

KAN HET KYOTO-PROTOCOL ZONDER WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE?

Raoul Weiler¹

ABSTRACT – Mastering the phenomenon of climate change is a highly complex matter. The solutions have to be anchored in a new world vision, based on a different equilibrium between anthropocentric and ecocentric value systems. Technological innovations have to be placed under the umbrella of global sustainability concept, which takes into account the ecosystem as well as the human values of equity and social justice. The concept of ‘common’ goods has to be rethought and restored, resulting in a change of the present rules of GHG reduction and the market-economic praxis. The Kyoto Protocol has the merit to exist, and has a double mission: first to create adequate planetary governmental instruments and institutions for managing the commitments and the results of the parties of the Protocol. Such an experiment of the creation by political decisions will be a very useful process for the present and next generations. Secondly, to stimulate technological innovations for dramatic reduction of GHG emissions and material resource use in general. The physical reduction of the amounts of GHG emissions is the ultimate goal of the Kyoto Protocol and agreements to come, to which emission trading (ET) is not a real contributor.

1. Inleiding²

De studie van het gedrag van de biosfeer, de atmosfeer en de lithosfeer van de aarde is voorwerp van meerdere wetenschappelijke disciplines. De kennis over de evolutie van het klimaat over geologische tijdspannen en van het nabije verleden is relevant voor het begrijpen van de consequenties van menselijke activiteiten die het klimaat in de toekomst beïnvloeden.

Over miljoenen jaren is de aardoppervlaktetemperatuur (IPCC, 2001) vrij constant gebleven. Dit doet volgens bepaalde wetenschappers de vraag rijzen welke parameters er voor instaan en of de biosfeer die regelende functie uitoefent. Dat de menselijke soort deel uitmaakt van die biosfeer wordt wel aanvaard. Dit betekent klaarblijkelijk nog niet dat de mensheid er zich naar gedraagt.

De invloed van de menselijke activiteiten van de laatste twee tot drie eeuwen op de samenstelling van de atmosfeer ligt aan de oorsprong van de klimaatwijzigingen, zo wordt gesteld door wetenschappers en experts. De gevolgen op korte en lange termijn op de eco- en biosfeer zijn echter moeilijk te kwantificeren.

De industrialisatie van de westerse samenleving heeft zich kunnen ontwikkelen door het beschikbaar maken van mechanische en elektrische krachten – steunend op de inzet van fossiele brandstoffen – die grootschalige productieprocessen mogelijk maken. Deze

¹ Destijds verbonden aan de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen KUL, Centrum voor Agrarisch, Bio- en Milieu-ethiek (CABME). Voorzitter Brussels-EU Chapter, De Club van Rome (CoR-EU) en lid van de raad van beheer van de Internationale Club van Rome.

² Dit artikel is gebaseerd op Weiler (2005)

industriële activiteiten blijken nu aan de basis te liggen van planetaire klimaatwijzigingen.

In de laatste decennia heeft de internationale gemeenschap de noodzaak aangevoeld om wereldconferenties bijeen te roepen om over de planetaire ecologische situatie overleg te plegen en acties te formuleren die het ecosysteem vrijwaren van een totale ineenstorting. In deze context is het Kyoto-protocol over de klimaatwijzigingen ontstaan en mag als dusdanig niet als een alleenstaande gebeurtenis aanzien worden, maar plaatst zich in een reeks van conferenties die zijn oorsprong vindt in het begin van de zeventiger jaren van de vorige eeuw. De tabel 1 geeft een kort overzicht van enkele belangrijke wereldsamenkomsten.

Tabel 1: Overzicht van enkele belangrijke wereldsamenkomsten

1972 -	UN Conferentie over 'Human Environment' in Stockholm
1982 -	UNEP organiseert de Stockholm +10 conferentie in Nairobi
1985 -	UNEP Conventie van Wenen over de bescherming van de Ozonlaag
1987 -	UNEP Protocol van Montreal over Bestanddelen die de Ozonlaag aantasten
1992 -	UNCED - "Wereld Top I" in Rio de Janeiro (UN Conferentie over Milieu en Ontwikkeling) - Kader Conventie over Klimaatwijziging - Conventie over Biologische Diversiteit
1997 -	UN - "Wereld Top II". Vijf jaren na Rio, Wat komt nu? in New York
2000 -	UN Millennium Declaration and Goals: MDGs
2002 -	UN Wereld Top over Duurzame Ontwikkeling in Johannesburg, (WSSD)

2. Klimaatwijzigingen als nieuw ecologisch fenomeen

2.1. *Historiek*

De bewustwording van de laatste jaren door de internationale gemeenschap van de planetaire ecologische problematiek wordt duidelijk weerspiegeld door het aantal wereldsamenkomsten. Experts vanuit de academische wereld, de niet-gouvernementele organisaties (NGO) en de industrie staan de internationale politieke beslissingsgemeenschap bij.

De eerste wereldsamenkomst over het thema klimaat dateert van 1979. Het zal dan nog een tiental jaren duren alvorens een internationale groep wetenschappers en experts – het Intergouvernementele Panel over Klimaatwijziging – wordt opgericht. De intensiteit van de samenkomsten en rapporten neemt indrukwekkend toe. Het Kyoto-protocol ontstaat tijdens de 'Vergadering van de Partijen' in 1997 (Conference of the Parties, COP) en zal pas in voege treden op 16 februari 2005. In tabel 2 wordt een overzicht gebracht over de samenkomsten rond het thema klimaat.

De industriële activiteiten kennen sinds de laatste eeuw een ongebreidelde stijging, waartoe zeer recentelijk de activiteiten van de opkomende economieën in Azië bijkomen. Deze activiteiten steunen op twee premissen: de onbeperktheid van de beschikbare hoeveelheden grondstoffen en de verwaarloosbaarheid van de neveneffecten van de productieprocessen op het milieu. Deze premissen hebben hun wortels in het westerse

wereldbeeld dat sinds 16-17de eeuw op het vooruitgangsbegrip steunt door wetenschap en techniek.

Tabel 2: Historisch Overzicht van Samenkomsten over de Klimaatwijziging

1979 -	1ste Wereld Klimaat Conferentie samengeroepen door Wereld Meteorologische Organisatie (WMO), Genève (WCC, 1979)
1988 -	IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) wordt geïnstalleerd door de Wereld Meteorologische Organisatie en het UN Milieuprogramma (UNEP).
1990 -	IPCC Eerste Evaluatie Rapport
1995 -	IPCC Tweede Evaluatie Rapport (SAR)
2001 -	IPCC Derde Evaluatie Rapport (TAR)
2007 -	IPCC Vierde Evaluatie Rapport
1989 -	De Verklaring van Den Haag over de Atmosfeer
1992 -	UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change) wordt in het leven geroepen door de Intergovernmental Negotiating Committee (INC)
1994 -	UNFCCC wordt van kracht. De Conferentie van de 'Partijen' (COP) vergadert jaarlijks
1995 -	COP 1 Berlin
1996 -	COP 2 Genève
1997 -	COP 3 Kyoto
1998 -	COP 4 Buenos Aires
1999 -	COP 5 Bonn
2000 -	COP 6 (Part I) Den Haag
2001 -	COP 6 (Part II) Verklaring van Bonn. 3rd International Forum of Indigenous Peoples and Local Communities on Climate Change
2001 -	COP 7 Akkoorden van Marrakech, Ministeriële Verklaring
2002 -	COP 8 New Delhi
2003 -	COP 9 Milaan
2004 -	COP 10 Buenos Aires
2005 -	COP 11/MOP 1 ¹ Montreal
2006 -	COP 12/MOP 2 Nairobi
2001 -	EU ECCP Lang Rapport - European Climate Change Program.
2003 -	EU ECCP Tweede Voortgang Rapport.
2005 -	February 16. Het Kyoto-protocol treedt in werking.

1. MOP Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol

Het inzicht en de bewustwording dat beide premissen in vraag moeten worden geteld, is wellicht het meest markante fenomeen van de laatste decennia. De afwezigheid in het westers wereldbeeld van een intrinsieke waarde van het planetaire ecosysteem lijkt onhoudbaar op lange termijn. De erkenning en aanvaarding dat de menselijke soort integraal deel uitmaakt van het planetaire ecosysteem en er niet boven staat, is nog lang niet doorgedrongen. De noodzakelijke verandering van de denkwijze betekent in essentie een revolutie, daar de fundamenten waarop de westerse samenleving meer dan twintig eeuwen gebouwd werd, zijn niet in staat een duurzaam planetair ecologisch systeem te waarborgen. Het mateloze gebruik en verbruik van het ecosysteem is inherent aan de westerse cultuur en heeft haar wortels, volgens meerdere denkers, in de joods-christe-

lijke wereldvisie (Van der Pot, 1985), die stelt dat het ecosysteem onbegrensd ter beschikking staat van de mens. Wellicht wordt een 'botsing' tussen een planetaire ecocentrische en de westerse antropocentrische wereldvisie onvermijdelijk.

Bovendien stelt de demografische toename van de mensheid in de 21^{ste} eeuw een enorme uitdaging, namelijk een stijging tot 8-9 miljard mensen tegen 2050 en een bijna verdubbeling tot 10-12 miljard tegen 2100. Dit perspectief betekent, naar huidige maatstaven, een verdere stijging van grondstoffenverbruik, een hogere milieubelasting en een toenemende voedselvoorziening met aanspraak op meer landareaal en zoet water.

De draagkracht van het planetaire ecosysteem komt verder onder druk te staan. Het concept van de 'voetafdruk' ('footprint') duidt aan dat de huidige levensstijl - in het bijzonder van de geïndustrialiseerde landen - de draagkracht al overschrijdt met ca 20%. De intergenerationale dimensie van de planetaire situatie wordt erdoor duidelijk gesteld en de daarmee samenhangende verantwoordelijkheid van de vorige en huidige generaties.

Kan het huidige markt-economisch systeem met zijn toenemende globalisatie van de laatste decennia een adequaat antwoord leveren voor de uitdagingen die het ecologisch systeem stelt? Het antwoord op deze vraag is van essentieel belang voor de toekomst van de mensheid en haar milieu. Ondanks de enorme economische groei en de technologische ontwikkelingen van de laatste decennia moet worden vastgesteld dat de kloof tussen arm en rijk toeneemt, de strijd tegen analfabetisme slechts beperkt of geen vooruitgang boekt en de kwaliteit van het planetaire ecosysteem daalt in plaats van verbetert. Dit doet grondige twijfels rijzen of het dominante economische systeem wel degelijk in staat is om 'duurzame' antwoorden te bieden. Het antwoord lijkt wel negatief te zijn.

Ondanks het feit dat een zekere maatschappelijke bewustwording plaats heeft en de stijgende graad van dringendheid voor actie erkenbaar is, betekent dit nog niet dat de nationale en internationale beleidsinstanties erin slagen doelgericht te handelen. Inderdaad, de afwezigheid van duidelijke vertaling naar concrete beslissingen voor acties gericht op een drastische vermindering van energieverbruik en grondstoffen-gebruik in industriële productieprocessen en door een ongeremd consumptiepatroon inherent aan het markt-economisch systeem - verhindert enige vooruitgang in de bestrijding van de teloorgang van het ecosysteem. De uitstoot van broeikasgas in de atmosfeer, hoofdzakelijk door het gebruik van fossiele energiebronnen, wordt verantwoordelijk geacht voor de klimaatwijzigingen.

2.2. *Het Kyoto-protocol*

Het ontstaan van het Kyoto-protocol in 1997 tijdens de COP 3 samenkomst was niet alleen voorafgegaan van talrijke internationale ontmoetingen, maar wordt verdergezet op een hoge frequentie zoals blijkt uit tabel 2. Inderdaad, het Protocol is te begrijpen als een eerste stap met beperkte objectieven voor de reductie van de uitstoot van broeikasgassen, hoofdzakelijk CO₂, over de tijdsspanne 2008-2012. De 34 initiatiefnemende landen behoren tot de geïndustrialiseerde wereld en worden aangegeven als de 'Partijen van Annex I' (Parties of Annex I) en de samenkomsten als 'Conferenties van de Partijen' (Conference of the Parties, COP).

De concentratie van CO₂ in the atmosfeer is over lagere perioden constant gebleven op een niveau van 280 ppmv (parts per million in volume), vandaag bedraagt zij 380 ppmv. (Oberthürs en Ott, 1999) De vraag die beantwoord moet worden, luidt: “Welke concentratie is haalbaar om de klimaatwijzigingen en de daarmee samenhangende storende effecten te minimaliseren en welke maatregelen moeten worden genomen?”. In het Kyoto-protocol is overeengekomen dat de ondertekende landen hun uitstoot vermindere. Voor de EU (15 landen) werd in 1998 een reductie van 8% overeengekomen op basis van de door hen aangegeven hoeveelheden met als referentiejaar 1990. Voor België bedraagt de vermindering 7,5%. Het handelt over de globale reductie van broeikasgassen, waarin naast fysische verminderingen ook andere kunnen worden toegevoegd. Buiten de directe fysische vermindering van de uitstoot worden drie bijkomende methoden in het Protocol opgenomen, deze zijn:

- *Emissies Verhandeling (Emissions Trading, ET)* bestaat uit de aankoop van emissierechten door landen met te hoge CO₂-uitstoot en verkoop door landen met lagere dan opgelegde uitstoot;
- *Schone Ontwikkeling Mechanisme (Clean Development Mechanism, CDM)* bestaat uit investeringen in ontwikkelingslanden van CO₂-vriendelijke installaties, waarvan de bonus ten goede komt van de CO₂-balans van het investerende land;
- *Gezamenlijke Implementatie (Joint Implementation, JT)* is een analoge regeling als de voorgaande, maar gericht op industrielanden en op landen met een economie in transitie (zoals Centraal Europa).

De invoering van deze bijkomende methoden laat de betrokken landen toe, zo wordt geargumenteed, hun te verminderen hoeveelheden broeikasgassen op een flexibelere wijze te bereiken. Wanneer CDM en JT een daadwerkelijke bijdrage leveren tot de reductie van toekomstige CO₂ hoeveelheden, is dit helemaal niet het geval voor ET, die geen fysische vermindering tot gevolg heeft. In feite is ET niets anders dan economische transactie die de CO₂-balans van een land ‘boekhoudkundig’ of ‘virtueel’ in orde brengt. In essentie komt het erop neer dat de atmosfeer een ‘verhandelbaar’ of ‘commercieel’ goed wordt, in plaats van een ‘gemeenschappelijk of publiek’ goed te blijven.

2.3. De recentste COP 11/MOP 1 vergadering van Montreal

De elfde ‘Conferentie van de Partijen’ COP 11 (Conference of the Parties) (IISD, 2005) vond plaats in Montreal in november-december 2005 en werd meteen de eerste sessie van de ‘Vergadering van de Partijen’ MOP 1, specifiek gericht op vragen en problemen van het Kyoto-protocol zelf. De objectieven van de Conferentie bestonden erin (1) het aanvaarden van de voorstellen - de Marrakech Akkoorden - nodig voor de uitvoering van het Protocol, (2) het verbeteren van het Clean Development Mechanism Protocol en vooral (3) het starten van de discussies over het internationale post-2012 regime, de datum waarop de bepalingen van het huidige Protocol aflopen. De goedkeuring van de Marrakech Akkoorden verschaft de nodige regels en procedures om een correct functioneren van het Protocol te waarborgen. Het betreft de technische details voor het internationaal werken van de Emissies Verhandeling, Schone Ontwikkeling Mechanisme

en Gezamenlijke Implementatie mechanismen en het sturen, rapporteren en nakomen van de afgesproken verbintenissen door de ‘Partijen’.

De Conferentie bepaalde, onder de koepel van de UN Conventie over de klimaatwijziging, een grondige dialoog te starten over de te voeren lange termijn acties, inclusief de deelname van de Verenigde Staten. Werkvergaderingen worden gepland tijdens de komende twee jaar en de resultaten zullen worden voorgelegd op de COP 13 vergadering eind 2007.

Voor de organisatoren van de Montreal Conferentie, COP 11/MOP 1 is de balans zeer positief en straalt optimisme uit over de toekomst van het Kyoto-proces. Voor hen betekent de Conferentie een opmerkelijke stap voorwaarts ter bestrijding van de klimaatwijzigingen. De nodige beslissingen werden getroffen voor een correct functioneren van het Protocol. Het eerste globaal marktgebaseerde instrument voor de reductie van emissies van broeikasgassen werd in het leven geroepen en de dialoog naar het zoeken naar oplossingen op lange termijn werd gestart. Tegelijk wordt het EU klimaatbeleid versterkt en de nodige stabiliteit van de CO₂-markt als belangrijk instrument verzekerd.

Nochtans, zou dit optimisme gebroken kunnen worden door een mogelijke terugtrekking van Canada uit het Protocol, als gevolg van een recente regeringswisseling. Als argument wordt de niet haalbaarheid van de vooropgestelde objectieven aangehaald. Indien deze terugtrekking daadwerkelijk gebeurt, dan wordt gevreesd voor een cascade-effect onder de geïndustrialiseerde landen dat het Kyoto-proces zou vertragen of zelfs stopzetten.

3. De IPCC klimaatmodellen

Het objectief van de UNFCCC Conventie bestaat erin de concentraties van de broeikasgassen op een niveau te brengen, zodanig dat *‘gevaarlijke antropogene interferenties met het klimaatsysteem worden vermeden’* en dat een dergelijk niveau *‘zou kunnen worden bereikt zodat het ecosysteem zich op natuurlijke wijze kan aanpassen aan de klimaatwijzigingen, dat de voedselproductie niet bedreigd wordt en dat de economische ontwikkeling kan doorgaan op een duurzame wijze’*

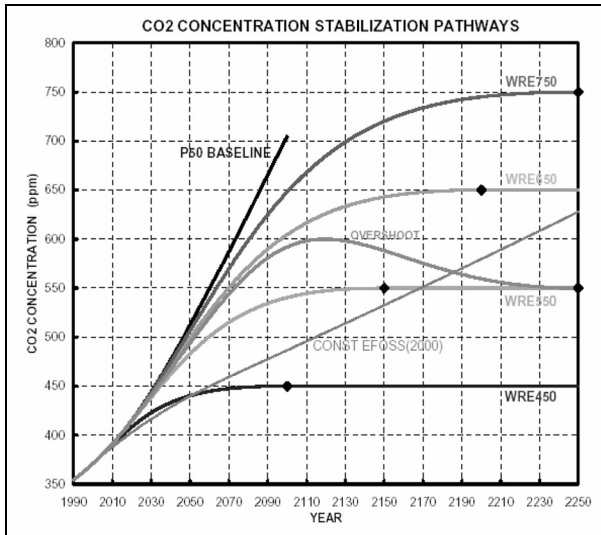
De wetenschappers en experts van de IPCC hebben een 40-tal mathematische modellen ontwikkeld die het dynamische gedrag van de atmosfeer en de gemiddelde temperatuurstijging van de aarde simuleren. Twee groepen laten zich onderscheiden:

- 1^{ste} de SRES scenario’s (Special Report Emission Scenarios) zijn een groep van ‘zonder-klimaatbeleid’ opties. Ze zijn gebaseerd op verschillende ‘verhalen’, die de drijvende krachten achter de emissies voorstellen, nl. bevolkingstoename, socio-economische ontwikkeling, technologische vooruitgang, etc.;
- 2^{de} de WRE (Wigley, Richels en Edmonds) stabilisatie profielen. Het zijn scenario’s ‘met-klimaatbeleid’ opties en werden ontwikkeld om economische aspecten mee in rekening te brengen. Voor deze profielen wordt de evolutie van de verschillende parameters tot het jaar 2300 berekend: de concentratie van de broeikasgassen in ppmv, de geaccumuleerde hoeveelheden in Gt C, het tijdstip van piekemissies en de periode waarin het CO₂ niveau onder dat van 1990 bereikt wordt. In tabel 3 wordt een overzicht van de waarden van de simulaties weergegeven en in figuur 1 de grafische voorstellingen.

Tabel 3: Niveau en tijdschaal van vereiste globale emissiereducties (OECD Working Party on Global and Structural Policies, 2003; OECD en IAE, 2003)

WRE CO ₂ stabilisatie profielen (ppmv)	Geaccumuleerde CO ₂ -emissies 2001 tot 2100 (Gt C)	Jaar piekemissies	Jaar waar emissiepeil onder 1990 komt
450	365-735	2005-2015	<2000-2040
550	590-1135	2020-2030	2030-2100
650	735-1370	2030-2045	2055-2140
750	820-1500	2040-2060	2080-2180
1000	905-1620	2065-2090	2135-2270

Fig. 1 Voorstelling van de WRE concentratieprofielen voor CO₂



De diagonaal stelt de concentraties voor bij constante emissies op het niveau van 2000. De ruiten stellen telkens het datum van stabilisatie voor en de P50-lijn de gemiddelde waarde van alle SRES scenario's 'zonder- klimaatbeleid'.

Deze simulaties wijzen op de duurtijd nodig om een stabiel concentratiepeil, onder het niveau van de uitstoot van 1990, te bereiken. De concentratie broeikasgassen is over miljoenen jaren constant gebleven op 280 ppmv en bedraagt vandaag 380 ppmv. Onmiddellijke stabilisering van het huidige CO₂-niveau is niet meer haalbaar. Bij het bereiken van concentratie van 550 ppmv zouden politieke beslissingen moeten worden genomen, maar het lijkt weinig waarschijnlijk dat die beslissingen tijdig zullen worden genomen. Met de WRE concentratiewaarden hangen curven samen van de gemiddelde temperatuurstijging van de aarde. De overeenkomstige temperatuurstijgingen variëren van enkele graden tot 4-5°C, met een belangrijke onzekerheidsgraad. Het zijn de bijkomende vaststellingen, zoals o.a. het snel wegsmelten van de gletsjers en van de ijskapen in de Artica, die deze trendanalyses ondersteunen.

Bepaalde wetenschappers wijzen op de mogelijkheid dat het ecologische systeem in een irreversibele toestand is terechtgekomen. De natuur is niet meer in staat de impact van de menselijke activiteit te verwerken. Het dynamische gedrag van de biosfeer heeft gedurende miljoenen jaren klimaatschommelingen van de aarde opgevangen en de temperatuurschommelingen van de aarde beperkt gehouden. De huidige intensiteit van de antropogene tussenkomst zou zodanig hoog zijn dat deze verwerking niet meer mogelijk is. De gevolgen voor de ecosfeer, in het bijzonder voor de biosfeer, zijn dan ook van catastrofale aard en moeilijk te overzien.

4. De wetenschap en techniek achteruitgesteld

De studie van het klimaat bestaat sinds geruime tijd en de systematische registratie van temperatuur, vochtigheid, regenval en andere grootheden gaat terug tot de negentiende eeuw. Andere gesofisticeerde technieken worden ingezet om klimaatevoluties in de geologische tijden te achterhalen. Het zijn dan ook de wetenschappers en experts - klimatologen, meteorologen, paleo-klimatologen - die de problematiek van de klimaatwijzigingen en de stijging van de gemiddelde temperatuur van de planeet op de internationale politieke agenda hebben geplaatst.

De IPCC is in het leven geroepen door de Wereld Meteorologisch Organisatie (WMO) en de organisatie van het Milieu Programma van de Verenigde Naties (UNEP). Het panel telt meerdere honderden wetenschappers, aangeduid door nationale regeringen, en academici en onderzoekers van meerdere landen.

De discussies die over de laatste twintig jaar werden gevoerd, vinden plaats in een gekende driehoekstructuur: wetenschappers, beleidsbeslissers of politici en industrie. De burgermaatschappij met haar talrijke NGO's neemt deel aan informatiegesprekken als observatoren - naar de gebruikelijke praktijk in UN samenkomsten - maar niet in de beslissingsprocessen. De wetenschappelijke kennis neemt gestadig toe. Nochtans vertonen de resultaten van modelleringen nog een hoge graad van onnauwkeurigheid of onzekerheid. Voor het toekomstige vierde evaluatierapport, te verschijnen in 2007, vragen de politieke instanties aan de experts bijzondere aandacht te geven aan een hogere nauwkeurigheid van de diagnosen en simulaties, teneinde betere prospectieve beslissingen te nemen.

Vanuit *wetenschappelijk perspectief* moet worden vastgesteld dat de bevindingen en de aanbevelingen van de wetenschappers en experts niet hebben geleid tot adequate be-

leidsbeslissingen. De graad van dringendheid om emissiehoeveelheden te stabiliseren en/of te verlagen wordt herhaaldelijk geformuleerd door de wetenschappers, maar wordt nauwelijks omgezet in concrete beleidsvoorstellen. De houding van de EU-landen en instanties om de Kyoto-normen te bereiken is voorbeeldig en aanmoedigend. Echter moet worden onderlijnd dat de huidige normen maar een fractie voorstellen (~20%) van de te halen CO₂-concentraties om de klimaatwijzigingen op langere termijn in te dijken. Ondanks de algemene erkenning dat zonder de wetenschappelijke kennis geen enkele beslissing mogelijk is, houden de beleidsinstanties er onvoldoende rekening mee.

Vanuit *technologisch perspectief* zijn een ganse waaier van oplossingen gekend, veelal toegepast op kleine en lokale schaal. Deze worden nauwelijks op grote schaal ingevoerd of opgenomen in de beleidsvoorstellen. Onderzoekinstellingen als het Wuppertal Instituut voor Energie, Klimaat en Milieu in Duitsland (Von Weizsäcker *et al.*, 1997), het Rocky Mountain Instituut in de Verenigde Staten (Lovins, 2003) en het Factor 10 Instituut in Frankrijk (Schmidt-Bleek, 1993) en vele andere hebben sinds jaren en in meerdere publicaties haalbare beleidsgerichte technologische voorstellen aangebracht. Het wordt algemeen aanvaard dat de overheden op dit vlak krachtig moeten optreden, maar blijkbaar treden zij weinig of niet op. Eveneens wijst de huidige situatie erop dat de ondernemingen niet bereid worden gevonden om de noodzakelijke investeringen en vernieuwingen door te zetten.

Klaarblijkelijk hebben wetenschappelijke en technologische instanties niet het gewicht om de beleidsbeslissingen te sturen en kordate actieplannen af te dwingen. Het samenspel tussen het beleid en grote economische belangengroepen van bepaalde industrie-sectoren verhindert de implementatie van de kennis van wetenschap en techniek. De veel geprezen flexibiliteit in het Kyoto-protocol lijkt niets meer te zijn dan uitwegen voor de grootindustrie om zo weinig mogelijk te investeren. Een concept van flexibiliteit is aan te bevelen om ruimte te scheppen voor technologische vernieuwing, maar is niet te verdedigen voor economische belangen op korte termijn.

5. Enkele economische beschouwingen

De geest van het Kyoto-protocol, in het bijzonder de Emissies Verhandeling methode, is duidelijk geïnspireerd door de tijdsgeest van het markteconomische systeem. De atmosfeer wordt als een 'geprivatiseerd' verhandelbaar goed beschouwd en niet als een 'gemeenschappelijk' goed. De ingebouwde flexibiliteit van het Kyoto-protocol is in dit opzicht een uitmuntend voorbeeld van het markteconomisch denken. De fysische realiteit, namelijk het beperkt houden van concentraties broeikasgassen, wordt ondergeschikt gemaakt aan de gangbare economische praktijken. Het beslissingskader wordt gedomineerd door markteconomische krachten. De wetenschappers en experts blijven onontbeerlijke voor het verzamelen van data, het opstellen van scenario's en het kwantificeren van mogelijke gevolgen op bevolking, landbouw, enz. terwijl de nationale en internationale beslissingsprocessen gedomineerd blijven door de economische belangengroepen.

De kostenevaluaties voor de reductie van de emissies van broeikasgassen schommelen zeer sterk en kunnen zelfs variëren met een factor tien of meer. Betrokken op het BBP

(Bruto Binnenlands Product) variëren de kosten van een paar tiende tot een ganze percentage.

In het derde IPCC evaluatierapport (UNFCCC, 1997) wordt een kostprijs per ton koolstof equivalent aangegeven van US\$ 27 per t C_{eq} . De OESO en IEA (International Energy Agency) berekenen, in percent van het BBP, de globale kost voor de 21^{ste} eeuw, die zou komen op US\$ 18 miljard. In 2003 lag het BBP van de wereld op 36,36 miljard en wordt geschat op een verdubbeling bij 2050. Het blijven enorme bedragen die politiek moeilijk haalbaar lijken.

Echter vermelden Europese rapporten (EU, 2003) het bestaan van tweeënveertig potentiële maatregelen voor een onmiddellijke emissiereductie aan een kostprijs van minder dan 20 € per ton C_{eq} , en een totaal van 190 miljoen ton C_{eq} , waarbij het Kyoto-objectief van de EU slechts 100 t C_{eq} ligt.

Voor de Emissie Verhandeling in de EU werd de 'European Climate Exchange' beurs gecreëerd in januari 2005. Een opwaartse evolutie van de biedprijs 31 € per t CO_2eq (5,5 € per t C_{eq}) werd er vastgesteld, om zeer recentelijk in een paar dagen te dalen tot 14 € (Financial Times, 2006). Het lijkt niet duidelijk waarom deze plotse en drastische daling opgetreden is, maar het lijkt wel een aanduiding hoe kwetsbaar en onstabiel en onzeker de economische opzet van de Emissie Verhandeling in het Kyoto-protocol wel is.

De kostenschatting van een globale vermindering van broeikasgasemissies blijft een moeilijke opdracht, die in de komende jaren verduidelijkt moet worden. De sociale dimensie van zwaar getroffen regio's zullen in rekening moeten worden gebracht, wat de methode van kosten/baten analyse wellicht in een ander perspectief zal stellen.

6. Enkele besluiten

De beheersing van het fenomeen van klimaatwijziging is een zeer complexe aangelegenheid met enorme uitdagingen. De oplossingen moeten verankerd worden in een nieuwe wereldvisie met een ander evenwicht tussen antropo- en ecocentrische waarden. Technologische vernieuwingen moeten in een algemeen concept van duurzaamheid geplaatst worden dat zowel rekening houdt met het ecosysteem als met de maatschappelijke waarden van billijkheid en rechtvaardigheid. Het concept van 'publiek goed' moet hersteld of herdacht worden, waaruit de ontkoppeling van broeikasgasemissie maatregelen en markteconomische praktijken volgt. Het Kyoto-protocol heeft de problematiek op de agenda gezet, maar staat voor de uitdaging adequate planetaire beleidsinstrumenten en -instanties te creëren, wat op zich een beloftevol experiment betekent voor de komende generaties.

De grote waaier van deelnemers betrokken bij deze enorme constructie -wetenschappers, beleidsbeslissers, ondernemingsleiders en de burgermaatschappij vertegenwoordigd door NGO's - biedt een zekere garantie voor de verdere uitbouw van het Protocol. De bepalingen vervat in het Protocol betekenen slechts een eerste stap in de reductie van de uitstoot van de broeikasgassen noodzakelijk om de beheersing van planetaire klimaatwijzigingen mogelijk te maken. Een gefaseerde aanpak biedt hogere kansen op slagen.

Een stevig planetair beleidsinstrument wordt noodzakelijk, een (te) grote administratie wordt er voor opgezet om opvolging van de inspanningen en de resultaten van de 'Par-

tijen' te beheren. De laatste COP 11/MOP 1 vergadering in Montreal heeft in die zin de verdere administratieve omkadering uitgewerkt.

De volgende stappen bestaan erin alle landen te voorzien met quota's en tijdmarkering met een referentiewaarde. Tegelijk zal overeen gekomen moeten worden welk planetair niveau aan CO₂-concentratie zal worden nagestreefd.

De uitstoot van broeikasgassen moet zowel op basis van de graad van industriële activiteit als op bevolkingsdichtheid bepaald worden. De huidige industrielanden hebben de grootste reductie door te voeren, maar de nieuwe economieën en die in transitie zullen evenzeer moeten bijdragen op basis van een eerlijke verdeling van de inspanningen.

Het opwarmingsfenomeen maakt deel uit van een globaal beleid voor een duurzame aarde. Duurzaamheid betekent een overkoepelend concept waaronder het ecosysteem, socio-economische systemen en culturele dimensies van de mensheid vallen. De antropogene oorsprong van de klimaatwijziging is het gevolg van maatschappelijke vooropstellingen eigen aan een industrieel wereldbeeld. De westerse samenleving zal een aantal van haar eeuwenlange premissen kritisch moeten herzien en nieuwe formuleren. Een nieuw evenwicht moet gevonden worden tussen de dominante westerse antropocentrische en de ecocentrische wereldvisie. Dit nieuwe wereldbeeld dient te refereren naar een sterk bewustzijn van een universeel waardepatroon zoals culturele en biodiversiteit, billijkheid en duurzaamheid, intergenerationele verantwoordelijkheid, toerekenbaarheid en verantwoording van de industrie en van lokale en globale overheden, enz.

De reductie van broeikasgassen is een fysische tussenkomst in de atmosfeer en moet ontkoppeld worden van de 'dominante' economische praktijken. De atmosfeer is een 'publiek' goed voor en van de ganse biosfeer. De voorraden van fossiele grondstoffen op middenlange termijn zijn beperkt. Technologische innovatie voor hernieuwbare energiebronnen en spaarzaam materiaalgebruik moet sterk financieel gesteund worden door de nationale en intergouvernementele overheden en financieringsinstellingen. (House of Lords, 2005) Technologische innovatie die de reductie van energie-, stroom- en materiaalverbruik met een factor 4 tot 10 als doel hebben moeten sterk gestimuleerd worden door de overheden. Hernieuwbare energiebronnen zijn van kapitaal belang in grote ontwikkelingsgebieden waar geen extensieve stroomnetten beschikbaar zijn. Het Kyoto-protocol legt te weinig de nadruk op de technologische mogelijkheden die een directe fysische reductie van de CO₂-uitstoot verwezenlijken. De nagestreefde flexibiliteit van het Protocol moet vooral steunen op technologische innovatie. Tenslotte moet de inbreng van wetenschap en technologie een veel sterker impact krijgen op de beslissingsprocessen.

Literatuur

BERGER A. (1992) *Le Climat de la Terre. Un passé pour quel avenir?* De Boeck Université.

EU (2003) *Second EPCC Progress Report*.

FINANCIAL TIMES (2006) *Emissions trade*. April 27-28.

- HOUSE OF LORDS (2005) *The Economics of Climate Change*. 2nd Report of Session 2005-2006.
- LOVELOCL J. (2006) *The Revenge of Gaia*. Allen Lane.
- IISD Earth Negotiations Bulletin (2005) *Summary of the Eleventh Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change and First Conference of the Parties Serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol*. Vol 12-N° 291.
- IPCC Plenary XVIII (2001) *Climate Change 2001: Synthesis Report. Summary for Policymakers*. 34p, (2001). Nine Questions & many data.
- IPCC, WMO & UNEP (2004) *Innovative Technologies: What is needed to Control GHG Emissions*.
- LOVINS A.B. (2003) Hypercars, hydrogen, and the automotive transition. *Int. J. Vehicle Design*, Vol 35.
- OBERTHÜR S., OTT H.E. (1999) *The Kyoto Protocol. International Climate Policy for the 21st Century*. Springer.
- OECD and IAE (2003) *Evolution of Mitigation Commitments: some Key Issues*. OECD & IEA, COM/ENV/EPOC/IEA/SLT (2003).
- OECD Working Party on Global and Structural Policies (2003) *Modeling Climate Change under No-policy and policy emission pathways*. ENV/EPOC/GSP(2003)7:FINAL.
- SCHMIDT-BLEEK F. (1993) *The Fossil Makers*, Birkhäuser.
- UNFCCC (1997) *Report of the Conference of the Parties on its Third Session held at Kyoto 1-11 December 1997, FCCC/CP.1997/7/Add.1*. 60p.
- VAN DER POT J.H.J. (1985) *Die Bewertung des Technischen Fortschritts I+II*. Van Gorcum.
- VON WEIZÄCKER E. *et al.* (1997) *Factor Four. Doubling Wealth, Halving Resource Use*. Earthscan.
- WEILER R. (2005) The Kyoto Protocol and its Socio-Ethical Aspects. In: *Reading the Kyoto Protocol*. Eburon.
- WEILER R., HOLEMANS D. (1997) *De leefbaarheid op aarde. Global Change: met welke Toekomst?* Garant.
- WEILER R., HOLEMANS D. (1996) *Bevrijding of Bedreiging door Wetenschap en Techniek*. Uitg. Pelckmans en KVIV.
- WCC (1979) *First World Climate Conference: A conference of experts on climate and mankind*.
- WRI (2002) *Building on the Kyoto Protocol. Options for Protecting the Climate*.
- WWF (2000) Living Planet Report 2000.