

TON DIETZ / FRANK DEN HERTOOG / 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 genoeg; 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



9 789053 567982

www.aup.nl

Amsterdam University Press



DIETZ
DEN HERTOOG
VAN DER WUSTEN

VAN NATUURLANDSCHAP TOT RISICOMAATSCHAPPIJ

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

Inhoudsopgave

Figuren en tabellen	7
Voorwoord	
<i>Ruud Lubbers</i>	II
Inleiding	13
1. Homo sapiens zwermt uit	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
2. De tastbare wereld om ons heen: de natuur als hulpbron	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>	111

3. De omgang met de natuur	119
Dienstbare natuur, aabare 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
4. Als de natuur verandert: de klimaatkwestie	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
5. De natuur als acuut gevaar: rampen	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
6. De natuur als avontuur: risico's en buitenkansen	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
Literatuur	271
Over de auteurs	291
Index	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-geïnfecteerden 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 CO₂-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^{de}-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

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 (CO₂) 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 CO₂-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 CO₂-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, 2007¹) 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 gesteld² 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 CO₂ 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 CO₂-uitstoot schat:

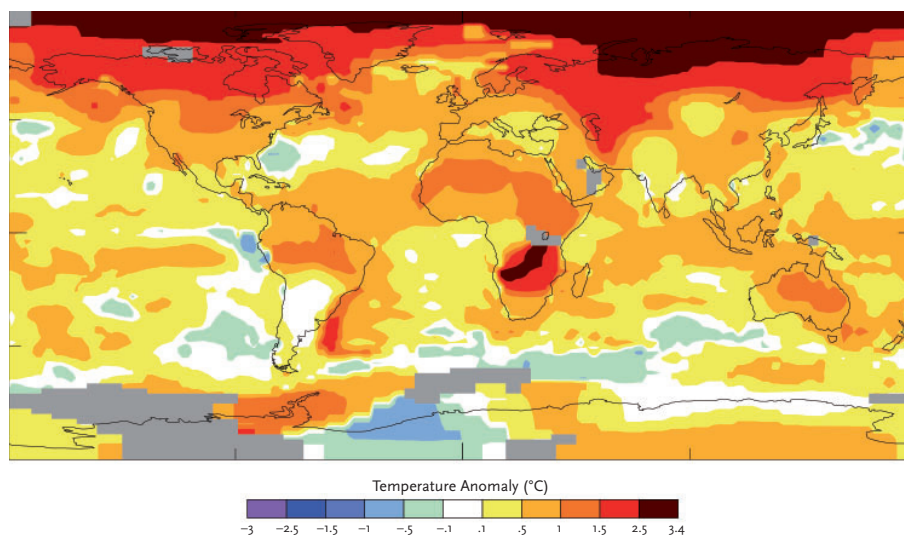
$$\text{CO}_2 = N \times \text{GDP}/N \times \text{EI}/\text{GDP} \times \text{CO}_2/\text{EI}$$

Deze formule is zeer eenvoudig: Er wordt gestart met CO₂ = CO₂, dan worden er een aantal factoren toegevoegd en vervolgens hergeschikt tot indicatoren die uit nationale statistieken gehaald kunnen worden. Bijvoorbeeld de CO₂-uitstoot in 1990 was: 5,3 · 10⁹ personen × 4100 \$ per persoon per jaar × 0,49 Watt per \$ × 560 g CO₂ per Watt. Dit komt overeen met 6 Gigaton CO₂ per jaar (1 Gigaton is 10¹⁵g). 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 CO₂ 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 CO₂ tussen atmosfeer, oceanen en land berekent (Joos et al., 1996). De grootste onzekerheid in deze modellen is de terugkoppeling van klimaatverandering en CO₂-concentraties op de CO₂-opname. Bijvoorbeeld, opwarming stimuleert respiratie en rotting (een bron van CO₂) sterker dan fotosynthese (CO₂-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).



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 bevroering 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 gielen. 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/>.