

Omgaan met onzekere klimaatverandering

Visies op het probleem en de oplossingen

Een 'geloofsbrief'

Arthur Petersen, H+N+S Landschapsarchitecten
Intendant klimaatonderzoek De Matrix
klimaatmatrix.nl

9 januari 2010 (versie 1.0)

Inleiding

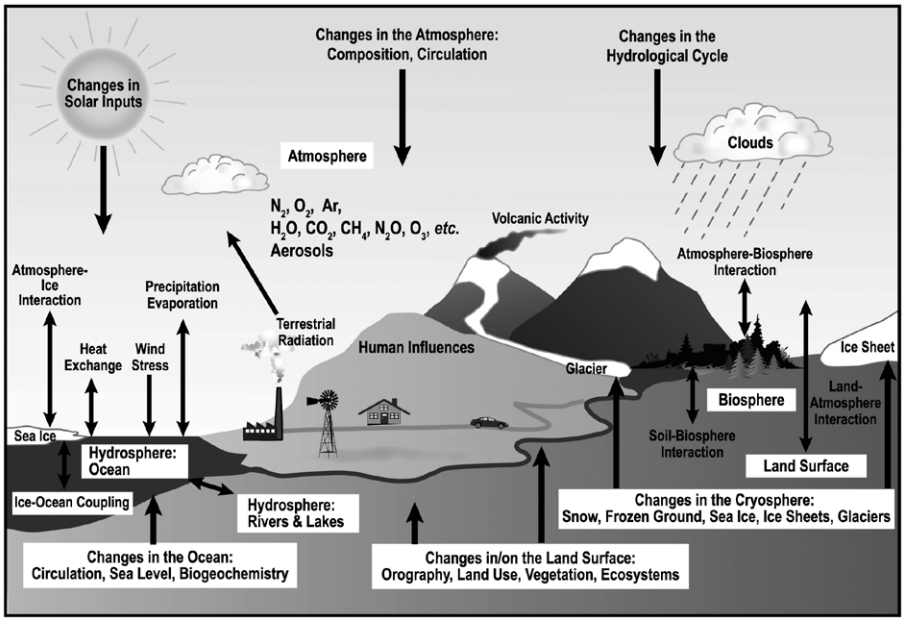
Doel van deze 'geloofsbrief' is om een gebalanceerd doorkijkje te geven in het omvangrijke veld van het klimaatonderzoek, vooral het natuurwetenschappelijke domein daarbinnen. Sinds 15 mei 2009 ben ik via H+N+S Landschapsarchitecten formeel verbonden aan het project De Matrix. En wel als 'intendant klimaatonderzoek'. Het project De Matrix ontwikkelt toekomstgerichte maatschappelijke handelingsperspectieven voor omgaan met klimaatverandering. Hoewel deze geloofsbrief grotendeels over natuurwetenschappelijke aspecten gaat, zullen ook de verschillende maatschappelijke visies op het probleem van klimaatverandering en de mogelijke oplossingsrichtingen aan bod komen. Voor meer uitgekristalliseerde visies op de maatschappelijke problematiek zij verwezen naar de ander geloofsbrieven, van respectievelijk de intendant economie (Sander de Bruyn), de intendant sociale wetenschappen (Albert Cath) en de intendant ruimte (Bram van de Klundert). Wat de feitelijke weergave van de klimaatproblematiek betreft, ga ik ervan uit dat mijn collega-klimaatonderzoekers zich daarin herkennen, anders zou mijn geloofwaardigheid als klimaatonderzoeker – en dus de status van dit stuk als 'geloofsbrief' – op het spel staan. Reacties zijn zeker welkom (ook op de niet-feitelijke elementen uiteraard)!

In deze geloofsbrief geef ik in paragraaf 1 een kort overzicht van de belangrijkste onzekerheden over het klimaatsysteem en hoe wetenschappers en het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) daarmee omgaan. In paragraaf 2 schets ik mijn eigen achtergrond en mijn verhouding tot het klimaatonderzoek (zoals dat hoort in een geloofsbrief). In paragraaf 3 volgt een weergave van verschillende visies op het probleem van klimaatverandering en de mogelijke oplossingen daarvoor. Hierbij maak ik gebruik van een wereldbeelden/discoursanalyse die eerder is toegepast voor de analyse van bredere duurzaamheidsvraagstukken. In paragraaf 4 laat ik tenslotte meer expliciet mijn eigen visie doorklinken op de rol van wetenschappers in het klimaatdebat.

1. Omgaan met onzekerheden over het klimaatsysteem (overzicht)

Welke processen in het klimaatsysteem zijn nog niet goed begrepen?

In deze geloofsbrief staat het natuurlijke klimaatsysteem centraal en gaat het vooral om processen (zowel door natuurlijke als menselijke oorzaken) die leiden tot veranderingen in het klimaat (welke veranderingen kunnen we verwachten?).



Figuur 1. Het klimaatsysteem (bron: IPCC, 2007).

In figuur 1 is dit systeem grafisch weergegeven. Wat opvalt is het grote aantal processen dat een rol speelt en de veelheid van interacties tussen deze processen. We kunnen met recht spreken van een zeer complex systeem! De belangrijkste onzekerheden in onze kennis over het klimaatsysteem zijn onder te verdelen in vier categorieën: onzekerheden in (1) menselijke en natuurlijke drijvende factoren; (2) waargenomen veran-

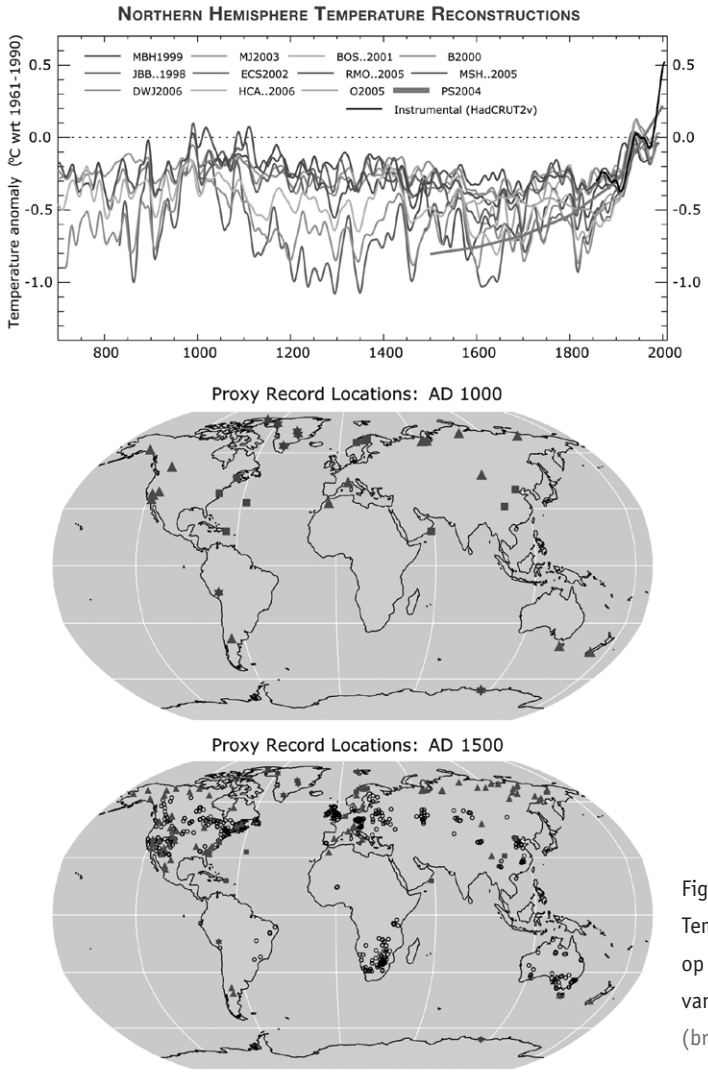
deringen; (3) attributie van veranderingen naar oorzaken en (4) toekomstprojecties. Ik schets enkele voorbeelden van onzekerheden uit deze vier categorieën, waarbij de lezer zich duidelijk voor ogen moet houden dat het hier slechts om een selectie gaat.

Onzekerheden in menselijke en natuurlijke drijvende factoren

In het klimaatonderzoek worden de veranderingen in menselijke (broeikasgassen, aërosolen, landgebruik) en natuurlijke (vulkanen, zonneactiviteit) drijvende factoren vertaald naar een 'stralingsforcering', de netto verandering in opwaartse minus neerwaartse straling (uitgedrukt in W/m2) ter hoogte van de tropopauze (de grens tussen de troposfeer en stratosfeer, typisch liggend rond de 10 km). Klimaatwetenschappers hebben veel vertrouwen in hun kennis over de grote, positieve bijdrage van broeikasgassen, met relatief kleine statistische onzekerheid. De compenserende bijdrage van aërosolen (met name het indirecte 'wolkenalbedo-effect') is veel onzekerder. Over de bijdrage van veranderingen in zonneactiviteit wordt geconcludeerd door het Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) dat de bijdrage van de zon – de statistische onzekerheid meegenomen – relatief klein is ten opzicht van andere factoren. Daar wordt echter wel bij aangetekend dat de 'Level of Scientific Understanding' (LOSU) nog laag is; de LOSU is echter wel toegenomen ten opzichte van het vorige IPCC-rapport uit 2001 (toen was de LOSU nog 'zeer laag').

Onzekerheden in waargenomen veranderingen in het klimaatsysteem

Een van de grote onzekere factoren in het klimaatsysteem is het gedrag van oceanen. De warmte-inhoud van de bovenste 700 m van de oceanen de afgelopen 50 jaar lijkt te zijn toegenomen. Echter, aangezien de decennium-variabiliteit van deze warmte-inhoud – die te maken heeft met warmte-uitwisseling met de diepere oceaan – nog niet goed begrepen wordt, kan de toename in warmte-inhoud aan de bovenkant volgens het IPCC slechts 'met beperkte betrouwbaarheid' worden vastgesteld.



Figuur 2. Temperatuurverandering op het Noordelijk Halfrond vanaf het jaar 700 (bron: IPCC, 2007).

Een tweede voorbeeld betreft de reconstructie van de gemiddelde oppervlaktetemperatuur op het Noordelijk Halfrond sinds het jaar 700. Het is zeer waarschijnlijk (>90% kans) dat de tweede helft van de 20e eeuw warmer was dan de afgelopen 500 jaar en waarschijnlijk (>66% kans) dat deze periode warmer was dan de afgelopen 1300 jaar. De onzekerheden die zichtbaar zijn gemaakt door het tonen van verschillende klimaatreconstructies in figuur 2, hebben te maken met verschillen in keuzes van proxies (indirecte methoden om historische temperaturen te bepalen, b.v. via boomringen) en statistische technieken.

Onzekerheden in toeschrijving klimaatverandering aan oorzaken

De afgelopen jaren heeft de wetenschap vooruitgang geboekt in de zekerheid waarmee de wereldwijde opwarming (in het bijzonder die van de afgelopen 50 jaar) kan worden toegeschreven aan de menselijke uitstoot van broeikasgassen. Waar het IPCC in 2001 nog met 66% zekerheid sprak over de grote invloed van broeikasgassen op de waargenomen opwarming is dit nu toegenomen tot 90%. De voornaamste onze-

kerheden die nog resteren, zijn onder te verdelen naar de volgende bronnen: (i) de bepaling van natuurlijke en menselijke stralingsforcering, in tijd, plaats en grootte, (ii) de gemodelleerde responspatronen voor de verschillende typen van stralingsforcering en (iii) de (in tijd en ruimte verdeelde) waarnemingen van de opwarming.

Onzekerheden in toekomstprojecties

Bij het maken van toekomstprojecties spelen twee bronnen van onzekerheid een belangrijke rol: de onzekerheid in emissies en de onzekerheid in modellen. De eerste onzekerheid wordt gekarakteriseerd aan de hand van toekomstscenario's waaraan geen waarschijnlijkheden kunnen worden toegekend. Daarvoor is de toekomst van maatschappelijke ontwikkeling te fundamenteel onzeker (dit heeft te maken met het reflexief vermogen van de mens). De tweede onzekerheid wordt bepaald door verschillende modellen te gebruiken. Dat kan echter problematisch zijn wanneer projecties worden gedaan voor processen waarvan we weten dat ze niet – of niet goed – in de modellen zitten. Een voorbeeld is de mogelijk versnelde afsmelting van ijskappen op Groenland en Antarctica. Het is op dit moment onmogelijk om daar een 'beste schatting' voor te geven en deze versnelde afsmeltingsprocessen zijn daarom vooralsnog niet meegenomen in de zeespiegelprojecties van het IPCC, die daardoor als conservatieve schattingen zijn te beschouwen.

Hoe gaan wetenschappers om met de onzekerheden over klimaatverandering?

Bij het beantwoorden van deze vraag wil ik me beperken tot het omgaan met onzekerheden in klimaatmodellen. In de praktijk van de klimaatwetenschap bestaat een scala aan modellen, methodologieën en waardeoriëntaties. In feite geven veel verschillende modellen conflicterende beschrijvingen van het klimaatsysteem. Er bestaat kortom geen eenduidige methodologie voor klimaatsimulatie. En de aannames van klimaatmodellen zijn potentieel waardengeladen. Een pragmatische manier om hiermee om te gaan is om de resultaten van verschillende modellen tegelijkertijd in ogenschouw te nemen (multi-model-ensembletechnieken). Mijn stelling is dat pluralisme in de klimaatmodellering een essentiële voorwaarde is voor een gezonde wetenschapsbeoefening – én voor een adequate beleidsadvisering.

Hoe brengt het IPCC deze onzekerheden in beeld?

Het IPCC stelt zich onder andere ten doel om de beoordeling van onzekerheden onderdeel te laten zijn van zijn assessments. Waar sprake is van onzekerheid en/of verschillende opvattingen onder klimaatwetenschappers, is dat terug te vinden in de conclusies. De assessments van het IPCC moeten daarom niet worden gepresenteerd als "wetenschappelijke consensus", maar als "beleidsrelevante assessments met aandacht voor onzekerheid". Een voorbeeld hiervan is de conclusie dat het 'zeer waarschijnlijk' is (meer dan 90% kans) dat het grootste deel van de waargenomen

opwarming is veroorzaakt door menselijke invloeden (specifiek: de door menselijke activiteiten toegenomen concentraties van broeikasgassen).

Hoe worden de onzekerheden gepercipieerd in het maatschappelijke en politieke debat?
De communicatie over onzekerheden door het IPCC is voor buitenstaanders vaak weinig transparant en moeilijk te begrijpen. Om te kunnen bepalen wat er allemaal schuil gaat achter de onzekerheid die in de eindconclusies van het IPCC wordt gecommuniceerd, is vaak heel wat speurwerk nodig. Vervolgens verdwijnen in de vertaalslag naar eenvoudiger boodschappen – doorgaans niet gedaan onder verantwoordelijkheid van het IPCC – onzekerheden vaak buiten beeld. Dit geldt zowel voor voor- als tegenstanders van klimaatbeleid.

2. Persoonlijke achtergrond

Het is voor de lezer wel goed om te weten waar ik vandaan kom en op welke wijze ik mij verhoud tot het klimaatonderzoek. Na studies natuurkunde en filosofie en een eerste kritische wetenschapsfilosofische reflectie op het consensusdenken van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) werkte ik van 1995–1999 als onderzoeker-in-opleiding aan het Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek van de Universiteit Utrecht (IMAU). Daar en op het KNMI bestudeerde ik met behulp van supercomputers fundamentele eigenschappen van turbulentie in de atmosferische grenslaag, van belang voor onder andere atmosferische chemie en wolkenvorming. In 1999 begon ik als postdoc aan een tweede proefschrift, ditmaal bij de wetenschapsfilosofen van de VU, over de onzekerheden die zijn verbonden aan het gebruik van computermodellen in de wetenschap en hun toepassing in beleid. Ik nam als onderdeel van mijn onderzoek in 2001 tweemaal deel aan plenaire vergaderingen van het IPCC, als lid van de Nederlandse regeringsdelegatie in de hoedanigheid van 'filosofisch waarnemer'.

Dit tweede proefschrift rondde ik af in 2006, nadat ik al vijf jaar in dienst was van het Milieu- en Natuurplanbureau (voorheen RIVM en tegenwoordig Planbureau voor de Leefomgeving-PBL), en vormt de basis van veel van mijn huidige werk in het klimaatonderzoek. Vanuit het PBL en zijn voorgangers heb ik mij als programmaleider methodologie en modellering en projectleider omgaan met onzekerheden overigens ook veel met andere thema's beziggehouden zoals luchtkwaliteit en duurzame ontwikkeling. Hier noem ik een paar recente activiteiten in het klimaatonderzoek.

Ik heb het IPCC (alledrie de werkgroepen) kritisch onder loep genomen vanuit de vraag hoe het IPCC omgaat met onzekerheden (conclusie: al heel aardig, maar te weinig zelfreflectief, waardoor met name de verhouding tussen verschillende disciplines – bèta en gamma – onnodig spanningsvol blijft). Ook nam ik in 2007

weer deel aan de plenaire vergadering van IPCC werkgroep I (over de natuurwetenschappelijke basis), ditmaal als actief onderhandelaar over onzekerheidsformuleringen. De Nederlandse delegatie kreeg het voor elkaar dat in de samenvatting netjes wordt aangegeven dat het bij alle IPCC-inschattingen gaat om expert-oordelen. Wat me niet was gelukt, was de mogelijkheid genoemd te krijgen dat de mondiale zeespiegelstijging zo maar eens meer dan een meter zou kunnen zijn in 2100, flink hoger dus dan de 59 cm die als bovengrens in het IPCC-rapport genoemd wordt. Als perswoordvoerder mocht ik aan de media (TV, radio en kranten) uitleggen wat er zo historisch was aan de conclusie dat de opwarming van de afgelopen vijftig jaar nu 'zeer waarschijnlijk' (meer dan 90% kans) is, waar dat in 2001 nog 'waarschijnlijk' (meer dan 66% kans) was. Ik was verheugd dat Fokke & Sukke deze poging van het IPCC tot onzekerheidscommunicatie oppikten:

Nog een voorbeeld van (het lastige van) onzekerheidscommunicatie: oktober 2008 verscheen een studie van een collega en mij waarin we voorrekenden dat de kans op een Elfstedentocht de afgelopen 50 jaar was afgenomen van eens per 4 jaar tot eens per 18 jaar. En ondanks dat die 18 jaar natuurlijk nationaal het nieuws beheerste, wees zelfs De Telegraaf op de onzekerheid van deze schatting met vermelding van de ondergrens van eens in de zeven jaar en de bovengrens van eens in de 64 jaar. Jawel!

In maart 2009 werd ik benoemd als gasthoogleraar modelonzekerheid aan de London School of Economics and Political Science. Een paar keer per jaar verzorg ik in Londen presentaties in workshops over klimaatverandering, waarin ik wetenschappers – in aanwezigheid van de industrie, verzekeraars en beleidsmakers – voorhoud welke boodschap over de in kaart gebrachte onzekerheden ze zouden kunnen uitdragen. Onzekerheid kent namelijk veel dimensies. Naast statistische onzekerheid – zeg maar foutenmarges – heb je als onderzoeker te maken met meer structurele onzekerheid; je weet bijvoorbeeld niet of je alle relevante variabelen wel in je model hebt opgenomen. Extra complicatie is dat mensen gaan leven naar voorspellingen. Hun gedrag wordt dus een factor in het voorspelde proces, met als gevolg dat de voorspelling zelf niet meer klopt.

In LSE-workshops reflecteer ik kritisch op de onzekerheidscommunicatie door het IPCC. Het is zelfs voor direct betrokkenen moeilijk te doorgronden hoe het Bayesiaanse probabilistische raamwerk om de betrouwbaarheid van de centrale IPCC-claims te bepalen, nu precies werkt.

Hoewel er dus nog veel te winnen valt aan de kennisaanbodkant in het beter in kaart brengen en communiceren van onzekerheid, ben ik in de afgelopen jaren meer en meer tot de conclusie gekomen dat het probleem van omgaan met onzekerheid vooral een bestuurlijk en breed maatschappelijk probleem is. Dat is waar we in De Matrix handelingsperspectieven voor moeten gaan aanreiken.

3. Een overzicht van visies op klimaatverandering

Visies op het probleem

Klimaatwetenschappers hebben geconcludeerd dat het warmer is geworden op aarde en dat de uitstoot van broeikasgassen hier "zeer waarschijnlijk" grotendeels de oorzaak van is geweest. Men verwacht dat een verdere toename van de broeikasgasconcentraties zal leiden tot nog meer opwarming. Hoeveel CO2 (het belangrijkste door de mens uitgestoten broeikasgas) mag de wereldbevolking nog uitstoten voordat de daarmee samenhangende klimaatverandering echt gevaarlijk wordt? Wanneer overschrijden we de grens, of zijn we die al overschreden? En op welke klimaatverandering kunnen we al rekenen waarop we onze maatschappijen en economieën aan zullen moeten passen? Dit zijn relevante vragen voor wetenschappers, wereldburgers en politici.

In VN-verband, met de ondertekening van de Framework Convention on Climate Change, is in 1992 in Rio de Janeiro afgesproken dat landen het klimaat niet "gevaarlijk" mogen beïnvloeden. Maar wat is "gevaarlijk"? En hoe zeker zijn wetenschappers van wat er te gebeuren staat? In het klimaatverdrag wordt gepleit voor de toepassing van het voorzorgsprincipe. Ook als wetenschappers nog niet helemaal zeker zijn van klimaatverandering en de effecten, moeten volgens het verdrag de risico's worden geminimaliseerd. Deze wijze van omgaan met onzekerheden past in de hedendaagse "voorzorgcultuur" (zie box).

De voorzorgcultuur

Zoals Roel Pieterman betoogt in zijn boek De voorzorgcultuur (2008), ging de mensheid vroeger heel anders om met onzekere risico's dan tegenwoordig. In de vroegmoderne samenleving werden burgers die schade leden, niet als slachtoffer gezien. Ieder had de eigen schade te dragen, tot eigen schande ('eigen schuld, dikke bult'). Noodlot fungeerde ook dikwijls als belangrijke verklarende factor van ongelukkige gebeurtenissen, zoals bijvoorbeeld ongevallen op de werkvloer. In de negentiende eeuw zien we een verschuiving optreden van een schuld- naar een risicocultuur, waarin schade veel meer als een niet te voorkomen systeemeffect wordt gezien in plaats van een te voorkomen gevolg van individueel handelen. Vanuit een kosten-baten oogpunt neemt men de risico's voor lief, terwijl via collectieve arrangementen (verzekeringen) de schade wordt vergoed (onder het adagium 'pech moet weg'). En dan begint in de jaren '70 van de twintigste eeuw de voorzorgcultuur op te komen.

Pieterman verklaart de voorzorgcultuur als de uitkomst van vijf maatschappelijke leerprocessen en een radicalisering van de risicocultuur. Ten eerste heeft de uitbouw van de verzorgingsstaat allen geleerd dat steeds meer schade steeds vaker en

steeds volledi ger wordt vergoed. Ten tweede zijn steeds meer bedreigingen van welzijn en gezondheid in hoge mate weggenomen. Ten derde hebben burgers geleerd dat het voorkomen van schade niet hun individuele verantwoordelijkheid is. Ten vierde is het inzicht gerezen dat vele bedreigingen kunnen bestaan zonder dat we daar enige directe en concrete eigen ervaring mee hebben. Ten vijfde is er sprake van een steeds grotere scepsis tegenover het gezag van autoriteiten.

Dit alles uit zich een roep om het uitbannen van risico's. Voorbeelden zijn: risico's van laagfrequente straling van mobiele telefoonnetwerken; van boren naar gas in de Waddenzee; van het vaccineren van kinderen. Burgers verzetten zich tegen de plaatsing van zendmasten, terwijl de risico's verwaarloosbaar klein of puur theoretisch van aard zijn. Het verlenen van vergunning om gas onder de Waddenzee te gaan winnen werd keer op keer uitgesteld; hoewel een zeer grote hoeveelheid onderzoek heeft aangetoond dat de schade – vooral in de vorm van verzakkingen – minimaal zou zijn, werd als reden voor uitstel verwezen naar nog resterende onzekerheid. En waar er een wereldwijde consensus is dat de gezondheidswinst van een populatie die gevaccineerd is altijd onvergelijkbaar veel groter is dan de gezondheidsrisico's van de vaccinaties zelf, zijn er mensen die uit voorzorg vanwege hypothetische schade aan het menselijk immuunsysteem of ultraresistentie van virussen (of gewoon de zeer kleine kans, minder dan 1 per miljoen, dat een kind overlijdt door de vaccinatie) hun kinderen niet laten vaccineren.

Pieterman vindt de door hem waargenomen eenzijdige nadruk op voorzorg irrationeel. Hij pleit ervoor om bij maatregelen die uit voorzorg worden genomen, expliciet aandacht te geven aan de mogelijke nadelen die van die maatregelen te verwachten zijn. Dit lijkt mij overigens een voor de hand liggende zaak en bij lezing van Pietermans interessante betoog bekroop mij wel eens het gevoel dat hij bezig was een stroman op te zetten om die vervolgens aan te vallen. Voor het klimaatverdrag en de acties die daarbij horen, geldt natuurlijk dat we met z'n alleen misschien wel belijden uit voorzorg te willen handelen, dit daadwerkelijk doen en de consequenties ervan dragen is nog een tweede. Er zal zowel in de internationale politiek als in ons individuele gedrag nog veel moeten veranderen om de risico's van klimaatverandering inderdaad aanvaardbaar te houden. Om deze laatste stelling te onderbouwen worden in deze geloofsbrief de risico's van klimaatverandering kort nader belicht.

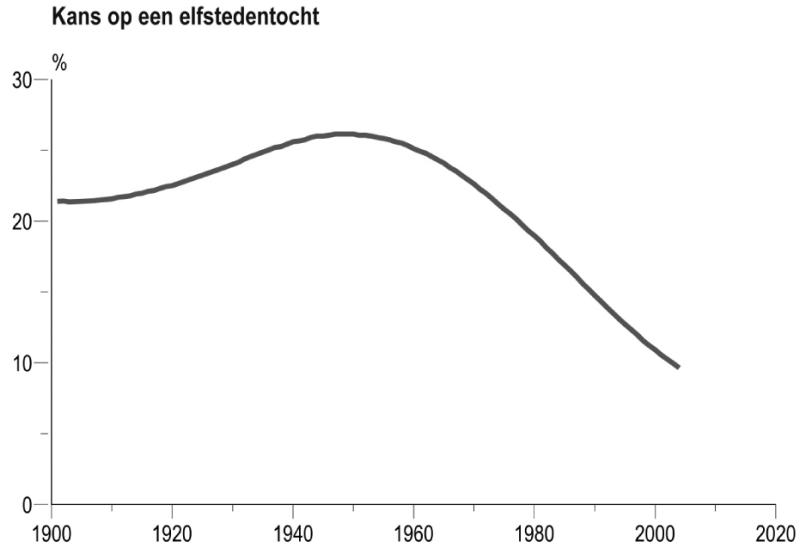
Wat zijn nu de klimaatrisico's die mensen, dieren en planten op onze aarde in de toekomst lopen? Om op deze vraag antwoord te kunnen geven, zal moeten worden aangegeven wat er op het spel staat. Daartoe is het nodig om eerst helder te krijgen wat onder het begrip 'risico' wordt verstaan. De U.S. National Research Council definieert dit begrip als volgt:

> 'Risico' is een concept dat wordt gebruikt om betekenis te geven aan zaken die een gevaar vormen voor mensen of voor waar ze waarde aan hechten (bijvoorbeeld de natuur). Risico wordt doorgaans beschreven in termen van de waarschijnlijkheid van schade of verlies door een bepaalde bron van (potentieel) gevaar. Hierbij kan het gaan om fysieke, maatschappelijke (inclusief financieel/economische) of psychologische aspecten. Een beschrijving van een risico bevat doorgaans: (i) een identificatie van wat er gevaar loopt en beschadigd of verloren kan raken (bijvoorbeeld een ecosysteem, gezondheid van mensen, kwaliteit van leven, bepaalde economische activiteiten) en van bijpassende graadmeters om de schade of het verlies uit te kunnen drukken, (ii) de bron van het (potentiële) gevaar en de oorzakelijke mechanismen die leiden tot het gevaar, en (iii) een oordeel over de waarschijnlijkheid dat een bepaalde mate van schade of verlies zal optreden.

Het gaat dus om het gevaar dat aan mensen en ecosystemen (inclusief soorten) schade wordt toegebracht ten gevolge van door de mens veroorzaakte klimaatverandering. Laat ik enkele concrete risico's schetsten. Allereerst een korte terugblik. Het ziet ernaar uit dat ons aardse klimaat de afgelopen 100 jaar veranderd is. Het is "zeer waarschijnlijk" (er is meer dan 90% kans) dat de wereldwijd gemiddelde temperatuur aan het oppervlak in deze periode met 0,56 tot 0,92 °C is gestegen. Ook vergeleken met langere tijdschalen is er sprake van een significante verandering: de afgelopen vijftig jaar vormden op het noordelijk halfrond "waarschijnlijk" (meer dan 66% kans) de warmste periode van de afgelopen 1300 jaar. De afgelopen 100 jaar was er een significante toename in neerslag in oostelijk delen van Noord- en Zuid-Amerika, Noord-Europa en Noord- en Centraal Azië. Significante verdroging vond plaats in de Sahel, het Middellandse Zeegebied, zuidelijk Afrika en delen van Zuid-Azië. In de meeste gebieden op land is de frequentie van perioden met zware regenval (ook de variabiliteit van het weer maakt deel uit van het begrip 'klimaat') toegenomen.

Bovenstaande uitspraken over waargenomen veranderingen in het klimaat zeggen uiteraard nog niets over de oorzaken van deze veranderingen. De meeste klimaatwetenschappers denken echter dat deze veranderingen verband houden met het door de mens versterkte broeikaseffect. Men heeft dit verband ook gekwantificeerd: de waargenomen temperatuurstijging van de afgelopen vijftig jaar is zeer waarschijnlijk voor meer dan de helft toe te schrijven aan de menselijke uitstoot van broeikasgassen.

Merken we in Nederland al iets van al deze veranderingen? Het Milieu- en Natuurplanbureau heeft in mei 2005 een nieuwe indicator in haar jaarlijkse Milieubalans opgenomen, de kans op een Elfstedentocht.



Bron: PBL

De kans op condities voor het rijden van een Elfstedentocht bleek naar alle waarschijnlijkheid afgenomen te zijn van eens in de vier jaar in 1950 naar eens in de 10 jaar in 2004 (en in 2008, zoals boven gezegd, naar eens in de 18 jaar). Hoewel de onzekerheden nog groot zijn, is gebleken dat deze Elfstedentocht-indicator reeds snel na publicatie een belangrijke communicatiefunctie heeft gekregen. Zo werd de indicator op 6 juni 2005 reeds gebruikt in een toespraak van minister-president Balkenende over rentmeesterschap, duurzaamheid en milieu tijdens een discussiebijeenkomst georganiseerd door CDA-dertigers:

> Toen ik werd geboren – in 1956 – was de kans op een Elfstedentocht één op vier. Toen mijn dochter werd geboren – in 1999 – was die kans geslonken tot één op tien. Een enorme verandering in één generatie.

Als deze trend doorzet, dan dienen de schaatsliefhebbers die graag een keer in hun leven een Elfstedentocht willen rijden en nog geen lid zijn van de vereniging "De Friesche Elf Steden", zich binnenkort in te schrijven bij deze vereniging zodat ze de komende jaren per seizoen mee kunnen loten voor een startrecht (kans op dit moment: 50% per jaar). Uiteraard valt uit de statistiek van het verleden geen voorspelling af te leiden over wanneer de Elfstedentocht nog gereden zal worden, maar over de statistiek van de toekomst is wel degelijk iets te zeggen, namelijk dat de kans per jaar op dit moment één op achttien is (met een onzekerheidsmarge: de werkelijke waarde ligt ergens tussen eens in de zeven jaar en eens in de 64 jaar; eens in de achttien jaar is de 'meest waarschijnlijke' waarde, berekend op basis van de kansverdeling).

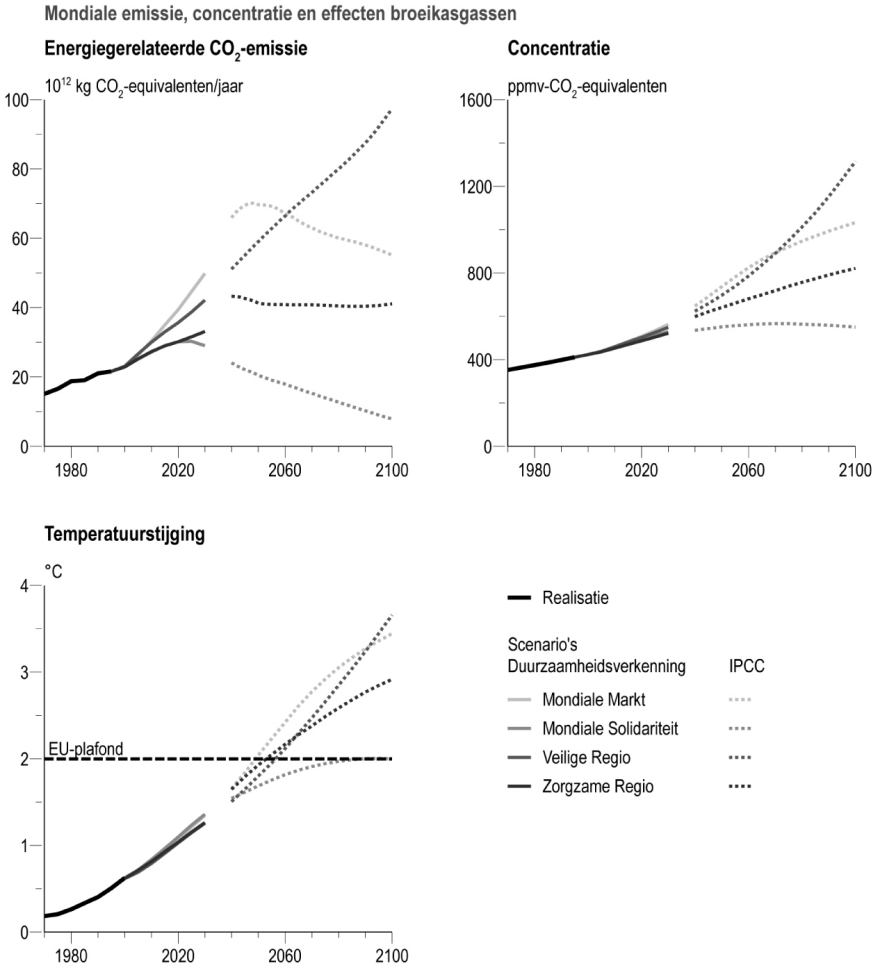
De voorbeelden van klimaatverandering die aanspreken bij de bevolking verschillen per land. In Nederland is een treffend voorbeeld het risico dat er minder – of zelfs geen – Elfstedentochten meer gereden kunnen worden. Naast de Elfstedentocht-indicator heeft het Planbureau voor de Leefomgeving nog verschillende andere indicatoren voor Nederland uitgewerkt. Twee voorbeelden: over de 20e eeuw is het aantal extreem natte dagen in Nederland met circa 40% toegenomen, van 19±3 naar 26±3 dagen. De lengte van het groeiseizoen is in Nederland toegenomen met bijna een maand. In Frankrijk zou op dit moment het aantal oudere mensen dat jaarlijks overlijdt ten gevolge van hittegolven aandacht krijgen. Voor de Alpenlanden zou het kunnen gaan om het risico van het smelten van sneeuw en het afnemen van gletsjers en het daarmee gepaard gaande verlies aan skitoerisme. En voor de V.S. zou het kunnen gaan om een toename van droogte, gekoppeld aan landbouwverliezen, etc. In de grote onderzoeksprogramma's die momenteel lopen in Nederland (Klimaat voor Ruimte en Kennis voor Klimaat) worden verschillende relevante impacts van klimaatverandering voor Nederland onderzocht. Zelf ben ik bezig met het opzetten van een onderzoeksproject waarin klimaatmodelleurs vraaggestuurd, in een stakeholderdialoog, nieuwe indicatoren voor weersextremen gaan ontwikkelen, om een vollediger beeld te krijgen van het soort van veranderingen dat op ons afkomt. Het in beeld brengen van onzekerheden in deze indicatoren maakt hier essentieel onderdeel van uit. In de stakeholderdialoog willen we overigens de communicatie over de indicatoren meteen koppelen aan governance opties (zie ook onder 'Visies op de oplossingen').

Doorredenerend uit al deze veranderingen en de toeschrijving van althans een deel ervan aan het mondiale broeikaseffect, zijn er in de toekomst waarschijnlijk nog veel grotere veranderingen op komst, waarover onder meer. Sommige toekomstige veranderingen in het klimaatsysteem zijn reeds onafwendbaar en hebben te maken met emissies in het verleden. Zelfs als we wereldwijd de uitstoot van broeikasgassen op korte termijn ver zouden terugdringen, zetten deze veranderingen door. Neem bijvoorbeeld het fenomeen van de zeespiegelstijging. De zeespiegel is in de 20e eeuw mondiaal met 12 tot 22 cm gestegen, met zeer waarschijnlijk een belangrijke bijdrage van de thermische expansie (uitzetting door opwarming) van zeewater. Het is waarschijnlijk dat zeespiegelstijging nog wel honderden tot duizenden jaren door zal gaan en dat we op termijn sowieso met enkele meters stijging rekening zullen moeten houden. De atmosfeer zal zich namelijk, voor zover we thans weten, nog honderden jaren (of langer) in een toestand van verhoogde CO2-concentratie en temperatuur bevinden. De CO2-concentratie zal naar verwachting pas stabiliseren op een tijdschaal van 100 tot 300 jaar. Tegelijkertijd duurt het honderden tot duizenden jaren voordat de oceaan in z'n geheel is opgewarmd.

Maar zelfs op iets kortere termijn (binnen een eeuw) zullen we her en der op aarde waarschijnlijk al dramatische effecten van deze klimaatverandering die niet meer te

voorkomen is, gaan zien. Zo is het goed mogelijk dat de kleine-eilandstaten (denk aan de Maldiven) deze eeuw te maken krijgen met steeds meer en steeds desastreuzere overstromingen; dit geldt evenzeer voor laaggelegen gebieden in kustzones van continenten, waar soms honderden miljoenen mensen wonen (denk aan Bangladesh). Ook kunnen veranderingen in de patronen van regenval en de hogere temperaturen leiden tot druk op ecosystemen – sommige ecosystemen zouden er finaal aan onderdoor kunnen gaan, met onder andere verlies van soorten tot gevolg. We zitten al met al reeds in een tragische situatie. Wat we ook doen, we kunnen een deel van het probleem van klimaatveranderingen niet meer ongedaan maken. Hierbij dient natuurlijk ook vermeld te worden dat er voor verschillende landen (waaronder Rusland) ook voordelen zoals een hogere landbouwproductie kleven aan een (geringe) klimaatverandering. De effecten zijn niet alleen maar negatief.

Om een beeld te geven van de effecten de komende eeuw staan in onderstaande figuur mondiale toekomstprojecties voor broeikasgasemissies, concentraties en temperatuurverandering weergegeven.



Bron: PBL

Bij deze projecties wordt uitgegaan van een breed scala aan mogelijke toekomstige ontwikkelingen op demografisch, economisch, cultureel en technologisch gebied. Er wordt in de getoonde projecties voor na 2050 niet uitgegaan van bindende klimaatmaatregelen, opdat voorstellen voor zulke maatregelen geëvalueerd kunnen worden op hun effecten ten opzichte van toekomstige werelden zonder deze maatregelen. Zichtbaar is in de figuur dat het met de CO2-emissie alle kanten op kan gaan (maar vooral omhoog ten opzichte van de huidige emissie), dat de CO2-concentraties sowieso zullen blijven stijgen en dat dit doorwerkt in de aanhoudende temperatuurstijging over de komende eeuw.

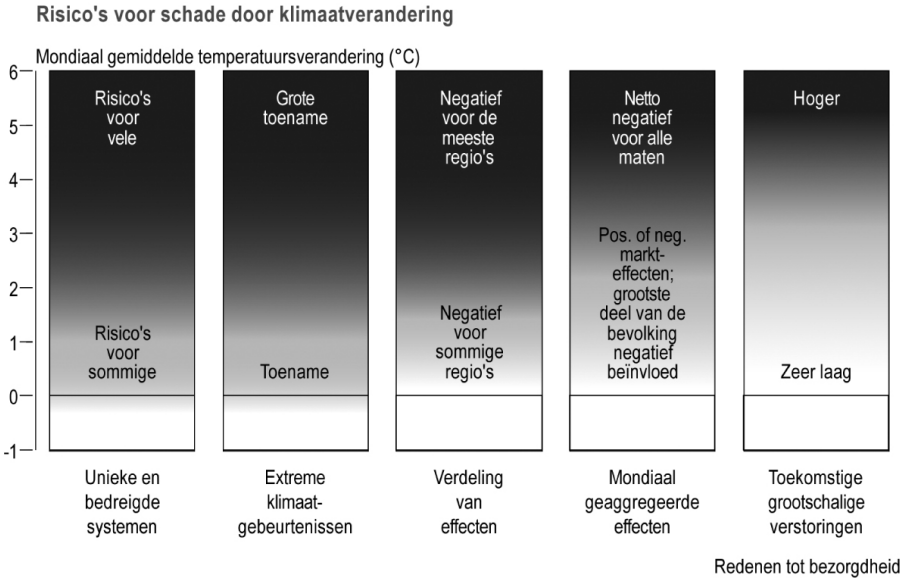
Voor het maken van deze toekomstprojecties maakt het PBL gebruik van scenario's. Scenario's zijn verhalen over de toekomst, deels kwantitatief ingevuld, bedoeld om de toekomst te verkennen. Het Milieu- en Natuurplanbureau heeft in haar eerste Duurzaamheidsverkenning (2004) aan de vier scenario's A1, A2, B1 en B2 van het IPCC vier onderliggende discoursen over maatschappelijke sturing (betiteld als 'wereldbeelden') gekoppeld (zie tabel voor de archetypische kenmerken van deze discoursen). In deze geloofsbrief beperkt ik me tot de klimaatproblematiek.

IPCC-code	A1	A2	B1	B2
Naam	mondiale markt	veilige regio	mondiale solidariteit	zorgzame regio
Naam in enquêtes	Prestatiemaat schappij	Besloten, veilige en leefbare samenleving	Internationale en nationale gemeenschappelijke welzijn	Samenleving met gevoel voor gemeenschapszin
Dominante waardenoriëntatie	Ambitie en concurrentie	Onafhankelijkheid en veiligheid	Samenwerking en solidariteit	Verantwoordelijk en zorgzaam
Kenmerkend boek	End of History	Clash of Civilisations	Our Common Future	Small is Beautiful
Vertrouwen op	Marktwerking, vrijhandel, techniek	Politieke kracht, beveiliging, rechtspraak	Overheidscoördinatie bij beheer collectieve goederen en corrigeren van marktfalen	Eigen verantwoordelijkheid
Denkers	Smith, Fukuyama	Hobbes, Huntington	Brundtland, Keynes, Malthus	Ghandi, Hirsch, Schumacher
Oplossingsrichting	Technologie geeft het antwoord, meer vrijhandel stimuleert efficiency en technologie	Wapenen tegen ongewenste ontwikkelingen; er zijn nu eenmaal winnaars en verliezers	Toename wereldbevolking afremmen door onderwijs en economische groei	Materiële welvaart doorgeschoten: soberheid
Belangrijkste uitdagingen voor duurzaamheid	Innovatiekracht, investeringen, staatsschuld	Migratie, werkloosheid, pensioenzekerheid	Klimaatverandering, biodiversiteit, armoede/ honger	Kleinere footprint, sluiten kringlopen, natuurlandschap
Geprefereerde beleidsinstrumenten	Privatisering, belastingbeleid	Aansprakelijkheid, subsidiëring	Regelgeving, publieke diensten	Overleg, conventies, decentrale bevoegdheden
Mogelijk afbreukrisico	Marktfalen, monopolies, nationale belangen	Protectionisme, militarisering	Bureaucratie, geen draagvlak besluitvorming	Weinig innovatie en individuele ontplooiing
Motto	Wie dan leeft, die dan zorgt; ze vinden er wel wat op	Politiek leiderschap, verworven rechten, bemoei je met eigen zaken	Samen sterk, er is maar één wereld	Verbeter de wereld, begin bij jezelf
Gelieerde maatschappelijke stroming	Liberalisme	Neoconservatisme	Sociaal-democratie	Religieuze overtuigingen
Dominant mensbeeld	Vrijheid, vooruitgang: toekomstige generatie is slimmer en rijker	Wantrouwen in menselijke aard en instituties	Gelijkheid, help de zwakkeren, verantwoordelijk voor toekomstige generatie	Vertrouwen in mens, saamhorigheid familie en buurt
Bijpassend economisch scenario	Global Economy	Transatlantic Market	Strong Europe	Regional Communities

Bron: PBL

De discoursen zijn opgebouwd als combinaties van waarden (wat mensen belangrijk vinden) en interpretatieve schema's (hoe mensen denken dat de wereld werkt). In de Duurzaamheidsverkenning zijn scenario's vertaald in doorwerkingen van discoursen naar de toekomst onder de aanname dat in een scenario een bepaald discours in de collectieve besluitvorming domineert.

De verschillende scenario's resulteren in verschillende klimaatrisico's. Ondanks dat de onzekerheden over de effecten van klimaatverandering op ecosystemen en menselijke samenlevingen relatief groot zijn en er ook grote onzekerheid over de kosten van maatregelen bestaat, kan er wel degelijk een indicatie van de risico's worden gegeven.



Bron: IPCC

Uit bovenstaande figuur, die dateert uit het IPCC-rapport van 2001 en die recentelijk door de opstellers is bijgewerkt (met een hogere inschatting van de risico's bij lage temperaturen), kan worden geconcludeerd worden dat er verschillende grenzen zijn die met klimaatverandering overschreden kunnen worden. Voor het gemak wordt hier als indicator de verandering van de mondiaal gemiddelde temperatuur gebruikt. Of het overschrijden van een wetenschappelijk bepaalde grens erg is, moet worden bepaald middels een ethisch-politieke afweging van belangen.
De MNP-studie 'Hoeveel warmer mag het worden?' (2005) concludeert dat voor ecosystemen de effecten toenemen bij een toenemende opwarming en dat er geen 'drempeleffecten' lijken op te treden. Als de geleidelijke temperatuurstijging beperkt blijft tot minder dan 1 °C sinds het einde van de preïndustriële periode, dan zullen de effecten op ecosystemen beperkt blijven, maar zijn ernstige effecten voor zeer

kwetsbare, unieke en bedreigde ecosystemen (zoals koraalriffen) niet uit te sluiten. Een toename van de wereldgemiddelde temperatuur van ongeveer 1 °C leidt waarschijnlijk tot verbleking van koraalriffen op grote schaal. Indien men zou vinden dat geen waardevolle ecosystemen van substantiële omvang verloren mogen gaan, moeten we voorkomen dat de opwarming boven een range van 1–2 °C geleidelijke opwarming uitkomt. Bij een verdere opwarming dan 2 °C nemen de risico's verder toe. Hierbij zullen in een groot aantal gevallen soorten met uitsterven worden bedreigd, zal de biodiversiteit in beschermde gebieden afnemen of zullen gehele ecosystemen desintegreren.

Voor wat betreft voedselproductie wordt tot 3–4 °C temperatuurstijging op mondiale schaal geen verlies van voedselproductie verwacht, maar bestaat al vanaf 1 °C geleidelijke opwarming regionaal een significant risico van verlies van productiviteit (hiertegenover staat een kans op toename van productiviteit in andere gebieden). Dit kan leiden tot een toename van het aantal mensen dat getroffen wordt door voedseltekorten. De effecten van klimaatverandering op de voedselproductie zullen sterk afhangen van het vermogen tot aanpassing door middel van gewaskeuze, (bio)technologie, het eventueel verplaatsen van de landbouw-infrastructuur, en dergelijke. Onzeker is in hoeverre daar mogelijkheden toe zijn. Indien de politieke wens is dat er geen significante regionale risico's op (extra) voedseltekorten mogen optreden, komen we uit op een opwarming die beneden de 2 °C zou moeten blijven.

De relatie tussen de temperatuurstijging en de grootte van de toekomstige zeespiegelstijging is door wetenschappelijke onzekerheden nog lastig kwantificeerbaar. Deze onzekerheid wordt vergroot door de mogelijke grotere bijdragen door afsmelting van de grote ijskappen reeds in deze eeuw. Als ervoor gekozen wordt om de risico's van zeespiegelstijging op zeer lange termijn (na 2100) te beperken (door te voorkomen dat de Groenlandse ijskap onomkeerbaar afsmelt), is het wenselijk om de mondiaal gemiddelde temperatuurstijging beperkt te houden tot 1–2 °C. De bijdrage van de Groenlandse en West-Antarctische ijskappen aan de zeespiegelstijging in deze eeuw en op de zeer lange termijn (na 2100) is overigens onzeker, omdat nog veel onbekend is over de afsmeltingsprocessen (zie 'Persoonlijke achtergrond').

Indien ervoor gekozen wordt om de invloed van de wereldgemiddelde opwarming op het Noordpoolgebied beperkt te houden, zodanig dat het verdwijnen van het arctisch zeeijs in de zomer voorkomen wordt, zou een wereldgemiddelde opwarming van maximaal 2 °C aangehouden moeten worden. Deze opwarming vertaalt zich in het Noordpoolgebied in een stijging van 4 tot 8 °C. Wat betreft de warme golfstroom (de thermohaline circulatie) is het momenteel nog moeilijk om aan te geven boven welke ranges van wereldgemiddelde temperatuurstijging de risico's op het

stilvallen ervan groot zijn. Voorlopig van een sterke afname van de golfstroom alleen sprake bij een temperatuurstijging van meer dan 4–5 °C en in dat geval zou in Europa de broeikasopwarming de afkoeling door zo'n verzwakte golfstroom overheersen.

We kunnen concluderen dat het begrip 'klimaatrisico' vele aspecten kent. En verschillende mensen kunnen er verschillende perspectieven op nahouden. Of je iets als risico ziet, is namelijk ondermeer afhankelijk van je waardering voor dat wat gevaar loopt. Nederland, de Europese Unie, de G8 en sinds kort ook de landen die het Kopenhagenakkoord hebben ondertekend, hanteren als bovengrens voor een acceptabele opwarming 2 °C. Enerzijds is deze temperatuurdoelstelling ambitieus. Er zullen zeer stringente emissiereducties in de loop van de 21e eeuw plaats moeten vinden zodat we nog kunnen stabiliseren op een CO2-concentratie van ongeveer 450 ppmv ("particles per million by volume": 450 CO2-moleculen op 1 miljoen moleculen lucht; de preïndustriële concentratie was 280 ppmv) om nog gerede kans te hebben onder die grens te blijven. Dergelijke reducties lijken politiek op dit moment nauwelijks realiseerbaar. Anderzijds houdt de temperatuurdoelstelling in dat we reeds accepteren dat er significant soortenverlies door klimaatverandering op gaat treden en dat we andere risico's lopen. Vandaar dat in Kopenhagen is aangeven dat over enkele jaren ook naar een doelstelling van 1,5 °C zal worden gekeken (nog ambitieuzer dus).
Hoe erg moeten we dit allemaal vinden, en gaat het alleen maar slechter met de planeet? Bjørn Lomborg trok in 2001 en de jaren daarna veel internationale publiciteit met zijn boek The Skeptical Environmentalist. Hierin beschuldigt hij milieuorganisaties van het selectief presenteren van wetenschappelijke informatie om het grote verhaal dat het alleen maar slechter gaat met de wereld maar in stand te kunnen houden ('the litany', zoals Lomborg dit grote verhaal noemt). Op basis van zijn eigen presentatie van een grote hoeveelheid statistieken concludeert Lomborg dat er meer redenen zijn voor optimisme dan voor pessimisme. Veel ecologen hebben woedend gereageerd op Lomborgs publicatie en hebben hem afgeschilderd als een niet-integere wetenschapper. Een uitspraak van een Deense commissie in diezelfde richting is wegens een verkeerde werkwijze van de commissie echter vernietigd door de Deense overheid. Een nadere bestudering van Lomborgs hoofdstuk over klimaatverandering leert ons dat hij enerzijds de belangrijkste conclusies uit IPCC-rapporten adequaat weergeeft, en anderzijds vanuit een bepaald eenzijdig optimistisch perspectief kritiek levert op deze rapporten. Het geeft mijns inziens geen pas om Lomborg te beschuldigen van niet-integer handelen in de context van zijn klimaathoofdstuk. Wel moet je veel van zijn beweringen met een flinke korrel zout nemen. Maar dat geldt net zo goed voor sommige – zeker niet alle, of de meeste – alarmkreten vanuit de milieubeweging. Het is veel vruchtbaarder om de discussie rond Lomborgs boek te situeren tegen de achtergrond van de eerder beschreven discoursen over maatschappelijke sturing.

Visies op de oplossingen

Lomborgs hanteert het discours van de Mondiale Markt, waarin de eerste prioriteit is dat de arme landen rijk worden en dan zelf het geld en de capaciteit hebben om milieuproblemen, zoals de gevolgen van klimaatverandering, aan te pakken. Tevens stelt Lomborg andere prioriteiten voor in de besteding van geld ten behoeve van ontwikkelingslanden:

> we should not spend vast amounts of money [dit refereert aan de door Lomborg vermeende hoge kosten van het Kyoto Protocol, acp] to cut a tiny slice of the global temperature increase when this constitues a poor use of resources and when we could probably use these funds far more effectively in the developing world. (Lomborg, 2001)

In vervolg op deze stelling riep Lomborg acht topeconomen (waaronder drie Nobelprijswinnaars) bijeen in Kopenhagen om verschillende voorstellen om wereldproblemen aan te pakken te prioriteren (variërend van het beheersen van de HIV/AIDS pandemie tot het Kyoto Protocol en belastingen op koolstof), uitgaaande van de veronderstelling dat er 50 miljard dollar door overheden extra te besteden was. Het klimaatprobleem eindigde als wereldprobleem onderaan de lijst van tien wereldproblemen. Sinds enkele jaren is Lomborg inmiddels directeur van het Copenhagen Consensus Center aan de Copenhagen Business School, van waaruit hij hetzelfde proces herhaalt.

De kritische vraag die richting Lomborg c.s. gesteld kan worden is of de economische wetenschap wel in staat is om deze rangorde vast te stellen op een wijze die politiek acceptabel is, die recht doet aan de lange tijdschalen die spelen in het klimaatsysteem en aan de eis van continueerbaarheid (hét definiërende element van duurzaamheid). Voor zover het bij duurzaamheidsvraagstukken gaat om de verdeling van middelen die relatief schaars zijn, is er uiteraard sprake van een economisch aspect. En in de analyse van duurzaamheidsvraagstukken is het daarom zinvol om aansluiting te zoeken bij de formele welvaartstheorie. Zoals een van de grondleggers van deze theorie, Lionel Robbins, schreef: “Economics is the science which studies human behaviour as a relationship between ends and scarce means which have alternative uses” (1935). De formele welvaartstheorie handelt over subjectieve economisch doelen, die breder zijn gedefinieerd dan objectieve economisch doelen (rijkdom in economische goederen) of geldelijke economisch doelen (geldelijke rijkdom). Aangezien het bereiken van het ene doel doorgaans het bereiken van het andere doel in de weg staat, is er sprake van afruilrelaties, op individueel en maatschappelijk niveau. Maatschappelijke voorkeuren die betrekking hebben op verdeling, kunnen worden opgevat als deel uitmakend van het formele welvaartsbegrip. Ook de wens om continuïteit te bewaren in de ecologische, economische en sociale bestaanskwaliteiten kan zelf als een maatschappelijke behoefte worden opgevat (continueerbaarheid wordt dan gezien als onderdeel van kwaliteit van leven).

Eén van de risico's van de keuze voor een welvaartsbenadering is echter dat vaak – ondanks methodologische waarschuwingen van mensen die het brede welvaartsbegrip voorstaan – het inkomen als benaderende maat voor welvaart wordt gehanteerd. Een tweede risico is dat vaak het homo economicus mensbeeld eraan wordt gekoppeld, de veronderstelling dat het individu zich autonoom, intentioneel en (doel-middel) rationeel gedraagt – hoewel het brede welvaartsbegrip dit niet veronderstelt. Gedrag is evenwel ten dele gebaseerd op gewoonten en herhaling, al is het maar omdat de tijd en informatie voor rationale afweging ontoereikend is. Veel (consumptie)gedrag wordt beïnvloed door wisselwerking met andere individuen – het drukt status en leefstijl uit. Reclame en het gebruik van vergelijkende indicatoren zijn duidelijke uitdrukkingen hiervan. Behoeften en de omgang met middelen om erin te voorzien zijn in veel opzichten een sociaal construct. De aard en beleving van bestaanskwaliteit weerspiegelt dan ook de (veranderende) culturele normen en waarden in een samenleving.

Hoe het ook zij, los van de conceptuele merites van de welvaartstheorie lijkt deze onvoldoende geschikte instrumenten te bieden ten behoeve van de gewenste brede maatschappelijke doelbepaling. De welvaartstheorie kan pas zeer nuttige diensten bewijzen wanneer de doelstellingen en de onderlinge afruilverhoudingen, in ruime zin, bekend zijn. Eerst is maatschappelijk en politiek debat nodig èn wetenschappelijk begrip van continueerbaarheid en grenzen.

4. Mijn visie op de rol van wetenschap

Om nog even terug te komen op Lomborg. Het is zeker zinvol om concrete beleidsvoorstellen te evalueren op hun effectiviteit en om systematisch de vraag te stellen welke prioriteiten de mondiale maatschappij zou willen stellen. Deze 'middelen-discussie' mag echter niet de 'doelen-discussie' vertroebelen. Wanneer de klimaatrisico's die we nu met z'n allen nemen onaanvaardbaar worden gevonden, dan zal de mensheid daar iets aan moeten doen op een wijze die niet leidt tot onaanvaardbare gevolgen voor andere wereldproblemen. Maar nu we bijvoorbeeld collectief als doel hebben om met een bepaalde mate van waarschijnlijkheid beneden de twee graden wereldwijde temperatuurstijging te blijven, is het wel zinnig om kosten–batenanalyses los te laten op de voorgestelde oplossingen en om sterk in te zetten op economische beleidsinstrumenten zoals mondiale beprijzing van koolstof.
Nu het hoge woord eruit is – er moet iets gebeuren aan klimaatverandering en daarbij moet niet alleen worden gekeken naar adaptatie maar vooral ook naar mitigatie! – wil ik in deze geloofsbrief nog even instemmend de zes key messages van de Kopenhaagse wetenschappelijke klimaattop in maart 2009 opnemen (in hun definitieve, in juni 2009 gepubliceerde, vorm):

Key Message 1:

Climatic Trends

Recent observations show that greenhouse gas emissions and many aspects of the climate are changing near the upper boundary of the IPCC range of projections. Many key climate indicators are already moving beyond the patterns of natural variability within which contemporary society and economy have developed and thrived. These indicators include global mean surface temperature, sea-level rise, global ocean temperature, Arctic sea ice extent, ocean acidification, and extreme climatic events. With unabated emissions, many trends in climate will likely accelerate, leading to an increasing risk of abrupt or irreversible climatic shifts.

Key Message 2:

Social and environmental disruption

The research community provides much information to support discussions on "dangerous climate change". Recent observations show that societies and ecosystems are highly vulnerable to even modest levels of climate change, with poor nations and communities, ecosystem services and biodiversity particularly at risk. Temperature rises above 2°C will be difficult for contemporary societies to cope with, and are likely to cause major societal and environmental disruptions through the rest of the century and beyond.

Key Message 3:

Long-term strategy: Global Targets and Timetables

Rapid, sustained, and effective mitigation based on coordinated global and regional action is required to avoid "dangerous climate change" regardless of how it is defined. Weaker targets for 2020 increase the risk of serious impacts, including the crossing of tipping points, and make the task of meeting 2050 targets more difficult and costly. Setting a credible long-term price for carbon and the adoption of policies that promote energy efficiency and low-carbon technologies are central to effective mitigation.

Key Message 4:

Equity Dimensions

Climate change is having, and will have, strongly differential effects on people within and between countries and regions, on this generation and future generations, and on human societies and the natural world. An effective, well-funded adaptation safety net is required for those people least capable of coping with climate change impacts, and equitable mitigation strategies are needed to protect the poor and most vulnerable. Tackling climate change should be seen as integral to the broader goals of enhancing socioeconomic development and equity throughout the world.

Key Message 5:

Inaction is inexcusable

Society already has many tools and approaches – economic, technological, behavioural, and managerial – to deal effectively with the climate change challenge. If these tools are not vigorously and widely implemented, adaptation to the unavoidable climate change and the societal transformation required to decarbonise economies will not be achieved. A wide range of benefits will flow from a concerted effort to achieve effective and rapid adaptation and mitigation. These include job growth in the sustainable energy sector; reductions in the health, social, economic and environmental costs of climate change; and the repair of ecosystems and revitalisation of ecosystem services.

Key Message 6:

Meeting the Challenge

If the societal transformation required to meet the climate change challenge is to be achieved, then a number of significant constraints must be overcome and critical opportunities seized. These include reducing inertia in social and economic systems; building on a growing public desire for governments to act on climate change; reducing activities that increase greenhouse gas emissions and reduce resilience (e.g. subsidies); and enabling the shifts from ineffective governance and weak institutions to innovative leadership in government, the private sector and civil society. Linking climate change with broader sustainable consumption and production concerns, human rights issues and democratic values is crucial for shifting societies towards more sustainable development pathways.

Ondanks alle onzekerheden over hoe de toekomst zich zal ontwikkelen en hoe groot de impacts van klimaatverandering zullen zijn, is het voor mij evident dat we vooral een stabiele en voldoende hoge prijs voor koolstof nodig hebben en – als extra duwtje in de rug – beleid gericht op energie-efficiëntie en low-carbon technologies. De visies op welke technologieën het uiteindelijk moeten gaan doen, lopen echter sterk uiteen. Er is een grote hoeveelheid technologieën die kunnen worden ingezet. Maar gezien de grootte van de opgave hebben we eigenlijk niet de luxe om enige optie uit te sluiten, inclusief kernenergie en geoengineering. Bij beide laatstgenoemde opties wil ik nog wat kanttekeningen plaatsen:

Kernenergie levert inderdaad CO2-reductie op en het is volgens veel energie-economen – zelfs als alle maatschappelijke kosten en alle aspecten worden meegenomen – economisch aantrekkelijk (ook al wordt er momenteel niet veel in kernenergie geïnvesteerd). We kunnen zeker nog de rest van de 21e eeuw voort met de uraniumvoorraden zonder opwerkingsfaciliteiten te hoeven gebruiken. Bij een grote

opschaling van kernenergie zou deze optie op termijn in ca. 10% van de wereldenergiebehoefte kunnen voorzien (N.B. kernenergie kan dus nooit het antwoord op klimaatverandering zijn). Er zijn echter ook grote nadelen aan kernenergie en een eventuele opschaling verbonden. Naast het nog altijd niet opgeloste afvalprobleem gaat het met name om de proliferatie van kernwapens. Het lijkt in onze wereld niet mogelijk te zijn om de NPT-doctrine vol te houden. Verschillende landen zijn via de ontwikkeling van kernenergie overgestapt op kernwapenontwikkeling.

Geoengineering heb je in soorten en maten. Denk aan gigantische spiegels in de ruimte die zonlicht moeten weerkaatsen (niet zo realistisch), of het injecteren van sulfaatdeeltjes in de stratosfeer danwel het verstuiven van zeewater om wolken te vormen (veel realistischer). Maar ook bosaanplant kan als een vorm van geoengineering worden gezien – daarbij gaat het dan om uit de atmosfeer halen van koolstof. De zonlichtweerkaatsende vorm van geoengineering is het meest in beeld als een soort 'noodkoeling' van de planeet. Waar eerst mensen bezorgd waren dat we niet alleen over mitigatie, maar ook over adaptatie gingen spreken – de zorg was dat er dan niet genoeg aandacht voor mitigatie zou zijn – is er nu bezorgdheid over technologische opties om het effect van broeikasgassen te 'camoufleren' middels geoengineering. Wederom omdat het probleem dan niet bij de kern wordt aangepakt. Voor veel geoengineering opties, zoals het injecteren van sulfaatdeeltjes in de stratosfeer, geldt dat zodra je ermee ophoudt het onderliggende probleem – de verhoogde CO2-concentratie – alleen maar is toegenomen en de bijbehorende opwarming alleen nog maar sneller door zal zetten. Vanuit die optiek kan er hoogstens over geoengineering gesproken worden als een tijdelijke optie om de ergste effecten van stijgende temperaturen te voorkomen terwijl voor de langere termijn door middel van zeer strikte mitigatiemaatregelen voor een structurele oplossing wordt gezorgd. Een ander zorgpunt rond de meeste geoengingeering opties betreft uiteraard de onbekende risico's die aan de opties zelf verbonden zijn.

Gegeven alle onzekerheden rond het klimaatprobleem en de mogelijke oplossingen: welke rol kunnen en moeten wetenschappers spelen in het maatschappelijke debat over deze thematiek?

Percepties van het risico van klimaatverandering variëren tussen landen en binnen maatschappijen. Ook wetenschappers hebben verschillende percepties van de risico's. Dit maken ze niet altijd even expliciet. Met name wanneer wetenschappers de politiek adviseren of aan het publieke debat deelnemen, dragen zij een grote verantwoordelijkheid om dit toch wel te doen. Om dit nader toe te lichten is het zinnig om te kijken naar de verschillende rollen die wetenschappers kunnen aannemen ten opzichte van besluitvormers.

Roger Pielke onderscheidt in zijn boek The Honest Broker (2007) vier rollen. Ten eerste kan de wetenschapper zich opstellen als 'pure wetenschapper'. Zo iemand is niet geinteresseerd in de praktische implicaties van zijn of haar onderzoek, maar is alleen op zoek naar de 'waarheid'. Een tweede rol is die van 'wetenschappelijke scheidsrechter'. Zo iemand wil alleen adviseren over vraagstukken die ondubbelzinnig door de wetenschap kunnen worden opgelost. Een derde rol is die van de 'pleitbezorger'. Die is vooral erop gericht één bepaald belang te bevorderen door gebruik te maken van zijn of haar status als expert. Tenslotte is er nog de rol van de 'eerlijke makelaar'. Deze laatste rol is vooral nodig wanneer de problemen die voorliggen, te complex en politiek gepolariseerd zijn om rechttoe-rechtaan wetenschappelijk advies te kunnen geven.

In de praktijk van het klimaatdebat komen we wetenschappers tegen in alle vier de genoemde rollen. Gezien de complexiteit en grote belangenstrijd rond het beleidsprobleem van klimaatverandering zou mijns inziens echter alleen de rol van 'eerlijke makelaar' geëigend zijn. In de media komen we vaak eenzijdige pleitbezorgers tegen die óf voor óf tegen klimaatmaatregelen zijn en daarvoor argumenteren op basis van hun eigen gekleurde interpretatie van de onzekerheid (de ene weet zeker wat er allemaal voor vreselijks staat te gebeuren, de andere is ervan overtuigd dat er niets vreselijks gebeuren zal). Beide partijen gaan vaak op onverantwoorde wijze met de onderliggende wetenschappelijke informatie om.

Zo wordt op dit moment door klimaatsceptici via de media 'climategate' geconstrueerd – de bepaling van de temperatuur tot enkele honderden of duizenden jaren terug aan de hand van proxies zou het resultaat zijn van list en bedrog; dit wordt geclaimd onder verwijzing naar emails van de Climate Research Unit, University of East Anglia – en door pleitbezorgers van klimaatbeleid gebagatelliseerd. Eigenlijk gaat het in deze discussie over de vraag hoe het wetenschapsbedrijf en peer review functioneren wanneer de maatschappelijke belangen van het onderzoek enorm groot zijn. Wanneer dan boven tafel komt, zoals wij bij Woolgar en Latour al 30 jaar geleden konden lezen, dat wetenschap mensenwerk is en feiten historische constructies zijn, volgt al snel de beschuldiging van foul play. Dit terwijl voor alle wetenschapspraktijken geldt dat er een veelheid van epistemische en niet-epistemische waarden een rol spelen, die samen bijdragen aan een 'waardengeladenheid' van data, modellen, theorieën, apparaten, routines, disciplines, etc. Door een perspectief te kiezen van waaruit alle resultaten van wetenschap kunnen worden opgevat als historische constructies (cf. Hackings The Social Construction of What?), kan de waardengeladenheid van het wetenschapsbedrijf worden blootgelegd. Een meta-analyse van 'climategate' vanuit zo'n perspectief zou dieper inzicht opleveren in de onzekerheden die spelen in de reconstructie van temperatuur en vanuit dat opzicht heel leerzaam kunnen zijn.

Alsof de onzekerheid rond het klimaatsysteem alleen al nog niet groot genoeg is, wordt wetenschappers tegenwoordig ook veelvuldig om advies gevraagd over 'duurzame ontwikkeling'. Ook klimaatverandering wordt in toenemende mate gekoppeld aan duurzame ontwikkeling. Er is echter bepaald geen overeenstemming over hoe 'duurzame ontwikkeling' eruit ziet. In de literatuur zijn honderden definities te vinden. En het lijkt me ook niet zo dat je vooral bij natuurwetenschappers zou moeten wezen om het vraagstuk van duurzame ontwikkelen te analyseren. Naast de economie zijn met name ook de sociale wetenschappen nodig om hier conceptueel en beleidsmatig grip op te krijgen.

De eerder geïntroduceerde discoursen (wereldbeelden) zijn een hulpmiddel voor wetenschappers om de rol van 'eerlijke makelaar' (tussen wetenschappelijke posities en beleidsstandpunten) te kunnen spelen. Er is namelijk niet één wetenschappelijk 'beste' visie op klimaatverandering. Er bestaan heel verschillende meningen over wat het 'goede leven'/'kwaliteit van leven' is en hoe dat duurzaam vorm zou kunnen krijgen: de een is bijvoorbeeld uitgesproken conservatief en wil het klimaat en de biodiversiteit zo houden als zij nu is, de ander accepteert verandering als een vanzelfsprekend onderdeel van natuur en cultuur. Zulke verschillen in opvattingen zorgen ook voor conflicterende visies op hoe mensen zouden moeten leven, en hoe we politiek en cultureel met klimaatverandering zouden moeten omgaan.

Daar waar de wetenschap geen zekerheid kan bieden (en iedereen kan tegenwoordig alternatieve theorieën van het 'web' plukken), worden normatieve of ideologische invalshoeken belangrijk: men kan nu eenmaal verschillend omgaan met onzekerheden en risico's. Wanneer er sprake is van wetenschappelijke onzekerheden en grote maatschappelijke belangen, dan gaat de discussie niet simpel over de te maken keuzen, maar worden onherroepelijk ook de verschillen in wetenschappelijke inzichten in de discussie betrokken. Het gaat dan niet alleen over de vraag wat er moet gebeuren, maar ook over de vraag of het probleem dat men wil oplossen wel reëel is.

Wetenschappelijke adviseurs over het klimaatvraagstuk zouden het beleidsdebat kunnen helpen door klimaatverandering in de context van het duurzaamheidsdebat brengen en het debat te structureren door verschillende wetenschappelijke stromingen, verschillende ideologieën en verschillende waardenoriëntaties zodanig te groeperen dat de belangrijkste keuzen (dilemma's) inzichtelijk konden worden gemaakt: keuzes tussen een internationale of een lokale aanpak, tussen meer nadruk op de markt of meer nadruk op overheidsregulering, tussen puur efficiëntie en solidariteit, tussen techniek en gedragsverandering, tussen een proactieve planmatige dan wel een reactieve aanpassingsgerichte strategie.

Zo'n 'eerlijke makelaar'-benadering vertoont sterke gelijkenis met de methodiek van strategisch denken: het voorop stellen van de wil om een bepaald doel te realiseren, het denken vanuit verschillende invalshoeken, het benutten van mogelijkheden die goed lijken uit te pakken ongeacht de invalshoek, het afdekken van risico's die aan een bepaalde strategie kunnen kleven. De beperkte planbaarheid van maatschappelijke processen stelt daarbij wel grenzen: strategieën zijn vaak 'emergent', dat wil zeggen ontstaan in de wisselwerking met complexe maatschappelijke processen. 'Eerlijke makelaars' willen discussie stimuleren en dragen daarbij geen eenduidige oplossingen aan.

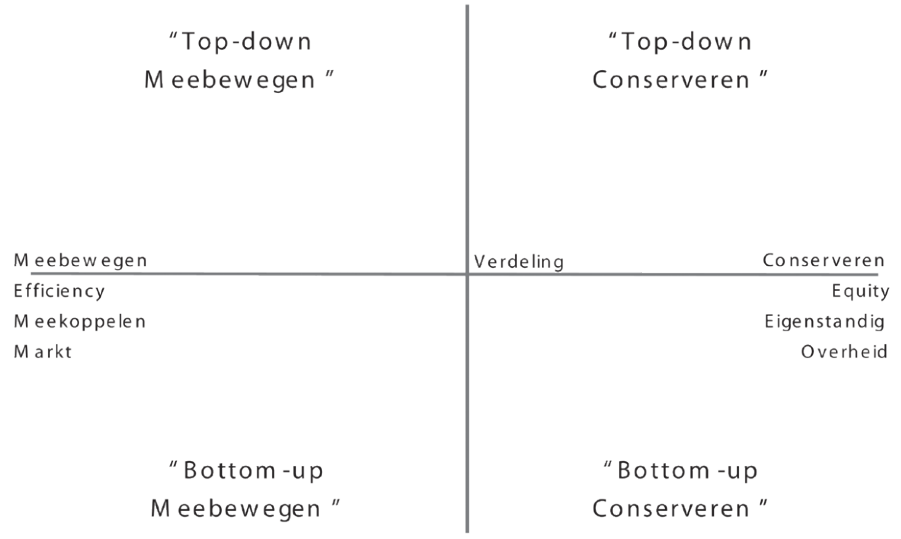
Zoals gezegd vinden we in de maatschappij verschillende houdingen ten opzichte van risico's en verschillende zienswijzen op de vraag wie verantwoordelijk is voor duurzame ontwikkeling. Moeten burgers hun eigen verantwoordelijkheid nemen? Leiden beter werkende markten tot meer duurzaamheid? Of heeft de overheid een coördinerende taak, en is dat dan vooral de internationale, de nationale of de lokale overheid? Het antwoord op deze vraag hangt nauw samen met politieke voorkeuren, de inschatting van wat de belangrijkste duurzaamheidsvraagstukken zijn en uiteindelijk de persoonlijke doelen die men nastreeft. De invulling van het begrip duurzame ontwikkeling is waardengebonden.

Uit de Kopenhaagse key messages wordt ook duidelijk dat wetenschappers pleiten voor het koppelen van klimaatbeleid (mitigatie en adaptatie) aan breder duurzaamheidsbeleid, mensenrechten en democratisering. Dit speelt mondiaal, in ontwikkelingslanden, maar ook in ontwikkelde landen zoals Nederland.
Het is de kunst voor De Matrix om in de discussie die nu woedt over het klimaatbestendig inrichten van Nederland met name inspiratie te bieden om te komen tot integrale adaptatieopties. Arjan Ruijs en ik onderscheiden vier discoursen in de discussie over klimaatadaptatie in Nederland:

1. "Top-down conserveren": De Rijksoverheid zet bepaalde doelen over klimaatbestendigheid en de ontwikkelingsrichting van Nederland waarin behoud van maatschappelijke en ruimtelijke functies en niet de kosten en baten leidend zijn. Opties in dit kwadrant vragen om een sterk sturende overheid die bijvoorbeeld eigenstandig veiligheidsbeleid inzet waarvoor zij investeert in sterke waterkeringen om het land te beschermen tegen overstromingen, die investeert in wateropslag en die waterallocatiemechanismen opzet om het water daar te krijgen waar het nodig is om het huidige landgebruik te kunnen voortzetten, en die alles in het werk stelt om gezondheidsrisico's beheersbaar te houden. Het bouwen van de Deltawerken is een voorbeeld van een keuze uit het verleden die past in dit kwadrant.
2. "Top-down meebewegen": De overheid bepaalt de doelen en grenzen, maar laat daarbij efficiency van adaptatieopties leidend zijn en beweegt daarom mee met de effecten van klimaatverandering. Hiervoor koppelt zij mee met ander beleid

en kiest voor flexibele adaptatieopties. Zij accepteert dat ruimtelijke functies kunnen veranderen. Dit zou betekenen dat de Ecologische Hoofdstructuur wordt gebruikt om soorten de kans te geven zich te verplaatsen naar geschikte gebieden. Het kan ook betekenen dat de Rijksoverheid normen afgeeft aan bouwen in de stad of bouwen in laaggelegen gebieden om veiligheid te garanderen of hittestress te voorkomen, maar dat zij het aan projectontwikkelaars en lagere overheden overlaat hoe zij daar in hun situatie mee omgaan.

3. "Bottom-up meebewegen": Laat burgers en lagere overheden zelf uitwerken wat adaptatie voor hen betekent. Laat efficiency leidend zijn en laat bedrijven hun bedrijfsvoering aanpassen indien klimaatadaptatie hen daartoe dwingt. Veranderende agronomische en marktomstandigheden maken dat de landbouw deels zal overstappen op andere gewassen. Ruimtelijke inpassing van veranderingen wordt via lokale democratische processen vorm gegeven. De 'Ruimte voor de Rivier' projecten zijn een voorbeeld hoe bottom-up verantwoordelijkheden er toe kunnen leiden dat door de Rijksoverheid gestelde normen lokaal ingevuld worden.
4. "Bottom-up conserveren": Burgers en lagere overheden werken zelf uit wat adaptatie voor hen betekent. Hierbij trachten zij het huidige landgebruik te conserveren en stuurt lokaal en regionaal beleid de regionale ontwikkeling actief een bepaalde richting in. Lokale of regionale aanpassingen maken dat voldoende water beschikbaar blijft (bijv. waterretentie bij kassen) of dat gebieden voldoende beschermd blijven.



bron: PBL

In een diagram kunnen deze discoursen als volgt worden weergegeven:

Al deze discoursen zijn in de verschillende beleidspraktijken terug te vinden. De wetenschappers kunnen het beleidsproces verder helpen door aan te geven dat in verschillende beleidstrajecten elementen van al deze discoursen een rol spelen. Om tot zinnige keuzes in beleid te komen dient door de bril van het ene discours naar het andere te worden gekeken om de belangrijkste risico's van elk discours (en de daarop gebaseerd beleidsstrategie) te identificeren, zodat daarmee rekening kan worden gehouden. Dat maakt het mogelijk om beleidsstrategieën robuuster te maken en verschillen tussen de discoursen te overbruggen. Het denken vanuit meerdere discoursen voorkomt (minder duurzame) partiële oplossingen, helpt bij het identificeren van (soms verrassende) dwarsverbanden, bijvoorbeeld tussen nationale en internationale belangen. De confrontatie van discoursen vormt het startpunt voor een creatief proces van het zoeken naar synthesen en nieuwe wegen voor het beleid.