 107, 109, III
- energie 14, 44-45, 61, 69-70, 74, 89, 95, 106-117, 127, 165, 170, 181, 183, 192, 203, 236, 252
- epidemiologische transitie 34, 254
- erfgoed 123, 146-147, 149-151
- esthetisch genoegen 13
- EU 109, 117, 127, 164, 170, 193-195, 248
- Europa 23-28, 31, 35, 38, 48, 54, 64, 71-72, 74, 90, 98, 101, 106, 109, 126, 130, 134-136, 138-139, 143-144, 166, 176, 178, 182, 187, 193-195, 201-202, 223, 226-227, 244
- fossiele brandstoffen 80, 81, 95, 107, 109-112, 115, 160, 165, 170, 181, 191-192, 197
- gas 69, 71, 73, 106-110, 112, 181, 203, 229, 231
- geografie 17-18, 22, 29, 73, 91, 119, 134, 242

- Geografische informatiesystemen 18  
gezondheid 13-14, 40, 51, 120-121, 204,  
214, 246, 252-254  
GIS 18, 209  
globalisering 11, 73, 137, 146, 242, 247,  
263, 266, 269  
governance 15, 124-125, 128-129  
grondstoffen 73, 80, 82, 87-88, 126, 133,  
199, 258  
grondwater 69, 96, 102, 154, 168
- hiv 35-37, 254  
homo erectus 23  
homo ergaster 22  
homo helmei 23  
homo sapiens 21-24, 26, 30, 75  
honger 29, 36, 89-90, 269  
hulpbron 14, 57, 77, 94, 121, 129, 133
- India 24, 29, 31, 50, 72-73, 85, 87, 91-92,  
97, 102, 106, 109, 114, 117, 164, 169,  
183, 187, 193-195, 197, 210, 252, 269  
industrie 31, 51, 69, 86, 90, 95, 99, 102,  
104, 117, 142, 160-161, 164, 191, 195,  
197, 199, 262  
infectieziekten 14, 29, 33-36, 39-40, 253-  
254  
innovaties 18, 26, 28-29, 199  
IPCC 12, 127, 162-165, 171, 173-180, 184,  
186-187, 192-193, 195, 243, 252  
irrigatie 26, 65, 95, 98, 102, 104-105
- klimaat 25, 30, 39, 69, 73, 90, 95, 112, 121,  
159, 161, 168, 170, 172-173, 177-180,  
183, 206  
klimaatbeleid 15, 164, 183-184, 191-193,  
195-196  
klimaatmodellen 15, 177-178, 182, 189, 192  
klimaatverandering 15, 43, 51, 69, 96, 106,  
117, 141, 144, 156, 159-165, 168-172,  
179-184, 186-189, 191-192, 197, 235-  
236, 267-268  
klimaatvraagstuk 15, 191, 195  
kustgebieden 24-25, 112, 166, 219  
Kyoto Protocol 163-164, 197
- landbouw 26, 43, 58, 69, 74, 82, 87, 95-  
96, 98-99, 102, 104-105, 120, 123, 128,  
133, 163, 183, 188, 190  
landgebruik 39, 48, 58, 63, 67, 69, 80,  
82, 128  
landschap(pen) 11, 13-15, 19, 29, 57-58, 60,  
69-70, 119, 122, 124, 129, 134-135, 137,  
139, 141, 143, 146-148, 150-151, 204,  
218, 221, 240, 251
- maatschappij 13, 16, 18, 75, 77, 127, 198,  
211, 216, 246, 250, 262-263, 270  
malaria 36, 38-40  
Malthus 42, 205  
migraties 22, 26-27, 29, 90  
mijnbouw 58, 128  
milieu 11, 13-17, 19, 32, 46, 51-53, 75-76, 82-  
83, 88-89, 107, 117, 120, 127, 133, 143,  
159-160, 171, 191, 199, 204, 235, 240,  
254, 266-268  
milieugebruiksruimte 14, 60, 75, 78-79  
milieugebruikswaarden 14, 60, 75, 79  
milieuvervuiling 39, 42, 135  
mobiliteit 13, 40  
mondialisering 43, 51, 53, 73, 79
- National Geographic 21-22, 24  
natuur 11, 13-19, 30, 39, 46, 57-61, 70, 75,  
80, 96, 111, 119-133, 135-145, 154, 159-  
160, 169-170, 189, 201, 203-204, 206-  
207, 216-219, 221, 224, 231, 233, 235,  
237, 239-241, 243, 246, 249-250, 254,  
262-264  
natuurbeschermer 123, 135  
natuurbescherming 58, 141-144  
natuurlandschap 12-13, 16  
natuurlandschappen 13  
natuurlijke hulpbron 78, 139  
natuurlijke hulpbronnen 10, 43, 59, 66,  
71-73, 75-76, 78-80, 83, 129, 136, 143  
natuurmonumenten 121, 142  
natuurparken 57, 138  
natuurrampen 13, 15, 166, 168, 203, 207-  
211, 213, 216-217, 226, 233-236, 252-  
253  
Neanderthalers 23-24, 32  
Nederland 12, 15, 25, 74, 81, 83, 101, 117,  
120, 122, 130, 133, 136, 138-139, 141-  
142, 145, 147, 149, 151, 153-155, 157,  
160, 162, 165, 167, 169-171, 175-180,  
186-190, 194, 199, 201, 203-204, 218,  
223, 226, 231-232, 246, 252, 257-258  
neerslag 175  
Noord-Amerika 27-28, 43, 54, 71-72, 98,  
106, 137-138, 177, 193, 226
- Oceanië 26-27, 29, 48, 54, 72  
olie 69, 71, 73, 87, 106-110, 112-113, 161,  
169-170, 181, 191, 229, 231, 258  
ontbossing 114  
ontwikkelingslanden 34, 48, 51, 98, 106,  
114, 124, 127-130, 145, 163-164, 167,  
191, 193-195, 233, 236, 252-254  
ontwikkelingsvraagstukken 171  
oorlogen 40, 90

- overstroming 15, 187-188, 190, 205-206,  
 236, 241, 246
- parken 121-123, 126, 130, 132, 138, 141-142
- phylogeografie 22
- platteland 31, 47, 64, 87, 90, 122-123, 127,  
 134, 155, 234
- plezier 13, 146
- prognoses 14
- rampen 15, 41, 154, 157, 201, 203-214, 216,  
 219, 233, 235-236, 246, 256
- risico's 13, 15-16, 18, 38, 42, 47, 51, 53, 161,  
 167, 170, 191-192, 206, 212, 225, 239-  
 251, 253-254, 256-263, 265-270
- risicomaatschappij 12-13, 16, 241, 263, 265
- risicomangement 156-157, 257, 259, 261-  
 262
- risicosamenleving 15, 241-242, 247, 250,  
 256, 262-263, 267
- ruimtelijke omgeving 13, 16, 18
- ruimtelijke ordening 15, 126, 153, 156-157,  
 231
- samenlevingen 14-15, 27-28, 30, 47, 59,  
 61, 72, 110, 127, 130, 134, 144, 146, 153,  
 155, 161, 172, 183, 205-207, 212-213,  
 216, 235, 240-241, 246-247, 249-251,  
 256-257, 260, 262-270
- SARS 36-38, 40
- savannes 24, 70
- steden 31-32, 39, 47-53, 58, 65, 86, 90, 104,  
 123-124, 130-133, 147, 153, 155, 169,  
 190, 199, 222, 227
- stormen 168, 176, 187, 195
- Systeem Aarde 120, 163, 180, 204-205,  
 209, 211, 213, 216, 239-244, 246-249,  
 251-252
- technologie 43, 47, 69, 91, 108, 241, 243-  
 244, 247, 249-250, 256, 263, 266, 269
- technologische ontwikkeling 13, 79, 262
- temperatuur 62, 74, 159-160, 164, 166,  
 173-176, 178-180, 182-183, 186-187, 191
- toerisme 14, 95, 122, 125, 131-132, 141-146,  
 149
- Tragedy of the Commons 60
- tropisch bos 128
- tropische regenwouden 30, 169-170
- tuberculose 34, 38
- tuinen 29, 47, 119, 121, 131, 136, 139
- uitstoot van broeikasgassen 43, 143, 163,  
 168, 184, 191, 193, 197
- urbanisatie 50
- veeteelt 25, 27, 30-31, 57, 61-62, 66-67, 85
- vegetatie 57, 103, 112, 114, 129, 165, 168-  
 169
- veiligheid 16, 121, 154, 156-157, 188, 190,  
 204, 218, 220-221, 223-225, 240, 247,  
 258, 260, 262-263, 265
- Verenigde Staten 35, 38, 43, 57, 73, 106,  
 108, 122, 126, 137, 141-142, 161-164,  
 167, 170, 196-197, 199, 234, 247
- verstedelijking 39, 48, 51-52, 54, 87, 155
- verwoestijning 23, 69, 161
- verzekeringsstelsel 168
- visserij 67, 97, 138
- voedsel 14, 23, 26, 47, 61, 65-66, 68, 78,  
 90-91, 95, 98, 114, 120, 125
- voedselproductie 39, 42-44, 61, 63, 114,  
 171, 205
- VS 101-104, 114, 123, 134, 137, 164, 170,  
 184, 193-195, 197-198, 232, 252, 268
- vulkaanuitbarstingen 15, 205-206, 209-  
 210, 226-229, 231, 233, 241, 246
- water 14, 16, 29, 43, 47, 51, 58-59, 61, 63,  
 69, 71, 74, 78, 83, 94-99, 101-105, 111,  
 121, 133, 135, 138-140, 143, 147, 154-158,  
 167-168, 177, 186-190, 201, 203-204,  
 218-225, 236, 267
- waterbeheer 15, 67, 105, 126, 153, 156-157,  
 186-188
- Watersnoodramp 154
- wereldbeelden 59, 68
- wereldbevolking 14, 16, 31-32, 39, 41, 43-  
 44, 47-48, 67, 88-89, 105, 127, 165,  
 216, 228, 252
- werelderfgoed 15, 123, 146, 149-152
- wildernis 122-123, 130-131, 133-134, 136,  
 141, 240
- windenergie 112, 115-117
- woestijnen 24, 70
- zeespiegel 24, 166, 177, 187, 189, 191, 218,  
 235
- zonne-energie 111-112, 170
- Zuid-Amerika 31, 122, 132, 141, 227, 269



TON DIETZ / FRANK DEN HERTOG / HERMAN VAN DER WUSTEN

# VAN NATUURLANDSCHAP TOT RISICOMAATSCHAPPIJ

*De geografie van de relatie tussen mens en milieu*

Mensen gaan verschillend om met hun natuurlijke omgeving. Die variatie komt zowel op rekening van de mensen als van de omringende natuur. Uiteenlopende menselijke technieken (van hak tot *harvester*) komen in deze omgangsvormen tot uiting. Tegelijk varieert de natuur van toendra tot tropisch regenwoud en dat noopt tot verschillende menselijke reacties. Onze omgang met de natuur kent daarnaast vele motieven en aanleidingen. Wij exploiteren de natuur; wij verbouwen de natuur voor ons genoegen; wij worden geconfronteerd met natuurkrachten die we soms niet beheersen. *Van natuurlandschap tot risicomaatschappij: de geografie van de relatie tussen mens en milieu* zet die uiteenlopende omgangsvormen in een geografisch kader en voorziet het resulterende overzicht van kanttekeningen door beoefenaars van vele wetenschapsgebieden (van civiele techniek via klimaatwetenschap tot economie). Het begint met de verbreiding van de mens over de ongerepte aarde en eindigt met de risico's die de omgang met de natuur en andere omstandigheden nu met zich brengen. Ruud Lubbers schreef een voorwoord.

**Ton Dietz** is hoogleraar Sociale geografie aan de Universiteit van Amsterdam. **Frank den Hertog** is sociaal geograaf en onderzoeker bij het RIVM. **Herman van der Wusten** is emeritus hoogleraar Politieke geografie aan de Universiteit van Amsterdam.

ISBN 978 90 5356 798 2



[www.aup.nl](http://www.aup.nl)

Amsterdam University Press