



KONINKLIJKE NEDERLANDSE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

Mededelingen van de Afdeling Letterkunde, Nieuwe Reeks, Deel 65 no. 4

Deze Mededeling werd in verkorte vorm uitgesproken in de vergadering van de Afdeling Letterkunde, gehouden op 11 februari 2002.

---

J.B. OPSCHOOR

## Economische ontwikkeling en milieuverandering

Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Amsterdam, 2002

Copyright van deze uitgave © 2002 Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Postbus 19121, 1000 GC Amsterdam

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de rechthebbende, behoudens de uitzonderingen bij de wet gesteld

Druk: PlantijnCasparie Heerhugowaard bv

Het papier van deze uitgave voldoet aan  ISO-norm 9706 (1994) voor permanent houdbaar papier

#### INLEIDING EN VOORGESCHIEDENIS

Bij de opening van het Koninklijk Instituut van Wetenschappen, Letterkunde en Schoone Kunsten in 1808 merkte de eerste voorzitter, Van Swinden, op dat daar – en in de Academie, neem ik aan – niets kan worden voorgedragen ‘...dan hetgeen volstrekt nieuw is, of ten minste strekt, om bekende daadzaken in een nieuw daglicht te doen beschouwen en dwalingen te verbeteren.’ (Kloek & Mijnhardt 2001:453). Ik beoog in het licht van recente onderzoeksresultaten ‘dwalingen’ weg te nemen in opvattingen over veranderingen in milieudruk bij voortschrijdende economische groei.

‘Volstrekt nieuw’ kan mijn betoog niet zijn: al eerder heb ik op deze plaats gesproken over het thema van vandaag. Dat was tijdens de allereerste bijeenkomst over sociaal-wetenschappelijk milieuonderzoek in de Academie, op 3 april 1990 (KNAW, 1990). Toen vroeg ik, op basis van een nieuwe hypothese met betrekking tot het teken van de veranderingen in de milieudruk bij voortgaande groei, om meer empirisch en theoretisch onderzoek naar die relatie (Opschoor 1990a) – onderzoek waarvan nu de resultaten beschikbaar zijn.

Kort voor die KNAW-bijeenkomst was er een rapport gepubliceerd dat suggereerde dat economische expansie voorbij een bepaald niveau van

inkomen per hoofd van de bevolking ertoe zou leiden dat de milieudruk – de hoeveelheid milieubelasting als gevolg van menselijke activiteit – weer omlaag zou gaan, los van – en zelfs voorafgaand aan! – de ontwikkeling van milieubeleid. Dit zou gebeuren vanwege endogene structuurveranderingen binnen een economie. De basis voor deze blijmoedige conclusies was een onderzoek naar de ontwikkeling van die milieudruk en inkomen per hoofd in 30 OECD en COMECON-landen tussen 1970 en 1985. Aan de geldigheid en veralgemeniseerbaarheid van dat resultaat leek mij het nodige af te dingen.<sup>1</sup> Die grafiek had een magische werking, althans op economen. Toen ik in diezelfde periode een voordracht hield voor middenkader en hogere ambtenaren van het Ministerie van Economische Zaken en mijn gedetailleerde kritiek erop naar voren bracht, vielen de pennen stil kort nadat de figuur geprojecteerd werd en ruimschoots voordat mijn kritiek erop begon. De curve bleek hemels manna voor deze departementale groei-adepten. Reden temeer voor mij om de geschetste relatie serieus te willen nemen. Bij die ene curve bleef het niet. In 1992, kort voor de VN Conferentie over Milieu en Ontwikkeling te Rio de Janeiro en bedoeld als ‘input’ daarvoor, publiceerde de Wereldbank zijn visie op de relatie tussen milieu en ontwikkeling (World Bank 1992). Daarin werd ook melding gemaakt van onderzoek naar de relatie tussen inkomen per hoofd enerzijds en milieubelasting anderzijds, gemeten volgens een aantal specifieke indicatoren zoals nationale kooldioxide emissies, ook buiten OECD en COMECON (World Bank 1992: 39-43; en voor het daaraan ten grondslag liggend empirisch materiaal: Shafik & Bandyopadhyay 1992).

Opnieuw zou daaruit blijken dat in een significant aantal gevallen er sprake zou zijn van een parabolachtig omgekeerd U-vormig verband.

<sup>1</sup> Naast vragen inzake de geldigheid van de gekozen maat voor de milieudruk per land, en naar de afwentelingseffecten van rijkere naar armere landen door verandering in de internationale arbeidsdeling die met de structuurveranderingen in rijkere landen kunnen samenhangen, opperde ik dat de extrapoleerbaarheid van het geschetste beeld dubieus zou zijn. Op grond van die argumenten (er zouden er nog meer blijken te zijn) uitte ik de verwachting dat nader empirisch onderzoek de basis zou wegnemen onder de door dit onderzoek gesuggereerde ‘spontane ontkoppeling’ van milieudruk en welvaartsgroei (Opschoor 1990a: 34). Dat nadere onderzoek zou onderdeel moeten zijn (Opschoor 1990a:36) van een strategisch programma voor milieueconomisch onderzoek, dat er later ook inderdaad is gekomen (het door de RMNO geïnstigeerde NWO-programma: ‘Milieu en Economie’, 1993-2001). Mijn eigen onderzoek naar deze relatie vond plaats in het kader van een onderzoeksprogramma aan de VU dat vooral gevoed werd vanuit een ander, eerder, NWO-programma: ‘Duurzaamheid en Milieukwaliteit’. Mijn lezing voor de KNAW-studiedag is in omgewerkte vorm gepubliceerd als Opschoor 1990b.

Daarbij zou, bij stijgende inkomensniveaus, die milieubelasting eerst weliswaar stijgen – steeds minder overigens – om, voorbij een bepaalde waarde te gaan dalen – voorshands zelfs steeds sneller. Oftewel, als de inkomens per hoofd nu maar doorgroeiden vanaf niveaus die typerend waren voor lage inkomenslanden, dan zou die groei kennelijk gepaard gaan aan een op den duur zelfs versnelde vermindering van de milieubelasting. De Wereldbank was overigens wel zo verstandig om dit expliciet te nuanceren: hij stelde dat dit schoner worden in vele gevallen kennelijk te danken was aan milieubeleid. De suggestie was wel dat dit laatste weliswaar niet vanzelf kwam maar in hoge mate het gevolg was van de inkomenselasticiteit van milieugoederen. Economische groei zou dus als vanzelf de milieuproblematiek de das om doen. Negatieve milieuverandering leek zo te worden gedegradeerd tot een soort jeugdpuistjes: laat de puber verder groeien en de puisten verdwijnen als vanzelf! Dat bergparaboloïde (of: omgekeerd U-vormige) verband tussen inkomen per hoofd en milieudegradatie werd aangeduid als de ‘Environmental Kuznets Curve’<sup>2</sup> en zou onder die naam furore maken in de milieueconomische literatuur.

Het doet mij nog steeds genoeg dat ik op die KNAW-dag in 1990, naar ik meen als eerste, gepoogd heb de validiteit van de gesuggereerde endogene of spontane opschoning van het milieu te analyseren en ontcrachten – zij het op grond van toen nog *a-prioristische* overwegingen. Later vond ik middelen om hiernaar empirisch onderzoek te verrichten binnen de milieueconomische onderzoeksgroep aan de VU waaraan ik toen leiding gaf. De hier 12 jaar geleden ten doop gehouden hypothese inzake die relatie is later (in 1999), met name door mijn promovendus De Bruyn, bevestigd: het verband bestaat niet in zijn algemeenheid; het is geen wetmatigheid. En voor zover het verband wel is aan te tonen, zet het onvoldoende zoden aan de dijk van de mondiale *milieukwaliteit* (Opschoor 1995, 1996).

Ik wil vanmiddag spreken over de samenhang tussen economische groei en milieuverandering en de eventuele causaliteiten daarin, op basis van ons eigen onderzoek en dat van collega’s elders ter wereld.

<sup>2</sup> Die naam gaat terug op de ontwikkelingseconoom, Kuznets, die in de jaren '50, ook op empirische gronden, poneerde dat bij stijgende gemiddelde inkomens de inkomensongelijkheid eerst zou toenemen (maar steeds minder) om vervolgens te gaan dalen (en wel steeds sneller). Dat was de oorspronkelijke Kuznets Curve, en hij had betrekking op een op dat moment zeer relevante tweede variabele die economen in hun vertogen betrokken naast het inkomen of de groei ervan: de inkomensverdeling. Als empirisch verband is die curve later fors onderuit gehaald.

De meest directe<sup>3</sup> oorsprong voor de vraagstelling van vandaag, is de reflectie op de relatie tussen milieu en economie van de late jaren '60 van de vorige eeuw. Natuurwetenschappers wezen toen al enige tijd op de milieurisico's van het toenemend gebruik van chemische input in de landbouw. Populatiebiologen schetsten een beeld van de gevolgen van voortgaande bevolkingsgroei. Een enkele econoom schreef een boek met als titel *The cost of economic growth* (Mishan 1967). Ten onzent bakte Hueting toen al de bouwstenen van wat later zijn proefschrift *Nieuwe Schaarste en Economische Groei* zou worden (Hueting 1974). Even later verscheen *The Limits to Growth* (Meadows 1972).

#### *Groei en verlies van milieufuncties*

Hueting – om het gemakshalve bij een van de genoemden te laten – ziet een met economische groei gepaard gaand 'verlies van milieufuncties' plaatsvinden, waardoor de grenzen van 'de gebruiksmogelijkheden van ons milieu' zijn benaderd of reeds worden overschreden. Hij voorspelt ecologische rampen als gevolg van '.... een ongewijzigde voortzetting van productie- en bevolkingsgroei'; hij zag en ziet een remedie tegen die rampen in het beheersen van productieve en consumptieve activiteiten-niveaus (Hueting 1974: 265-266). Al dan niet geclausuleerd door de onder economen wijdverspreide *ceteris paribus*-conditie zien velen die deze visie omarmen voortgaande inkomensstijging gepaard gaan aan voortgaande milieudegradatie door toenemende milieudruk ( $I$ , hierna). Een verfijning binnen deze benadering is, dat men de variabele: 'inkomen' ( $Y$  hierna) onderwerpt aan een decompositie tot het product van: inkomen per hoofd (of welstand,  $y$ ) en bevolkingsomvang ( $P$ ). Binnen een begrensde milieugebruiksruimte zou er aldus nog wel een perspectief zijn voor welstandsgroei, mits er sprake is van een wel zeer effectief en stringent bevolkingsbeleid. Het punt dat in deze visie wordt gemaakt is: de ruimte voor economische groei is bepaald door aan het fysieke milieu inherente grenzen en groeiende economieën hollen op die grenzen af, proportioneel aan die groei.

<sup>3</sup> Er waren vele en veel eerdere discussies over de relatie milieu-economie en over grenzen aan de groei. In feite vinden we ze al bij Plato en Aristoteles. Relevanter voor nu zijn beschouwingen van Malthus, Ricardo en Mill in de 19e eeuw. We gaan aan die alle nu verder voorbij.



### *Milieudruk en technologische ontwikkeling*

We kunnen het decompositie-spoor een paar stappen verder opgaan, en dat leidt tot heel wat meer hoop – althans: op de korte en middellange termijn.<sup>4</sup> Men zou namelijk de milieudruk kunnen zien als het product van: bevolkingsomvang  $P$ , welstand  $y$  en de milieuintensiteit (die we  $i$  zullen noemen) of het milieubeslag per eenheid product.<sup>5</sup> Die laatste grootheid (hierna: milieuintensiteit) is te zien als een afspiegeling van de stand van de in het economisch proces toegepaste technologie.<sup>6</sup> In dit model zijn voorspellingen *a la* die van Hueting uitspraken omtrent het teken (positief, in zijn geval) van het verband tussen  $I$  en  $Y$ , gegeven de bevolkingsomvang en de stand van de techniek. Wat die laatste variabele betreft, denk ik Hueting geen onrecht te doen door aan hem het standpunt toe te schrijven dat eventuele milieuvriendelijke technologische innovaties er op den duur niet kunnen leiden tot een daling van de milieuintensiteit die sterker is dan de te verwachten economische groei. Onder die aanname zal milieuheil – of, zoals dat tegenwoordig genoemd wordt: ecologisch inpasbare of duurzame economische ontwikkeling – slechts verwacht kunnen worden van verminderde activiteit, dus een lager inkomen per hoofd, of een dalende bevolking: consuminderen, en/of minder kinderen.

Maar ook dat is een te toetsen veronderstelling: het zou in theorie kunnen zijn dat er technologische doorbraken te verwachten zijn die ons *uit* de sfeer van de onvermijdbare functieverliezen brengt; massa's technologen huldigen deze verwachting. Sterker: het *zou* kunnen zijn, dat economische groei dat soort van innovatie eerder en krachtiger oproept dan dalende activiteitsniveaus; tal van economen hebben dit geloof, en brengen dat

<sup>4</sup> Op de zeer lange termijn zal zelfs met een maximum aan milieuvriendelijke technologische ontwikkeling een punt bereikt kunnen worden dat mondiale economische groei tegen thermodynamische randvoorwaarden aanloopt. Ik ga er van uit dat die termijnen voor besluitvorming nu niet echt relevant zijn en dat dat punt sowieso nog niet in zicht is. Dus laat ik deze redenering - die op zich wellicht valide is - buiten mijn verdere beschouwingen. Hier kijken we op een termijn van maximaal 50 - 100 jaar.

<sup>5</sup> In de standaard aanduiding: milieudruk =  $I$ ; bevolkingsomvang =  $P$ ; welstand ('affluence') =  $A$  en milieuefficiëntie ('technology') =  $T$ . De gepostuleerde relatie is dan:  $I = P \cdot A \cdot T$ , of  $I = PAT$ . Als we het nationaal inkomen aanduiden als  $Y$  (en als we de volgende definities hanteren:  $A = Y/P$  en  $T = I/Y$ ) dan kan  $I$  inderdaad dienovereenkomstig worden gedecomposeerd; immers  $I = P \cdot Y/P \cdot I/Y = I$

<sup>6</sup> In feite zijn we hiermee aangeland bij een analytisch instrument ontwikkeld in de discussie tussen Commoner en Ehrlich over wat de 'oorzaak' was van verdere milieudegradatie: bevolkingstoename, economische groei of milieuvriendelijke technologische ontwikkeling.

als een 'zeker weten' (wat geloof volgens de brief aan de Hebreëen ook is, en wel: van de dingen die men niet kan zien!).

#### *Milieudruk en productiepatroon*

Een andere decompositie wordt onder andere door de Wereldbank gehanteerd (World Bank 1992: 39): milieudruk als het product van de schaal van de economie (inkomen per hoofd maal bevolking), de productiestructuur (sectorale opbouw van de productie), en de milieuintensiteit in de verschillende sectoren. In zo'n model zou het kunnen zijn dat voortgaande groei combinaties van technische innovatie en structuurverandering oproept die qua milieudruk-effect gezamenlijk sterk genoeg zijn om de milieugevolgen van schaaltoename te bufferen; op die toer zit de Wereldbank en we komen aldus terug bij het gedachtegoed van Jänicke. Maar het kan ook zijn, dat die effecten zich *niet* in voldoende mate voordoen, of dat ze slechts lokaal optreden en tegen de prijs van een zich verplaatsende milieudruk, zodat we in milieutermen gesproken van de regen in de drup komen.

#### *Milieudruk en economische ontwikkeling: een menu van verwachtingen*

Men kan zich voorstellen dat bij stijgende inkomens per hoofd en het voller worden der magen een bevolking op den duur meer milieubewustzijn ontwikkelt en wellicht zelfs zijn behoeft Patronen daaraan aanpast. Dat kan leiden tot veranderingen in de economische structuur met netto positieve milieuresultaten – en/of tot meer milieubeleid – hetgeen de negatieve effecten van milieudruk kan verminderen – en/of tot de ontwikkeling van milieuvriendelijker technieken (en gedragspatronen). Het totaalresultaat kan de omgekeerde U of de bergparabool van de Environmental Kuznets opleveren.

Preciezer: argumenten voor het zich voordoen van de Kuznets zijn (De Bruyn 2000, Opschoor 1996, Moomaw & Unruh 1997, Tisdell 2001):

- economische groei kan de ontwikkeling en diffusie van nieuwe, milieuvriendelijke en grondstoffen besparende technologie bevorderen;
- bij een stijgend gemiddeld inkomen kan de maatschappij gaan vragen om meer of een schoner milieu en dus om een effectief, kwaliteitgericht milieubeleid;
- bij toenemende milieudegradatie kunnen – gegeven de inkomens – de preferenties veranderen ten gunste van meer milieukwaliteit;
- bij hogere inkomens kan de aard van het consumptiepatroon zo-

danig veranderen dat de structuur van de economie verandert met lagere milieuintensiteit en lagere milieudruk als gevolg;

- bij hogere inkomens kan er een proces ontstaan van verplaatsing van vuile en grondstoffenintensievere economische sectoren naar landen met lagere inkomens.

Komt in een bepaalde periode de milieudruk uit boven wat het milieu 'aankan' (eigenlijk: wat het milieu aan gebruiksmogelijkheden biedt gegeven de onderliggende regeneratie en absorptieprocessen) terwijl de EKC nog in een stijgende fase is, dan ontstaat er een moeizaam probleem: dan zal namelijk de milieudruk in eerste instantie blijven oplopen terwijl de milieukwaliteit of de milieugebruiksruimte structureel achteruit gaat. Dat kan een tijdlang volgehouden worden, maar op een gegeven moment betekent dit een zelfstandige rem op de mogelijkheden om productie en/of consumptie te laten stijgen in de betreffende economie. De meningen verschillen nogal over de vraag of dit een reëel en aanstaand vooruitzicht is, dan wel een dat we voor ons uit kunnen schuiven dan wel dat zich pas in een weinig relevante verre toekomst zou kunnen manifesteren.

'Is' er, om zo te zeggen, nog voldoende milieu, dan kan een oplopende milieudruk worden volgehouden tot het omslagpunt bereikt wordt. Daarna zal de milieudruk langzaam maar zeker teruglopen (zolang het Kuznets-verloop geldt) hetgeen ontlastend werkt op regeneratie en absorptiesystemen. Daardoor kan milieuhetstel optreden, tenminste: voor zover er in de loop van het structurele degradatieproces geen *onomkeerbare* veranderingen zich hebben voltrokken, zoals bijvoorbeeld het uitsterven van bepaalde plant- en diersoorten. Die irreversibele effecten spelen de maatschappij soms lelijke parten – of kunnen dat doen.

We moeten bij het bovenstaande eigenlijk nog een kanttekening maken, die ik het gemakkelijkst kan introduceren aan de hand van het voorbeeld van sommige milieuverontreinigingen. De verblijftijd van sommige stoffen in relevante componenten van het milieu (dat wil zeggen: in die delen ervan waar die stoffen werkzaam en potentieel gevaarlijk zijn) kan soms langer zijn dan een jaar – de tijdsperiode die we hierboven impliciet vaak hanteerden. In dat geval is het effect op de milieukwaliteit niet alleen afhankelijk van de emissies uit de lopende periode maar van het totaal van de stukjes nog aanwezige verontreiniging uit alle vorige periodes. Dat is wat we aanduiden als *cumulatie* of *accumulatie*.

Doet dit verschijnsel zich voor – wat vaak het geval is, bijvoorbeeld bij de emissie van de voor het klimaat relevante broeikasgassen, of bij de uitputting van niet-vernieuwbare natuurlijke hulpbronnen – dan lopen de cur-

ven van milieudruk en die van milieukwaliteit uiteen en is de milieudruk niet langer een maatschappelijk relevante maat. Anders gezegd: langs de verticale as van de Kuznets-grafieken zou dan eigenlijk een andere grootheid moeten staan.

### *Ontkoppeling en Herkoppeling*

Onderzoeken we de ontwikkeling in de milieudruk  $I$  per land, dan wordt normaliter gekeken naar  $I$  als zodanig en de veranderingen daarin bij toenemend inkomen. Wanneer we internationaal vergelijkend onderzoek doen, dan kan dat niet: dan moeten we een vergelijkbare maat ontwikkelen die over alle landen heen iets zegt. Daarvoor bestaan verschillende alternatieven:  $I$  per vierkante kilometer, per eenheid product (dan wordt de drukmaat dus een *intensiteitsmaat*  $I/Y$ ), of per hoofd van de bevolking ( $I/P$ ). Die laatste maat is de in de EKC-literatuur gangbare.<sup>7 8</sup>

Het verband tussen  $I$  of  $I/P$  en  $Y/P$  begint, bij lage inkomens per hoofd, als een positieve koppeling. De Kuznets-literatuur veronderstelt dat die koppeling qua omvang en teken verandert bij toenemende  $Y/P$ . Eerst zal er sprake zijn van *relatieve ontkoppeling*: minder snel oplopende milieudruk per eenheid toename van  $Y/P$ . Voorbij een bepaald omslagpunt zal die koppeling zelfs negatief worden; men spreekt dan van *ontkoppeling* - een in de milieubeleidliteratuur zeer populair begrip. De milieudruk *kan* op den duur zelfs asymptotisch naar een nul-niveau van  $I$  of  $I/P$  zakken bij verder oplopend  $Y/P$ .

Als we eenmaal op dat dalende stuk van de curve zijn aangeland, blijft die daling zich dan voortzetten? Dat hangt ervan af hoe flexibel – hoe *elastisch*, zouden economen zeggen – die behoeft patronen zijn en blijven, hoeveel voorgaande effectiviteit bij meer milieubeleid er mag worden verwacht, en hoelang door in de technologie te investeren een blijvend sterk dalende milieuintensiteit mag worden verwacht. Ik ben op dit punt – of liever: op alle drie deze punten – sceptisch en heb daarom in plaats van een omgekeerd U-vormig verband een zogenaamd ‘N’-vormige relatie tus-

<sup>7</sup> De EKC wordt soms ook gepresenteerd als een weergave van het verloop van de gemiddelde milieuintensiteit ( $I/Y$ ). Het is in dat geval eigenlijk zo, dat voor een benadering van de milieuverandering de marginale milieudruk ( $dI/dY$ ) van groter belang is dan de gemiddelde. Voor het milieu telt immers de druk, en niet de intensiteit per eenheid product. En die druk zal toenemen, ook bij dalende intensiteit, zolang de marginale milieudruk positief is.

<sup>8</sup> Het is interessant om te zien, dat de oorspronkelijke Wereldbankstudies intensiteiten betroffen in plaats van per capita-maten voor milieudruk.

sen welstand en milieudruk gepostuleerd als ook plausibel en in zijn algemeenheid zelfs waarschijnlijk<sup>9</sup> (Opschoor 1990b). Daarin zou de milieudruk in een eerste fase met het inkomen per hoofd stijgen om in een tweede fase te dalen, tot de mogelijkheden van een eerste generatie milieugerichte interventies uitgeput raakt en de relatie weer een stijgende wordt<sup>10</sup> door 'volume'-effecten in de productiesfeer die eventuele milieuintensiteitsdalingen teniet doen. Dan kan men spreken van *herkoppeling*.

In het geval dat er een onderliggend patroon is van langzaam evoluerende, zich discontinu manifesterende, fundamentele technologische doorbraken (zoals de 'waterstof-economie', kernfusie, geheel nieuwe vormen van conversie van zonne-energie, etc), is het zelfs denkbaar dat een dergelijk patroon zich een aantal malen zou kunnen herhalen, in een soort van zaagtand-figuur.

Het is de vraag of het niet teveel verwacht is, wanneer men een zo door een variabele (inkomen) aangestuurd proces dat een zo complex deel van de werkelijkheid betreft als maatschappij-milieu interacties. Met recht spreken Rothman en De Bruyn (1998) in kritische zin van 'income determinism'. In het *special issue* (van het tijdschrift 'Ecological Economics') over de Kuznets curve dat zij hebben geredigeerd, komen andere zaken aan de orde dan de hierboven genoemde. Ik noem: machts- en inkomensongelijkheden (Torras & Boyce 1998), prijzen en externe schokken in markten (Unruh & Moomaw 1998), verschillen in dichtheden van economische activiteiten (Rothman 1998). Hierboven met inkomensniveaus in verband gebrachte zaken kunnen bovendien een eigen rol spelen (zoals handel en de daaraan gekoppelde divergentie tussen consumptie en productie). Daarnaast kunnen er verschillen in milieuomstandigheden zijn waardoor eenzelfde milieudruk op verschillende punten tot kwalitatief en/of kwantitatief geheel andere effecten op de milieukwaliteit leiden, terwijl een aantal van de genoemde hypothetische verbanden met inkomens uitdrukkelijk te maken hebben met verschillen juist in die milieukwaliteit (en minder in milieudruk).

<sup>9</sup> Er zijn nog wel meer relatiepatronen denkbaar – zie De Bruyn 2000: 80.

<sup>10</sup> Afziend van de bevolkingsdimensie:  $I = i \cdot Y$ . Dan kan men  $dI$  gelijkstellen aan de som van  $Y \cdot di$  en  $i \cdot dY$ . Deze is negatief als de absolute waarde van  $Y \cdot di$  groter is dan  $i \cdot dY$  ofwel: wanneer de mate waarin innovatie milieuvriendelijker wordt ( $di/i$ ) sterker is dan de groei van het inkomen ( $dY/Y$ ).

Hoe staat het nu in werkelijkheid met die relatie tussen inkomen en milieudruk? Laten we daar eens concreter naar kijken en wel op het niveau van de wereld als geheel, en dat van specifieke sub-regio's.

### *Mondiaal*

Veel studies laten inderdaad zien dat intensiteiten van gebruik van materialen en energie in OECD-landen in de laatste 30 jaar van de 20e eeuw zijn gedaald (De Bruyn & Opschoor 1997). Dat betekent overigens nog niet, dat de absolute waarden van dat verbruik is afgenomen, en dat kan (het hoeft niet) vanuit het milieu bezien een belangrijker maat zijn; ik kom daar straks – voor wat betreft energie – nog op terug.

Kijken we naar onderzoek naar de relatie tussen verontreiniging ('vervuiling') en welstand, dan zijn er rapporten die voor specifieke componenten zoals bepaalde vormen van waterverontreiniging – bijvoorbeeld stikstoflozingen – en luchtvervuiling – bijvoorbeeld SO<sub>2</sub> – inderdaad tot de absolute dalingen komen van de neerwaartse tak van de Kuznets Curve (Shafik & Bandyopadhyay 1992 – de bron van de Wereldbank in zijn positionering van 1992; Selden & Song 1994), met overigens sterk uiteenlopende omslagpunten.<sup>11</sup> Daarentegen: voor kooldioxide (het belangrijkste broeikasgas, waarvan de emissies sterk zijn gekoppeld aan het gebruik van fossiele energiebronnen) vindt bijvoorbeeld Sengupta (1996) in een steekproef van 16 landen (waaronder India en de vs) in de periode 1971-88 als beste beschrijving de N-curve met een weer stijgende tak. Heil en Selden analyseren data voor CO<sub>2</sub>-emissies over de periode 1951-92 voor 135 landen en komen dan toch tot een Kuznets-verloop, zij het met een futuristisch omslagpunt bij een inkomen per hoofd van \$36,000 of – in een andere (logaritmische) specificatie – van \$2,300,000.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Barbier (1997) heeft de omslagpunten geïnventariseerd (gemeten in PPPS). Voor emissies van luchtverontreinigende stoffen rapporteert hij een range van PPPS 3,000 - 22,000 (met voor CO<sub>2</sub> zelfs PPPS 35,000), voor waterverontreiniging van PPPS 5,000 - 16,000; voor ontbossing was er een range van PPPS 825 - 5,500. Interessant is voorts, dat de omslagpunten die voor een specifiekere vorm van verontreiniging zijn gevonden, ook sterk kunnen variëren: voor SO<sub>2</sub> bijvoorbeeld van \$ 3,000 - 11,000 en voor NO<sub>x</sub> van \$ 5,500 - 21,800.

<sup>12</sup> Galeotti and Lanza (2000, ongepubl.) kijkend naar CO<sub>2</sub>-emissies op grond van fossiel brandstof verbruik (per hoofd) in een 108-tal landen (1971-95) en proberen wezenlijk andere wiskundige relaties uit tussen die drukparameter en inkomen. Zij vonden om te beginnen weliswaar verbanden die in de richting wijzen van N-curves, maar ook van om-

In een overzichtsstudie uit 1997 komt Barbier tot de conclusie dat er sprake is van een Kuznets-verloop in de meeste studies naar zwaveloxiden, stofdeeltjes, stikstofdioxiden, de meeste vormen van waterverontreiniging. In sommige gevallen vinden andere onderzoekers monotoon stijgende of dalende verbanden (soms zelfs voor een en hetzelfde milieuprobleem); N-vormige relaties (met herkoppeling, dus) zijn gevonden voor bijvoorbeeld kooldioxide en bacteriële waterverontreiniging, maar ook zwavel-dioxide (Torras & Boyce 1998).

Voor geaggregeerde maten van milieubelasting hebben De Bruyn en Opschoor (1997) in tijdreeksanalyses (1966-94) over 20 OECD- en (voormalige) COMECON-landen eveneens een N-curve gevonden in plaats van de omgekeerde U waarop men zou hopen.

Kijken we – mondiaal – naar de relaties tussen milieudruk en inkomen voor milieuproblemen die zich lokaal, regionaal dan wel mondiaal manifesteren, dan lijkt het erop (Vellinga 2001; zie ook Barbier 1997) dat voor lokale milieuproblemen het Kuznets-verloop meestal wel gevonden wordt; voor regionale is dat al minder het geval, en voor mondiale problemen al helemaal niet. Dit is des te zorgwekkender daar de typische verwachte herstelperiodes voor de gevolgen van die milieudruk oploopt van 5-10 jaar, via 10-50 tot 50-500 jaar.

### *Ontwikkelingslanden*

Studies naar de samenhang tussen milieudruk en economische groei speciaal in ontwikkelingslanden hebben zich veelal gericht op ontbossing en energiegebruik.

Wat ontbossing betreft, is er sprake van weinig eenduidigheid, noch wat betreft het zich voordoen van het Kuznets-verloop, noch omtrent de hoogte van het omslagpunt in termen van inkomen per hoofd.<sup>13</sup> Shafik and Bandyopadhyay (1992) vonden geen verband, Panayotou (1993) en Cropper and Griffiths (1994) wel. Zeer onlangs heeft Barbier (2001) gekeken naar de relatie ontbossing-armoede in Latijns Amerika, gebruikmakend van betere gegevens inzake ontbossing in 21 landen aldaar. Dan blijkt dat variabelen die met het inkomen te maken hebben zelfs in het geheel niet

gekeerde U's, in relevante delen van de inkomensrange. De omkeerpunten zouden liggen bij inkomens per hoofd van k\$ 10,5 - 25 (non-OECD landen) en 15,2 - 18,9 (OECD-landen).

<sup>13</sup> Panayotou (1993) vond een omslagpunt bij \$ 825 per hoofd. Cropper and Griffiths (1994) vonden voor alleen Afrika een beduidend hogere waarde (PPPS 4760) evenals voor Latijns Amerika (PPPS 5420); voor Azië vonden zij geen omslagpunt: de ontbossing ging door bij stijgend inkomen. Rock (1995) vond een algemeen omslagpunt van PPP\$ 3500.

significant zijn, wanneer met een bredere set variabelen gewerkt wordt. In feite zouden vooral van belang zijn: de bevolkingsdichtheid, de commerciële houtkap die in een land is toegelaten, en de landbouwproductiviteit (de laatste in negatieve zin: gaat de productiviteit omhoog dan daalt de ontbossing). Mocht het Kuznets-verloop zich al voordoen, dan nog zou het omslagpunt evenwel van zodanige hoogte kunnen zijn, dat dit weinig hoop geeft voor het handhaven van oorspronkelijk bos in Latijns Amerika.

Ook wat energiegebruik betreft doet de Kuznets-ombuiging zich niet voor in ontwikkelingslanden, en dat zal voorlopig ook niet zo zijn, naar verwachting.<sup>14</sup>

In een korte exploratieve studie op de VU (Opschoor 1998) is gekeken naar een 9-tal ontwikkelingslanden in verschillende inkomenscategorïën en naar een wat bredere indicator voor milieudruk<sup>15</sup> (1970-1992) – zie tabel 1. In al die landen steeg de milieudruk bij een stijgend inkomen per hoofd. Iets interessants doet zich voor wanneer we de milieudrukintensiteit (dat wil zeggen de milieudruk per dollar) uitzetten tegen het inkomen per hoofd. Al gaat in de landen met de laagste inkomens de milieudrukintensiteit nog omhoog, en al steeg die intensiteit ook in 1970 nog bij oplopend inkomen, het lijkt er toch op dat in de ontwikkelingslanden landen met inkomens in de middencategorie (laag zowel als hoog) de intensiteit is gaan dalen sindsdien. Een andere interessante suggestie van dat – qua omvang overigens beperkte – getallenmateriaal is, dat de intensiteiten in grondstoffen-exporterende landen licht opliepen maar daalden in de landen waarvan de export al meer op industriële goederen was gericht.

Er zou dus inderdaad sprake kunnen zijn van een beginnende relatieve ontkoppeling in ontwikkelingslanden, ondanks dat in absolute zin de totale milieudruk blijft stijgen bij groeiende inkomens. Ook Vincent (1997) vindt resultaten die in deze richting gaan (voor lucht- en waterver-

<sup>14</sup> Bernstein (1993) bekeek de relatie tussen energiegebruik en economische groei in 40 ontwikkelingslanden (1971-1987). Het energiegebruik groeide sneller dan het BNP. Hij vindt ook dat de energieintensiteit in ontwikkelingslanden gestegen is. Sengupta (1996) toont dat in landen als Brazilië, India en Indonesië de primaire energieintensiteiten stegen met .6-3% per jaar. Hij verwacht dat de commerciële energieintensiteit van BNP zal groeien met 2.25-3.5% p.j. (zie ook Gupta and Hall 1996).

<sup>15</sup> Er is gekeken naar 2 'low income' landen (LICs), 4 'low middle-income' landen (LMICs) en 3 'upper middle-income' landen (UMICs) De indicator was opgebouwd rond 4 deelindicatoren (1970 = 100): (i) kunstmestgebruik/ha akkerland (ii) de ratio gekapt bos/totaal bos, (iii) commercieel energieverbruik, (iv) aantal commerciële voertuigen/hoofd. Deze werden geaggregeerd (ongewogen) in een index voor milieudruk.



Tabel 1. Geschatte Milieudrukintensiteiten Ontwikkelingslanden 1970-91.

	1970	1980	1991
Lage inkomens landen	.104	.139	.157
Lage midden inkomens landen	.131	.108	.095
Hoge midden inkomens landen	.132	.083	.059
Export oriëntatie:	.119	.122	.124
grondstoffen			
industrieproducten	.125	.100	.095

Bron: Opschoor 1998

ontreiniging, in Maleisië), binnen het kader van een positief verband: hoger inkomen leidt tot oplopende milieudruk.

Torras en Boyce (1998) vinden dat de betekenis van de inkomensvariabele geringer wordt wanneer zij verschillende variabelen toevoegen die verschillen in machts- en/of inkomensongelijkheid toevoegen aan de set van verklarende variabelen. Zij vinden bovendien, dat minder ongelijkheid gepaard gaat met een geringere milieudruk.

#### *OECD-landen*

Laten we de rijkste landen eens wat nader onder de loupe leggen; als er sprake is van echte trendbreuken, dan zouden die zich toch allereerst daar voordoen.

Voor wat betreft de koolstofemissies moeten we daarop niet hopen. Projecties tot 2020 geven aan dat die zullen blijven stijgen (zij het misschien ietsjes langzamer dan in de afgelopen 10 jaar. Bengochea-Morascho e.a. (2001) vinden dat bij een 1% inkomensstijging de rijkere Europese landen een stijging van de kooldioxide emissies vertonen van tegen de 0,2%, maar bij de armere leden van de Europese Unie is dat zelfs tegen de 1%.

Kijken we naar de milieudruk in Nederland in het algemeen, dan zien we een per saldo minder treurig beeld (RIVM 2001). Per oppervlakte eenheid is Nederland weliswaar in alle opzichten<sup>16</sup> blootgesteld aan een hoge-

<sup>16</sup> Bekeken zijn: klimaatverandering (broeikasgasemissies), verzuring, vermesting, gestort en verbrand afval, voertuigkilometers.

re druk dan de omringende landen; per eenheid productie ligt dat evenwel anders. Dan staat Nederland voor de broeikasgasemissies nog steeds vooraan, maar de andere landen zijn vaak slechter als het gaat om verzuring, afvalproductie en transport. In een enkel geval is dat ook zo voor mestgebruik. Over de *ontwikkeling* van die milieudruk kunnen we positief zijn voor wat Nederland betreft – zij het niet over de gehele linie. De klimaat-indicator geeft in absolute zin een stijging aan, maar de intensiteit daarvan (bij relatering aan het nationale inkomen) is sinds 1985 gedaald. Voor vrijwel alle andere geaggregeerde verontreinigingsindicatoren is er sprake geweest van daling in absolute zin in de periode 1985-2000. Voor zaken als verzuring en afval lijken de doelen van het milieubeleid in of na 2010 zelfs te kunnen worden gehaald; voor klimaatsverandering is dat niet het geval. Kijken we op een wat minder geaggregeerd niveau, dan lijken de successen voor zwaveloxiden en fosfaten heel wat overtuigender te zijn dan bijvoorbeeld voor stikstofoxiden en nitraten. Vergelijken we de ontwikkeling in Nederland weer met die in de omringende landen, dan blijkt dat die het als regel beter doen dan Nederland (behalve België en Frankrijk, die qua verzuring en mestgebruik verder op Nederland achterraken).

Na dit milieumeetkundige uitstapje gaan we weer terug naar de milieueconomie en de Kuznets curve in OECD-landen. De Bruyn (2000, 111) bestudeerde een aantal relevante luchtverontreinigings-verlopen in Nederland, het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten en West Duitsland. Voor elk van die landen en voor een drietal verontreinigingen (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>) is het verband onderzocht tussen veranderingen in milieudruk en veranderingen in het inkomen. Wat daaruit volgt, is enerzijds dat voor elk van de landen en voor alle stoffen geldt, dat economische groei op korte termijn steeds gepaard gaat met *toename* van de milieudruk, veelal in statistisch significante zin (De Bruyn 2000, 112), en nog wel met een elasticiteit in de buurt van 1. Aan de marge zien we dus geen Kuznets-verloop. Maar wel geldt, dat die druk staat naast een soort van structurele, autonome jaarlijkse reductie van de milieudruk. We zullen ons straks nog afvragen waar die vandaan komt.

Het fenomeen van een structureel dalende component die ten gunste van het milieu werkt, naast een groei-afhankelijke stijgende component, doet een vraag rijzen. De vraag namelijk, of er wat te zeggen valt over het tempo van economische groei dat, gegeven die structureel dalende component die er kennelijk is, zou leiden tot het niet stijgen van de totale milieudruk in dat soort van rijke landen. Gemakshalve aannemende dat er geen sprake is van een accumulatie-effect – dus: veronderstellend dat het milieu zo'n druk duurzaam aankan – zou je zo'n groei 'duurzame eco-

nomische groei' kunnen noemen. Welnu, rekenend voor diezelfde landen en vormen van verontreiniging kom je dan tot de voorlopige conclusie dat er voor wat betreft SO<sub>2</sub> wel een aardig stukje groeiruimte is (zeker tot 6% per jaar, als resultaten uit het verleden nog een poosje doorgetrokken mogen worden) maar dat dit voor NO<sub>x</sub> en CO<sub>2</sub> tot duurzame groeipercentages leidt van slechts 2 - 3%. Daarboven zou de milieudruk voor die componenten dus weer netto oplopen (De Bruyn, Van den Bergh & Opschoor 1998).<sup>17</sup>

Die structureel dalende component kan mede een functie te zijn van de inkomensontwikkeling. Dus die ondersteunt wellicht het Kuznets-optimisme. Maar nader onderzoek wijst uit dat bij inkomensniveaus als geldend in de onderzochte landen, de milieudruk inderdaad alleen blijvend daalt bij lage jaarlijkse groeivoeten (De Bruyn 2000: 129).

Voor zover die structurele component er is: wat zit er achter? Dat is diepgaand door ons onderzocht voor een component – de meest veelbelovende als het erom gaat dalende takken in Kuznets-curves te exploreren: SO<sub>2</sub>. De gegevens van zo'n 27 landen zijn in een gegevens-set gezet.<sup>18</sup> Wederom vinden we dat landen met hogere groeivoeten minder succes hadden in het terugdringen van de emissies. Verwacht kan worden dat gegeven dit groei-effect er verder nog sprake kan zijn van effecten op de milieudruk op grond van een economische herstructurering in milieuvriendelijke richting bijvoorbeeld door verplaatsing van industrie. Daarvoor vonden wij overigens geen aanwijzingen – noch zijn die bij mijn weten door anderen gevonden, althans voor de industriële sectoren. Blijft over: verhoogde milieuvriendelijkheid door technische innovatie, en die resulteert vooral uit doorwerkend milieubeleid. Pogend de stringentie van milieubeleid-doelstellingen op het gebied van SO<sub>2</sub> te verklaren, stuit men dan niet

<sup>17</sup> Het is interessant om te zien of er feitelijk sprake is van een technologische evolutie naar inherent schonere of zuiniger processen. De Bruyn en ik hebben dat geprobeerd voor de ontwikkeling van een aantal soorten van hulpbronnenintensiteit in een aantal industriële landen, door fase-diagrammen te maken waarin het verloop van een variabele wordt afgezet tegen de waarde ervan in de vorige periode. Aldus ontstaat een inzicht in het zich manifesteren van eventuele nieuwe attractor-punten, en die konden soms (niet altijd!) ook gevonden worden. In de afgelopen 30 jaar zouden die waarden zo'n 30-50% gedaald zijn, hetgeen weer compatibel is met de geschetste verwachtingen omtrent de ontwikkeling van de milieuintensiteit van technologieën in het algemeen (De Bruyn 2000:1952-1956).

<sup>18</sup> Uit het empirische onderzoek over verschillende landen heen, is naar voren gekomen dat er eigenlijk niet gewerkt mag worden met ge'pool'de data: de gegevens wijzen uit dat er als regel eigenlijk land-voor-land zou moeten worden gekeken naar de vraag of het Kuznets-verloop relevant is en waar het omslagpunt ligt.

zozeer op een inkomensafhankelijkheid (die verklaart maar 14% van de variatie) maar veeleer op de emissies per oppervlakte eenheid, dus op *verschillen in milieukwaliteit*. Om dit nog eens nader te checken, bekeken we de herstructurering van de zware industrie en de daarmee samenhangende ontwikkelingen in milieudruk door emissies van zware metalen in het Ruhr-gebied (1955-1988). Opnieuw bleek dat reducties in de emissies vooral met veranderingen in de productietechnologie samenhangen, die – dat maakt deze deelstudie zo interessant – grotendeels in direct verband stonden tot inspanningen vanuit het milieubeleid in Noordrijn-Westfalen (De Bruyn 2000, 210-217).

Die nadruk op milieubeleid komt ook uit het werk van anderen wel naar voren: de al eerder genoemde Panayotou heeft ook eens goed naar de SO<sub>2</sub>-gegevens gekeken in 30 landen (1982-94). Hij komt tot de conclusie dat het milieubeleid is en de daaruit voortvloeiende institutionele veranderingen die kunnen worden ingezet als instrumenten om de Kuznets-curve (of het nou een omgekeerde U is of een N-achtige) af te platten (Panayotou 1997). Hij kijkt niet naar de emissies maar naar de concentraties van SO<sub>2</sub>, en om de invloed van beleid te meten nam hij een abstracte maat voor naleving en/of handhaving van contractuele verplichtingen in een land. Aannemend dat bij gelijke niveaus van articulatie van milieubeleid (iets dat samenhangt met inkomensniveau en milieukwaliteit, zoals wij zagen) de handhavinginspanning de effectiviteit van het beleid zal bepalen, is de maat van Panayotou inderdaad niet onbelangrijk. En, als gezegd, dat komt er ook uit. Gekoppeld aan onze eigen bevindingen als hierboven weergegeven, komt dus uit decompositie-exercities dat het recente verleden ons leert dat, als men meer economische groei wil op min of meer ecologisch inpasbare wijze, men ook een stringenter en effectiever milieubeleid zal moeten neerzetten.

Maar daar zitten grenzen aan. Het effect, zoals De Bruyn vond, loopt vooral via de invloed van het beleid op *end-of-pipe* innovaties in de industrie. En het kan zijn, dat er technologische grenzen zijn aan de denkbare groei in milieuefficiëntie. Dat zou betekenen dat de *toekomstige* duurzame groeivoeten op middellange termijn weleens lager konden komen te liggen dan de hierboven berekende, zeker voor die verontreinigingen (zoals SO<sub>2</sub>) waarop het beleid zich al decennialang heeft gericht. Als dat zo is, dan kunnen we in een groeiende economie meer milieueil alleen maar verwachten van milieurelevante doorbraken in de proces-technologieën, en die zijn moeilijk te plannen (noch is er erg veel beleid dat erop is gericht die doorbraken te bewerkstelligen). Voorshands mogen we van de diffusie van milieuvriendelijker technologie in de economie niet veel

meer verwachten dan de 2-3% die we de laatste jaren zien (en misschien moeten we voor de toekomst zelfs minder verwachten).

#### CONCLUSIES

Overzien we al dat empirische onderzoek, dan valt het volgende te constateren:

- 1 Empirisch onderzoek ondersteunt niet de verwachting die vaak wordt gekoesterd, dat economische groei vanzelf en altijd tot een schoner milieu zal leiden.
- 2 Als er al een relatie is met groei die een gebleken vermindering van milieudruk inhoudt bij een hoger inkomensniveau, dan is het ook nog de vraag, hoe robuust die ont koppeling is. In sommige, niet onbelangrijke gevallen, is er al een her koppeling gesignaleerd en in andere zou die er weleens aan kunnen komen.
- 3 Zelfs als er sprake is van landen in de ont koppelingsfase, dan zijn ze daar zeker niet spontaan en als vanzelf naar toe gegroeid. Sterker dan eventuele endogene tendenties van inkomenselastische milieuvriendelijkheid en sterker ook dan de milieuentlasting als gevolg van aan groei gekoppelde verandering van de sectorstructuur in economieën is geweest: de invloed op de feitelijke milieudruk die is uitgegaan van het milieubeleid dat aan de economie randvoorwaarden oplegde, technische en organisatorische ingrepen voorschreef, en bovendien een sterke impuls heeft gegeven tot milieuvriendelijker technologische innovatie.
- 4 Die omslagpunten zijn wel typisch context-specifiek, waardoor niet mag worden aangenomen dat er algemeen geldende patronen zijn. Meer in het algemeen: er zijn nogal wat andere variabelen dan inkomen alleen, die op zijn minst mede een invloed hebben op de relatie tussen een economisch proces en zijn milieueffect. Sommigen daarvan overschaduwden soms zelfs het inkomenseffect geheel.
- 5 Het empirische onderzoek biedt steun voor de constatering dat – hoe dan ook aangezwengeld – vooral bij vormen van locale en soms ook regionale lucht- en waterverontreiniging – voorbij bepaalde inkomensniveaus absolute ont koppeling kan ontstaan. Dat op zich biedt hoop in die zin, dat erdoor aangegeven wordt dat het op zijn minst soms – misschien wel vaak – mogelijk is door milieubeleid in een situatie van een expanderende economie toch de milieuintensiteit te zien dalen.

De hoop uit punt 5 hierboven mag niet leiden tot een al te groot optimisme.

- 1 Om te beginnen gelden nog steeds de voorbehouden die zojuist werden gemaakt: de ontkoppeling doet zich niet in alle gevallen van milieudegradatie voor, en kan ook weer omslaan in herkoppeling: een weer stijgend verband tussen inkomensgroei en milieudruk.
- 2 De omslagpunten in termen van het inkomensniveau waarop de ont-koppeling zich eventueel zal manifesteren, zijn vaak zo hoog dat de meeste landen en zeer zeker de meeste mensen voorshands zullen moeten leren leven met (en overleven in) een situatie waarin zij worden geconfronteerd met een absolute *achteruitgang* van hun milieuvooruitzichten, alleen al vanwege de stijging van de milieudruk in hun economieën. De lokale en regionale milieudegradatie in vooral de niet-OECD landen en daarbinnen met name de ontwikkelingslanden zal nog lang zal blijven oplopen. Mondiaal wordt het er dus niet echt beter op; eerder is het tegendeel het geval.
- 3 Juist voor zich wereldwijd manifesterende vormen van milieubelasting (koolstofemissies, biodiversiteit) blijkt het Kuznets-verloop niet of niet altijd te worden gevonden.
- 4 Bij accumulerende verontreiniging kan zelfs een ontkoppelende economie zichzelf in ecologische gevarenczones manoeuvreren, afhankelijk van het verloop van relevante maten voor de toestand van het milieu of de milieukwaliteit.

Het is de milieukwaliteit die er eigenlijk toe doet in het streven naar duurzaamheid en duurzame ontwikkeling. Milieudruk- en milieuintensiteitsvermindering zijn middelen tot dat doel. Uit het onderzoek dat ik hier heb willen presenteren vloeien voor het bereiken van duurzame ontwikkeling ook een aantal oplossingsgerichte implicaties voort.

- 1 Milieubeleid en daarop geënte maatregelen kunnen sterke voorwaarden helpen scheppen voor ont-koppeling, zelfs al bij lage inkomensniveaus. Bij lage inkomensniveaus kan worden nagestreefd dat milieuvriendelijke en hulpbronnensparende technische innovaties uit het Noorden versneld diffunderen naar economieën elders. In die lagere inkomens landen kan ook worden bevorderd dat eigen technologieën bij, en systemen van gebruik van lokale natuurlijke hulpbronnen een zo efficiënt mogelijk en – waar wenselijk – duurzaam gebruik van die hulpbronnen en ecosystemen garandeert. In rijkere landen zou via impulsen uit het milieubeleid en ook vanuit het kennis- en

wetenschapsbeleid kunnen worden toegewerkt aan structurele verlaging van milieu- en hulpbronnenintensiteit. Deze interventies zouden het gemiddeld niveau van Kuznets-curven omlaag brengen en herkoppeling moeten trachten te voorkomen.

- 2 Ten behoeve van de ontwikkeling van een effectief milieubeleid zijn noodzakelijke voorwaarden: (a) de ontwikkeling van een sterk en beklijvend bewustzijn inzake de betekenis van milieu en natuurlijke hulpbronnen voor de maatschappelijke welvaart en het maatschappelijk welzijn op korte en op lange termijn; (b) het bestaan, behoud dan wel het ontstaan in landen van een bestuursklimaat dat in het algemeen in staat is beleid te transformeren in realiteit; (c) de ontwikkeling van een krachtig instrumentarium van prikkels en meer directe interventies en de instituties die nodig zijn om met name milieubeleidsdoelen dichterbij te brengen.

Lagere groei leidt op korte termijn tot minder milieubelasting; op veel langere termijn kan groei nu bijdragen tot verminderende intensiteit van milieubelasting. Er is een 'optimale groei' denkbaar die duurzame ontwikkeling mogelijk maakt op zijn minst op de middellange termijn. Dat sluit niet uit, dat er op lange termijn zeer goed voorstelbare risico's van herkoppeling zijn. Daarop anticiperen kan – opnieuw – door te investeren in kennis en kunde, en door consumptiepatronen en/of productiepatronen om te buigen. Zulke investeringen komen er makkelijker als er op zijn minst enige groei is. De ombuigingen in consumptiepatronen vergen wellicht nog meer: die eisen wellicht ook een billijker verdeelde toegang tot de mondiale milieugebruiksruimte. Maar dat is een ander onderwerp.

## LITERATUUR

- Arrow K et al. (1995). 'Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment'. *Science* 268:520-521. Reprinted in *Ecological Economics* 15 (2):91-95.
- Barbier E. (1997). 'Introduction to the environmental Kuznets curve special issue'. *Environment and Development Economics* 2 (1997): 369-381.
- Barbier E.B. (2001). 'Deforestation, land degradation and rural poverty in Latin America: examining the evidence'. In R. Seroa da Motta (2001).
- Bengochea-Morancho A. et al. (2001). 'Economic Growth and CO<sub>2</sub> Emissions in the European Union'. *Environmental and Resource Economics* 19:165-172.
- Bruyn, S.M. de (2000). *Economic Growth and the Environment: an empirical analysis*. Kluwer Academic Publishers Dordrecht/Boston/London 2000.
- Bruyn, S.M. de & J.B. Opschoor (1997). 'Developments in the Throughput-Income Relationship: theoretical and empirical observations'. *Ecological Economics* 20 (3): 255-269.
- Bruyn, S.M. de, J.C. van den Bergh, J.B. Opschoor (1998). 'Economic Growth and Emissions: Reconsidering the Empirical Basis of Environmental Kuznets Curves'. *Ecological Economics* 25 (2):161-176; May 1998.
- Cropper, M. and C. Griffiths (1994). 'The Interaction of Population Growth and Environmental Quality'. *American Economic Review* 84:250-254.
- Galeotti, M and A. Lanza (2000). 'Desperately seeking (environmental) Kuznets'. *Development Studies Working Paper* N. 137, University of Bergamo.
- Gawande, K., R.P Berrens, A.K. Bohara (2001). 'A consumption-based theory of the environmental Kuznets curve'. *Ecological Economics* 37 (2001):101-112.
- Heil M.T. & Th.M. Selden (2001). 'Carbon Emissions and Economic Development: future trajectories based on historical experience'. *Environment and Development Economics* 6 (2001):63-83.
- Hueting, R. (1974). *Nieuwe Schaarste en Economische Groei*. Dissertation, Rijks Universiteit Groningen.
- Janicke, M. et al. (1989). 'Economic Structure and Environmental Impacts'. *The Environmentalist*, 9: 171-182.
- Kloek J. & W. Mijnhardt (2001). 1800: *Blauwdrukken voor een Samenleving*. SDU Uitgevers, Den Haag.
- KNAW (1990). *Geïntegreerd Milieuonderzoek*. Proceedings van de Milieudag in het gebouw van de KNAW te Amsterdam, 3 april 1990. KNAW, Amsterdam.
- Kuznets, S. (1965). *Economic Growth and Structure: Selected Essays*. Heinemann Educ. Books Ltd. London.
- Meadows, D.L. (1972). *The Limits to Growth: a report from the Club of Rome Project*. Universe Books, New York.
- Mishan, E.J. (1967). *The Cost of Economic Growth*. Staples Press, London.



- Moomaw, W.R., G.C. Unruh (1997). 'Are environmental Kuznets curves misleading us? The case of CO<sub>2</sub> emissions'. *Environment and Development Economics* 2 (Part 4): 451-464.
- Opschoor, J.B. (1990a). 'Milieu, Groei en Welvaart'. In KNAW 1990: pp 19-40.
- Opschoor, J.B. (1990b). 'Ecologisch duurzame economische ontwikkeling: een theoretisch idee en een weerbarstige praktijk'. In: P. Nijkamp en H. Verbruggen (red): *Het Nederlandse Milieu in de Europese Ruimte*. Preadviezen 1990 Kon. Ver. Voor Staathuishoudkunde Stenfert Kroese 1990:7-43.
- Opschoor, H. & L. Reijnders (1991). 'Towards Sustainable Development Indicators'. In Kuik, O & H. Verbruggen: *In Search of Indicators of Sustainable Development*. Kluwer Ac. Press, Dordrecht/Boston.
- Opschoor (1995) 'Ecospace and the Fall and Rise of Throughput Intensity', *Ecological Economics* 15 (2):137-141.
- Opschoor, J.B. (1996). *Unsustainability, Economic Restructuring and Social Change*. Inaugural Address, Institute of Social Studies, 's Gravenhage.
- Opschoor, J.B. (1998). 'Economic Growth, the Environment and Welfare: Are They Compatible?'. In: *Planejamento e Politicas Publicas* 18 (Dec. 1998; appeared in 1999): 13-48. Instituto de Pesquisa Economica Aplicada (IPEA) Brasilia, Brazil.
- Panayotou, Th. 1993. 'Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development'. *Technology and Employment Programme*, WP 238, ILO, Geneva.
- Panayotou, Th. (1997). 'Demystifying the environmental Kuznets Curve: turning a black box into a policy tool'. *Environment and Development Economics* Vol 2 Part 2: 465-484.
- RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) (2001). *Milieubalans 2001*. Kluwer, Dordrecht.
- Rothman, D.S. (1998). 'Environmental Kuznets Curves - real progress or passing the buck? A case for consumption-based approaches'. *Ecological Economics* 25 (2): 177-194. May 1998.
- Rothman, D.S. & S.M. de Bruyn (1998). 'Probing the Environmental Kuznets Curve Hypothesis'. *Ecological Economics* 25 (2): 143-147.
- Selden, T.M. & Song, D.S. (1994). 'Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?'. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27: 147-162.
- Sengupta, R. (1996). 'Economic Development and CO<sub>2</sub>-emission: Economy-Environment Relation and Policy Approach to Choice of Emission Standard for Climate Control'. Jawaharlal Nehru University, New Delhi, India. April 1996 (revised Sept. 1996).
- Seroa dat Motta, R. (2001). *Environmental Economics and Policy Making in Developing Countries*. Edward Elgar, Cheltenham/Northampton.

- Shafik, N. & Bandyopadhyay, S. (1992). 'Economic Growth and Environmental Quality: Time-Series and Cross-Country Evidence', *World Bank Working Papers*, WPS 904, Washington, 52 pp.
- Tisdell, C. (2001). 'Globalisation and sustainability: environmental Kuznets curve and the WTO'. *Ecological Economics* 39 (2001): 185-196.
- Torras, M. & J.K. Boyce (1998). 'Income Inequality, and pollution: a reassessment of the Environmental Kuznets Curve'. *Ecological Economics* 25 (2): 147-160. May 1998.
- Unruh, G.C. & W.R. Moomaw (1998). 'An Alternative Analysis of Apparent EKC-type Transitions'. *Ecological Economics* 25 (2): 221-229. May 1998.
- Vellinga, P. (2001). 'Industrial Transformation: Exploring Systems Change in Production and Consumption'. Global Change Conference IGBP/WCRP, 13 juli 2001, Amsterdam. Niet gepubliceerd.
- Vincent, J. (1997). 'Testing for environmental Kuznets curves within a developing country'. *Environment and Development Economics* 2(1997):417-431.
- World Bank (1992). *Development and the Environment: World Development Report 1992*. Oxford University Press 1992, 308 pp.