

# *Terra Incognita*

Globalisering, ecologie  
en rechtvaardige duurzaamheid

*Peter Tom Jones  
& Roger Jacobs*



## *Terra Incognita*

Globalisering, ecologie en rechtvaardige duurzaamheid



# *Terra Incognita*

**Globalisering, ecologie  
en  
rechtvaardige duurzaamheid**

*Peter Tom Jones  
& Roger Jacobs*



© Academia Press  
Eekhout 2  
9000 Gent  
Tel. 09/233 80 88 Fax 09/233 14 09  
Info@academiapress.be www.academiapress.be

De uitgaven van Academia Press worden verdeeld door:

J. Story-Scientia bvba Wetenschappelijke Boekhandel  
P. Van Duyseplein 8  
B-9000 Gent  
Tel. 09/225 57 57 Fax 09/233 14 09  
info@story.be www.story.be

Ef & Ef  
Eind 36  
NL-6017 BH Thorn  
Tel. 0475 561501 Fax 0475 561660

Vormgeving & cover: bvba Le Pur et l'Impur

Peter Tom Jones en Roger Jacobs  
Terra Incognita  
Globalisering, ecologie en rechtvaardige duurzaamheid  
Gent, Academia Press, 2006, xxiii + 647pp.

ISBN 90 382 0901 0  
D/2006/4804/50  
NUR 740  
U 888

Dit boek werd gedrukt op milieuvriendelijk papier. Het hiervoor gehanteerde BIOSET-papier werd geproduceerd zonder gebruik van chloor (TCF) en zonder toevoeging van optische glansmiddelen (OBA's).

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

# Inhoudstafel



<b>Lijst figuren, kaders en tabellen</b>	<b>XI</b>
<b>Woord vooraf</b>	<b>XV</b>
<b>Bart Martens Inleiding</b>	<b>XIX</b>
<b>Deel I</b>	
<b>Het ecologische vraagstuk</b>	
<b>Een milieuwetenschappelijke en economische analyse</b>	<b>1</b>
<b>Hoofdstuk 1</b>	
De vlinder van Lorenz	<b>7</b>
1. Inleiding	7
2. Orde en chaos	8
2.1. Lorenz' vlinder	9
2.2. Chaos en complexiteit	11
2.3. Chaostheorie in de sociale wetenschappen	12
3. Chaostheorie en globale opwarming	13
3.1. Natuurlijke klimaatwijzigingen	13
3.2. Antropogene klimaatwijzigingen	16
4. Chaostheorie, globalisering en milieu- en gezondheidsrisico's	44
4.1. Invasie van vreemde soorten	44
4.2. Nieuwe en oude infectieziekten	45
4.3. Vreemdsoortige pollutie	47
4.4. Milieuproblemen zijn diffuus	48
5. Een onzekere toekomst	49
5.1. Optimisme versus pessimisme	49
5.2. Menselijke zelfoverschatting?	50
5.3. Het Antropoceen	54
5.4. De toekomst is onvoorspelbaar	55
<b>Hoofdstuk 2</b>	
Pleidooi voor milieurealisme	<b>57</b>
1. Inleiding	58
2. De visie van Lomborg	59
2.1. Karikatuur	61

2.2. Ideologische recuperatie	62
2.3. De reactie in de wetenschappelijke vakliteratuur	63
2.4. Lomborg en rookgordijnen	64
3. Lomborg en het klimaatvraagstuk	64
3.1. Risico's, onzekerheid en onwetendheid	67
3.2. Lomborgs voorstelling	69
3.3. Kosten-baten-analyses en het Kyoto-akkoord	70
3.4. Achterhoedegevecht	73
3.5. Positieve koolstof terugkoppeling	78
3.6. Tot besluit	79
4. Lomborg en biodiversiteit	80
5. Kuznetscurves en economische groei	86
5.1. Ontkoppeling	87
5.2. Lokale (eerste generatie-)milieuproblemen	90
5.3. Globale milieuproblemen	92
6. Belangenvermenging en ecologische terugslag	94
6.1. Vervuiling milieudebat?	94
6.2. <i>Sound Science</i>	96

### Hoofdstuk 3

#### Biofysische grenzen aan de groei 99

1. Inleiding	99
2. De Club van Rome	100
3. Thermodynamische grenzen	101
3.1. De relevantie van de hoofdwetten van de thermodynamica	101
3.2. Een fysische limiet aan de efficiëntie	102
3.3. Beschikbare energie en dissipatieve systemen	103
4. Het analysekader van de ecologische economie	106
4.1. Historische wortels van de ecologische economie	106
4.2. Natuur en het neoklassieke economische model	108
4.3. <i>Sources</i> en <i>sinks</i>	110
4.4. De 'volle wereld' versus de 'lege wereld'	112
5. Eindigheid in de praktijk	114
5.1. Hernieuwbare grondstoffen en energievormen	115
5.2. Fossiele brandstoffen	116
5.3. Mineralen en ertsen	119
5.4. Water	120
5.5. Afvalopnamecapaciteit	125
6. Kritische drempelwaarden	130
6.1. Kritische drempelwaarden en het klimaat	130
6.2. Menselijke dominantie en biodiversiteit	132
7. Implicaties voor de economische theorie	134
7.1. De (neoklassieke) milieueconomie	134
7.2. De ecologische economie	140

### Hoofdstuk 4

#### Duurzame ontwikkeling meervoudig bekeken 143

1. Inleiding	144
2. Duurzame ontwikkeling: de geschiedenis van het concept	144
2.1. De voorgeschiedenis	144

2.2. <i>Our Common Future</i> (1987)	147
2.3. Van Rio (1992) naar Johannesburg (2002)	149
3. De heropleving van het ontwikkelingsdiscours	151
3.1. De term ‘duurzame ontwikkeling’	151
3.2. Ontwikkeling als groei	152
4. Oneconomische groei	154
4.1. BNP versus ISEW	154
4.2. De ISEW voor ‘ontwikkelde’ landen	158
4.3. De ISEW voor ‘zich ontwikkelende landen’	160
5. Te weinig aandacht voor intragenerationele solidariteit	162
5.1. Luxeverlangens versus subsistentiebehoeften	163
5.2. Het strijdperspectief	165
6. Andere perspectieven ten aanzien van duurzame ontwikkeling	165
6.1. Het astronautenperspectief	166
6.2. Duurzame ontwikkeling en het thuisperspectief	169
6.3. Op zoek naar een synthese	171

## Hoofdstuk 5

### Ecologische duurzaamheid in tijden van globalisering 175

1. Inleiding	175
2. Zwakke versus sterke duurzaamheid	176
2.1. Zwakke duurzaamheid	177
2.2. Conceptuele tekortkomingen	178
2.3. Naar sterke duurzaamheid	181
3. Hoe sterke duurzaamheid uitdrukken?	182
3.1. Ecologisch draagvlak, milieugebruiksruimte en ecologische <i>overshoot</i>	183
3.2. Kwalitatieve indicatoren en principes	187
3.3. Op zoek naar kwantitatieve indicatoren	190
4. Onze ecologische voetafdruk	196
4.1. Bepaling van de ecologische voetafdruk	196
4.2. Kritieken	201
5. De resultaten van deze berekeningen	211
5.1. Een mondiale <i>overshoot</i>	211
5.2. Ongelijke voetafdrukken	215
6. Ecologische duurzaamheid en economische globalisering	224
6.1. Handel, groei en milieu	224
6.2. Comparatieve of absolute voordelen?	226
6.3. Ecologisch ongelijke ruil	230
7. Ecologische schuld	235

## Deel II

### De wortels van de ecologische crisis doorheen de menselijke evolutie Schets van een groene wereldgeschiedenis 247

## Hoofdstuk 6

### De Grote Sprong Voorwaarts 261

1. Inleiding	261
2. De mens als ‘derde chimpansee’	263
3. Antropogenese: van Australopithecus naar <i>Homo sapiens</i>	267



4. Filosofisch intermezzo: wat is de <i>homo sapiens</i> ?	276
4.1. De mens tussen 'eerste' en 'tweede' natuur	276
4.2. De Grote Sprong Voorwaarts: taal en cultuur	279
5. De ecologische impact van jager-verzamelaars	284
5.1. Een verdrongen bestaanswijze	284
5.2. Energetische basis, matigheid en mobiliteit	286
5.3. Een prehistorische 'overkill'?	292
6. Van egalitarisme naar hiërarchie	296
7. Het natuurbeeld: een sacrale wereld	300
8. Culturele ecologie van de jager-verzamelaar	304
8.1. 'Oorspronkelijke' natuur	304
8.2. Culturele ecologie	306
9. Teloorgang van het jager- en verzamelaarsbestaan	309

## Hoofdstuk 7

De agrarische maatschappij	<b>315</b>
----------------------------	------------

1. Inleiding	315
2. Energetische basis	317
2.1. Mechanische energie	318
2.2. Calorische energie	321
2.3. Kenmerken van een traditionele agrarische maatschappij	322
3. De agrarische economie	324
3.1. Overgang naar de landbouw	324
3.2. Ontwikkeling van de landbouw	325
3.3. Het stationaire karakter: het voorbeeld van de Europese fedaaliteit	328
3.4. Landbouw en de stedelijke revolutie: het voorbeeld van Sumer	332
4. Macroparasitisme: sociale hiërarchie en uitbuiting	337
4.1. Mannelijke dominantie	338
4.2. De macht van de priesters	340
4.3. De macht van de krijgers	342
4.4. Macroparasitisme en ecologische teloorgang	345
5. Het natuurbeeld: kosmocentrisme en theocentrisme	347
5.1. Over de impact van scheppingsverhalen en mythen	347
5.2. De invloed van het Griekse denken	350
5.3. De invloed van het christelijke denken	353
6. Demografische verschuivingen	356
6.1. De noodzaak van culturele populatieremmers	356
6.2. De gesels van hongersnood en geweld	359
6.3. De destructieve Zwarte Dood	361
7. Culturele ecologie: het agrarische cultuurlandschap	364
7.1. Landbouw en ontbossing	364
7.2. Gediversifieerde volkscultuur en het agrarische cultuurlandschap	366
7.3. Elitecultuur en de landelijke stad	368
8. De agonie van het agrarische systeem	371

## Hoofdstuk 8

Het tijdperk van de industrieel-kapitalistische maatschappij	<b>375</b>
--	------------

1. Inleiding	375
2. De energetische basis	376
2.1. Fossiele energiebronnen	376

2.2. Groei van het energetisch metabolisme	379
3. De kapitalistische economie	382
3.1. Materiële voedingsbodem	383
3.2. De culturele voedingsbodem	390
3.3. Typering van het kapitalisme	396
4. Macroparasitisme	405
4.1. Oorsprong van de Europese staat	405
4.2. De elitaire vertekening van de democratische traditie	408
4.3. Staat en kapitaal: een Siamese tweeling?	411
5. Het natuurbeeld: het machinemodel	413
5.1. De verheffing van de ingenieur	413
5.2. Het rationalisme van Descartes	415
5.3. Het moderne natuurbeeld in kosmologie en biologie	418
6. Demografie: bevolkingsexplosie	422
6.1. De demografische transitie	422
6.2. Malthus' voorspelling	425
6.3. Had Malthus toch gelijk?	428
7. Culturele ecologie: triomf van het totale landschap	433
7.1. Homogenisering van de culturele ruimte	433
7.2. Het gesegregeerde landschap	435
7.3. Het totale landschap	437

### Deel III

#### Uitwegen uit de ecologische crisis

#### Macropolitieke en micropolitieke strategieën 447

##### Hoofdstuk 9

#### Pleidooi voor een ecologische economie 451

1. Inleiding	451
2. Naar een ecologisch duurzame economie	452
2.1. Een stationaire economie	454
2.2. Dematerialisering	455
3. Schaal, verdeling en allocatie	463
3.1. Wat de markt niet of slecht doet	463
3.2. Een duurzame schaal	464
3.3. Een rechtvaardige verdeling	473
3.4. Optimale allocatie	477
4. Andersglobalistische voorstellen	485
4.1. Economische deglobalisering	485
4.2. Een alternatieve <i>global governance</i>	488
5. De ontsluiting van het kapitalisme	492
5.1. De terugdringing van het winstprincipe	493
5.2. <i>Démurrage</i>	495
6. Conclusie	499

##### Hoofdstuk 10

#### Pleidooi voor een *andere* technologie 501

1. Inleiding	502
2. Technologie is niet neutraal	503

3. Het moderne wetenschapsbeeld	505
3.1. Kennis is macht	506
3.2. De machtslogica van de wetenschap	509
4. De industriële techniek en de opkomst van het WTK-bestel	510
4.1. Van polytechniek naar monotechniek	510
4.2. Industrialisme als dominante productiewijze	511
4.3. Kostenafwenteling	512
5. Opkomst van een postmodern, holistisch wetenschapsbeeld	513
5.1. Een andere technologie vereist een andere wetenschap	513
5.2. De genesis van de 'postmoderne wetenschap'	515
6. Het moderne WTK-bestel toch nog dominant	523
6.1. Commerciële evoluties in de genetica	524
6.2. Het doodlopende spoor van de kernenergie	542
7. Een andere technologie is mogelijk	546
7.1. Filosofisch intermezzo	546
7.2. Criteria en principes voor een andere technologie	548
7.3. Duurzame landbouw en schone energiebronnen	554
7.4. Tot slot	565
<b>Hoofdstuk 11</b>	
Pleidooi voor een ethiek van verbondenheid	<b>567</b>
1. Inleiding	568
2. Wat is er met de mens gebeurd?	570
2.1. Spirituele verarming	570
2.2. Het tijdperk van de rusteloze <i>Homo economicus</i>	571
3. Dit is geen eindpunt	574
3.1. Vluchten kan niet meer	574
3.2. Actieve hoop	575
4. Waar willen we naartoe?	576
4.1. Naar een foutvriendelijke utopie	577
4.2. Weg met de <i>Homo economicus</i>	578
4.3. Naar een ethiek van verbondenheid	579
4.4. Pleidooi voor maatschappelijke onthaasting	584
5. Een archipel van experimenten	588
<b>Bibliografie</b>	<b>597</b>
<b>Afkortingen</b>	<b>629</b>
<b>Verklarende woordenlijst</b>	<b>631</b>
<b>Personenindex</b>	<b>639</b>
<b>Zakenindex</b>	<b>643</b>

## Lijst figuren, kaders en tabellen

### Lijst figuren

Figuur 1.1	Evolutie van CO <sub>2</sub> , temperatuur, CH <sub>4</sub> , δ <sup>18</sup> O en bezonning tijdens de laatste 420.000 jaar (Vostok, Antarctica)	15
Figuur 1.2	De koolstofcyclus schematisch voorgesteld	18
Figuur 1.3	Evolutie van CO <sub>2</sub> tijdens de laatste 420.000 jaar (Vostok, Antarctica)	19
Figuur 1.4	Schematisch overzicht van de historische bijdrage aan de globale opwarming (1900-1999)	22
Figuur 1.5	Temperatuurevolutie (1000-2000) volgens Mann & Jones (1998)	23
Figuur 1.6	Inertie in het klimaatstelsel	24
Figuur 1.7	Evolutie van ijskappen in Antarctica	25
Figuur 1.8	Projecties temperatuurtoename onder verschillende emissiescenario's en klimaatgevoeligheden	28
Figuur 1.9	Illustratie terugkoppelingsmechanisme	33
Figuur 1.10	Symmetrische Bifurcatie	34
Figuur 1.11	Thermohaliene circulatie in de oceanen	35
Figuur 1.12	Abrupte klimaatwijzigingen tijdens de laatste ijstijd	38
Figuur 1.13	Stabiliteit en niet-lineariteit van de Noord-Atlantische thermohaliene circulatie	39
Figuur 1.14	Stabiliteit en instabiliteit van de glaciële toestand tijdens het Eoceen en het Oligoceen	43
Figuur 2.1	Historische emissies van CO <sub>2</sub> en SO <sub>2</sub> (1850-2000) en de projecties tot 2100	76
Figuur 2.2	Klimaatgevoeligheid ( $\Delta T_{2xCO_2}$ ) als functie van de sterkte van het koelingseffect van aerosolen	76
Figuur 2.3	Gemodelleerde (A) temperatuurwijziging en (B) CO <sub>2</sub> -toename tegen 2100	77
Figuur 2.4	De invloed van menselijke activiteiten op de mondiale ecosysteemwijzigingen	84
Figuur 2.5	Meervoudige evenwichtstoestanden in dynamische ecosystemen	85
Figuur 2.6	Vier soorten relaties tussen milieuproblemen en inkomensgroei	88
Figuur 2.7	Vergelijking Ecologische voetafdruk voor 52 landen (1993) versus BNP per <i>capita</i>	94
Figuur 3.1	Het preanalytische uitgangspunt van de neoklassieke economie	109
Figuur 3.2	Het preanalytische uitgangspunt van de ecologische economie	110
Figuur 4.1	Vergelijking BNP en ISEW	159
Figuur 5.1	Relatie tussen ecologisch draagvlak, milieuconsumptie en ecologische <i>overshoot</i>	186
Figuur 5.2	Overzicht verschillende componenten HANPP	192
Figuur 5.3	Vergelijking mondiale ecologische voetafdruk en beschikbare biocapaciteit	213
Figuur 5.4	Evolutie gemiddelde ecologische voetafdruk (gha per capita) (1960-2001)	214
Figuur 5.5	Evolutie van de LPI ( <i>Living Planet Index</i> ) (1970-2000)	214
Figuur 5.6	Vergelijking ecologische voetafdruk (EVA), Nationaal beschikbare Biocapaciteit (BC) en het Eerlijke Aandeel (EAA)	218

Figuur 5.7	Vergelijking totaal ecologisch deficit/surplus (gha) ten opzichte van de nationaal beschikbare biocapaciteit	219
Figuur 5.8	Vergelijking totaal ecologisch deficit/surplus (gha) ten opzichte van het Eerlijke Aarde-Aandeel	220
Figuur 6.1	<i>Homo floresiensis</i> in de context van de evolutie van het genus <i>Homo</i>	269
Figuur 6.2	Het gebied waar de Neanderthaler actief was	271
Figuur 6.3	Overzicht van de <i>Pleistocene overkill</i> en de relatie tot klimaatwijzigingen	293
Figuur 8.1	Evolutie van (A) het mondiale primaire energieverbruik en (B) het socio-economisch energetische metabolisme	381
Figuur 8.2	Evolutie van het mondiale socio-economisch energetisch metabolisme	382
Figuur 8.3	VN-projecties bevolkingsgroei voor diverse scenario's	430
Figuur 8.4	Evolutie van de verstedelijking tussen 1800 en 2030	438
Figuur 9.1	Totaal materiaalgebruik (TMR) en economische groei (BNP) in geselecteerde landen	458
Figuur 9.2	Contractie en convergentie	484

### Lijst kaders

Kader 1.1	De koolstofcyclus	17
Kader 1.2	De stijging van de zeespiegel	24
Kader 1.3	Abrupte klimaatwijzigingen	33
Kader 2.1	Het Hockeystickdebat	66
Kader 2.2	Klimaatgevoeligheid	69
Kader 2.3	Gevaarlijke antropogene interferentie en de 2°C-grens	78
Kader 2.4	Het biodiversiteit-stabiliteit debat	86
Kader 2.5	Verschillende vormen van milieuschade: vervuiling, uitputting en aantasting	90
Kader 3.1	Het <i>Millennium Ecosystem Assessment</i> rapport	112
Kader 4.1	Dialogische democratie	173
Kader 5.1	De berekening van de ecologische voetafdruk (EVA)	198
Kader 5.2	Bereken en verminder je eigen ecologische voetafdruk	210
Kader 5.3	Ecologisch ongelijke ruil: het voorbeeld van de nijlbaars	235
Kader 5.4	Een <i>case-study</i> : ecologische schuld en landbouw	236
Kader 8.1	De recontextualisering van Descartes' kennisideaal	417
Kader 9.1	De toekomst van Kyoto en het principe van <i>Contraction &amp; Convergence</i>	482
Kader 10.1	Hernieuwbare energiebronnen	562
Kader 10.2	De twaalf principes van de Groene Chemie	564

**Lijst tabellen**

Tabel 1.1	Vergelijking historische en actuele koolstofuitstoot van de 20 landen/regio's met de grootste historische koolstofuitstoot	21
Tabel 3.1	Overzicht belangrijkste <i>sources</i> en <i>sinks</i>	114
Tabel 3.2	Vergelijking jaarlijkse energieconsumptie en koolstofdioxide-emissies voor enkele geselecteerde landen	117
Tabel 3.3	Vergelijking waterconsumptie en landgebruik per voedseltype	125
Tabel 4.1	Diverse vormen van milieuresponsen	146
Tabel 5.1	Diverse benaderingen voor 'economische welvaart', 'menselijke welvaart' en 'duurzaamheid'	183
Tabel 5.2	Equivalentiefactoren	198
Tabel 5.3	Vergelijking nationale ecologische voetafdrukken (EVA) met het 'Eerlijke Aarde-Aandeel' (EAA) en de Nationaal beschikbare biocapaciteit (2001) ( $Bc_{\text{nationaal}}$ )	216
Tabel 5.4	Wijziging Zuid-Noord stromen en prijzen van niet-hernieuwbare grondstoffen tussen 1971-76 en 1991-96	232
Tabel A.1	Opdeling landen op basis van de relatie tussen het ecologisch deficit (surplus), het ecologisch handelsdeficit (surplus) en de nationaal beschikbare biocapaciteit van het bestudeerde land	245
Tabel 6.1	Verschil tussen jager-verzamelaar-, landbouw- en industriële samenlevingen	287
Tabel 6.2	Voorbeelden van gedomesticeerde dier- en plantensoorten per gebied	312
Tabel 7.1	Overzicht van dodelijke infectieziekten en hun relatie met de domesticatie van dieren	362
Tabel 10.1	Vergelijking accenten tussen het moderne en het postmoderne wetenschappelijke wereldbeeld	517
Tabel 10.2	Huidige gemiddelde directe kost (in Europa) van de verschillende energiebronnen (1/100 van een € per kWh)	562



# Woord vooraf



Ondanks alle goedbedoelde initiatieven om 'duurzame ontwikkeling' na te streven, gaat het gestaag bergaf met de gezondheid van planeet Aarde. Het Noorden heeft de wereld meegezogen in een uiterst verleidelijk maar onduurzaam ontwikkelingsmodel. In een eindige wereld is het milieubeslag van de mondiale consumptieklasse onmogelijk te veralgemenen naar alle mensen op aarde: de ecologische crisis en het mondiale rechtvaardigheidsvraagstuk zijn als een Siamese tweeling met elkaar verbonden. Anno 2006 staat het Ecosysteem Aarde voor een kritische kruispuntsituatie. De onzekerheid omtrent de toekomst is groot. We begeven ons op *Terra Incognita*. Er bestaat een groeiende consensus die stelt dat de keuzes die we vandaag maken een ongemeen grote invloed zullen hebben op de richting van de te verwachten wijzigingen. De beslissingen die we vandaag moeten maken, zijn van de meest complexe die de mensheid ooit heeft moeten nemen. De grote uitdaging voor de huidige generaties ligt in de ontwikkeling van een visie op het leven en de economie die zowel sociaal rechtvaardig als ecologisch duurzaam is.

In het eerste boekdeel gaan wij gedetailleerd in op de realiteit van het complexe (sociaal-) ecologische vraagstuk. Het is bewust onze bedoeling geweest om dit deel zo objectief-wetenschappelijk mogelijk te houden. Het zal de lezer daarbij opvallen dat het merendeel van de informatiebronnen voor deze vijf hoofdstukken afkomstig is uit de wetenschappelijke vakliteratuur. Tijdschriften als *Nature*, *Science* en *Ecological Economics* zijn nadrukkelijk aanwezig in onze milieuwetenschappelijke en economische beschrijving van het ecologische vraagstuk. Het was niet zo zeer onze bedoeling om 'nieuwe wetenschappelijke data' te brengen, dan wel de uitgebreide en voor velen ontoegankelijke (primaire) literatuur te synthetiseren in een origineel kader dat wetenschappelijke ecologie en ecologische economie verenigt. Zoals de lezer zal opmerken, is één



van de rode draden doorheen dit boekdeel het mondiale klimaatvraagstuk, juist omdat dit complexe gegeven exemplarisch is voor de realiteit van de hedendaagse (sociaal-)ecologische crisis.

De centrale gedachte die wordt ontwikkeld in Deel II gaat uit van het gegeven dat de wortels van de (sociaal-)ecologische crisis uiterst divers en complex zijn. Simplistische verklaringsschema's voor de hedendaagse impasse zijn dan ook uit den boze. Vanuit een interdisciplinair perspectief beschrijven we in drie hoofdstukken de evolutie van de interactie tussen mens en natuur voor de menselijke levenswijzen die elkaar in onomkeerbare zin zijn opgevolgd: de jager-verzamelaarmaatschappij, de agrarische samenleving en de moderne, industriële maatschappij. Deel II put zowel uit de milieuwetenschappelijke vakliteratuur als uit synthesewerken omtrent ecologische geschiedenis. Voor zover ons bekend, biedt dit deel van het boek het eerste Nederlandstalige synthesewerk van een groene wereldgeschiedenis. Naast de wetenschappelijke invalshoek, komt bij dit deel ook een flinke brok milieufilosofie aan bod. Hoewel Deel II op zich kan worden gelezen, raden wij het de lezer aan om Deel II pas na Deel I te verwerken. En dit omdat het ontwikkelde milieuwetenschappelijke begrippenapparaat van het eerste Deel handig van pas komt voor het beter begrijpen van Deel II.

Daar waar Deel I en Deel II vooral een *analyse* maken van de evolutie naar de hedendaagse (sociaal-)ecologische crisis, trachten we in het derde en laatste Deel van het boek enkele aanzetten te geven tot *uitwegen*. Op macropolitiek vlak houden we eerst een pleidooi voor een 'biofysisch stationaire', ecologische economie; nadien komt de rol aan bod die technologie in een andere, meer sociaal-rechtvaardige en ecologisch duurzame samenleving kan vervullen. Hoe onontbeerlijk een andere economie en een foutvriendelijke technologie ook zijn, toch zullen zij in gebreke blijven als er niet *tegelijkertijd* verschuivingen optreden op het vlak van de subjectieve voorwaarden daarvoor, namelijk in de hoofden en harten van de mensen. In het afsluitende hoofdstuk van dit boek wijzen wij daarom op het belang van het ontwikkelen van een ethiek van verbondenheid. Van alle hoofdstukken in dit boek is dit laatste wellicht het meest subjectieve.

Om de wetenschappelijkheid van het werk zo groot mogelijk te houden, hebben wij ervoor geopteerd om citaten in hun oorspronkelijke taal te behouden. Veel aandacht werd besteed aan de ontwikkeling van één

grote bibliografie achteraan in het boek. In de tekst wordt gerefereerd met behulp van de naam van de auteur(s), het jaartal van het verschenen werk en, daar waar mogelijk, de relevante bladzijde(s) uit die publicatie. De noten staan gegroepeerd per (na elk) boekdeel. In de tekst zijn op sommige plaatsen ook kaderteksten opgenomen. In een aantal gevallen betreft het tekstdelen die iets moeilijker en/of technischer zijn voor de leek in het desbetreffende vakgebied; de stukken werden evenwel behouden omdat zij aan de 'specialisten' een toegevoegde waarde kunnen bieden. Achteraan in het boek werd ook een uitgebreide verklarende woordenlijst toegevoegd. Deze behelst een selectie van enkele sleutelbegrippen in de milieuwetenschap, de ecologische economie en de ecologische geschiedenis.

Omdat de tekst door een stringente wetenschappelijke reviewprocedure (Ginkgo) moest geraken, is de benodigde tijd voor de afwerking van het boek langer uitgevallen dan aanvankelijk gedacht. Aan de voltooiing van dit boek is uiteindelijk twee jaar en zes maanden literatuuronderzoek, denkwerk, discussie en revisiewerk voorafgegaan. Alleszins wensen wij de zes anonieme referenten te bedanken voor hun kritieken en raadgevingen doorheen de verschillende reviewrondes. Hun opmerkingen hebben de kwaliteit van het afgeleverde werk gevoelig verbeterd. Alle resterende onjuistheden en onvolledigheden blijven de verantwoordelijkheid van de auteurs.

Gedurende de twee én een half jaar dat wij aan dit boek hebben gewerkt, hebben wij de kans gekregen om met een heel scala aan mensen te praten en te discussiëren. Bij deze wensen iedereen die op één of andere manier heeft bijgedragen aan dit project, te bedanken. Bijzondere aandacht gaat uit naar Jef Peeters en Jeanneke van de Ven van Aardewerk. Een aanzienlijk deel van het materiaal voor dit boek werd gebruikt in de geslaagde vormingscyclus ('Groene Filosofie en Politiek: 'Stapstenen naar een andere toekomst') die Aardewerk programmeert in Leuven (2005-2006) en vanaf 2006 ook in Gent. Verder gaat onze dank uit naar Jef Peeters, Robert Crivit en Diederik Vandendriesche van de *Oikos*-redactie die ons de kans boden om een milieuwetenschappelijke rubriek op te starten. De '*Terra Incognita*'-reeks van Peter Tom Jones leverde dan ook een schat aan materiaal voor Deel I van dit boek. Daarnaast wensen we ook de wetenschappelijke raad van Attac Vlaanderen te bedanken voor de interesse in ons werk dat uiteindelijk zal leiden tot de publicatie van een discussiecahier rond 'ecologi-

sche economie'. Daarbij kregen we interessante aanvullingen en opmerkingen toegespeeld van Francine Mestrum, Servaas Storm, Patrick Cohen, Jenny Walry, Jan Juffermans en Piet Saey.

Bart Martens was altijd even enthousiast in zijn toezegging om de inleiding van dit boek te schrijven. Alma De Walsche, Louis De Bruyn en Koo Van der Wal hebben op onschatbare wijze bijgedragen aan het laatste, 'spiritueel-culturele' Hoofdstuk. Hetzelfde geldt voor Jef Peeters inzake het technologische hoofdstuk. Op milieuwetenschappelijk vlak zijn wij grote dank verschuldigd aan Bart Naessens die in veel gevallen optrad als (weliswaar niet-anonieme) *peer reviewer*. Daarnaast wensen wij ook nog Ward Bosmans, Anneleen Decoene, Vicky De Meyere, David Dessers, Jan Dumolyn, Elke en Eric Heirbaut, Gijs en Hanne Jacobs, Roy Jones, Jeroen Lavrysen, Johnny Lenaerts, Herman Michiel, Veva Nijs, Erik Paredis, Gie Swinnen, Rolando Tuazon, Raf Reyskens, Pol Van Camp, Monique Vandevijver, Stijn Vanhandzaeme en Erwin Van Uffel, te bedanken voor hun opmerkingen, raadgevingen, geestelijke en/of morele ondersteuning. Veerle Breemeersch en Jeroen Lavrysen waren bereid om het manuscript op grammaticaal vlak bij te schaven.

Bijzondere aandacht gaat ook uit naar Peter Laroy en Geert Van den Bossche van Academia Press die wij uitdrukkelijk wensen te bedanken voor het vertrouwen en de vrijheid die zij ons gedurende de laatste jaren hebben geboden. Ook de correcte manier waarop door Academia Press werd omgegaan met de Ginkgo-reviewprocedure stemde ons zeer tevreden.

We begonnen dit boek te schrijven vanuit het besef dat onze huidige maatschappij de grenzen van de groei overschreden heeft. Het doemdenken loert dan om de hoek. In de loop van het schrijfproces werd het ons echter duidelijk dat elke maatschappelijke kruispuntsituatie tevens een massa inspirerende alternatieven voortbrengt die het heden én de toekomst terug aantrekkelijker maken. We beschouwen onze (lange) denkoefening als geslaagd indien de lezer op dezelfde manier zal worden aangestoken door deze signalen van hoop.

Peter Tom Jones & Roger Jacobs  
Februari 2006

# Inleiding



“Waardevrije wetenschap is waardeloze wetenschap”. Met deze uitspraak verantwoordde Professor Hans Bruyninckx zijn nieuwe taak als voorzitter van de Vlaamse milieukoepel Bond Beter Leefmilieu. Wetenschap en maatschappelijk of politiek engagement zijn inderdaad niet onverenigbaar. Zeker rond maatschappelijke fenomenen zoals globalisering, die tot heel wat uitwassen leiden en het (vreedzaam) voortbestaan van de mens zelf in gevaar brengen, moeten wetenschappers, politici en maatschappelijke organisaties de handen in elkaar slaan. In de eerste plaats om de fenomenen, de drijvende krachten en de geschreven en ongeschreven wetten erachter te analyseren en maatschappelijk te “decoderen”. Maar ook om voorstellen uit te werken die de systeemfouten kunnen herstellen of die tot werkbare alternatieven kunnen leiden. Kruisbestuiving tussen al deze actoren op een zo groot mogelijke schaal moet voorkomen dat maatschappelijke contestatie en politiek handelen gedomineerd worden door groepen die het eigenbelang voor het algemeen belang plaatsen, bepaalde privileges gaan verdedigen of een “hang naar het verleden” bepleiten. De kruisbestuiving moet ook vermijden dat wetenschappers zich gaan opsluiten in de cocon van de eigen discipline en zich bezondigen aan wereldvreemde navelstaarderij in een virtuele werkelijkheid met eigen codetaal, studieobjecten en -methoden.

Dit boek ademt maatschappelijke beweging uit. Het is een wetenschappelijk werk, maar één dat het academisch hokjesdenken weet te overstijgen. Geïnspireerd door de methode van Immanuel Wallersteins wereldsysteemanalyse, wordt de wisselwerking tussen ons huidig maatschappelijk-economisch bestel en de wereldwijde ecologische degradatie en sociale onrechtvaardigheid uit de doeken gedaan en worden uitwegen gezocht. Daarvoor wordt uit het vaatje van verschillende wetenschappelijke disciplines getapt, gaande van door de chaos- en complexi-

teitstheorie gekruide milieuwetenschappen, over geschiedenis, antropologie en sociale wetenschappen tot (ecologische) economie en filosofie. Om de complexiteit van een aantal hedendaagse maatschappelijke fenomenen te doorgronden is dat ook nodig. Onze economie, cultuur en sociale verhoudingen, ons leefmilieu en onze levenskwaliteit worden wederzijds beïnvloed en worden hoe langer hoe meer bepaald door beslissingen die elders worden genomen of door fenomenen die zich op een grote afstand van ons voordoen. De publicatie van enkele spotprenten in een Deense krant kan leiden tot sociale spanningen in westerse grootsteden en geopolitieke onstabiliteit in het Midden-Oosten. Forse veranderingen in ons “wereldecosysteem” dat ons natuurlijke hulpbronnen levert, instaat voor de klimaatregeling op aarde, de waterkringloop gaande houdt en zorgt voor het instandhouden van biodiversiteit en bodemvruchtbaarheid, kunnen leiden tot instabiliteit van de “wereld-economie”. Denk maar aan het economische effect van de tsunami in Zuidoost-Azië of het effect van de dalende aardolievoorraden op de olieprijzen. Maar ook omgekeerd zorgen economische ontwikkelingen – zoals de economische boom in China en India volgens het westers patroon van energie- en materiaalintensieve groei – voor een steeds snellere en intensere opwarming van de aarde. Die opwarming zal miljoenen mensen, die amper schuld hebben aan de opwarming, in hun voortbestaan bedreigen. Of het nu gaat om de rijstboeren in de Mekong Delta, de vissersdorpen langs de kust van Senegal, de herders in de hooglanden van Ethiopië of de bewoners van sloppenwijken in de megasteden langs de kust of van laaggelegen eilanden in de Stille Oceaan.

Toen de Club van Rome met zijn “Grenzen aan de groei” de westerse consument voor het eerst uit zijn droom van eindeloze consumptie en bevrijding deed ontwaken, waren die grenzen nog veilig ver weg. Die lange termijn gaf een comfortabel gevoel. De soep zou wel nooit zo heet gegeten worden als ze werd opgediend. Elke generatie dacht dat het haar tijd wel zou duren ... Wetenschappers, milieujongens (en -meisjes) of politici die milieuvernietigende productie- en consumptiepatronen wilden aanklagen, werden aangezien als pretbedervers of in het beste geval romantici die blind waren voor de onuitputtelijke mogelijkheden van de vooruitgang.

Vandaag wordt echter pijnlijk duidelijk dat problemen die ooit werden voorgesteld als problemen voor later of elders, zich nu al bij ons mani-

festeren. De orkanen en hittegolven die ons veranderend klimaat in een groter tempo en met grotere hevigheid op ons loslaat, leiden elk jaar tot meer slachtoffers. De olie- en grondstofprijzen op de internationale markten vertonen een structureel stijgende trend door de schaarste van de natuurlijke voorraden en de honger van de nieuwe economieën in Azië. Een “grensdispuut” over de gaslevering van Rusland aan buurland Oekraïne, doet plotsklaps de aardgasprijzen in Europa pieken, wat meteen de strategische afhankelijkheid duidelijk maakt van de aanvoer uit zo’n politiek instabiele regio. De gevolgen van deze (op het eerste gezicht) ver-van-ons-bed fenomenen voltrekken zich tot in elke huiskamer, zeker bij de steeds groeiende groep in onze samenleving die in een situatie van energiearmoede verkeert. Het besef groeit dat met het krimpen van de wereld door moderne communicatie en transport en door het poreus worden van de grenzen, we de miserie elders in de wereld niet langer buiten kunnen houden. We zitten in hetzelfde schuitje. Een schuitje dat water maakt.

Met andere woorden: De toekomst is bezig! En het is onze gezamenlijke toekomst. Maar dan wel een toekomst die er niet fraai uitziet. We kunnen zoals het orkest op de Titanic rustig verder spelen en doen alsof de boot niet aan het zinken is. We kunnen de waarschuwingen van de wetenschappers in de wind slaan, zoals de Trojanen die Cassandra stinigden toen zij de inval van de Grieken kwam profeteren. Maar de idee dat we in een *splendid isolation* leven, houdt hoe langer hoe minder stand.

Daarom mogen we ons niet laten bevangen door een gevoel van moedeloosheid, onverschilligheid en verlamdend cynisme. Een andere wereld is mogelijk! Dat blijkt ook uit het laatste deel van dit boek, waarin de auteurs verschillende “uitwegen” voorstellen voor de ecologische en sociale crisis waarin onze wereld verzeild geraakt is. Daar worden kieren gelegd voor een veranderingsproces op institutioneel, technologisch en cultureel vlak. Het geheel wordt niet ingebed in één nieuw verhaal of een nieuw allesomvattend “maatschappijmodel” waar alle oplossingen in vervat zitten. Wel in een discours dat ook ruimte geeft aan een brede waaier van sociaal-ecologische experimenten die van onderuit komen. Laat duizend bloemen bloeien op een bodem die daarvoor geschikt wordt gemaakt. Een systeemverandering hand in hand met een mentaliteitsverandering.

De vraag is of zo'n veranderingsproces kan binnen het huidige wereldsysteem. Kunnen opeenvolgende *evoluties* en aanpassingen de nodige resultaten opleveren en een harde landing vermijden of is daarvoor een ware *revolutie* noodzakelijk?

Het is in elk geval duidelijk dat de wereld niet stilstaat en ook grote jongens – gaande van nationale staten tot multinationals – in staat blijken tot grootse plannen en uitdagingen. Zweden heeft zich als eerste nationale democratie in de wereld officieel geëngageerd om zijn nationale economie en samenleving tegen 2020 volledig onafhankelijk te maken van fossiele brandstoffen. De multinational Shell heeft in zijn toekomstverkenning voorgerekend dat tegen 2050 in alle regio's van de wereld het potentieel aan bruikbare hernieuwbare energie toereikend is voor het dekken van alle energiebehoeften. Het Amerikaanse bedrijf General Electric heeft in het kader van zijn *ecomagination*-programma aangekondigd dat het zijn budgetten in het onderzoek en de ontwikkeling van schone technologieën opdrijft tot 1,5 miljard dollar per jaar.

Er mogen dan wel grenzen zijn aan het huidig patroon van materiaal- en energie-intensieve groei, maar er zijn zeker geen grenzen aan de menselijke verbeeldingskracht en inventiviteit. Of die werkelijk aangewend zullen worden in het voordeel van iedereen, hangt sterk af van de collectieve wil van de mensheid. En dan nog is de uitkomst van dat collectieve streven onzekerder dan ooit. We bevinden ons immers op ongekend terrein, een *terra incognita*, waarin grote onzekerheid bestaat over de evolutie van het wereldsysteem, de kritische drempels van ons ecosysteem en de kettingreacties die in gang gezet kunnen worden bij het overschrijden daarvan.

De wereld als één laboratorium voor een groot life experiment waaraan iedereen – willens nillens – deelneemt. Bij zo'n beangstigend idee kunnen we ons misschien optrekken aan Hannah Arendt:

Since the end of human action, as distinct from the end products of fabrication, can never be reliably predicted, the means used to achieve political goals are more often than not of greater relevance to the future world than the intended goals.

Met andere woorden: op weg naar een betere wereld is het “op weg zijn” minstens even belangrijk als het uitgestippelde traject zelf. Ik ben ervan overtuigd dat dit boek op deze weg naar een betere wereld zijn nut nog zal

bewijzen en menigeeen zal kunnen helpen. Niet als een GPS die ons zonder nadenken en zonder veel moeite feilloos ter plekke brengt langs het snelst mogelijke parcours. Wel als een kaart (of zelfs een *survival guide*) met vele bakens en (denk)sporen die ons onderweg kunnen helpen bij het omzeilen van de zovele verwachte en onverwachte hindernissen.

**Bart Martens**

Vlaams volksvertegenwoordiger en senator  
Ex-beleidscoördinator Bond Beter Leefmilieu





# DEEL I



# Het ecologische vraagstuk

Een milieuwetenschappelijke en economische analyse



Om oplossingen te kunnen vinden voor de grote ecologische problemen van vandaag en morgen, hebben we dringend behoefte aan een eigentijdse visie die begrijpt hoe de wereld ‘werkt’ en hoe die er anders zou kunnen uitzien. Het preanalytische uitgangspunt dat we in dit boek hanteren, ontleen we van de school van de ‘ecologische economie’, een interdisciplinaire visie die het economische systeem beschouwt als een onderdeel van het omringende Ecosysteem Aarde. De economie is voor haar metabolisme kritisch afhankelijk van de gezondheid en de veerkracht van die aarde. Een tweede uitgangspunt dat centraal staat in onze analyse is gebaseerd op de ontwikkelingen in de ‘nieuwe’ wetenschappen als de ecologie, de systeemtheorie en de chaos- en complexiteitstheorie. Zij leveren ons nieuwe inzichten in hoe de wereld in elkaar zit. Het betreft een complex Ecosysteem Aarde met positieve en negatieve terugkoppelingsmechanismen, discontinuïteiten, bifurcatiepunten, kritische drempelwaarden, meervoudige evenwichtstoestanden en zogenaamde niet-lineariteiten. Dit maakt dat onze kennis van het toekomstige gedrag van systeemcomponenten flink wordt bemoeilijkt. Intrinsieke onzekerheid doet zijn intrede.

In het eerste deel van dit boek ontwikkelen we een diepgaande milieuwetenschappelijke en economische analyse van het hedendaagse ecologische vraagstuk. We hebben geopteerd voor een onorthodoxe aanpak door milieuwetenschappelijke en economische analyses elkaar voortdurend te laten aanvullen, in plaats van deze disciplines van elkaar te scheiden in afzonderlijke hoofdstukken.

## **De opbouw van Deel I**

Hoofdstuk 1 bekijkt de wetenschappelijke paradigmaverschuiving die zich gedurende de laatste decennia heeft voltrokken. Deze revolutie in de wetenschap maakt(e) schoon schip met een op veel vlakken achterhaald mechanistisch, lineair en reductionistisch wereldbeeld. Wetenschappen zoals chaostheorie, complexiteitstheorie en ecologie zitten vandaag in de lift en kunnen ons een waarheidsgetrouwer beeld verschaffen van de complexe processen die in de werkelijkheid plaatsgrijpen. In dit hoofdstuk pogen we een overzicht te bieden van het ontstaan van een nieuw, zogenaamd ‘niet-lineair wetenschappelijk paradigma’. Zonder eenduidige antwoorden te bieden, onderzoeken we daarbij de volgende vragen. Wat is de invloed van deze nieuwe wetenschappen

in ons besef van milieuproblemen als globale opwarming en zich globaliserende gezondheidsrisico's? Hoe verhouden die nieuwe inzichten zich tegenover het moderne vooruitgangsgeloof? Stevenen we af op een implosie van het huidige wereldsysteem of zal men erin slagen een meer egalitaire en ecologisch duurzame wereldorde te creëren? Bij de bespreking van deze vragen zal het ook duidelijk worden dat het ecologische vraagstuk op een complexe manier interageert met de sociale ongelijkheid, zowel in tijd als in ruimte. Het ecologische vraagstuk, dat centraal staat in dit boek, is in wezen ook een sociaal vraagstuk.

Hoewel wij op geen enkele manier doemscenario's willen aanwakkeren – die leiden eerder tot een veralgemeend cynisme – groeit er in het geval van diverse ecologische problemen een wetenschappelijke consensus die stelt dat de balans langzaamaan overhelst naar de alarmerende kant. Klimaatwetenschappers zijn het er bijvoorbeeld stilaan over eens dat de kans dat we slechts te maken zullen krijgen met een zeer gematigde opwarming met de dag kleiner wordt. Het gaat hier bovendien niet uitsluitend over potentiële gebeurtenissen in een verre toekomst maar wel over fenomenen die vandaag reeds geschieden en hun tol eisen – vooral dan in het Zuiden. Het voorbeeld van het klimaatvraagstuk vormt geen uitzondering die spreekwoordelijk de regel moet bevestigen. Tal van andere publicaties in de wetenschappelijke vakliteratuur evenals de stroom van officiële milieurapporten zenden gelijkaardige signalen uit, of het nu gaat om het klimaatvraagstuk, de waterproblematiek, de biodiversiteitscrisis of de snelle groei van wereldsteden. Anderzijds stelt men helaas vast dat, ondanks het zich opstapelende wetenschappelijke bewijsmateriaal, het besef van de ernst en de urgentie van het (sociaal-)ecologische vraagstuk slechts met mondjesmaat doordringt bij bredere bevolkingslagen. Meer zelfs, momenteel is er zelfs een ecologische terugslag aan de gang. De stelling die poneert dat het, globaal gezien en op lange termijn bekeken, steeds beter met onze planeet gaat én economische groei de *conditio sine qua non* vormt voor het oplossen van de resterende milieuproblemen, is immers een boodschap die zeer welgekomen is in bepaalde kringen. In Hoofdstuk 2 onderzoeken wij of er, anno 2006, wel een wetenschappelijke basis bestaat voor dit 'milieuoptimisme'. Wij doen dit aan de hand van een analyse van *The Skeptical Environmentalist* (2001), het zeer invloedrijke boek van de Deense statisticus Bjorn Lomborg. Het in Hoofdstuk 1 ontwikkelde 'niet-lineaire analysekader' gebruiken we als mal om het waarheidsgehalte van enkele toonaangevende 'milieuoptimistische' stellin-

gen te onderzoeken. Doorheen die discussie wijzen wij op de behoefte aan een ‘milieurealistische’ positie in dit debat; het betreft een houding die vertrekt van een zo objectief mogelijke inschatting van de beschikbare wetenschappelijke gegevens.

Daar waar er tien jaar geleden wellicht nog enige ruimte was voor wetenschappelijk gefundeerde twijfels over de grote milieuvraagstukken van vandaag, gaat dat nu niet langer op. Mondiale milieuproblemen als de opwarming van de aarde en de biodiversiteitscrisis vormen een immense uitdaging voor de wereldgemeenschap. Het is onze overtuiging dat het gangbare economische beleid – dat nog altijd voor een groot deel gebaseerd is op de inzichten van de *neoklassieke economie* – geen effectieve oplossingen kan bieden voor die mondiale milieuproblemen. Er is behoefte aan een transdisciplinaire theorie die economie en ecologie op een betere manier weet te integreren, en die vertrekt vanuit de erkenning van het feit dat de draagkracht van het Ecosysteem Aarde beperkt is. In Hoofdstuk 3 maken we uitvoerig gebruik van het analysekader van de *ecologische economie* om aan te geven dat er wel degelijk biofysische grenzen aan de groei bestaan. Het preanalytische uitgangspunt van de ecologische economie wordt voorgesteld en vergeleken met dat van de neoklassieke economie. Na een bespreking van wat de eindigheid van de draagkracht van de aarde concreet betekent en hoe deze samengaat met het bestaan van een aantal kritische drempelwaarden, trachten wij in het afsluitende deel van dit hoofdstuk aan te tonen waarom de *neoklassieke milieueconomie* evenmin afdoende antwoorden kan bieden voor de milieuitdagingen van de éénentwintigste eeuw.

Hoofdstuk 3 leert ons dat milieuwetenschappers de eindigheid van de draagkracht van de aarde op een steeds wetenschappelijkere manier in kaart hebben kunnen brengen. Anderzijds stelt men vast dat vooral in politiek-economische kringen het besef van eindigheid – voor zover dat daar ook echt heeft bestaan – tanende is en tijdens de laatste decennia gestaag heeft moeten plaatsmaken voor het nieuwe discours rond ‘duurzame ontwikkeling’. Hoofdstuk 4 gaat na hoe dit normatief concept zo snel aan invloed heeft kunnen winnen. We onderzoeken daarbij de voorgeschiedenis van het begrip en vragen ons af welke kansen, maar ook welke gevaren, dit plooibare discours met zich meebrengt. We tonen daarbij aan dat het begrip ‘duurzame ontwikkeling’ verschillende en zelfs tegenstrijdige invullingen kan krijgen, en dit omdat zowel het aspect ‘ontwikkeling’ als de notie ‘duurzaamheid’ het onderwerp vor-

men van ernstige meningsverschillen. In Hoofdstuk 4 vestigen wij de aandacht op het vage en bijgevolg open karakter van de term ‘ontwikkeling’. Gebruik makende van het analysekader van de ecologische economie duiden we het concept ‘oneconomische groei’ en schuiven wij, in navolging van andere auteurs, de Index van Duurzame Economische Welvaart (ISEW) naar voren als een alternatief voor het Bruto Nationaal Product (BNP) om ‘economische welvaart’ te meten. Met dit verschil in het achterhoofd, plaatsen wij een kritische noot bij één bijzondere invulling van het duurzame ontwikkelingsdiscours – ontwikkeling-als-BNP-groei. Vervolgens presenteren wij twee alternatieve interpretaties van het concept, zijnde het ‘astronautenperspectief’ en het ‘thuisperspectief’. Daarbij houden wij een pleidooi om een synthese te maken van beide perspectieven.

In het laatste Hoofdstuk van Deel I van dit boek illustreren wij vooreerst dat ook de term ‘duurzaamheid’ fel betwist wordt in het mondiale milieudebat. In de literatuur kan men *grosso modo* twee hoofdtendensen onderscheiden. Een eerste groep auteurs schuift de idee van zwakke duurzaamheid (*weak sustainability*) naar voren; anderen – waaronder de auteurs van dit boek – hameren erop dat ‘zwakke duurzaamheid’ geen soelaas kan brengen en bijgevolg vervangen moet worden door ‘sterke’ of ‘ecologische duurzaamheid’ (*strong sustainability*). Vervolgens gaan wij op zoek naar manieren om ‘ecologische duurzaamheid’ benaderend voor te stellen. Centraal daarbij staat het concept van de ecologische voetafdruk. De voor- en nadelen van deze duurzaamheidbarometer worden besproken. Nadien presenteren en kaderen we enkele sprekende cijfers omtrent de grootte en de verdeling van de ecologische voetafdruk. Daarop volgt een bespreking van twee andere cruciale begrippen in de ecologische economie: ‘ecologisch ongelijke ruil’ en ‘ecologische schuld’. Zij worden geduid in de context van het debat over de relatie tussen vrijhandel, economische groei en milieu in tijden van globalisering. Doorheen die discussie hebben wij ook aandacht voor de methode van de materiaalstroomanalyse als belangrijke aanvulling op (soms te ruwe) indicatoren als de voetafdruk.

# Hoofdstuk 1



## De vlinder van Lorenz

*In accepting that the future is not determined, we come to the end of certainty.  
Is this an admission of defeat for the human mind? On the contrary, we believe  
that the opposite is true.*

Ilya Prigogine (1997:183)

*Spreken over globalisering kan enkel een oefening in sprakeloosheid zijn; een oefening in het verwoorden van de verstomming over de gang van de wereld, die geen vooruit-gang meer is maar een helse versnelling; niets anders dan het vertolken van de ontzetting over de op hol geslagen moderniteit, die overgaat in een hypermoderniteit die toch postmodern zal zijn omdat ze, na een fase van expansie en explosieve groei, als een exponentiële groeicurve in een gesloten systeem, op een implosie afstevent (...).*

Lieven De Caeter (2002:9)

### 1 Inleiding

Onvoorspelbaarheid, onzekerheid, onwetendheid, onbepaaldheid, onomkeerbaarheid, complexiteit, chaos, contingentie, niet-lineariteit... Het zijn woorden die vandaag *in* zijn. Op het eerste gezicht zou men kunnen vermoeden dat zij gewoon het logische voortvloeiende vormen van de postmoderne tijdsgeest die zich momenteel meester maakt van het heden. Misschien. Toch is er meer aan de hand. Gedurende de laatste decennia hebben er zich in het rijk der wetenschap ernstige grondverschuivingen voorgedaan, waarbij langzaam maar zeker schoon schip werd gemaakt met een mechanistisch, lineair en reductionistisch wereldbeeld. Nieuwe wetenschappen als de chaostheorie, de complexiteitstheorie of de ecologie zitten vandaag in de lift en kunnen ons een



meer waarheidsgetrouw beeld geven van de complexe processen die in de werkelijkheid plaatsgrijpen.

In dit hoofdstuk bieden we een overzicht van het ontstaan van een nieuw, zogenaamd ‘niet-lineair wetenschappelijk paradigma’. Hoewel enige terughoudendheid inzake ongeoorloofde veralgemeningen van deze concepten zeker niet misplaatst is, illustreren we aan de hand van een aantal voorbeelden wat de enorme implicaties zijn van dit nieuwe paradigma. Zonder definitieve of eenduidige antwoorden te bieden, onderzoeken we daarbij de volgende vragen. Wat is de invloed van deze nieuwe wetenschappen in ons begrip van milieuproblemen als globale opwarming en globaliserende gezondheidsrisico’s? Hoe verhouden deze concepten zich tot het moderne vooruitgangsgeloof? Stevenen we af op een apocalyptische implosie van het huidige wereldsysteem of zal men erin slagen een meer egalitaire en ecologisch duurzame wereldorde voort te brengen? Bij de zoektocht naar antwoorden op deze vragen zal blijken dat het ecologische vraagstuk op een ingewikkelde wijze interageert met de mondiale rechtvaardigheidsvraag, zowel in tijd als in ruimte. Daarom is het ecologische vraagstuk, dat centraal staat in dit boek, op de keper beschouwd *ook* een sociaal vraagstuk.

## 2 Orde en chaos

In 1960 trachtte een meteoroloog van het *Massachusetts Institute of Technology* het weer te modelleren op basis van enkele wiskundige relaties en een, volgens hedendaagse normen, uiterst primitieve computer. Ondanks de sterk vereenvoudigde vergelijkingen in zijn model, leek de output min of meer op echt weer. Op een dag wenste hij een berekening van de dag voordien te herhalen. Hij herstartte de procedure halfweg op basis van een tussenresultaat van zijn eerste experiment. In schril contrast met wat hij verwachtte, begonnen de resultaten vrij snel af te wijken van die van de vorige dag. Hoe kon dit? Hij hanteerde hetzelfde model, identieke vergelijkingen, dezelfde computer en hij vertrok van hetzelfde tussenresultaat. Of niet? Blijkbaar was er één pietluttig verschil. In zijn tweede run had de weerkundige het vierde cijfer na de komma van het tussenresultaat afgerond. Nadien bleek dit minieme verschil verantwoordelijk te zijn voor het radicaal divergeren van de resultaten (beschreven in Gleick, 1987:11-31).

## 2.1 Lorenz' vlinder

De weerkundige van dienst heette Edward N. Lorenz. Sinds zijn bevindingen is men het hierboven beschreven fenomeen het 'vlindereffect' gaan noemen – of juist uitgedrukt: de 'gevoeligheid ten aanzien van beginvoorwaarden' (*sensitivity to initial conditions*). Populair (maar voor de leek misschien verwarrend) uitgedrukt komt dit erop neer dat het flapperen van de vleugels van een vlinder in Tokyo, als gevolg van een onwaarschijnlijke mix van toevallige omstandigheden, enkele weken nadien een storm in New York kan veroorzaken. De vlindermetafoor toont ons dat de reactie van een systeem ten gevolge van extern opgelegde verstoringen in vele gevallen niet eenduidig, lineair, voorspelbaar of controleerbaar hoeft te zijn. Dat is nochtans precies wat vroeger het gros van de wetenschappers als 'normaal gedrag' beschouwde. Men ging er namelijk van uit dat minimale wijzigingen in de beginvoorwaarden van een systeem slechts kleine verschillen in het eindresultaat met zich zouden meebrengen. Dat is wat men 'lineariteit' noemt. In het experiment van Lorenz stelde men echter vast dat pietluttige fluctuaties immens grote gevolgen konden hebben. Niet-lineair gedrag betekent dus dat er geen eenvoudig, proportioneel verband bestaat tussen input en output, tussen oorzaak en gevolg. De implicaties hiervan waren en zijn enorm: in de wereld rondom ons is niet-lineariteit alomtegenwoordig, *cf.* complexe systemen zoals het weer of het klimaat.

Wellicht zonder dat Edward Lorenz het zelf besepte, fungeerden zijn bevindingen als een katalysator voor een broodnodige wetenschappelijke paradigmaverschuiving. Een paradigma definieert men als "de constellatie van overtuigingen, waarden en handelwijzen die door de leden van een bepaalde samenleving worden gedeeld" (Van Dale, 1991). Met Thomas Kuhn (1962) zijn we het eens dat paradigma's ook essentieel zijn in het wetenschappelijk onderzoek. Volgens Kuhn evolueert een wetenschappelijke discipline doorheen een serie van revoluties (*paradigm shifts*) die van elkaar gescheiden zijn door lange periodes van relatieve kalmte. Tijdens de periodes van relatieve stilte bestaat de hoofdopdracht van wetenschappers erin om de aanvaarde theorie in nauwere overeenstemming te brengen met de feiten. Als gevolg daarvan vertoont het gros van de wetenschappers de neiging om nieuwe wetenschappelijke bevindingen te negeren als zij een potentiële bedreiging vormen voor het bestaande paradigma. Dit neemt niet weg dat, bij tijd en stond, sommige wetenschappers – zoals Nicolaus Copernicus of Isaac Newton

– erin kunnen slagen een oud paradigma weg te vegen. Een nieuw paradigma neemt dan, geheel of gedeeltelijk, de plaats in van het oude paradigma. Ondertussen staat de wetenschap niet stil en komen er nieuwe zaken aan het licht die, na een fase van twijfel en verwarring, opnieuw een wetenschappelijke revolutie kunnen teweegbrengen. Zelfs monumenten als Newton of Einstein worden op een goede dag betwist ...

Vanaf de zeventiende eeuw tot ergens midden twintigste eeuw had de metafoor van de machine/klok de moderne tijdsgeest gedomineerd. Voor de vier voornaamste architecten van het moderne wereldbeeld – Galileo, Bacon, Descartes en Newton – was het heelal een gigantische, tijdsloze machine die gehoorzaamt aan universele en onveranderlijke wetten, die door het rationele verstand ontcijferd kunnen worden. Dit moderne, ‘lineaire paradigma’ kende enkele gouden regels:

1. bepaalde oorzaken leiden op alle plaatsen en onder alle omstandigheden tot gekende effecten (orde);
2. het gedrag van een systeem kan worden begrepen vanuit de kennis van het functioneren van zijn samenstellende elementen (reductionisme);
3. het toekomstig gedrag van een systeem kan perfect worden voorspeld vanuit de kennis van zijn toestand in het heden (voorspelbaarheid);
4. processen geschieden volgens ordelijke, controleerbare paden met duidelijke begin- en eindpunten (determinisme).

Het lineaire paradigma was en is nog steeds een aanlokkelijk model: we kunnen op onze beide oren slapen in de wetenschap dat een select kransje experts alles onder controle heeft. Dit type denken drukte niet alleen zijn stempel op het moderne wetenschapsbeeld, maar entte zich op allerlei andere sferen van de maatschappij (Rihani, 2002). Historisch gezien viel de aanvaarding van het lineaire, machineachtige wereldbeeld samen met de absolute doorbraak van het industriële fabriekssysteem en een instrumentalistische visie ten aanzien van een te domineren en passief geachte natuur. Hoewel het lineaire paradigma grotendeels wetenschappelijk voorbijgestreefd is, doet het tot op heden zijn invloed gelden bij menig wetenschapper, technoloog, politicus of econoom. Bij die laatsten manifesteert dit zich telkens zij in hun analyses *ceteris paribus* opperen (“alle andere dingen blijven hetzelfde”), zodat zij zich niets hoeven aan te trekken van alle ingewikkelde wisselwerkingen

tussen de verschillende parameters van het systeem onderling en de omgeving. Nochtans maken deze wisselwerkingen intrinsiek deel uit van de werkelijkheid; ze negeren is onvergeeflijk. Dat is ondertussen wel zeer duidelijk tot uiting gekomen via de ontwikkelingen in een aantal oudere en nieuwe wetenschappen (ecologie, systeemtheorie, niet-evenwichtsthermodynamica *etc.*), waarover later meer.

## 2.2 Chaos en complexiteit

Chaostheoretici illustreerden hoe zelfs eenvoudige, schijnbaar deterministische systemen een vaak buitengewoon complex en onvoorspelbaar gedrag vertonen. Ondertussen weten we dat niet-lineaire fenomenen niet noodzakelijk onvoorspelbaar zijn in theorie; in de praktijk echter vereist de voorspelbaarheid oneindige precisie en dus niet-realiseerbare kennis van de beginvoorwaarden, evenals ongewoon krachtige computersystemen. Men illustreert dit vaak aan de hand van het voorbeeld van een balletje dat balanceert op een omgekeerde hemisferische kom. Een uiterst kleine verstoring van het balletje zal ertoe leiden dat het van de kom afrolt; om echter de exacte baan te beschrijven zou men met een immens grote accuraatheid de initiële verstoring moeten kunnen kwantificeren. Naarmate de complexiteit van een systeem toeneemt, wordt het niet-lineair gedrag belangrijker. Complexe systemen vertonen wat men met een technische term ‘chaotisch gedrag’ noemt; daarmee verwijst men naar de kritische afhankelijkheid van de initiële toestand van het systeem. Het complexe ecosysteem bij uitstek is de planeet aarde. De menselijke impact doet zich in het Ecosysteem Aarde niet voelen als gescheiden, eenvoudige oorzaak-gevolgrelaties. Onder bepaalde voorwaarden kunnen door de mens veroorzaakte perturbaties een heel scala aan reacties in gang steken, die op hun beurt nieuwe wijzigingen kunnen teweegbrengen. Dit kan allerlei cascade-effecten veroorzaken die bovendien nog eens beïnvloed worden door de natuurlijke variabiliteit (veranderlijkheid) van de ecosystemen.

Laten we dit illustreren aan de hand van het gebruik van fossiele energiebronnen. Zoals bekend veroorzaakt het massale gebruik van olie, steenkool en gas een excessieve CO<sub>2</sub>-uitstoot. Die is de hoofdschuldige van de vandaag vast te stellen globale opwarming. Terzelfder tijd beïnvloedt een hogere atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie de vegetatiegroei. Daarnaast wijzigt de CO<sub>2</sub>-uitstoot ook de zuurtegraad van de oceanen,

wat dan weer op zijn beurt gevolgen heeft voor de marine ecosystemen (plankton, koraalriffen *etc.*). De verbranding van fossiele brandstoffen produceert naast CO<sub>2</sub> een aantal andere gassen (stikstofmonoxide en zwaveldioxide) die onder andere een verzuring van ecosystemen teweegbrengen. Deze gassen zijn in staat om met andere componenten van de atmosfeer te reageren waardoor ook indirecte effecten veroorzaakt kunnen worden in het klimaat. Geen enkele soort reageert bovendien identiek op de wijzigende samenstelling van de atmosfeer, waardoor de verbranding van fossiele brandstoffen eveneens gevolgen heeft voor de biodiversiteit. En zo zouden we nog veel verder kunnen gaan. In de realiteit is complexiteit de regel, lineariteit de uitzondering. Voor niet-lineaire systemen zijn oorzaken en gevolgen helemaal niet eenduidig gekoppeld, is het geheel meer dan de som van de delen, zegt de kennis van het gedrag van de componenten soms zeer weinig over het gedrag van het geheel.

### 2.3 Chaostheorie in de sociale wetenschappen

Vandaag hanteert men elementen uit de chaostheorie en de nauwer mee gelieerde complexiteitstheorie<sup>1</sup> in de beschrijving van de meest uiteenlopende systemen zoals klimaat, bevolkingsevoluties, beurs, chemische reactiesnelheden *etc.* tot zelfs in de sociale wetenschappen. Denkers zoals Immanuel Wallerstein passen de complexiteitstheorie toe in hun analyse van ‘historische sociale systemen’ – zoals de zich globaliserende vrijemarkteconomie – “aangezien deze systemen, op het universona, door de grootste complexiteit gekenmerkt worden” (Wallerstein, 2003:84). Wallerstein is net als vele anderen de mening toegedaan dat, naarmate de globalisering zich verder doorzet, de complexiteitsrelaties in de wereld alleen maar toenemen. Met het begrip ‘globalisering’ refereert men dan aan de voortschrijdende mondialisering en verstrengeling van uiteenlopende verhoudingen op politiek, economisch, technologisch, militair, seksueel, ecologisch en cultureel vlak. De wereld ondergaat daarbij grondige wijzigingen op zowel kwantitatief als kwalitatief vlak, zowel in positieve als negatieve richtingen.

In deze geglobaliseerde wereld is de vlinder van Lorenz alomtegenwoordig. Kleine wijzigingen of beslissingen in het ene deel van de wereld kunnen een ongewoon grote invloed hebben op het leven van mensen in een ander deel van de wereld. Schatplichtig aan de complexiteits- en

chaostheorie omschrijft de Britse socioloog Anthony Giddens globalisering als “*the intensification of worldwide social relations which link distant localities in such a way that local happenings are shaped by events occurring many miles away and vice versa*” (Giddens, 1990:64). Denken we maar aan de financiële crisis in Zuidoost-Azië in 1997 die ontketend werd nadat een select groepje speculanten een aanval had ingezet op de Thaise munt. De crisis verspreidde zich als de bliksem naar Indonesië, Maleisië, de Filippijnen en Zuid-Korea. Internationale investeerders trokken hun geld terug; zodra de sneeuwbal in gang was gezet, zakten de economieën in Zuidoost-Azië één voor één als een pudding in elkaar. De sociale gevolgen waren kolossaal: miljoenen mensen verloren hun job en belandden van de ene dag op de andere in extreme armoede.

Toch moeten we kwijt dat enige waakzaamheid geboden is bij de extrapolatie van concepten uit de natuurwetenschappen naar domeinen als sociaal-economische fenomenen en het menselijk gedrag. Wat die aspecten betreft, lijken de complexiteitsconcepten ons vooral boeiend op het metaforische niveau. Zij kunnen ons een originele bril aanreiken om de sociale werkelijkheid te bestuderen. Vakgebieden waar men de chaostheorie wel zonder enige restricties kan toepassen, zijn bijvoorbeeld de studie van de klimaatcrisis of andere complexe milieuproblemen. We geven later een nog meer gedetailleerde beschrijving van de ecologische crisis; in wat volgt bespreken we de link met de chaostheorie. Vooraleer ons licht te laten schijnen op de relatie tussen globalisering en milieuproblemen, willen we het eerst hebben over de klimaatdestabilisatie die sinds het begin van het derde millennium als het zwaard van Damocles boven ons hoofd hangt.

## 3 Chaostheorie en globale opwarming

### 3.1 Natuurlijke klimaatwijzigingen

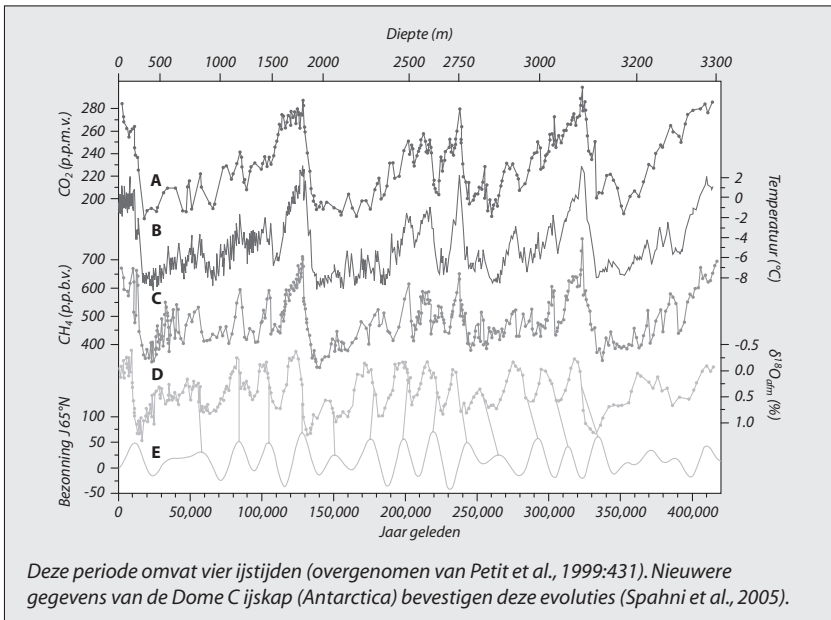
Doorheen de geschiedenis van de aarde heeft het klimaat steeds natuurlijke evoluties ondergaan: klimaatwijzigingen zijn van alle tijden. Grote systemische fluctuaties hebben zich op verschillende niveaus voltrokken. De twee belangrijkste, primaire oorzaken voor deze langetermijnfluctuaties zijn de bewegingen van de grote continentale en oceanische aardkorsten, en wijzigingen in de orbitale geometrie van de Aarde. De complexe combinatie van deze zogenaamde *triggers* heeft ertoe geleid dat de

klimaatextremen gedurende het verleden zeer ver uiteen hebben gelegen. Ongeveer 635 miljoen jaar geleden – tijdens het Cryogeentijdperk – verkeerde de aarde in een echte diepvriestoestand. In de paleoklimatologische wetenschap spreekt men van de zogenaamde *Snowball Earth*-hypothese, omdat in die ver vervlogen tijden de planeet (waarschijnlijk) volledig door sneeuw en ijs bedekt was. Dit staat in contrast met het tijdperk van het Krijt (146,5-65,5 miljoen jaar geleden) toen de aarde zich in een ware superbroekastoestand bevond, met temperaturen aanzienlijk hoger dan die van vandaag. Wetenschappers schatten dat de temperatuur van de Arctische oceaan (Noordpool) 70 miljoen jaar geleden, gemiddeld gezien, ongeveer 15°C bedroeg met een totaal gebrek aan polair ijs (Jenkyns *et al.*, 2004). De atmosferische CO<sub>2</sub>-concentraties lagen in die tijd 3 à 6 keer hoger dan de hedendaagse. Vanaf ongeveer 50 miljoen jaar geleden is het klimaat gestaag beginnen afkoelen; deze temperatuurdaling wordt sterk geassocieerd met de afname van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie. Het broeikas-klimaat handhaafde zich nochtans tot ongeveer 34 miljoen jaar geleden: tijdens de abrupte overgang van het Eoceen naar het Oligoceen verzeilde de wereld ‘plots’ in een nieuwe, zogenaamde *icehouse world*, met het ontstaan van de Antarctische ijskap. Het Noordpoolijs verscheen pas 2,7 miljoen jaar geleden aan de horizon. Tot op heden bevindt de aarde zich nog steeds in deze ijskasttoestand.

Een klimaatverandering van de tweede orde wordt geassocieerd met de cyclische overgangen van ijstijden naar interglacialen. Zoals het woord het zelf zegt, zijn interglacialen periodes tussen twee ijstijden in. Tijdens deze interglacialen ligt de gemiddelde temperatuur enkele graden Celsius hoger. Momenteel verkeert de aarde, sinds het einde van de laatste ijstijd (ongeveer 12.000 jaar geleden) in zo’n periode van relatieve warmte. Tijdens de overgang van de laatste ijstijd naar het huidige interglaciaal – het zogenaamde Holoceen – zijn enorme ijskappen, vooral in Noord-Amerika en Scandinavië, gesmolten, waardoor het zeeniveau sterk is gestegen. In tegenstelling tot de broeikaswereld van het Krijt, was het smelten van de ijskappen helemaal niet volledig. Het huidige interglaciaal, met nog steeds grote ijskappen zowel aan de Noordpool als aan de Zuidpool (Antarctica), verschilt dus significant van de toestand van de planeet tijdens het Krijt, toen er nergens ijs te bespeuren was. De opeenvolging van glacialen en interglacialen tijdens de ijskasttoestand van de aarde kan worden verklaard door kleine, periodieke wijzigingen in de baan van de aarde rond de zon. Hierdoor verandert de

locatie en de hoeveelheid van de inkomende zonnestraling. Deze kleine verstoringen worden vervolgens op niet-lineaire wijze versterkt doorheen het Ecosysteem Aarde waardoor de cycli van ijstijden naar interglacialen kunnen ontstaan. Deze transitie noemt men Milankovich-cycli, naar de man die deze theorie ontwikkelde. Via boringen in ijskappen in Antarctica (Vostok) heeft men een relatief goede kennis van het temperatuurverloop tijdens de laatste 420.000 jaar.<sup>2</sup> Deze periode omvat vier ijstijden. Het baanbrekende onderzoek van Petit *et al.* (1999) heeft uitgewezen dat deze cycli van ongeveer 100.000 jaar verrassend goed samenvallen met het verloop van de CO<sub>2</sub>- en methaanconcentraties in de atmosfeer (Fig. 1.1). Het klimaat vertoont dus een natuurlijke variabiliteit, waarbij kleine verstoringen in de beweging van de aarde rond de zon aanleiding geven tot drastische reorganisaties waarbij de temperatuurschommelingen goed correleren met de wijzigingen in de atmosferische gasconcentraties. Zonder het effect van de (mede) door de mens veroorzaakte globale opwarming zouden we nog ongeveer 16.000 jaar moeten wachten vooraleer een nieuwe ijstijd zijn intrede zou maken.

**Figuur 1.1 - Evolutie van CO<sub>2</sub>, temperatuur, CH<sub>4</sub>, δ<sup>18</sup>O en bezonnning tijdens de laatste 420.000 jaar (Vostok, Antarctica)**





## 3.2 Antropogene klimaatwijzigingen

### Fysische oorzaken en gevolgen

Uit dit voorgaande overzicht volgt duidelijk dat het klimaat op geen enkele manier een statisch gegeven is. Het evolueert voortdurend en dit op verschillende tijdschalen. Dit neemt niet weg dat men deze natuurlijke klimaatevoluties in de juiste context moet plaatsen. Het is namelijk zo dat sinds het einde van de laatste ijstijd het klimaat gemiddeld gezien en globaal genomen relatief stabiel is geweest, ook al hebben er zich enkele bijzondere evenementen voorgedaan zoals bijvoorbeeld een abrupte, koude episode 8.200 jaar geleden. In overeenstemming met de relatieve stabiliteit van het klimaat en de vrij stabiele gemiddelde temperatuur, is ook de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie tijdens het Holoceen vrijwel constant gebleven. Het is ten opzichte van deze gegevens dat we de actuele wijzigingen moeten beoordelen. In dat geval kan men er niet omheen dat er momenteel iets bijzonders aan de gang is. In schril contrast met de relatieve klimaatstabiliteit van de laatste 12.000 jaar hebben de activiteiten van de industriële mens ertoe geleid dat een aantal kritische componenten in het mondiale klimaatsysteem onrustbarend snel aan het wijzigen zijn. Als gevolg van de verbranding van fossiele brandstoffen en mondiale wijzigingen in landgebruik (bv. ontbossing) is de natuurlijke koolstofcyclus (zie Kader 1.1, Fig. 1.2) abrupt verstoord. Het gevolg van deze systemschok is dat de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie zowel onnatuurlijk snel als tot 'nooit-geziene' absolute waarden is toegenomen ('nooit gezien' moet in de context van de vorige paragraaf worden bekeken).

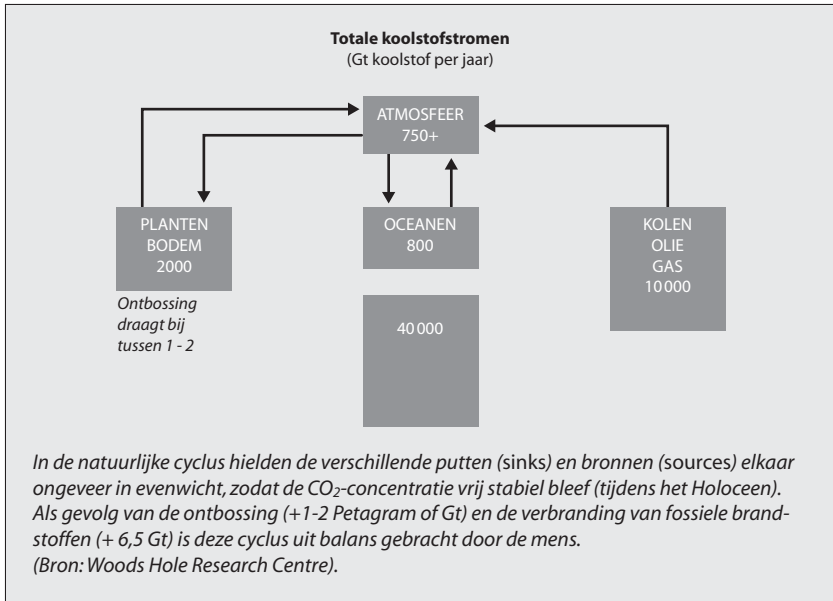
Enkele cijfers kunnen dit verduidelijken. Aan de vooravond van het industriële tijdperk bedroeg de CO<sub>2</sub>-concentratie ongeveer 280 ppm (deeltjes per miljoen). Vandaag is die concentratie opgelopen tot bijna 380 ppm. Paleoklimatologisch onderzoek (ijsboringen in Vostok, Antarctica) heeft daarbij uitgewezen dat de CO<sub>2</sub>-concentratie tijdens de laatste 420.000 jaar gevarieerd heeft tussen minima van 180 ppm (tijdens de koudste perioden gedurende de ijstijden) en maxima van 280 ppm (tijdens interglacialen) (Petit *et al.*, 1999) (Fig. 1.1). De huidige CO<sub>2</sub>-concentratie (380 ppm, zie Fig. 1.3) is nooit eerder voorgekomen tijdens de voorbije 420.000 jaar en waarschijnlijk zelfs niet tijdens de laatste 20 miljoen jaar (IPCC, 2001b). De snelheid van deze stijging doorheen de afgelopen eeuw is evenzeer zonder weerga, zeker in vergelijking met de voorbije 20.000 jaar. Een zelfde verhaal is geldig voor de

evolutie van de atmosferische methaanconcentratie. Dit betekent dat zowel de snelheid als de schaal van deze door de mens veroorzaakte verstoring buiten de natuurlijke variabiliteit ligt.

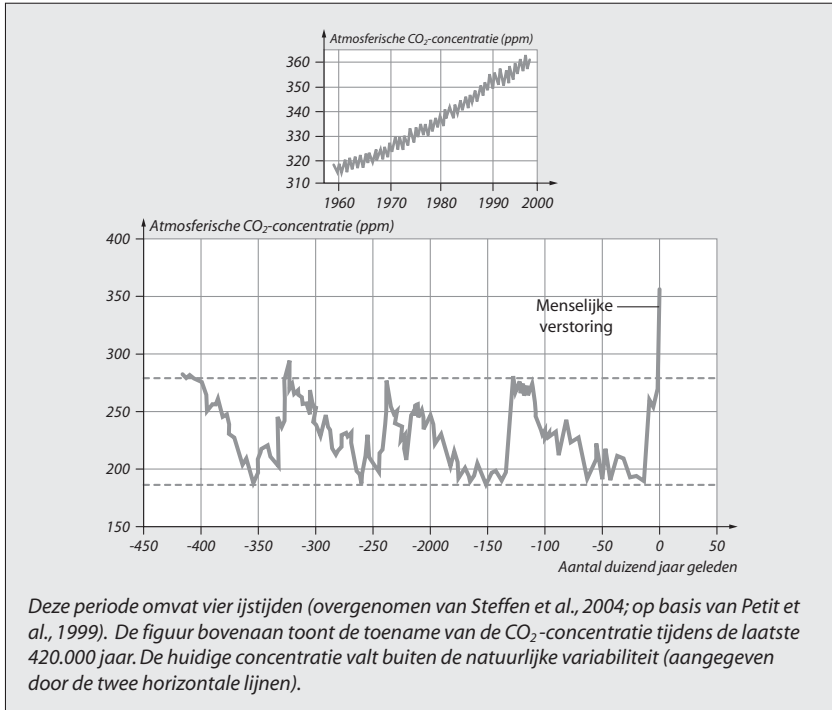
### Kader 1.1. De koolstofcyclus

Via een amalgaam van processen roteert koolstof op een continue wijze tussen de verschillende koolstofreservoirs (*sinks*), waaronder de oceanen, het land en de atmosfeer. In de atmosfeer is koolstof voornamelijk aanwezig als het broeikasgas CO<sub>2</sub>, terwijl op het land koolstof hoofdzakelijk voorkomt in de vorm van levende organismen en ontbindend organisch materiaal. Ook in de oceanen bevindt zich een enorme hoeveelheid koolstof, hetzij opgelost als koolzuur, hetzij in het plankton. Het grootste reservoir is terug te vinden in de diepere lagen van de oceanen (40.000 gigaton, Gt), terwijl het land, de atmosfeer en de bovenste lagen van de oceanen ongeveer, respectievelijk 2.000, 750 en 800 Gt bevatten. Daar waar de uitwisseling van koolstof tussen de diepe oceanen en het land, de atmosfeer en de bovenste lagen van de oceanen een zeer traag proces is (honderden jaren), is de rotatie van koolstof in het land, de atmosfeer en de bovenste delen van de oceanen een relatief snel en dynamisch proces. De oceanen absorberen CO<sub>2</sub> waar/wanneer het koud is, zoals in de regio's ver weg van de tropen. Ter hoogte van de tropen kunnen de oceanen opnieuw CO<sub>2</sub> vrijgeven. Het fotosynthesep proces neemt op zijn beurt CO<sub>2</sub> weg uit de atmosfeer en draagt die over naar de vegetatie, terwijl de ademhaling van de planten opnieuw CO<sub>2</sub> vrijzet. Deze processen worden schematisch voorgesteld in Fig. 1.2. Hoewel de natuurlijke transfers van koolstof zeker een factor 20 groter zijn dan diegene die veroorzaakt zijn door menselijke activiteiten (verbranding fossiele brandstoffen, ontbossing *etc.*), zijn de natuurlijke interacties min of meer in evenwicht: koolstofputten en koolstofbronnen houden elkaar in balans. Dit maakt dat de antropogene verstoringen van deze cyclus een zeer grote invloed kunnen hebben. Het is als gevolg van deze door de mens veroorzaakte koolstofstromen dat de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie tijdens de laatste 150 jaar is gestegen van 280 naar 380 deeltjes per miljoen, met de globale opwarming tot gevolg.

Figuur 1.2 - De koolstofcyclus schematisch voorgesteld



Figuur 1.3 - Evolutie van CO<sub>2</sub> tijdens de laatste 420.000 jaar (Vostok, Antarctica)



Zoals bekend vormt de door de mens veroorzaakte toename in atmosferische broeikasconcentraties (CO<sub>2</sub>, maar ook andere gassen zoals methaan, distikstofoxide, CFK's *etc.*) één van de belangrijkste oorzaken van het fenomeen van globale opwarming. De verhoging van de concentratie aan broeikasgassen zorgt ervoor dat er een onevenwicht is ontstaan tussen de hoeveelheid zonne-energie die de aarde absorbeert en de mate waarin ze die opnieuw uitstoot in de ruimte. Het verschil tussen deze twee factoren wordt uitgedrukt in een hoeveelheid Watt per vierkante meter (Wm<sup>-2</sup>). Met een wetenschappelijke term noemt men dit *climate forcing*. Broeikasgassen zorgen dus voor een positieve *forcing*. Anderzijds is het zo dat het opwarmende effect vanwege de verhoogde broeikasgasconcentraties momenteel nog gedeeltelijk gemaskeerd wordt door een koelende invloed van aërosolen. Dit zijn deeltjes die eveneens vrijkomen bij de verbranding van fossiele brandstoffen maar die evenwel een negatieve *forcing* met zich meebrengen (zie *infra global dimming*). Hansen *et al.* (2005) hebben aangetoond dat het netto effect

in 2003 + 1,8 Wm<sup>2</sup> bedroeg ten opzichte van 1880. Het is deze positieve *forcing* die voor de opwarming zorgt, al gebeurt dit met significante vertraging dankzij de traagheid in het klimaatsysteem.

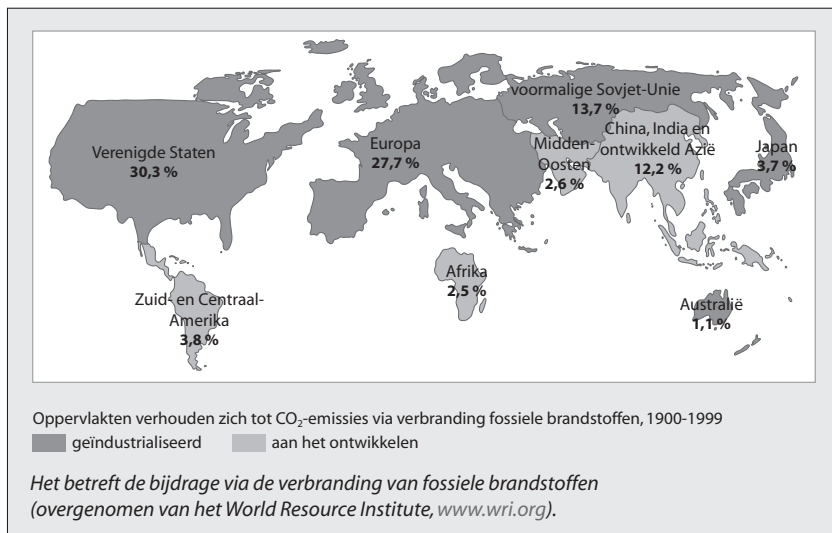
### Wie is verantwoordelijk?

Het is uiteraard zo dat niet alle landen in even grote mate verantwoordelijk zijn voor de historische broeikasgasuitstoot (via de verbranding van fossiele energiebronnen). Tabel 1.1 toont de top 20 van de grootste (historische) uitstoters en vergelijkt deze met de actuele per *capita* koolstofemissies. Daarbij springt het in het oog dat de VS verantwoordelijk is voor de uitstoot van 30,3% van de mondiale historische koolstofemissies, terwijl de hedendaagse uitstoot van dit land zo'n 5,6 ton koolstof per persoon bedraagt. Met slechts 5% van de wereldbevolking neemt de VS ongeveer 25% van de huidige CO<sub>2</sub>-emissies voor zijn rekening. Anderzijds leert Tabel 1.1 ons dat grote en dichtbevolkte landen als China (7%) en India (2,0%), historisch gezien, amper hebben bijgedragen aan het probleem van de globale opwarming. Ook vandaag nog bedraagt hun gemiddelde per *capita* uitstoot slechts een fractie (respectievelijk 0,5 en 0,2 ton C/*capita*.jaar) van die van de VS (5,6 ton) of Europa (2,4 ton). Zoals we in dit boek uitvoerig zullen bespreken, heeft het rijke Noorden de opvangcapaciteit van deze planeet voor broeikasgasemissies bijna volledig opgebruikt. De geïndustrialiseerde landen hebben bijgevolg een historische koolstofschuld aan het Zuiden (zie ook Hoofdstuk 5). Het Zuiden eist nu – terecht – zijn deel op van de mondiale fossiele energiebronnen waardoor de broeikasgasuitstoot zal toenemen. Om “gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaatstelsel” te voorkomen (zie *infra*), moeten de mondiale emissies in de nabije toekomst evenwel met minstens 60 (maar wellicht zelfs 80%) gereduceerd worden ten opzichte van het niveau in 1990 (IPCC, 1996). Dit impliceert een gewichtig ethisch én politiek probleem. Hoe zal de resterende opvangcapaciteit verdeeld worden? Hoe zal het Zuiden gecompenseerd worden voor de schade die het ondervindt als gevolg van een probleem dat in essentie is gecreëerd door het Noorden? Het zijn maar enkele evidente vragen die centraal moeten staan bij de uitwerking van nieuwe internationale klimaatakkoorden.

**Tabel 1.1. Vergelijking historische en actuele koolstofuitstoot** (via verbranding fossiele energiebronnen) van de 20 landen/regio's met de grootste historische koolstofuitstoot. Landen van de EU worden zowel samen als individueel (indien bij top 20) weergegeven. (Bron: *World Resource Institute*, [www.wri.org](http://www.wri.org))

	Land/regio	1900-1999		1999	
		Totale emissies	% van Totaal	Totale emissies	Per capita emissies (ton C)
1	VS	77.320	30,3%	1.520	5,6
2	EU	56.280	22,1%	915	2,4
3	Rusland	22.721	8,9%	400	2,7
4	Duitsland	18.644	7,3%	230	2,8
5	China	17.786	7,0%	669	0,5
6	VK	14.336	5,6%	152	2,6
7	Japan	9.360	3,7%	307	2,4
8	Frankrijk	7.241	2,8%	109	1,8
9	Oekraïne	5.981	2,3%	104	2,1
10	Canada	5.831	2,3%	151	4,9
11	Polen	5.198	2,0%	85	2,2
12	India	5.098	2,0%	243	0,2
13	Italië	4.189	1,6%	121	2,1
14	Zuid-Afrika	3.153	1,2%	99	2,2
15	Australië	2.736	1,1%	94	5,0
16	Tsjechië	2.565	1,0%	29	2,8
17	Mexico	2.529	1,0%	101	1,0
18	België	2.426	1,0%	38	3,7
19	Nederland	2.331	0,9%	64	4,1
20	Spanje	2.288	0,9%	82	2,1
	<b>Top 20</b>	<b>211.736</b>	<b>83,1%</b>	<b>4.597</b>	<b>1,3</b>
	<b>Rest van de wereld</b>	<b>43.109</b>	<b>16,9%</b>	<b>1.544</b>	<b>0,6</b>
	<b>Totaal</b>	<b>254.845</b>		<b>6.141</b>	<b>1,0</b>

**Figuur 1.4 - Schematisch overzicht van de historische bijdrage aan de globale opwarming (1900-1999)**



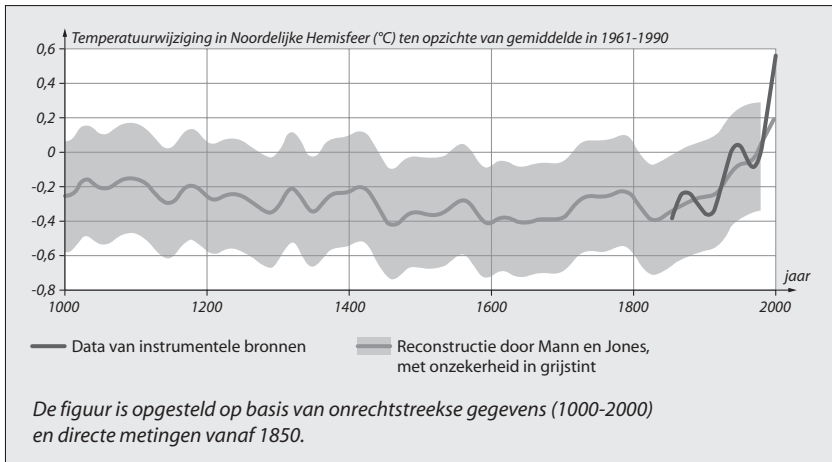
### De huidige opwarming

Hoe groot is die opwarming nu precies, en is die temperatuurtoename wel het gevolg van menselijke activiteiten? Het gezaghebbende Intergouvernementeel Panel inzake Klimaatverandering (IPCC) laat er in haar evaluatierapporten (1995, 2001) weinig twijfel over bestaan: “*The balance of evidence suggests a discernible human influence on the global climate*”. In zijn derde evaluatierapport (IPCC, 2001) stelt het IPCC dat de gemiddelde oppervlaktetemperatuur sinds het einde van de negentiende eeuw met  $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  is opgelopen, terwijl de zeespiegel momenteel met 1,8 mm per jaar aan het stijgen is. Een bekende maar gecontesteerde figuur die de opwarming van de aarde toont gedurende de laatste 1.000 jaar, wordt weergegeven in Fig. 1.5. De reeds geobserveerde opwarming behelst slechts een fractie van de temperatuurtoename die men in de toekomst verwacht, zelfs in het onrealistische scenario waarin men de huidige atmosfeersamenstelling ‘bevriest’. Dit noemt men de *climate change commitment*, oftewel de opwarming die “in de pijplijn” zit of die we “nog te goed hebben”. Die is het directe gevolg van een heel scala aan traagheidseffecten in het klimaat: simplistisch gesteld is de opwarming die we nu zien het gevolg van emissies uit een vroegere periode; terwijl de gevolgen van de veel hogere emissies van vandaag zich nog moeten vertalen in de toekomst. In tegenstelling tot aërosoldeeltjes ver-

tonen broeikasgassen een lange levensduur waardoor zij tot lang na hun uitstoot kunnen bijdragen aan de opwarming van de atmosfeer, zelfs bij een stabilisatie van hun atmosferische concentratie (Fig. 1.6).

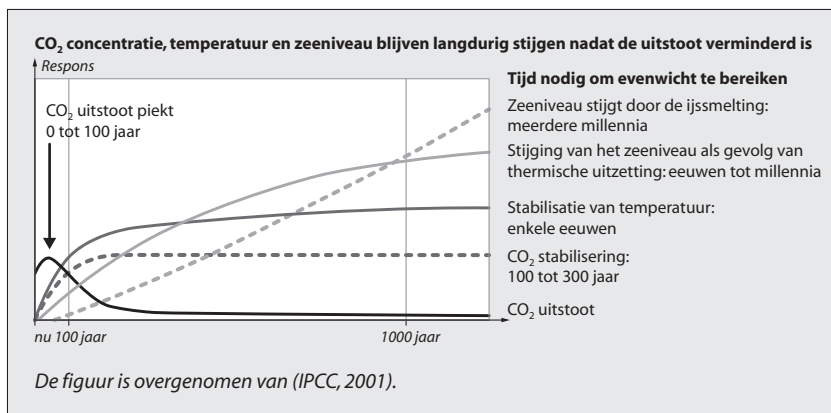
Dat de opwarming ook zal leiden tot een aanzienlijke stijging van het zeeniveau (zie Kader 1.2), staat inmiddels – zelfs in het meest optimistische scenario – buiten kijf. Het zeeniveau wordt niet alleen bepaald door de hoeveelheid extra water die er na (partieel) smelten van ijskappen en gletsjers in de oceanen terecht komt, maar ook door de (thermische) uitzetting van het water als gevolg van de opwarming (Fig. 1.6). Beide fenomenen verlopen echter bijzonder langzaam. Als gevolg van de trage transportsnelheid van energie in de oceanen (die optreden als een buffer) en de langzame respons van de ijskappen ten aanzien van opwarming, zal er bijgevolg, zelfs bij een drastische daling van de broeikasgasuitstoot, nog een lange periode nodig zijn vooraleer het klimaatstelsel een nieuw stabiel regime bereikt. In een meer realistisch, ‘gemiddeld’ broeikasgasemissiescenario, zal tegen het jaar 3000 de stijging van het zeeniveau 5 à 8 meter kunnen bedragen (Van Ypersele & Marbaix, 2004:17)

**Figuur 1.5 - Temperatuurevolutie (1000-2000)  
volgens Mann & Jones (1998)**





Figuur 1.6 - Inertie in het klimaatsysteem

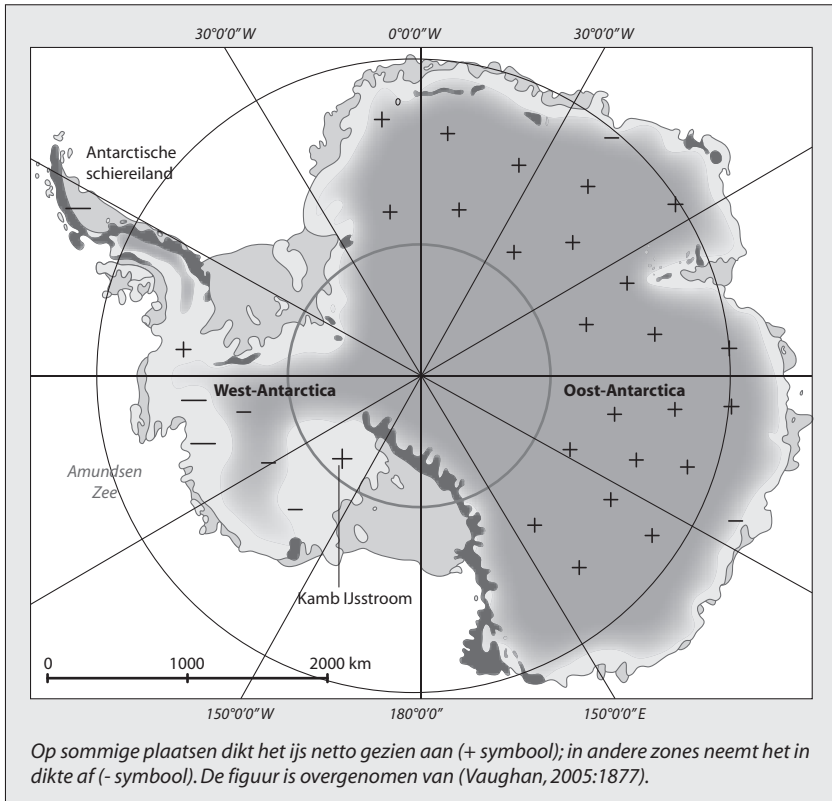


### Kader 1.2. De stijging van de zeespiegel

Het is bekend dat de zeespiegel momenteel met ongeveer 1,8 mm per jaar aan het stijgen is. Een deel van deze stijging is te wijten aan het verlies aan ijsmassa in Groenland (kustzones, zie ook Rignot & Kanagaratnam, 2006) en West-Antarctica. Wat het geheel van Antarctica betreft, is de situatie minder duidelijk. Cook *et al.* (2005) gingen de evolutie na van de gletsjerfronten op het Antarctische schiereiland (een deel van Antarctica in de buurt van de West-Antarctische ijskap, zie Fig. 1.7) tijdens de voorbije 61 jaar. Van de 244 mariene gletsjerfronten hadden er zich 87% teruggetrokken. Hoewel dit patroon compatibel is met de opwarming van de atmosfeer – *i.e.* +2°C sinds 1950 in deze zone van de aardbol – is de toename van de temperatuur wellicht niet de enige oorzaak voor de terugtrekking van het ijs in deze regio. In een andere studie in *Science* tonen Davis *et al.* (2005) evenwel aan dat in de grootste delen van de Oost-Antarctische ijskap het ijs dikker aan het worden is, waarschijnlijk als gevolg van de toegenomen sneeuwval. Dit laatste fenomeen is een reactie op de recente globale opwarming, die ook perfect voorspeld wordt door de hedendaagse klimaatmodellen. De situatie is volstrekt anders in de West-Antarctische ijskap waar een substantieel deel dunner aan het worden is, ten gevolge van de versnelling en verbreding van de gletsjers. Op zijn beurt is dit dan weer een reactie op wijzigingen in stromingen en temperatuur van de omringende oceaan. De netto invloed van het totale Antarctische systeem op de stijging van het zeeniveau blijft nog onduidelijk. De huidige aandikking in Oost-Antarctica is niet voldoende om de globale zeespiegelstijging tegen te gaan. Op korte termijn kan dit fenomeen evenwel één van de andere contributies – het smelten van het kustijs in Groenland – temperen. Andere effecten zoals het smelten van (het merendeel

van) de niet-polaire gletsjers vanwege de globale opwarming (Oerlemans, 2005), de thermische uitzetting van de oceanen en grondwaterwijzigingen, zullen ervoor zorgen dat de zeespiegel tijdens de komende decennia en eeuwen zal blijven stijgen, ongeacht een netto aandikking van het ijs in Oost-Antarctica.

Figuur 1.7 - Evolutie van ijskappen in Antarctica



Voor een goed begrip van het klimaatvraagstuk is het zinvol om vanaf hier een duidelijk onderscheid te maken tussen (a) langzaam optredende, *graduele* klimaatwijzigingen; (b) catastrofale, *abrupte* of niet-lineaire veranderingen; en (c) apocalyptische *runaway global warming*. Hoewel tot op heden vooral aandacht werd besteed aan de gevolgen van graduele klimaatwijzigingen, stelt men vast dat er nu ook allusies worden gemaakt op het optreden van abrupte klimaatwijzigingen. Dat dit niet

alleen gebeurt in de wetenschappelijke vakliteratuur, werd duidelijk door de recente publicatie van een studie in opdracht van het Pentagon (Schwartz & Randall, 2003). In dit rapport erkent men de mogelijkheid dat ernstige klimaatveranderingen een grotere bedreiging kunnen vormen voor de wereld dan het 'terrorisme'. Eerder had de klimaat specialist Sir John Houghton in een opmerkelijk opiniestuk in *The Guardian* globale opwarming al beschreven als een 'massavernietigingswapen', aangezien het net zoals terrorisme geen grenzen kent, overal kan toeslaan, in gelijk welke vorm – hier een hittegolf; daar een droogte, een overstroming of een storm (Houghton, 2003). Met de release van de Hollywood-prent *The Day After Tomorrow* (2004) is het thema zelfs tot in de filmwereld doorgedrongen, al moet men zich ernstige wetenschappelijke vragen stellen bij de accuraatheid van het scenario van deze film.

### **Graduele klimaatveranderingen**

**Projecties.** Wat de graduele wijzigingen betreft, heeft het IPCC een hele waaier aan scenario's ontwikkeld voor de toekomst. De onzekerheid over de te verwachten opwarming is het gecombineerde gevolg van twee types onzekerheid: *i.e.* de toekomstige broeikasgasuitstoot en de klimaatgevoeligheid.

Om het eerste type onzekerheid op te vangen, werkt het IPCC met een serie emissiescenario's voor de te verwachten broeikasgasuitstoot. In het evaluatierapport van 2001 (TAR) hanteerde het IPCC een zestal families van emissiescenario's die even plausibel zijn. Het betreft A1FI, A1B, A1T, A2, B1 en B2. In de resultaten wordt ook meestal het IS92A-scenario meegegeven dat gebruikt werd in het tweede evaluatierapport (SAR, 1995). De A1-familie betreft scenario's waarin de wereld een zeer snelle economische groei kent en de mondiale bevolking rond 2050 een maximum bereikt en vervolgens afneemt. Nieuwe en meer efficiënte technologieën doen hun intrede terwijl er een convergentie plaatsvindt tussen het per *capita* inkomen van de verschillende landen in de wereld. De A1-familie valt uiteen in drie onderscheiden richtingen: fossiel intensief (A1FI), niet-fossiel intensief (A1T) en gematigd fossiel intensief (A1B). In de A2-verhaallijn blijft de wereld zeer heterogeen, waarbij zelfvoorziening een centrale rol inneemt. De bevolking blijft in dit scenario ook ná 2050 toenemen. De B1-familie beschrijft een wereld die sterk gelijkt op die van de A1-scenario's met het verschil dat er in dit geval meer werk wordt gemaakt van schone en energie-efficiënte technologieën. De klemtoon ligt op globale oplossingen om economische, sociale en ecologische duurzaamheid te bekomen, met inbegrip van het nastreven van

meer gelijkheid. Net zoals het geval is in de A2-scenario's, ligt de nadruk bij de B2-scenario's op lokale oplossingen voor milieubescherming en sociale gelijkheid, evenwel te midden van een wereld waarin de bevolking blijft toenemen. Uit deze bespreking volgt al zeer duidelijk dat de beleidskeuzes van overheden wel degelijk een grote invloed zullen hebben op de toekomstige klimaatwijzigingen. Zo zal de impact in het geval van de B-scenario's gevoelig lager zijn dan in het A1FI-scenario.

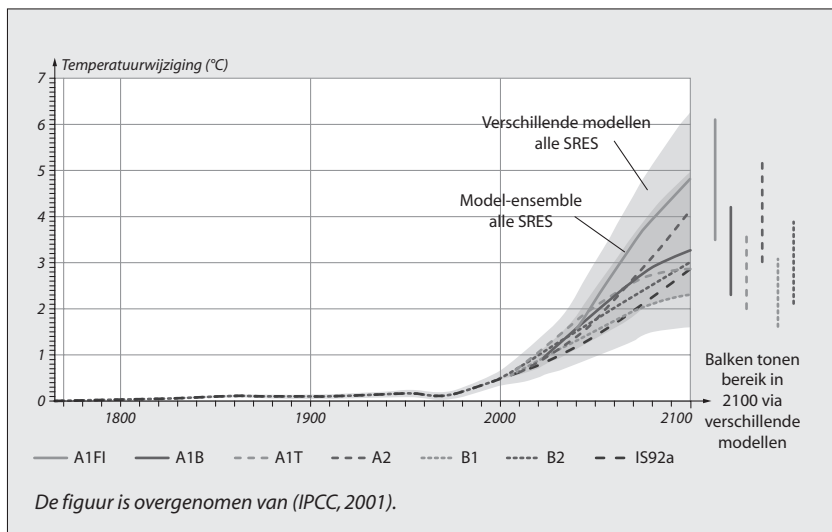
Naast de onzekerheid omtrent de te verwachten mondiale broeikasgasuitstoot, is er een tweede type onzekerheid dat verband houdt met de klimaatgevoeligheid ten aanzien van toegenomen broeikasgasemissies. Die definieert men als de uiteindelijke temperatuurstijging bij een verdubbeling van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie ten opzichte van het pre-industriële niveau (280 ppm). De onzekerheid omtrent de precieze grootte van deze klimaatgevoeligheid is groot. Daarom werkte het IPCC tot op heden met een relatief ruim onzekerheidsinterval: *i.e.* een temperatuurstijging van 1,5 à 4,5°C voor een verdubbeling van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie (zie Hoofdstuk 2 voor de wetenschappelijke bespreking).

Wanneer men deze twee types van onzekerheid combineert, dan leidt dit tot een zeer breed interval voor de te verwachten temperatuurtoename. Dit wordt geïllustreerd in Fig. 1.8. Volgens het IPCC zal de gemiddelde temperatuur tegen het jaar 2100 1,4 à 5,8°C hoger liggen dan die van 1990, terwijl de zeespiegel met 9 à 88 cm zou stijgen. De onzekerheidsinterval loopt dus van een gematigde opwarming (+ 1,4°C) tot een ongetwijfeld ontwrichtende klimaatdestabilisatie (+ 5,8°C). Bedenk evenwel dat de IPCC-projecties van het rapport in 2001 inmiddels in vraag worden gesteld wegens 'te optimistisch'. In de volgende hoofdstukken komen we daar uitvoerig op terug.

Welke gevolgen kan men nu verwachten? Dat hangt in eerste instantie sterk af van hoe groot en hoe snel de gemiddelde opwarming zal zijn. Een temperatuurtoename van 5,8°C is van dezelfde grootteorde als het temperatuurverschil tussen het einde van de laatste ijstijd en de periode daarna. Paleoklimatologische gegevens wijzen uit dat de desbetreffende temperatuurwijziging onze planeet totaal getransformeerd heeft. Hoewel men moet opletten met dergelijke vergelijkingen, geeft dit een indicatie van wat er ons te wachten *kan* staan. Het IPCC voorspelt alleszins dat er zelfs bij minder problematische scenario's hoe dan ook een grotere frequentie én intensiteit van 'extreme weersfenomenen' zal

plaatsvinden. Wanneer men echter de te verwachten gevolgen onder de loep neemt, dan komt men al snel tot de conclusie dat die ernstiger zullen zijn in het Zuiden dan in de geïndustrialiseerde landen.

**Figuur 1.8 - Projecties temperatuurtoename onder verschillende emissiescenario's en klimaatgevoeligheden**



**De impact in het Zuiden.** Hoewel het net de geïndustrialiseerde wereld is die het leeuwendeel van de globale opwarming heeft teweeggebracht, zullen de meeste slachtoffers in de landen van het Zuiden vallen. Dat is alvast de conclusie van een uitgebreide studie van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2002) waarin geschat wordt dat de trends in opwarming en neerslag, als gevolg van de menselijk veroorzaakte klimaatwijzigingen van de laatste 30 jaar, nu al jaarlijks meer dan 150.000 levens claimen. De belangrijkste oorzaken van deze sterftegevallen zijn ademhalingsaandoeningen en hart- en vaatziekten als gevolg van hittegolven, gewijzigde transmissie van infectieziekten (bv. diarree, malaria), en ondervoeding als gevolg van mislukte oogsten. In een recente overzichtspaper in *Nature* wijzen Patz *et al.* (2005) erop dat er een duidelijke relatie is tussen klimaatopwarming en (on)gezondheid, én dat die nadrukkelijker op het voorplan zal treden in de toekomst. De auteurs tonen ook duidelijk aan dat bepaalde gebieden in deze wereld – arme regio's in de buurt van de Stille en Indische oceaan, sub-

Saharisch Afrika, overbevolkte megasteden – disproportioneel zullen worden getroffen. Afgezien van het feit dat de klimaateffecten sowieso erger zullen zijn in die delen van de wereld, kunnen mensen die over weinig middelen beschikken zich minder goed beschermen tegen de gevolgen van overstromingen, stormen, besmettelijke ziekten of droogte. Zo besluiten Patz *et al.* hun overzicht als volgt:

[...] the regions with the greatest burden of climate-sensitive diseases are also the regions with the lowest capacity to adopt to the new risks. Africa – the continent where an estimated 90% of malaria occurs – has some of the lowest per capita emissions of the greenhouse gases that cause global warming. In this sense, global climate change not only presents new region-specific health risks, but also a global ethical challenge. (2005:315)

**De impact in het Westen.** Het Westen zal evenmin gespaard worden. Wat men in deze contreien al te vaak uit het oog verliest, is dat zelfs de graduele klimaatwijzigingen de menselijke gezondheid van welvarende inwoners zullen aantasten. In *Science* heeft men bijvoorbeeld gewaarschuwd voor de hogere frequentie van meer intense en langdurige hittegolven in het Westen. En dit niet alleen in gebieden die reeds vandaag geconfronteerd worden met dit extreem klimaatfenomeen (Middellands zeegebied, het Zuid-Westen, het Midden-Westen en het Zuid-Oosten van de VS), maar ook in zones die in het recente verleden relatief gespaard gebleven zijn van verzengende hitte (Noord-Westen van de VS, Frankrijk, Duitsland, Balkan) (Meehl & Tebaldi, 2004:997). De impact hiervan op die laatste plaatsen zou wel eens bijzonder ernstig kunnen uitvallen, juist omdat deze zones momenteel niet aangepast zijn aan de gevolgen van de hittegolven. Zo vielen er naar schatting 20.000 doden als gevolg van de hittegolf die tijdens de zomer van 2003 grote delen van Europa langdurig teisterde (Hopkin, 2004).<sup>3</sup> Volgens een studie van het Wetenschappelijk Instituut Volksgezondheid schat men, wat België betreft, het sterftecijfer als gevolg van de warmtestress in 2003 op zo'n 1.300 personen van 65 jaar en ouder (Sartor, 2004). Kan men echter wel stellen dat één uitzonderlijk voorval, zoals de hittegolf van 2003, het rechtstreekse, 'deterministische' gevolg is van menselijk veroorzaakte klimaatwijzigingen? Extreme weersfenomenen hebben immers te allen tijde plaatsgevonden. Waarom zou het dan niet kunnen dat de hittegolf van 2003 louter toeval was, een onfortuinlijke samenloop van omstandigheden waarvoor de mens helemaal geen verantwoordelijkheid draagt? Groot was dan ook de verbazing van de wetenschappelijke

wereld dat in een recente publicatie in *Nature* drie vorsers er voor het eerst in geslaagd zijn de menselijke invloed op één specifiek bijzonder weersfenomeen te detecteren (Stott *et al.*, 2004). Met een statistisch betrouwbaarheidsniveau van meer dan 90% stellen zij dat meer dan de helft van het risico van een episode als die van de hittegolf van 2003 toe te schrijven is aan de menselijke invloed op het klimaat. Hoewel de details van hun analysemethode vrij complex zijn, is de kern van hun conclusie vrij eenvoudig te begrijpen: antropogene opwarming verschuift de statistische verdeling van de gemiddelde zomertemperatuur naar hogere waarden, waardoor de kans op extreme hittegolven toeneemt. Gezien de waarschijnlijkheid van die fenomenen tijdens de komende vier decennia met een factor 100 kan toenemen, zo besluiten zij, is het moeilijk om nog langer te ontkennen dat een “gevaarlijke antropogene invloed op het klimaat” zich vandaag al manifesteert. Dit is een allusie op Artikel 2 van het *United Nations Framework Convention on Climate Change* (1992). Hierin stelt men zich het volgende doel: het op termijn stabiliseren van de broeikasgasconcentraties op een niveau “*that would prevent dangerous antropogenic interference with the climate system*”.

Graduele globale opwarming leidt niet alleen tot hogere gemiddelde temperaturen maar lijkt ook het destructieve karakter van tropische orkanen te versterken. Wanneer de tropische oceanen warmer worden dan heeft dit een gelijkaardig effect als wanneer men extra hout op een brandend vuur werpt. Kerry Emanuel (2005) bestudeerde de evolutie van de totale kracht van de geobserveerde orkanen in de Atlantische en Stille oceaan tijdens de laatste 30 jaar en vond dat deze bijna verdubbeld is. In dezelfde lijn onderzochten enkele Amerikaanse meteorologen (Webster *et al.*, 2005) hoeveel stormen en orkanen er gedurende de laatste 35 jaar opgetreden zijn, hoe lang zij duurden en hoe intens zij waren. Dit werd gedaan voor de verschillende tropische oceaangebieden. Hun resultaten zijn genuanceerd. Eerst en vooral stellen zij dat er tot op heden geen globale trend tevoorschijn is gekomen wat het *aantal* tropische stormen en orkanen betreft. Alleen in de Noord-Atlantische oceaan is er een duidelijke toename sinds 1995. Wanneer men echter naar de *intensiteit* van de orkanen kijkt, dan komt er wél een significante tendens naar voren. Sinds de laatste 35 jaar is er een markante mondiale toename (+ 80%) van de meest krachtige tropische orkanen (orkanen van categorie 4 en 5). Deze studies suggereren dat de opwarming van de aarde, rekening houdend met een toenemende kustbevolking, een substantiële toename in orkaangerelateerde slachtoffers zal teweegbrengen

in de ééentwintigste eeuw. De miserie die de orkaan Katrina in New Orleans in september 2005 in haar kielzog achterliet én die vooral de arme (zwarte) bevolking trof, is wat dat betreft veelzeggend.<sup>4</sup>

**Biodiversiteitverlies.** Tot zover een allesbehalve exhaustief overzicht van de gevaren voor de mens. Daarnaast gaat men ervan uit dat de klimaat-opwarming voor een ravage zal zorgen in de wereld van de fauna en flora. In een ophefmakende studie in *Nature* waarschuwde een internationaal team van wetenschappers dat, zelfs in het minst onheilspellende opwarmingsscenario, 18% van de bestudeerde landsorten met uitsterven bedreigd zijn ('committed to extinction') (Thomas *et al.*, 2004:145). De teloorgang van deze species vormt niet enkel een probleem voor de getroffen soorten zelf; aangezien vele species van elkaar afhangen, zal de verdwijning van 18% landsorten (of 37% in het *worst-case* IPCC-scenario) kunnen leiden tot allerlei, moeilijk te kwantificeren multiplicatie- of zogenaamde *knock-on*-effecten. In de milieuwetenschap refereert men aan het concept 'co-uitsterving' (*co-extinction*). Hiermee verwijst men naar het feit dat vele species rechtstreeks van elkaar afhangen; wanneer een bepaalde soort uitsterft, brengt dit ook andere species in gevaar (Koh *et al.*, 2004). Dit betekent dat de hoger vermelde cijfers een onderschatting van het probleem kunnen opleveren. De huidige schattingen voor het te verwachten biodiversiteitverlies zouden met andere woorden herbekeken moeten worden. Volgens een studie van Simon Stuart *et al.* (2004) zijn amfibieën in groter gevaar in vergelijking met zoogdieren en vogels. Hoewel hun snelle achteruitgang gedeeltelijk verklaard kan worden door habitatverlies (vooral in Noord-Amerika en Europa) en overconsumptie door de mens (Oost-Azië), zijn het vooral 'niet-geïdentificeerde' processen die een heel scala aan amfibieën (vooral in Australië) op een zeer snelle manier de das kunnen omdoen. In het vakblad *PNAS* hebben Thuller *et al.* (2005) een meer specifieke studie uitgevoerd om de klimaatimpact op de plantdiversiteit in Europa te begrijpen. Ook deze vorsers komen tot de conclusie dat zelfs in de gemiddelde scenario's de risico's op uitsterving groot zijn: tegen 2080 zouden meer dan de helft van de bestudeerde soorten kwetsbaar of in gevaar zijn. In de volgende hoofdstukken zullen we illustreren waarom het verlies aan biodiversiteit ook nefast kan zijn voor de mens.

Een gelijkaardig verhaal gaat op voor de gestage achteruitgang van de mondiale koraalriffen; in dit geval spreekt men onomwonden van de 'koraalrifcrisis'. Koraalriffen zijn bijzondere mariene ecosystemen die



een cruciale rol spelen in het handhaven van biodiversiteit en andere essentiële milieufuncties. Hun achteruitgang is te wijten aan de complexe en vaak synergetische (elkaar versterkende) interacties zoals globale opwarming en lokale, door de mens veroorzaakte belasting (overbeving, vervuiling *etc.*) (Bellwood *et al.*, 2004). Net zoals bij de *knock-on*-effecten als gevolg van biodiversiteitsverlies, zou de teloorgang van de koraalriffen op hun beurt akelige gevolgen kunnen hebben voor tal van menselijke gemeenschappen die voor hun overleven rechtstreeks afhankelijk zijn van de rijkdom en de diversiteit van deze ecosystemen.

### **Abrupte klimaatveranderingen**

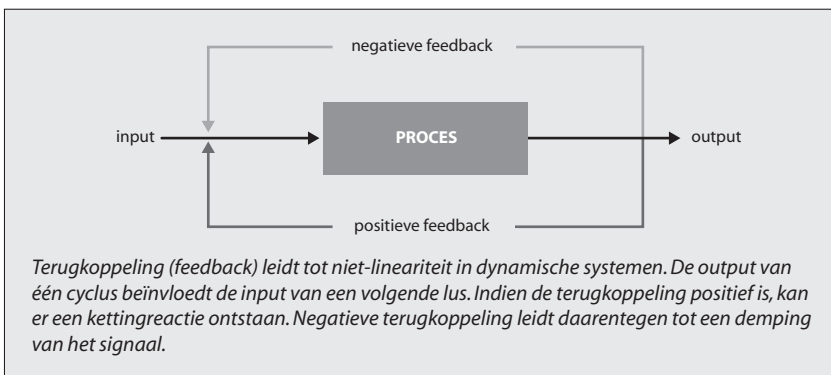
Om de kans op het optreden van snelle, abrupte klimaatwijzigingen (zie Kader 1.3 voor een technische definitie) in te schatten, is het van belang erop te wijzen dat het klimaat één van de voorbeelden bij uitstek is van een uitermate complex systeem. Veel processen en interacties in dit systeem vertonen immers 'niet-linear', chaotisch gedrag: oorzaak en gevolg verhouden zich niet proportioneel. Niet-lineariteit impliceert het bestaan van drempelwaarden (*threshold values*) in het klimaatsysteem: kleine wijzigingen (*triggers*) kunnen grote veranderingen uitlokken van zodra deze kritische drempels overschreden zijn. Van zeer groot belang in de evoluties van het klimaat zijn de zogenaamde terugkoppelingslusen (*feedbacks*) die zowel negatief (dempend) als positief (versterkend) kunnen zijn. Men spreekt over een *feedback* in een systeem wanneer het gevolg of het resultaat van een proces op zijn beurt de oorzaak hetzij versterkt, hetzij dempt (zie Figuur 1.9). De output van één lus beïnvloedt de input van een volgende lus. Een typisch positief terugkoppelingsmechanisme is het volgende: hogere temperaturen leiden tot drogere grond, met een grotere kans op bosbranden; bosbranden leiden tot hogere broeikasgasconcentraties en verhogen bijgevolg op hun beurt de kans op nieuwe bosbranden. Een andere positieve *feedback* is diegene veroorzaakt door het ontdooien van de permafrostgebieden in Siberië als gevolg van hogere, lokale temperaturen. Door de hiermee gepaard gaande emissie van methaangas (CH<sub>4</sub>) – op korte termijn een sterker broeikasgas dan CO<sub>2</sub> – wordt het broeikas effect versterkt waardoor de netto *climate forcing* verder toeneemt, met hogere temperaturen tot gevolg en ontdooiing van nog meer permafrost. Tal van andere zowel positieve als negatieve terugkoppelingsmechanismen beïnvloeden de klimaat evoluties, ook al bestaat er nog enorm veel onzekerheid over het relatieve belang van de verschillende *feedback*-mechanismen. Het is dankzij het complexe spel van deze verschillende, positieve en negatieve

ve terugkoppelingen dat het klimaat tijdens het Holoceen relatief stabiel is gebleven. Een verstoring in de ene richting wordt immers getemperd door andere processen die deze verstoring tegenwerken. Op bepaalde momenten is het echter mogelijk dat een te grote en/of te snelle verstoring niet gecompenseerd wordt door dempende effecten, waardoor de mogelijkheid bestaat dat het complexe klimaatsysteem zich abrupt herorganiseert naar een nieuw stabiel regime.

### Kader 1.3. Abrupte klimaatwijzigingen

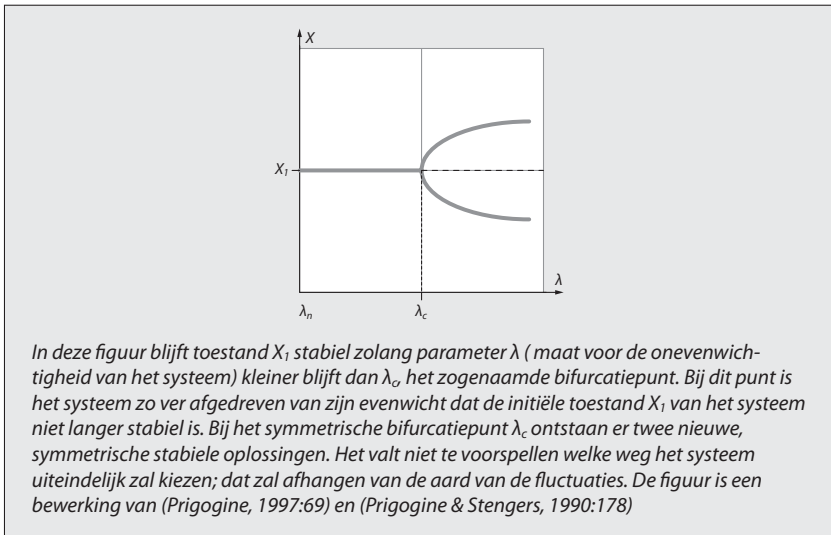
Technisch gezien is een abrupte klimaatwijziging een gebeurtenis waarbij het klimaatsysteem voorbij een bepaalde drempelwaarde wordt geduwd. Dit veroorzaakt een overgang naar een nieuwe stabiele toestand met een snelheid die niet door de oorzaak maar door het klimaatsysteem zelf wordt bepaald. Zelfs een kleine drijvende kracht kan een abrupte wijziging in gang steken. De verstoring kan bovendien ook chaotisch en onbepaald klein zijn (Alley *et al.*, 2003:2005; Clark *et al.*, 2002:866). Bij uitbreiding kan een abrupte wijziging ook optreden als gevolg van een zeer snelle verstoring, zonder dat er meervoudige stabiele toestanden hoeven te bestaan (Clark *et al.*, 2002:866). Het IPCC erkent dat abrupte (*i.e.* over een periode van enkele jaren of decennia) ‘niet-lineaire’ klimaatwijzigingen helaas tot de mogelijkheden behoren.

Figuur 1.9 - Illustratie terugkoppelsmechanisme



Enkele parallellen naar de chaostheorie kunnen hier verhelderend werken. In de chaostheorie noemt men de verschillende stabiele toestanden of regimes van een dynamisch systeem *attractors*: zij beschrijven het langetermijngedrag van een systeem dat netto gezien niet fundamenteel wijzigt, ondanks chaotische interne activiteit. De abrupte en onvoorspelbare wijzigingen van de ene *attractor* naar een andere beschrijft men aan de hand van ‘bifurcaties’ (zie Figuur 1.10). Wanneer een systeem door fluctuaties naar een ver-uit-evenwichtstoestand is gedrongen en in zijn structuur wordt bedreigd, komt het voor zo’n kritisch moment te staan: het is dan fundamenteel onmogelijk om van te voren te bepalen wat de toestand van het systeem zal zijn (contingentie) (Prigogine & Stengers, 1990:21). In Figuur 1.10 is de parameter  $\lambda$  een maat voor de ‘onevenwichtigheid’ (*distance from equilibrium*) van het systeem. Bij  $\lambda_0$  verkeert het systeem in perfect evenwicht. De toestand  $X_1$  blijft stabiel tot aan het kritische punt ( $\lambda = \lambda_c$ ). Bij dit bifurcatiepunt ontstaan er twee nieuwe stabiele toestanden voor het systeem. Welke weg uiteindelijk gekozen wordt, is onvoorspelbaar en hangt af van de fluctuaties.

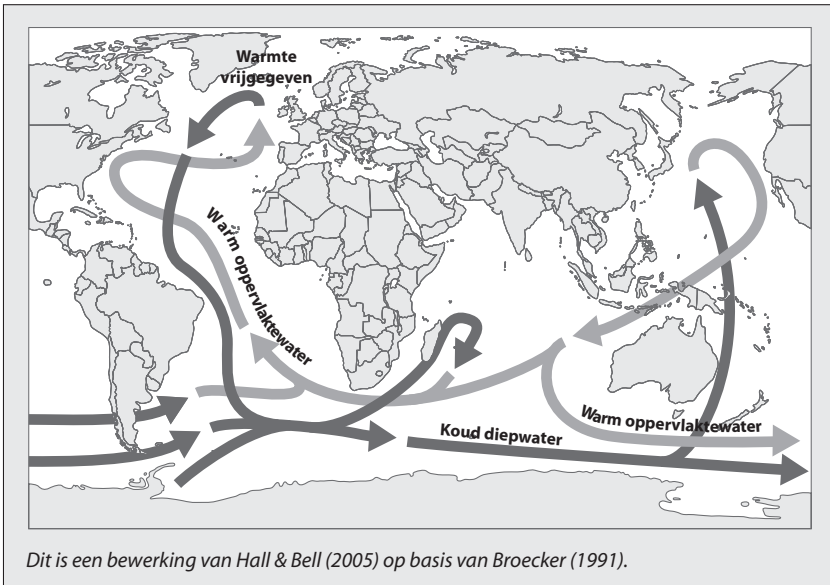
Figuur 1.10 - **Symmetrische Bifurcatie**



In het klimaatstelsel zou  $\lambda$  kunnen staan voor het niveau van de opwarming en  $\lambda_c$  voor één of andere kritische drempelwaarde voorbij dewelke een abrupte klimaatwijziging zich zou voltrekken. Een typische

abrupte klimaatverandering waar diverse klimatologen naar verwijzen, is de potentiële uitschakeling van de Golfstroom (Manabe & Stouffer, 1993; Stocker & Schmittner, 1997; IPCC, 2001b:562). De Golfstroom maakt deel uit van het mondiale systeem van stromingen in de oceanen ('thermohaliene circulatie', zie Fig. 1.11). De Golfstroom ontstaat door verschillen in temperatuur en zoutgehaltes: warm oppervlaktewater vloeit vanuit de Golf van Mexico naar West-Europa waardoor het klimaat in dit gebied gematigd is. Dit warme water wordt kouder en keert ter hoogte van Groenland om en stroomt hierna op grotere diepte terug, net zoals bij een transportband.

Figuur 1.11 - **Thermohaliene circulatie in de oceanen**



Vooraleer in te gaan op de relevantie van de potentiële uitschakeling van de Noord-Atlantische thermohaliene circulatie, loont het de moeite een blik te werpen op het verleden. Wat leert de paleoklimatologie ons over abrupte klimaatwijzigingen met betrekking tot deze oceaanstromingen? Vooreerst moet worden opgemerkt dat dit type van abrupte klimaatwijzigingen zich bijna uitsluitend heeft voorgedaan tijdens ijstijden en gedurende de overgang van ijstijdcondities naar interglacialen. Interglacialen, zoals het huidige tijdperk, staan daarentegen geboek-

staafd als veel stabielier. Via boringen in ijskappen in Groenland heeft men een vrij nauwkeurig overzicht van de veelvuldige abrupte fenomenen die zich voltrokken hebben tijdens de laatste ijstijd (zie Fig. 1.12). Op deze figuur valt ook te zien hoe stabiel de temperatuur is gebleven tijdens de laatste 12.000 jaar (interglaciaal).

In het algemeen deelt men de hier relevante abrupte klimaatwijzigingen op in twee types. De eerste soort, de zogenaamde ‘Dansgaard-Oeschger’ episodes (nummers 1-20 in Fig. 1.12) gingen gepaard met een plotse temperatuurstijging, gevolgd door een trage afkoeling gedurende enkele eeuwen met tenslotte een zeer snelle temperatuurafname tot opnieuw koude ijstijdcondities. De initiële temperatuurstijging is het grootst in het Noorden (+ 10°C in Groenland in maximaal enkele decennia) terwijl het Zuiden eerst afkoelt. De juiste verklaring voor deze episodes is nog steeds voer voor speculatie; alleszins lijken er associaties te zijn met reorganisaties van de Atlantische thermohaliene circulatie waarbij verschillende regimes stabiel kunnen zijn.

Het tweede type van abrupte klimaatwijzigingen luistert naar de naam ‘Heinrich-evenementen’ (H1 tot 5 in Fig. 1.12). In dit geval betreft het een verstoring waarbij bijzonder grote hoeveelheden ijs van de Arctische Laurentide-ijskap plots in de oceaan terecht kwamen en de vorming van Noord-Atlantisch diepwater verzwakten of zelfs uitschakelden. Dit veroorzaakte een sterke afkoeling in de regio van de Noord-Atlantische oceaan. Een gelijkaardig, maar uniek fenomeen vond zo’n 12.800 jaar geleden plaats. Toen de laatste ijstijd bijna gedaan was en de temperatuur in Groenland sterk was toegenomen ten opzichte van de ijstijdcondities, daalde de temperatuur plotseling. Dit resulteerde in een intermediaire periode (*Younger Dryas*) van ongeveer 1.200 jaar met opnieuw ijstijdcondities. Nadien nam de temperatuur opnieuw toe, wat het definitieve einde inluidde van de laatste ijstijd. Deze episode lijkt sterk op de vroegere Heinrich-evenementen en zou het gevolg geweest zijn van een catastrofale instroom van zoetwater (~ 9.500 km<sup>3</sup> water) ter hoogte van de Noordpool, waardoor de vorming van diepwater in de Noord-Atlantische oceaan waarschijnlijk werd uitgeschakeld.

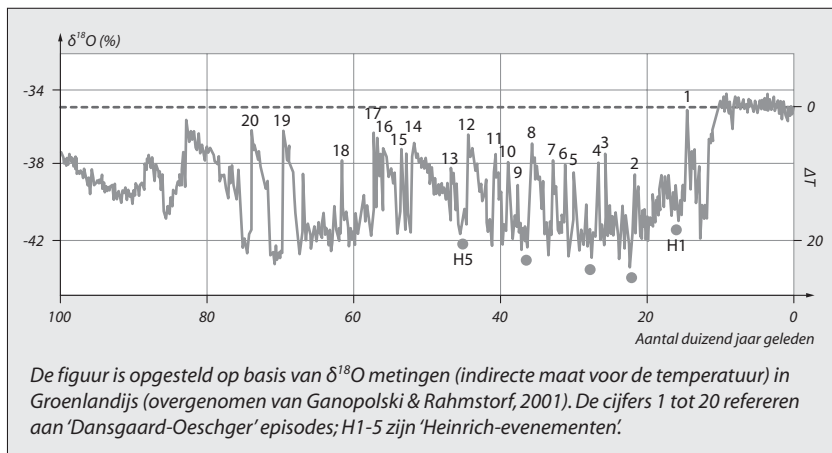
Hoewel er nog steeds zeer veel onzekerheid blijft bestaan over de exacte oorzaken en de mechanismen van deze abrupte schommelingen, weet men inmiddels met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid dat plotse reorganisaties van het mondiale thermohaliene systeem

van oceaanstromingen een belangrijke rol speelden in deze abrupte wijzigingen. In de klimaatwetenschap is er een discussie aan de gang over de vraag of reorganisaties in dit systeem de initiële oorzaak zijn van drastische klimaatwijzigingen dan wel een versterkende rol spelen eens een klimaatfluctuatie al bezig is (bv. Broecker, 2003). Wat er ook van zij, het staat buiten kijf dat de Atlantische thermohaliene circulatie, conform de basisconcepten van de chaostheorie, in meervoudige stabiele toestanden (*multiple equilibrium states*) kan verkeren (Stommel, 1961; Clark *et al.*, 2002). Simplificerend gesteld, zijn dit de ‘warme’, de ‘koude’ en de ‘uitgeschakelde’ circulatietoestand. Op basis van de eerder besproken paleoklimatologische gegevens veronderstelt men dan dat het circulatiesysteem abrupte wijzigingen kan ondergaan als gevolg van verstoringen die een plotselinge verschuiving op gang kunnen brengen van het ene stabiel regime naar een ander.

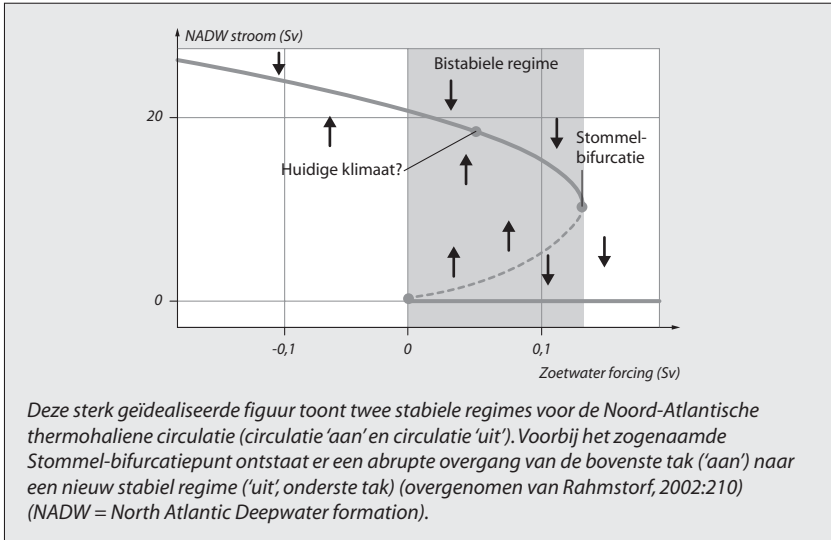
Tijdens het huidige tijdperk, het relatief warme Holoceen, bevindt de Noord-Atlantische thermohaliene circulatie zich in de ‘aan’-toestand. Figuur 1.13 illustreert de potentiële uitschakeling in de toekomst op basis van een sterk geïdealiseerd en omstreden model van Stommel (1961). De horizontale as is een maat voor de hoeveelheid instroom van zoetwater ter hoogte van de Noordpool (*Freshwater forcing*, uitgedrukt in *Sverdrup*,  $1 \text{ Sv} = 10^6 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ). Hoe groter de lokale opwarming, hoe meer zoetwater er gevormd kan worden (gewijzigde neerslagpatronen, smelten van Groenlandijs *etc.*) al hoeft dit verband niet lineair te zijn. De vorming van zoetwater is alleszins een indirecte maat voor de lokale opwarming van de Noordpool. In de verticale as zet men de sterkte uit van de Noord-Atlantische diepwatervorming (*NADW*stroom, ook uitgedrukt in Sv-eenheden). De vorming van diepwater is essentieel om de Atlantische transportbandstroming te onderhouden. Zout, warm oppervlaktewater stroomt van Zuid naar Noord, koelt langzaam af terwijl het zijn energie afgeeft in de Noord-Atlantische regio, wordt zwaarder en daalt vervolgens ter hoogte van de Noordpool, om nadien op grote diepte terug te stromen van Noord naar Zuid om de cyclus rond te maken (Fig. 1.11). Wat kunnen we nu leren uit deze erg schematische figuur? Eerst en vooral gaat die ervan uit dat er anno 2005 twee (relevante) stabiele regimes kunnen bestaan voor de thermohaliene circulatie: één met en één zonder vorming van Noord-Atlantisch diepwater, ofwel de circulatie in de ‘aan’- of de ‘uit’-toestand. Binnen bepaalde grenzen kunnen beide modes stabiel zijn; dat noemt men het bistabiele regime. Momenteel bevindt het klimaat zich ergens op de bovenste tak van de figuur (mét

diepwatervorming, circulatie ‘aan’). Bij aangehouden globale opwarming stijgt ook de lokale temperatuur aan de Noordpool, en dit zelfs sneller dan de gemiddelde globale opwarming. Dit zorgt voor een extra influx van zoetwater ter hoogte van de Noordpool, waardoor de drijvende kracht voor Noord-Atlantische diepwatervorming gradueel afneemt. Op de bovenste tak bewegen we dan van links naar rechts. Blijft de lokale opwarming aan de Noordpool echter lang genoeg volhouden en/of gebeurt de verstoring snel genoeg, dan bestaat er ergens een drempelwaarde (Stommelbifurcatiepunt) voorbij dewelke de circulatie plotseling ophoudt te bestaan (Rahmstorf, 2002:210). In dat geval springt men op de figuur van de bovenste (circulatie ‘aan’) naar de onderste tak (circulatie ‘uit’). Het punt is dat momenteel niemand in staat is om een duidelijk cijfer te plakken op de ligging van het bifurcatiepunt, zoals aangegeven werd in een overzichtsartikel in *Nature* (Clark *et al.*, 2002:866). Anderzijds hebben sommigen erop gewezen dat in de gekoppelde klimaat-oceaanmodellen een uitschakeling van de circulatie kan optreden bij 4°C opwarming (Gundermann, 2002:145).

Figuur 1.12 - **Abrupte klimaatwijzigingen tijdens de laatste ijstijd**



Figuur 1.13 - **Stabiliteit en niet-lineariteit van de Noord-Atlantische thermohaliene circulatie**



Wat betekent dit alles voor het heden? Op die vraag kan men geen eenduidig antwoord formuleren. Vandaag bevinden we ons in een interglaciaal, niet in een ijstijd toen abrupte reorganisaties bijna 'schering en inslag' waren. We begeven ons op onbekend terrein. Hoe zal het Ecosysteem Aarde in deze gewijzigde context reageren op de gigantische, menselijk geïnduceerde wijzigingen? Voorlopig geeft geen enkel klimaatmodel aan dat de Golfstroom effectief uitgeschakeld zou worden tijdens de éénetwintigste eeuw. Anderzijds blijft de kans reëel dat dit wel zou gebeuren ná de éénetwintigste eeuw, ook al is dit afhankelijk van de keuzes die de mensheid *vandaag* maakt. Ook in *Nature* en *Science* blijft deze kwestie de gemoederen beroeren. Recente studies zouden aantonen dat de Noord-Atlantische oceaancirculatie tussen 1998 en 2004 aanzienlijk is verzwakt, al blijft de onzekerheid omtrent deze observatie substantieel (Schiermeier, 2006; Quadfasel, 2005; Bryden *et al.*, 2005).

In een reactie op een artikel van Wu *et al.* (2005) in *Geophysical Research Letters* opperen Thomas Stocker en Cristoph Raible (2005) dat discussies over klimaatwijzigingen zich te nadrukkelijk focussen op stijgende oppervlaktetemperaturen en te weinig oog hebben voor grondige wijzi-



gingen in de watercyclus (neerslag, verdamping en rivierstromingen). Die kunnen nochtans uitgesproken effecten teweegbrengen in het klimaat van onze planeet: het natuurlijke broeikaseffect wordt gedomineerd door waterdamp; de stralingsbalans van de oppervlakte van de aarde wordt gewijzigd door veranderingen in sneeuw- en ijsmassa's; de verdeling van vegetatietypes is zeer gevoelig voor de lokale waterbalans en; tenslotte, regionale klimaatpatronen zijn afhankelijk van oceaanstromingen. Wu *et al.* maakten computersimulaties voor de éénentwintigste eeuw uitgaande van twee standaardemissiescenario's voor broeikasgasen. Wat opvalt in hun conclusies is dat de versterking van zoetwatertoevoer in de Noordpool, die ongeveer 30 jaar geleden van start ging, verder blijft duren. Dit bevestigt de voorspellingen die stellen dat fundamentele milieuevoluties zich zullen voltrekken in de Noordelijke hemisfeer. De opwarming zou de permafrost kunnen doen smelten en de seizoensgebonden sneeuwbedekking beïnvloeden. Beide effecten leiden tot meer opwarming en een versnelling van de watercyclus. Hoewel de toevoer van zoetwater in beide hemisferen van de planeet zou versnellen, zou dit effect meer uitgesproken zijn in het Noorden, wat zou leiden tot een netto transfer van zoetwater van de Zuidelijke naar de Noordelijke hemisfeer.

Als dit lang genoeg blijft duren, is het niet uit te sluiten dat dit de balans van diepwatervorming zou beïnvloeden en dit zowel in het uiterste Noorden als het uiterste Zuiden. Dit hangt nauw samen met het lot van de Atlantische thermohaliene circulatie. De studie van Wu *et al.* toont volgens Stocker en Raible alleszins aan dat het duidelijk is dat meer én snellere opwarming de kwetsbaarheid van de thermohaliene circulatie in de Atlantische Oceaan alleen maar zal vergroten. Het gaat in deze kwestie immers niet alleen over de *grootte* van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie (die samenhangt met een bepaalde opwarming) maar eveneens over hoe *snel* deze stijgt. De juiste gevolgen van het uitschakelen van de Golfstroom zijn vrij moeilijk te voorspellen; alleszins heerst er een consensus dat die niet te onderschatten zijn. Een studie in *Nature* heeft bijvoorbeeld aangetoond dat zelfs in het geval van een verzwakking van de thermohaliene circulatie (dus nog geen uitschakeling) er zich een ineenstorting van de Noord-Atlantische planktonstocks zou voordoen tot minder dan de helft van hun initiële biomassa, met alle gevolgen van dien voor de vispopulaties en de mensen die afhankelijk zijn van de visvangst (Schmittner, 2005). Anderzijds verwacht men dat een volledige uitschakeling van de Golfstroom onder invloed van ver-

snelde globale opwarming, paradoxaal genoeg, zou leiden tot een sterke afkoeling in het Noordelijk Halfrond, een lokale afkoeling die evenwel plaatsvindt te midden van een gemiddelde globale opwarming.

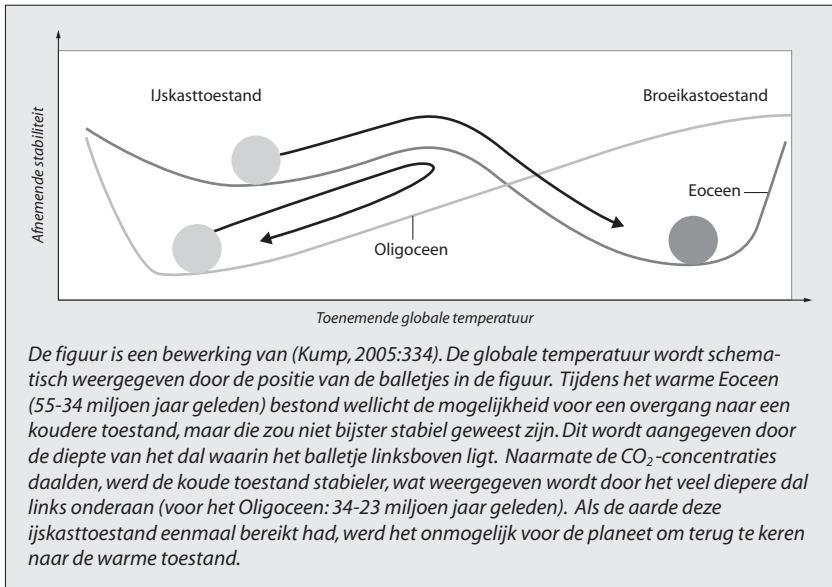
Hoewel dit doemscenario nog steeds relatief onwaarschijnlijk is, valt het niet uit te sluiten dat er een permanente wijziging optreedt in het gekoppelde atmosfeer-oceaanstelsel, met in het meest extreme geval een abrupte uitschakeling van deze transportbandstroming in de Noord-Atlantische Oceaan of, een andere mogelijkheid, het volledig wegsmelten van het ijs in Groenland. Wat dat laatste betreft, beweren Gregory *et al.* (2004:616) dat er een drempelwaarde bestaat van 2,7°C lokale opwarming, voorbij hetwelke het smelten van het Groenlandijs sneller zal optreden dan de aangroei via precipitatie. Stocker en Raible merken terecht op dat de abrupte klimaatwijzigingen langzamerhand aan het verschijnen zijn op het radarscherm van klimaatmodelleerders. Ook Will Steffen *et al.* (2004) stellen zich hierbij enkele prangende vragen. Indien de Noord-Atlantische circulatie effectief uitgeschakeld zou worden, zal de extra hoeveelheid energie die naar het Zuidelijk halfrond zou stromen dan op termijn leiden tot het afbreken van de West-Antarctische ijskap (zie ook Fig.1.7)? En hoe sterk zal het effect zijn op de stijging van het zeeniveau? Een opeenvolging van dergelijke abrupte, niet-lineaire klimaatwijzigingen lijkt onwaarschijnlijk, maar valt niet uit te sluiten. Elk van deze fenomenen heeft zich in het verre verleden reeds individueel voorgedaan. Het feit dat de Aarde één geïntegreerd ecosysteem is, impliceert dat wijzigingen op één plaats gevolgen kunnen (beter: zullen) hebben op andere plaatsen zodat gevaarlijke kettingreacties niet *a priori* uitgesloten kunnen worden. Daarom zullen deze fenomenen – *surprises* in het jargon van het VN-klimaatpanel – ook één van de centrale onderwerpen worden van het nieuwe IPCC-evaluatierapport dat in 2007 zou moeten verschijnen.

### ***Runaway global warming***

Het meest apocalyptische klimaatscenario behelst een onbeheersbaar broeikaseffect dat men doorgaans *runaway global warming* noemt. Het bestaan van kritische drempels, complexe traagheidseffecten en vooral niet-lineaire positieve terugkoppelingmechanismen in het klimaatsysteem, betekent dat dit scenario niet onmogelijk is – hoewel de kans relatief klein wordt ingeschat. In dit scenario zou de globale opwarming, eenmaal zij goed op gang gebracht is, uit zichzelf verder ontwikkelen, ongeacht de mens doorgaat met de verbranding van fossiele energie-

bronnen. Stijgende temperaturen in combinatie met (te) hoge CO<sub>2</sub>-concentraties zouden extra broeikasgassen zoals waterdamp (oceanen), methaan (permafrostgebieden) en CO<sub>2</sub> (ontbinding biomassa) doen vrijkomen, die op hun beurt via positieve terugkoppeling een kettingreactie van alsmear stijgende temperaturen zouden teweegbrengen. Van zodra de sneeuwbal – of toepasselijker: de ‘hittebal’ – echt aan het rollen is, kan hij niet meer worden tegengehouden. Dit impliceert een situatie waarin men enkel nog kan afwachten wat er zal plaatsvinden tijdens de overgangschaos naar, mogelijkerwijs, een nieuw stabiel regime. Hoewel ook dit het onderwerp vormt van speculatie, kan men zich afvragen of er op deze manier een nieuwe, ditmaal extreem radicale *system shift* zou kunnen plaatsvinden van de huidige ijskasttoestand (*icehouse world*) naar een nieuwe broeikaswereld. Zoals we eerder al aangaven, vond de omgekeerde evolutie zo’n 34 miljoen jaar geleden plaats – bij de overgang van het Eoceen naar het Oligoceen – toen het klimaat abrupt en onomkeerbaar kantelde van de warme naar de koude toestand. Deze overgang werd mogelijk gemaakt door de voorafgaande geleidelijke daling van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie die de glaciële toestand langzaam maar zeker stabiliseerde terwijl de tot dan toe meest stabiele broeikastoestand geleidelijk aan minder stabiel werd. Wanneer vervolgens een externe fluctuatie het systeem deed kantelen van de ‘warme’ naar de ‘koude’ toestand, dan was deze laatste te stabiel geworden om terug te keren naar de ‘warme’ toestand. Figuur 1.14 illustreert dit schematisch. Sommige vorsers vragen zich nu luidop af of de hedendaagse toename van de broeikasgasconcentraties, op veel langere termijn, de weg aan het voorbereiden is op een gelijkaardige maar dan omgekeerde klimaatovergang (Kump, 2005:334).

**Figuur 1.14 - Stabiliteit en instabiliteit van de glaciële toestand tijdens het Eoceen en het Oligoceen**



## Besluit

Via de chaostheorie en het onderzoek naar historische abrupte klimaatwijzigingen weten we dat het mondiale klimaatsysteem zich kan gedragen als een chaotisch systeem dat, eenmaal het te sterk uit balans gebracht wordt, in staat is om op een drastische, niet-lineaire manier te reageren. Hoewel er vandaag nog zeer grote onzekerheid bestaat over de ligging van bepaalde kritische drempelwaarden en de inherente niet-lineaire interacties in het ecosfeer-klimaatsysteem, kan men, gezien de potentieel catastrofale reacties, maar beter op veilig spelen. Hoe langer we wachten om in actie te schieten, hoe moeilijker het wordt om gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaat te voorkomen, en dit als gevolg van de intrinsieke inertie van het klimaatsysteem. Wachten op meer bewijsmateriaal is dus geen optie: tegen dan zou het te laat kunnen zijn om gevaarlijke kettingreacties een halt toe te roepen. Raymond Pierrehumbert (2000:1358), één van de meest vermaarde klimaatspecialisten, omschrijft het op een lyrische manier als volgt: *“If one is tugging on the dragon’s tail with little notion of how much agitation is required to wake him, one must be prepared for the unexpected”*.

## 4 Chaostheorie, globalisering en milieu- en gezondheidsrisico's

De chaostheorie is niet alleen relevant voor het begrijpen van het klimaatvraagstuk. Tussen chaostheorie, versnelde globalisering en andere milieu- en gezondheidsproblemen bestaan er eveneens dwarsverbanden. In deze context zullen we summier een drietal voorbeelden aanhalen: de risico's verbonden met de introductie van vreemde soorten, de verhoogde kwetsbaarheid ten aanzien van nieuwe en oude infectieziekten, en vreemdsoortige verontreinigingseffecten waarbij de slachtoffers niets te maken hebben met de pollutiebron.

### 4.1 Invasie van vreemde soorten

De impact van biologische invasies wordt heden ten dage beschouwd als één van de meest diepgaande gevaren voor inheemse ecosystemen en lokale economieën. Biologische invasies kunnen zowel het gevolg zijn van doelbewuste als van accidentele introducties van vreemde soorten. Met de pijlsnelle intensivering van de internationale handel zijn beide vormen hand over hand toegenomen. De meerderheid van deze nieuwe soorten wordt verondersteld slechts een beperkte impact te hebben; dit neemt niet weg dat sommige van deze introducties tot nare toestanden kunnen leiden. Bovendien hebben wetenschappers aangetoond dat in bepaalde gevallen nieuwe introducties de beperkte impact van een vroeger ingevoerde soort kunnen wijzigen tot een ernstig gevaar. De kans dat een exotische soort zich kan handhaven in een inheems ecosysteem hangt van vele factoren af (Sala *et al.*, 2000; Chapin *et al.*, 2000). Een van de belangrijkste is de diversiteit van dat ecosysteem. Zo stelt men vast dat invasies zich veel moeilijker kunnen voordoen in de tropische gebieden dan in meer gematigde vegetatiegebieden. De meest kwetsbare systemen zijn kleine eilanden aangezien die, als gevolg van hun isolatie, in vele gevallen slechts een beperkte biodiversiteit vertonen, zowel op het niveau van de genetische diversiteit binnen een gegeven populatie als op het vlak van het aantal soorten en de diversiteit van landschapstypes. Een tweede essentiële factor behelst de eigenschappen van de invasieve soort zelf. Een gepast voorbeeld van dit laatste type is de introductie van een bijzondere pad (*cane toad*) in Queensland (Australië) in 1935 om de toenmalige keverplagen te bestrijden: deze insecten deden zich immers te goed aan de suikerroogsten. Sindsdien hebben de padden niet alleen

de kevers uitgeschakeld maar hebben zij voor een ware ravage gezorgd in de Noord-Australische ecosystemen, waar zij zowel de inheemse insecteneters als hun roofvijanden vakkundig de pas hebben afgesneden. Deze suikerrietpad scheidt namelijk een bijzonder krachtig toxine af waardoor het eerste contact van een predator met zo'n pad ook meestal het laatste is (Aldhous, 2004). Momenteel rukken deze beestjes onvervaard op doorheen het Australische landschap met ongeziene kosten, tot ontsteltenis van de inwoners van Darwin die nachtmerries hebben over de nakende invasie van deze padden in hun zwembaden.

Dit is uiteraard een gedramatiseerd voorbeeld. Alleszins is het inmiddels voldoende gedocumenteerd dat de schade van invasieve soorten economisch en ecologisch gezien ernstig kan oplopen. David Pimentel van de *Cornell University* schat dat het probleem van invasieve species meer dan \$137 miljard schade veroorzaakt aan de VS (geciteerd in Normille, 2004:969). Vooral de explosieve handel met China kost beide landen blijkbaar handenvol geld (Liu & Diamond, 2005). Anderzijds moet men waakzaam zijn bij de rechtlijnige monetarisering van dergelijke kosten. De aantasting van ecosystemen is in de meeste gevallen een complex, niet-lineair probleem waarvan de gevolgen moeilijk te voorspellen en de kosten amper te berekenen zijn (zie Hoofdstuk 3 voor een meer uitvoerige bespreking van het gevaar van monetarisering van de natuur). Alleszins lijkt het geen twijfel dat de invasie van vreemde soorten, naast andere factoren als habitatverlies en klimaatwijzigingen, verantwoordelijk is voor het verlies aan biodiversiteit. Het valt te verwachten dat het niet meer terug te draaien verlies aan bepaalde soorten in combinatie met de positieve terugkoppelingsmechanismen tussen biodiversiteitwijzigingen en ecosysteemprocessen sterk oplopende kosten zal veroorzaken, en dit vooral wanneer bepaalde kritische drempelwaarden overschreden worden (Chapin *et al.*, 2000:240).

## 4.2 Nieuwe en oude infectieziekten

Een ander probleem stelt zich op het vlak van een verhoogde kwetsbaarheid van deze geglobaliseerde wereld voor het uitbreken en de wereldwijde verspreiding van zowel oude als nieuwe infectieziekten. Gedurende de twee laatste decennia werden meer dan 30 van zulke ziekten voor de eerste maal in mensen vastgesteld, waaronder AIDS, Ebola, Hepatitis C en E. Meer dan 25% (15 miljoen) van het jaarlijkse mondia-

le sterftecijfer is rechtstreeks gerelateerd aan infectieziekten (Morens *et al.*, 2004:242). De pijlsnelle toename in mondiale verplaatsingen van mensen, planten, dieren en goederen vormt één van de drijvende krachten voor wat de AIDS-onderzoeker Jonathan Mann de *globalisation of disease* noemt (geciteerd in French, 2000:42). Een gezondheidsgevaar op één plaats in de wereld kan in een mum van tijd ook op verafgelegen plaatsen in de wereld toeslaan. Bovendien voorspellen wetenschappers dat klimaatdestabilisatie dit probleem nog verder zal versterken, zowel door de hogere frequentie van extreme weersfenomenen die epidemieën in hun kielzog achterlaten, als door het feit dat de opwarming het actieterrein van ziekteverwekkende organismen vergroot (*cf.* malaria-mug). Ook ontbossing in de tropische streken vormt een probleem, getuige daarvan de plotselinge toename van malaria in Afrika, Azië en Latijns-Amerika, zelfs als men hierbij de grotere bevolkingsdichtheid in rekening brengt.

De problematiek van nieuwe infectieziekten hangt ook nauw samen met de verhoogde nabijheid van mens en dier. Men schat dat ongeveer 75% van alle menselijke ziekten een verband heeft met die van gedomesticeerde of wilde dieren. Een bijzonder aspect daarbij is dat de toename van het aantal wegen in de tropische streken geassocieerd wordt met een intensivering van het jagen op *bushmeat* (bv. gorilla's in Congo). Er lijkt een verband te zijn tussen het HIV-virus, de veroorzaker van AIDS, en de consumptie van *bushmeat* (Foley *et al.*, 2005:572; Morens *et al.*, 2004:243). Dit bevestigt de mogelijkheid van de transfer van ziekten van de ene soort naar de andere. Een gelijkaardig probleem doet zich ook voor bij de overdracht van bepaalde types van vogelgriepvirussen naar de mens. Zo is er het beruchte geval van het Aziatische H5N1-vogelgriepvirus, dat in 1997 voor een ravage zorgde in de pluimveesector in Hong Kong en vervolgens minstens 14 mensen besmette, waaronder 11 dodelijke slachtoffers. In 2003 stak het H5N1-virus opnieuw de kop op en doodde bijna 60 mensen in Azië. Dit proces herhaalde zich recenter nog in Turkije waar opnieuw een aantal dodelijke slachtoffers vielen. Gelukkig bestaat er tot op heden geen overtuigend bewijs van een directe overdracht van het virus van mens tot mens.

Zoals we in Deel II van dit boek zullen beschrijven, vormt het bestaan van dergelijke virussen een wereldwijd gevaar voor de mens. Sommige wetenschappers ontwikkelen thans allerlei wiskundige modellen om de verspreiding van epidemieën in een geglobaliseerde wereld te voorspel-

len om op die manier beter te kunnen inspelen op deze gevaren (Hufnagel *et al.*, 2004). Tenslotte wensen we ook nog kort even te wijzen op de mogelijkheid van zogenaamde *deliberately emerging infections*, beter bekend als 'bioterrorisme': het doelbewust verspreiden van dodelijke infecties. In een kennisintensieve, transnationaliserende wereld neemt het gevaar voor bioterrorisme (*cf.* aanvallen met anthrax in 2001) helaas toe, al moet men dit ook niet overdrijven. In vakbladen als *Nature* heeft men er nochtans wel op gewezen dat het gepubliceerde onderzoek van biologen misbruikt kan worden door malafide groepen die over voldoende kennis en faciliteiten beschikken om die op destructieve wijze aan te wenden (Check, 2005:860).

### 4.3 Vreemdsortige pollutie

Een analoog verhaal geldt voor het langeafstandstransport van toxische substanties als polychloorbifenylen (PCB's). Dit leidt er ironisch genoeg toe dat mensen in de meest verafgelegen plaatsen ter wereld blootgesteld worden aan chemische verontreiniging die elders in de wereld werd veroorzaakt. Zo stonden wetenschappers perplex toen zij in de moedermelk van Inuitvrouwen in Noord-Canada de hoogste PCB-concentraties ooit gemeten aantroffen (French, 2000:76). PCB's interfereren met de werking van onze hormonen en kunnen ernstige gezondheidsrisico's teweegbrengen. Fred Pearce lichtte in *New Scientist* het tipje van de sluier op: 'persistente organische pollutanten' (zoals PCB's) zijn in staat afstanden van duizenden kilometers te overbruggen. Eens ze vrij in het milieu circuleren, verdampen ze en 'reizen' ze via de luchtstromingen naar koudere gebieden waar ze vervolgens condenseren (Pearce, 1997:24). Dit proces ('mondiale distillatie') heeft ertoe geleid dat PCB's zich geaccumuleerd hebben in de ecosystemen aan de Noord- en Zuidpool, vooral dan in het vetweefsel van zoogdieren zoals poolberen en walvissen, aangezien die bovenaan de voedselketen staan. Het onderzoek toonde helaas aan dat PCB's ook in de borstklieren van de Inuitvrouwen 'gebioaccumuleerd' waren. Bijzonder intrigerend is het boek *Silent Snow* (2005) van Marla Cone die, in navolging van Rachel Carsons klassieker *Silent Spring* (1962), een overzicht heeft gemaakt van het effect van chemische verontreiniging op het Arctische ecosysteem en de inheemse bevolking die er leeft. Ook hier wordt duidelijk geïllustreerd hoe de mensen uit deze regio chemisch gezien het zwaarst besmet zijn, ondanks het feit dat zij ver van de (westerse) verontreini-



gingsbron leven. Cone beschrijft de manier waarop de Inuit gebukt gaan onder ernstige gezondheidsrisico's als gevolg van hun traditionele voedselpatroon op basis van het vlees en spek van zehonden en walvissen. In overeenstemming met het werk van Pearce toont zij dan dat deze ooit maagdelijke gebieden aan de verre Noordpool één van de afvalbakken zijn geworden voor pesticiden en industriële polluenten uit het Westen. Hoewel het dieet van de Inuit in principe één van de gezondste ter wereld zou zijn, stelt men vast dat het immuunsysteem van kinderen in deze regio ernstig is aangetast, wat zich bijvoorbeeld manifesteert in een abnormale gevoeligheid voor infectieziekten. Daarom zou men denken dat de Inuit beter zouden overschakelen op een meer klassiek westers dieet. Maar ook dat brengt weinig zoden aan de dijk, zo blijkt, want dan worden deze mensen immers geconfronteerd met een verhoogd risico op hartziekten, kanker en diabetes, ziekten die normaal gezien niet worden aangetroffen bij deze bevolking.

#### 4.4 Milieuproblemen zijn diffuus

Het zal inmiddels wel duidelijk geworden zijn dat het merendeel van de milieu- en gezondheidsproblemen complex zijn. De gevolgen ervan zijn vaak onomkeerbaar en vertonen een in tijd en ruimte diffuus karakter. Het ruimteaspect kwam al aan bod in de voorgaande voorbeelden; in vele gevallen is er echter ook sprake van een tijdseffect. Zo zijn vandaag een groot deel van de slachtoffers van de kernramp in Tsjernobyl (26 april 1986) zelfs nog niet geboren. *Idem dito* voor toekomstige slachtoffers van PCB-vergiftiging, Creutzfeldt-Jakob, illegaal gedumpt radioactief afval, met cyanide verontreinigde goudmijnen *etc.* Een ander voorbeeld is dat van het krachtige insecticide DDT. Aanvankelijk werd het de hemel ingeprezen omwille van zijn grote stabiliteit en effectiviteit in de landbouw; pas later, na jarenlange accumulatie in de voedselketen, werd duidelijk dat het een enorme schade had teweeggebracht – en nog steeds teweegbrengt. Hoewel de stof nog steeds zeer effectief is tegen de verspreiding van malaria, is het product op de meeste plaatsen verboden. Het kwaad is evenwel reeds geschied, want residu's van deze chemische stof zijn zowat overal aanwezig. Net als PCB's en dioxines heeft DDT een hormoonmaskerend effect waardoor het endocriene systeem van vogels, vissen en zoogdieren (waaronder de mens) verstoord wordt.

Als gevolg van het complexe tijd- en ruimte-effect bij tal van milieu- en gezondheidsproblemen, bestaat er vaak grote onduidelijkheid aangaande het oorzakelijk verband (causaliteit) tussen daden en gevolgen. Wie precies is verantwoordelijk voor de besmetting van de Inuitvrouwen? De aandeelhouders van bedrijf X, de consumenten uit land Y? De Nederlandse milieufilosoof Marius De Geus spreekt in die context over het afschuifmechanisme. Omdat eigenlijk iedereen verantwoordelijk is (maar niet iedereen in gelijke mate), wordt niemand feitelijk aansprakelijk gesteld en kan iedereen de schuld voor de huidige ontwikkelingen afschuiven op de anderen ... en de toekomstige generaties (De Geus, 1993:25). Het omgaan met milieurisico's geeft dus aanleiding tot aanzienlijke ethische moeilijkheden. Zo wijst wijlen Paul Gimeno (2000:130) op het feit dat potentiële verliezers wegens hun ontoereikende koopkracht niet *mogen* (mensen uit de huidige generatie, *cf.* de Inuitvrouwen) of, even erg, niet *kunnen* (mensen uit de toekomstige generaties) participeren bij de zoektocht naar mogelijke (partiële) oplossingen voor deze milieuproblemen. Een goed begrip van het milieuvraagstuk vereist met andere woorden een analyse van de asymmetrische machtsrelaties, tussen Noord en Zuid én tussen de huidige en de toekomstige generaties.

## 5 Een onzekere toekomst

### 5.1 Optimisme versus pessimisme

Uit het voorgaande heeft men reeds kunnen afleiden dat het ecologische vraagstuk op een complexe manier interageert met de sociale ongelijkheid, zowel in tijd als in ruimte. Vandaag kan men de sociale en de ecologische crises moeilijk geïsoleerd van elkaar bestuderen: in vele gevallen beïnvloeden en versterken sociale en ecologische problemen elkaar. Het ecologisch vraagstuk is in wezen ook een sociaal vraagstuk. Schatplichtig aan de complexiteits- en chaostheorie beschrijft ook Lieven De Cauter (2002) in een ijzingwekkend artikel in *De Witte Raaf*, hoe men het milieuvraagstuk niet kan loskoppelen van andere stressfactoren:

Alle probleemparameters, pollutie, armoede, voedsel- en watertekort, migratie, dualisering, uitsluiting, sociale en etnisch religieuze conflicten zullen alleen maar verhevigen. Het gaat om elkaar wederzijds versterkende gevolgen: de *feedbackloops* die één parameter in combinatie met de

andere parameters in gang zet, kunnen leiden tot catastrofale kettingreacties op wereldschaal (De Caeter, 2002:9-10)

Wanneer De Caeter spreekt over de ‘permanente catastrofe’, maakt hij gewag van het volgens hem nakende gevaar van de implosie van het sociaal-economische en politieke wereldbestel, dat zich *on the edge of chaos* zou bevinden:

[De] catastrofe is een grondige verstoring van het evenwicht binnen het wereldsysteem door toedoen van de mens [...] De catastrofe is geen nevenverschijnsel van de vooruitgang, maar behoort tot de kern van het principe van de vooruitgang zelf, als logica van technologische versneling, kapitaalaccumulatie en economische groei. (De Caeter, 2002:10)

Maakt De Caeter zich hier schuldig aan hypochondrisch doemdenken? Misschien. Sommige critici zullen zich wellicht herkennen in de woorden van de Britse socioloog Frank Furedi die zich sterk verzet tegen pessimistische toekomstbeelden:

We beleven een serieuze crisis van de menselijke verbeeldingskracht en creativiteit. Het gevoel dat het alleen maar bergaf kan gaan, overheerst. *Things can only get worse*. Ons geloof in de vooruitgang is aangetast. Met alle gevolgen van dien. [...] Er wordt te veel paniek gezaaid, onder meer door ngo's die vanuit hun bekommernis voor het goede (vaak: groene) doel een evenwichtig wetenschappelijk debat verstoren. (geciteerd in De Ceulaer, 2003:34)

## 5.2 Menselijke zelfoverschatting?

Men kan zich evenwel afvragen of vooruitgangsoptimisten zich werkelijk bewust zijn van de implicaties van de ‘Copernicaanse revolutie’ die Darwin in de negentiende eeuw op het vlak van de natuurgeschiedenis heeft doorgevoerd. Darwin reduceerde de mens van het ultieme doel van de (goddelijke) schepping tot een detail in de evolutie. In het verlog moet er afgezien worden van de centraliteit van de mens als ordenend principe van de levensgeschiedenis. De mensen hebben, net als alle andere soorten, de details van hun geschiedenis meer te danken aan een grote dosis geluk, dan wel aan een voorspelbare en onvermijdelijke ontwikkeling (Gould, 1990 en 1996). Ons ontstaan is mede het gevolg van een paar natuurlijke catastrofes: de komeetinslag van 65 mil-

joen jaar geleden die een einde maakte aan de miljoenen jaren durende heerschappij van de dinosaurïërs en een reeks reusachtige vulkaanuitbarstingen van 55 miljoen jaar geleden die aan de basis lag van de heerschappij van de landzoogdieren, waaronder de primaten die gelden als de voorouders van de mensapen (Gould, 1993). Ongeveer 99,9% van alle soorten die ooit onze planeet bevolkten, zijn ondertussen verdwenen. In de laatste 600 miljoen jaar zijn er 5 grote pieken van massale uitsterving vastgesteld en meer dan 20 periodes van uitsterving op minder grote schaal. In deze context stellen milieuwetenschappers overigens dat er voldoende aanwijzingen zijn om vandaag te spreken van een zesde piek van massale uitsterving die voor de eerste keer in de geschiedenis het rechtstreekse gevolg is van menselijk veroorzaakte wijzigingen (Chapin *et al.*, 2000; Steffen *et al.*, 2004).

De geschiedenis van het leven is geen lineair vooruitgangsproces van ongewervelde naar gewervelde dieren dat zijn uiteindelijke voltooiing vindt in de menselijke soort (een wat genuanceerdere versie van die visie wordt tegenwoordig verdedigd door de evolutiepsycholoog Robert Wright (2000)). Darwin leerde ons de menselijke soort te zien in zijn werkelijke proporties als een ‘schitterend ongeluk’ (Gould) dat maar één zekere lotsbestemming heeft: opnieuw te verdwijnen van deze aardbodem... door toeval of door eigen toedoen. Het eerste alternatief zal heel waarschijnlijk onvermijdelijk zijn, maar gezien de nog jeugdige leeftijd van de soort ‘mens’ mogen we hopen dat die uiteindelijke Apocalyps slechts in een héél verre toekomst zal plaatsvinden. Geen enkele evolutionaire of historische wetmatigheid garandeert ons echter dat de mensheid steeds een oplossing (technologisch, economisch of politiek) zal kunnen vinden voor de levensbedreigende onzekerheden die zichzelf in het leven roept. Blinde voortvarendheid zet ons ertoe aan putten te delven die in een niet zo verre toekomst onze eigen graven kunnen zijn.

In tegenstelling tot de wijze waarop auteurs als Furedi en zijn geestesgenoot Bjorn Lomborg (Hoofdstuk 2) de zaken voorstellen, gaat het ons helemaal niet om angst zaaien. Wel vinden wij het noodzakelijk kanttekeningen te plaatsen bij een blind, lineair geloof in de vooruitgang. Een oppervlakkige lezing suggereert misschien dat het hier eens te meer zo’n discussie betreft waar *believers* (‘doemdenkers’) en *disbelievers* (‘vooruitgangsoptimisten’) diametraal tegenover elkaar staan, waarbij de realiteit zich ergens in het midden ophoudt. Ons inziens is dat een ver-

draaiing van de werkelijkheid. Het gaat hier helemaal niet over een ‘welles-nietes-spelletje’. In deze materie heeft het weinig zin om zich op een voluntaristische wijze hetzij *optimistisch*, hetzij *pessimistisch* uit te drukken. Vandaag is het enige zinvolle uitgangspunt een *realistische* inschatting van de beschikbare wetenschappelijke gegevens. In deze realistische visie vertrekt men vanuit het feit dat er ondubbelzinnige wetenschappelijke gronden bestaan die erkennen dat er zich in de nabije toekomst grote complicaties *kunnen* voordoen. Opgelet: *kunnen* is nog niet hetzelfde als *zullen*. In een geval van onzekerheid en gebrek aan volledige kennis kan men echter twee houdingen aannemen. Vooruitgangsoptimisten gaan ervan uit dat het allemaal wel zal meevallen (*wait and see*) en vinden het weinig opportuun om vandaag reeds effectieve maatregelen te treffen... met het risico dat het te laat is om nog iets te doen wanneer duidelijk wordt dat de gevolgen wél problematisch, want onomkeerbaar zijn. In de andere, volgens ons meer acceptabele visie onderneemt men nu reeds, ondanks onvolledige kennis, stringente maatregelen, met het risico dat we de problemen overschat hebben.

Dat deze discussie geen zinledig akkefietje voorstelt, mag duidelijk worden uit het voorbeeld van het gat in de ozonlaag. Midden jaren tachtig werd men geconfronteerd met wellicht het eerste milieuprobleem dat écht mondiaal was. Het ontstaan van het ozongat ter hoogte van Antarctica was het compleet onverwachte en ongewilde gevolg van het massaal gebruik van CFK's (chloorfluorkoolwaterstoffen) in spuitbussen, koelkasten en solventen. De potentiële gevaren zijn bekend. Een daling van de ozonconcentraties in de hogere luchtlagen leidt tot een gebrekkige filtering van schadelijke UV-straling, wat op termijn kan leiden tot huidkanker bij langdurige blootstelling. Toen men CFK's tijdens de jaren dertig ontwikkelde, was men zich op geen enkele manier bewust van het feit dat deze stoffen ozon in de stratosfeer konden afbreken: integendeel, CFK's werden de hemel ingeprezen wegens hun niet-toxische, niet-corrosieve en niet-brandbare eigenschappen. Pas later hebben milieuwetenschappers kunnen aantonen dat het gebruik van deze substantie bijzonder nadelige gevolgen had voor de stabiliteit van de ozonlaag. De ultieme impact van het massale gebruik van CFK's – hoofdzakelijk door de geïndustrialiseerde wereld – werd duidelijk op die plaats in de wereld waar er helemaal geen CFK's geconsumeerd werden (de Zuidpool). De vlinder van Lorenz komt hier met andere woorden opnieuw om de hoek kijken.

In 1987 is de internationale gemeenschap er gelukkig in geslaagd een multilateraal milieuverdrag door te drukken. Het behelst het befaamde Montreal Protocol ten aanzien van substanties die de ozonlaag aantasten. Ondanks de nog steeds florierende illegale handel in CFK's (French & Mastny, 2001), heeft het Montreal Protocol het gebruik van CFK's tot op zekere hoogte aan banden kunnen leggen. In 1997 bedroeg de mondiale productie van CFK's nog slechts 15% van het niveau in 1986, het jaar vóór het Montreal Protocol van kracht werd. Als gevolg van deze maatregelen is de internationale gemeenschap in staat geweest om het gat in de ozonlaag min of meer terug te dringen, al zal het wellicht nog ettelijke jaren duren vooraleer het probleem echt van de baan is.

Nochtans beseffen weinigen dat we in het recente verleden ternauwernood ontsnapt zijn aan een catastrofale episode met betrekking tot het gat in de ozonlaag. Het was immers een technologisch toeval en een scheikundige gril dat men in de jaren dertig heeft geopteerd voor CFK's ten nadele van BFK's (broomfluorkoolwaterstoffen). BFK's vervullen ongeveer dezelfde functie als CFK's en zijn even efficiënt in koelkasten of spuitbussen. Wat echter hun destructieve kracht ten aanzien van ozon betreft, is broom op atomaire basis ongeveer 100 maal effectiever dan chloor. Had men tijdens de ontwikkelingsfase van deze stoffen in de jaren dertig gekozen voor de commercialisering van de grotendeels equivalente BFK's, dan was het resultaat nu catastrofaal geweest. In dat geval zou er geen sprake geweest zijn van een seizoensgebonden, lokaal ozongat ter hoogte van de Zuidpool, maar zou dit technologisch avontuur veeleer zijn uitgedraaid op een permanent en globaal probleem, zoals de Nobellaureaat Paul Crutzen aangeeft:

This brings up the nightmarish thought that if the chemical industry had developed organobromine compounds instead of the CFCs – or, alternatively, if chlorine chemistry would have run more like that of bromine – then without any preparedness, we would have been faced with a catastrophic ozone hole everywhere and at all seasons during the 1970s, probably before the atmospheric chemists had developed the necessary knowledge to identify the problem and the appropriate techniques for the necessary critical measurements. Noting that nobody had given any thought to the atmospheric consequences of the release of Cl [chloor] or Br [broom] before 1974, I can only conclude that mankind has been extremely lucky. (Crutzen, 1995)

### 5.3 Het Antropoceen

Dit voorbeeld illustreert als geen ander dat de toename van de macht van de industriële mens paradoxaal genoeg ook geleid heeft tot een verhoogde kwetsbaarheid. Die beheersingmacht is, zoals bekend, relatief nieuw. Tot enkele honderden jaren geleden in de geschiedenis van de planeet aarde, was de factor 'mens', over het geheel genomen, een vrij onbeduidende speler in de dynamiek van het complexe Ecosysteem Aarde. Dit neemt niet weg dat de pre-industriële mens op lokaal vlak soms problematische milieuschade heeft teweeggebracht (zie Deel II van dit boek). Vandaag is de situatie evenwel volstrekt anders. Met het jargon van de chaos- en complexiteitstheorie kan men aangeven dat de menselijke wijzigingen meervoudig, complex, interagerend en mondiaal zijn. Zij beïnvloeden zowat alle componenten van het Ecosysteem Aarde, of het nu gaat om het land, de kustgebieden, de atmosfeer, de rivieren of de oceanen. Om aan te geven dat er vandaag behoefte is aan een definitie van een nieuw geologisch tijdvak, gebruiken milieuwetenschappers de term 'Antropoceen' (Crutzen & Stoermer, 2000; Crutzen, 2001). Hiermee refereren zij aan de periode sinds het einde van de achttiende eeuw, het startpunt van de industriële revolutie. Het 'Antropoceen' volgt op het zogenaamde 'Holoceen', het tijdvak sinds het einde van de laatste ijstijd ongeveer 12.000 jaar geleden.

Dat het geen overdrijving is om te stellen dat men het relatief stabiele Holoceen heeft omgewisseld voor het (turbulente?) Antropoceen, kan men illustreren aan de hand van de volgende wetenschappelijke feiten die wijzen op deze ingrijpende *global change* (Steffen *et al.*, 2004). Vandaag is ongeveer 50% van de mondiale landoppervlakte gewijzigd door menselijke activiteiten met significante gevolgen voor de biodiversiteit, nutriëntcycli, het klimaat en de bodemstructuur. Gelijklopende cijfers kunnen worden gegeven voor de beïnvloeding van de stikstoffixatie als gevolg van het gebruik van synthetische meststoffen en fossiele brandstoffen; de beschikbaarheid en kwaliteit van zoetwater; de concentratie van broeikasgasconcentraties als CO<sub>2</sub> en methaan; de achteruitgang van de gezondheid van mariene habitats; de belasting van de mondiale visbestanden; en de uitsterving van soorten. De oorzaken van deze verstoringen zijn zonder enige twijfel complex en meervoudig maar kunnen alleszins niet losgekoppeld worden van de snelle stijging in wereldbevolking én de universalisering van een groei- en consumptiegericht ontwikkelingsmodel. In de volgende hoofdstukken zal een meer

gedetailleerde beschrijving van deze wijzigingen aan bod komen. Voorlopig volstaat het om te stellen dat het Ecosysteem Aarde thans in een *no-analogue state* verkeert. Deze wetenschappelijke term ontleen we van de onderzoekers van het *International Geosphere Biosphere Program*. Het begrip refereert aan het feit dat zowel de snelheid, de grootte als de ruimtelijke schaal van de menselijk geïnduceerde wijzigingen zonder weerga zijn in de geschiedenis van deze planeet – zodat er dus geen ‘analoog’ geval meer is waarmee men het huidige tijdvak kan vergelijken. In het Antropoceen zal, te midden van allerlei niet-lineaire relaties en diverse traagheidseffecten, onvoorspelbaarheid troef zijn. Diverse systeemparameters van het Ecosysteem Aarde bevinden zich, als gevolg van de door de mens veroorzaakte wijzigingen (snelheid, grootte en schaal), niet langer binnen de grenzen van de natuurlijke variabiliteit. We geven ons op *terra incognita*.

#### 5.4 De toekomst is onvoorspelbaar

Ondanks alle pogingen van een heel scala aan goedmenende instellingen en middenveldorganisaties, gaat het bergaf met de gezondheidstoestand van het Ecosysteem Aarde. In weerwil van de klassieke lineaire en reductionistische schema’s kunnen de ecologische problemen niet geïsoleerd worden van andere sociale, economische en demografische probleemparameters. Immanuel Wallerstein stelt dat het hedendaagse wereldsysteem zich in een ‘systemische crisis’ bevindt. In het zware jargon van de chaos- en complexiteitstheorie beschrijft hij deze stand van zaken als volgt:

In de taal van de complexiteitstheorie zegt men dat het systeem te ver afgedreven is van het evenwicht, dat het in een periode van chaos terechtkomt, dat haar vectoren zullen bifurceren, zodat uiteindelijk een nieuw systeem van systemen gecreëerd zal worden. Het betekent dat de ‘ruis’ in het systeem niet langer kan genegeerd worden maar integendeel op het voorplan zal verschijnen. Het intrinsieke eindresultaat is dan onze-ker en creatief. (Wallerstein, 2003:84)

Deterministische geschiedenisopvattingen zijn uit den boze. De geschiedenis is allesbehalve een lineair, onvermurwbaar, wetmatig verloopend proces. Men kan geen positieve óf negatieve conclusies over de evolutie van het wereldsysteem vooropstellen, “aangezien alternatieve aflopen van een onbegrensd aantal ongekende en onmogelijk te kennen keuzes



afhangen” (Wallerstein, 2003:85). Conform de chaostheorie zou men kunnen zeggen dat het volstrekt uitgesloten is om te voorspellen of het sociaal-economische en politieke wereldsysteem tot chaos uiteen zal vallen dan wel naar een nieuw en hoger niveau van organisatie zal overgaan.

*Chaos of orde uit chaos*, is dat dan werkelijk de keuze waar we vandaag voor staan? In schril contrast met Lieven De Cauter die oppert dat we de nakende chaos niet kunnen *afwenden* maar dat we in het beste geval de catastrofes slechts kunnen *beheren* (De Cauter, 2002:10), zijn wij samen met Wallerstein voorzichtig hoopvol. Wij geloven in de mogelijkheid dat het positieve in de mensheid aan de oppervlakte zal komen en het tij zal keren, al zal dat beslist niet van een leien dakje lopen. Het betreft een actieve vorm van hoop die niets belooft behalve de kans er zelf wat aan te doen, want “in tijden van crisis en overgang gaat de factor ‘vrije wil’ een centrale rol spelen” (Wallerstein, 1998:64). De geschiedenis is openeindig en door ieder van ons *mede* te beïnvloeden, ondanks (maar ook: dankzij) de precaire situatie waarin de mensheid en het Ecosysteem Aarde zich vandaag bevinden. De strijd tegen de geopolitieke en milieu-verloedering is een strijd die vandaag, onverwijld, aangevat moet worden. Om het met de woorden van de Griekse redenaar Demosthenes te zeggen: de tijd is gekomen om uit onze lethargie te ontwaken. Wij hopen *actief* dat dit boek hier een bescheiden bijdrage kan aan leveren.

# Hoofdstuk 2



## Pleidooi voor milieurealisme

*We are not running out of energy or natural resources. There will be more and more food per head of the world's population. Fewer and fewer people are starving. (...) Global warming, though its size and future are unrealistically pessimistic, is almost certainly taking place, but the typical cure of early and radical fossil fuel cutbacks is way worse than the original affliction, and moreover its total impact will not pose a devastating problem for the future. Nor will we lose 25-50 percent of all species in our lifetime – in fact we are losing probably 0.7 percent. Acid rain does not kill the forests, and the air and water around us are becoming less and less polluted. Mankind's lot has actually improved in terms of practically every measurable indicator.*

Björn Lomborg (2001:4)

*De bedreigingen van het milieu blijken voor het merendeel te berusten op misverstanden, halve waarheden, zwak onderbouwde speculaties en hier en daar een leugen. Het broeikaseffect vormt geen bedreiging, de afbraak van de ozonlaag is een fabeltje, de verzuring bestaat niet of nauwelijks, de water- en luchtverontreiniging nemen af in plaats van toe, over giftige stoffen wordt heel wat flauwekul verteld, de grondstoffen raken niet op, de bossen ook niet, met de overbevolking valt het mee en het uitsterven van soorten is in een aantal gevallen betreuenswaardig, maar in het algemeen genomen niet catastrofaal. Met andere woorden, er zijn misschien wel milieuproblemen, maar er is geen milieucrisis, geen reden om aan te nemen dat de aarde op het punt staat om naar de maan te gaan (...)*

Karel Beckman (1992:13)

## 1 Inleiding

Hoewel wij op geen enkele wijze doemscenario's wensen aan te wakkeren – die leiden eerder tot een veralgemeend cynisme en een bijhorende passiviteit – groeit er inzake diverse ecologische (en dus ook sociale) problemen een wetenschappelijke consensus die zegt dat de balans langzaamaan naar de eerder alarmerende kant aan het overhellen is. Dit betekent niet dat het te laat is; wel dat er ingrijpende actie vereist is. Klimaatwetenschappers zijn het er bijvoorbeeld stilaan over eens dat de kans dat we slechts te maken zullen krijgen met een zeer kleine opwarming – de zogenaamde *feeble greenhouse warming* – met de dag kleiner wordt (bv. Andreae, Jones & Cox, 2005). We spreken hier bovendien niet over potentiële gebeurtenissen in een verre toekomst dan wel over fenomenen die reeds vandaag, tergend traag geschieden en hun tol eisen – vooral dan in het Zuiden. Tal van andere publicaties in *Nature* en *Science* alsmede de *Global Environment Outlook*-rapporten van het Milieuprogramma van de VN (UNEP), de *State of the World*-verslagen van het *Worldwatch Institute*, de evaluatierapporten van het VN-klimaatpanel (IPCC) en het recente *Millennium Ecosystem Report* van meer dan 2000 milieuwetenschappers zenden gelijkaardige signalen uit, of het nu gaat om het klimaatvraagstuk, de waterproblematiek, de biodiversiteitscrisis of de snelle groei van wereldsteden. Uiteraard gebeurt dat, eufemistisch uitgedrukt, in een iets minder dramatische toonaard dan in het eerder vermelde citaat van Lieven De Cauter (Hoofdstuk 1). *Au fond* wijst de boodschap evenwel in dezelfde richting.

Anderzijds stelt men helaas vast dat, ondanks alle wetenschappelijke studies, rapporten en overzichtsartikels over de ecologische problematiek, het besef van de ernst en de urgentie van dit vraagstuk slechts met mondjesmaat doordringt bij bredere bevolkingslagen. Integendeel. Momenteel is er zelfs een ecologische terugslag aan de gang. Het is vandaag *bon ton* milieuoptimist te zijn. Bij sommigen gaat dit zo ver dat zij het bestaan van een 'milieucrisis' *an sich* ontkennen. In dit hoofdstuk onderzoeken wij of er, anno 2006, wel een wetenschappelijke basis bestaat voor dit 'milieuoptimisme'. Om de voornaamste 'milieuoptimistische' stellingen op hun waarheidsgehalte te toetsen, zullen wij onder andere gebruik maken van het in Hoofdstuk 1 ontwikkelde 'niet-lineaire analysekader'.

## 2 De visie van Lomborg

Zo nu en dan schrijft iemand een nieuw rapport of boek waarin gesteld wordt dat het gros van de milieuproblemen totaal overschat wordt. Inmiddels is er een handjevol schrijvers en publicisten dat met zo'n rozerode bril naar de toestand van de wereld kijkt. Op internationaal vlak luisteren deze 'milieuoptimisten' naar namen als wijlen Julian Simon (*The State of Humanity*, 1996), Michael Fumento (*Science under Siege*, 1993) of Gregg Easterbrook (*A Moment on the Earth*, 1995). Sinds enkele jaren werd ook de Deense statisticus Björn Lomborg (*The Skeptical Environmentalist*, 2001) aan dit lijstje toegevoegd. Ook in het Nederlandse taalgebied zijn er enkele overtuigde milieuoptimisten actief, cf. Karel Beckman (*Het broeikas-effect bestaat niet*, 1992) en Johan Van Overtveldt (*Marktzege[n]*, 2002). Sinds de publicatie van *The Skeptical Environmentalist* heeft dit 'milieuoptimisme' alleszins sterk aan invloed gewonnen. Lomborgs boek ontketende een ware orkaan in het milieudebat, waarvan de golven nadien verder uitdeinden naar de politiek-economische sferen van het maatschappelijke leven. Zowel in het Belgische weekblad *Knack* als in de Nederlandse bladen *De Groene Amsterdammer* en *Natuurwetenschap & Techniek* schemert de visie van Lomborg nog regelmatig door.

Wat er ook van zij, het staat buiten kijf dat een auteur als Lomborg een schier profetische betekenis heeft gekregen. Het volgende voorbeeld illustreert wat we hiermee bedoelen. Merkbaar geïnspireerd door Bjorn Lomborg publiceerde de vermaarde SF-schrijver Michael Crichton, auteur van onder andere *Jurassic Park* (1991), een opgemerkt boek dat luistert naar de titel *State of Fear* (2004). Hoewel het officieel onder de categorie 'fictie' valt, geeft dit boek de impressie dat het wetenschappelijke autoriteit kan claimen. Centraal idee is dat er een collaboratie aan de gang is tussen wetenschappers en fanatieke milieubewegingen wiens doel erin bestaat de mensen schrik aan te jagen met schromelijk overdreven, hypochondrische klimaattheorieën. In een vernietigende recensie in *Nature* bestempelde Myles Allen (2005:198) dit boek als 'viagra voor klimaatsceptici'. Bijzonder jammer daarbij is dat zo'n – intensief gelezen – boek bij de leek de illusie wekt dat er tal van *gelijkwaardige* meningen bestaan over de toekomst van het klimaat. De waarheid zou dan ergens tussenin liggen, alsof de mening van een SF-schrijver evenveel gewicht in de schaal kan leggen als de rigoureuze tot stand gekomen wetenschappelijke consensus van de enkele duizenden wetenschappers

van het VN-klimaatpanel. Helemaal absurd wordt het wanneer Amerikaanse volksvertegenwoordigers Michael Crichton ontbieden om als ‘wetenschappelijk getuige’ op te treden in een congresdebat over de ernst van het klimaatvraagstuk (zie *Nature*, 17/11/2005:258).

Doch dit even terzijde. Laten we terugkeren naar het boek van Lomborg dat, in tegenstelling tot *State of Fear*, niet onder de noemer *Science-Fiction* valt. Omdat de Lomborg-kwestie inmiddels over veel meer gaat dan Björn Lomborg zelf, achten wij het noodzakelijk om in dit hoofdstuk zijn controversieel werk nader onder de loep te nemen, juist omdat het een symbool is geworden van het thans in opgang zijnde ‘milieuoptimisme’. Daarbij moeten we natuurlijk voor ogen houden dat dit werk inmiddels al enkele jaren oud is. Ondertussen is er een pak nieuwe wetenschappelijke informatie aan het licht gekomen, die we ook hier zullen integreren. Lomborg kan niet verweten worden in zijn boek geen gebruik te hebben gemaakt van deze nieuwe gegevens; wel kunnen zijn meer recente uitspraken in vraag gesteld worden in het licht van deze nieuwe data.

De figuur Lomborg is een geval apart. Hij probeert zijn geloofwaardigheid te vergroten door een groen-progressief beeld van zichzelf op te hangen: ‘nieuw links’, vegetariër, overtuigd fietser en bewust gebruiker van het openbaar vervoer (De Ceulaer, 2004:10). In zijn studententijd bezat hij eventjes een lidkaart van *Greenpeace*, hij was immers de mening toegedaan dat het steeds slechter ging met de aarde... totdat hij de beschikbare cijfers ging bekijken en tot de slotsom kwam dat er veel te veel werd gezanikt over de staat van de planeet. In 1998 verscheen de initiële, Deense versie van zijn boek (Engels: *The Real State of the World*) dat nadien vertaald en gereviseerd werd tot *The Skeptical Environmentalist* (2001). Het boek werd uitgegeven bij het prestigieuze *Cambridge University Press*. Opvallend is evenwel dat het niet bij de afdeling ‘natuurwetenschappen’ verscheen – waar de interne kwaliteitsbewaking ongetwijfeld strenger geweest zou zijn – maar wel bij de sectie ‘sociale wetenschappen’. Vergen uitzonderlijke claims echter geen uitzonderlijke controleprocedures? Het blijft alleszins gissen naar de redenen die de uitgever ertoe aangezet hebben om een dergelijk controversieel boek van zijn gezaghebbende label te voorzien. In zijn voorwoord erkent Lomborg nochtans dat hij geen expert is in de milieuproblematiek: ‘*I am not an expert as regards environmental problems*’ (Lomborg, 2001a:xx).<sup>5</sup>

## 2.1 Karikatuur

In zijn boek hanteert Lomborg, *Assistant Professor* in de Statistiek, een beproefde techniek die zich als volgt laat samenvatten.

1. Maak eerst een karikatuur van de visie die je wenst te bestrijden: Lomborg gebruikt hiervoor de religieuze metafoor van ‘de Litanie’ (Lomborg, 2001a:4); een klagerige opsomming van milieuproblemen die ‘de milieubeweging’ telkenmale ten toon zou spreiden;<sup>6</sup>
2. Concentreer je op de extreemste proponenten (‘doemdenkers’) van de groene litanie: Lomborgs beschrijving van deze litanie baseert zich niet op wetenschappelijke publicaties dan wel op citaten uit opiniebladen en het boek *Our Angry Earth* (1991) van twee *Science-Fiction* schrijvers;
3. Hak dan in op de karikatuur en de zelf geselecteerde ‘doemdenkers’: Lomborg trekt flink van leer tegen enkele geselecteerde en vaak gedateerde uitspraken van symboolfiguren uit de milieuwetenschap zoals Lester Brown (*Worldwatch Institute*) of Professor Paul Ehrlich die, achteraf bekeken, té negatieve voorspellingen hadden geschetst in verband met het voedselprobleem;
4. Gebruik enkel die data die je hypothese ondersteunen, ook als die gegevens niet relevant zijn; negeer de overige, ook als die het meerderheidsstandpunt vertegenwoordigen. Kies stelselmatig voor dat model waarin je stelling het meest aannemelijk is; verzwijg dat het hier slechts gaat om één van de mogelijke modellen, of dat het model zelf nog ter discussie staat;
5. Verzwijg elementen die niet in je kraam passen: Lomborg schenkt geen aandacht aan toxisch en/of radioactief afval; ook de problemen veroorzaakt door gevaarlijke substanties als persistente organische pollutanten (zoals dioxines) of zware metalen komen nauwelijks in het stuk voor;
6. Creëer het gevoel dat je een zeer wetenschappelijke analysemethode hanteert die niet gespeend is van een karrenvracht aan cijfers en referenties: Lomborg gebruikt ongeveer 2.900 voetnoten en zo’n 2.000 referenties, waarvan het merendeel evenwel afkomstig is van niet-*gereviewde* opiniërende artikels en websites;
7. Trek je (vooraf reeds vastliggende) conclusies: *Things are getting better.*

Lomborg stelt zich de vraag waarom de milieubeweging en, bij uitbreiding, de milieuwetenschappers de toestand van de wereld zo vaak in apocalyptische scenario's beschrijven. Milieuorganisaties hebben er, aldus Lomborg, alle belang bij de zaken slechter voor te stellen dan ze in werkelijkheid zijn om voldoende werkingsfondsen te garanderen. Wetenschappers varen wel bij de angst en onzekerheid die het doemdenken teweegbrengt: het helpt hen immers om overheidssubsidies voor nieuwe onderzoeksprojecten in de wacht te slepen. En natuurlijk zijn er altijd politici en subversievelingen te vinden die willen meehuilen met het koor van de apocalyptische profeten. Zoals Lomborgs voorloper en geestesgenoot, de Nederlandse milieujournalist Karel Beckman, in 1992 schreef: "Het idee van een milieucrisis komt goed van pas voor de politicus die op zoek is naar een rechtvaardiging voor een belastingverhoging of voor de maatschappijcriticus die een stok zoekt om de 'consumentenmaatschappij' te slaan" (Beckman, 1992:13).

## 2.2 Ideologische recuperatie

Wat er ook van zij, Lomborg zegt en schrijft wat velen zouden willen horen. Het hoeft dan ook niet te verwonderen dat Lomborg overstelpt werd met lovende commentaren en recensies in bladen als *The Wall Street Journal* ("A superbly documented and readable book"), *The New York Times* ("A substantial work of analysis") en de Britse krant *The Daily Telegraph*. De kers op Lomborgs taart werd echter aangeboden door *The Economist*. Nadat Lomborg eerst het essay 'The Truth About the Environment' (Lomborg, 2001b) had gepubliceerd, trok dit weekblad in zijn recensie van Lomborgs boek alle registers open:

This is one of the most valuable books on public policy – not merely on environmental policy – to have been written in the past ten years. [...] His findings have caused a furore in Scandinavia and, with this book, show signs of being noticed elsewhere. Good. More power to him. "The Skeptical Environmentalist" is a triumph. (*The Economist*, 6/9/2001)

Anti-ecologische – door de industrie gefinancierde – denktanks zoals *The Competitive Enterprise Institute* rolden de rode loper uit voor Lomborg. In november 2001 werd Lomborg door het Wereld Economisch Forum geselecteerd als *Global Leader for Tomorrow*.

### 2.3 De reactie in de wetenschappelijke vakliteratuur

De lofbetuigingen waarvan Lomborg mocht genieten in de populaire en economische pers, staan in schril contrast met de wijze waarop een hele resem milieuwetenschappers Lomborgs hoera-stellingen heeft bestreden in wetenschappelijke vakbladen. De lijst is ondertussen indrukwekkend lang. In zijn eigen Denemarken publiceerde *The Danish Ecological Council* een goed gedocumenteerd boek met als titel *Sceptical Questions and Sustainable Answers* (2002). Hierin bekritisieren twaalf Deense wetenschappers Lomborgs visies inzake thema's als globale opwarming, biodiversiteit, bevolkingsgroei, zure regen, bos- en visbestanden *etc.* De conclusie van dit boek luidt als volgt:

The main conclusion is that Lomborg's approach has selective empirism as a pervading trait. He uses an edited dataset as a foundation of his discussion of the different assertions that he wishes to verify or disprove. Moreover, Lomborg does so on a largely atheoretical basis, by choosing to 'let his figures speak for themselves'. The overall methodological principle applied is a form of simple falsification, used to dismiss competing theories, and simple verification, used to accept his own hypotheses. The approach inherently tends to yield predetermined – and in this case, largely atheoretical – results. This lends a journalistic-polemical air to Lomborg's conclusions, which lack actual scientific substance (in terms of their foundation in theoretical and critical statistics). (Jespersion, 2002:6)

Op internationaal vlak was de kritiek even significant. In januari 2002 publiceerde *Scientific American* onder de titel 'Science defends itself against The Skeptical Environmentalist: Misleading math about the Earth' vier kritische artikels over Lomborgs behandeling van thema's als globale opwarming, energie, demografie en biodiversiteit. Onder de auteurs bevonden zich autoriteiten als Stephen Schneider (klimaat) en Thomas Lovejoy (biodiversiteit). Lomborg kreeg enkele maanden later een recht op antwoord (Lomborg, 2002:9-10).<sup>7</sup> Het vakblad *Nature* had reeds eerder een scherpe recensie gepubliceerd ('No need to worry about the future') van de hand van de biologen/ecologen Stuart Pimm en Jeff Harvey. In hun recensie beschuldigden zij Lomborg van het opzettelijk negeren van onderzoek dat in tegenspraak was met zijn vooropgestelde conclusies (Pimm & Harvey, 2001:150). Jeff Harvey, voormalig redacteur van *Nature*, behoorde tot het groepje wetenschappers dat later een officiële klacht zou indienen bij de *Danish Committees on Scientific Dishonesty*,



een ethische overheidscommissie die claims inzake wetenschappelijke oneerlijkheid moet bestuderen. Ook *Science* liet zich niet onbetuigd in het debat. Michael Grubb van het Londense *Imperial College* schreef een vlamme kritiek met als titel ‘*Relying on Manna from Heaven?*’ waarin hij tot de volgende conclusie komt: “*As a counter-Litany, this seems more misguided and more dangerous than the Litany Lomborg attacks*” (Grubb, 2001:1286). Een gelijkaardig signaal kreeg men te horen bij de studie die de *Union of Concerned Scientists* (UCS) van het boek maakte. De UCS, een onafhankelijke non-profit alliantie van meer dan 100.000 bezorgde wetenschappers en burgers, nodigde een select kranse van milieuwetenschappers uit om enkele van Lomborgs stellingen nader te onderzoeken (Gleick, 2001; Mahlman, 2001; Wilson *et al.*, 2001). Hun conclusies zijn sterk gelijklopend met die van *Scientific American*, *Nature* en *Science*.

## 2.4 Lomborg en rookgordijnen

De slotsom luidt dat Lomborg verscheidene van een aantal deontologische regels in het wetenschappelijk onderzoek, bewust of onbewust, heeft overtreden: selectief citeren van data en studies, misleidend gebruik van statistische methodes, het verdraaien van de conclusies van andere publicaties en het verzwijgen van publicaties die een ander beeld schetsen.<sup>8</sup> Dit neemt niet weg dat Lomborg er met zijn boek in geslaagd is het maatschappelijk debat in de populaire pers drastisch te beïnvloeden. Rond een heel scala aan belangrijke milieuthema’s is er inmiddels een rookgordijn opgetrokken dat zo hardnekkig is dat het wellicht nog lang zal duren voor er terug klaarheid wordt geschapen bij de leek. Bovendien is hier de impressie ontstaan dat het eens te meer zo’n situatie betreft waar de “wetenschappers het oneens zijn” en waar de realiteit zich wel ergens in het gulden midden zal ophouden. Juist daarom is het van vitaal belang om te blijven hameren op de onjuistheid van diverse stellingen van Lomborg.

## 3 Lomborg en het klimaatvraagstuk

De voornaamste aanleiding waarom Lomborg vele milieuwetenschappers tegen zich in het harnas heeft gejaagd, is wellicht zijn houding ten aanzien van het klimaatvraagstuk. Voor een goed begrip is het in deze context belangrijk enkele verschillende klimaatvragen van elkaar te

onderscheiden. De eerste vraag houdt verband met het feit of de aarde wel degelijk opwarmt. Op dat vlak geeft Lomborg toe dat het antwoord onomstotelijk 'ja' is. Het zou anno 2006 (en ook al in 2001) heel wat moed vergen om iets anders te beweren. Een tweede kwestie gaat over de vraag of de opwarming door de mens veroorzaakt is of tenminste in welke mate die toegeschreven kan worden aan menselijke activiteiten. En hier begint het schoentje bij sommigen te wringen. Zo is er momenteel nog een kleine schare klimaatsceptici die hardnekkig weerstand blijft bieden aan de wetenschappelijke consensus inzake de oorzaken van de klimaatopwarming. We verwijzen daarbij naar het befaamde 'Hockeystickdebat' dat begin 2005 werd gelanceerd door twee Canadese onderzoekers. In een paper in het vakblad *Geophysical Research Letters* stelden Stephen McIntyre en Ross McKittrick dat het bewijs dat de mens de aarde opwarmt, niet deugt (zie Kader 2.1 voor een technische beschrijving van deze discussie). In dit tweede debat neemt Lomborg ergens een tussenpositie in. Hij ontkent niet dat de mens op zijn minst gedeeltelijk verantwoordelijk is voor de geobserveerde gemiddelde temperatuurstijging. Maar, en dit is de derde klimaatdiscussie, hij is de mening toegedaan dat de opwarming al bij al binnen de perken zal blijven en heus niet zo veel schade zal aanrichten, *i.e.* de zogenaamde *feeble greenhouse warming*-hypothese. Op zich is dit natuurlijk al een dubieus standpunt; het is inmiddels voldoende gedocumenteerd dat de eerste gevolgen van de globale opwarming nu al slachtoffers maken in het Zuiden, omdat de gevolgen zich daar het meest krachtig voordoen én de armen in die landen wegens hun gebrek aan middelen niet in staat zijn zich effectief te beschermen tegen bijvoorbeeld extreme weersfenomenen.

Daarbij komt dat Lomborg niet bepaald warm loopt voor de Kyoto-pogingen om de globale opwarming in te dammen. Volgens Lomborg heeft het geen zin om 'schaarse middelen' te spenderen aan politiek-economische maatregelen om dit mondiale akkoord uit te voeren. Deze idee, die ook verdedigd werd door Aart Brouwer (2005) in *De Groene Amsterdammer*, gaat uit van de volgende redenering. Aangezien het effect van het Kyoto-akkoord een druppel op een hete plaat is (wat op zich klopt) en de opwarming toch minimaal zal zijn (wat inmiddels zeer onwaarschijnlijk is), heeft het meer zin om de middelen ter uitvoering van het akkoord te besteden aan '*adaptation*' (maatregelen die de *gevolgen* van de opwarming inperken) in plaats van aan '*mitigation*' (maatregelen die de *opwarming zelf* willen beperken). In een notendop: aanpas-

sen in plaats van voorkomen. Bovendien zal er dan extra geld vrijkomen dat gespendeerd kan worden ter oplossing van, bijvoorbeeld, ‘het drinkwaterprobleem’.

Lomborgs behandeling van het klimaatthema is eigenlijk exemplarisch voor zijn visie op alle andere milieuthema's. Op het eerste gezicht lijkt hij een sober en goed gedocumenteerd overzicht te bieden van de beschikbare informatie inzake globale opwarming. Zo verwijst hij voortdurend naar de IPCC-rapporten, die zowat de huidige wetenschappelijke *state-of-the-art* kennis bundelen. Daarnaast refereert hij ook regelmatig aan studies uit vakbladen zoals *Nature*. Bij nadere analyse valt het echter op dat hij selectief op zoek gaat naar die teksten of delen van rapporten die het probleem van globale opwarming beperkt achten of zelfs in twijfel trekken. Publicaties die uitdrukkelijk wijzen op het potentiële gevaar van meer drastische evenementen worden gebagatelliseerd of gewoonweg verzwegen. Dit staat in schril contrast met de werkwijze die men in de IPCC-rapporten hanteert.

### Kader 2.1. Het Hockeystickdebat

Het bewijsmateriaal voor de (deels) antropogene oorzaak van de huidige globale opwarming werd recent in twijfel getrokken door twee – overigens door de olie-industrie gesponsorde – onderzoekers, die zelf geen klimaatwetenschappers zijn. Stephen McIntyre en Ross McKittrick stellen in hun analyse in het tijdschrift *Geophysical Research Letters* dat de grafiek van Mann *et al.* (1998) (zie Fig. 1.5) een statistisch verzinsel is. Ook het Nederlandse populair-wetenschappelijk tijdschrift *Natuurwetenschap & Techniek* bracht het nieuws ‘groot’ en insinueerde dat het bewijs dat wij de aarde opwarmen, niet deugt. Enkele maanden voordien stelden Hans von Storch *et al.* (2004) in *Science*, op basis van andere argumenten, dat de curve van Mann *et al.* de temperatuurwijzigingen tijdens de voorbije duizend jaar onderschat en bijgevolg ernstig in gebreke blijft. Klimaatsceptici wreven zich in de handen. Nader onderzoek toont echter aan dat zij hier geen reden toe hebben. De broodnodige opheldering kwam er met de publicatie van het onderzoek van Moberg *et al.* (2005) in *Nature*. Net zoals Mann *et al.* maakten zij gebruik van indirecte temperatuurgegevens (*proxies*) via jaarringen in bomen, isotopenverhoudingen in ijsboringen, sedimenten, pollen, koraalgroei *etc.* om een reconstructie te maken van het temperatuurverloop (in dit geval van de laatste 2.000 jaar). Deze *proxies* verschaffen informatie over de temperatuurschommelingen op verschillende schalen, gaande van kortetermijnfluctuaties (bv. jaarringen) tot meer langzame evoluties (bv. sedimenten). Uniek aan hun

(‘*wavelet*’) methode is dat Moberg *et al.* de verschillende data hanteerden voor die tijdschaal waar ze het meest geschikt voor zijn. Vervolgens brachten zij die gegevens opnieuw samen in één gecombineerde temperatuurreconstructie. Zo kwamen zij tot het besluit dat de natuurlijke wisselvalligheid van het klimaat aanzienlijk hoger was dan eerder aangenomen. Zij concludeerden ook dat de temperatuur tijdens de ‘Kleine ijstijd’ in de zeventiende eeuw lager was dan in de reconstructie van Mann *et al.*, terwijl de warmere periode in de Middeleeuwen ongeveer overeenkwam met de temperaturen tijdens het grootste deel van de twintigste eeuw.

Belangrijk evenwel is dat noch de schaal, noch de snelheid van de plotse temperatuurstijging vanaf het einde van de twintigste eeuw verklaard kan worden door alleen natuurlijke factoren in rekening te brengen (bv. verandering zonne-activiteit). De conclusie van Moberg *et al.* luidt dan ook: “*We find no evidence for any earlier periods in the last two millennia with warmer conditions than the post-1990 period – in agreement with previous similar studies*”. Het laatste deel van de hockeystick is dus zonder enige twijfel mee toe te schrijven aan de activiteiten van de mens (voor nog recentere gegevens, zie Osborn & Briffa, 2006). Bovendien is het zo dat het feit dat de geobserveerde klimaatfluctuaties – die dus sterker zijn dan tot op heden gedacht – erop kunnen wijzen dat de klimaatgevoeligheid groter is dan tot nu toe werd aangenomen. In een commentaarstuk in *Science* op de publicatie van het artikel van von Storch *et al.* concludeerden de klimaatwetenschappers Timothy Osborn en Keith Briffa (2004) dan ook dat “*greater past climate variations imply greater future climate change*”.

### 3.1 Risico’s, onzekerheid en onwetendheid

Vooraleer we dit punt verder uitspitten, loont het de moeite een onderscheid te maken tussen drie cruciale concepten: ‘risico’ (*risk*), ‘onzekerheid’ (*uncertainty*) en ‘onwetendheid’ (*ignorance*). Met ‘risico’ bedoelt men een situatie waarbij een individu de gevolgen van een daad niet kent, maar in staat is realistische verwachtingen te koesteren op grond van kansberekeningen of van reeds voorgevallen gevolgen van daden of beslissingen. ‘Onzekerheid’ daarentegen definieert men als een situatie waarbij men niet over de informatie beschikt omtrent de waarschijnlijkheid van mogelijke gevolgen die wel geïdentificeerd zijn. Wanneer men zelfs niet op de hoogte is van de potentiële gevolgen, laat staan hun waarschijnlijkheid, dan spreekt men van ‘onwetendheid’: het impliceert een gebrek aan kennis over het gedrag en de respons van een gegeven systeem. Voor risico’s kunnen verzekeringsinstellingen betrouwbare

kansberekeningen opstellen; in gevallen van onzekerheid en/of onwetendheid beschikken zij over onvoldoende informatie om mogelijke schade te dekken.

In het geval van het klimaat is er nog steeds, ondanks de felle opgang van de klimaatwetenschap, een schromelijk gebrek aan kennis. In essentie zitten we met een probleem van onzekerheid en/of onwetendheid. Juist omwille van dit feit zag het IPCC zich genoodzaakt steeds te werken met ruime projecties inzake de te verwachten klimaatwijzigingen. Vandaar dat men in het derde IPCC-evaluatierapport (TAR, 2001a) kan lezen dat de temperatuur in de komende 100 jaar met 1,5 à 5,8°C zal stijgen (zie ook Fig. 1.8). Dit interval heeft als extremen een gematigde opwarming (+ 1,5°C) en een wellicht ontwrichtende klimaatdestabilisatie (+ 5,8°C). Zoals we hebben beschreven in Hoofdstuk 1 is de breedte van dit waarschijnlijkheidsinterval het gecombineerde gevolg van de onzekerheid inzake de toekomstige emissies én de onzekerheid aangaande de reactie van het klimaat op toegenomen broeikasgasconcentraties.

Het eerste type onzekerheid werd door het IPCC opgevangen door een heel aantal emissiescenario's voor de te verwachten broeikasgasuitstoot uit te werken, waaronder A1FI, A1B, A1T, A2, B1 en B2. Het grote verschil tussen de A- en de B-familie is dat in de A-scenario's de nadruk ligt op meer economische groei, terwijl in het geval van de B-familie schone en energie-efficiënte technologieën meer uitdrukkelijk op het voorplan komen. De toekomstige emissies van broeikasgassen liggen in de B-scenario's dan ook aanzienlijk lager dan in het geval van de A-familie. Essentieel is dat het IPCC stelt dat alle verhaallijnen even plausibel zijn.

Het tweede type van onzekerheid hangt samen met de onzekerheid over de 'gevoeligheid van het klimaat' ten aanzien van gestegen broeikasgasconcentraties. In het TAR gebruikte het IPCC hiervoor een ruim onzekerheidsinterval: *i.e.* een temperatuurstijging van 1,5 à 4,5°C voor een verdubbeling van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie ( $\Delta T_{2\times CO_2}$ , zie Kader 2.2) Ondertussen weten we dat dit onzekerheidsinterval naar boven toe bijgesteld moet worden (zie *infra*). Toen Lomborg zijn boek schreef, kon hij daar uiteraard nog geen notie van hebben. Daarom laten we dit even in het midden.

### 3.2 Lomborgs voorstelling

Door deze dubbelde onzekerheid in rekening te brengen, kwam het IPCC tot een projectie voor de temperatuurstijging tegen 2100 van minstens 1,5°C (meest optimistische projectie, B1-emissiescenario en lage klimaatgevoeligheid) tot 5,8°C (*worst-case*: A1FI-emissiescenario en hoge klimaatgevoeligheid). Laten we nu eens kijken naar Lomborgs interpretatie van deze cijfers:

Temperature will increase much less than maximum estimates from IPCC – it is likely that the temperature will be at or below the B1 estimate (less than 2°C in 2100) [*i.e.* het *best-case* emissiescenario van het IPCC, ptj & rj] and the temperature *will certainly* not increase even further into the twenty-second century. (Lomborg, 2001a:286)

Lomborg *weet gewoon* dat het meest optimistische van de zes IPCC-emissiescenario's ook het meest accurate zal zijn, en dit terwijl het IPCC-rapport expliciet stelt dat alle scenario's 'even realistisch' zijn (*equally sound*). Lomborg begaat een tweede vergissing wanneer hij het heeft over de klimaatgevoeligheid. Zo huldigt hij het standpunt dat “*the sensitivity of the climate to carbon dioxide will turn out to be at the low end of the IPCC uncertainty range*” (Lomborg, 2001a:278), terwijl er geen enkele wetenschappelijke grond bestaat om deze boude stelling te poneren. Zoals we hieronder zullen beschrijven, is het tegendeel veeleer waar.

#### Kader 2.2. Klimaatgevoeligheid

De klimaatgevoeligheid definieert men als de gemiddelde globale temperatuurstijging ( $\Delta T_{2\times CO_2}$ ) als gevolg van een verdubbeling van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie ten opzichte van de preïndustriële waarde van 280 ppm. De voorspelling van de temperatuurstijging kan bepaald worden aan de hand van de volgende energiebalans:

$$c \frac{d(\Delta T)}{dt} = \Delta Q - \lambda \Delta T$$

met  $\Delta T$  de gemiddelde globale temperatuurstijging als gevolg van een wijziging in *forcing* ( $\Delta Q$ ).  $\Delta Q$  vertegenwoordigt de totale netto *climate forcing* (uitgedrukt in Wm<sup>-2</sup>, zie Hoofdstuk 1) als gevolg van menselijk veroorzaakte wijzigingen in de concentratie aan broeikasgassen en aërosolen én als gevolg van natuurlijke

factoren (vulkanen, wijziging in zonne-activiteit). De evenwichtsrespons ten aanzien van een opgelegde *forcing* (zoals een verdubbeling van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie ten opzichte van de preïndustriële waarde van 280 ppm) kan dan als volgt gevonden worden:  $\Delta T_{2xCO_2} = \Delta Q_{2xCO_2} / \lambda$ , met  $\Delta Q_{2xCO_2} = 3,7 \text{ Wm}^{-2}$ . De factor  $\lambda$  hangt van vele terugkoppelingsmechanismen af in het klimaat, zoals die veroorzaakt door wijzigingen in waterdampconcentraties, sneeuwbedekking en wolken. De linkerzijde van de bovenstaande vergelijking is een maat voor de snelheid waarmee de energie wordt opgenomen en bijgevolg bepaalt die hoe snel het klimaat zijn evenwichtstoestand bereikt. De warmtecapaciteit  $c$  schat men als  $1,1 \pm 0,5 \text{ GJm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . De grote onzekerheid zit in de factoren  $\lambda$  en de toekomstige  $\Delta Q$ . (Andreae *et al.*, 2005:1187)

In de literatuur zijn er twee types van pogingen ondernomen om de klimaatgevoeligheid te schatten. De eerste (*bottom-up*) methode tracht een betere fysieke beschrijving te maken van de diverse *feedbacks* in het klimaat. Door de parameters van een model te wijzigen binnen realistische grenzen, komt men op die manier tot een onzekerheidsinterval voor de klimaatgevoeligheid. Twee recente pogingen zijn die van het hoogaangeschreven Britse *Hadley Centre* (Murphy *et al.*, 2004) en die van een groot 'rekenexperiment' van Stainforth *et al.* (2005), beide gepubliceerd in *Nature*. De twee studies vinden respectievelijk een klimaatgevoeligheid van 2,4 à 5,4°C (5-95% waarschijnlijkheidsverdeling) en 1,9°C à 11,5°C. Het IPCC werkte tot op heden met het interval voor  $\Delta T_{2xCO_2}$  van 1,5 à 4,5°C. De kans dat de klimaatgevoeligheid aan de lage kant is (*i.e.* < 2°C opwarming voor een verdubbeling van CO<sub>2</sub>) is dus steeds minder waarschijnlijk (zie Kerr, 2004:932). De meeste klimaatwetenschappers houden het bij een 'meest waarschijnlijke waarde' van ongeveer 3°C. Een tweede methode is gebaseerd op de observatie van de reële opwarming tijdens de twintigste eeuw (~0,7°C) en in de periode 1940-2000 (0,4°C). Met de vergelijking van hierboven kan men dan  $\Delta T_{2xCO_2}$  berekenen, als  $\Delta Q$  gekend is. Deze is de som van de relatief goed gekende invloed van de *forcing* veroorzaakt door de broeikasgassen (+2,4 ± 0,3 Wm<sup>-2</sup> tussen 1750 en 2000) én de slecht gekende, maar koelende invloed van de antropogene aërosoluitstoot. Hoe hoger dit historisch koeffect vanwege de aërosolen, hoe hoger ook de klimaatgevoeligheid. Zie Fig. 2.2.

### 3.3 Kosten-baten-analyses en het Kyoto-akkoord

Lomborg laat uitschijnen dat het Kyoto-akkoord weggesmeten geld is dat men beter aan andere zaken kan spenderen. Hoewel hij een punt heeft dat de eerste verbintenisperiode van het Kyoto-akkoord (*i.e.* een gemiddelde emissiereductie tegen 2008-2012 van 5,2% ten opzichte van het referentiejaar 1990) op zich weinig zoden aan de dijk zal brengen,

vergeet hij dat dit slechts een eerste (lees: puur symbolische) stap is. Het einddoel van het *United Nations Framework Convention on Climate Change* behelst namelijk het op termijn stabiliseren van de broeikasgasconcentraties op een niveau “*that would prevent dangerous antropogenic interference with the climate system*” (Artikel 2, UNFCCC, 1992) (zie ook Hoofdstuk 1). Om het vooropgestelde doel te bereiken (*i.e.* de stabilisatie van de broeikasgasconcentraties op een voldoende laag niveau), betekent dit in de praktijk een drastische reductie van de emissies. Hoe langer men wacht om inspanningen te leveren om de vereiste *phase-out* te verwezenlijken, hoe groter de kosten in de toekomst zullen zijn om de gevolgen van de klimaatwijzigingen te bestrijden en meer catastrofale fenomenen te voorkomen.

In Lomborgs visie zullen de klimaatwijzigingen hoe dan ook beperkt blijven, zodat het zinvoller is om zich aan te passen (*adaptation*) aan een evoluerend klimaat. Hij beroept zich op kosten-baten-analyses die aantonen dat de kosten van het uitvoeren van het Kyoto-akkoord veel hoger zijn dan de eventuele voordelen. Lomborg schrijft dat de baten slechts \$5 biljoen vertegenwoordigen terwijl de implementatiekosten van het Kyoto-akkoord veel hoger zullen oplopen.<sup>9</sup> De \$5 biljoen komen overeen met de schade die de wereldeconomie als gevolg van klimaatwijzigingen zou ondervinden indien er *geen* maatregelen worden genomen. Het is zeer merkwaardig dat Lomborg slechts één getal aangeeft voor de baten (vermeden schade) aangezien de onzekerheid omtrent het niveau van schade veroorzaakt door de globale opwarming nog vele malen groter is dan die van het kostenplaatje om de Kyoto-doelstelling te implementeren. Langetermijnvoorspellingen van de veroorzaakte milieuschade zijn dan ook je reinste giswerk. Er is geen enkele reden om aan te nemen dat de milieukosten lineair zullen oplopen met het niveau van globale opwarming. De aangerichte schade kan abrupt en/of exponentieel toenemen, zeker indien het lineaire gebied verlaten wordt en men in de zone van totale onvoorspelbaarheid (*surprises* in het IPCC-jargon) terechtkomt. De hedendaagse economische klimaatmodellen zijn (nog) niet in staat om de inherente complexiteit én onvoorspelbaarheid van het klimaatprobleem te integreren (voor een gedetailleerde bespreking, zie Hall & Bell, 2006).

Dat geldt ook voor William Nordhaus' zeer eenvoudige DICE-model (*Dynamic Integrated model of Climate and the Economy*, 1994), dat als basis dient voor Lomborgs economische argumentatie. In de literatuur heeft



men dit model bekritiseerd vanwege het feit dat het de kosten om globale opwarming te bestrijden zwaar overschat, terwijl het de baten van een gestabiliseerd klimaat tezelfdertijd sterk minimaliseert (zie bv. Gundermann, 2002:150, Schultz & Kasting, 1997)). Daarvoor zijn twee redenen aan te stippen. *Primo*. De modellen zijn, zoals beschreven, niet in staat de niet-lineariteit van het klimaatsysteem te integreren. *Secundo*. Net zoals Nordhaus moet Lomborg gebruik maken van de techniek van het verdisconteren. En het is bekend dat het resultaat van zo'n economische kosten-baten-analyse uitermate gevoelig is voor de discontovoet die men hanteert. Dit is des te meer het geval voor complexe problemen zoals globale opwarming, waar er rekening gehouden moet worden met allerlei langetermijneffecten. Verdisconteren impliceert dat men een voordeel (of een kost) in de verre toekomst minder gewicht geeft dan hetzelfde voordeel (of de kost) in het heden. Hoe hoger de discontovoet, hoe minder belangrijk potentiële voor- of nadelen in een verafgelegen *toekomst* meetellen in de economische eindbalans *vandaag*. Zoals we in het volgende hoofdstuk uitvoerig zullen bespreken, discrimineert een positieve discontovoet de belangen van de toekomstige generaties en wordt het ecosysteem gecompromitteerd omdat langetermijneffecten systematisch ondergewaardeerd worden.

Aangezien Lomborg zich beroept op het model van Nordhaus, waar zeer hoge discontovoeten worden gebruikt (initieel 6%, dalend tot 3%), spreekt het dan ook voor zich dat hij tot de conclusie komt dat de implementatie van het Kyoto-akkoord te duur is in vergelijking met de baten in de toekomst. Had hij echter een lagere (of zelfs negatieve) discontovoet gekozen – zodat de langetermijnbaten van een gestabiliseerd klimaat wél beter tot uiting zouden komen – dan was hij tot heel andere inzichten gekomen. Dit is trouwens één van de redenen geweest waarom het VN-klimaatpanel in zijn derde evaluatierapport (IPCC, 2001:Q6.12) zeer expliciet gewezen heeft op de immense beperkingen van (kwantitatieve) kosten-baten-analyses inzake het klimaatvraagstuk. Dat is ook de conclusie van de Nederlandse milieueconoom Jeroen van den Bergh:

The best that can be hoped for is a qualitative empirical analysis, in particular a qualitative trade-off of costs and benefits – i.e. a sort of qualitative CBA [cost-benefit analysis, ptj & rj]. This is consistent with what common sense tells us, namely that in the face of extreme uncertainty quantitative analysis has difficulty to outperform qualitative analysis, because quantitative information is either lacking or unreliable. The lat-

ter is characteristic of potential climate change during the next hundred years. (van den Bergh, 2004:386)

Los van deze technische bedenkingen hebben we een meer fundamenteel probleem met Lomborgs economisme. Hij geeft de impressie dat kosten en baten inzake de bestrijding van de globale opwarming empirisch vastgesteld kunnen worden. Het getuigt van hubris om te denken dat men uiterst complexe systemen zoals het klimaat of, bij uitbreiding, het Ecosysteem Aarde – met al zijn ongekende drempelwaarden, niet-lineaire interacties, moeilijk voorspelbare *feedback*-mechanismen, inherente traagheidseffecten *etc.* – in een ééndimensionaal economisch keurslijf kan drukken. Veel van de baten van klimaatcontrole kan men gewoonweg niet monetariseren. We refereren bijvoorbeeld aan de vermeden milieuelende in het Zuiden, het instandhouden van de *diensten* die dynamische ecosystemen *gratis* leveren (*ecosystem services*),<sup>10</sup> of het indammen van het biodiversiteitsverlies.

### 3.4 Achterhoedegevecht

Anno 2005 is Lomborgs *feeble greenhouse warming*-hypothese enkel nog het onderwerp van een futiel achterhoedegevecht. Inmiddels is de klimaatliteratuur het erover eens dat de kans dat we slechts met een zeer beperkte opwarming (< 2°C tegen 2100) te maken zullen krijgen, zo goed als uitgesloten is. In de jaren negentig was het begrip van het klimaatvraagstuk veel te simplistisch. Daar waar men in die periode uitsluitend oog had voor de opwarmende invloed van broeikasgassen, komt nu een nieuw, complexer beeld tot wasdom. Dit incorporeert niet alleen het opwarmingspotentieel van menselijk veroorzaakte broeikasgasemissies, maar houdt eveneens rekening met het koelingspotentieel van aërosolen én de positieve terugkoppeling vanuit de koolstofcyclus. We verklaren ons nader aan de hand van één van de meest gewichtige klimaatpublicaties van het jaar 2005.

Het betreft een publicatie in *Nature* van Meinrat Andreae, Chris Jones en Peter Cox (2005) over het fenomeen *global dimming*. De auteurs zijn wetenschappers van gerenommeerde instituten als, respectievelijk, het *Max Planck Institut* (Mainz), het *Hadley Centre for Climate Prediction and Research* en het *Centre for Ecology and Hydrology* (Dorset). De centrale boodschap die in deze publicatie uit de doeken wordt gedaan, luidt dat aëro-

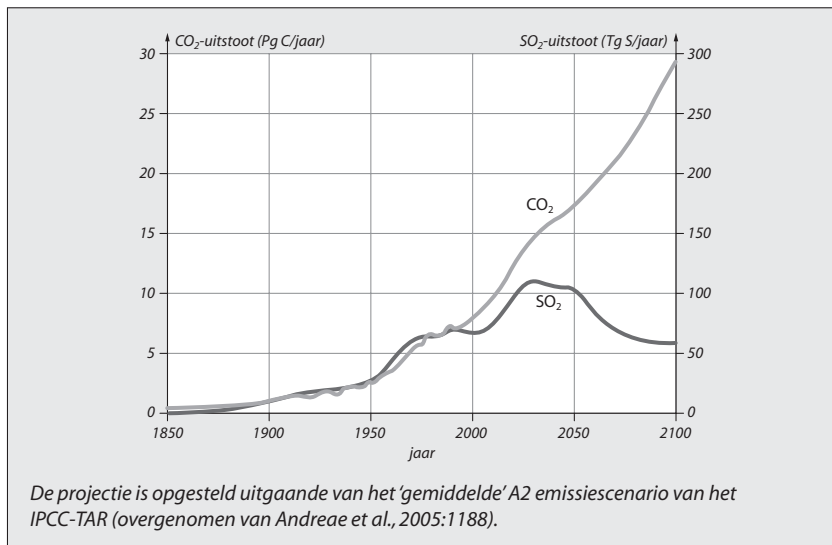
solen in de atmosfeer vanwege hun koelende invloed ons gedurende de laatste honderd jaar hebben beschermd voor nog grotere globale opwarming dan wat empirisch werd waargenomen (+ 0,6°C sinds het einde van de negentiende eeuw). Zoals reeds kort aangehaald in Hoofdstuk 1, luistert dit maskerende effect naar de naam *global dimming* dat wordt veroorzaakt door aërosoldeeltjes in de atmosfeer. Aërosolen zijn deeltjes die eveneens vrijkomen bij de verbranding van fossiele brandstoffen en biomassa en die ervoor zorgen dat er netto gezien minder zonne-energie het oppervlak van de aarde bereikt. Dat aërosolen een temperatuurverlagend effect uitoefenen, was al langer geweten; nu blijkt er echter ook een indirect effect actief te zijn waardoor de optische eigenschappen van de wolken aangepast worden. Het gevolg hiervan zou zijn dat die meer zonnestraling reflecteren dan in hun niet-verontreinigde conditie. Wetenschappelijk onderzoek heeft alleszins aangetoond dat het *dimming*-effect aanzienlijk is geweest, vooral tijdens de tweede helft van de twintigste eeuw. Wild *et al.* (2005:847) schatten dit effect in *Science* op een daling van de hoeveelheid zonnestraling op zo'n 4 à 6% over 30 jaar (1960-1990).

De hamvraag in deze context is: hoe sterk is de invloed van dit koelende effect geweest in het licht van de totaal geobserveerde (netto) globale opwarming? Het antwoord op deze vraag zal mee bepalen hoe ernstig de opwarming tijdens de komende decennia zal zijn. Aangezien de leef-tijd van aërosolen zeer beperkt is én deze als gevolg van technologische ontwikkelingen vandaag en in de toekomst minder worden uitgestoten dan vroeger (zie Fig. 2.1 voor de SO<sub>2</sub>-uitstoot in een 'gemiddeld' IPCC-emissiescenario, namelijk A2; SO<sub>2</sub> is een gas dat aanleiding geeft tot sulfaataërosolen), zal de koelende invloed van deze partikels niet langer het opwarmende effect van de menselijk uitgestoten broeikasgassen kunnen temperen. Recent onderzoek van Wild *et al.* (2005) heeft inderdaad aan het licht gebracht dat de episode van *global dimming* inmiddels voorbij is – behalve dan in India waar grote bruine wolken nog voor *dimming* zorgen – en heeft moeten plaatsmaken voor *global brightening*. Het wetenschappelijke probleem dat zich in dit kader stelt, is dat er aanzienlijke onzekerheid bestaat omtrent de juiste grootte van het aërosoleffect. Dit neemt niet weg dat alle onderzoekers het erover eens zijn dat het effect negatief is, *i.e.* koelend. Indien men projecties wenst te maken voor de gemiddelde temperatuur in de toekomst moet men rekening houden met dit onzekerheidsinterval (variërend van een *climate forcing* (zie Hoofdstuk 1 voor de definitie hiervan) van 0 tot -4,4 Wm<sup>-2</sup> met een

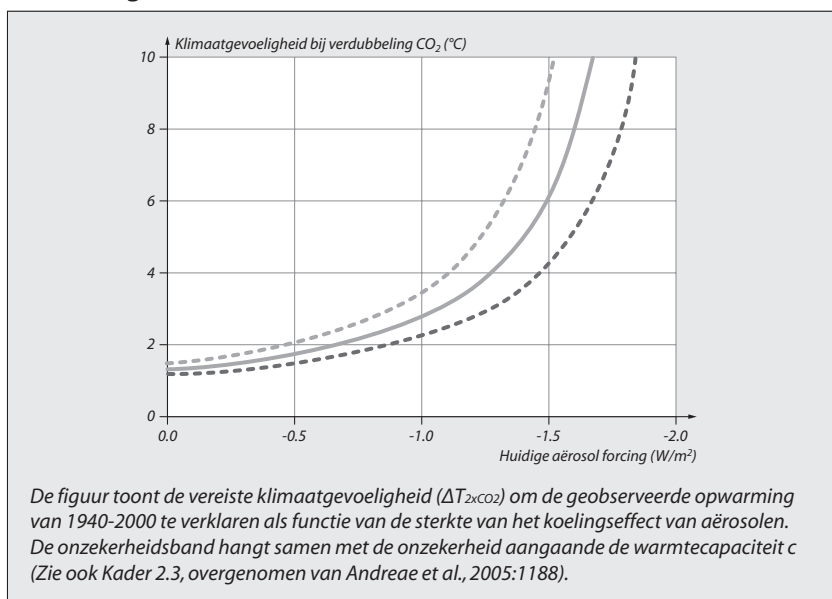
‘meest waarschijnlijke’ waarde van  $-1,5 \text{ Wm}^{-2}$ ). De grootte van dit koelende effect bepaalt in welke mate het klimaatsysteem – de combinatie van de atmosfeer, de oceanen, het land, het leven en het ijs – gevoelig is voor een verhoging van de broeikasgasconcentraties in de atmosfeer. De onzekerheid over de precieze invloed van de door de mens uitgestoten aërosolen zorgt dus voor een gelijkaardige onzekerheid omtrent de reële klimaatgevoeligheid (Fig. 2.2).

Aan de hand van een eenvoudig gekoppeld klimaat-koolstofmodel maken Andreae *et al.* een aantal projecties voor de toekomst, rekening houdend met de onzekerheid omtrent de sterkte van het aërosoleffect. Hoe kleiner dit effect, hoe minder gevoelig het klimaat is en de te verwachten opwarming zal zijn. Anderzijds: hoe groter het voorbije aërosoleffect, hoe gevoeliger ook het klimaat is en hoe groter en hoe sneller de opwarming in de eenentwintigste eeuw zal zijn (voor het verband tussen klimaatgevoeligheid en aërosoleffect, zie Fig 2.2 & Kader 2.3). Het resultaat van deze berekeningen wordt weergegeven in Fig. 2.3. Hierin plotten de auteurs de geprojecteerde temperatuurstijging en de atmosferische  $\text{CO}_2$ -samenstelling tegen het jaar 2100 in functie van het huidige aërosoleffect (en daarmee samenhangend de klimaatgevoeligheid). Zij doen dit voor verschillende broeikasgasemissiesscenario’s (A1FI, A2, B1 en B2) van het laatste rapport van het VN-klimaatpanel (IPCC-TAR) – vergelijk met Lomborgs stelling (2001a:286): “*It is likely that the temperature will be at or below the B1 estimate*”. De twee horizontale banden ( $1,5\text{-}2^\circ\text{C}$  en  $5,5\text{-}6^\circ\text{C}$ ) in de bovenste figuur komen overeen met, respectievelijk, de maximaal toelaatbare opwarming om gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaat te voorkomen en het verschil in gemiddelde temperatuur tussen ijstijden en interglacialen. Wat opvalt in deze figuur is dat bij “de meest waarschijnlijke” aërosolinvoed (centrale waarde van  $-1,5 \text{ Wm}^{-2}$ ), in drie van de vier VN-emissiesscenario’s de kaap van  $6^\circ\text{C}$  wordt overschreden. En zelfs in het meest optimistische van de optimistische scenario’s (lage klimaatgevoeligheid én B1-emissiesscenario, Lomborgs favoriet) zal de mensheid tegen het einde van de huidige eeuw flirten met de mythische grens van  $2^\circ\text{C}$  opwarming (zie Kader 2.3).

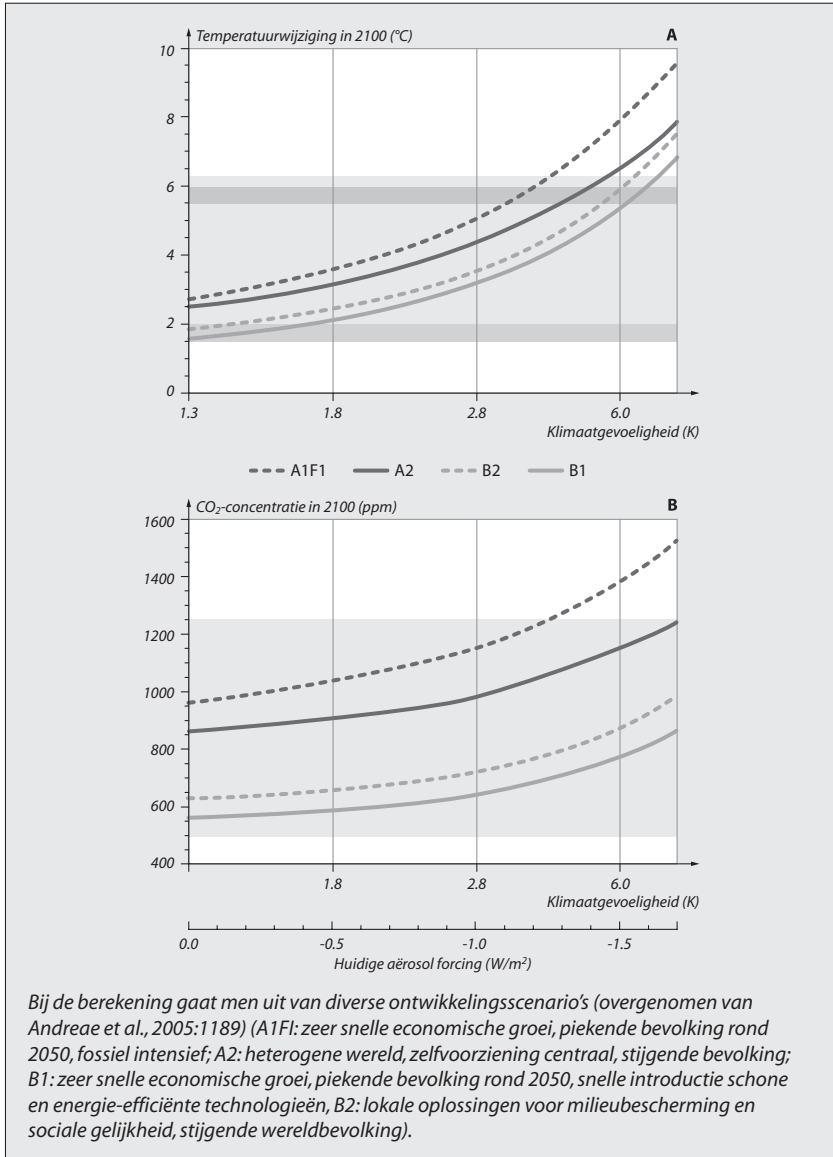
**Figuur 2.1 - Historische emissies van CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub> (1850-2000) en de projecties tot 2100**



**Figuur 2.2 - Klimaatgevoeligheid ( $\Delta T_{2\times CO_2}$ ) als functie van de sterkte van het koelingseffect van aërosolen**



**Figuur 2.3 - Gemiddelde (A) temperatuurwijziging en (B) CO<sub>2</sub>-toename tegen 2100**



### Kader 2.3. Gevaarlijke antropogene interferentie en de 2°C-grens

Aangezien het langetermijndoel van het VN-raamverdrag inzake klimaatwijzigingen (UNFCCC) erin bestaat om “gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaatstelsel” te voorkomen, moeten we ervoor zorgen dat we beneden de kritische drempelwaarden blijven, omdat zich anders abrupte klimaatwijzigingen zullen voordoen. Sinds geruime tijd trachten milieuwetenschappers concrete cijfers te plakken op de ligging van deze drempelwaarden, uitgedrukt als een kritische temperatuurstijging ten opzichte van de pre-industriële periode: deze variëren van 1 à 2°C (koraalriffen); ~2,7°C (ijskappen in Groenland); minstens 3,5 à 4°C (uitschakeling Golfstroom) tot 3 à 9°C (afbreken West-Antarctische ijskap). Uitgaande van deze cijfers stelt men (vrij arbitrair) dat de maximaal toelaatbare opwarming beneden de 2°C moet blijven ten opzichte van de temperatuur in 1750. Zodra deze kritische grens overschreden wordt, neemt het risico toe dat via een ingewikkelde combinatie van positieve *feedback*-mechanismen een cascade van gevaarlijke kettingreacties in gang gezet wordt.

De 2°C-grens vormde ook de basis van het befaamde *Meeting the Climate Challenge*-rapport (Byers *et al.*, 2005). Dit rapport heeft de 2°C-grens vertaald naar een maximaal toelaatbare CO<sub>2</sub>-stabilisatieconcentratie (of bij uitbreiding een equivalente CO<sub>2</sub>-concentratie om ook de korf van andere broeikasgassen in rekening te brengen<sup>11</sup>) van 400 ppm CO<sub>2</sub>-equivalent, merkbaar lager dan de richtwaarde die het IPCC tot op heden opgaf, namelijk 450 ppm CO<sub>2</sub> of 550 ppm CO<sub>2</sub>-equivalent. De huidige CO<sub>2</sub>-concentratie bedraagt (op zich al) 380 ppm en stijgt met ongeveer 2 ppm per jaar. Zie ook Schneider & Mastrandrea, 2005).

### 3.5 Positieve koolstof terugkoppeling

Een derde element dat men moet meenemen in het klimaatverhaal, naast de invloed van broeikasgassen en *global dimming* vanwege aërosolen, is dat van de positieve terugkoppeling die er kan ontstaan vanuit de koolstofcyclus. De bodems, de atmosfeer en de vegetatie bevatten enorme hoeveelheden organische koolstof (zie Kader 1.1). *Kleine wijzigingen* in de stroom van koolstof van de ene *sink* naar een andere, via bijvoorbeeld een positieve terugkoppeling tussen temperatuur en CO<sub>2</sub>-emissies, kunnen buitengewoon *grote gevolgen* hebben. In een mijlpaalpublicatie in *Nature* enkele jaren geleden schatten Cox *et al.* (2000) van het *Hadley Centre* dat in een *business as usual*-emissiescenario (IS92A, IPCC-SAR) de aardse biosfeer vanaf 2050 een netto bron van CO<sub>2</sub>-uitstoot zal worden, met een versnelde globale opwarming tot gevolg. Deze omslag

is hoofdzakelijk te wijten aan het feit dat bij hogere temperaturen en CO<sub>2</sub>-concentraties de bodemgasstofwisseling aanzienlijk versnelt, terwijl de efficiënte van het fotosyntheseproces verzadigd geraakt bij te hoge hoeveelheden CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. In dezelfde lijn berekenden Andreae *et al.* (2005) dat bij klimaatgevoeligheden groter dan 3°C de positieve terugkoppeling vanwege de koolstofcyclus de toename van de CO<sub>2</sub>-concentratie met meer dan 50% zou versterken. Zij gingen hierbij uit van een gemiddelde waarde voor de gevoeligheid van bodemontbinding voor toegenomen temperaturen. In dat geval kan de aardse biosfeer evolueren van een koolstofmagazijn (*sink*, opslag van CO<sub>2</sub>) in een bron van CO<sub>2</sub> (*source*).<sup>12</sup> Netto gezien laat dit zich vertalen in een CO<sub>2</sub>-uitstoot van de aardse biosfeer naar de atmosfeer (zie ook Hoofdstuk 3). Naast de terugkoppeling vanwege koolstof, gaan er ook signalen op dat sommige permafrostgebieden, zoals bijvoorbeeld in het sub-Arctische gebied van West-Siberië (Sample, 2005; Schiermeier, 2005b), beginnen te ontthooien als gevolg van de verhoogde lokale temperatuur. Daarbij komen grote hoeveelheden methaan vrij, die (per molecule) op korte termijn een sterker opwarmingspotentieel hebben in vergelijking met CO<sub>2</sub>. In die context moeten we ook nog verwijzen naar het recente werk van Keppler *et al.* (2006) over de mogelijke positieve terugkoppeling tussen hogere temperaturen en een grotere methaanuitstoot door de vegetatie.<sup>13</sup>

### 3.6 Tot besluit

Samengevat zal het klimaat van de eenentwintigste eeuw gebukt gaan onder een drievoudig probleem: een verdere opwarming vanwege de stijgende atmosferische broeikasgasconcentraties, een verminderd koel-effect vanwege de dalende aërosoluitstoot én een verhoogde CO<sub>2</sub>-uitstoot als gevolg van een versnelde ontbinding van organische koolstof bij oplopende temperaturen, eventueel gepaard gaande met een extra terugkoppeling van methaangas. De nieuwe gegevens rond de invloed van *global dimming* en de positieve koolstof terugkoppeling illustreren dat de temperatuurprojecties in het vorige VN-klimaatrapport (IPCC-TAR, 2001) – 1,4 à 5,8°C opwarming tussen 1990 en 2100 – inmiddels achterhaald zijn wegens ‘te optimistisch’. Nieuwe projecties moeten beter rekening houden met deze additionele elementen in het klimaatverhaal. De *feeble greenhouse warming*-hypothese, die al verdacht was in 2001 ten tijde van Lomborgs publicatie, is inmiddels zo goed als ontkracht.



De te verwachten klimaatwijzigingen liggen mogelijk wel zo ver buiten het gebied van onze voorbije ervaringen en het huidige wetenschappelijk begrip, dat het bijna onmogelijk is om te kunnen voorspellen wat dit concreet zal betekenen voor het Ecosysteem Aarde en de mensheid, zeker wanneer we in de buurt komen van temperatuuroptoesnames in de orde grootte van 4°C en meer. De titel van dit boek komt dus heus niet uit de lucht vallen. Vanaf het moment dat de opwarming in die mate optreedt, verschijnen niet-lineaire, abrupte klimaatfenomenen aan de horizon, zoals de uitschakeling van de Golfstroom, het bezwijken van de West-Antarctische ijskap, het wegsmelten van het ijs in Groenland, of het versneld en massaal vrijkomen van methaan uit de turfgronden in de permafrostgebieden. Stuk voor stuk zijn dit klimaatwijzigingen die in de (graduele) projecties van het IPCC nog niet zijn opgenomen.

## 4 Lomborg en biodiversiteit

Wetenschappers verwachten dat habitatverlies in combinatie met klimaatwijzigingen, invasieve soorten en andere stressfactoren, een beduidende afname in biodiversiteit met zich zal meebrengen (Root *et al.*, 2003; Pimm & Raven, 2003). Milieuvorsers spreken over de ‘zesde piek van massale uitsterving’ (Steffen *et al.*, 2004; Chapin *et al.*, 2000). Zoals we al stelden in Hoofdstuk 1 is deze zesde piek de eerste die het rechtstreekse gevolg is van door de mens veroorzaakte wijzigingen. Biodiversiteitwetenschappers zijn het erover eens dat biodiversiteit bekeken moet worden op een heel aantal verschillende ruimte- en tijdschalen, waarbij zowel de variabiliteit tussen en binnen genen, genomen, individuen, gemeenschappen, eigenschappen en ecosystemen relevant zijn (Mace, 2005). Biodiversiteit kan men nooit volledig vatten aan de hand van één cijfer. Bovendien heeft men van de momenteel 5 à 30 miljoen levende species, slechts ongeveer 2 miljoen beschreven en benoemd. Waakzaamheid is hier geboden. Rigoureuze biodiversiteit-analyses<sup>14</sup> vereisen bijgevolg diepgaander werk dan het louter opstellen van een *checklist* van het aantal verdwijnende of bedreigde species, ook al blijven die gegevens – zoals die van *World Conservation Union* (IUCN) *Red Data Books* relevant.

Laten we nu eens kijken naar Lomborgs positie in dit debat. In zijn hoofdstuk over biodiversiteit vraagt hij zich eerst af of biodiversiteit wel relevant is voor de mens. Voortbordurend op het foutieve werk (zie

Pimm *et al.*, 2005) van zijn mentor Julian Simon, reduceert Lomborg het immens complexe biodiversiteitsdebat tot dat ene cijfer, het aantal verdwijnende species. In tegenstelling tot alle relevante gegevens van de experts terzake, claimt hij dat het verlies aan biodiversiteit al bij al zal meevallen: 0,7% tijdens de volgende 50 jaar (Lomborg, 2001a). Dit magische cijfer vormt één van de sluitstukken van zijn poging om aan te tonen dat het goed gaat met de wereld. Deze schatting behelst evenwel één van de grootste fouten van zijn boek, wat suggereert dat Lomborg óf niet op de hoogte is van de relevante vakliteratuur, óf die verkeerd interpreteert. Lomborg lijkt twee totaal verschillende zaken met elkaar te verwarren. Zo is er enerzijds het *proces* waarbij men vaststelt of een soort officieel is uitgestorven; anderzijds werkt men in de milieuwetenschap met schattingen en projecties (in de toekomst) van de uitsterfings*snelheid*. In het eerste geval hanteert men uiterst stringente criteria vooraleer men een bepaalde soort officieel als ‘uitgestorven’ klasseert; in het tweede geval maakt men gebruik van de bekende Arrheniusrelatie (1921) tussen het aantal species en de beschikbare oppervlakte ( $S = cA^z$ , met  $S$  het aantal species,  $A$  de oppervlakte en  $c$  en  $z$  constanten) om het aantal soorten die ‘met uitsterven bedreigd’ zijn, te bepalen. Het verlies aan habitat wordt dan gekoppeld aan een geprojecteerde afname van het species-aantal; tussen deze twee factoren treedt er immers een vertraging op, die maakt dat een soort initieel overleeft maar na verloop van tijd uitsterft (Brooks *et al.*, 1999). Recenter hebben Erik Rauch en Yanaar Bar-Yam (2005) aangetoond dat de beschikbare habitatgrootte zelfs nog belangrijker is op het vlak van de genetische diversiteit binnen een populatie in vergelijking met de biodiversiteit zoals aangegeven via het aantal soorten per gegeven oppervlakte.

In 2001 was het reeds goed gedocumenteerd dat de huidige uitsterfings-snelheden een factor 100 à 1.000 tot zelfs 10.000 groter zijn in vergelijking met de natuurlijke biodiversiteitsafname (~1 soort per miljoen per jaar) in de periode waarin de mens de planeet nog niet ‘koloniseerde’ (Pimm *et al.*, 1995). De meeste schattingen (bv. Wilson, 1999) houden het bij een getal dat in de buurt komt van 1.000 keer de natuurlijke snelheid; het is dit cijfer dat ook gehanteerd wordt door de IUCN. Als men dit omrekent naar een procentueel cijfer voor een periode van 50 jaar, om het rechtstreeks te vergelijken met Lomborgs 0,7%, dan komt men tot een getal van 5%. Nochtans gaan biodiversiteitswetenschappers ervan uit dat deze snelheid van uitsterving significant zal toenemen. Het 5%-cijfer is namelijk louter gebaseerd op de Arrheniusrelatie (habitat-

verlies) en nog niet op andere stressfactoren als invasieve soorten, verontreiniging, jaagpatronen en, *last but not least*, klimaatwijzigingen.

Ook na de recente studie in *Nature*, waarin Thomas *et al.* (2004) beschrijven dat tegen 2050 zelfs in een minimum opwarmingsscenario (+0,8 à 1,7°C in 2050) 18% van de bestudeerde landsorten met uitsterven bedreigd zijn, *i.e.* 'committed to extinction' (zie Hoofdstuk 1), blijft hij het probleem bagatelliseren. Op de vraag wat hij denkt van deze cijfers, antwoordde Lomborg laconiek in een interview in *Knack*: "Als dat waar is, tenminste, we zijn die cijfers nog aan het onderzoeken." (geciteerd in De Ceulaer, 2004:12) Bovendien is het verlies aan biodiversiteit in Lomborgs antropocentrische visie niet zo erg. De mens is en blijft de enige norm. Als de natuur al enige waarde heeft, dan is het vanuit een zuiver utilitair oogpunt: de waarde van een oud bos meet hij in functie van de potentiële houtopbrengst; de waarde van een soort is slechts relevant voor zover die ooit een bijdrage kan leveren aan de ontwikkeling van een nieuw medicijn; *etc.* Lomborg *out* zich hiermee als een vertegenwoordiger van een nogal grove variant van de antropocentrisch geïnspireerde natuurbekommernis die typerend is voor de hele westerse traditie en medeverantwoordelijk gesteld moet worden voor onze vervreemding van de natuur (zie Deel II). Bekommernis om de natuur wordt binnen deze traditie steeds gerechtvaardigd met een passend nutsargument: "En wat wint de mens ermee?" Die nutsargumenten kunnen nochtans zeer uiteenlopend zijn (Ehrenfeld, 1978; Fox, 1990). Dat kan gaan van de natuur als noodzakelijke voorwaarde voor de menselijke gezondheid en het goede leven (*life support system*-argument) tot de natuur als bron van existentiële zingeving: via de natuur, die hem met huiver en bewondering vervult, legt de mens terug contact met het grotere geheel en komt hij op die manier in voeling met de wortels van zijn bestaan (*cathedral*-argument). Lomborg lijkt enkel geïnteresseerd te zijn in economische nutsargumenten. Een natuurbekommernis in functie van het materiële welzijn van de mens is een wankel constructie die absoluut niet volstaat om de voortschrijdende natuurdegradatie een halt toe te roepen.

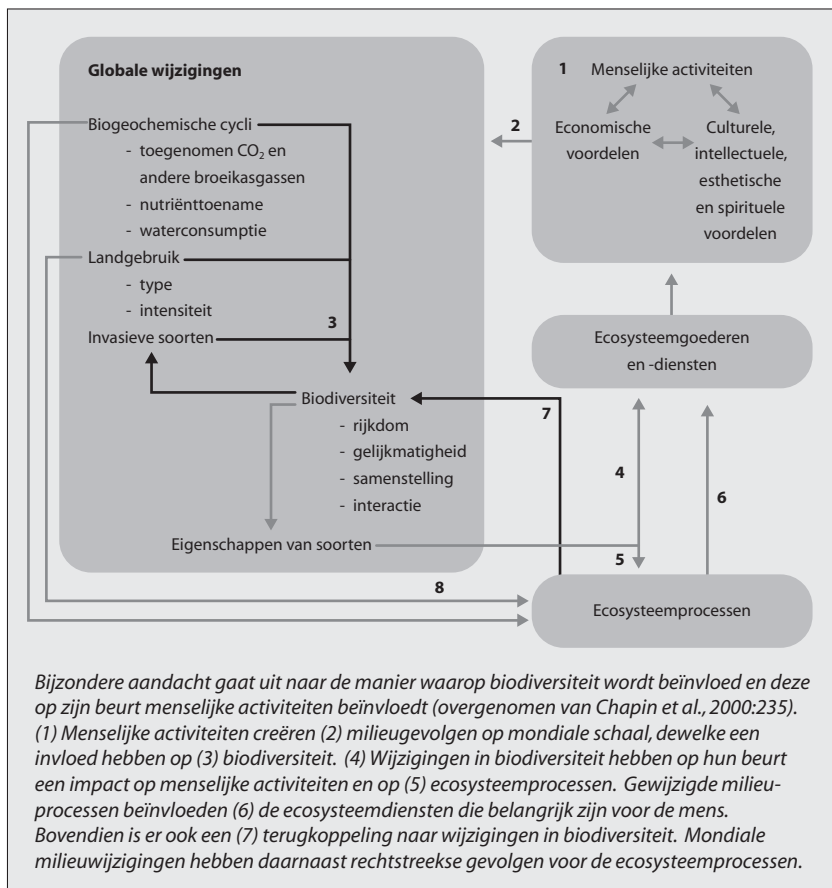
Hier komt een menselijke zelfoverschatting tot uitdrukking, het gevoel buiten en boven de natuur te staan, die in laatste instantie zelfvernietigend kan blijken te zijn. Inmiddels heeft de milieuwetenschap aangetoond dat biodiversiteit een belangrijke rol speelt in de voorziening van essentiële milieufuncties, ook voor de mens. Fig. 2.4 biedt een schema-

tisch overzicht van de relaties tussen biodiversiteit, menselijke activiteiten en ecosysteemprocessen. Biodiversiteit is van vitaal belang om de langetermijnstabiliteit van een ecosysteem te garanderen, vooral wanneer de omgevingsvoorwaarden dreigen te veranderen. In deze context spreekt men ook wel eens van biodiversiteit als een soort van levensverzekering (Loreau *et al.*, 2004:806). Een essentiële parameter – die we uitvoeriger zullen bespreken in Hoofdstuk 5 – is de ‘veerkracht’ (*resilience*) van een ecosysteem om zich te herstellen van aangedane schade en verstoringen. Hoewel de kennis hierover nog slechts in haar kinderschoenen staat, begint bij milieuwetenschappers het besef door te dringen dat er een verband bestaat tussen de biodiversiteit, stabiliteit en veerkracht (zie Kader 2.4). Wanneer de omgevingsvoorwaarden te veel of te snel wijzigen, zullen de continue aanvallen op de integriteit van ecosystemen ze dichter bij de rand van de afgrond brengen (Harvey, 2000:814). Complexe, dynamische ecosystemen kunnen zich slechts tot op zekere hoogte aan gradueel (lineair) wijzigende omstandigheden aanpassen. Van zodra kritische drempelwaarden worden overschreden, kunnen ze zich bliksemsnel en vaak ook onomkeerbaar herorganiseren naar nieuwe stabiele regimes. In de wetenschappelijke literatuur noemt men dit *catastrophic shifts* (Fig. 2.5) (Rietkerk *et al.*, 2004; Scheffer *et al.*, 2001): de gevolgen van deze abrupte wijzigingen zijn voor mens en dier ongekend, meestal onvoorspelbaar maar alleszins potentieel catastrofaal. In hun boek *Extinction* (1974) hanteerden Paul en Anne Ehrlich de metafoer van het vliegtuig dat met nagels en moeren wordt samengehouden. Wanneer enkele van deze nagels (species, biodiversiteit) worden verwijderd, dan zal het vliegtuig daar niet meteen schade van ondervinden. Wanneer men echter nagels en moeren (species) blijft verwijderen, dan komt er een punt wanneer het vliegtuig (ecosysteem) het abrupt zal begeven.

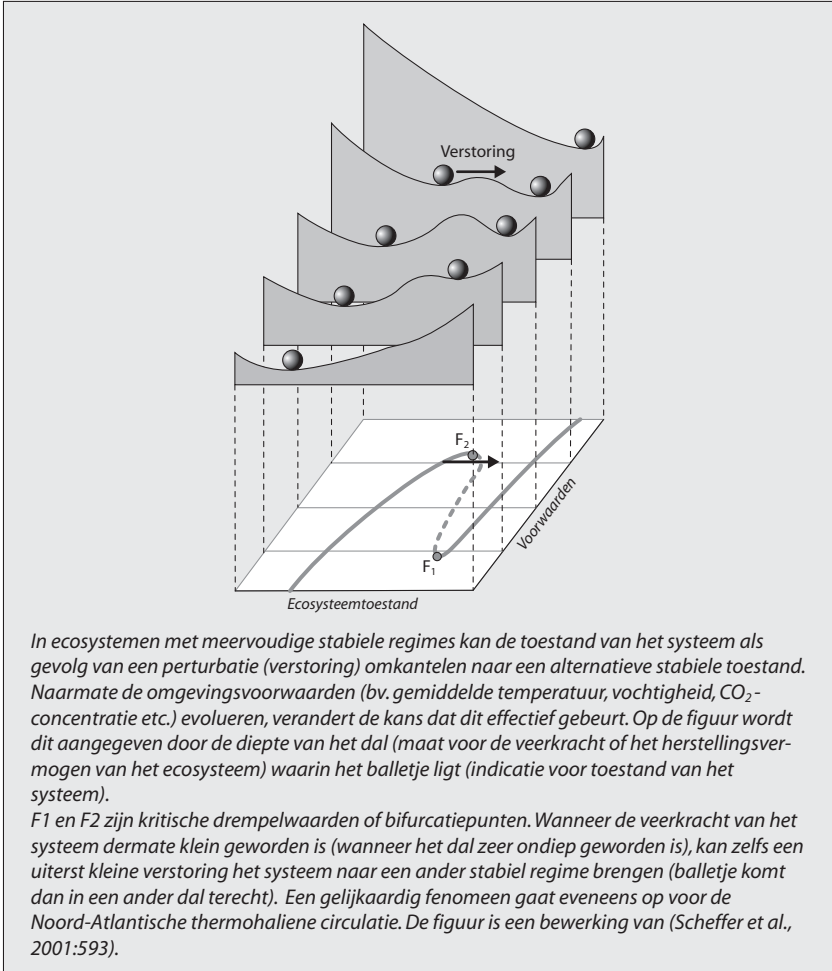
De toekomst van de biodiversiteit is dus, om dit stuk af te sluiten, van essentieel belang voor het welzijn van de mens. Dat werd ook erkend door de vertegenwoordigers van 190 landen op de wereldconferentie over duurzame ontwikkeling in Johannesburg in 2002. Men opteerde er toen zelfs voor om een *deadline* te stellen: “...*achieving by 2010 a significant reduction of the current rate of biodiversity loss at the global, regional and national level...*” (geciteerd in Balmford *et al.*, 2005:212-213). Begin 2004 ontwikkelde de VN-Conventie inzake Biodiversiteit (CBD) een raamwerk om de vooruitgang ten aanzien van deze doelstelling concreet op te volgen. Men ging er daarbij van uit dat de vrijwaring van de biodiver-

siteit even hoog op de agenda geplaatst zou moeten worden als de generatie van (duurzame) economische welvaart. Het verlies aan een bepaalde soort is immers onomkeerbaar. Elke soort is uniek. Daar kwistig mee omspringen is onvergeeflijk.

**Figuur 2.4 - De invloed van menselijke activiteiten op de mondiale ecosystemwijzigingen**



**Figuur 2.5 - Meervoudige evenwichtstoestanden in dynamische ecosystemen**



In ecosystemen met meervoudige stabiele regimes kan de toestand van het systeem als gevolg van een perturbatie (verstoring) omkantelen naar een alternatieve stabiele toestand. Naarmate de omgevingsvoorwaarden (bv. gemiddelde temperatuur, vochtigheid,  $CO_2$ -concentratie etc.) evolueren, verandert de kans dat dit effectief gebeurt. Op de figuur wordt dit aangegeven door de diepte van het dal (maat voor de veerkracht of het herstelmogelijk van het ecosysteem) waarin het balletje ligt (indicatie voor toestand van het systeem).

$F_1$  en  $F_2$  zijn kritische drempelwaarden of bifurcatiepunten. Wanneer de veerkracht van het systeem dermate klein geworden is (wanneer het dal zeer ondiep geworden is), kan zelfs een uiterst kleine verstoring het systeem naar een ander stabiel regime brengen (balletje komt dan in een ander dal terecht). Een gelijkaardig fenomeen gaat eveneens op voor de Noord-Atlantische thermohaliene circulatie. De figuur is een bewerking van (Scheffer et al., 2001:593).

#### Kader 2.4. Het biodiversiteit-stabiliteit debat

Wetenschappers gaan ervan uit dat er een rechtstreeks verband bestaat tussen biodiversiteit, veerkracht en stabiliteit. Vooral op relatief korte termijnen en op kleine ruimtelijke schalen zou biodiversiteit ecosysteemgedrag weten te stabiliseren (Naeem & Baker, 2005). Een van de centrale onderzoeksvragen luidt echter of deze conclusie ook geldig blijft op langere termijnen en meer uitgestrekte ruimtelijke schalen. In de milieuliteratuur spreekt men van het 'biodiversiteit-stabiliteit'-debat. Een aanzet tot een antwoord op deze vraag werd geboden door het werk van Wolfgang Kiessling (2005). Deze Duitse onderzoeker maakte een mondiale studie van de eigenschappen en het gedrag van (fossiele) riffen gedurende de laatste 500 miljoen jaar. Gebruik makende van riftype, dichtheid, architectuur en constructiestijl als indirecte aanwijzingen voor de ecologie van het bestudeerde rif, vond deze vorser dat een hoge species-diversiteit in één tijdsinterval overeenkwam met een lage wijziging in de rifecologie tijdens een volgend tijdspanne. Dit is een indicatie dat een rijke biodiversiteit een beduidende verbetering van de stabiliteit met zich meebrengt, waardoor de relatie tussen biodiversiteit en stabiliteit ook bevestigd schijnt te worden op langere termijnen en grotere ruimtelijke schalen. Dit neemt niet weg dat Kiesslings data aantonen dat slechts 5-58% van de ecologische wijzigingen voorspeld kunnen worden door de factor 'biodiversiteit', wat erop wijst dat ook andere milieuparameters een gewichtige impact kunnen hebben. Deze conclusies zijn niet irrelevant voor de toekomst van de koraalriffen, ecosystemen van onschatbare ecologische én sociale waarde. Bedreigd door een gewelddadige mix van overbevissing, vervuiling, habitatvernietiging en, *last but not least*, globale opwarming, lijkt de toekomst van deze ecosystemen dan ook onzeker. Kiessling stelt het als volgt: "*If coral reefs and their biodiversity continue to decline as current trends predict, reef behaviour may eventually become unpredictable and unmanageable*". Belangrijk in dit kader is dat, van zodra kritische drempelwaarden (bv. maximale temperatuurstijging) worden overschreden, koraalriffen zich bliksemsnel en vaak ook onomkeerbaar kunnen herorganiseren naar nieuwe stabiele regimes.

## 5 Kuznetscurves en economische groei

Een ander kenmerk van Lomborgs analyse is dat hij een groot vertrouwen heeft in de bevrijdende rol van technologie en de vrije markt. Economische groei wordt beschouwd als een Heilige Graal die naast economische welvaartstoename morele en ecologische voordelen met zich meebrengt. Een gelijkaardig geluid hoort men ook bij Lomborgs geestesgenoot Benjamin Friedman in zijn recent boek *The Moral*

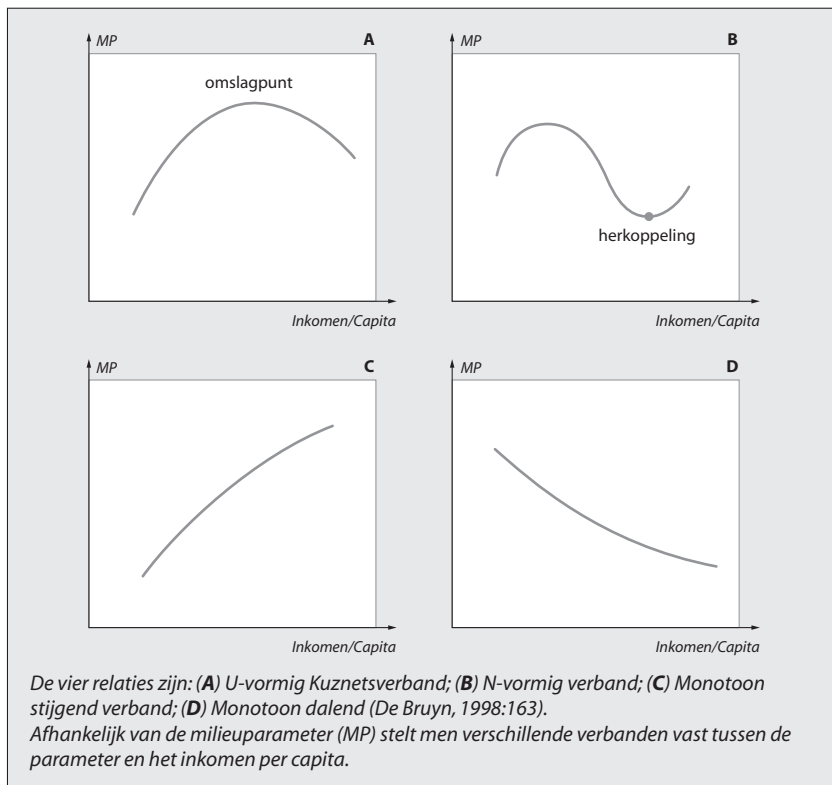
*Consequences of Economic Growth* (2005). Daarin claimt de auteur dat, mits een goed overheidsbeleid, economische groei naast economische en ecologische vooruitgang ook leidt tot een vermindering van de armoede, een versterking van de democratie en bovendien een meer open en tolerante samenleving mogelijk maakt. In het vervolg van dit boek zullen we nog terugkomen op de relatie tussen BNP-groei en sociale (on)gelijkheid; hier houden we het voorlopig bij het verband tussen economische groei en milieukwaliteit.

## 5.1 Ontkoppeling

Historisch gezien hebben economen aangevoerd dat in de vroege stadia van economische ontwikkeling, groei niet gepaard gaat met een grotere sociale gelijkheid. De Nobellaureaat Simon Kuznets poneerde evenwel dat aangehouden economische groei op termijn wel zou leiden tot meer rechtvaardigheid. Nadien zouden andere economen proberen aantonen dat een gelijkaardig fenomeen ook geldig is wat de relatie tussen economische groei en milieukwaliteit betreft. Men ging er van uit dat er een parabolachtig, omgekeerd U-vormig verband bestaat, dat suggereert dat milieubelasting bij stijgende inkomensniveaus aanvankelijk toeneemt, vervolgens stabiliseert en tenslotte, bij aangehouden economische groei, opnieuw afneemt (zie Fig. 2.6a). Deze relatie noemt men de milieu-Kuznetscurve. Van zodra een bepaald niveau van economische groei bereikt is, ontstaat er, althans volgens die theorie, een ontkoppeling tussen milieudruk en economische groei. Aanhangers van deze stelling verklaren deze tendens door erop te wijzen dat arme landen tijdens snelle economische ontwikkeling de stijgende milieulast als een tijdelijk ongemak beschouwen. Naarmate de economische groei zich verder doorzet, worden mensen milieubewuster en eisen zij milieubescherpende maatregelen. Nieuwe technologische ontwikkelingen, mogelijk gemaakt door de extra groei, versterken dit effect, aldus de theorie.



Figuur 2.6 - Vier soorten relaties tussen milieuproblemen en inkomensgroei



Inmiddels is er een zeer uitgebreide vakliteratuur beschikbaar inzake de inherente tekortkomingen van de Kuznetshypothese. Lomborg gaat zeer onzorgvuldig om met deze beschikbare informatie. Daar waar hij refereert aan bepaalde publicaties, doet hij dit op een bedenkelijke manier. Zo citeert hij een Wereldbankstudie (Shafik, 1994) waarin de Kuznetsrelatie voor tien verschillende indicatoren werd onderzocht. Voor een aantal van deze milieuparameters (bv. zwaveldioxide) constateerde men inderdaad zo'n curve; Lomborg vergeet echter te vermelden dat voor het merendeel van de onderzochte indicatoren (bv. CO<sub>2</sub>) de relatie helemaal niet werd aangetroffen. In navolging van Lomborg toont ook de Belgische econoom Johan Van Overtveldt in zijn boek *Marktzege[n]* (2002:107) een figuur waarin hij dezelfde veralgemening maakt. In plaats van een Kuznetscurve voor een *bepaalde* lokale milieu-indicator te tonen, extrapoleert hij dit naar het *algemene* 'graad van ver-

vuiling' en brengt hij de lezer (bewust of onbewust, dat laten we in het midden) in verwarring. De foutieve extrapolatie is het gevolg van een gebrekkige kennis van verschillende types van milieuproblematiek (zie Kader 2.5). Het betreft het onderscheid tussen eerste generatieproblemen zoals lokale *milieuverontreiniging* waarbij armoede (dikwijls, maar niet altijd) de drijvende kracht is (bv. negentiende-eeuwse smog in London versus de chemische Los Angeles smog die door autoverkeer veroorzaakt wordt) en complexere, tweede generatieproblemen zoals *uitputting* van hernieuwbare en niet-hernieuwbare bronnen en *aantasting* van ecosystemen. In het tweede geval laten de effecten zich meestal mondiaal voelen terwijl de baten lokaal worden opgesoupeerd. Omdat bij deze problemen rijkdom de drijvende kracht vormt, zijn deze milieuproblemen veel moeilijker op te lossen in vergelijking met de lokale verontreiniging. Een hoger inkomen per *capita* zal in dit geval het probleem eerder versterken dan het uit de baan ruimen.

Ondertussen heerst er dan ook een wetenschappelijke consensus in verband met de beperkte relevantie van milieu-Kuznetscurves, zeker in het geval van tweede generatiemilieuproblemen. De Nederlandse milieueconoom Hans Opschoor vat het als volgt samen:

Kijken we – mondiaal – naar de relaties tussen milieudruk en inkomen voor milieuproblemen die zich lokaal, regionaal dan wel mondiaal manifesteren, dan lijkt het erop dat voor lokale milieuproblemen het Kuznetsverloop meestal wel gevonden wordt; voor regionale is dat al minder het geval, en voor mondiale problemen al helemaal niet. (Opschoor, 2002:15)

De achterliggende redenen voor het optreden van Kuznetsrelaties bij sommige lokale milieuproblemen zijn vrij evident. Wanneer de schade en de lasten van lokale productie/consumptie ook lokaal gedragen moeten worden, dan kan er vrij snel een maatschappelijk draagvlak ontstaan om via een cocktail van technologische en reguleringsmaatregelen de problemen te bestrijden. In tegenstelling tot wat Lomborg evenwel lijkt te insinueren, zal (lokale) milieuverbetering niet als manna uit de hemel komen vallen. De empirie bewijst bijvoorbeeld dat lokale luchtkwaliteit geen eenvoudige functie is van inkomen: wanneer men landen met gelijkaardige inkomensniveaus met elkaar vergelijkt, dan blijken die landen met het sterkste milieubewustzijn en grotere mogelijkheden voor publieke keuzen de schoonste lucht te hebben (Pacala *et al.*, 2003:1188).

### **Kader 2.5. Verschillende vormen van milieuschade: vervuiling, uitputting en aantasting**

*Vervuiling* of verontreiniging (Engels: *pollution*) behelst de introductie in het milieu van substanties in concentraties die groter zijn dan de natuurlijke achtergrondconcentraties en schade kunnen veroorzaken in mens en natuur. Vervuiling kan objectief gemeten worden.

*Uitputting* (Engels: *depletion*) impliceert de extractie van natuurlijke bronnen aan zo'n snelheid dat die slechts gedurende een beperkte tijd volgehouden kan worden. Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen hernieuwbare en niet-hernieuwbare bronnen. Bij hernieuwbare bronnen treedt er uitputting op van zodra de snelheid van verbruik de regeneratiecapaciteit overschrijdt. In het geval van fossiele stoffen moet de uitputting relatief bekeken worden ten opzichte van de nog beschikbare hoeveelheden en de bestaande technologieën om de bronnen aan te boren.

*Aantasting* (Engels: *degradation*) is het type van milieuschade dat het moeilijkst gedefinieerd kan worden. Aantasting betreft een structurele wijziging in het landschap of het ecosysteem met een vermindering van de diversiteit of kwaliteit van het systeem tot gevolg.

(Bron: Paredis *et al.*, 2004:53)

## **5.2 Lokale (eerste generatie-)milieuproblemen**

De literatuur geeft aan dat voor sommige lokale milieuproblemen Kuznetscurves worden aangetroffen; voor andere niet. Zelfs in die gevallen waar men Kuznetscurves effectief terugvindt, zijn er enkele zeer belangrijke kanttekeningen op hun plaats, die we hier slechts beknopt zullen bespreken.

*Primo.* Hoewel er over dit argument nog discussie bestaat (Dinda, 2005; Cole, 2004; Rothman, 1998), zijn veel van de milieuparameters die effectief verbeterd zijn in het Westen, evenzeer het gevolg van het verplaatsen van vuile en grondstofintensieve industrieën naar landen in het Zuiden waar sociale en milieureglementering minder strak zijn. In de literatuur verwijst men in dit verband naar de *Pollution Haven Hypothesis*.

*Secundo.* Als men al een Kuznetsrelatie aantreft voor een bepaalde parameter, dan kan het omslagpunt bij zodanig hoge inkomens liggen, dat dit weinig hoop geeft in het handhaven van voldoende milieukwaliteit

in de zich ‘ontwikkellende’ landen (Opschoor, 2001:22). De lokale milieudegradatie zal dan nog schier oneindig lang blijven oplopen... met de belofte dat het ooit wel zal verbeteren. Roldan Muradian en Joan Martinez-Alier (2001:284) merken daarbij op dat dit ernstige risico’s met zich meebrengt:

To trust in an inverted-U curve between income and environmental condition may lead to surpass the ecological threshold before reaching the economic one. When economic growth has made people wealthy enough (to clean up the damage done by growth) it may be ‘too late to be green’. (Muradian & Martinez-Alier, 2001:284)

*Tertio.* Kuznetscurves houden geen rekening met het feit dat sommige pollutanten zich kunnen accumuleren en/of dat hun impact onomkeerbaar kan zijn (cf. biodiversiteitsverlies) (Arrow *et al.*, 1995:520; Tisdell, 2001:187). Deze factoren kunnen resulteren in zeer nadelige *feedback*-mechanismen die op geen enkele manier gekwantificeerd worden in Kuznetscurves. Aangezien een groot deel van de milieuschade in het Zuiden te maken heeft met het irreversibele verlies aan biodiversiteit, is het zinloos dat die landen een ontwikkelingspad kiezen met als leidraad “beschadig het milieu om economische groei mogelijk te maken en gebruik nadien de inkomsten om het opnieuw te herstellen” (Goodland & Daly, 1983).

*Quarto.* Ten aanzien van de potentiële rol van technologische innovaties moet men eveneens zeer voorzichtig zijn. Ook al kan men via een verbeterde eco-efficiëntie de milieudruk per eenheid output terugdringen (bv. hoger rendement verbrandingsmotor, lagere emissies aan schadelijke stoffen); dit effect zal tenietgedaan worden indien er tezelfdertijd een netto stijging in de totale volumegroei van een bepaald product plaatsvindt (bv. toegenomen aantal wagens en/of meer gereden kilometers). Een hiermee verbonden probleem is dat van het *rebound*-effect. Wanneer een bepaald product of een dienst efficiënter en milieuvriendelijker kan worden geconsumeerd, bestaat er de neiging om er meer beroep op te doen. Het klassieke voorbeeld hiervan is het gebruik van spaarlampen: omdat ze minder elektriciteit verbruiken dan gewone lampen, hebben sommige mensen de reflex om ze veelvuldiger en langer te laten branden, waardoor de eerder geboekte milieuwinst terug verloren kan gaan. In combinatie met het volume-effect kan dit ertoe leiden dat er een *herkoppeling* ontstaat, wat impliceert dat in vele gevallen de eerdere ont koppeling slechts een tijdelijk fenomeen is (De Bruyn, 1998:163;

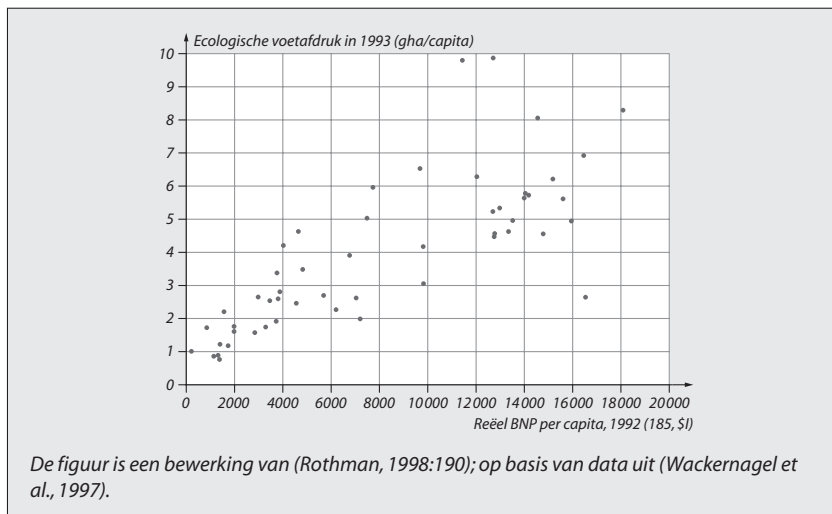
Dinda, 2005; Norgard, 2005). In plaats van een omgekeerde U-curve, treft men dan veeleer een N-curve aan (*i.e.* eerst een omgekeerde U-curve gevolgd door een nieuwe stijging, Fig. 2.6b). Bovendien bestaan er ook thermodynamische bovengrenzen aan de te bereiken efficiëntieverbeteringen (opgelegd door de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica, zie Hoofdstuk 3). Voorstanders van het economisch groeiemodel die geloven dat we *louter* met technologische vernieuwingen alle milieuproblemen de wereld gaan uithelpen, hebben het bij het verkeerde eind. Daarbij komt dat milieuvriendelijke spits technologie niet vanzelf op het toneel zal verschijnen; zij zal pas een kans krijgen wanneer er van overheidswege een beleid wordt gevoerd dat de nodige prikkels daartoe geeft én tegelijkertijd milieuschadelijke technologieën fiscaal benadeelt.

### 5.3 Globale milieuproblemen

Voor wat de meer complexe en internationale (tweede generatie-) milieuproblemen betreft (klimaatwijzigingen, gat in de ozonlaag, verlies aan biodiversiteit *etc.*), luidt de conclusie dat de Kuznetshypothese zelfs compleet irrelevant is (zie ook Arrow *et al.*, 1995). We illustreren dit aan de hand van twee voorbeelden: de per *capita* CO<sub>2</sub>-uitstoot (als medeveroorzaker van het mondiale klimaatvraagstuk) en de evolutie van de ecologische voetafdruk in functie van het inkomensniveau. Wanneer men voor verschillende landen de gemiddelde CO<sub>2</sub>-emissies per *capita* uitzet in functie van het BNP, dan stelt men op geen enkele manier een ont koppeling vast (Vollebergh & Kemfert, 2005:134); integendeel de tendens is veeleer monotoon stijgend. In het wetenschappelijke tijdschrift *Ecological Economics* publiceerde Dale Rothman (1998:190) een grafiek waar hij de *ecologische voetafdruk*<sup>15</sup> van 52 verschillende landen uitzet in functie van het BNP per *capita*. Hoewel deze aanpak *stricto facto* verschilt van de wijze waarop men een Kuznetsfiguur produceert, kan men hieruit toch enkele gewichtige gevolgtrekkingen maken. Veeleer dan een omgekeerd U-vormig Kuznetsverband aan te treffen, suggereert deze figuur dat de voetafdruk quasi monotoon stijgt volgens het inkomensniveau (Fig. 2.7). Aangezien de ecologische voetafdruk een milieuindicator is die een (onder)schatting maakt van de *totale*, 'geaggregeerde' milieuimpact van een bepaalde bevolking (consumptie & afvalproductie, uitgedrukt in globale hectare/per *capita*, zie Hoofdstuk 5), is deze veel relevanter dan lokale en/of specifieke indicatoren inzake eerste generatie-milieuproblemen (bv. SO<sub>2</sub>-emissies).

In een notendop kunnen we uit het voorgaande opmaken dat Lomborgs Kuznetsoptimisme op losse schroeven staat: de hypothese die stelt dat er een eenvoudig, causaal verband bestaat tussen BNP-groei en de verbetering van de gemiddelde en/of mondiale milieukwaliteit, is niet langer vol te houden. Meer zelfs, eindeloze economische (volume)groei is onverzoenbaar met de biofysische grenzen aan de draagkracht van de aarde. Zoals we meer gedetailleerd uit de doeken zullen in het volgende hoofdstuk, betreft de ecologische crisis niet zo zeer de lokale lucht- of waterverontreiniging dan wel de onduurzame omgang met de ecosfeer als gevolg van de uitputting van haar niet-hernieuwbare grondstofvoorraden, de te snelle consumptie van haar hernieuwbare bronnen en de overbelasting van haar buffercapaciteit. Dat laatste aspect is vooral relevant voor wat de klimaatproblematiek betreft. De voornaamste antropogene broeikasgassen (CO<sub>2</sub>, methaan) zijn op zich geen vervuilende stoffen. In dit geval betreft het evenmin een tekort aan (nog resterende) fossiele brandstofvoorraden. Veeleer stelt het probleem zich door het naakte feit dat de CO<sub>2</sub>-absorptiecapaciteit van de *sinks* eindig is. Momenteel wordt ongeveer de helft van de menselijke CO<sub>2</sub>-uitstoot nog opgenomen door de oceanen (~ 30%) en de aardse biosfeer (~ 20%), waardoor de stijging van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie (en de temperatuur) nog binnen de perken blijft (zie Feely *et al.*, 2004). Het afvalopnamepotentieel is evenwel eindig. In de volgende hoofdstukken gaan we hier dieper op in. Voorlopig volstaat het om een tweede maal te verwijzen naar de *Hadley Centre* publicatie in *Nature* waarin Cox *et al.* (2000) hebben berekend dat in een *business as usual*-scenario (het IPCC IS92A-emissiescenario, SAR) de aardse biosfeer vanaf 2050 een netto bron van CO<sub>2</sub>-uitstoot zou worden, met een versnelde globale opwarming tot gevolg. Daarnaast verschijnt ook de mogelijkheid van een positieve methaanterugkoppeling meer en meer op de voorgrond wat zou aanleiding geven tot een nieuwe *source* voor CH<sub>4</sub> (zie ook Keppler *et al.* (2006) in verband met methaanuitstoot vanwege vegetatie). Alleszins luidt de voorlopige conclusie dat, lang vooraleer de olie- en gasvoorraden zijn opgebruikt, de klimaatswijzigingen waarschijnlijk al ontwrichtende proporties zouden hebben aangenomen (Chow *et al.*, 2003:1530).

**Figuur 2.7 - Vergelijking ecologische voetafdruk voor 52 landen (1993) versus BNP per capita**



## 6 Belangenvermenging en ecologische terugslag

Na deze bespreking van Lomborgs boek, dringt de vraag zich op wat de impact en de gevolgen zijn van dit in opgang zijnde ‘milieuoptimisme’. Vooreerst illustreert het Lomborgdebat maar al te duidelijk dat wetenschap meer en meer gepolitiseerd wordt. Zowel de milieubewegingen als de economische machten roepen de hulp in van ‘goede wetenschap’ om hun stellingen te staven. Met Ulrich Melle zijn we het eens dat er geen maatschappelijk en ideologisch vacuüm bestaat waarin een zuivere wetenschap onfeilbare, objectieve kennis produceert (Melle, 1997). Wetenschap is dus allesbehalve een monolithisch blok.

### 6.1 Vervuiling milieudebat?

Wat men niet uit het oog mag verliezen, zijn de ongelijke machtsverhoudingen en de verschillende belangen van de spelers in het spel. Het hoeft dan ook niet echt te verbazen dat de conclusie van een artikel in *New England Journal of Medicine* luidde dat er een ‘significant verschil’ was, en dit aangaande dezelfde thema’s, tussen de opinies van door de industrie gefinancierde wetenschappers en die van onafhankelijke vor-

sers (Stelfox *et al.*, 1998). Het is bekend dat dit probleem zich minder direct stelt in de milieuwetenschappen (bv. klimaat, biodiversiteit) maar des te meer een probleem vormt bij onderzoeksdomeinen waar private bedrijven de grootste geldschieters zijn (*cf.* biotechnologie, ontwikkeling medicijnen, *etc.*). Een interessante opmerking hierbij is de moeilijkheid voor medische tijdschriften om nog ‘onafhankelijke’ *reviewers* te vinden: zo is het merendeel van de professoren in de desbetreffende vakdomeinen op één of andere wijze verbonden met farmaceutische of biotechnologische bedrijven.<sup>16</sup>

Wat het debat rond gewichtige milieuthema's (*cf.* klimaatvraagstuk, biodiversiteit, genetische manipulatie, *etc.*) betreft, is het de grote economische spelers (bv. petroleummaatschappijen, biotechbedrijven) in veel gevallen minder te doen om het debat effectief te ‘winnen’ dan wel om twijfel te zaaien. Veelzeggend is het volgende citaat van de Amerikaanse politieke strateeg Frank Luntz inzake het klimaatdebat: “*The scientific debate is closing [against us] but not yet closed. There is still a window of opportunity to challenge the science*” (2002). In mensentaal betekent dit: we weten dat we ongelijk hebben, maar er zijn nog voldoende onzekerheden in het spel waar we nog een tijdje de aandacht op kunnen blijven vestigen. We horen hier echo's van wat er in het verleden is gebeurd met betrekking tot de ontkenning van het verband tussen roken en kanker of de uitstoot van CFK's en het gat in de ozonlaag. Ook in die gevallen hebben de belanghebbende industriële groepen jarenlang kosten noch moeite gespaard om een finale afloop van deze debatten te vertragen, ook al wisten hun experts reeds in een vroeg stadium dat de link er wel degelijk was.

De vervuiling van het milieudebat als gevolg van een verregaande verstrengeling tussen politieke en economische belangen, neemt soms gevaarlijke proporties aan. In een recent rapport van de UCS (*‘Scientific Integrity in Policymaking’*) hebben 60 wetenschappers, waaronder 20 Nobelprijs-laureaten, gedetailleerd uit de doeken gedaan hoe de Bush-administratie op een systematische wijze wetenschappelijk onderzoek heeft ondermijnd. In het geval van het klimaatdebat:

[The Bush administration] has consistently sought to undermine the public's understanding of the view held by the vast majority of climate scientists that human-caused emissions of carbon dioxide and other heat-trapping gases are making a discernible contribution to global warming. [...] A front-page article in the *New York Times* broke the news that



White House Officials tried to force the EPA [Environmental Protection Agency, ptj & rij] to substantially alter the report's section on climate change. The EPA report, which referenced the NAS review and other studies, stated that human activity is contributing significantly to climate change. (UCS, 2004:5)

Een andere trieste episode in dit verhaal is de brief die de Amerikaanse Republiek Joe Barton, Lid van het huis van afgevaardigden, verzond naar drie leidende klimaatwetenschappers<sup>17</sup>, het hoofd van de *National Science Foundation* en naar Rajendra Pachauri, voorzitter van het IPCC. Hierin eist de man informatie over hun bronnen, methoden en financiering. De toon van de brief was dermate intimiderend dat *Nature* er een edito (7/6/2005) voor over had met als titel '*Climate of distrust*'. Hierin oppert men dat sinds de aantreding van Bush Junior, politieke factoren "*have prevented US science from serving its time-honoured role in informing government decisions*". Dit zijn slechts twee van de vele voorbeelden van hoe sommige politieke elites wetenschappelijk onderzoek en bepaalde overheidsinstellingen (zoals het *Environmental Protection Agency*) op het allerhoogste niveau onder druk proberen te zetten, ten einde economische belangen te laten prevaleren.

## 6.2 *Sound Science*

Het staat dan ook vast dat politieke figuren als Bush dankbaar gebruik maken van milieuoptimistische publicaties zoals Lomborgs *The Skeptical Environmentalist* (2001). Dat het, over het geheel genomen en op lange termijn bekeken, steeds beter met onze planeet gaat én economische groei de *conditio sine qua non* vormt voor het oplossen van de resterende milieuproblemen, is immers een boodschap die zeer welgekomen is in bepaalde kringen. En hiermee komen we bij een ander, zo mogelijk nog groter probleem. Daar waar Lomborg uiteindelijk slechts bepaalde ideeën aanreikt, dwingen instanties zoals de Wereldhandelsorganisatie (WTO) deze ideeën effectief af. Sinds de oprichting van de WTO zijn er ernstige machtsverschuivingen opgetreden. Wat de aanpak van grensoverschrijdende milieuproblemen betreft, is er een gapende kloof ontstaan tussen de principes en milieuwetten die door de VN worden verdedigd (voorzorgsprincipe, duurzaamheid, multilaterale milieukoorden) en de filosofie van de WTO die zich baseert op het principe van de 'betrouwbare' wetenschappelijke kennis (lees: milieuoptimistische wetenschap, *sound science* in het WTO-jargon). Hierdoor wint een soort

‘anti-ecologische restauratie’ aan kracht en invloed:

Het leefmilieu raakte als politiek thema de laatste jaren in de verdrinking. In de geglobaliseerde concurrentieslag tussen bedrijven en economische regio's worden na sociale lasten ook milieuregels steeds meer als rem ervaren. Al wat ballast is in de strijd om elk tiende procent meer economische groei en behoud van jobs in eigen land, komt zwaar onder druk te staan. Milieuwetgeving en ruimtelijke wetgeving staan permanent in de vuurlinie. (Malcorps, 2004:5)

In tijden van ernstige sociaal-ecologische problemen – *cf.* klimaatcrisis, achteruitgang in de biodiversiteit, sociaal-economische dualisering *etc.* – zijn het ‘milieuoptimisme’ van Lomborg en de anti-ecologische restauratie misplaatst. Juist op het moment dat *hic et nunc* effectieve maatregelen genomen moeten worden en (over)consumptiepatronen omgeboogen moeten worden, op het moment dat het wetenschappelijke bewijsmateriaal voor de grote milieukwesties zich opstapelt, komen milieuoptimisten aandragen met de boodschap dat de wereld nog nooit zo gezond geweest is als vandaag.



# Hoofdstuk 3



## Biofysische grenzen aan de groei

*Infinite growth in a finite system is an impossible goal and will eventually lead to failure. The USSR failed first because its system of central planning, along with its neglect of human rights, was more inefficient than the decentralized markets and greater respect for human rights in the West. The USSR was less mindful of the social and the environmental costs of growth than the West, so it collapsed sooner. Because of its greater efficiency, the West can keep going for a bit longer in its impossible quest. But it, too, will collapse under the accumulating cost of growth. However, thus far the collapse of the USSR has been recognized by the West only as a validation of our superior efficiency. The possibility that efficiency only buys time and that unlimited growth must eventually fail in the West as well is something we have not yet considered.*

Herman Daly (2004:xxiv)

*Het is typerend voor zowel monetaire deskundigen als groenen dat zij geen verband zien tussen het geldstelsel en duurzaamheid.*

Bernard Lietaer (2001:309)

### 1 Inleiding

In de twee vorige hoofdstukken hebben we twee totaal verschillende paradigma's met elkaar geconfronteerd. In Hoofdstuk 1 beschreven we de opkomst van de 'niet-lineaire visie' in de wetenschap en de implicaties die dit paradigma heeft voor een goed begrip van het hedendaagse ecologische vraagstuk, met inbegrip van de wijze waarop dit probleem ook een sociale dimensie incorporeert. Hoofdstuk 2 behelsde een uitvoerige bespreking van een type denken – 'milieuoptimisme' – dat te weinig rekening houdt met de nieuwe inzichten die ons worden aange-

reikt vanuit onder andere de chaostheorie en de ecologische wetenschap. Inmiddels hebben we geleerd dat tweede generatie milieuproblemen, zoals de opwarming van de aarde en de biodiversiteitscrisis, een immense uitdaging betekenen voor de wereldgemeenschap. Daar waar er tien jaar geleden misschien nog ruimte was voor wetenschappelijk gefundeerde twijfels over de grote milieuvraagstukken van vandaag, gaat dat nu niet langer op. Het is daarom ook onze overtuiging dat het gangbare economische beleid – dat zich grotendeels spiegelt aan de *neoklassieke economie* – geen effectieve oplossingen kan bieden voor die mondiale milieuproblemen. Er is behoefte aan een transdisciplinaire theorie die economie en ecologie op een betere manier weet te integreren, en die vertrekt vanuit de erkenning van het naakte feit dat de draagkracht van het Ecosysteem Aarde beperkt is. In Hoofdstuk 3 maken we uitvoerig gebruik van het analysekader van de *ecologische economie* om aan te geven dat er wel degelijk biofysische grenzen aan de groei bestaan. Het preanalytische uitgangspunt van de ecologische economie wordt voorgesteld en vergeleken met dat van de neoklassieke economie. Na een bespreking van wat de eindigheid van de draagkracht van de aarde concreet inhoudt en hoe deze samengaat met de aanwezigheid van een aantal kritische drempelwaarden, trachten wij in het afsluitende deel van dit hoofdstuk aan te tonen waarom de (*neoklassieke*) *milieueconomie* evenmin afdoende antwoorden kan bieden voor de milieu-uitdagingen van de éérentwintigste eeuw, wat niet wegneemt dat vele milieueconomen een substantiële bijdrage hebben geleverd aan het economische milieudebat.

## 2 De Club van Rome

In opdracht van de Club van Rome verscheen in 1972 het spraakmakende rapport *Limits to Growth* (Meadows *et al.*). Vier jonge onderzoekers van het *Masachusetts Institute of Technology* maakten aan de hand van een computermodel een aantal toekomstprojecties. Zij concludeerden dat, als de groeitrends inzake wereldbevolking, industrialisatie, vervuiling, voedselproductie en uitputting van de natuurlijke hulpbronnen onveranderd doorgezet zouden worden, de grenzen aan de groei nog voor 2100 bereikt zouden worden met de ineenstorting van het wereldsysteem tot gevolg. In tegenstelling tot de karikatuur die sommigen er vandaag graag van maken, was het rapport niet defaitistisch: het stelde onomwonden dat de groeitrends veranderd konden worden teneinde

een toestand van ‘mondiaal evenwicht’ na te streven. Het rapport maakte immers geen ‘voorspellingen’; wel ‘projecties’ van mogelijke toekomstige uitgaande van geselecteerde scenario’s. Dat is een levensgroot verschil in de milieuwetenschap. Dennis Meadows, één van de auteurs van *Limits to Growth*, vergeleek het rapport recent nog met een radar op een schip:

Als de kapitein weet dat hij op een ijsberg afstevent, kan hij zijn koers veranderen. Wij brengen alle beschikbare gegevens in kaart en waar-schuwen: als wij deze koers aanhouden, loopt het verkeerd af. Dat is een voorspelling die zichzelf zou moeten ondergraven, geen self-fulfilling prophecy maar een self-defeating prophecy. Want dat is altijd onze bedoeling geweest: mensen aanzetten tot actie, om de ineenstorting te voorkomen. (geciteerd in De Ceulaer, 2004)

De conclusies van dit invloedrijke document zorgden alleszins voor een ware revolutie in het denken ten aanzien van het milieu. Wellicht voor de eerste keer in de geschiedenis werd het blinde vooruitgangsgeloof ook vanuit een wetenschappelijke invalshoek radicaal aan de kaak gesteld (De Cauter, 2002:9). Daarnaast wees het in niet mis te verstane bewoordingen op de biofysische eindigheid van de planeet Aarde: eindeloze economische (volume)groei werd, althans in milieuwetenschappelijke kringen, voortaan onmogelijk geacht. Dat neemt echter niet weg dat tot eind jaren tachtig, toen het overleg startte tussen de milieubeweging en de klassieke ‘oude sociale partners’ (vakbeweging, werkgeversorganisaties), die laatsten het nog steeds moeilijk bleven hebben met de erkenning van de eindigheid van de economische taart.

## 3 Thermodynamische grenzen

### 3.1 De relevantie van de hoofdwetten van de thermodynamica

De idee dat er grenzen aan de groei bestaan, is veel ouder dan het rapport van de Club van Rome. De kiemen van deze inzichten waren reeds aanwezig in de negentiende eeuw, toen de wetenschap van de thermodynamica zich in ijlt tempo ontwikkelde. De thermodynamica is een integraal deel van de natuurkunde dat zich bezighoudt met de studie van energie, het verband tussen energie en de eigenschappen van systemen en in het bijzonder energetische omzettingen. Hoewel deze wetenschap vandaag een buitengewoon breed toepassingsveld beslaat, zijn we in

deze context vooral geïnteresseerd in de relatie tussen de hoofdwetten van de thermodynamica en het bestaan van biofysische grenzen aan de economische groei. We beschrijven deze wetten hier in vogelvlucht.

In de negentiende eeuw werden de basisexperimenten voor het vastleggen van deze thermodynamische hoofdwetten uitgevoerd door wetenschappers als Sadi Carnot en James Joule. De Eerste Hoofdwet van de thermodynamica stelt dat energie niet vernietigd kan worden. In een geïsoleerd én gesloten systeem (dit impliceert dat er geen transfer mogelijk is van materie en energie tussen het systeem en de omgeving) is de totale hoeveelheid energie constant. Bij reële processen kan de vorm van de energie wel veranderen, maar niet de totale energie-inhoud van het systeem. De Eerste Hoofdwet is een puur wiskundige beschrijving van de omzetting van de ene vorm van energie in de andere. Deze wet spreekt zich nog niet uit over de richting van transformaties. Om de fysische mogelijkheid van een gegeven proces adequaat te kunnen beschrijven, moeten we een beroep doen op de Tweede Hoofdwet.

Deze Tweede Hoofdwet van de thermodynamica bepaalt de richting waarin reële processen kunnen plaatsvinden: hete voorwerpen koelen spontaan af; botsende ballen komen uiteindelijk tot stilstand. Hoewel zij perfect mogelijk zijn volgens de Eerste Hoofdwet zijn de omgekeerde processen – een stilliggende bal die spontaan begint te botsen, een koel voorwerp dat spontaan opwarmt – in tegenspraak met de Tweede Hoofdwet. Wil men bijvoorbeeld energie wegpompen uit een te koelen ruimte (ijskast) naar een warmere omgeving, dan is dat enkel mogelijk door extra energie toe te voegen aan de motor van het systeem in de vorm van elektriciteit. De meest algemene synthese van deze wet stelt dat alle reële processen irreversibel of onomkeerbaar zijn. De Tweede Hoofdwet introduceert een richting van de Tijd (*the arrow of time*). Alle gebeurtenissen laten een onuitwisbaar spoor na; een geïsoleerd stelstel kan nooit in een vorige toestand terugkeren.

### 3.2 Een fysische limiet aan de efficiëntie

Afhankelijk van het toepassingsgebied bestaan er verschillende, meer specifieke formuleringen voor de Tweede Hoofdwet. Voor een gesloten en geïsoleerd systeem stelt deze wet dat de toestandsgraad 'entro-

pie' niet kan afnemen. Reële processen vinden slechts plaats als er netto gezien entropie geproduceerd wordt. De entropie – van het Griekse woord *tropè* (transformatie) – is een maat voor de wanorde in een systeem: hoe groter deze wanorde, hoe groter de entropie. Het begrip entropie werd ingevoerd door het werk van Clausius: hierdoor konden de theorieën van Carnot en Joule volledig verzoend worden, waardoor men ook het wiskundig formalisme voor de thermodynamica op punt kon stellen.

Historisch gezien ontwikkelde de thermodynamica zich naar aanleiding van de zoektocht naar hogere rendementen voor machines zoals de stoommachine van Watt. Specifiek voor de doelbewuste omzetting van warmte in mechanische arbeid, stelt de Tweede Hoofdwet dat dit proces onmogelijk zonder verliezen kan plaatshebben. Er bestaat een 'incompatibiliteit' tussen arbeid en warmte: warmte kan niet volledig omgezet worden in arbeid; arbeid kan echter wel integraal getransformeerd worden in warmte. De Tweede Hoofdwet legt bijgevolg een fysische limiet op aan de te bereiken efficiëntiegraad van een industrieel omzettingsproces. We illustreren dit aan de hand van een verbrandingsmotor voor een auto. Bij gegeven omgevingsvoorwaarden (druk, temperatuur) kan slechts een beperkt deel van de energie die vrijkomt bij de verbranding van de benzine omgezet worden in nuttige arbeid om de wielen van de wagen aan te drijven. Dit impliceert dat een aanzienlijk deel van de reactiewarmte onomkeerbaar verloren gaat. De efficiëntie van deze omzetting van warmte (via verbranding van benzine) in arbeid (aandrijving wagen) is met andere woorden begrensd (in de praktijk slechts 15 à 25%). Door betere technologie te gebruiken kan men het rendement van dit proces gedeeltelijk opvoeren, maar men blijft hierin beperkt door de fysische limiet die de Tweede Hoofdwet onherroepelijk oplegt. Dit toont al meteen aan dat er grenzen zijn aan de technologie.

### 3.3 Beschikbare energie en dissipatieve systemen

Om het verschil aan te geven tussen de kwaliteit en de kwantiteit van energie, heeft men in de thermodynamica het begrip 'exergie'<sup>18</sup> of 'beschikbare energie' ingevoerd. Dit is het benutbare deel van de energie van een systeem in een bepaalde omgeving (druk, temperatuur): de exergie vertegenwoordigt de maximale arbeid die het systeem in zijn omgeving kan presteren. In het Amerikaans Engels spreekt men van



*availability*; in het Engels van *exergy* (exergie): deze eigenschap is een maat voor de kwaliteit of bruikbaarheid van energie en is dus omgekeerd evenredig met de toestands-grootte entropie. De toestands-grootte exergie plakt een kwaliteitslabel op een gegeven hoeveelheid energie. Een liter benzine heeft een grote exergiewaarde. Wanneer deze benzine verbrand wordt in een motor, kan die nuttige arbeid leveren. Zodra deze liter benzine is opgebrand, dan is die energie niet vernietigd, maar de kwaliteit ervan is inmiddels voorgoed gedegradeerd. Via de Eerste Hoofdwet weten we dat er in de strikte betekenis van het woord geen energiecrisis kan zijn – energie kan immers niet vernietigd worden – correcter is het om te spreken van een ‘exergiecrisis’: *i.e.* de uitputting van de hoeveelheid beschikbare energie.

Aangezien de entropiewet stelt dat de wanorde (entropie) in een gesloten en geïsoleerd systeem slechts kan toenemen, heeft dit sommigen ertoe aangezet om zich zeer pessimistisch uit te laten over de toekomst van het leven. Indien men het universum als een gesloten systeem beschouwt, dan incorporeert de Tweede Hoofdwet dat het heelal op termijn een thermische dood zal sterven: *i.e.* het heelal evolueert naar een toestand waarin alle verschillen in temperatuur ongedaan gemaakt worden, zodat er geen leven meer mogelijk is. Dit beeld staat bijvoorbeeld centraal in het boek *The Runaway Universe* (1978) van Paul Davies. Ook in de postmoderne sociale theorie hanteert men het entropieconcept vaak als een metafoor om de degradatie van ons hedendaagse sociale en culturele bestaan aan te geven. Ook in de literatuur doen tal van schrijvers een beroep op dit pessimistische entropiebeeld om de teloorgang van de ‘entropische wereldorde’ aan te duiden (zie ook De Cauter, 2002).

Deze apocalyptische visie wordt sterk in de verf gezet in de roman *Do Androids Dream of Electric Sheep* (1968) van SF-schrijver Philip Dick. In de futuristische wereld van Dick staat het entropieconcept centraal: steden verloederen, de natuurlijke leefomgeving verdwijnt, de levensduur van de androïden (robotmensen) neemt af en de pechvogels die nog op deze planeet vertoeven, worden met ellendige condities geconfronteerd. Het metaforische entropiebegrip komt ook terug in het werk van Thomas Pynchon. In zijn SF-roman *Gravity's Rainbow* (1973) beschrijft Pynchon de evolutie van de samenleving vanaf het einde van de Tweede Wereldoorlog. Die wordt aangedreven door het groeiende mondiale kapitalisme, geruggensteund door het militair-industrieel complex,

revolutionaire technologieën en snel uitbreidende bureaucratische structuren van controle en macht.

En toch is niet alles kommer en kwel wat het entropieverhaal betreft. In Pynchon's verhaal is er ook ruimte voor een constructieve visie. In wezen beroept hij zich op de recente ontwikkelingen in de chaos- en complexiteitstheorie. De pessimistische gevolgtrekkingen zijn slechts geldig voor gesloten, geïsoleerde systemen. In het geval van 'open systemen' en/of 'materieel gesloten, maar niet geïsoleerde systemen' zijn de conclusies minder negatief. Dit zijn thermodynamische stelsels die interacties kunnen ondergaan met hun omringende omgeving. Voor open systemen betreft dit zowel uitwisseling van energie als materie; voor gesloten, niet-geïsoleerde systemen is er enkel uitwisseling mogelijk op het energetisch vlak. Via deze interacties kunnen open en energetisch niet-geïsoleerde systemen – als deelsysteem van een groter, wel geïsoleerd systeem – zelf orde opbouwen. De entropieafname in het open of niet-geïsoleerde systeem moet echter wel gecompenseerd worden door een grotere entropietoename in de omringende omgeving.

In deze systemen is er sprake van de 'dialectiek van de entropie', een thema dat ook centraal staat in Thomas Pynchons *Gravity's Rainbow*. Orde kan uit chaos ontstaan; systemen kunnen zelforganiserende eigenschappen aannemen. Levende organismen zijn uitstekende voorbeelden van wat de Belgisch-Russische nobellaureaat Ilya Prigogine 'dissipatieve systemen' heeft genoemd (Prigogine, 1973). Dit zijn structuren die door interactie met hun omgeving intern orde genereren (het tegengestelde van entropie: 'negentropie'). Hun overleving gaat evenwel onvermijdelijk ten koste van de verhoging van de wanorde in hun omgeving (vervuiling, uitputting en aantasting der ecosystemen). In de natuur zijn er dus twee tegengestelde principes actief: het destructieve, entropische beginsel versus het constructieve, evolutionaire principe. Zoals we in de volgende paragrafen zullen zien, kunnen we deze principes van de Tweede Hoofdwet ook toepassen op de relatie tussen economie en ecologie, het terrein bij uitstek van de school van de ecologische economie.

## 4 Het analysekader van de ecologische economie

### 4.1 Historische wortels van de ecologische economie

Het gebruik van thermodynamische principes voor de studie van economische systemen heeft een lange geschiedenis die veel verder teruggaat dan het werk van de Club van Rome in de jaren zeventig van de vorige eeuw. Het valt buiten het bestek van dit boek om een exhaustief overzicht te bieden van de historische ontwikkeling van de thermodynamische visie op de economie; daarvoor kunnen we verwijzen naar de literatuur (bv. Ropke, 2005). In dit hoofdstuk zullen we ons beperken tot de vermelding van de ‘geestelijke vaders’ van wat in de jaren negentig van de vorige eeuw zou uitmonden in de ‘ecologische economie’.

De Oekraïense socialist Sergei Podolinsky (1850-1891) was de eerste figuur die op expliciete wijze het economische proces vanuit een thermodynamische invalshoek bekritiseerde. In zijn bekende briefwisseling met Friedrich Engels stelde hij zich bijzonder scherp op ten aanzien van het gebrek aan ecologisch inzicht in het model van het ‘wetenschappelijk socialisme’. Conform het vooruitgangsgeloof dat zij deelden met hun liberale collega’s, gingen westerse marxisten er van uit dat uiteindelijk alle vormen van grondstoffenschaarste overwonnen konden worden: ongebreidelde materiële expansie lonkte aan de horizon. Podolinsky wees Engels echter op de fundamentele (thermodynamische) belemmeringen die de natuurwetenschappen opleggen aan de economische (volume)groei.

Een tweede cruciale figuur in de ontwikkeling van de ecologische economie is Frederick Soddy (1877-1956). Deze nobellaureaat in de scheikunde hield zich op latere leeftijd ook bezig met een kritische analyse van de gangbare economische theorieën en modellen. Ook hij hanteerde de thermodynamische wetten om de gebruikelijke standaardtheorieën te ontcrachten. Soddy liet zich ooit ontvallen dat “*The principles and ethics of all human conventions must not run counter to those of thermodynamics*” (Soddy, 1922:9). Soddy was de mening toegedaan dat de achilleshiel van de economische theorie zijn oorsprong vindt in de fundamentele verwarring tussen *welvaart* en *schulden*. Daar waar welvaart, op de keper beschouwd, een niet-reduceerbare fysische dimensie incorporeert, vormen schulden een imaginaire wiskundige hoeveelheid zonder fysische relevantie. In zijn standaardwerk *Wealth, Virtual Wealth and Debt* (1926) kan men de volgende passage lezen:

Debts are subject to the laws of mathematics rather than physics. Unlike wealth, which is subject to the laws of thermodynamics, debts do not rot with old age. On the contrary, they grow at so much per annum, by the well known mathematical laws of simple and compound interest. (Soddy, 1926:70)

Geld is dan ook het enige object dat niet gehoorzaamt aan de Tweede Hoofdwet. Om het met de parafrasering van Daly (1996:178) iets eenvoudiger uit te drukken: de positieve, fysische hoeveelheid – twee varkens – vertegenwoordigt welvaart en kan gezien en aangeraakt worden. Minus twee varkens – schuld – is een imaginaire hoeveelheid zonder enige fysische dimensie. Soddy stelde dat deze verwarring ertoe leidde dat financiële instellingen werden ontwikkeld die volledig vervreemd raakten van de biofysische principes die ten grondslag liggen aan de productie van welvaart.

In het verlengde van het werk van Soddy wees de Roemeense wiskundige en econoom Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994) in *The Entropy Law and the Economic Process* (1971) op de inherente grenzen aan de totale schaal van het economische proces met betrekking tot het omringende Ecosysteem Aarde. Georgescu-Roegen maakte uitvoerig gebruik van thermodynamische beschouwingen om tot deze conclusie te komen. Met name de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica speelde een essentiële rol in zijn analyse van economische processen. Zonder de entropiewet was er volgens Georgescu-Roegen geen inzicht in de economische schaarsteproblematiek mogelijk. Deze man kan men zonder enige twijfel beschouwen als dé pionier en ook vandaag nog als één van de centrale referentiefiguren van de ecologische economie.

In de jaren die volgden op de publicatie van Georgescu-Roegens meesterwerk in 1971, zouden figuren als Herman Daly, Robert Costanza, Joan Martinez-Alier en Mathis Wackernagel deze theorieën verder uitwerken en verfijnen. Vooral Herman Daly, één van de studenten van Georgescu-Roegen, geniet inmiddels grote bekendheid. Zijn *Steady-State Economics* (1977), dat grotendeels voortborduurde op het werk van zijn leermeester, vormt één van de mijlpalen in het analysekader van de ecologische economie. Dit werk heeft een aanzienlijke bijdrage geleverd aan de verspreiding van de fundamentele inzichten van deze economische school. Gedurende de jaren tachtig ontwikkelde deze thermodynamische en ecologische visie op de economie zich zienderogen. Hoewel weinig bekend in populaire kringen, kent deze econo-

mische school inmiddels, vooral in academische milieus, een bloeiend bestaan. Ecologische economen wijzen expliciet op de noodzaak van interdisciplinariteit: “*We are beginning to realize that traditional economic and ecological models and concepts fall short in their ability to deal with global ecological problems*” (Costanza, Daly & Bartholomew, 1991:2).

## 4.2 Natuur en het neoklassieke economische model

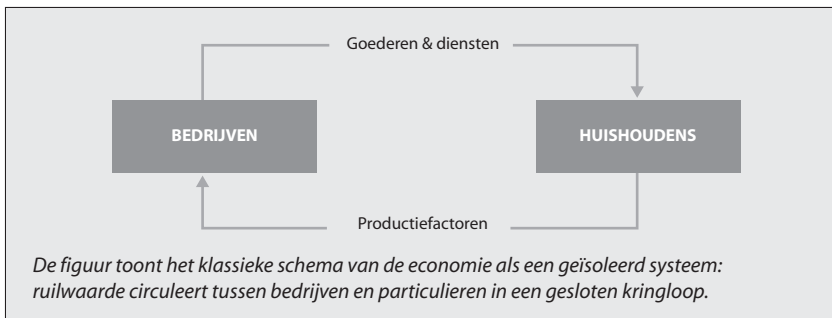
Essentieel is dat de ecologische economie de fysieke dimensie van het economisch proces benadrukt. Dit staat in schril contrast met de neoklassieke economie die zich haast uitsluitend bezighoudt met de financiële dimensie en uit het oog verliest dat de economie fundamenteel afhankelijk is van het Ecosysteem Aarde. Herman Daly heeft er met klem op gewezen dat de neoklassieke economie de bal mislaat:

Neoclassical economics, like classical physics, is a special case that assumes that we are far from limits [...] and far from the limiting carrying capacity of the environment, and the limiting satiety of consumers' wants (Daly, 1987:324).

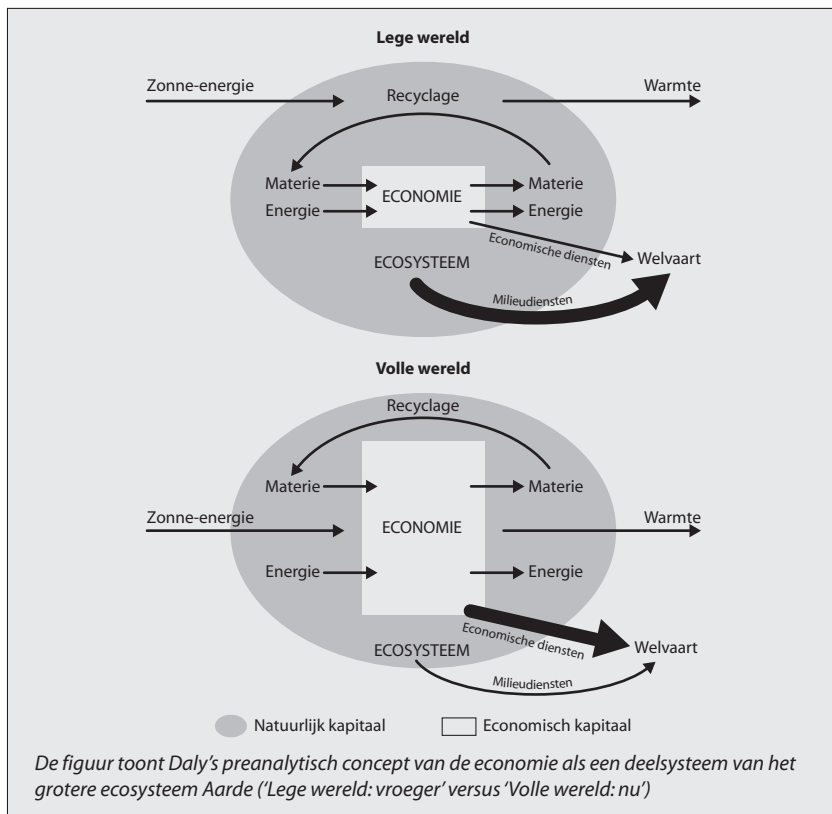
Vandaag baseren tal van economen zich nog steeds op de klassieke figuur waarin men via een cirkelvormig diagram de (macro)economie beschouwt als een geïsoleerd systeem waarin ruilwaarde in een gesloten kringloop circuleert tussen bedrijven en particulieren (zie Fig. 3.1). Competitieve markten zorgen voor de optimale allocatie (toewijzing) van productiefactoren als kapitaal en arbeid. In deze economie zijn er geen energie- of materiaalinputs vereist en wordt er geen afval geproduceerd. Aangezien volgens dit model abstracte ruilwaarde eindeloos circuleert in een geïsoleerd en zelfvoorzienend systeem (zonder een omgevend milieu), kan er ook geen probleem zijn met de uitputting van schaarse milieubronnen, noch met ecologische verontreiniging of aantasting van essentiële milieufuncties. De macro-economie is in dit model van niets afhankelijk buiten zichzelf. Ook vandaag nog ontsiert dit waanbeeld menig handboek in de inleidende economie. De Tweede Hoofdwet leert ons dat een *perpetuum mobile* een fysische onmogelijkheid is.

Anderzijds is het natuurlijk zo dat de neoklassieke economie mee met de tijd geëvolueerd is. Daarbij werd en wordt getracht een aantal ecologische aspecten te incorporeren in de neoklassieke economische modellen. In het geval van de (neoklassieke) milieueconomie (*environmental economics*) probeert men via de internalisering van de externe kosten tot “maatschappelijk optimale uitkomsten” te komen. In de afsluitende paragraaf van dit hoofdstuk zullen we evenwel aantonen dat ook de (neoklassieke) milieueconomie een aantal fundamentele tekortkomingen blijft vertonen, en bijgevolg evenmin tot ecologisch duurzame en sociaal-rechtvaardige oplossingen kan leiden. Toch is ook in dit geval enige nuancering nodig. Het in dit boek gemaakte onderscheid tussen ‘ecologische economie’ en ‘milieueconomie’ moet men ideaaltypisch zien. In de praktijk is er wellicht een continuüm tussen de ‘zuivere’ ecologische economie en de ‘echte’ neoklassieke milieueconomie. Bovendien gebruikt men ook in de ecologische economie een aantal instrumenten die door de pioniers van de milieueconomie (*cf.* Arthur Cecil Pigou) werden ontwikkeld.

**Figuur 3.1 - Het preanalytische uitgangspunt van de neoklassieke economie**



**Figuur 3.2 - Het preanalytische uitgangspunt van de ecologische economie**



### 4.3 Sources en sinks

Zoals reeds aangegeven is een cruciaal gegeven in de ecologische economie dat men de economie, in haar fysische dimensie althans, expliciet beschouwt als een open deelsysteem van de aarde. Het Ecosysteem Aarde is op zijn beurt een energetisch open (influx zonne-energie) maar materieel gesloten, niet-groeiend, eindig systeem (Fig. 3.2). Op een sporadische meteorinslag en wat kosmisch stof na, wisselt de aarde namelijk geen materie uit met het universum. Het geheel van technologische middelen kan niet ontsnappen aan de basiswetten van de thermodynamica. Reële processen vergen een ononderbroken inzet van nieuwe exergiebronnen. De aarde is zowel de leverancier van laag-entropische, hoog-kwalitatieve grondstoffen (biomassa, fossiele bronnen, ert-

sen) als de ontvanger van hoog-entropische, laag-kwalitatieve afvalstoffen (bv. koolstofdioxide, radioactief afval). De toename van de schaal van het economisch deelsysteem is gelimiteerd door de beperkte omvang van de aarde als grondstoffenleverancier (*sources*) en als buffer om afvalstoffen en emissies op te nemen en te verwerken (*sinks*).

Met deze achtergrond kunnen we Fig. 3.2 nu ten volle begrijpen. In deze figuur illustreert Daly de interactie tussen het (open) economische deelsysteem en het omvattende (materieel gesloten, energetisch open) Ecosysteem Aarde. De biosfeer wordt aangedreven door een bijna-constante hoeveelheid zonne-energie (exergie) die gedeeltelijk door het Ecosysteem Aarde geabsorbeerd wordt en vervolgens terug uitgestraald wordt als restwarmte. De continue influx van nieuwe zonne-energie zorgt voor het hernieuwbare karakter van een aantal energiebronnen in het Ecosysteem Aarde. Via de influx van zonne-energie zijn tal van organismen in staat om via fotosynthese stoffen met een hoge entropiewaarde (zoals  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$ ) om te zetten tot stoffen met een lage entropiewaarde (voedingsgewassen, organische koolstof). Net zoals dat het geval is bij levende organismen, heeft de economie behoefte aan een metabolisme om te kunnen functioneren. Zonder voedsel en water sterft elk organisme aan ontbering. Doorheen de economie stromen daarom hernieuwbare en fossiele grondstoffen en materialen (M) enerzijds en energie (E) anderzijds (*throughput*) (Fig. 3.2). Via deze inputs is het economisch proces in staat om economische goederen en diensten te leveren. Daar waar een deel van de materiaalstroom gerecycleerd kan worden en als nieuwe input kan dienen voor de economie, daalt de kwaliteit van de aangewende exergievormen onomkeerbaar (conform de Tweede Hoofdwet): van een hoogwaardige gecondenseerde vorm (bv. fossiele brandstoffen, *i.e.* stoffen die ooit via zonne-energie aangemaakt werden) naar een laagwaardige, diffuse vorm (bv. verbrandingsproducten zoals  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$ ). Terzelfder tijd levert het Ecosysteem Aarde ook een aantal essentiële milieufuncties: klimaatregulering, waterbevoorrading, recyclage van nutriënten, opname van afval *etc.* Wanneer de mens de hoogwaardige stoffen aanwendt tegen een snelheid die hoogstens de productiesnelheid is van de ecosfeer en emissies levert onder de vorm van opnieuw  $\text{CO}_2$  en  $\text{H}_2\text{O}$  in plaats van synthetische, niet-afbreekbare stoffen, dan is de materiaalcirkel gesloten en bijgevolg duurzaam.



#### 4.4 De ‘volle wereld’ versus de ‘lege wereld’

Daly maakt een expliciet onderscheid tussen de situatie van een bescheiden wereldeconomie *vroeger* (‘lege wereld’) en de totaal andere situatie van *vandaag* (‘volle wereld’). Daar waar het economisch deelsysteem ‘vroeger’ slechts een beperkt deel van het Ecosysteem Aarde innam, lijkt de totale schaal van de wereldeconomie momenteel de biofysische grenzen van deze planeet te overschrijden. De figuur toont schematisch aan dat bij de overgang van de ‘lege wereld’ naar de ‘volle wereld’ de stroom aan economische diensten aanzienlijk is toegenomen, evenwel met als gevolg dat de hoeveelheid ‘milieudiensten’ sterk is verminderd. Het blijft koffiedik kijken hoe groot het verlies aan milieudiensten kan zijn vooraleer de gezondheid van het Ecosysteem Aarde werkelijk onherroepelijk gecompromitteerd wordt (zie volgend Hoofdstuk). Ook het *Millennium Ecosystem Assessment (MA)* rapport dat in april 2005 wereldkundig werd gemaakt en waarin gesteld wordt dat van de 24 bestudeerde ecosysteemdiensten er 60% zijn aangetast (zie Kader 3.1), kan zich niet uitspreken over deze vraag.

##### **Kader 3.1. Het *Millennium Ecosystem Assessment* rapport**

De gezondheidstoestand van de ecosysteemdiensten stond ook centraal in het *Millennium Ecosystem Assessment (MA)* rapport (Sarukhán, 2005). Onder de auspiciën van de VN verleenden gedurende een periode van ongeveer 4 jaar 1360 wetenschappers uit 95 verschillende landen hun medewerking aan een globale analyse van de gezondheidstoestand van deze planeet. Het project had niet tot doel nieuwe data te genereren. Wel werd de bestaande vakliteratuur geanalyseerd en gesynthetiseerd, op een manier die doet denken aan het werk van het IPCC. Drie centrale problemen verdienen bijzondere aandacht. Bovenaan de lijst staat het alomtegenwoordige misbruik en de overexploitatie van de natuurlijke hulpbronnen. 60% van de 24 bestudeerde ecosysteemdiensten die essentieel zijn voor het leven op aarde zijn aangetast of worden op niet-duurzame wijze geëxploiteerd. Het verhoogde risico op plotse, abrupte wijzigingen in ecosystemen staat enigszins verrassend als tweede op de lijst van meest acute milieuproblemen. Het betreft het optreden van nieuwe ziektes, het ontstaan van dode zones, het ineenstorten van visbestanden *etc.* Een derde conclusie luidt dat de te hoge milieudruk in eerste instantie de armen in deze wereld treft. Vooral de mensen in droge gebieden in sub-Saharisch Afrika, Centraal-Azië en Latijns-Amerika lopen gevaar.

Het rapport heeft niet geprobeerd om specifieke ‘oplossingen’ naar voren te schuiven. Wel heeft het een viertal scenario's voor de toekomst uitgewerkt. In een *Order from strength*-wereld degraderen de ecosysteemdiensten op een steeds snellere manier, vooral ten koste van de armen in de wereld. Dit scenario zouden wij zelf omschrijven met de term ‘entropische wereldorde’, het beeld van films zoals *Blade Runner* (1982) en *Mad Max* (1985). Het *Global orchestration*-model is er één waar er veel aandacht wordt besteed aan armoedebestrijding, evenwel ten koste van de gezondheid van het mondiale milieu. Klimaatwijzigingen zouden zich verder doorzetten. In de *TechnoGarden*-visie worden er kosten noch moeite gespaard om (*high-tech*) milieutechnologische oplossingen te vinden voor de ecocrisis. De klimaatwijzigingen en het gevaar voor nieuwe ziekten worden flink ingeperkt; de biodiversiteit boert echter verder achteruit. Ten slotte, in het *Adapting Mosaic*-model, dat onze voorkeur verdient, ligt de nadruk op *low-tech*, lokale oplossingen, specifiek aangepast aan de lokale problematieken. Zowel in het Noorden als in het Zuiden zou men op die wijze grote vooruitgang kunnen boeken op het vlak van ecosysteemdiensten, aldus het MA-rapport (Zie ook: Stokstad, 2005; Mooney *et al.*, 2005).

Er zijn dus biofysische en thermodynamische grenzen aan het totale milieugebruik door de economie (*throughput*) die bepaald worden door drie onderling afhankelijke parameters: eindigheid, entropie en ecologische afhankelijkheid (Daly, 1996:33). Aangezien de economie een deelsysteem is van een eindige aarde, kan de totale biofysische schaal van de economie niet blijven groeien. Zowel de ecosfeer als de economie zijn wat men in de niet-evenwichtsthermodynamica ‘dissipatieve’ systemen noemt. Zoals reeds eerder aangegeven zijn dit structuren die zelforganiserend zijn en zich ‘ver van het thermodynamisch evenwicht’ bevinden: dit impliceert dat zij intern orde kunnen opbouwen en/of kunnen groeien door energie (exergie) te importeren van hun gaststelsel en hun afvalstromen opnieuw te dissiperen (dumpen) in hun omgeving. Het grote verschil tussen de ecosfeer en de economie is dat de eerste zichzelf kan ontwikkelen door de dissipatie van zonne-energie; daar waar de economie enkel en alleen kan groeien door dissipatie van de ecosfeer (Rees, 2003:898).

## 5 Eindigheid in de praktijk

Nu we het verschil hebben geduid tussen de ‘lege wereld’ van vroeger en de ‘volle wereld’ van vandaag, kunnen we dieper ingaan op wat die eindigheid van de aarde nu concreet behelst. De eindigheid slaat zowel op de uitputting van de *sources* als de oververzadiging van de *sinks* om nog langer afvalstoffen op te nemen en te verwerken. Wat de *sources* betreft, moeten we een onderscheid maken tussen de situatie voor hernieuwbare bronnen (biomassa en energie) en niet-hernieuwbare grondstoffen (fossiele brandstoffen, mineralen en ertsen). Eveneens in de context van de eindigheid van de aarde, passeert vervolgens de cruciale levensstof ‘water’ de revue. Ten slotte gaat onze aandacht uit naar de impact van de afvalstromen op de afvalopnamecapaciteit van de eco-sfeer. Dit behelst de zogenaamde *sinks* van de natuur om emissies op te nemen. Uit deze zeer concrete bespreking van de eindige beschikbaarheid van *sources* en *sinks* (zie Tabel 3.1 voor een overzicht), zal moeten blijken dat de verzadiging van de *sinks* een nog hoogdringender probleem vormt dan de uitputting van de *sources*.

**Tabel 3.1. Overzicht belangrijkste *sources* en *sinks***

Grondstof	Kenmerken	Recycleerbaar
<b>Biomassa</b>	Hernieuwbaar zolang zij minder snel opgebruikt wordt als de tijd nodig voor haar regeneratie	Eenmalig gebruik
<b>Hernieuwbare energie</b>	Kan niet sneller opgebruikt worden als de mate waarin zij beschikbaar wordt gemaakt via de influx van zonne-energie	Eenmalig gebruik
<b>Fossiele brandstoffen</b>	Niet-hernieuwbare, eindige bron van lage-entropie energie	Eenmalig gebruik
<b>Ertsen en mineralen</b>	Niet-hernieuwbare, eindige bron van lage-entropie materie	Gedeeltelijk
<b>Zoetwater</b>	Tot op zekere hoogte hernieuwbaar via de natuurlijke watercyclus	Gedeeltelijk
<b>Afvalopname-capaciteit (<i>sink</i>)</b>	Beperkt voor stoffen als CO <sub>2</sub> ; quasi-nihil voor toxische componenten als zware metalen, radioactief afval <i>etc.</i>	Niet relevant

## 5.1 Hernieuwbare grondstoffen en energievormen

Zonder zonne-energie is er geen leven mogelijk op deze planeet. Jaarlijks wordt de aarde begenadigd met een instroom (influx) van een buitengewoon grote hoeveelheid zonne-energie – het olie-equivalent van 19 biljoen ton olie (World Energy Council, 2001). Helaas bereikt de zonne-energie de aarde als een diffuse mist die slechts moeizaam gecapteerd kan worden. De atmosfeer absorbeert een deel van de inkomende zonne-energie. Van de geabsorbeerde energie gaat de grootste fractie naar de aandrijving van de atmosferische en hydrologische cycli. Slechts een kleine fractie van de zonne-energie wordt omgezet naar rechtstreeks voor mens en dier nuttige energie. Bijzondere aandacht daarbij moet uitgaan naar de hoeveelheid zonne-energie die via het fotosyntheseproces potentieel omgezet kan worden in chemische, gebonden energie (plantengroei). Via dit procédé wordt koolstofdioxide uit de atmosfeer opgenomen en met behulp van onder andere water en zonlicht omgezet in biomassa. De conversie van zonne-energie naar chemische energie is echter een inefficiënt proces. Milieuwetenschappers schatten het rendement op slechts 0,2 (woestijngebied) à 1% (bosgebied) (Schlesinger, 1997). In de ecologie refereert men aan het begrip Netto Primaire Productiviteit (NPP). De NPP wordt gedefinieerd als de hoeveelheid zonne-energie die door de planten wordt omgezet in biochemische energie verminderd met de energie die de planten of bomen nodig hebben voor hun eigen onderhoud (metabolisme). De NPP vormt de ultieme voedselbasis voor alle organismen op aarde. Door de beperkingen in de hoeveelheid zonne-energie, bodemkwaliteit, landoppervlakte en water- en nutriëntbeschikbaarheid, is ook deze NPP gelimiteerd. In het kader van het duurzaamheidsdebat kan men enigszins simplificerend stellen dat biologische grondstoffen (bv. hout) hernieuwbaar zijn voor zover zij aan een snelheid worden onttrokken die kleiner is dan de tijd die het milieu nodig heeft om ze te regenereren. Men spreekt dan van de zogenaamde ‘duurzame maximale opbrengst’ (*maximum sustainable yield*). Nochtans hebben tal van wetenschappers erop gewezen dat dit criterium in vele gevallen te optimistisch is.

Zonne-energie kan gelukkig ook nog op andere manieren gecapteerd worden zodat een groter deel van de inkomende zonne-energie nuttig en duurzaam aangewend kan worden. Enkele voorbeelden hiervan zijn fotovoltaïsche energie (zonnecellen), water- en windkracht: dit zijn afgeleide, hernieuwbare vormen van zonne-energie. Het spreekt voor zich

dat een werkelijk duurzame economie massaal gebruik zal moeten maken van deze mogelijkheid tot vergroting van de fixatie van de inkomende zonne-energie (zie ook Deel III). Een belangrijke eigenschap van hernieuwbare energiebronnen is dat ze sowieso niet sneller onttrokken kunnen worden dan ze beschikbaar worden gemaakt door de influx van zonne-exergie.

## 5.2 Fossiele brandstoffen

Strikt genomen is het gebruik van fossiele brandstoffen per definitie onduurzaam. De aanwending van exergie op basis van niet-hernieuwbare brandstoffen voltrekt zich immers met een snelheid die aanzienlijk groter is dan hun natuurlijke generatie die plaatsvindt op een (veel tragere) geologische tijdschaal. Fossiele brandstoffen zijn het resultaat van miljoenen jaren zonne-energie die geleidelijk werd opgeslagen in vaste (steenkool, bruinkool), vloeibare (aardolie) of gasvormige (aardgas) toestand. Paul Hawken heeft beschreven hoe de mens elke dag opnieuw een totale hoeveelheid fossiele brandstoffen verbrandt, waarvoor de aarde 10.000 dagen nodig had om die op te bouwen (Hawken, 1993:35). De verbranding van fossiele energiebronnen is dan ook een onomkeerbare daad: dezelfde liter benzine kan maar éénmaal verbrand worden, de energie die daarbij vrijkomt kan slechts éénmaal aangewend worden om gedeeltelijk omgezet te worden in nuttige arbeid. Hoewel die energie niet verloren gaat (Eerste Hoofdwet) is de kwaliteit van die energie wel voorgoed gedegradeerd (Tweede Hoofdwet).

Een van de kenmerken van het industriële tijdperk is juist dat de mensheid zich via het immense gebruik van fossiele brandstofvoorraden 'bevrijdde' van de beperkingen die haar werd opgelegd door de eindige hoeveelheid van continu instromende maar moeilijk capteerbare zonne-energie (dit wordt uitgebreid besproken in Deel II). Zowel in de jager-verzamelaarmaatschappijen als in de landbouwsamenlevingen was men louter aangewezen op de influx van zonne-energie die de motor vormde voor de voedselproductie en energievoorziening (bv. sprokkelhout). Fossiele brandstoffen zoals steenkool of olie waren niet gekend en toen ze dat in latere stadia wel waren, werden ze niet of amper gebruikt. De 'bevrijding' van deze restrictie werd in het industriële tijdperk echter een systemische verslaving *aan* en afhankelijkheid *van* lage-entropiebronnen zoals steenkool, olie en aardgas. Niet minder dan 95%

van onze energiebehoeften wordt vandaag gelenigd door ‘klassieke’ fossiele brandstoffen (44% olie, 26% aardgas, 25% steenkool); kernenergie vertegenwoordigt wereldwijd slechts 2,4% van de mondiale energieconsumptie. Daarenboven doet aardolie ook dienst als grondstof voor een substantieel deel van de economische productie (*cf.* polymeren, pesticiden, herbiciden). De afhankelijkheid van fossiele brandstof neemt bovendien schrikbarend snel toe. Hoewel de gemiddelde energie-efficiëntie gestaag verbetert via nieuwe technologie – maar *de facto* beperkt wordt door de fysische limiet opgelegd door de Tweede Hoofdwet – nam tussen 1980 en 2001 de wereldwijde consumptie van petroleum, steenkool en aardgas toe met respectievelijk 22, 27 en 71% (Chow *et al.*, 2003:1529). Deze trend, met de daarmee gepaard gaande stijging van broeikasgasemissies, zal zich verder doorzetten in de toekomst: zo verwacht men dat de vraag naar elektriciteit – die nog steeds hoofdzakelijk geproduceerd wordt via fossiele brandstoffen – tegen 2030 twee maal zo groot zal zijn als het elektriciteitsverbruik in 2000 (zie Sawin, 2004:34). Wat de uitstoot van CO<sub>2</sub> betreft, schat het *International Energy Agency* in zijn *World Energy Outlook 2004* dat die in 2030 met maar liefst 60% zal zijn toegenomen, ook al moet men zeer voorzichtig omspringen met projecties omtrent het toekomstig energieverbruik en de daarmee gepaard gaande emissies.

**Tabel 3.2. Vergelijking jaarlijkse energieconsumptie en koolstofdioxide-emissies voor enkele geselecteerde landen** (overgenomen uit Sawin, 2004:27)

Land	Commerciële energie (ton olie-equivalent per persoon)	Olie (vaten per dag per duizend persoon)	Elektriciteit (kWh per persoon)	Koolstofdioxide- emissies (ton per persoon)
VS	8,1	70,2	12.331	19,7
Japan	4,1	42,0	7.628	9,1
Duitsland	4,1	32,5	5.963	9,7
Polen	2,4	10,9	2.511	8,1
Brazilië	1,1	10,5	1.878	1,8
China	0,9	4,2	827	2,3
India	0,5	2,0	355	1,1
Ethiopië	0,3	0,3	22	0,1

Bovendien bestaan er ernstige onevenwichten inzake de mondiale consumptieniveaus van energie en elektriciteit (zie Tabel 3.2): een doorsnee inwoner uit de VS verbruikt jaarlijks 12.331 kilowatthuur (kWh), terwijl een gemiddelde Ethiopiër het moet stellen met 22 kWh. Ook de geografische beschikbaarheid van fossiele brandstoffen is erg ongelijk verdeeld: zo herbergt het Midden-Oosten ongeveer twee derden van de mondiale oliereserves. Deze tweevoudig ongelijke verdeling zorgt om evidente redenen voor politieke problemen. De situatie van de VS is tekenend. Zo importeert dit land ongeveer 45% van zijn 'behoefte' in olie, terwijl zowel de vraag als het aandeel van import gestaag aan het toenemen zijn. Daarbij komt dat vooral China en India twee opkomende reuzen zijn waarvan verwacht wordt dat hun vraag naar olie snel zal stijgen. Een eerste daarmee verbonden probleem is de eindigheid van de beschikbare voorraden. Ook al betwisten sommige auteurs dat de uitputting imminent is (zie Maugeri, 2004), toch neemt men algemeen aan dat de piek in 'olieproductie' ergens rond 2010 zal liggen (Pauly *et al.*, 2003:1359) of toch zeker tegen 2015 of 2020 (Kerr, 2005a:1107). Van zodra de piek gepasseerd is, zou de kostprijs van een vat ruwe olie met rasse schreden omhooggaan. Ook de afhankelijkheid ten aanzien van de OPEC-landen zal daarbij toenemen. Wat er ook van zij, het voornaamste gevaar schuilt vandaag niet zo zeer in de uitputting van de nog resterende fossiele bronnen, maar veeleer in de onmogelijkheid van de mondiale koolstofputten (aardse biosfeer, oceanen) om nog langer grote hoeveelheden verbrandingsgassen zoals koolstofdioxide in voldoende mate op te nemen. De combinatie van de extreme afhankelijkheid van olie, de eindige beschikbaarheid ervan én de klimaatdestabiliserende gevolgen van de reeds verbrande olie en andere fossiele brandstoffen, zorgt onmiskenbaar voor een explosieve mix, waarvan de oorlogen in Irak slechts de eerste voortekenen waren.

Hoewel kernenergie vandaag door sommigen naar voor wordt geschoven als broeikasgasvriendelijk alternatief voor de klassieke fossiele brandstoffen (Butler, 2004), is dit evenmin een duurzame oplossing. Integendeel, kernenergie creëert meer problemen dan zij kan oplossen: de generatie van grote hoeveelheden radioactief kernafval (waarvoor men nog steeds geen definitieve oplossing heeft gevonden), de extreme 'foutonvriendelijkheid' van deze technologie (denk aan de ramp in Tsjernobyl), het gevaar voor nucleaire proliferatie, en de kwetsbaarheid ten aanzien van terroristische aanslagen. In Hoofdstuk 10 zullen we dieper ingaan op deze kritieken.

### 5.3 Mineralen en ertsen

Net als bij fossiele energiebronnen is de totale hoeveelheid mineralen en ertsen op deze planeet eindig. Hoewel technologie een bijdrage kan leveren aan de efficiëntie waarmee mineralen gewonnen kunnen worden, bestaat er een fysische limiet aan het rendement van dit proces. Momenteel slorpt de mijnbouw ongeveer 10% van het globale energieverbruik op (Sampat, 2002). Naarmate de meest zuivere (laag-entropische) ertsen al ontgonnen zijn, moet de mijnbouwindustrie op zoek naar nieuwe, minder zuivere ertsen met alle economische kosten van dien. In contrast met fossiele brandstoffen die slechts éénmalig aangevend kunnen worden, bestaat er bij mineralen wél de mogelijkheid om ze tot op zekere te hoogte te recycleren. Dit proces kost echter energie.

Bovendien kan men de mijnbouw niet bepaald omschrijven als één van de meest schone industrieën. In de wereldwijde stormloop naar goud, zilver, coltan, koper, lood, zink, titaan, bauxiet, uranium, kobalt of nikkel wordt niet altijd even omzichtig omgesprongen met de lokale bevolking en de omringende natuur. Ontginning van ertsen en mineralen vereist aanzienlijke hoeveelheden van gevaarlijke chemicaliën (bv. cyanide) om het metaal of mineraal te scheiden van het erts. Catastrofale lozingen van mijnafval hebben in het recente verleden voor enorme problemen gezorgd. Het voorbeeld van de ramp in de Baia Mare-goudmijn in Roemenië (februari 2000) spreekt boekdelen. Bij een breuk in een dam voor afvalslib kwam er 100.000 ton afvalwater en 20.000 ton met cyanide, koper en zware metalen gecontamineerd slib terecht in de Tisza-rivier en ten slotte ook in de Donau. Dit leidde tot de grootste milieuramp in Europa sinds het debacle van Tsjernobyl (Sampat, 2002). Dit voorbeeld is geen geïsoleerd geval. Wat hierbij vooral opvalt, is dat de ‘plundering’ van kostbare grondstoffen – want dat is het uiteindelijk – in een buitenproportioneel aantal gevallen plaatsvindt in gebieden die vaak een enorme biodiversiteit herbergen en niet zelden bewoond worden door ‘armere’ en/of inheemse volkeren (goud in Peru, olie in Chiapas, uranium in inheemse gebieden in Canada, coltan in Congo) (voor een overzicht, zie Ayres, 2004:24-25).

De scheiding tussen kosten en baten, winnaars en verliezers in de hedendaagse globalisering komt hier tot uiting. Weinigen in het Westen zijn zich bewust van de menselijke en ecologische schade die onrechtstreeks wordt aangericht om, bij wijze van voorbeeld, elektronische



apparatuur zoals gsm's, spelletjescomputers of laptops te fabriceren. Een van de elementaire, maar zeldzame stoffen die daarvoor vereist zijn, is coltan ('columbiet-tantaliet'). Een aanzienlijk deel van de coltanvoorraden bevindt zich in Congo. De ontginningsmethodes zijn primitief en uiterst destructief; 'mijnwerkers' graven diepe gangen om erts manueel te winnen. Vruchtbare gronden veranderen daarbij in een soort kraters, de voedselvoorziening stagneert en vele kinderen gaan niet meer naar school maar houden zich bezig met het graven naar coltan (Dekker, 2001). Het loon dat de 'mijnwerkers' voor dit huzarenstukje ontvangen is ridicul, zodat we gerust kunnen spreken van een postmoderne vorm van slavenarbeid. De enorme winsten vloeien af naar de plaatselijke elites en de aandeelhouders van multinationale concerns (bv. Braeckman, 2004). Men krijgt hier verre echo's te horen van *Heart of Darkness* (1899), Joseph Conrad's vertelling van de gruwelverhalen en regelrechte genocide vanwege de Belgische Koning Leopold II in het toenmalige Belgisch Congo.

Niet zelden vormt ook vandaag nog de zoektocht naar edele metalen en zeldzame mineralen – niet alleen coltan maar ook niobium, tungsten, germanium – één van de hoofdredenen voor gewelddadige conflicten in Centraal-Afrika (Hochschild, 1998). In het geval van de *coltan-rush* in Congo is dat niet anders.<sup>19</sup>

Naast het menselijk leed wordt ook enorme schade aan de plaatselijke fauna en flora aangericht. Zo is de gorillapopulatie in de nationale parken van Congo met 90% gedaald als gevolg van coltanzoekers en rebelbewegingen die hun begerig oog laten vallen op *bushmeat*: naast gorilla's zijn hier ook olifanten en okapi's de dupe van.

## 5.4 Water

Hoewel water het hoofdbestanddeel vormt van de planeet Aarde is slechts 3% van alle water zoetwater. We zijn ervan afhankelijk voor landbouw, industrie, transport, recreatie en afvalverwerking. In contrast met fossiele energiebronnen én erts, is zoetwater tot op zekere hoogte hernieuwbaar via de natuurlijke waterkringloop. Toch is slechts 1% van dit zoetwater beschikbaar als een hernieuwbare bron (Loh, 2002:16); het grootste deel is opgeslagen in ijskappen en gletsjers. Dat water een absolute biologische noodzakelijkheid vormt, is een tweede essentiële verschil ten opzichte van olie, het 'zwarte goud'. Zonder water is leven

absoluut onmogelijk. Het is dan ook hallucinant dat er vandaag 1,2 miljard mensen op deze aarde het moeten stellen zonder directe toegang tot drinkbaar water; studies bieden aanwijzingen dat tegen 2025 bijna de helft van de wereldbevolking in zones zal leven die 'waterarm' zijn (Burke *et al.*, 2000). In deze optiek spreekt men terecht over water als het 'blauwe goud'. Ettelijke commentatoren hebben erop gewezen hoe water in de nabije toekomst de aanleiding kan vormen van ernstige politieke strubbelingen. Een andere kijk op het Israëliisch-Palestijnse of het Turks-Syrische conflict leert ons bijvoorbeeld hoe water effectief de inzet vormt van politieke strijd.

De mondiale watercrisis hangt samen met een groeiend waterdeficit: dit is een situatie waarbij meer water wordt verbruikt dan er via natuurlijke weg aangevuld kan worden. We maken daarbij een onderscheid tussen de verschillende zoetwaterbronnen: oppervlaktewater, fossiel en hernieuwbaar grondwater. Tal van ondergrondse grondwaterlagen zijn in essentie fossiele voorraden, in de betekenis dat de hervulling ervan extreem traag verloopt. Het onttrekken van water uit dergelijke watertafels is dan ook een onomkeerbare daad. Daarnaast is het tempo waaraan water momenteel wordt opgepompt uit vele hernieuwbare watertafels veel groter dan de snelheid waarmee het opnieuw aangevuld wordt via natuurlijke doorsijpeling van regen- of sneeuwval. Het gevolg hiervan is dat het waterpeil van een aantal belangrijke watertafels jaarlijks zakt a rato van 2 tot 8 meter per jaar (Brown, 2002). De uitputting van de grondwaterlagen neemt vooral ernstige vormen aan in India, China, de VS, Noord-Afrika en het Midden-Oosten.

Anderzijds worden ook uit een aantal zeer belangrijke rivieren zodanig grote debieten water opgepompt dat zij bijna droog uitmonden in de zee. Voorbeelden hiervan zijn onder andere de Colorado, de Nijl, de Amu Darya (India) of de Gele Rivier in India (Gleick, 2003:1524). Niet alleen rivieren en watertafels worden te snel verbruikt; ook sommige meren geraken uitgeput. Het beste voorbeeld hiervan is nog steeds de onvoorstelbare milieuramp die werd veroorzaakt door het bijna letterlijk leegpompen van het Aralmeer voor de productie van katoen in de voormalige Sovjet-Unie... een eerste indicatie dat de ecologische erfenis van het Oostblok niet bepaald fraai te noemen is. Iets gelijkaardigs is er aan de hand met het Tsjaad-meer dat nog slechts een fractie vertegenwoordigt van wat het voorheen was.

Naast het langzaam groter wordende waterdeficit, moet men ook gewag maken van de vaak onomkeerbare, druppelsgewijze vervuiling van grondwatertafels via de doorsijpeling van water vervuild met pesticiden, herbiciden, meststoffen of zware metalen. Een andere oorzaak van de achteruitgang van de kwaliteit van het grondwater is de verzilting. Bij een lager grondwaterpeil bestaat er de mogelijkheid dat zout oceaanwater kan binnendringen in gedeeltelijk uitgeputte grondwaterlagen die zich in de nabijheid van een oceaan bevinden. Vanaf een bepaald zoutniveau is het met zeewater vervuilde grondwater onbruikbaar voor irrigatie.

We overdrijven niet wanneer we stellen dat de schaal en de snelheid van de menselijke impact op de watergebieden ongeziene proporties aannemen. Tussen 1900 en 1995 is het waterverbruik verzesvoudigd: dit is twee maal zo snel als de bevolkingsgroei in deze periode. In deze optiek spreken milieuwetenschappers van de 'menselijke inbeslagname van hernieuwbaar zoetwater' (*Human Appropriation of Renewable Fresh Water*) (Postel, Daily & Ehrlich, 1996). De snelle groei in waterconsumptie is grotendeels te wijten aan een toenemende afhankelijkheid van irrigatie om voedselveiligheid te garanderen, de groei van het industriële verbruik en de snel stijgende waterconsumptie voor huishoudelijke doeleinden (Kates & Parris, 2003:8066). In de westerse landen is er sinds kort wel een uitgesproken tendens merkbaar om zuiniger en efficiënter om te springen met water (Gleick, 2003:1527). Dit effect is nochtans relatief als men naar de absolute hoeveelheden kijkt: zo verbruikt een doorsnee Ethiopiër slechts 42 kubieke meter per jaar; terwijl een gemiddelde Noord-Amerikaan 1932 kubieke meter water opsloopt (Postel & Vickers, 2004:50). Naast de grote verschillen in mondiale waterconsumptieniveaus is de waterbeschikbaarheid eveneens zeer ongelijk verdeeld. Zo bevindt zich 60% van de mondiale watervoorraad in slechts negen landen terwijl 80 landen, die 40% van de wereldbevolking uitmaken, nu reeds geconfronteerd worden met waterschaarste (Petrella, 1999:42): een probleem dat zich in de toekomst wellicht verder zal doorzetten.

Verscheidene wetenschappers wijzen bovendien op de nefaste combinatie van de watercrisis én de globale opwarming. Klimaatwijzigingen kunnen immers de neerslagpatronen verregaand beïnvloeden. Hoewel er hierover nog veel speculatie bestaat, verwachten klimatologen dat het netto effect van een warmer klimaat erin zal bestaan dat er zich meer

extreme weersfenomenen zoals droogte en overstromingen zullen voordoen (Vörösmarty *et al.*, 2000). Zowel waternood als watersnood brengen erg negatieve gevolgen met zich mee, niet in het minst voor de voedselproductie. Aangezien vooral de landbouw grote hoeveelheden water vereist voor irrigatie (*i.e.* 70% van het totale waterverbruik), zal waterschaarste zich kunnen vertalen in voedselgebrek in sommige zones. Een ruwe vuistregel stelt dat ongeveer 1000 ton water nodig is om 1 ton graan te produceren.

Grenzen aan de groei in de waterconsumptie en voedselproductie dringen zich zonder meer op. De vooruitzichten op hogere rendementen in de landbouw vergelijkbaar met die van de voorbije 40 jaar zijn, op zijn zachtst gesteld, onduidelijk. Het merendeel van de beste landbouwgrond is reeds in gebruik: dit impliceert dat nieuwe, minder vruchtbare gebieden aangeboord moeten worden. Het is onwaarschijnlijk dat die in staat zullen zijn om op een duurzame wijze goede oogsten voor te brengen (Tilman *et al.*, 2002:672). Bovendien vinden er ook forse wijzigingen plaats op het vlak van meer vleesrijke en grondintensieve voedselconsumptiepatronen (Gerbens-Leenes *et al.*, 2002). Terwijl de wereldbevolking tijdens de tweede helft van de twintigste eeuw verdubbelde, verviervoudigde de vraag naar vlees (De Boer, Helms & Aiking, 2006). Volgens de projecties van het *International Food Policy Research Institute* zou de vraag naar vlees in de komende 20 jaar met 55% stijgen. Dit impliceert dat er ook een sterke toename in de productie van graan vereist is. Zal men hieraan kunnen voldoen? Bedenk dat vandaag reeds 40% van de mondiale graanproductie dienst doet als veevoeder (York & Gossard, 2004:294). Vleesproductie vereist dan ook enorme hoeveelheden van grond, energie en water. Wat de factor water betreft, hebben onderzoekers aangetoond dat er bijvoorbeeld twintig keer meer water nodig is om dezelfde hoeveelheid calorieën via rundvlees dan wel via rijst te voorzien. Tabel 3.3 vergelijkt de waterconsumptie om een bepaalde hoeveelheid eiwitten en calorieën voor verschillende voedseltypes te produceren. Het gemiddelde, vleesrijke Amerikaanse voedingspatroon vereist 5,4 kubieke meter water per persoon per dag; twee maal zo veel als een even voedzaam en wellicht veel gezonder, milieuvriendelijker én ethischer vegetarisch dieet (Postel & Vickers, 2004:54). Indien men ook de factoren grond en energie in rekening brengt, dan loopt het verschil in grondstofhoeveelheden op tot een factor 10 (Pimentel & Pimentel, 1996; White, 2000). Vleesconsumptie komt met andere woorden neer op een enorme verspilling van (schaarse) grondstoffen, ook al zijn er

dan serieuze verschillen in de 'efficiëntiegraad' wat de 'productie' van de verschillende vleestypes betreft (Tabel 3.3, zie ook Tollens, 2004:32-35). In de wetenschappelijke vakliteratuur stelt men zich dan ook vragen bij de veralgemening van de westerse vleesconsumptieniveaus:

The last 50 years saw the world's consumption of grain, beef, and mutton nearly triple. It is questionable whether similar growth in food consumption in the future can be accommodated without exacerbating environmental problems. [...] Beef production in particular has serious environmental consequences, contributing to deforestation, desertification and global warming. [...] China's per capita consumption of beef to the level of the United States would require an additional 340 million tons of grain per year [het equivalent van 340 miljard ton water/jaar, ptj & rj] – which is roughly equal to the typical total annual US grain harvest. (York & Gossard, 2004:294)

In tegenstelling tot de Kuznetshypothese die stelt dat bij hogere inkomensniveaus een bepaalde milieuparameter opnieuw verbetert, is in dit kader onmiskenbaar aangetoond dat hogere inkomens juist leiden tot een snelle toename van de vleesconsumptie met het daarbij horende grotere beslag op grond, energie en niet in het minst water (York & Gossard, 2004:301). Veeleer dan een omgekeerde U-curve aan te treffen (Fig. 2.6a), worden we hier geconfronteerd met een schijnbaar monotoon stijgende functie (gelijklopend met de ecologische voetafdruk die monotoon toeneemt bij hogere inkomenniveaus, zie Fig. 2.7). Hogere inkomens leiden tot een groter beslag op de milieugebruiksruimte: financiële rijkdom is een drijvende kracht voor een hogere milieuconsumptie.

**Tabel 3.3. Vergelijking waterconsumptie** (overgenomen uit Postel & Vickers, 2004:54) **en landgebruik per voedseltype** (overgenomen uit Gerbens-Leenes, 2002:189)

Voedsel	Waterconsumptie om 10 gram eiwit te voorzien (liter)	Waterconsumptie om 500 calorieën te voorzien (liter)	Landgebruik (m <sup>2</sup> / jaar.kg)
Aardappelen	67	89	0,2
Noten	90	210	-*
Maïs	130	130	-
Tarwe	135	219	-
Rijst	204	251	-
Eieren	244	963	3,5
Melk	250	758	0,9-1,2
Gevogelte	303	1.515	7,3
Varkensvlees	476	1.225	8,9
Rundvlees	1.000	4.902	20,9

\* Geen data beschikbaar

## 5.5 Afvalopnamecapaciteit

Het economische proces vereist materialen en energie. Daarbij wordt hoog-entropisch afval geproduceerd dat naar het Ecosysteem Aarde wordt afgevoerd (zie Fig. 3.2). Gelukkig is de aarde voor een groot deel in staat om afvalstromen en emissies te verwerken; nochtans is deze afvalopnamecapaciteit eveneens eindig. Wanneer de afvalstroom groter is dan de snelheid waarmee het ecosysteem die kan assimileren, dan neemt de afvalopnamecapaciteit van het ecosysteem af. Afvalstromen kunnen zich dan accumuleren en in sommige gevallen andere milieu-functies in het gedrang brengen, ook al zijn we dikwijls niet in staat hier nauwkeurige voorspellingen van te maken. De capaciteit van ecosystemen om biodegradeerbare componenten te verwerken, is uiteraard veel groter dan die voor de opname van door de mens gemaakte, synthetische chemicaliën. Voor vele toxische stoffen is er op zich eigenlijk *geen* afvalopnamecapaciteit; in het beste geval wordt een schadelijke substantie relatief onschadelijk door een verregaand verdunningseffect (bv. arseen in een rivier). Om een maximale duurzaamheid na te streven, zouden de emissies/afvalstromen die tijdens en na het productieproces vrijkomen zo veel mogelijk moeten bestaan uit eenvoudige, natuurlijke

componenten. In dat geval kan de materiaalcyclus gesloten worden: via zonne-energie en het fotosynthesep proces kunnen de hoog-entropische emissies (koolstofdioxide, water, *etc.*) opnieuw omgezet worden naar laag-entropische (hernieuwbare) biomassa. In de zogenaamde industriële ecologie tracht men dit te vertalen naar enkele basisbeginselen inzake duurzame economische processen. In dat geval zal men ervoor trachten te zorgen dat het afvalproduct van één proces een voeding kan vormen voor een ander proces, zodat men ook hier, naar analogie van natuurlijke ecosystemen, de materiaalcyclus kan sluiten (*closing the loop*). Hergebruik en recyclage zijn in dit geval van essentieel belang.

Hoewel het rapport van de Club van Rome hoofdzakelijk de nadruk legde op de mogelijke uitputting van de mondiale niet-hernieuwbare grondstofvoorraden (*sources*), weet men inmiddels dat de eindige capaciteit van de *sinks* om afval en emissies op te nemen een wellicht nóg acuter probleem dreigt te vormen. Door de lokale en globale afvalopnamecapaciteit van de ecosystemen te overschrijden, kunnen mensen op twee manieren schade ondervinden. Enerzijds zullen toxische stoffen onmiddellijke negatieve gezondheidseffecten veroorzaken; anderzijds kunnen zij een nefaste invloed hebben op de ecosystemen en de diensten die zij leveren. Een blik op data uit vakbladen als *Nature* en *Science* illustreert dat de afvalopnamecapaciteit van deze planeet voor diverse biotische en abiotische stoffen op dit moment verzadigd is.

### **Het klimaat, *sources* en *sinks***

Het meest prangende voorbeeld hiervan is de snel stijgende koolstofdioxideconcentratie in de atmosfeer (van 280 ppm in 1800 tot 380 ppm vandaag, Hoofdstuk 1). Verbranding van fossiele brandstoffen en verregaande ontbossing zijn de twee belangrijkste oorzaken van deze astronomische wijziging in CO<sub>2</sub>-concentratie. Zowel de snelheid als de schaal van deze door de mens veroorzaakte verstoring ligt buiten de natuurlijke variabiliteit. In die zin spreken milieuwetenschappers van een *no-analogue state* (Steffen *et al.*, 2004). We begeven ons dus op *terra incognita*.

Nochtans zou het CO<sub>2</sub>-gehalte in de atmosfeer vandaag aanzienlijk hoger zijn dan de huidige 380 ppm, ware het niet dat de aardse biosfeer en de oceanen een immense CO<sub>2</sub>-opnamecapaciteit bezitten. Zij kunnen fungeren als 'koolstofmagazijnen'. Dat is nochtans geen wet van Meden en Perzen. Sabine *et al.* (2004) hebben in *Science* berekend dat voor de periode 1800-1994 de oceanen ongeveer 48% van de totale

antropogene broeikasgasemissies hebben geabsorbeerd. Bekeken over deze twee eeuwen was de aardse biosfeer evenwel een netto bron van CO<sub>2</sub> naar de atmosfeer. Bekijkt men dit gegeven opnieuw maar dan voor de laatste decennia, dan kan men vaststellen dat de oceanen en de aardse biosfeer respectievelijk 30 en 20% van de emissies in deze periode hebben opgenomen. Momenteel vormen dus zowel de oceanen als de aardse biosfeer een netto *sink* voor CO<sub>2</sub>. Een andere implicatie hiervan is dat, bekeken over de periode sinds het begin van de industriële revolutie, de atmosfeer, netto gezien, slechts de helft van de impact van de antropogene CO<sub>2</sub>-emissies heeft moeten ondergaan. Zonder deze processen zou de opwarming dus groter zijn dan diegene die vandaag waargenomen wordt.

Zoals we al aangaven in het vorige hoofdstuk is de grootte en de snelheid van deze afvalopnamecapaciteit evenwel biofysisch begrensd. De reeds verschillende malen aangehaalde studie van het Britse *Hadley Centre* (Cox *et al.*, 2000:184) suggereert dat, in een *business as usual*-emissiescenario (IPCC IS92A), de netto koolstofdioxide-opnamecapaciteit (*sink*) van de aarde biosfeer tegen 2050 zou kunnen omslaan in een netto-bron (*source*) van koolstofdioxide, met een positieve (versterkende) terugkoppeling en een versnelde globale opwarming tot gevolg. Een gelijkaardige terugkoppeling is, zoals we in het voorgaande reeds hebben beschreven, ook relevant voor de uitstoot van methaan die zich in permafrostgebieden ophoudt als vast methaanhydraat. Daarnaast heeft men ook gewezen op de potentiële methaanterugkoppeling via de vegetatie die bij hogere temperaturen grotere hoeveelheden methaangas zou uitstoten (Keppler *et al.*, 2006).

Hoewel de CO<sub>2</sub>-opnamecapaciteit van de oceanen eveneens beperkt is, zal die gedurende een langere periode dienst kunnen doen als een *sink*. Milieuwetenschappers schatten dat de hoeveelheid reeds opgeslagen antropogene CO<sub>2</sub>-emissies ongeveer één derde vertegenwoordigt van het langetermijn-opslagpotentieel van de oceanen (Sabine *et al.*, 2004). Ook hier dringen een aantal belangrijke kanttekeningen zich op. Zo zijn er indicaties dat de CO<sub>2</sub>-absorptiesnelheid nu reeds gestaag aan het afnemen is (Sabine *et al.*, 2004:370); alleszins staat het zo goed als vast dat dit effect zich in de toekomst zal doorzetten, waardoor men verwacht dat de impact van een gegeven hoeveelheid CO<sub>2</sub>-uitstoot groter zal worden. Daarnaast waarschuwen biologen en klimatologen voor de implicaties van de cumulatieve CO<sub>2</sub>-opname in de oceanen.



Koolstofdioxide lost in water op als koolzuur waardoor de zuurtegraad (pH) gradueel beïnvloedt wordt. In een recente publicatie schatten Ken Caldeira en Michael Wickett (2003) dat, in een *business as usual*-emissiescenario (IPCC IS92A), de zuurtegraad van de oceanen tijdens de komende eeuwen met een waarde van 0,7 eenheden zou dalen. Dit is een verstoring waarvan de snelheid nooit eerder is voorgekomen tijdens de laatste 300 miljoen jaar, met de eventuele uitzondering van de wijzigingen veroorzaakt door zeldzame, catastrofale gebeurtenissen zoals meteoroorinslagen. Hoewel het onderzoek naar de effecten van een verzuring van de oceanen nog slechts in zijn kinderschoenen staat,<sup>20</sup> gaat men ervan uit dat dit potentieel negatieve gevolgen zou hebben voor het plankton en de koraalriffen. Beide zijn essentieel voor de instandhouding van de marine ecosystemen. Omdat zowel plankton als koraalriffen grotendeels opgebouwd zijn uit calciumcarbonaat – een stof die opgelost kan worden door koolzuur – zijn zij zeer gevoelig voor té snelle pH-wijzigingen (Seibel & Walsh, 2001; Riebesel *et al.*, 2000). Gezien de graad van de reeds bestaande koraalrifcrisis als gevolg van vervuiling, overbevissing en stijgende temperaturen, is dit opnieuw een reden te meer om zo snel mogelijk effectieve maatregelen te nemen om de menselijke CO<sub>2</sub>-uitstoot ernstig te reduceren.

Parallel met de temperatuurtoename van de atmosfeer als gevolg van de antropogene broeikasgasuitstoot, is ook de temperatuur van de oceanen zelf aan het verhogen. In een studie in *Science* stellen Barnett *et al.* (2005) dat observaties aantonen dat 84% van de totale opwarming van het Ecosysteem Aarde sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw opgeslagen is in de oceanen. Belangrijk is dat deze auteurs bewijzen dat natuurlijke factoren (interne variabiliteit, wijzigingen in zonne-activiteit, vulkanische uitbarstingen *etc.*) niet verantwoordelijk kunnen zijn voor deze opwarming. Met klem stellen zij: “...*human influences are largely responsible for the warming signal*”. De toegenomen energie-inhoud van de oceanen heeft geleid tot een thermische uitzetting van de oceanen die verantwoordelijk wordt gesteld voor minstens 25% van de geobserveerde zeespiegelstijging (zie ook Kader 1.2) in dezelfde periode. We verwijzen hier ook naar de in Hoofdstuk 1 besproken invloed van de warmere oceanen op de intensiteit van tropische orkanen. Dat de oceanen aan het opwarmen zijn, wordt indirect ook bevestigd door de vaststelling dat tal van vispopulaties zich gedurende de laatste 25 jaar gestaag aan het verplaatsen zijn naar meer Noordelijke en diepere oorden. In een studie in *Science* toont A.L. Perry (2005) aan dat bijna twee derden van zowel

‘commerciële’ als ‘niet-commerciële’ vissoorten in de Noordzee, als gevolg van de warmere zeetemperaturen, gedurende de voorbije kwart eeuw opgeschoven zijn naar het Noorden. Zij voegen eraan toe dat dit fenomeen een rem kan zetten op de *revival* van overbeviste soorten en schadelijke effecten kan hebben op de bewuste ecosystemen. Dat laatste houdt verband met het feit dat sommige soorten niet en andere wel verschuiven, waardoor langetermijnevenwichten op de helling gezet kunnen worden. Ander onderzoek met betrekking tot de Oostkust van de VS heeft volgens de auteurs al aangetoond dat vissoorten die het meest gevoelig zijn voor temperatuurwijzigingen het voedsel vormen voor roofvissen die juist niet de noodzaak hebben om zich Noordwaarts te bewegen. Dergelijke evoluties kunnen onvoorspelbare effecten creëren in ecosystemen die nu reeds onder zware menselijke druk verkeren.

### Andere *sinks*

Globale opwarming vormt uiteraard niet het enige voorbeeld waar de afvalopnamecapaciteit van de mondiale *sinks* wordt overschreden. De accumulatie van schadelijke stoffen als zware metalen, nucleair afval, ozonvernietigende CFK's, hormoonverstorende stoffen als persistente organische pollutanten (POP's) *etc.* leidt in sommige gevallen tot wereldwijde gevaren (bv. CFK's en het ozongat); in andere gevallen kunnen deze stoffen manifeste lokale problemen met zich meebrengen (bv. PCB's in het borstweefsel van Inuitvrouwen).

In een notendop kan men stellen dat de mondiale *sinks* schijnbaar sneller vol aan het geraken zijn dan de mate waarin de grondstoffen worden uitgeput. Daly en Farley (2004:121) trachten dit te verklaren door erop te wijzen dat de *sinks* (bv. atmosfeer, oceanen) in vele gevallen vrij beschikbaar zijn voor iedereen. In de literatuur spreekt men van de *Tragedy of the Commons* (Hardin, 1968), maar eigenlijk zou men dit beter de *Tragedy of Open Access* kunnen noemen. Wanneer iedereen vrije toegang heeft tot een gemeenschappelijk goed, dan bestaat er steeds het gevaar dat er zogenaamde vrijbuiters (*freeriders*) opduiken. Dit zijn rationeel calculerende, ‘egoïstische’ individuen (of landen) die strikt hun eigenbelang nastreven door excessief gebruik te maken van de collectieve ecologische buffersystemen. Anderzijds profiteren ze van het verantwoordelijk gedrag van anderen die wél behoedzaam omgaan met de natuurlijke leefomgeving. Telkens wanneer de baten voor een individu om een publiek goed te (over)consumeren groter zijn dan de gedeelde kosten die dat individu als gevolg van de toegedane schade moet dra-

gen, bestaat er de mogelijkheid dat dít fenomeen zich voordoet. Voor internationale publieke goederen als de atmosfeer stelt dit probleem zich bijzonder scherp. Land X zal bijvoorbeeld geen maatregelen treffen om zelf buitensporige CO<sub>2</sub>-emissies tegen te gaan, terwijl het tezelfdertijd profiteert van de inspanningen van andere landen om dat wel te doen. In tegenstelling tot *sinks* die niet-uitsluitbare goederen zijn waar vrijwel iedereen toegang toe heeft, zijn grondstoffen (*sources*) doorgaans wél uitsluitbaar. Omdat zij via private of gemeenschappelijke eigendomsrechten gecontroleerd en beheerd kunnen worden, zal hun uitputting dan ook iets eenvoudiger vertraagd kunnen worden, ook al blijkt dit in vele gevallen moeizaam te verlopen.

## 6 Kritische drempelwaarden

### 6.1 Kritische drempelwaarden en het klimaat

Gezien de non-lineariteit en het bestaan van complexe terugkoppelingslussen in het klimaatsysteem, bestaat er een scala van kritische drempelwaarden voorbij dewelke abrupte en/of ontwrichtende fenomenen zich kunnen voordoen. Het voorbeeld van de potentiële uitschakeling van de Golfstroom is tekenend. Hoewel het strikt genomen haast onmogelijk is exacte cijfers aan te geven én er alles bij elkaar heel veel onzekerheid blijft bestaan, suggereren diverse rapporten en wetenschappelijke studies dat we gevaarlijk dicht in de buurt aan het komen zijn van de kritische drempelwaarde (maximaal toelaatbare temperatuurstijging) (Stocker & Schmittner, 1997; Scheffer *et al.*, 2001:592; Rahmstorf, 2002:210). Los van deze specifieke drempelwaarde bestaan er nog verscheidene andere (vaak nog ongekende) kritische grenzen in het klimaatsysteem. In een recent artikel in *Science* omschrijven de klimaat specialisten Mastrandrea en Schneider het als volgt:

It is possible that some thresholds for dangerous anthropogenic interference with the climate system are already exceeded, and it is likely that more such thresholds are approaching. (Mastrandrea en Schneider, 2004:574).

Gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaat is ook relevant inzake de mogelijkheid van (1) het irreversibele en ontwrichtende verlies van belangrijke koraalriffen waardoor grootschalige discontinuïteiten in de hand gewerkt zouden worden; (2) het bezwijken van de West-

Antarctische ijskap waardoor het zeeniveau met 4 à 6 meter zou stijgen (O'Neill & Oppenheimer, 2002); (3) het smelten van de ijskappen in Groenland waardoor het zeeniveau met 7 meter zou kunnen omhooggaan tijdens de komende duizend jaar (Gregory, Huybrechts & Raper, 2004). Net zoals voor de uitschakeling van de Golfstroom, hebben klimaatwetenschappers getracht om numerieke waarden toe te kennen aan de kritische temperatuurstijgingen (*thresholds*) voorbij dewelke deze verschillende fenomenen zouden voorvallen: deze variëren van 1 à 2°C (koraalriffen); ~2,7°C (ijskappen in Groenland); minstens 3,5 à 4°C (uitschakelen Golfstroom) tot 3 à 10°C (West-Antarctische ijskap) (O'Neill & Oppenheimer, 2002; Gregory, Huybrechts & Raper, 2004; Stocker & Schmittner, 1997).

Om gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaatsysteem (Zie Kader 2.3) te vermijden, stelt men daarom (vrij arbitrair) dat de maximaal toelaatbare temperatuurstijging 2°C mag bedragen (ten opzichte van de pre-industriële temperatuur). Dit kan men trachten om te rekenen naar een maximale (equivalente) CO<sub>2</sub>-stabilisatieconcentratie ('equivalent' om ook de korf van andere broeikasgassen in rekening te brengen). Het IPCC schoof in 2001 een richtwaarde van maximaal 550 ppm CO<sub>2</sub>-equivalent naar voren. Het opgemerkte *Meeting the Climate Challenge*-rapport (Byers *et al.*, 2005) heeft dit *point of no return* evenwel verlaagd tot slechts 400 ppm CO<sub>2</sub>-eq. Bedenk evenwel dat dit cijfer, als gevolg van de grote onzekerheid inzake de klimaatgevoeligheid, een niet geringe onzekerheidsmarge in zich draagt. Met de huidige kennis van het klimaatsysteem bedraagt de kans 80% dat de temperatuur in 2100, bij een stabilisatieconcentratie van 400 ppm CO<sub>2</sub>-eq., beneden de 2°C-grens zal blijven. In schril contrast hiermee biedt een stabilisatie-waarde van 550 ppm CO<sub>2</sub>-eq. slechts een waarschijnlijkheid van 10 à 20% dat de opwarming subkritisch zal zijn. Aangezien de huidige CO<sub>2</sub>-concentratie (op zich) al 380 ppm bedraagt en deze momenteel met 2 ppm per jaar toeneemt, geven de projecties ons, volgens een *business as usual*-emissiescenario, nog tien jaar vooraleer de symbolische kaap van de 400 ppm bereikt wordt. Als we bovendien rekening houden met het opwarmingspotentieel van de andere, reeds uitgestoten (antropogene) broeikasgassen, dan is de drempel van 400 ppm CO<sub>2</sub>-eq. wellicht al overschreden.<sup>21</sup> Om de einddoelstelling van de UNFCCC te halen – de stabilisatie van de broeikasgasconcentraties op een niveau dat gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaatsysteem verhindert – zullen de CO<sub>2</sub>-emissiereducties alleszins draconisch moeten zijn (> 60% reductie, wellicht zelfs 80% ten opzichte van 1990).

## 6.2 Menselijke dominantie en biodiversiteit

Het klimaat is niet het enige systeem waar kritische drempelwaarden overschreden dreigen te worden. Men kan er niet omheen dat we vandaag stilaan in de situatie van de ‘volle wereld’ (Fig. 3.2) aan het terechtkomen zijn. Een verdere biofysische expansie van de wereldeconomie dreigt onaanvaardbare kosten met zich mee te brengen. Hoewel er door menselijk toedoen gedurende de laatste 10.000 jaar een heel scala aan lokale, regionale en zelfs mondiale veranderingen zijn veroorzaakt in de natuurlijke leefomgeving (zie Deel II van dit boek), vond de hoofdmoot van deze evoluties gedurende de laatste 200 jaar en in het bijzonder de voorbije vijf decennia plaats. Op een ongeziene schaal is de mens de biosfeer fundamenteel aan het wijzigen, en dit niet alleen op het vlak van de atmosfeer en de oceanen, maar ook de bodems en het zoetwater, de ecosystemen en de belangrijke geologische en hydrologische cycli (Kates & Paris, 2003:8064). In de milieuwetenschap spreekt men van de ‘menselijke dominantie’ op deze planeet (Vitousek *et al.*, 1997). Een van de meest interessante manieren om dit aan te geven, is de mate waarin de mens beslag legt op de Netto Primaire Productiviteit van de biosfeer. In wetenschappelijke kringen noemt men dit de *Human Appropriation of NPP* (HANPP). In Hoofdstuk 5 gaan we dieper in op het wetenschappelijke aspect van deze indicator. Voorlopig volstaat het om te verwijzen naar één van de vaakst geciteerde artikels in de ecologische wetenschap, waarin Vitousek *et al.* (1986) schatten dat de mens beslag legt op bijna 40% van de hedendaagse potentiële ‘aardse NPP’ (*terrestrial NPP*, *i.e.* TNPP). Dit betekent dat ongeveer twee vijfden van de mondiale hernieuwbare biomassa hetzij door de mens (rechtstreeks of onrechtstreeks) geconsumeerd wordt, hetzij verloren gaat als gevolg van menselijke activiteiten, zoals wijzigingen in landgebruik (bv. verstedelijking), en woestijnvorming. Wat door de mens opgeslorpt wordt, is uiteraard niet meer beschikbaar voor andere organismen. Als men weet dat de mensheid slechts 0,5% van de totale massa der heterotrofen (organismen die voor hun overleven kritisch afhankelijk zijn van biomassa) vertegenwoordigt, dan is het woord ‘dominantie’ niet uit de lucht gegrepen.

Milieuwetenschappers gaan ervan uit dat er kritische drempelwaarden bestaan voor de inpalming van de TNPP. Op basis van het voorzorgsprincipe hebben sommige onderzoekers de kritische drempelwaarde op

20% van de TNPP geschat (Weterings & Opschoor, 1992). Dit cijfer is echter niet op wetenschappelijke criteria gegrond en blijft dus louter indicatief. Op dit moment is het koffiedik kijken om te weten waar deze grenzen precies liggen; misschien zijn ze reeds overschreden (Field, 2001:2491). Alleszins heerst er een consensus dat een verdubbeling van de coöptatie van de TNPP – via een voortschrijdende veralgemening van de westerse consumptieniveaus in combinatie met een explosieve groei van de wereldbevolking – verregaande gevolgen zou hebben voor de stabiliteit van het klimaat en de biodiversiteit ... en uiteindelijk ook voor de mens zelf. Milieuwetenschappers hebben zowel empirisch als theoretisch bewijs geleverd voor het bestaan van een inverse (waarschijnlijk niet-lineaire) relatie tussen de HATNPP en de biodiversiteit (zie bijvoorbeeld Haberl *et al.*, 2004:208). Omdat de aarde een geïntegreerd ecosysteem is waarin alle componenten op een ingewikkelde manier van elkaar afhangen, beïnvloedt een drastische daling van de biodiversiteit – meestal op een niet-lineaire manier – de voorziening van essentiële milieufuncties (gasregulering, klimaatregulering, waterhuishouding, waterbevoorrading, bodemregulering *etc.*) evenals de veerkracht (zie Hoofdstuk 5) van de ecosystemen. Laat er geen twijfel over bestaan dat dit op termijn nefast kan zijn voor de mens zelf. Zonder relatief stabiele omgevingsvoorwaarden is de mens, en dan vooral wie over weinig koopkracht beschikt, uiterst kwetsbaar. Bovendien kunnen er synergetische (elkaar versterkende) effecten optreden tussen de menselijke kolonisering van de ecosystemen en de klimaatwijzigingen. Dit thema vormde het onderwerp van een speciaal *State of the Planet*-nummer van *Science*.

At some point, some threshold may be crossed, with unforeseeable and probably catastrophic consequences for humans. However, it seems more likely that these consequences would be brought about by other factors, such as abrupt climate shifts, albeit ones in which ecosystem changes may have played a part. (Jenkins, 2003:1177).

Gezien de enorme onzekerheid inzake de juiste ligging van deze kritische grenzen, de intrinsieke onomkeerbaarheid van biodiversiteitsverlies én de potentieel dramatische gevolgen van abrupte klimaatwijzigingen, doet men er beter aan op veilig te spelen door *hic et nunc* fundamentele wijzigingen na te streven.

## 7 Implicaties voor de economische theorie

### 7.1 De (neoklassieke) milieueconomie

Uit het voorgaande blijkt dat de milieuwetenschap nieuwe elementen in het verhaal aanbrengt waarvoor economen niet blind kunnen blijven. Zoals we al stelden, is de neoklassieke economie zelf geëvolueerd van een model waarin de natuur op geen enkele wijze figureerde (Fig. 3.1) naar een nieuwe opvatting waarin milieuaspecten wél aan bod komen. Hoewel een aantal fundamenteën van de neoklassieke milieueconomie al vroeg in de vorige eeuw werden gelegd, is die nieuwe economische school pas enkele decennia geleden echt beginnen bloeien.

#### **Wat zijn externaliteiten?**

Aan de basis van de (neoklassieke) milieueconomie ligt de erkenning van het feit dat er marktfaling kan optreden op het vlak van de waardering van de rol die het milieu speelt bij de generatie van economische welvaart. Marktfaling geschiedt wanneer een verschil ontstaat tussen de sociale en de private kosten van de productie en/of consumptie van economische goederen en diensten. Dat verschil noemt men in economisch jargon een ‘negatieve externaliteit’. Dit impliceert dat de via de markt bepaalde prijzen niet langer efficiënt zijn. Formeel gezien ontstaat een externaliteit wanneer het gedrag van een bepaald individu of bedrijf het welzijn van derden compromitteert. Dit type van externaliteiten is overvloedig aanwezig in de markt, vooral in die markten waar goederen op basis van natuurlijke grondstoffen worden verhandeld. Mark LeClair en Dina Franceschi (2006) halen het voorbeeld aan van de handel in tropisch hardhout. De prijs die consumenten hiervoor moeten ophoesten, reflecteert slechts de kost van het kappen, het transport en de verwerking van het hout. Op geen enkele manier houdt deze prijs rekening met de ecologische schaduwkosten die de omringende gemeenschappen ondervinden. Daarom zal de milieueconomie stellen dat die externe kosten geïnternaliseerd moeten worden in de prijs van het hout zodat het criterium van economische efficiëntie opnieuw wordt gerespecteerd.

#### **Sociaal versus ecologisch optimum**

Vooreerst moeten we enkele misverstanden uit de weg ruimen.<sup>22</sup> De milieueconomie is op zich niet geïnteresseerd in wat men normaliter onder ‘milieuproblemen’ verstaat. Milieueconomen zijn slechts begaan

met “maatschappelijk optimale uitkomsten”, die tot stand komen doordat, bijvoorbeeld, de vervuulende partij de door vervuiling getroffen partij schadeloos stelt. Laten we als voorbeeld een chemische fabriek nemen die in de onmiddellijke omgeving waterverontreiniging veroorzaakt. Elke eenheid productie levert de onderneming een zekere winst op en die winst per eenheid productie daalt naarmate er meer wordt geproduceerd. Anergzijds genereert elke extra eenheid productie ook een bepaalde hoeveelheid extra vervuiling. Per eenheid vervuiling eisen de omwonenden een zekere vergoeding; die vergoeding neemt toe naarmate de totale vervuiling groter wordt. Onder deze veronderstellingen is er volgens de (neoklassieke) milieueconomie sprake van een optimale situatie wanneer de onderneming de productie én de vervuiling uitbreidt tot op dat punt waar geldt dat de extra winst van één eenheid extra productie precies gelijk is aan de vergoeding die het bedrijf aan de omwonenden moet betalen. In deze – in milieu-economisch opzicht – ‘optimale situatie’ is er wel degelijk sprake van watervervuiling; afhankelijk van de ‘preferenties’ van de omwonenden en de marginale winstontwikkeling van de onderneming kan er zelfs sprake zijn van aanzienlijke, niet-duurzame waterverontreiniging. Dit impliceert dat er een ernstig milieuprobleem gegeneerd kan worden, terwijl er volgens milieueconomen sprake is van een ‘sociaal optimum’, waarin de allocatie (toewijzing) van milieugoederen (in dit geval proper oppervlaktewater) optimaal is. Zelfs onder de voorwaarden van de milieueconomie, biedt het marktmechanisme bijgevolg geen enkele garantie op een “ecologisch verantwoord evenwicht”. Dit zullen de meeste milieueconomen trouwens ook nooit beweren; het gaat hen om het sociaal optimale evenwicht.

Het hoofdpunt is dat milieueconomen ervan uitgaan (*cf.* Ronald Coase, 1960) dat er over alle milieuproblemen kan worden onderhandeld op basis van duidelijk erkende eigendomsrechten: de omwonenden in het voorbeeld zijn te zien als collectieve eigenaar van het oppervlaktewater, die bereid zijn milieuschade te aanvaarden mits men er financieel voor wordt gecompenseerd. De theorie van milieueconomen kan echter niet worden toegepast op een situatie waarin de omwonenden hun recht op ‘schoon water’ opeisen en weigeren te onderhandelen; in dat geval moet de fabriek sluiten of, indien mogelijk, een schone productietechnologie kiezen.



### **Wat is de juiste prijs?**

Uit het voorgaande voorbeeld blijkt al dat het marktmechanisme geen ingebouwd controlemechanisme kent dat ervoor zorgt dat de draagkracht van een lokaal ecosysteem – of bij uitbreiding van het Ecosysteem Aarde – niet wordt overschreden. Om negatieve milieueffecten te beperken of te voorkomen moet men een hogere prijs aanrekenen voor milieuschadelijke goederen of diensten; die ‘correcte’ prijs zou in principe alle milieukosten, veroorzaakt door zowel de productie als de consumptie van dat goed, moeten dekken. In economisch jargon noemt men dit de internalisering in de prijs van alle relevante externaliteiten. Nu is het zo dat de milieugevolgen voor een groot deel bestaan uit negatieve effecten op de gezondheid van mens, dier en ecosysteem, op de mortaliteit (sterfte) van mensen en het verlies aan biodiversiteit. Zoals we al zijdelings aangaven in het vorige hoofdstuk, getuigt een dergelijke monetarisering van de natuur – zeker wanneer het fundamentele levensinstandhoudingssystemen betreft – van een zekere vorm van hoogmoed. Dat is ook één van de centrale boodschappen van een overzichtartikel van Ronald Muradian (2001) waarin hij de implicaties bespreekt voor de economische theorie van het bestaan van meervoudige evenwichtstoestanden, ongekende drempelwaarden, niet-lineariteit en ecologische discontinuïteiten in het ecosysteem Aarde.

Hoewel ecologische economen het uiteraard enorm belangrijk vinden om de ecologische schaduwkosten door te rekenen in de prijs van milieubelastende producten, is de strategie van het internaliseren van de externe kosten onvoldoende. In de werkelijkheid bestaat er niet zo iets als de ‘juiste prijs’. Hoofdstuk 1 van dit boek indachtig, kunnen we ons volledig terugvinden in de woorden van Herman Daly:

Discontinuities, thresholds, and complex webs of interdependence make a mockery of the idea that we can nicely balance smoothly increasing ecosystem costs with the diminishing marginal utility of production at the macro level. The notion that systemic vital costs of collective behavior (greenhouse effect, ozone depletion) are best dealt with by pretending that every individual could and should, on the basis of assumed perfect knowledge, decide his or her own willingness to pay to avoid the loss of such services, is not an idea that comes easily to the unprejudiced mind. It requires years of indoctrination in “methodological” individualism. (Daly, 1996:54)

Voor neoklassieke milieueconomen is deze (externe) kritiek wellicht niet overtuigend. Sterker nog: milieueconomen zijn bijvoorbeeld druk bezig met het uitdrukken van gezondheids- en mortaliteitseffecten in financiële waarden met als doel ze in de kostprijs te internaliseren. Zo hebben bijvoorbeeld Amerikaanse economen ‘berekend’ dat de kosten van het verlies van één Amerikaans mensenleven ongeveer \$6,3 miljoen bedragen, omdat uit onderzoek zou blijken dat Amerikaanse werknemers bereid zijn een baan te accepteren met een extra kans van één-op-de-miljoen om te overlijden tegen een loon dat \$6,3 hoger is dan dat van de minder risicovolle baan. Het moge onmiddellijk duidelijk zijn dat dit een dubieuze, zo niet immorele, ‘economisering’ van niet-economische waarden is, die ook door veel economen met kracht wordt verworpen (bv. Heinzerling & Ackerman, 2002).

Dat de neoklassieke milieueconomische redenering soms tot hoogst bedenkelijke ideeën kan leiden, mag blijken uit het volgende (bekende) voorbeeld. Zo is het in de milieueconomische logica economisch wenselijk om vervuilende bedrijfstakken te verplaatsen naar de lage-loonlanden. De redenering gaat als volgt. Omdat de lonen er lager zijn, zullen de kosten van de extra sterfte door vervuiling er ook lager zijn. Dit toch wel bedenkelijke standpunt werd gehuldigd door Lawrence Summers, *nota bene* in de hoedanigheid van (toenmalig) hoofdeconoom van de Wereldbank:

The measurement of the costs of health impairing pollution depend [...] on the foregone earnings from increased morbidity and mortality. From this point of view a given amount of health impairing pollution should be done in the country with the lowest cost, which will be the country with the lowest wages. [...] I think the economic logic behind dumping a load of toxic waste in the lowest wage country is impeccable and we should face up to that. (Summers, 1991)

### **De gevaarlijke logica van het verdisconteren**

Een tweede probleem waarop het marktmechanisme principiëel geen antwoord heeft, is het verdelingsconflict tussen de huidige en toekomstige generaties. Een aanzienlijk deel van de negatieve milieueffecten van onze huidige productie- en consumptiepatronen zal zich waarschijnlijk veelal pas over enkele decennia of eeuwen openbaren; dat impliceert dat de toekomstige generaties ‘schade’ zullen ondervinden, die door ons hedendaagse (niet-duurzame) handelen is veroorzaakt. Het betreft toekomstige kosten, die in de economische besluitvormingspro-

cessen nu geen rol spelen, omdat ze in de huidige kosten en prijzen niet worden doorberekend. Milieueconomen stellen voor om dit wel te doen met als doel onze huidige productie- en consumptiebeslissingen ‘duurzamer’ te maken. Dit lijkt echter mooier dan het in werkelijkheid is omdat de (meeste) milieueconomen de toekomstige kosten, voorzover die al in financiële waarde uit te drukken zijn, in ‘contante waarde’ (*present value*) berekenen (cf. Lomborg met betrekking tot zijn analyse van het Kyoto-akkoord, Hoofdstuk 2). Die contante waarde berekent men door de toekomstige waarde te verdisconteren: dat betekent dat men het monetair bedrag in de toekomst (bv. 2007) wordt omgerekend in een monetair bedrag in 2006 op basis van een bepaalde (positieve) discontovoet. Dit is noodzakelijk – zo wordt beargumenteerd – omdat in een kapitalistisch systeem geld – via rente – extra geld oplevert. Een spaartegoed op een bank van €100 in 2006 zal – bij een rentestand van 3% – €103 waard zijn in 2007. Omgekeerd geldt dan dat een bedrag van €103 in 2007 – bij dezelfde rentestand van 3% – evenveel waard is als €100 in 2006; de contante waarde van €103 in 2007 is dus €100 bij een discontovoet van 3%. Zonder op de precieze berekening in te gaan, blijkt uit het voorbeeld dat het contante waardebedrag (€100), uitgaande van een positieve discontovoet, altijd kleiner is dan het toekomstige waardebedrag (€103). Uiteraard wordt dit verschil snel groter naarmate het toekomstige bedrag verder weg in de tijd ontstaat. Bij een discontovoet van 3% is de contante waarde (in 2006) van €103 in 2007 nog €100, €103 in 2017 nog maar €77, €103 in 2057 slechts €23, en €103 in 2107 nog slechts €5. Voor de berekening van de milieukosten van onze productie en consumptie, die vaak pas na decennia aan de oppervlakte komen (bv. in het geval van broeikasgasemissies), heeft deze verdiscontering zeer vergaande gevolgen. Het betekent namelijk dat zelfs bij een lage discontovoet de contante waarde van toekomstige milieuschade zeer gering is.

We illustreren dit aan de hand van het volgende voorbeeld. Zoals bekend leiden bepaalde types van milieuverontreiniging tot een hogere sterfte door kanker. Die sterfte neemt echter meestal pas toe na een lange incubatieperiode, die kan variëren van 5 tot 40 jaar. Dit betekent dat de gezondheidseffecten van milieubeleid nú (in dit geval een verminderde sterfte) pas na enkele decennia optreden. Opnieuw geldt – hoe wrang dit ook moge klinken – dat hoe verder weg in de toekomst het milieueffect optreedt, hoe kleiner de contante waarde ervan zal zijn. Bijvoorbeeld: als we de ‘impeccable’ logica van de kosten-baten-analyse

volgen en elk door milieuverontreiniging veroorzaakt sterfgeval (in de VS) waarden tegen \$6,3 miljoen, dan geldt (op basis van een discontovoet van 5%) dat de contante kosten van één sterfgeval nu \$6,3 miljoen bedraagt en van één sterfgeval in 2046 slechts \$0,9 miljoen. Kort samengevat: als vervuiling pas na vier decennia extra sterfte veroorzaakt, dan is de kostenwaarde daarvan slechts één zevende deel van extra sterfte nu. Dit soort redeneringen leidt ertoe dat het economische beleid de zéér korte termijn laat prevaleren. In dezelfde context heeft Bernard Lietaer in *Het geld van de toekomst* (2001) de aandacht gevestigd op het feit dat in het huidige geldstelsel een wereldbeeld wordt geschapen met een ‘bijziende bril’:

Geen wonder dat we in onze samenleving meestal niet nadenken over de gevolgen van onze beslissingen ‘voor de zevende generatie’, een proces waarbij we rekening zouden moeten houden met twee eeuwen in de toekomst. Er is niets mis met de ogen of de redenering van de financieel analist. Hij past alleen maar rechttoe rechtaan financiële logica toe op een munteenheid met een positieve rentevoet. (Lietaer, 2001:313).

Hiermee illustreert hij de (ongelukkige) relatie tussen ons geldstelsel en de manier waarop we tegen de tijd en (ecologische) duurzaamheid aankijken. Zoals we al aangaven in het geval van kosten-baten-analyses met betrekking tot het klimaatvraagstuk, discrimineert een positieve discontovoet de belangen van de toekomstige generaties. Terzelfder tijd is dit nefast voor de ecosystemen, omdat een positieve discontovoet ertoe leidt dat tal van milieumaatregelen zogenaamd “economisch niet zinvol” zouden zijn. De huidige generatie bepaalt echter hoe hoog de discontovoet is; de toekomstige generaties hebben hierin geen enkele stem. Het verdelingsprobleem is dus principieel onoplosbaar, omdat er niet door alle betrokken partijen (huidige en toekomstige generaties) tegelijkertijd kan worden onderhandeld over de waarde van de discontovoet. Kiezen wij nu een bepaalde positieve discontovoet en mocht in de toekomst blijken dat één van de toekomstige generaties het daar helemaal niet mee eens is, dan is het te laat, omdat in de tussenliggende tijd alle productie- en consumptiebeslissingen op basis van die verkeerde discontovoet zijn genomen en de daaruit voortgekomen vervuiling niet meer kan worden teruggedraaid. Daarom stelt Daly (1996) dat de discontovoet gelijk moet zijn aan 0 of, beter nog, een negatieve waarde moet aannemen (*démurrage*, zie Deel III).

## 7.2 De ecologische economie

### Duurzame schaal

In een geldstelsel met een positieve rentevoet zal het marktprincipe de toekomst systematisch onderwaarden. Daarbij komt dat het marktmechanisme geen ingebouwd controlemechanisme kent dat ervoor zorgt dat de ecologische draagkracht van de aarde niet wordt overschreden. Een duurzame schaal voor de wereldeconomie kan bijgevolg niet via het marktprijsmechanisme bereikt worden. In economisch jargon kan men dit als volgt omschrijven: ‘allocatieve efficiëntie’ vormt geen enkele garantie voor ecologische duurzaamheid. In deze context hanteert Daly de metafoer van de Plimsoll-lijn. Hiermee refereert hij aan de lijn die in de scheepvaart gebruikt wordt om de maximale belastingsgraad van een vaartuig te bepalen. Eenmaal deze lijn overschreden wordt, stelt men zich aan grote risico's bloot:

When the watermark hits the Plimsoll line the boat is full, it has reached its safe *carrying capacity*. Of course, if the weight is badly allocated, the water line will touch the Plimsoll mark sooner. But eventually as the absolute load is increased, the water line will reach the Plimsoll line even for a boat whose load is optimally allocated. Optimally allocated boats will still sink under too much weight – even though they may sink optimally! (Daly, 1996:50)

De analogie met het ultieme falen van de neoklassieke milieueconomie – optimale allocatie via internalisering van de kosten – is duidelijk. Naarmate de economische schaal bepaalde kritische drempelwaarden overschrijdt, kan een deel of het geheel van het Ecosysteem Aarde via complexe ecologische interacties (zie Hoofdstuk 1) onomkeerbaar verstoord worden. Hierdoor kunnen essentiële milieufuncties verloren gaan of aangetast worden. De bepaling van de duurzame schaal voor de economie moet daarom het resultaat zijn van een sociale én wetenschappelijk gefundeerde beslissing, uitgaande van een veilige schatting van de ecologische grenzen.

### Rechtvaardige verdeling

Evenmin slaagt de markt er in om sociale billijkheid te genereren. De markt respecteert alleen koopkrachtige vraag. In het voorbeeld van de kosten-baten-analyses hebben we gezien hoe die economische methode te weinig rekening houdt met wie er schade ondervindt van milieupro-

blemen. Hierdoor dreigt het gevaar dat de bestaande patronen van economische en sociale ongelijkheid worden verdergezet. Milieueconomische kosten-baten-analyses zullen billijkheid, in het beste geval, beschouwen als een nevenkwesie. Arme landen, gemeenschappen en individuen zullen “minder bereid zijn om te betalen” (*less willingness to pay*) om milieuschade te verhinderen, om de eenvoudige reden dat zij geen koopkracht en bijgevolg geen beslissingsmacht hebben. Vanuit die milieueconomische logica wordt het dan een evidentie om milieunadelen door te schuiven naar de armere gemeenschappen. Dit voorbeeld toont aan dat de markt geen instrument kan zijn om rechtvaardigheid te doen gelden. Daarvoor zijn andere (politieke) (her)verdelingsmaatregelen nodig.

### Schaal, verdeling en allocatie

In de ecologische economie erkent men expliciet dat er drie economische problemen (*schaal, verdeling* en *toewijzing* of allocatie) moeten worden behandeld. Dat is dan ook het grote verschil tussen de ecologische economie en de (neoklassieke) milieueconomie, die bijna louter op de efficiëntie van het (aangepaste) marktmechanisme teert zonder expliciet rekening te houden met de twee andere economische problemen (schaal & verdeling). Belangrijk in de ecologische economie is ook de volgorde waarin men de drie problemen zal trachten aan te pakken. Eerst zal men een afschatting maken voor de toelaatbare (ecologisch duurzame) schaal voor het economische proces (bv. mondiale CO<sub>2</sub>-uitstoot); dan zal men een rechtvaardige verdeling moeten instellen. Pas in derde en laatste instantie zal men teruggrijpen naar het marktmechanisme om op een zo ‘kost-effectieve’ mogelijke manier de beschikbare productiefactoren toe te wijzen. In een aantal gevallen zal men echter zeer voorzichtig moeten omspringen met dat – op zich al sterk omkaderde – marktmechanisme. Muradian en Martinez-Alier stellen:

Extra-market mechanisms to enforce sustainability may be more important than economic measures in cases where there exist remarkable asymmetries in the distribution of income or power, or exploitative and unfair definition of property rights, and also where uncertain externalities are not at all measurable in monetary terms. (Muradian & Martinez-Alier (2001:294)

We komen er in Deel III nog uitvoerig op terug.



# Hoofdstuk 4



## Duurzame ontwikkeling meervoudig bekeken<sup>23</sup>

*As the North continues to set its sight on an infinite economic future, and the South cannot free itself from its compulsive mimicry of the North, the capacity for self-mobilized and indigenous change has been undermined worldwide. Politics that choose intermediate levels of material demand remain outside the official consensus; the search for indigenous models of prosperity, which de-emphasize the drive for overdevelopment, has become an apostasy. Clearly, such a perspective would in the first place be at the expense of the wealthy, but without a politics of sufficiency there can be neither justice nor peace with nature.*

Wolfgang Sachs (1999:42)

*The Brundtland Report serves as a vital historical marker for several reasons. First, Brundtland's definition of sustainable development – invoking the needs of future generations counterbalanced to the current unmet needs of much of the world's population – is the most widely accepted starting point for scholars and practitioners concerned with environment and development dilemmas. Second, Brundtland signals the emergence of “the environment” as a critically important facet of international governance. Thus, however crude and incomplete it might seem, the WCED indicates a recognition on the part of national governments (both North and South), and practitioners of “development” at every scale, that ecological, economic and equity questions are deeply connected.*

Chris Sneddon, Richard Howarth & Richard Norgaard (2006:x3)

*The sustainable development strategy, after all, focuses not so much on the negative consequences of economic growth on the environment, as on the effects of environmental degradation on growth and potential for growth. It is growth (i.e. capitalist market expansion), and not the environment, that has to be sustained. Since poverty is believed to be a cause, as well as an effect, of environmental problems, growth is needed with the purpose of eliminating poverty and with the purpose, in turn, of protecting the environment. Unlike the discourse of the 1970s which focused on the ‘limits to growth’, the discourse of the 1980s became fixated on ‘growth of the limits’.*

Arturo Escobar (1996:330)



## 1 Inleiding

Uit de voorgaande hoofdstukken hebben we geleerd dat milieuvorsers de eindigheid van de aarde op een steeds wetenschappelijkere manier in kaart hebben kunnen brengen. Anderzijds stelt men vast dat zeker in politiek-economische kringen het besef van biofysische grenzen aan de groei – voor zover dat ooit aanwezig was – tijdens de laatste decennia beetje bij beetje heeft moeten plaatsruimen voor het nieuwe discours rond ‘duurzame ontwikkeling’. Hoe is dit gebeurd? Om die vraag te beantwoorden, moeten we dieper ingaan op de lange voorgeschiedenis van dit normatieve begrip. Daarbij bekijken we hoe de invulling van het concept is geëvolueerd doorheen de laatste twee decennia. Dit hoofdstuk vraagt zich af welke kansen, maar ook welke gevaren, dit plooibare discours met zich meebrengt. Verder bouwend op het analysekader van de ecologische economie duiden we het concept ‘oneconomische groei’ en schuiven wij, in navolging van andere auteurs, de Index van Duurzame Economische Welvaart (ISEW) naar voren als één van de mogelijke alternatieven voor het Bruto Nationaal Product (BNP). Met dit verschil in het achterhoofd wordt één bepaalde invulling van het duurzame ontwikkelingsparadigma – ontwikkeling-als-BNP-groei – bekritiseerd. Vervolgens presenteren wij twee alternatieve interpretaties van het concept duurzame ontwikkeling, zijnde het ‘astronautenperspectief’ en het ‘thuisperspectief’. Daarbij houden wij een pleidooi om een synthese te maken van beide perspectieven.

## 2 Duurzame ontwikkeling: de geschiedenis van het concept

### 2.1 De voorgeschiedenis

Het begrip ‘duurzame ontwikkeling’ is ouder dan het VN-rapport (WCED, 1987: zie *infra*) waarmee het écht bekend werd in 1987. Tenminste twee publicaties hebben mee voor de onderbouw gezorgd van het begrip ‘duurzame ontwikkeling’ (zie ook De Jonge, Mazijn & Van Assche, 1999). Parallel met de notie van een ‘duurzame samenleving’ (Brown, 1981) verscheen al in 1980 het rapport *World Conservation Strategy* van de IUCN (in samenwerking met UNEP, WWF, FAO, UNESCO), dat later geactualiseerd zou worden in *Caring for the Earth* (IUCN/UNEP/WWF, 1991). In die publicaties werd een antwoord

gezocht naar wijzen waarop de kloof tussen milieuaspecten en sociopolitieke bekommernissen overbrugd kon worden. Hiermee werd volgens John Robinson (2004) in wezen een nieuwe dimensie toegevoegd aan de milieuliteratuur van de negentiende en twintigste eeuw.

Het milieudebat van de negentiende eeuw was bijvoorbeeld sterk gefocust op de discussie omtrent de keuze voor *preservation* versus *conservation*. In het eerste geval ging men ervan uit dat natuurbehoud op zo'n manier moest gebeuren dat de oorspronkelijke, maagdelijke staat in stand werd gehouden. Die overtuiging werd geventileerd in expliciet romantische en spirituele termen, waarvan de oorsprong terug te voeren is naar onder andere de Europese Romantiek en het Amerikaanse Transcendentalisme. De alternatieve positie vertrok vanuit een verlicht eigenbelang waarbij men beseftte dat het noodzakelijk was om de natuurlijke leefomgeving in een goede gezondheid te houden met het oog op later gebruik vanwege de mens. In een notendop zou men dit debat kunnen omschrijven als de spirituele versus de utilitaristische houding ten aanzien van het ecologische vraagstuk.

Terwijl dit debat zich vooral afspeelde met betrekking tot de bescherming van wildernisgebieden, werd in de tweede helft van de twintigste eeuw – naarmate het Ecosysteem Aarde evolueerde naar de 'volle toestand' – een nieuw twistpunt op de agenda geplaatst. In dit geval betrof het kwesties als vervuiling, uitputting van niet-hernieuwbare bronnen en bevolkingsgroei (zie bv. Boulding, 1966; Carson, 1962; Ehrlich, 1968; Hardin, 1968). In 1972 zou deze discussie onder andere uitmonden in de publicatie van het rapport van de Club van Rome (zie vorig Hoofdstuk; Meadows *et al.*, 1972). Robinson (2004:371) geeft aan dat ook in dit debat er een kloof was tussen twee duidelijk onderscheiden posities, met als exemplarische figuren Paul Ehrlich en Barry Commoner. In dit geval ging het over welke vraagstukken het meest prangend waren. Voor Ehrlich waren dat zonder meer de menselijke overbevolking en de overmatige consumptie, problemen die fundamentele wijzigingen vereisten op het vlak van wereldbeelden en levensstijlen. Het andere kamp, met Commoner (1991) op kop, ging ervan uit dat de oplossing moest worden gezocht in technologie. Net als in het geval van het negentiende-eeuwse debat omtrent natuurbehoud, was er ook hier een duidelijke tegenstelling tussen zij die vooral geloofden in het belang van fundamentele, individuele levensstijlwijzigingen en waardeverschuivingen, en zij die meer vertrouwen hadden in pragmatische en collectie-

ve oplossingen, gebruik makende van verbeteringen op het vlak van eco-efficiëntie. Tot op vandaag blijft dit debat actueel in tal van milieudiscussies. Het gaat immers over het geloof in een technofix enerzijds en de behoefte aan cultureel-antropologische verschuivingen anderzijds. Dit wordt ideaaltypisch samengevat in Tabel 4.1. Daar waar de eersten bij voorkeur de term ‘duurzame ontwikkeling’ zullen hanteren, verkiezen de aanhangers van Ehrlich en co het concept ‘duurzaamheid’ (in Hoofdstuk 5 gaan we hier uitvoeriger op in). Het onderscheid loopt deels parallel met de opdeling van O’Riordan (1981) tussen een ecocentrische en een technocentrische houding. Het is in deze context dat het begrip ‘duurzame ontwikkeling’ tot stand is gekomen. Robinson beschrijft het als volgt:

While concepts such as maximum sustained yield had been common in the resource extraction literature for some time, a broader and more socially oriented concept of sustainability had been introduced by Brown (1981) to convey the need to look beyond short-term environmental consequences and face up to the institutional changes required to create a society that would be able to stay indefinitely within environmental limits. This approach also characterized the World Conservation Strategy (IUCN/UNEP/WWF/FAO/UNESCO, 1980), which concentrated on the ecological conditions that must be met if those limits were not to be surpassed. (Robinson, 2004:372)

**Tabel 4.1. Diverse vormen van milieuresponsen** (gedeeltelijk overgenomen van Robinson, 2004:372)

	<b>Technofix</b>	<b>Waardeverschuiving</b>
<b>Management van ‘wildernisgebieden’</b>	<i>Conservation</i> (utilitaristisch)	<i>Preservation</i> (romantisch)
<b>Verontreiniging &amp; grondstofgebruik</b>	Technologie (collectieve praktijken)	Levensstijl (individuele waarden)
<b>Preferentieel taalgebruik</b>	Duurzame Ontwikkeling	Duurzaamheid
<b>Waardepositie</b>	Technocentrisme & antropocentrisme	Ecocentrisme & biocentrisme

## 2.2 *Our Common Future* (1987)

Het is tegen die achtergrond dat men het mijlpaalrapport *Our Common Future* (WCED, 1987) moet trachten te begrijpen. Begin jaren tachtig, na het verschijnen van onder andere *World Conservation Strategy* (1980), had de VN een nieuwe commissie in het leven geroepen die zich expliciet moest buigen over de milieu- en ontwikkelingsproblematiek. Onder voorzitterschap van de toenmalige Noorse eerste minister, Gro Harlem Brundtland, produceerde de *World Commission on Environment and Development* in 1987 *Our Common Future*. Hoewel dit rapport in de lijn lag van het werk van de IUCN en andere organisaties (1981), ging in dit geval ook veel aandacht uit naar sociopolitieke en verdelingskwesties. Het resultaat was een vreemde combinatie van radicale en reformistische elementen (Robinson, 2004:372). Dat het armoedevraagstuk en de behoefte aan ecologische duurzaamheid *tegelijkertijd* moesten worden aangepakt, vormde het radicale element. Anderzijds bleef het rapport louter antropocentrisch, waarbij men ervan uitging dat de oplossing voor de milieuproblematiek per definitie in méér ontwikkeling lag, zij het dan in een ontwikkeling die rekening hield met het milieu, *i.e.* ‘duurzame ontwikkeling’. Het reformistische element in het Brundtlandrapport kwam tot uiting in de passage waarin men opriep om het Wereld Economisch Product tijdens de komende eeuw met een factor vijf à tien te laten vergroten. Voor de definitie van duurzame ontwikkeling grijpt men ook vandaag nog terug naar het Brundtlandrapport: “*development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs* [een ontwikkeling die tegemoetkomt aan de behoeften van de huidige generaties zonder de mogelijkheden van de toekomstige generaties in gevaar te brengen om hetzelfde te doen]” (1987:43). Wanneer we Tabel 4.1 in herinnering brengen, dan valt het op dat de Brundtlandlogica zich in de pragmatische (tweede) kolom bevindt: de nadruk ligt op collectieve institutionele antwoorden, sociale verantwoordelijkheid en technologische uitwegen, zonder expliciet melding te maken van persoonlijke verantwoordelijkheden, of de impact van culturele en spirituele waarden (de derde kolom in Tabel 4.1).

Zo houdt men in het rapport een pleidooi voor een grondige wijziging van de institutionele mechanismen, op globaal, nationaal en lokaal niveau, om een economische ontwikkeling te promoten die de veiligheid, het welzijn en het overleven van de planeet zou garanderen

(WCED, 1987:23). Enkele bladzijden verder in het rapport kan men lezen dat duurzame ontwikkeling gezien moet worden als een “*process of change in which the exploitation of resources, the direction of investments, the orientation of technological development, and institutional change are all in harmony and enhance both current and future potential to meet human needs and aspirations*” (WCED, 1987:46). De oproep van Brundtland was niet meer of niet minder dan een heroriëntatie van het verlichtingsproject, een pragmatisch antwoord voor de problemen van het heden (Sneddon *et al.*, 2006).

Hoewel velen zich konden inschrijven in die drie vooropgestelde doelen – de verbetering van het menselijk welzijn, een meer rechtvaardige verdeling van grondstoffen tussen en binnen landen, en het behoud van de ecologische integriteit – stelden tal van commentatoren enkele pertinente vragen omtrent de implementatie van dit nobele plan. Twee fundamentele kritieken werden naar voren geschoven. De eerste had betrekking op de tegenstelling tussen de hernieuwde oproep voor economische groei en de behoefte aan milieubehoud (vóór 1987 helder verwoord door Kenneth Boulding (1966) en Herman Daly (1973, 1977)). Daarnaast wees men op de gebrekkige aandacht in het Brundtlandrapport voor de internationale (asymmetrische) machtsrelaties (voor een bespreking, zie Sneddon *et al.*, 2006). Als men kijkt naar de concrete resultaten die men sinds 1987 boekte, dan kan men niet anders dan toegeven dat de criticasters van toen op zijn minst ergens een punt hadden. Hoewel zowel op lokaal als nationaal vlak allerlei plannen werden uitgedokterd om duurzame ontwikkeling te implementeren, namen in de periode ná 1987 de primaire oorzaken van de milieuachteruitgang – energie- en grondstofverbruik – alleen maar in omvang toe. Ondanks de gestage erosie van de gezondheid van het mondiale Ecosysteem, evolueerde het mondiale milieudiscours aanzienlijk. Bernstein (2002) spreekt over de opkomst van ‘*liberal environmentalism*’: dit is een vorm van milieudenken waarin men geen tegenstellingen ziet tussen de liberalisering van nationale of mondiale handel en internationale milieubescherming. Langzaam maar zeker werd de weg voorbereid voor de herinterpretatie van het concept ‘duurzame ontwikkeling’. De ongelijke machtsrelaties, waarvoor menig intellectueel had gewaarschuwd ten tijde van het Brundtlandrapport, eisten hun tol. Internationale organisaties die van duurzame ontwikkeling hun politieke speerpunt wilden maken, werden langzaam op de achtergrond gedrukt. Met hen verdwenen thema’s als ‘milieu’ en ‘sociale rechtvaardig-

digheid' naar de tweede rij. Sneddon *et al.* (2006:5x) beschrijven het als volgt:

Insofar as those organisations (e.g. the United Nations, multilateral agreements) are weakened, their capacity to advance any "global" agenda, much less sustainable development, is likewise lessened. Ironically, but perhaps not unexpectedly, those international institutions that have been strengthened in the years since Brundtland are the World Trade Organisation (WTO) and other multilateral trade agreements that might reasonably be expected to champion economic growth and market liberalization over environmental and social goals.

De gebreken in het Brundtlandrapport werden als het ware maximaal uitgebuit door de groepen en organisaties die een andere (lees: commerciële) opvatting hadden over de betekenis van duurzame ontwikkeling.

### 2.3 Van Rio (1992) naar Johannesburg (2002)

Vijf jaar na het verschijnen van *Our Common Future* vond dan in Rio de Janeiro de ondertussen haast legendarische wereldtop plaats: de *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED). De verwachtingen waren hooggespannen. Op deze conferentie probeerde men, net zoals in 1987, een antwoord te bieden op die twee uiterst complexe crisissen: het milieuvraagstuk en de roep om mondiale rechtvaardigheid. Daar waar (veelal westerse) *environmentalists* aangespoord werden om rekening te houden met de gerechtvaardigde eis van de bevolkingen in het Zuiden om te mogen deelnemen aan een redelijke 'ontwikkeling', werden de *developmentalists* (meestal elites uit het Zuiden) verondersteld aandacht te hebben voor de ontwrichtende gevolgen van de degradatie van de aardse ecosystemen en de uitputting van de mondiale grondstofvoorraden en buffervermogens. In Rio probeerde men de sociale en de ecologische kwestie te verzoenen door het paradigma van 'duurzame ontwikkeling' naar voren te schuiven als het te volgen traject. Helaas durfde de conferentie in Rio het niet aan om de aanhoudende economische race in het globale Noorden en de imitatie hiervan in het Zuiden fundamenteel ter discussie te stellen. De reden waarom dit niet gebeurde, had veel te maken met de wijzigende machtsverhoudingen in het raamwerk van de *global governance*, mee veroorzaakt door de uitholling van de soevereiniteit van de natiestaten en de opmars van transnationale ondernemingen. De groeiende invloed van het markt-

denken en de nobele principes van Brundtlands ‘duurzame ontwikkeling’ stonden in Rio lijnrecht tegenover elkaar. Een compromis was dan het beste dat men kon verhoppen:

The Rio compromise firmly inserted several key elements into the global environmental governance agenda: state sovereignty over resources in the political sphere; the advocacy of free trade and open markets (at global levels) in the economic sphere; and, in the management sphere, the polluter pays mechanism and the precautionary principle. (Bernstein, 2002:4)

Positief aan het compromis was dat men er in geslaagd was de regeringsleiders van 178 landen een aantal belangrijke documenten te laten ondertekenen, zoals het Verdrag inzake Biologische Diversiteit (CBD), het Raamverdrag inzake Klimaatverandering (UNFCCC) en de Bossenverklaring, en Agenda 21, een actieprogramma dat in veertig hoofdstukken een invulling geeft voor het nastreven van duurzame ontwikkeling, en dat zich zowel richt op sociale, economische en ecologische problemen (zie ook De Jonge, Mazijn & Van Assche, 1999:3-4).

Anderzijds had het neoliberale denken – via de aanwezigheid en het lobbywerk van de grote multinationale ondernemingen – zich definitief een toegang geforceerd tot de invulling van het concept ‘duurzame ontwikkeling’, een proces dat zich in de periode ná Rio verder zou doorzetten (zie bv. Burg, 2003). Tal van commentatoren hebben aangegeven hoe het milieuenthousiasme, dat in 1987 nog zo sterk aanwezig was, langzaam plaatsmaakte voor een groeiend wantrouwen (zie bv. Sneddon *et al.*, 2006). De nadruk kwam steeds meer te liggen op de behoefte aan meer economische groei, lichtjes gemaskeerd door de retoriek van ‘duurzame ontwikkeling’. Dat dit geen overdrijving vormt, kan worden geïllustreerd door het taalgebruik in de Monterrey Consensus (VN, maart 2002) waarin als doel gesteld wordt: “*to achieve sustained economic growth and promote sustainable development*” (geciteerd in Bartelmus, 2003:62; cursivering van Bartelmus). Dezelfde logica is terug te vinden in de WTO-verklaring van Doha (2001) en zou nadien ook zijn weg vinden naar het implementatieplan dat werd gepresenteerd in Johannesburg (2002). Die evolutie werd door een waarnemer op die top in 2002 geparafraseerd als “*Johannesburg indeed represented a step backward from Rio*” (geciteerd in Sneddon *et al.*, 2006:6x).

## 3 De heropleving van het ontwikkelingsdiscours

### 3.1 De term ‘duurzame ontwikkeling’

Een van de redenen waarom het zo eenvoudig was om de inhoud van het begrip ‘duurzame ontwikkeling’ te doen wijzigen, houdt verband met de inherente plooibaarheid van het concept. Zowel het aspect ‘duurzaam’ als het meer economisch getinte ‘ontwikkeling’ kunnen/konden namelijk naar eigen believen worden ingevuld. Wat sommigen beschouwden als de oorspronkelijke sterkte van het concept – de ‘intelligente ambiguïteit’ (Jamieson, 1998:184) of de ‘constructieve ambiguïteit’ (Robinson, 2004:374) – werd gaandeweg veeleer een tegenstelling. In het volgende hoofdstuk zullen we gedetailleerd inzoomen op de verschillende betekenissen van ‘duurzaamheid’; hier focussen we ons vooral op het aspect ‘ontwikkeling’.

En, zoals auteurs als Sachs (1999), Escobar (1996) of Daly en Townsend (1993) illustreren, is het begrip ‘ontwikkeling’ een toonbeeld van conceptuele onduidelijkheid. ‘Ontwikkeling’ kan bijna alles betekenen, gaande van de constructie van luxueuze wolkenkrabbers tot sanitaire voorzieningen voor de 2,5 miljard mensen die daar vandaag niet over beschikken; van de installatie van exotische zwembadcomplexen tot het aanleggen van elementaire watervoorzieningen voor de 1 miljard mensen die het zonder evidente toegang tot water moeten rooien; van intercontinentale vliegvluchten tot elementaire mobiliteit. In een notendop: betreft het ontwikkeling als kwantitatieve groei van het Bruto Nationaal Product of ontwikkeling als kwalitatieve verbetering van het sociaal-economisch leven van de 2,8 miljard mensen die vandaag moeten trachten te overleven met minder dan twee dollar per dag? Ondanks alle goedbedoelde initiatieven om echt duurzame ontwikkeling na te streven, heeft de eerste visie van (westerse) kwantitatieve ontwikkeling, vooral sinds begin jaren negentig van de vorige eeuw, de overhand gekregen op het kwalitatieve aspect waarop ecologische economen als Daly en Townsend zo vaak hebben gewezen:

The Earth ecosystem develops (evolves), but does not grow. Its subsystem, the economy, must eventually stop growing, but can continue to develop. The term sustainable development therefore makes sense for the economy, but only if it is understood as ‘development without growth’, i.e. qualitative improvement of a physical economic base that is maintained in a steady state by a throughput of matter-energy that is



within the regenerative and assimilative capacities of the ecosystem. Currently the term sustainable development is used as a synonym for the oxymoronic sustainable growth... a culture dependent on exponential growth for its economic stability... (Daly & Townsend, 1993:267).

### 3.2. Ontwikkeling als groei

Aangezien ontwikkeling-als-groei zo eenvoudig ingebed kon worden in de idee van duurzame ontwikkeling (*sustained economic growth*) heeft, aldus Sachs (1999), de Rio-conferentie – grotendeels onbewust – nieuw leven ingeblazen in de notie van economische groei als begerenswaardig goed, precies datgene dat voorheen zo zwaar werd bekritiseerd door het ‘grenzen aan de groei’-discours. De koppeling van het milieuaspect (duurzaamheid) aan het ontwikkeling-als-groei-denken heeft alleszins enorme gevolgen gehad voor het begrijpen en/of definiëren van het concept duurzame ontwikkeling. Wolfgang Sachs *et al.* stellen het in de *Jo’Burg Memo* (2002) als volgt:

For if growth is taken as a natural imperative, all efforts become focused on reforming the means of growth, i.e. technologies, forms of organization, incentive structures, while the ends of growth, i.e. those levels of comfort, choice and consumption reached by the most advanced country, are taken for granted. In such a scheme of things, awareness of nature’s carrying capacity was bound to fall in oblivion. Such an awareness, however, throws the open-ended nature of growth into question. Where does growth lead to? What ends could justify the appropriation of finite natural resources? (Sachs, 2002:14)

Door de inherente vaagheid van het concept ‘ontwikkeling’ stelde men in Rio te weinig vragen over het feit dat het Noorden vanuit ecologisch oogpunt ‘overontwikkeld’ is, in die zin dat het consumptiepatronen vertoont die niet te veralgemenen zijn naar de gehele wereldbevolking. Het betreft een levenswijze die de toe-eigening vereist van de natuurlijke omgeving in andere territoria van de wereld. In het jargon van het ontwikkelingsdenken is een land hetzij ‘ontwikkeld’, hetzij ‘onderontwikkeld’. We horen hier echo’s van de beruchte toespraak van President Harry Truman tijdens zijn inaugurale rede voor het Amerikaans Congres. In deze legendarische speech – we schrijven het jaar 1949 – reduceerde hij de immense diversiteit van het Zuiden tot een ‘onderontwikkeld gebied’ dat geholpen moest worden. Onderontwikkeld als het was moest het zich met de steun van het rijke Westen kunnen ‘ontwikkelen’

volgens het westerse model. De ontwikkelingsgraad van een land zou men voortaan aflezen aan zijn BNP-cijfer.

Waar Truman en co echter geen oog voor hadden, is het feit dat ontwikkeling-als-groei een race zonder eindstreep is. Maria Mies en Vandana Shiva hebben in *Ecofeminism* (1993:72) er met klem op gewezen hoe de ontwikkelingsideologie, via haar culturele perceptie van een omzichtige subsistentielevenswijze als ‘armoede’, zichzelf legitimeert door zich voor te stellen als een armoede-opheffend project. Groei zou de oplossing bieden voor het probleem ‘armoede’ en vormde voortaan de alfa en de omega van de maatschappij; het Noorden was het referentiepunt dat de landen in het Zuiden zo snel mogelijk moesten trachten te bereiken (*catching-up development*). Wat men daarbij vaak uit het oog verloor is dat, als er al stevige groeicijfers voorgelegd konden worden in het Zuiden, de vruchten van de groei in de praktijk veelal afvloeiden naar een handjevol elites en de betere middenklassen in die landen. Hoewel groei officieel geacht werd de armoede terug te dringen, zorgde het ontwikkelingstijdperk in de realiteit veelal voor een dubbele polarisatie, zowel tussen als binnen landen, een tendens die zich tijdens de laatste decennia van versnelde ‘globalisering’ verder heeft doorgezet.

In de huidige nieuwe wereldorde kristalliseert zich een ‘transnationale consumptieklasse’. Via allerlei zichtbare én verdoken manieren slaagt deze groep erin om zich in het wereldwijde spinnenweb van grondstoffenstromen royaal te bevoorraden. Een gelijkaardige analyse staat ook te lezen in het rapport *State of the World 2004* van het *Worldwatch Institute*. Volgens deze studie gaan 362 miljoen Chinezen en Indiërs nu door het leven met dezelfde milieupact als de ‘gemiddelde’ Europese, Noord-Amerikaanse en Japanse consument. Andere studies wijzen op de groeiende invloed van deze zogenaamde ‘nieuwe consumenten’ (Myers & Kent, 2003). Wanneer men vandaag spreekt over de Noord-Zuidkloof moet men goed beseffen dat deze kloof niet langer louter geografisch is. Men kan de wereld vandaag niet binair opdelen in het rijke Noorden versus het arme Zuiden. Een hoog consumptieniveau (water, fossiele energie, vlees, materialen *etc.*) is vandaag geen exclusieve westerse gelegenheid. De ware scheidslijn loopt tussen de globale en geïntegreerde transnationale consumptieklasse én de grote groep ‘gelocaliseerde armen’: de overbodigen, de ongewensten en de ontmenselijken die voor de mondiale markt van geen tel zijn wegens hun gebrek aan koopkracht.

Precies door het feit dat in Rio de wereldwijde economische wedloop en het westerse ontwikkelingsmodel niet fundamenteel in vraag werden gesteld, voelden de aanhangers van het BNP-groeimodel zich gesterkt in hun mondiale greep naar de ideologische macht, aldus Sachs (1999). Economische ontwikkeling-als-groei werd voortaan gezien als de noodzakelijke voorwaarde om duurzaamheid te genereren. Milieuproblemen in het Zuiden werden én worden geformuleerd als het resultaat van onvoldoende kapitaal, gedateerde technologie, gebrek aan expertise en zietogende economische groeicijfers. De oplossing ligt reeds grotendeels vast door de wijze waarop men het probleem formuleert. De redding zou moeten komen vanuit het Noorden terwijl het Zuiden eens te meer de slechtste leerling van de klas is. De snelle bevolkingsgroei doet dan dienst als een stok waarmee men het Zuiden kan slaan.

## 4 Oneconomische groei

In de visie van de ecologische economie bestaat er een omslagpunt bij hetwelke verdere economische groei in feite ‘oneconomisch’ wordt. Dit impliceert groei waarvan de negatieve gevolgen (marginale kosten) de bijkomende voordelen (marginale baten) overschrijden. De expansie van het mondiale economisch deelsysteem ten opzichte van het Ecosysteem Aarde is dus streng gelimiteerd: volgens ecologische economen bestaat er, net als in de microeconomie, ook op macroeconomisch vlak een ‘optimale schaal’ (Daly & Farley, 2004:16-23).

### 4.1 BNP versus ISEW

#### **BNP-cijfers zijn misleidend**

Diverse (ecologische en andere) economen hebben erop gewezen dat de manier waarop de neoklassieke economische groeimodellen de gezondheid van de economie van een gegeven land tracht in te schatten – via de evolutie van het Bruto Nationaal Product (BNP) – volkomen ontoereikend is en bijgevolg moet worden opgevat als een serieuze vorm van marktfalen. Economen zouden het BNP rigoureus moeten afwijzen als indicator voor het economisch beleid. Dat neemt niet weg dat, ondanks deze kritieken, de invloed van BNP-informatie op de economie geenszins is afgenomen. Integendeel. De Nederlandse milieueconoom Jeroen van den Bergh (2005:502) heeft recent nog eens de aandacht gevestigd op het feit hoe met de vorming van de EU BNP-groei alleen

maar hoger in het vaandel is komen te staan, getuige daarvan de onvoorwaardelijke 3%-groei-doelstelling van de Lissabonstrategie. Van den Bergh merkt terecht op dat beleidsmakers Oost-Indisch doof blijven voor de diverse kritieken op de BNP-indicator en blijkbaar niet vatbaar zijn voor argumenten. Hij spreekt in deze context van een *lock-in*: i.e. de insluiting van een niet-optimale situatie. Hieruit weggeraken is niet eenvoudig. Alleszins zou de samenleving er wel bij varen indien de overheid er bewust voor zou kiezen om geaggregeerde BNP-informatie niet langer beschikbaar te stellen (van den Bergh, 2005:505).

Laten we de kritieken ten aanzien van het BNP als (indirecte) maat voor 'economische welvaart' nog eens kort samenvatten. *Primo*. Het BNP telt alle formele economische activiteiten gewoonweg bij elkaar op, zonder onderscheid te maken tussen positieve en negatieve bedrijvigheden. Kijken we naar het voorbeeld van de olietanker Erika die enkele jaren geleden voor de Franse kust schipbreuk leed. Deze olieramp verhoogde het BNP omdat er economische activiteiten (*defensive expeditures*) noodzakelijk waren om de besmeurde stranden op te ruimen. *Idem dito* voor allerlei andere fenomenen die bezwaarlijk bijdragen tot onze welvaart: sekstoerisme, ziekten, oorlogen, vervuiling, stormen *etc.* *Secundo*. Anderzijds negeert het BNP een heel scala aan activiteiten die de welvaart wél stimuleren maar die niet behoren tot de formele economie. De arbeid van ouders die instaan voor de zorg van hun kroost telt niet mee bij de bepaling van het BNP. Wanneer die ouders evenwel derden betalen voor de oppas van de kinderen, dan komt dit ten goede aan het BNP. Hetzelfde geldt voor de milieudiensten die de ecosystemen gratis voor ons leveren: bv. zuiver water, propere lucht, een stabiel klimaat, nutriëntrecyclage. Wanneer deze functies echter aangetast worden en er economische activiteiten vereist zijn om ze te herstellen – voor zover dat al mogelijk zou zijn – dan neemt het BNP eens te meer toe. *Tertio*. BNP-cijfers veronachtzamen de wijze waarop de nationale inkomens verdeeld worden. Een land met astronomische groeicijfers waarvan de vruchten in de zakken verdwijnen van een kleine minderheid zal goed scoren in het BNP-klassement, ook al kunnen de sociale ongelijkheid en de armoede er mensonterende vormen aannemen. Het BNP maakt geen onderscheid tussen bestedingen van armen aan de vervulling van subsistenbehoefte en die van rijken aan luxegoederen. Subjectieve welvaartstudies hebben daarenboven aangetoond dat het relatieve inkomen veel belangrijker is dan het absolute inkomen. Dit derde argument wordt door Amartya Sen beschouwd als het grootste bezwaar tegen het BNP.

Een ongelijke verdeling van welvaart gaat onverminderd samen met ongelijke kansen op persoonlijke ontwikkeling.

In het verlengde van deze kritieken heeft Joseph Stiglitz (2005) in zijn recensie van Benjamin Freedmans (2005) pleidooi voor (BNP-)groei de puntjes op de i gezet. Wanneer men op basis van het BNP-cijfer de gezondheid van de Amerikaanse economie evalueert, dan doet dit land het uitstekend. Te midden van de groep geïndustrialiseerde landen, scoort het prima in de BNP-statistieken. Maar, zo geeft ook Stiglitz aan, BNP-cijfers zijn zeer misleidend:

They [BNP-statistieken, ptj & rj] do not really measure how well the country is doing or how much better off its citizens are becoming. No one would look at a firm's revenues to assess how well it was doing. Far more relevant is the balance sheet, which shows assets and liabilities. That is also true for a country. [...] The United States has been borrowing heavily from abroad, at the rate of \$2 billion a day. It would be one thing if this were being spent on high-productivity investment. In fact, it has been used to finance increases in consumption and massive tax cuts for upper-income Americans. [...] Even as per capita GDP has been increasing in the United States, the U.S. median household income has actually been falling. [...] There are some dimensions in which it is outpacing others – for instance, it boasts five to ten times the per capita prison population of other advanced industrialized countries and more working hours per week. It also has less job security, worse unemployment insurance, and fewer people covered by health insurance. (Stiglitz, 2005)

De erkenning van het feit dat de BNP-indicator als ontoereikend en zelfs misleidend moet worden beschouwd, is uiteraard niet alleen in trek bij ecologische economen. Een zelfde bedenking is ook terug te vinden in Agenda 21 (bv. Hoofdstuk 40.4) waarin men aangeeft dat de methoden voor het evalueren van interacties tussen verschillende sectorale demografische, sociale, milieu- en ontwikkelingsparameters niet voldoende ontwikkeld zijn of onvoldoende toegepast worden. Daarom geeft men ook in Agenda 21 aan dat er indicatoren voor duurzame ontwikkeling dienen te worden uitgewerkt die een solide basis moeten leveren voor de besluitvorming op alle niveaus en die moeten bijdragen tot een zelf-regulerende duurzaamheid van geïntegreerde milieu- en ontwikkelingssystemen. In wat volgt zullen wij één bijzondere alternatieve welvaartsbarometer behandelen, namelijk de Index voor Duurzame Economische Welvaart. Vooraf moeten wij daarbij opmerken dat het

zeker niet de bedoeling is om het daarbij te houden. Naast indicatoren voor economische welvaart, zijn er evenzeer alternatieve barometers nodig voor het ‘meten’ van ‘menselijke welvaart’ (*human welfare*) en ‘ecologische duurzaamheid’. Voor de bepaling van de ‘menselijke welvaart’ heeft de VN de zogenaamde *Human Development Index* (HDI) ontworpen. Omdat de HDI ook rekening houdt met een aantal parameters als levensverwachting, onderwijsgraad en geletterdheid biedt deze een ruimere (doch nog steeds onvolledige) kijk op de welvaart van een land. Het nadeel van de HDI is dat die indicator geen rekening houdt met milieudegradatie. In het verlengde van de HDI heeft Max-Neef (1992) daarom een alternatief voorgesteld dat ecologische aspecten wel integreert: de *Human Needs Assessment* (HNA). Voor de bespreking van die indicatoren verwijzen we naar de literatuur (bv. UNDP, 2005; Max-Neef, 1992). Barometers voor ‘ecologische duurzaamheid’ komen uitvoerig aan bod in het volgende hoofdstuk.

### Duurzame Economische Welvaart

Omwille van de vele argumenten die men kan aanvoeren tegen BNP-statistieken, hebben diverse onderzoekers pogingen ondernomen om alternatieve meetinstrumenten te ontwikkelen voor de welvaart van een land en zijn inwoners. Een vaak geciteerde indicator is de *Index of Sustainable Economic Welfare* (ISEW) van Daly en Cobb (1989). Bij de bepaling van de ‘economische welvaart’ maakt men voor deze welvaartsbarometer een onderscheid tussen positieve en negatieve economische bedrijvigheden, brengt men informele economische activiteiten in rekening, en neemt men de ongelijkheid van de inkomensverdeling mee op. Ook het verlies aan ‘natuurlijk kapitaal’ (*sources, sinks en life-support*) wordt numeriek geschat en in rekening gebracht (voor een goed overzicht, zie Lawn, 2003). De *Genuine Progress Indicator* (GPI) is een aangepaste versie van de oorspronkelijke ISEW (zie Costanza *et al.*, 2004). Het is vrij evident dat ook die indicatoren – vergelijk met de tekortkomingen van de ‘ecologische voetafdruk’ (Hoofdstuk 5) – niet gespeend zijn allerlei beperkingen (zie bv. Neumayer, 2004; Lawn, 2003). De oorspronkelijke architecten van de ISEW hebben dit trouwens zonder enige restricties erkend:

If GNP [BNP, ptj & rj] were a cigarette, then the ISEW would be that cigarette with a charcoal filter. If you are addicted to cigarettes it's better to smoke one with a charcoal filter. If you are addicted to numerical measures of welfare, it's better to use the ISEW. (Daly, 1996:98)

Omdat maatstaven voor 'welvaart' sowieso buitengewoon sterk afhankelijk zijn van allerhande (arbitraire) aannames en inschattingen, kan men niet anders dan zeer voorzichtig omspringen met numerieke bepalingen van economische welvaart. Bovendien moet men bij de berekening van de ISEW (noodgedwongen) beroep doen op de monetarisering van het verlies aan 'natuurlijk kapitaal'. Zoals aangegeven in Hoofdstuk 3 is dit per definitie een heikele opdracht. Waakzaamheid is ook hier geboden. Dit neemt niet weg dat de ISEW minder éénzijdig is ten opzichte van het BNP en bijgevolg kwalitatief gezien beter geschikt is om 'economische welvaart' te benaderen. De vervanging van het BNP door de ISEW als één van een set van economische richtsnoeren zou dan ook ongetwijfeld het macroeconomische beleid van een overheid aanzienlijk in de sociale en ecologische richting kunnen sturen. De ISEW moet daarnaast worden aangevuld met barometers voor 'ecologische duurzaamheid' (bv. ecologische voetafdruk Hoofdstuk 5) en 'menselijke welvaart' (HDI, HNA).

## 4.2 De ISEW voor 'ontwikkelde' landen

Onderzoekers hebben voor een aantal westerse landen zoals de VS, het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, Oostenrijk, Nederland en Zweden (Fig. 4.1) een vergelijking gemaakt tussen de evolutie van het BNP en de ISEW (GPI). Wat opvalt in deze berekeningen is dat men voor al deze landen heeft kunnen vaststellen dat, daar waar het BNP ongeveer lineair blijft stijgen, de ISEW op een bepaald moment stagneert en in de meeste gevallen zelfs afneemt. In de literatuur noemt men dit kantelpunt het zogenaamde *threshold point*:

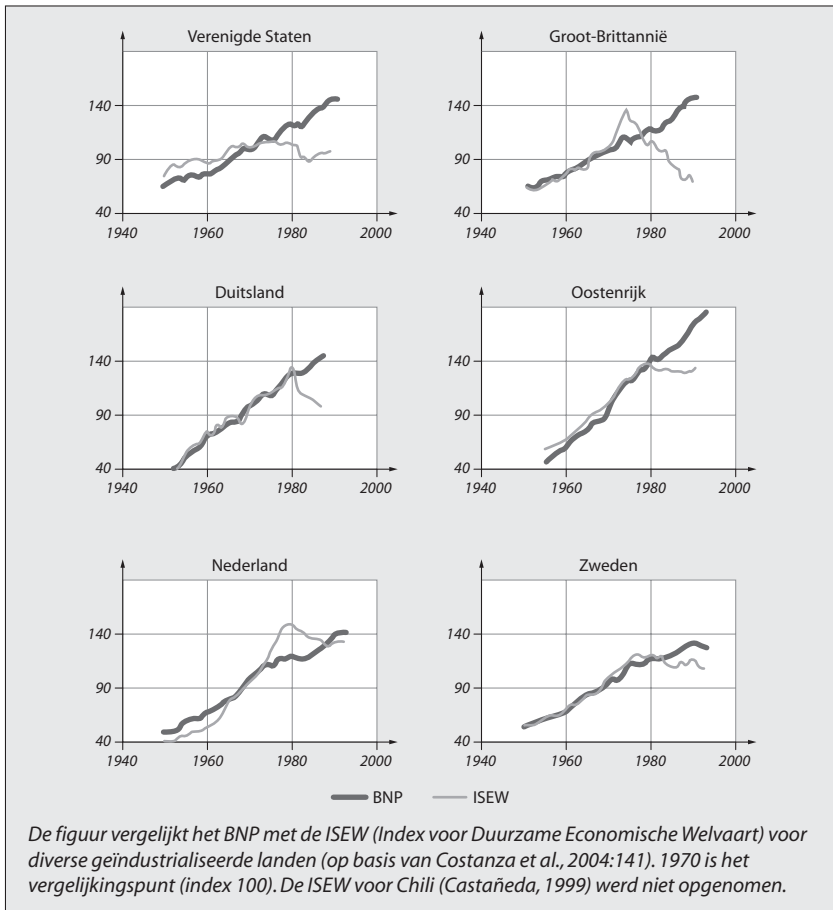
For every society there seems to be a period in which economic growth (as conventionally measured) brings about an improvement in the quality of life, but only up to a point – the threshold point – beyond which, if there is more economic growth, quality of life may begin to deteriorate. (Max-Neef, 1995:117)

In het jargon van Herman Daly kan men dan spreken van 'oneconomische groei'. Voorbij het kantelpunt lijkt de economische welvaart af te nemen ondanks (of dankzij) aangehouden economische groei. Indien deze *threshold*-hypothese van Max-Neef daadwerkelijk correct is, dan moet men zich ernstige vragen stellen bij de zin van het nastreven van economische groei als middel om de welvaart te verhogen. En de bevoor-

dering van de economische (BNP-)groei is tot op heden nog steeds het primaire doel van het beleid van nationale (en supranationale) regeringen. Sterker nog, zoals we al aangaven in Hoofdstuk 2, auteurs als Bjorn Lomborg veronderstellen dat economische groei een *conditio sine qua non* vormt om milieuproblemen en armoede terug te dringen (cf. Kuznetscurven). Uit de ISEW-studies kan men echter afleiden dat deze stelling toe is aan een kritische bevraging:

In other words, the “great benefit,” habitually used to justify sacrifices of the environment, community standards, and industrial peace, appears, on closer inspection, likely not even to exist. (Daly & Farley, 2004:234)

Figuur 4.1 - **Vergelijking BNP en ISEW**





### 4.3 De ISEW voor ‘zich ontwikkelende landen’

Aangezien het westerse ontwikkelingsmodel en dito mensbeeld in toenemende mate hét referentiepunt en rolmodel is voor de economieën van het Zuiden, is deze discussie van enorm belang. Als economische groei namelijk niet per definitie tot welvaart leidt, dan impliceert dit dat men dringend op zoek moet gaan naar andere beleidsmaatregelen om economische en menselijke welvaart te creëren. Deze conclusie zou één van de meest centrale uitgangspunten van de neoklassieke economische modellen op losse schroeven zetten.

Het is deze onderzoeksvraag die Beatriz Castañeda (1999), en Matthew Clarke en Sardar Islam (2005) ertoe hebben gemotiveerd een ISEW-studie aan te vatten met betrekking tot de evolutie van, respectievelijk, de Chileense en de Thaise economie voor de periodes 1965-1995 en 1975-1999 (met inbegrip van de financiële crisis in 1997). Chili en Thailand kan men beschouwen als bijzondere interessante *case-studies*. Chili kende een buitengewoon snelle groei eind jaren tachtig en midden jaren negentig van de vorige eeuw (een verdubbeling in 12 jaar). De groei was hoofdzakelijk toe te schrijven aan de uitvoer van natuurlijke grondstoffen, die instonden voor 80% van de totale export. Ondanks de groei bleef de inkomensongelijkheid vrij constant. Chile werd en wordt beschouwd als één van de meest open en geliberaliseerde economieën in Latijns-Amerika (sinds de *coup* in 1973). Het besluit van het onderzoek gaf aan dat de Chileense ISEW parallel verliep met het BNP tot de jaren tachtig, waarna een afname van de ISEW optrad, “*showing that Chile is not on a sustainable path and that there is a strong link between economic growth and the depletion of natural resources*” (Castañeda, 1999:231).

Het onderzoek van Clarke en Islam is meer recent. Ook Thailand is een interessante natiestaat om te bestuderen. Juist omdat dit Aziatische land prima groeicijfers kan voorleggen, stellen neoklassieke economen dit land graag voor als een na te volgen voorbeeld voor andere ‘ontwikkelingslanden’. De relevante vraag luidt nu echter of ook een ‘gematigd ontwikkeld’ land als Thailand al geconfronteerd wordt met een kritische drempelwaarde voorbij dewelke additionele economische groei in wezen oneconomisch is. Hoewel ze er aan toevoegen dat verder onderzoek onontbeerlijk blijft, is het antwoord op deze vraag volgens Clarke en Islam een voorzichtig ‘ja’:

The trend line for GDP per capita [for Thailand, ptj & rj] has three main phases; the initial steady rise to 1986, the accelerated growth to 1997 and the final dip and apparent recovery to 1999. However the pattern for ISEW per capita is significantly different. The rise is slower, there is not an accelerated period, nor is there an indication of the recovery in the final year after the index begins falling in 1997. Comparing the two indices further, an increasing divergence is also apparent. This indicates that the relationship between GDP per capita and ISEW per capita is becoming increasingly weaker throughout the time series, casting doubts over the long-term desirability of economic growth in Thailand in terms of welfare. (Clarke & Islam, 2005:87-88)

Volgens Clarke en Islam (2005) zijn er naar het beleid toe een drietal lessen die we uit hun ISEW-studie kunnen trekken. Een eerste suggestie luidt om “minder nadruk te leggen op biofysische economische groei”, in de betekenis van een verhoogde doorstroom van grondstoffen en energie. Wanneer groei rechtstreeks samengaat met een verlies aan ‘natuurlijk kapitaal’ (bv. ontbossing voor landbouw of houtkap) dan kan men dit niet bepaald omschrijven als een positieve bijdrage tot de langetermijnweldvaart van de Thaise maatschappij. Muradian en Martinez-Alier (2001:287) zouden dit type van groei als ‘illusoir’ bestempelen, juist omdat het groei is op basis van een op lange termijn onduurzaam ontwikkelingspad. Voor landen in het Zuiden is er onmiskenbaar behoefte aan selectieve groei in bepaalde economische sectoren, veel meer dan het nastreven van ‘groei om de groei’ waarbij men hoopt dat de vruchten van de groei zich uiteindelijk wel zullen verspreiden naar alle inwoners van het land (*trickle-down effect*). Hiermee komen we meteen bij een tweede suggestie. Het terugdringen van de armoede moet gebeuren via specifieke herverdelingsprogramma’s. De ISEW-studie van Thailand laat namelijk zien dat de hoge economische groeicijfers geen positieve gevolgen hebben gehad voor de armste lagen van de bevolking, die daarentegen wel disproportioneel te lijden hebben gehad onder de ecologische schaduwkosten van de economische groei. Ten slotte wijzen Clarke en Islam erop dat Thailand in het bijzonder geconfronteerd wordt met een significante afname van de bosoppervlakte. De impact hiervan is vooral desastreus voor ‘arme’ subsistentiegemeenschappen die rechtstreeks afhankelijk zijn van deze habitats om in hun overlevingsbehoeften te voorzien. Daarom breken zij een lans voor drie milieubeleidspistes die ten goede zouden komen aan de weldvaart in de bredere betekenis van het woord: (1) bescherming van de natuurlijke ecosystemen; (2) regulering van de vervuiling en (3) limieten op de winning van hernieuwbare grondstoffen.

We herhalen het. Het ondubbelzinnig meten van economische welvaart via één gegregeerde indicator is even moeilijk als het vullen van het vat van de Danaïden. Om welvaart evenwel *benaderend* te vatten, is de ISEW-methode alleszins minder eenzijdig dan de BNP-indicator. Hoewel de evolutie van de ISEW slechts voor een beperkt aantal landen is opgesteld, luidt de behoedzame bevinding dat in het geval van de (over)geïndustrialiseerde landen het kritische kantelpunt, voorbij hetwelke verdere economische groei schadelijke gevolgen met zich meebrengt, reeds gedurende enige jaren bereikt is. Dit toont aan dat het Westen behoefte heeft aan een fundamenteel ander type van economische ontwikkeling (zie ook Deel III). De ISEW-studie van een ‘gematigd ontwikkeld’ land als Thailand suggereert bovendien dat, voor landen die een ontwikkelingspad kiezen op basis van de snelle exploitatie van de natuurlijke rijkdommen, het kritische drempelpunt reeds bij relatief lage inkomensniveaus kan worden bereikt. Dit biedt niet meteen veel hoop voor beleidsmakers die BNP-groei als het enige en zaligmakende recept naar voren schuiven om sociaal-rechtvaardige en ecologisch duurzame ontwikkeling te promoten.

## 5 Te weinig aandacht voor intragenerationele solidariteit

In de betekenis van duurzame ontwikkeling als ‘aangehouden economische groei’ (*sustained economic growth*) verdwijnt volgens sommige sociale critici het aspect Noord-Zuidrechtvaardigheid al te gemakkelijk naar de achtergrond. In *Environment and human rights* (2003) wijst Sachs op het feit dat ecologie in het Westen vaak te eenzijdig wordt bekeken als een kwestie van rechtvaardigheid ten aanzien van de generaties die na ons komen. Hoewel de Brundtlandcommissie expliciet wees op de noodzaak om rechtvaardigheid en milieubehoud *tegelijktijd* na te streven, is het wel zo dat de klassieke Brundtlanddefinitie van duurzame ontwikkeling verwijst naar de “behoefte van de *toekomstige* generaties”. Deze omschrijving – die vandaag nog steeds als referentie wordt gebruikt – onderbelicht evenwel de ongelijke verdeling van de ecologische koek in de *huidige* generaties. Om het met dure woorden te zeggen: er is duidelijk sprake van *intergenerationele* solidariteit terwijl *intragenerationele* solidariteit – althans in deze definitie – te weinig in de verf gezet wordt. Hoewel de tijdsdimensie vanzelfsprekend enorm gewichtig is (vooral voor tweede generatie-milieuproblemen als globale opwar-

ming), kan deze visie de aandacht afleiden van de broodnodige intragenerationele rechtvaardigheid.

## 5.1 Luxeverlangens versus subsistentiebehoeften

Vandaar dat onderzoekers inzake ecologische rechtvaardigheid er met klem op wijzen dat het minstens even belangrijk is om zich rekenschap te geven van de manier waarop de milieudruk en de risico's *vandaag* worden verdeeld tussen 'Noord' en 'Zuid', tussen arm en rijk. In *The Environmentalism of the Poor* (2002) wijst Joan Martinez-Alier op de alomtegenwoordigheid van zogenaamde 'ecologische verdelingsconflicten' die rechtstreeks samenhangen met de strijd om het (exclusieve) gebruik van de schaarse milieugebruiksruimte (zie Hoofdstuk 5 voor een gedetailleerde bespreking). Aangezien deze ruimte biofysisch beperkt is in absolute termen, komen de subsistentierechten van 'arme' gemeenschappen in het Zuiden – voeding, gezondheid, onderdak en levensonderhoud – vaak lijnrecht te staan tegenover de luxebehoeften van de consumentenklasse. Een typisch voorbeeld hiervan is dat van het debat 'mangrove-bossen versus garnalen'. Als gevolg van de snel toenemende vraag naar garnalen worden op heel wat plaatsen in het Zuiden de mangrove-bossen opgeofferd ter productie van garnalen via aquacultuur, met inbegrip van alle geassocieerde ecologische schaduwkosten. Dit behelst een verminderde weerstand ter hoogte van de kusten ten aanzien van cyclonen en tsunami's (zie bv. Check, 2005a), een verband dat zelden wordt gelegd door consumenten bij het verorberen van een broodje garnaalsalade. Het conflict 'luxeverlangens versus subsistentierechten' is vooral catastrofaal voor dat ene derde van de wereldbevolking wiens (over)leven rechtstreeks afhankelijk is van de natuur (bossen, rivieren, land, oceaan) waarin zij wonen en die in hun levensonderhoud voorzien. Hun fundamentele subsistentierechten, die onlosmakelijk verbonden zijn met de integriteit van de ecosystemen waarin zij gedijen, worden met voeten getreden wanneer de hen omringende ecosystemen verontreinigd, uitgeput of aangetast worden. Voor de mensen die overleven in de periferie van de wereldmarkteconomie gaan sociale en ecologische problemen dan ook hand in hand: natuur is voor deze mensen geen luxe maar een levensnoodzakelijk gegeven. Martinez-Alier (2002) stelt zich in deze context dan ook enkele zeer relevante vragen. Wie geniet van de voordelen en wie ondervindt de nadelen doorheen de exploitatie van natuurlijke bronnen? Wie wint er en wie verliest er? Wie

heeft het recht om zijn waardeketen op te leggen en de complexiteit te vereenvoudigen? Helaas zijn het de asymmetrische machtsrelaties die de antwoorden op deze vragen doorgaans bepalen. Wolfgang Sachs is de mening toegeedaan dat:

In the wake of economic globalization the peripheries dotted around the globe, in both rural and urban areas, are not beyond the reach of the world economy, but have many different ties to the core states precisely in respect of natural resources. They may serve as: (1) a hinterland for the extraction of raw materials, (2) a source of agricultural produce, or (3) a deployment area for genetically modified organisms. And they may provide to be: (4) danger zones because of climate change, (5) foci of disease because of pollution, or (6) an area of marginalization because of the evolution of resource prices. (Sachs, 2003)

Het gebrek aan aandacht voor intragenerationele rechtvaardigheid is bijvoorbeeld nadrukkelijk aanwezig in de discussies rond de gevaren van de globale opwarming. Daar waar westerse milieuwetenschappers terecht alluderen op de potentieel catastrofale gevolgen van abrupte klimaatwijzigingen binnen enkele jaren of decennia (zie ook dit boek), vergeten zij vaak de aandacht te vestigen op het feit dat de globale opwarming vandaag al verantwoordelijk is voor een aantal trage, sluipende gevolgen, vooral voor de armsten in de wereld. Zo wordt bijvoorbeeld de malariamug momenteel in steeds uitgestrektere gebieden en op grotere hoogtes aangetroffen, met het evidente gevolg dat malaria een prangende bedreiging vormt voor de gezondheid van aanzienlijke delen van de wereldbevolking. Wijzigingen in vochtigheid en temperatuur kunnen daarnaast ook veranderingen teweegbrengen in vegetatie, biodiversiteit, bodemvruchtbaarheid en neerslagpatronen met allerlei potentieel nare gevolgen. Wat hierbij opvalt, is dat vooral de armsten – die vanwege hun minimale broeikasgasuitstoot op geen enkele manier verantwoordelijk zijn voor de globale opwarming – de eerste slachtoffers zijn. Het staat buiten kijf dat de spreekwoordelijke visser in Senegal, de herder in Ethiopië of de krottenbewoner in La Paz meer schade zal ondervinden of zich minder goed zal kunnen beschermen tegen de gevolgen van klimaatdestabilisatie dan de Londense manager in zijn appartement uitgerust met *air conditioning*.

## 5.2 Het strijdperspectief

Volgens Wolfgang Sachs is het begrip duurzame ontwikkeling, in de betekenis van ontwikkeling-als-groei, vooral een concept van onderdrukking. Is blijvende groei iets wat men in elk geval gehandhaafd wil zien, dan neemt men in het geheim aan dat die zowel geografisch als demografisch beperkt zal blijven. Sachs spreekt in dit kader van duurzame ontwikkeling als een *strijdperspectief*, waarbij de zwarte piet van de milieuverloedering wordt doorgeschoven naar de ‘armen’ in het Zuiden die zich schuldig maken aan een ‘buitensporig voortplantingsgedrag’. De verwijzing naar de overbevolking (in het Zuiden) kan dan dienst doen als een welgekomen verklaring voor twee bijzondere problemen waarmee het Noorden zich geconfronteerd ziet: de mondiale milieudegradatie en het spook van de migratie. Wat men hier over het hoofd ziet, is dat de beschikbare wetenschappelijke cijfers (zie volgend hoofdstuk) suggereren dat de milieupact van de transnationale consumptieklasse op zich al het ecologisch draagvlak van de aarde overschrijdt. Sachs is de mening toegedaan dat het strijdperspectief op termijn contraproductief is. Hoewel het globaliseringsproces ertoe geleid heeft dat vele milieukosten van de exuberante consumptieniveaus in het Westen zowel in ruimte als in tijd afgewenteld konden worden op het Zuiden en de toekomstige generaties, begint men vandaag de eerste signalen te krijgen dat deze scheiding tussen kosten en baten, tussen winnaars en verliezers niet langer absoluut is. In de toekomst zullen de gemonialiseerde rijken alsmat meer blootgesteld worden aan de minder aangename keerzijde van een verdeelde en ongelijke wereld: terroristische aanslagen, opflakkerend geweld, oorlog, migratie, uitputting van essentiële hulpbronnen als drinkbaar water, extreme weersfenomenen *etc.*

## 6 Andere perspectieven ten aanzien van duurzame ontwikkeling

Dat neemt niet weg dat er geen andere en betere invullingen van duurzame ontwikkeling gepromoot kunnen worden. Aan de historische basis van het begrip duurzame ontwikkeling liggen immers twee, zonder meer terechte, bekommernissen die de ééentwintigste eeuw verregaand zullen bepalen: de groeiende kloof tussen ‘Noord’ en ‘Zuid’ én de voortschrijdende verontreiniging, uitputting en degradatie van de mondiale ecosystemen waarvan de mensheid, in laatste instantie, afhan-

kelijk is voor zijn welzijn. De uitdaging ligt in een manier om beide problemen tegelijkertijd aan te pakken zonder in het euvel te vervallen van duurzame economische groei. Volgens Wolfgang Sachs kan men in dit kader, naast het hierboven beschreven strijddiscours, ook andere visies op duurzame ontwikkeling onderscheiden. In het *astronautenperspectief* erkent men de biofysische grenzen aan de groei en probeert men een mondiaal kader te scheppen om af te rekenen met zowel de rechtvaardigheids- als de milieucrisis; het *thuisperspectief* pleit voor structurele aanpassingen in het Noorden (verregaande matiging) zodat ruimte gecreëerd kan worden voor mondiale rechtvaardigheid (Noord-Zuidherverdeling). In wat volgt zullen wij de sterkten en de zwakten van beide visies illustreren; vervolgens zullen we een lans breken voor een bedachtzame combinatie van beide perspectieven.

## 6.1 Het astronautenperspectief

Vanuit dit perspectief vertrekt men vanuit de wetenschappelijke vaststelling dat de aarde één geïntegreerd, materieel gesloten ecosysteem is. Sachs gebruikt hiervoor het beeld van de astronaut die vanuit zijn ruimtesonde de blauwe, fragiele planeet aarde tegen de koude en donkere achtergrond van het universum gadeslaat. Het gaat om niet meer of niet minder dan het redden van de wereld. Deze visie houdt zich dan ook vooral bezig met de klassieke, levensbedreigende 'globale milieuproblemen' zoals het gat in de ozonlaag of de klimaatdestabilisatie. Via de pijlsnelle ontwikkeling van de wetenschappelijke ecologie heeft men gedurende de voorbije decennia enorme vooruitgang geboekt op het vlak van de ontwikkeling van nieuwe meetinstrumenten en monitoringtechnieken om de toestand van de planeet in kaart te brengen (zie ook in dit boek).

Vanuit het astronautenperspectief vat men duurzame ontwikkeling typisch op als een probleem van mondiaal management. Vooral in wetenschappelijke vakbladen als *Nature*, *Science*, *Scientific American*, *Ecological Economics* of *Land Use Policy* wijst men met de regelmaat van de klok op de noodzaak van monitoring en managing: "*Managing natural capital is at the heart of sustainability. But effective management depends on reliable measures of what needs to be measured*" (Wackernagel *et al.*, 2004). Het wordt dan de taak van experts en wetenschappers om de milieupact van de mens op planetaire schaal in overeenstemming te brengen met

de regeneratieve capaciteit van de natuur, *i.e.* het ecologische draagvlak van de aarde. Anders dan bij het strijdperpectief beseft men in dit geval zeer goed dat het ook moet gaan over een nieuw evenwicht tussen Noord en Zuid. Die eenheid van de mensheid vanuit een gedeelde afhankelijkheid van biofysische levensondersteunende systemen komt tot uiting in de metafoor van het Ruimteschip Aarde dat op koers gehouden moet worden door intelligente en vooruitziende piloten (Peeters, 1999:20). Naar analogie met de heropbouw van Europa na de verwoestingen van de Tweede Wereldoorlog roepen academici en sociale bewegers in deze context op tot een *Global Marshall Plan* (Sachs, 1999:85): een bundeling van alle *stakeholders* op deze planeet om samen inspanningen te leveren om de demografische groei in te perken, eco-efficiënte technologieën te ontwerpen en de economische spelregels te verbeteren en te 'vereerlijken'.

Ten aanzien van deze visie op duurzame ontwikkeling zijn diverse kritieken geventileerd. Een eerste bedenking houdt vooral verband met nieuwe ontwikkelingen in de ecologische wetenschap waarbij tot uiting is gekomen hoe moeilijk het is om de exacte grootte van de draagkracht van de aarde te kennen. De idee dat men over voldoende kennis kan beschikken om de veilige grenzen voor natuurexploitatie vast te leggen, is te optimistisch. De complexiteit van ecosystemen, de onderlinge afhankelijkheid van deelsystemen, het bestaan van moeilijk becijferbare, niet-lineaire terugkoppelingsmechanismen, het optreden van meervoudige stabiele regimes, de onomkeerbaarheid van veel systeemevoluties, en het gebrek aan kennis over de invloed van menselijke factoren op hun veerkracht (Scheffer *et al.*, 2001; Haberl *et al.*, 2004; Prugh & Assadourian, 2003) zorgen ervoor dat het geen sinecure is om de juiste ligging van kritische drempelwaarden te bepalen, laat staan te beheren.

Vanuit dit standpunt is het dan ook zeer riskant om via kwantitatieve kosten-baten-analyses bijvoorbeeld de zogenaamde 'optimale klimaatpolitiek' te gaan bepalen (voor een interessante kritiek hierop, zie Van den Bergh, 2004). *Idem dito* voor alle andere pogingen om de 'optimale vervuiling' te berekenen, *i.e.* dát niveau van pollutie waarbij de kosten om milieutroep schoon te maken of een bepaald gevaar te voorkomen financieel in evenwicht zijn met de baten (vermeden milieuelende). Dergelijke economische beschouwingen worden vruchteloos van zodra de relevante ecosystemen elementen van niet-lineariteit en onomkeerbaarheid vertonen (*cf.* klimaat).



Wolfgang Sachs stelt zich in deze context enkele al dan niet terechte vragen. Tegenover de opkomst van de wetenschap van de *ecologie* die een pleidooi hield voor intelligente zelfbeperking, staat de ecologische *wetenschap* die het managementdenken op een voetstuk wil plaatsen en daarmee het startsein heeft gegeven voor de technocratische recuperatie van de strijd van de milieubeweging voor de erkenning van de grenzen aan de groei, aldus Sachs (1999:62). Zoals we verder zullen aangeven, is deze kritiek ons inziens té eenzijdig.

Met dit voorbeeld zijn we meteen aanbeland bij een andere fundamentele kritiek op het duurzame ontwikkelingsdenken. Ook in het astronautenperspectief blijft men de natuurlijke wereld op een zuiver utilitaire en antropocentrische manier bekijken (Robinson, 2004:376). Men vraagt zich af: wat kan de natuur voor ons doen? De term ‘natuurlijk kapitaal’ is *in se* een misvorming, alsof de natuur gevraagd heeft om zich in economische termen te laten abstraheren. In deze visie beschouwt men ecosystemen, *natural capital*, als een geheel van materiële hulpbronnen die klaar voor het grijpen liggen voor de mens en die ingezet kunnen worden in het economische proces. Het tomeloze materialisme van de westerse cultuur wordt hiermee door de vingers gezien, zolang het maar het ‘kritische natuurlijke kapitaal’ niet aantast. Via het jargon van het wetenschappelijk management inzake duurzame ontwikkeling schuift het technologische optimisme zichzelf opnieuw naar voren als oplossing voor de problemen die het, alles welbeschouwd, zelf gecreëerd heeft. En, zo voeren de criticasters van het astronautenperspectief aan, sinds Einstein weten we dat het weinig zin heeft om een probleem op te lossen via het denken dat in eerste instantie verantwoordelijk was voor het probleem. Milieufilosoof Jef Peeters schetst het als volgt:

Via zijn economische expansie heeft het Westen alle uithoeken van de aarde bereikt en omgewoeld, en heeft daarbij zijn eigen problemen feitelijk tot universele problemen gemaakt. Het wetenschappelijk universalisme wordt nu geacht soelaas te brengen. We leven immers niet alleen in een mondiale markt maar uiteindelijk in een globaal ecosysteem. (Peeters, 1999:21)

Aansluitend bij Sachs heeft de antropoloog Arturo Escobar (1996) enigszins wrang opgemerkt dat heel het discours rond duurzame ontwikkeling in wezen een verhaal is dat een onttoverde (moderne) wereld over zijn eigen trieste toestand vertelt. Zowel Sachs (1999) als Escobar (1996) zijn de mening toegedaan dat het astronautenperspectief (te

nadrukkelijk) focust op de globale tweede generatie-milieu problemen – de opwarming, het gat in de ozonlaag, het verlies aan biodiversiteit – omdat die, op lange termijn althans, het voortbestaan van de mensheid in het gedrang brengen. Andersglobalistische denkers uit het Zuiden als Vandana Shiva hebben hier twee problemen mee. Hoewel de bevolkingen in het Zuiden vaak de eerste slachtoffers zijn van mondiale milieuproblemen, zijn zij er op geen enkele manier historisch verantwoordelijk voor. Anderzijds verdonkeremaant de fixatie op de globale problemen een aantal meer lokale milieuproblemen waar subsistentiegemeenschappen vaak evenzeer mee te maken krijgen (*cf.* bos- en watercrisis, toxische en nucleaire gevaren):

Mondiale milieuproblemen worden zo geconstrueerd dat zij verbergen dat de globalisering van het lokale verantwoordelijk is voor de vernietiging van het milieu dat de ermee verbonden lokale volkeren ondersteunt. (Shiva, 1993:151)

Ondanks het onmiskenbare feit dat het astronautenperspectief aandacht heeft voor de rechtvaardigheids crisis, biedt dit alternatief volgens Shiva geen echte oplossingen. Hoewel deze aanpak merkbaar beter en verkiesbaar is ten opzichte van het strijdperspectief, schiet ook de technocratische visie op duurzame ontwikkeling, volgens Shiva en co althans, tekort. Op poëtische wijze stelt Sachs:

Satellite pictures scanning the globe's vegetative cover, computer graphs running interaction curves through time, threshold levels held up as worldwide norms are the language of global ecology. It constructs a reality that contains mountains of data, but no people. [...] They provide knowledge that is faceless and placeless, an abstraction that carries a considerable cost: it consigns the realities of culture, power and virtue to oblivion. It offers data, but no context; it shows diagrams, but no actors; it gives calculations, but no notions of morality, it seeks stability, but disregards beauty. (Sachs, 1999:44)

## 6.2 Duurzame ontwikkeling en het thuisperspectief

Vanuit het thuisperspectief beschouwt men duurzame (westerse) ontwikkeling als een *contradictio in terminis*, als iets onmogelijks, *cf.* wat de oude Grieken 'de kwadratuur van de cirkel' noemden. In dit opzicht is hét centrale probleem van vandaag de absolute overontwikkeling van

het globale Noorden dat een immense ecologische schuld heeft aan het Zuiden (zie Hoofdstuk 5). Met de begrippen ‘Noord’ en ‘Zuid’ verwijst men niet alleen naar de kloof tussen het geografische Noorden en het Zuiden maar evenzeer naar de reproductie van deze kloof binnen de landen van Noord én Zuid (zie *supra*). Een fundamentele stelling van het thuisperspectief zegt dat, gezien de reële biofysische grenzen aan de groei, de rechtvaardigheids crisis niet langer opgelost kan worden door de klassieke (keynesiaanse) groeistrategie die opgang maakte ten tijde van de uitbouw van de sociale welvaartsstaat in West-Europa in de jaren zestig. Volgens deze visie kon men de rechtvaardigheidsvraag omzeilen door het vergroten van de economische koek. Veeleer dan de bestaande koek eerlijker te (her)verdelen van rijk naar arm, pleitte links én rechts ervoor de taart te vergroten (economische groei) zodat iedereen vanzelf een groter stuk zou verwerven. Zoals we al gezien hebben, riep men ook in het Brundtlandrapport (1987) nog op om het Wereld Economisch Product met een factor vijf à tien te laten vergroten zodat de ‘armen’ aan hun trekken zouden komen. Helaas lijkt deze visie vandaag, bijna twee decennia ná het Brundtlandrapport, achterhaald. Enzertijds stelt men vast dat de toename van het Wereld Economisch Product niet heeft geleid tot een vermindering van de ongelijkheid tussen en binnen landen. Anderzijds suggereert de milieuwetenschap dat de ecologische degradatie (bv. klimaatdestabilisatie, biodiversiteitsverlies, watertekorten) in een hogere versnelling is terechtgekomen. Hoewel er nog veel discussie bestaat over hoe erg de toestand in de huidige ‘post-Brundtland-situatie’ dan wel is, toch bestaat er een consensus dat de hedendaagse wereldeconomie niet duurzaam is, vanuit ecologisch standpunt gezien. De mondiale bevolking veroorzaakt een milieu-impact die groter is dan diegene die het Ecosysteem Aarde aankan (zie volgend Hoofdstuk). Dit impliceert dat de economische koek – die afhankelijk is van ecologische *sources*, *sinks* en *life-support*-systemen – niet eindeloos vergroot kan worden. Daarom gaat het thuisperspectief ervan uit dat we de BNP-groeistrategieën moeten laten voor wat ze zijn. In plaats van meer economische groei is er vanuit deze invalshoek behoefte aan een radicale herverdeling op wereldvlak van de *bestaande* economische taart. Armoedebestrijding kan niet zonder gelijktijdige rijkdombestrijding.

Via het thuisperspectief ontmoeten de meer radicale delen van de westerse andersglobaliseringsbeweging de lokale bewegingen en organisaties uit het Zuiden. Op wereldvlak pleiten zij daarom voor eerlijke han-

delsrelaties tussen Noord en Zuid, voor de kwijtschelding van de financiële derdewereldschuld of voor technologische transfers van Noord naar Zuid ter compensatie van zijn ecologische schuld. Het westerse ontwikkelingsmodel wordt beschouwd als een deel van het probleem; aanhangers van het thuisperspectief pleiten daarom voor endogene ontwikkelingspaden als alternatief voor exportgerichte groeistrategieën. Dit ontwikkelingsmodel behelst concepten als economische deglobalisering, herlokalisering en decentralisatie van de economie, terugdringing van de markt- en winstlogica. Het gaat daarbij niet om de idealisering van kleinschalige traditionele samenlevingen, noch om het herstel van het oude provincialisme en de navelstaarderij van de dorpsmentaliteit. In die context loont het de moeite te verwijzen naar de alternatieve ontwikkelingsvisie van Amartya Sen. Veeleer dan ontwikkeling klassiek op te vatten als een wedren naar maximale economische BNP-groei, pleit hij in *Development as Freedom* (1999) voor een ontwikkeling die vrijheid teweegbrengt op het vlak van politieke rechten en verantwoordelijkheden, economische en sociale ontplooiingsmogelijkheden *etc.* Een mogelijkheid die wij daar zelf zouden willen aan toevoegen, is om de ISEW te gebruiken als één van een set van indicatoren voor economische ontwikkeling. In die welvaartsbarometer zijn immers aspecten als milieu-behoud en sociale gelijkheid, die door het BNP veronachtzaamd worden, prominent aanwezig.

### 6.3 Op zoek naar een synthese

De kritieken die het thuisperspectief in stelling brengt tegen het astronautenperspectief zijn ons inziens slechts tot op zekere hoogte relevant. Het zou onverstandig zijn het kind met het badwater weg te gooien. In zijn zuivere vorm is ook het thuisperspectief té eenzijdig. We zien daarvoor twee belangrijke argumenten.

*Primo.* Gezien de ernst en de aard van de hedendaagse milieucrisis is één of andere vorm van mondiaal ecomanagement onontbeerlijk. Globale milieuproblemen als de klimaatdestabilisatie vereisen verregaande, wereldwijde samenwerking, monitoring en coördinatie, ongeacht de manier waarop de problemen in de eerste plaats tot stand zijn gekomen. Daarnaast zijn er als gevolg van de opkomst van de ecologische wetenschap ook veel positieve zaken te melden. Hoewel het misschien klopt dat ze soms misbruikt wordt om de menselijke dominantie van het

Ecosysteem Aarde te verwetenschappelijken, is ook de milieuwetenschap zélf een gecontesteerd domein. Het is trouwens via de ecologische wetenschap dat we vandaag inzicht hebben verworven in het feit dat het functioneren van complexe en dynamische ecosystemen juist zo onvoorspelbaar is. Recente ontwikkelingen hebben daarbij aangetoond dat, gezien de alomtegenwoordigheid van niet-lineariteit en ongekende kritische drempelwaarden, het voorzorgsprincipe nog steeds de beste raadgever is (Van den Bergh, 2004). Tal van milieuwetenschappers roepen zelf op tot bedachtzaamheid wanneer men het Ecosysteem Aarde wenst te managen via megalomane projecten (*cf.* reserves ten aanzien van *geo-engineering*<sup>24</sup>, Steffen *et al.*, 2004:288).

*Secundo.* Via de ontdekking van het ‘Lorenz-effect’ zijn we ons bewust dat lokale gebeurtenissen en levenswijzen een grote invloed kunnen uitoefenen op plaatsen elders in de wereld. Dit leidt soms tot het ironische resultaat dat mensen in de meest verafgelegen plaatsen ter wereld blootgesteld worden aan chemische vervuiling die elders in de wereld werd veroorzaakt. Het eerder aangehaalde voorbeeld van PCB-vergiftiging bij Inuit-vrouwen in Noord-Canada (zie Hoofdstuk 1), spreekt wat dat betreft boekdelen. Een gelijkaardig voorbeeld is dat van het gat in de ozonlaag, dat werd veroorzaakt door het massale gebruik van CFK’s (chloorfluorkoolwaterstoffen) in de geïndustrialiseerde wereld. Nochtans vormde het (seizoensgebonden) gat in de ozonlaag zich in de buurt van de Zuidpool, juist op die plaats waar er helemaal geen CFK’s aangewend werden. Globale opwarming is een ander gekend voorbeeld. Zo is de krottenbewoner in La Paz, de visser in Senegal of de herder in Ethiopië op geen enkele wijze verantwoordelijk voor de globale opwarming, maar er wél één van de eerste slachtoffers van. Deze voorbeelden illustreren waarom we wel verplicht zijn om “op één of andere manier het bereik van onze verantwoordelijkheid in overeenstemming te brengen met het bereik van deze effecten” (Peeters, 1999:22). Gezien deze twee aspecten, zullen we, om tot rechtvaardige duurzaamheid te komen, een combinatie nodig hebben van het astronauten- en het thuisperspectief.

Juist omwille van de verregaande uitholling van het begrip ‘duurzame ontwikkeling’ als ‘*anything goes*’ of gewoon ‘*business as usual*’, kan men zich de vraag stellen of het nog langer zinvol is dit concept te hanteren. Ook in de kringen van politieke ecologen en ecologische economen woedt deze discussie in alle hevigheid (Sneddon *et al.*, 2005), al willen

wij er hier voor waarschuwen dat het weinig zin heeft om dit debat op de spits te drijven. Sommigen pleiten ervoor om, ondanks het gevaar voor recuperatie, te vechten voor een meer radicale invulling van dit concept en het op die manier terug op te eisen. Erik Paredis (2005) van het Centrum voor Duurzame Ontwikkeling pleit in die context voor de strategie van het ‘dansen en ontspringen’: men moet het systeem ontspringen door over alternatieven te denken en die in de praktijk te brengen, maar tegelijk zal men een stuk moeten meedansen met het systeem en zoeken waar je het – misschien onverwacht en onbedoeld – in de gewenste richting kan duwen. Dat is ook de voornaamste boodschap van een recente analyse van Chris Sneddon *et al.* (2006) in *Ecological Economics*. Deze auteurs houden een vurig pleidooi om het debat tussen voor- en tegenstanders van het gebruik van de term ‘duurzame ontwikkeling’ te overstijgen. Sneddon *et al.* roepen op tot een pluralistische visie waarbij zij het duurzame ontwikkelingsdiscours wensen te verrijken met de analyses van de politieke ecologie (studie van machtsrelaties in ecologische verdelingsconflicten), de ecologische economie, de visie van ‘ontwikkeling als vrijheid’ (Sen, 1999) en de ‘dialogische democratie’ (zie ook Holemans, 2003 & Kader 4.1). Op die manier kan er een vruchtbare samenwerking op gang komen tussen de beste elementen uit het astronauten- en het thuisperspectief.

#### **Kader 4.1. Dialogische democratie**

Een toekomstgerichte democratie staat voor een paradoxale opdracht. Hoe kan in een geïndividualiseerde maatschappij de notie van ‘algemeen belang’ opnieuw aan betekenis winnen? Om deze paradox op te lossen, verdedigt Dirk Holemans (2003), in navolging van andere auteurs, het concept van dialogische (*deliberative*) democratie. Een draagvlak voor de adequate aanpak van de ecologische crisis kan pas worden verkregen als burgers participanten worden in het beleid en dit in geheel het beleidsproject: “Een dialogische democratie zoekt creatieve oplossingen, die voortvloeien uit het gezamenlijk én openlijk discussiëren, oordelen én handelen van burgers en/of maatschappelijke actoren”. We horen hier een echo van de participatieve democratie zoals die tot wasdom is gekomen in de Braziliaanse deelstaat Rio Grande do Sul. Schatplichtig aan Hannah Arendt wijst Holemans op het belang van publieke ruimtes die “dienen om de huidige representatieve democratie tot een dialogische democratie te verbreden”. Dialogische democratie incorporeert een nieuwe visie op de overheid. Holemans: “De fundamentele vraag is niet: ‘Meer of minder overheid?’, maar wel: ‘Meer of minder democratie?’” De overheid is daarbij niet de top van de piramide maar veeleer de plaats van metasturing of sturing vanop afstand: dit doet ze niet op zichzelf, maar op een open dialogisch-democratische wijze.



# Hoofdstuk 5



## Ecologische duurzaamheid in tijden van globalisering

*The critical question is how much dematerialization do we need to attain ecological sustainability of economic activity?*

Peter Bartelmus (2003:69)

*Should economics continue along the path it has followed throughout much of the last century, it will not only risk failing to contribute to the sustainability debate, but may itself not be sustainable. A society faced with allocating scarce resources to meet its needs may eventually decide to allocate fewer resources to the discipline that claimed to study the best use of scarce resources but failed to deliver its promised valuable insights. Without an economics of sustainability, there may be no sustainability of economics.*

Matthias Ruth (2006:5x)

### 1 Inleiding

Uit het voorgaande is gebleken dat het begrip ‘duurzame ontwikkeling’ verschillende en zelfs tegenstrijdige invullingen kan krijgen, onder andere omwille van het vage en bijgevolg open karakter van het concept ‘ontwikkeling’. Dat ook de term ‘duurzaamheid’ fel betwist wordt in het mondiale milieudebat, vormt één van de centrale gegevens in dit laatste hoofdstuk van Deel I. Een blik op de literatuur toont aan dat men *grosso modo* twee hoofdtendensen kan onderscheiden. Een eerste groep auteurs schuift de idee van ‘zwakke duurzaamheid’ (*weak sustainability*) naar voren; anderen – waaronder wijzelf – zijn ervan overtuigd dat ‘zwakke duurzaamheid’ geen soelaas brengt en daarom vervangen moet worden door ‘sterke’ of ‘ecologische duurzaamheid’ (*strong sustainability*). Vervolgens gaan wij op zoek naar manieren om ‘ecologische duur-



zaamheid' *benaderend* voor te stellen. Centraal daarbij staat het concept van de 'ecologische voetafdruk'. De voor- en nadelen van deze duurzaamheidsbarometer worden uitvoerig besproken. Nadien presenteren en kaderen we enkele sprekende cijfers over de grootte en de verdeling van de ecologische voetafdruk. Daarop volgt een behandeling van twee andere cruciale concepten in de ecologische economie: 'ecologisch ongelijke ruil' en 'ecologische schuld'. Die worden gekaderd in de context van het felle debat over de relatie tussen vrijhandel, economische groei en milieu in tijden van politieke en economische globalisering. Daarbij wordt ook kort verwezen naar het instrument van de materiaal-doorstroomanalyse.

## 2 Zwakke versus sterke duurzaamheid

Doorgaans maakt men inzake het debat rond duurzaamheid een onderscheid tussen twee vormen van 'kapitaal'. *Human-made capital* ('artificieel kapitaal') omvat alle materiële goederen (gereedschap, machines, gebouwen, infrastructuur) die een bijdrage leveren aan het productieproces maar die geen deel uitmaken van de economische output omdat zij bedoeld zijn om gedurende een aanzienlijke tijd ingezet te kunnen worden in het proces. *Natural capital* is een complexe categorie die vier aparte milieufuncties vervult ten aanzien van de mens. Ekins *et al.* (2003:167) onderscheiden:

- grondstoffen die als input dienen in de economie (*sources*: fossiele brandstoffen, ertsen, hernieuwbare energiebronnen, water *etc.*);
- het vermogen van de natuur om afvalstoffen en/of emissies die vrijgekomen zijn tijdens het economisch proces te absorberen en te verwerken (afvalopnamecapaciteit van de *sinks*: bv. bossen die CO<sub>2</sub> opnemen);
- fundamentele levensinstandhoudingssystemen (*life-support systems*) zoals een stabiel klimaat, een beschermende ozonlaag, waterzuivering *etc.*;
- 'leefbaarheidsvoorzieningen' (*amenity services*) die een toegevoegde, artistieke en spirituele meerwaarde geven aan het leven.

## 2.1 Zwakke duurzaamheid

Conceptueel gezien is zwakke duurzaamheid gebaseerd op de neoklassieke spaarregel (*savings rule*) en de veronderstelling dat artificieel en ‘natuurlijk kapitaal’ substitueerbaar zijn (Stiglitz, 1974; Dasgupta & Heal, 1979). Verder bouwend op het werk van Hartwick (1977, 1978) en Robert Solow (1986), hebben David Pearce en Giles Atkinson (1993) zwakke duurzaamheid als volgt geformaliseerd:

$$Z > 0 \text{ als } S > (\delta_A + \delta_N) \quad (\text{F1})$$

waarbij  $Z$  een indicator is voor zwakke duurzaamheid;  $S$  is de spaarfunctie (toename totaal kapitaal), terwijl  $\delta_A$  en  $\delta_N$  respectievelijk staan voor het verlies aan artificieel en ‘natuurlijk kapitaal’. Zwakke duurzaamheid impliceert dan dat de totale hoeveelheid kapitaal (artificeel + ‘natuurlijk’) niet mag afnemen:  $Z > 0$ . In deze visie veronderstelt men dat het op zich geen drama is dat de hoeveelheid ‘natuurlijk kapitaal’ terugloopt zolang dit maar vervangen wordt door minstens even veel artificieel kapitaal. Men gaat ervan uit dat welvaart enkel afhankelijk is van de combinatie van de twee soorten kapitaal terwijl de juiste verhouding tussen de twee niet relevant is. Die opvatting van duurzaamheid is ingebed in een markeconomisch discours waarbij men marktprijzen toekent aan ‘natuurlijk kapitaal’. Volgens de berekeningen van Pearce en Atkinson (1993) zou Japan – wegens een grote spaarfactor ( $S$ ) – de meest ‘duurzame’ economie ter wereld hebben, kort gevolgd door de VS.

Een zeer gelijkaardige berekeningsmethode ligt ook ten grondslag aan de *Genuine Savings*-indicator (*GENSAV*) van de Wereldbank (World Bank, 1999). Die indicator incorporeert naast ‘natuurlijk’ en artificieel kapitaal eveneens ‘menselijk kapitaal’ (bv. uitgaven voor onderwijs). De *GENSAV*-indicator tracht bovendien ook rekening te houden met de schade aangericht door de uitstoot van  $\text{CO}_2$ , al gebeurt dit op een inconsistente manier.<sup>25</sup> Pillarisetti (2005:606) wijst er op dat de ‘ $\text{CO}_2$ -schade’ in de *GENSAV*-indicator systematisch discrimineert tegen de landen in het Zuiden, die slechts in beperkte mate verantwoordelijk gesteld kunnen worden voor de hedendaagse klimaatdestabilisatie. Het probleem is echter ruimer dan louter een slechte interpretatie van het aandeel in de globale opwarming. De Wereldbank berekende de *GENSAV* voor meer dan honderd landen en concludeerde dat de hoofdmoot van de arme

landen een negatieve of lage *GENSAV* vertonen, terwijl de geïndustrialiseerde landen – ondanks hun ecologisch deficit in termen van hun ecologische voetafdruk, *cf. infra* – een hoge, positieve *GENSAV* hebben en bijgevolg duurzaam zijn (in de betekenis van ‘zwakke duurzaamheid’).

## 2.2 Conceptuele tekortkomingen

Het is evident dat ecologische economen zich vragen stellen bij een methodiek die tot de conclusie komt dat landen als Japan en de VS ‘duurzaam’ zijn. Wat is de relevantie van die stelling voor bijvoorbeeld de VS? Net zoals BNP-cijfers misleidend zijn om de ‘economische welvaart’ van een land en zijn inwoners aan te geven, schiet de *GENSAV* te kort als maat voor ‘duurzaamheid’. Diverse onderzoekers hebben dan ook gewezen op de fundamentele gebreken van het concept ‘zwakke duurzaamheid’. Een van de redenen waarom de economie van een land als de VS beschouwd wordt als ‘duurzaam’, is dat *GENSAV*-cijfers (of de *Z*-indicator van Pearce en Atkinson) de door de geïndustrialiseerde landen veroorzaakte mondiale ecologische schaduwkosten buiten beschouwing laten. Pillarisetti stelt dan ook:

Given the ecological overshoot at the global level, it is futile to develop country-wise sustainability indicators based on weak sustainability ignoring global externalities and destruction of the global commons by advanced economies. (Pillarisetti, 2005:608-609)

Aanvullende kritieken op indicatoren als de *GENSAV* hebben betrekking op de veronderstellingen die aan de basis liggen van het concept ‘zwakke duurzaamheid’. Kort samengevat zijn dat de onderlinge substitueerbaarheid van ‘natuurlijk’ en artificieel kapitaal, de aggregatie (optelling) van ‘natuurlijk’ en artificieel kapitaal, de monetarisering van ‘natuurlijk kapitaal’ via het gebruik van actuele of fictieve marktprijzen die sterk afhangen van internationale machtsrelaties, en de gebrekkige erkenning van het feit dat de productie van artificieel kapitaal onmogelijk is zonder ‘natuurlijk kapitaal’. Een ander relevant bezwaar betreft de manier waarop men het verlies aan ‘natuurlijk kapitaal’ monetair inschat (Gutés, 1996:155). We bespreken nu een aantal van deze aspecten meer in detail.

### **Substitueerbaarheid artificieel en ‘natuurlijk kapitaal’**

Neoklassieke economen zoals Solow gaan er van uit dat artificeel en

‘natuurlijk kapitaal’ onderling uitwisselbaar zijn. Hoewel men ongetwijfeld een punt heeft wanneer dit gaat over bepaalde niet-hernieuwbare grondstoffen die vervangen kunnen worden door nieuwe substanties, geldt dit zeker niet voor een heel aantal andere milieugoederen en milieufuncties. Zo toont Douglas Reynolds (1999) op basis van de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica aan dat de ‘elasticiteit van substitutie’ gaandeweg afneemt, waardoor ook de substitueerbaarheid vermindert. Daarom moet men artificieel kapitaal en ‘natuurlijk kapitaal’ veeleer beschouwen als complementaire gegevens in plaats van substituten. Peter Victor (1991:194) heeft er in deze context op gewezen dat de idee van volmaakte substitueerbaarheid een gevaarlijk neveneffect kan hebben: *“the easier it is to substitute manufactured capital for depleting resources or a degraded environment, the less concern there need to be about the capacity of the environment to sustain development.”* Ook Herman Daly heeft zich in dit debat gemengd. Zijn stelling luidt dat, in een wereld waar de biofysische grenzen aan de groei bereikt zijn, het vrij zinloos is om extra artificieel kapitaal te produceren als het resterende ‘natuurlijk kapitaal’ het niet meer kan aanvullen. Het verschil tussen de ‘lege wereld’ en de ‘volle wereld’ wordt hier duidelijk (Fig. 3.2). Historisch gezien was het beschikbare ‘natuurlijk kapitaal’ overvloedig aanwezig voor een relatief kleine wereldbevolking. De limiterende factor was de beschikbaarheid van artificieel kapitaal. In de huidige wereld zijn de rollen omgedraaid als gevolg van de combinatie tussen de globale bevolkingsgroei en een hoge milieudruk per *capita* vanwege de getransnationaliseerde consumptieklasse. Vandaag zitten we in een situatie waar er meer – weliswaar ongelijk verdeeld – artificieel kapitaal dan ooit voorhanden is; terwijl het resterende ‘natuurlijk kapitaal’ in het gedrang komt. Daly (1996:78) gebruikt het volgende plastische voorbeeld. Waar vroeger de visvangst beperkt was door het aantal visboten (artificieel kapitaal); is zij thans *de facto* begrensd door de resterende vispopulaties in de zeeën (‘natuurlijk kapitaal’). Welke zin heeft het vandaag om twee maal de huidige visvloot in te zetten als de te vangen visbestanden gedecimeerd zijn? Daly vervolgt:

[The amount of] timber production is limited by remaining forests, not by sawmills; barrels of pumped crude oil is limited by petroleum deposits (or perhaps more stringently by the capacity of the atmosphere to absorb CO<sub>2</sub>), not by pumping capacity; and agricultural production is frequently limited by water availability, not by tractors, harvesters or even land area. (Daly, 1996:78)

### **Aggregatie ‘natuurlijk kapitaal’**

Nauw gerelateerd aan de kwestie van de substitueerbaarheid van artificieel en ‘natuurlijk kapitaal’, stelt er zich een probleem op het vlak van de aggregatie van de verschillende functies die ‘natuurlijk kapitaal’ aanneemt: als *sources*, *sinks*, *life-support* en artistieke meerwaarde. Bij de berekening van de Zindicator brengt men die totaal verschillende aspecten onder één (monetaire) noemer. Milieuwetenschappers zijn er nochtans van overtuigd dat een heel scala aan milieufuncties (bv. beschermende ozonlaag, stabiel klimaat) onmogelijk te vervangen is door artificieel kapitaal en bijgevolg als ‘essentieel’ of ‘kritisch’ beschouwd moeten worden. Dat is trouwens ook de reden waarom men het concept ‘kritisch natuurlijk kapitaal’ heeft ingevoerd: het betreft die delen van de natuur die essentieel zijn om te onderhouden omdat hun vernietiging negatieve gevolgen voor de mens impliceert (Ekins *et al.*, 2003:169). Dat deze kritiek hout snijdt, werd ook toegegeven door David Pearce zelf (Pearce, 1997:296).

### **Monetarisering ‘natuurlijk kapitaal’ en ‘verlies aan natuurlijk kapitaal’**

Een ander probleem gaat over de wijze waarop men monetaire waarden op de verschillende facetten van de natuur kleeft, die men vervolgens eenvoudigweg optelt bij het beschikbare artificieel kapitaal. Neoklassieke milieueconomen doen dit aan de hand van actuele en/of fictieve marktprijzen. Daarbij maken zij gebruik van de methode van het verdisconteren. Zoals we al gezien hebben in Hoofdstuk 3 leidt dit ertoe dat men de ecologische voor- of nadelen in de toekomst verregaand onderschat (positieve discontovoet). Daarbij komt dat de monetaire evaluatie van externe milieukosten sterk afhankelijk is van de verdeling van macht en inkomen, waardoor milieschade in arme landen per definite minder ‘erg’ is dan in rijke landen (*cf.* uitspraak Lawrence Summers in verband met het dumpen van afval in het Zuiden). Daarnaast is het ook zo dat monetarisering van de natuur een zeer heikele opdracht wordt wanneer men zich begeeft in de buurt van kritische drempelwaarden waarvan de juiste ligging in vele gevallen het onderwerp vormt van speculatie. Zodra men echter kritische drempelwaarden overschrijdt, dan verlaat men het lineaire gebied en komt men terecht in een nieuwe situatie van onzekerheid (*uncertainty*) of onwetendheid (*ignorance*). Neoklassieke milieueconomen houden dan ook onvoldoende rekening met het feit dat de uitputting en/of aantasting van natuurlijke ecosystemen tot irreversibele gevolgen kan leiden (bv. verlies aan biodiversiteit, abrupte klimaatswijzigingen) waarop men geen prijs kan plakken.

## Noord-Zuidkloof

Ecologische economen zoals Muradian en Martinez-Alier (2001) hebben aangetoond dat een beleid op basis van zwakke duurzaamheidsindicatoren ook nog eens tot absurde resultaten leiden op het vlak van de ruiltermen tussen het mondiale Noorden en het Zuiden. De geaggregeerde *GENSAV*- of *Z*-data wekken de illusie dat de wereld in zijn totaliteit een duurzaam pad volgt. Dit is echter louter het gevolg van het feit dat de snelle toename van de spaarfunctie ( $S$  in  $F1$ ) de mondiale achteruitgang op het vlak van ‘natuurlijk kapitaal’ compenseert. Omdat de uitputting van ‘natuurlijk kapitaal’ wordt berekend aan de hand van de actuele (veel te lage) prijzen en het Zuiden ‘gespecialiseerd’ is in de uitvoer van primaire grondstoffen en bulkproducten, kan een beleid op basis van ‘zwakke duurzaamheid’ een irreversibel verlies aan ‘kritisch natuurlijk kapitaal’ met zich meebrengen. Hoe groter het onevenwicht tussen de prijzen van geproduceerd artificieel kapitaal (voornamelijk in het Noorden) en de dalende prijzen voor primaire hulpbronnen (voornamelijk uit het Zuiden), hoe beter dit zal zijn voor de mondiale *GENSAV*-indicator. Volgens dit absurde perspectief zullen slechtere ruiltermen voor het Zuiden zich vertalen in een verbetering van de mondiale (zwakke) duurzaamheid.

### 2.3 Naar sterke duurzaamheid

Door artificieel kapitaal en de diverse functies van het Ecosysteem Aarde onder één monetaire noemer te brengen, komt men tot een model waarin noch de ontwrichting van het klimaat, noch de achteruitgang van de biodiversiteit een probleem vormen, zolang die maar worden gecompenseerd door voldoende artificieel kapitaal (Gowdy & O’Hara, 1997:241). Omwille van deze argumenten besluiten we met de woorden van Pillarisetti (2005:599) dat zwakke duurzaamheidsindicatoren zoals de *GENSAV* “*conceptually and empirically imperfect*” zijn, een stelling die ook wordt verdedigd door Frank Krysiak (2006:9x): “... *the concept of weak sustainability is either morally unattractive or physically infeasible*”.

Daarom is er een groeiende groep van wetenschappers en ecologische economen die een stap verder gaat en zich beroept op de notie van sterke duurzaamheid (*strong sustainability*). In die opvatting gaat men ervan uit dat het ‘natuurlijk kapitaal’ in stand gehouden moet worden ongeacht de parallelle productie van artificieel kapitaal. Door ‘natuurlijk

kapitaal' conceptueel gescheiden te houden van andere vormen van kapitaal, speelt men op veilig.

### **3 Hoe sterke duurzaamheid uitdrukken?**

Aangezien ons inziens alleen 'sterke duurzaamheid' – het instandhouden van het 'natuurlijk kapitaal' – soelaas kan brengen, moeten we nagaan hoe dit begrip best uitgedrukt kan worden. Uit wat volgt zal blijken dat het beslist geen sinecure is een allesomvattende 'duurzaamheidsindicator' op te stellen. Toch is het mogelijk een aantal bruikbare, maar niet perfecte instrumenten naar voren te schuiven om ecologische duurzaamheid te benaderen. Een blik op de milieuliteratuur illustreert dat tal van auteurs uiteenlopende methodes hebben voorgesteld om sterke duurzaamheid te conceptualiseren. Daarbij zijn zowel kwalitatieve als kwantitatieve maatstaven vooropgesteld. Tabel 5.1 geeft schematisch aan welke indicatoren door onderzoekers ontwikkeld werden om (sterke of zwakke) duurzaamheid te benaderen. Merk op dat deze lijst helemaal niet exhaustief is. Omdat duurzame ontwikkeling niet alleen gaat over duurzaamheid, toont Tabel 5.1 ook de verschillende manieren om 'economische welvaart' en menselijke welvaart' numeriek te 'meten'. In Hoofdstuk 4 hebben we de aandacht gevestigd op het belang van een alternatieve indicator zoals de ISEW omdat die in staat is om ook sociale en milieuaspecten mee te nemen in de 'meting' van de economische welvaart van een land. Wat menselijke welvaart betreft, hebben we in hoofdstuk 4 ook kort gesproken over indicatoren als de HDI en HNA. Om tot een totaalbeeld te komen, is het wenselijk om maatstaven voor economische welvaart, menselijke welvaart en duurzaamheid complementair te gebruiken.

**Tabel 5.1. Diverse benaderingen voor ‘economische welvaart’, ‘menselijke welvaart’ en ‘duurzaamheid’**

	<b>Neoklassieke (milieu)economie</b>	<b>Ecologische economie</b>
<b>Economische welvaart</b> (Hoofdstuk 4)	BNP	ISEW, GPI
<b>Menselijke welvaart</b> (Hoofdstuk 4)	HDI	HDI, HNA
<b>Duurzaamheid</b> (Hoofdstuk 5)	Zwakke duurzaamheid • <i>GENSAV</i> • <i>Z</i>	Sterke duurzaamheid • Milieugebruiksruimte • HANPP • EVA

BNP = Bruto Nationaal Product, *GENSAV* = *Genuine Savings Indicator*, *Z* = Indicator voor ‘zwakke duurzaamheid’, ISEW = *Index of Sustainable Economic Welfare*, GPI = *Genuine Progress Indicator*, HDI = *Human Development Index*, HNA = *Human Needs Assessment*, HANPP = *Human Appropriation of Net Primary Productivity*, EVA = Ecologische Voetafdruk

### 3.1 Ecologisch draagvlak, milieugebruiksruimte en ecologische *overshoot*

Centraal in het (sterke) duurzaamheidsdebat staat het besef van de eindigheid van de draagkracht van de planeet aarde. In de biologie refereert het begrip ‘draagvlak’ of ‘draagkracht’ (*carrying capacity*) aan de maximale bevolkingsgrootte van een bepaalde soort die een gegeven habitat kan ‘dragen’ zonder dat die haar mogelijkheid verliest om dezelfde populatie in de toekomst te kunnen *blijven* onderhouden. Wanneer men dit concept wil toepassen in de menselijke context, wordt men onmiddellijk geconfronteerd met een veel grotere complexiteit. Schijnbaar zijn we in staat om op sommige plaatsen de lokale draagkracht voor de mens bijna grenzeloos te laten toenemen. Dit gebeurt echter door methoden die niet eindig oprekbaar zijn (bv. inzetten van technologie), een laakbaar karakter hebben (bv. eliminatie van andere soorten) of niet veralgemeenbaar zijn (bv. import van goederen die op een bepaalde lokatie niet beschikbaar zijn). Daarom is het weinig zinvol de menselijke draagkracht te definiëren als de *maximale bevolking* die een lokaal ecosysteem, of bij uitbreiding, het mondiale ecosysteem zou kunnen dragen.



### Het ecologisch draagvlak

Met de definitie van William Catton (1986) beschrijft men de draagkracht daarom niet als een maximale bevolkingsgrootte maar wél als de *maximale (entropische) milieuimpact* die de mensheid duurzaam kan uitoefenen, zonder dat de langetermijnbeschikbaarheid en de hernieuwbaarheid van het ‘natuurlijk kapitaal’ in het gedrang zouden komen. Daarom spreekt men in dit kader ook wel eens van de duurzame regeneratiecapaciteit: de mogelijkheid van de aarde om zich te regenereren. Wanneer men die definitie van de menselijke draagkracht hanteert, dan wordt het meteen duidelijk dat dit draagvlak van de aarde niet alleen afhankelijk is van het aantal mensen op deze planeet, maar wellicht nog relevanter vandaag, evenzeer van de gemiddelde milieuimpact van de aardbewoners. De totale milieuimpact van de wereldbevolking kan worden uitgedrukt als:

$$\text{Totale Milieuimpact} = \text{Bevolkingsgrootte} * \text{Milieuimpact} / \text{Capita} \quad (\text{F2})$$

Het onderscheid tussen de draagkracht uitgedrukt in termen van het maximale bevolkingsaantal enerzijds of de maximale milieuimpact anderzijds is cruciaal. Indien de ‘gemiddelde’ inwoner van deze planeet hetzelfde milieubeslag (gebruik grondstoffen, energie, water *etc.*) zou vertonen als die van een doorsnee inwoner uit Bangladesh, dan kan de aarde een veelvoud van het aantal mensen dragen ten opzichte van een situatie waarin alle wereldburgers de consumptiepatronen van de gemiddelde Noord-Amerikaan of Europeaan zouden overnemen. Gebruik makende van F2 kan men het ecologisch draagvlak van de aarde daarom beschouwen als de maximale milieuimpact die deze planeet kan dragen:

$$\text{Ecologisch Draagvlak} = \text{Maximale Totale Milieuimpact} \quad (\text{F3})$$

### Milieugebruiksruimte

De Nederlandse milieueconoom Hans Opschoor (1994) heeft die maximale totale milieuimpact benoemd als de beschikbare ‘milieugebruiksruimte’ van de aarde (*environmental utilisation space* of *ecospace*). Het betreft een numerieke schatting van een zogenaamde ‘multidimensionele’ maximale milieuimpact. Met het begrip ‘multidimensioneel’ verwijst Opschoor niet alleen naar de diverse types van het milieubeslag – vervuiling, uitputting en aantasting – maar ook naar de verschillende *drivers* van de milieudruk. Daarmee samenhangend biedt dit concept, in

vergelijking met de meer bekende indicator ‘ecologische voetafdruk’ (zie *infra*), het voordeel dat het de ecologische druk bekijkt in de relevante fysische eenheden: CO<sub>2</sub>-uitstoot in ton CO<sub>2</sub>, materiaalgebruik in ton materiaal, waterverbruik in liter water. Wetenschappelijk gezien is deze indicator dan ook robuuster dan de voetafdruk.

De indicator milieugebruiksruimte refereert aan de ruimte van het natuurlijk milieu die mensen kunnen innemen zonder schade te berokkenen aan de essentiële kenmerken ervan. Het is evident dat, afhankelijk van het type impact, die ruimte niet overal even groot is. Zij wordt bepaald door de draagkracht van de lokale ecosystemen, de beschikbaarheid van allerlei grondstoffen en de hernieuwbaarheid van natuurlijke hulpbronnen. Voor globale problemen zoals de klimaatdestabilisatie is de milieugebruiksruimte (voor bijvoorbeeld CO<sub>2</sub>-emissies) wél even groot. In dat geval kan men zelfs één cijfer berekenen dat de mondiale ‘duurzame CO<sub>2</sub>-uitstoot’ weergeeft, *i.e.* dat niveau van emissies dat het Ecosysteem Aarde duurzaam aankan (momenteel geschat op 1,7 ton CO<sub>2</sub> per persoon per jaar, al moet dit cijfer wellicht herzien worden).

De milieugebruiksruimte is bovendien ook een dynamisch concept. Ze krimpt wanneer de vervuiling en de uitputting van het ecosysteem het herstellend vermogen van de natuur overstijgen. De milieugebruiksruimte kan evenwel ook in beperkte mate uitbreiden: bijvoorbeeld door het tegengaan van de milieuverontreiniging en het (opnieuw) vergroten van de biomassa door aangedane schade te herstellen (bijvoorbeeld door herbebossing). Nochtans overstijgt momenteel de claim op de milieugebruiksruimte veruit het tempo waarin ze vergroot kan worden. Het is evident dat de milieugebruiksruimte ook gedeeld moet worden: met de andere levende organismen, met de komende generaties én met andere mensen binnen de huidige generatie.

### **Ecologische overshoot**

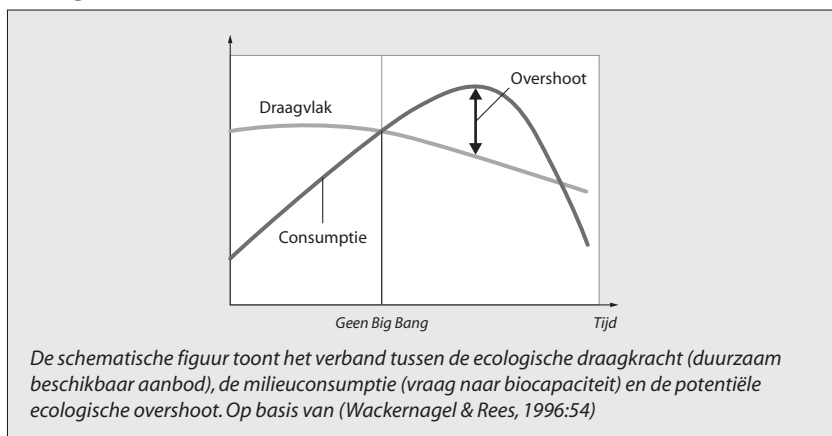
Zoals we al in Hoofdstuk 3 zijn er biofysische grenzen aan de groei van het economische systeem relatief gezien ten opzichte van het omringende, eindige Ecosysteem Aarde. Ondanks technologische verbeteringen in procesefficiëntie brengt een groeiende wereldeconomie een hoger biofysisch milieubeslag met zich mee. Bekeken vanuit dit perspectief betekent sterke duurzaamheid dat de mensheid haar beslag op het milieu binnen de door de globale milieugebruiksruimte afgebakende grens houdt, een definitie die overeenkomt met die van Wackernagel *et*

al. (2002): “Sustainability requires living within the regenerative capacity of the biosphere”. Indien dit niet het geval is, wordt men geconfronteerd met een zogenaamde ecologische *overshoot*. Een *overshoot* betekent dat het milieubeslag de draagkracht overschrijdt (zie Fig. 5.1) en wordt als volgt berekend:

$$\text{Ecologische Overshoot} = \text{Draagvlak} - \text{Milieuimpact} (< 0) \quad (\text{F4})$$

William Catton (1980) definieert dit fenomeen als “*growth beyond an area’s carrying capacity, leading to crash*”. Zoals de schematische figuur aangeeft, kan een *overshoot* tijdelijk standhouden zonder dat er een plotse implosie plaatsvindt (geen *big bang*). Dit neemt niet weg dat een aangehouden *overshoot* tot aanzienlijke degradatie van het ‘natuurlijk kapitaal’ zal leiden, niet alleen voor de hedendaagse maar ook voor de toekomstige generaties. Dit impliceert een gradueel verlies aan, en/of uitputting en aantasting van het ‘natuurlijk kapitaal’; op een gegeven moment kan deze *overshoot* leiden tot abrupte en catastrofale fenomenen. Naarmate meer kritische drempelwaarden worden overschreden en de veerkracht (zie volgende paragraaf) onomkeerbaar is afgenomen, lijkt het waarschijnlijk dat allerlei kettingreacties in gang worden gestoken. Dit kan leiden tot een cascade van negatieve verschijnselen, waarbij de sociaal-economische schade exponentieel dreigt toe te nemen.

**Figuur 5.1 - Relatie tussen ecologisch draagvlak, milieuconsumptie en ecologische overshoot**



### 3.2 Kwalitatieve indicatoren en principes

Helaas is het een delicate opdracht eenduidige cijfers te geven voor de totale menselijke milieupact en de beschikbare milieugebruiksruimte. De curves in Fig. 5.1 zijn louter illustratief. Het draagvlak van de aarde is immers geen vaststaande, statische eigenschap; dankzij evoluerende technologieën en allerlei niet-lineaire interacties, inherente traagheidseffecten en onomkeerbaarheden in de ecosystemen kan dit draagvlak niet anders dan een dynamisch en complex gegeven zijn. Dit impliceert dat de relatie tussen ‘sterke duurzaamheid’ en het ecologisch draagvlak van de aarde evenmin éénduidig is of in zuiver kwantitatieve termen uitgedrukt kan worden, net zomin men het beschikbare ‘natuurlijk kapitaal’ accuraat kan kwantificeren. In wat volgt zullen we enkele belangrijke benaderingen ten aanzien van het conceptualiseren van sterke duurzaamheid uit de doeken doen. De duurzaamheidsdefinitie van Wackernagel *et al.* (2002) zal daarbij onze leidraad vormen.

#### **Veerkracht**

Een eerste en tevens in milieukringen vaak gebruikte kwalitatieve indicator voor sterke duurzaamheid behelst de zogenaamde ‘veerkracht’ of opvangcapaciteit van een ecosysteem (*resilience*) (Holling, 1973; Carpenter *et al.*, 2001). Die is nauw gerelateerd aan de hierboven beschreven beperkingen ten aanzien van de kwantificatie van het draagvlak van een lokaal ecosysteem of, veel explicieter nog, het totale Ecosysteem Aarde. Dit concept vertrekt vanuit de visie dat het beeld van statische langetermijnevenwichten in de natuurlijke leefomgeving achterhaald is (Haberl *et al.*, 2004b:200). Paleoecologisch en geofysisch onderzoek in de geschiedenis van de aarde heeft aangetoond dat natuurlijke systemen (gemiddelde mondiale temperatuur, zeeniveau, biodiversiteit) diepgaande wijzigingen hebben ondergaan zowel als gevolg van inherente fenomenen (bv. geologische en biologische processen) als van externe verstoringen (bv. meteoroorimpact). Natuurlijke variabiliteit is een essentieel gegeven eigen aan complexe, zelforganiserende dynamische ecosystemen die gedurende bepaalde periodes in een relatief stabiel regime verkeren maar soms abrupte overgangen kunnen maken naar andere, meer of minder stabiele regimes.<sup>26</sup> Duurzaamheid is daarom niet zo zeer een synoniem voor het langetermijnevenwicht van een bepaald ecosysteem; belangrijker is de mate waarin dit systeem externe schokken of interne systeemevoluties kan opnemen en neutraliseren zonder dat het zich herorganiseert naar een nieuw stabiel regime en zijn milieufuncties verliest.

In de eerder vertoonde figuur (Fig. 2.5) vormt de diepte van het dal een indicatie voor deze veerkracht. Hoe dieper het dal, hoe stabielere de toestand van het bestudeerde ecosysteem is. Naarmate de diepte van dit dal afneemt – men spreekt dan van een ‘verlies aan veerkracht’ – daalt de capaciteit van het ecosysteem om zowel externe verstoringen als interne evoluties eigen aan het systeem te absorberen. Een kleine perturbatie kan het systeem dan naar een nieuw stabiel regime dwingen en een ‘catastrofale overgang’ veroorzaken. In een vermaarde publicatie in *Science* hebben enkele toonaangevende milieuwetenschappers aangetoond dat er ten minste drie redenen zijn waarom dit gewichtige gevolgen kan hebben:

First, the discontinuous change in ecosystem functions as the system flips from one equilibrium to another could be associated with a sudden loss of ecological productivity, and so to a reduced capacity to support human life. Second, it may imply an irreversible change in the set of options open both to present and future generations (examples include soil erosion, depletion of ground water reservoirs, desertification and loss of biodiversity). Third, discontinuous and irreversible changes from familiar to unfamiliar states increase the uncertainties associated with the environmental effects of economic activities. (Arrow *et al.*, 1995:521)

Om een duurzame economie te genereren, zullen de ecosystemen, waarvan de economische activiteiten in laatste instantie afhankelijk zijn, blijvend over een grote veerkracht moeten beschikken. De relevantie van de behoefte aan voldoende veerkracht is intussen voldoende gedocumenteerd voor uiterst belangrijke ecosystemen zoals koraalriffen (Bellwood *et al.*, 2004) of de toekomstige stabiliteit van de Golfstroom (Scheffer *et al.*, 2001). Ook in het debat rond het duurzame verbruik van bepaalde hernieuwbare grondstoffen is dit concept van cruciaal belang. Daar waar men er voorheen van uitging dat wouden of visgronden een vaststaande, statische ‘duurzame maximale opbrengst’ (*maximum sustainable yield*) bezaten die men gedurende eeuwen zou kunnen blijven oogsten, beseft men nu dat deze visie te optimistisch is. Wanneer bepaalde managementpraktijken om één of andere reden de veerkracht van het systeem doen afnemen, dan is het niet uitgesloten dat er zich plotseling een catastrofale wijziging en/of een abrupte ineenstorting van het ecosysteem voltrekt. Exemplarisch is de manier waarop reductionistische visvangstpraktijken ineffectief zijn gebleken. We refereren hiermee aan methodes die zich louter fixeren op de maximalisatie van één bepaalde vissoort zonder zich rekenschap te geven van de ‘collaterale schade’ die

wordt aangericht ten aanzien van andere vissoorten, organismen en ecosystemecomponenten. Daarom kan men in deze gevallen beter werken met oogstcriteria die gebaseerd zijn op het concept veerkracht dan op strategieën die (tevergeefs) een duurzame maximale opbrengst nastreven (Haberl *et al.*, 2004b:206). In de wereld van de visvangst, bij wijze van voorbeeld, breekt men nu een lans voor holistische managementpraktijken (*ecosystem-based fishery management*). Die moeten garant staan voor het behoud van de veerkracht van 's werelds marine ecosystemen (Pikitch *et al.*, 2004).

### **Daly's operationele duurzaamheidsprincipes**

In de *steady-state economics* luidt één van de uitgangspunten in het duurzaamheidsdebat dat het 'natuurlijk kapitaal' in stand gehouden moet worden. De doorstroom van materialen en energie mag geen afbreuk doen aan de regeneratiecapaciteit van de aarde. Dit betekent dat de mogelijkheid vanwege de natuur om deze *throughput* te onderhouden, niet ondergraven mag worden. Vanuit deze visie hebben ecologische economen als Herman Daly (1990) enkele operationele principes afgeleid teneinde een duurzame economie te promoten. Het betreft noodzakelijke, doch niet voldoende voorwaarden voor sterke duurzaamheid die ook onmiddellijk relevant zijn voor procesingenieurs (Dewulf & Van Langenhove, 2001:44-45):

1. De onttrekking van hernieuwbare materialen en energie (exergie) uit de ecosfeer mag niet sneller geschieden dan hun productie- of regeneratiesnelheid; zoniet hebben de toekomstige generaties minder mogelijkheden voorhanden als gevolg van de uitputting van deze grondstoffen.
2. Technologieën moeten zo eco-efficiënt mogelijk zijn; hoe groter de efficiëntie, hoe meer output gecreëerd kan worden met een gegeven input aan materialen en energie. De Tweede Hoofdwet van de thermodynamica legt evenwel fysische grenzen op aan de te bereiken efficiëntiegraad.
3. De generatie van afvalstromen en emissies mag de natuurlijke afvalopnamecapaciteit van de mondiale *sinks* niet in het gedrang brengen. Anders daalt het ecologisch draagvlak van de aarde of, alternatief geformuleerd, vermindert de capaciteit van de biosfeer om exergie aan te maken.
4. De totale schaal van de economie moet binnen de lokale draagkracht van de desbetreffende regio blijven. Is dit niet het geval,

dan zal dit onvermijdelijk leiden tot een aantasting van ‘natuurlijk kapitaal’. Gebeurt deze *overshoot* ook op mondiaal vlak, dan zit men waarachtig in een penibele situatie van ecologische ‘onduurzaamheid’.

### 3.3 Op zoek naar kwantitatieve indicatoren

Zowel de indicator ‘veerkracht’ als Daly’s operationele principes bieden belangrijke inzichten in de manier waarop de economie interfereert met de biosfeer en hoe men ervoor kan zorgen dat het ‘natuurlijk kapitaal’ intact blijft. Een belangrijke opmerking die men bij deze invalshoeken kan aantekenen, is dat het (noodgedwongen) eerder kwalitatieve instrumenten zijn. Daarom blijft het een boeiende opdracht kwantitatieve benaderingen te ontwerpen. Die moeten een schatting maken van de algemene intensiteit van de economie in relatie tot de beschikbare milieugebruiksruimte (Arrow *et al.*, 1995). In dit hoofdstuk zullen wij twee algemene indexen introduceren: de ‘Menselijke Inbeslagname van de Netto Primaire Productiviteit’ (HANPP) en de ‘Ecologische Voetafdruk’. Beide concepten kwamen in de voorgaande hoofdstukken reeds in vogelvlucht aan bod, maar zullen nu uitgebreider besproken en vergeleken worden.

Zowel de HANPP als de ecologische voetafdruk zijn wat men ‘geaggregeerde’ (samengestelde) maatstaven noemt om de impact van de mensen aanzien van de natuurlijke leefomgeving na te gaan. Beide concepten relateren het metabolisme van de economie aan het gebruik van landoppervlakte en stellen zich tot doel inzicht te verschaffen in het duurzaamheidsgehalte van de interactie tussen de samenleving en de ecosfeer (Haberl *et al.*, 2004a:279). Hoewel de twee indicatoren gedeeltelijk gelijklopend zijn, vertonen ze ook een aantal belangrijke verschillen omdat ze in wezen een antwoord trachten te geven op verschillende onderzoeksvragen. Net omwille van deze complementariteit gebruiken vele milieuwetenschappers ze vaak in combinatie met elkaar. Anderzijds staat het buiten kijf dat het concept ‘ecologische voetafdruk’ een stuk eenvoudiger en educatiever is om te communiceren naar een breder publiek toe. Ten opzichte van de ecologische voetafdruk die uitgedrukt wordt in hectaren, blijft de HANPP een redelijk abstract begrip aangaande de geaggregeerde energie- en materiaalstroom die door de mens in gang wordt gezet. Wellicht is dat ook de voornaamste reden

waarom de voetafdruk veel dieper is doorgedrongen in populaire kringen dan de HANPP. Een tweede belangrijke reden waarom wij in dit boek meer aandacht zullen besteden aan de ecologische voetafdruk, is dat deze indicator zowel de ecologische realiteit als de mondiale (on)rechtvaardigheid in één kader weet te verenigen.

### HANPP: meten van de menselijke dominantie

Zoals we al aangaven in het vorige hoofdstuk beschrijft de *Human Appropriation of Net Primary Productivity* (HANPP) de mate waarin de mens beslag legt op de energetische stromen voorhanden in een bepaald habitat. De HANPP meet de *intensiteit* van de menselijke aanwezigheid in een bepaald territorium. De fundamentele vragen die men zich in dit kader stelt, zijn de volgende. Welk deel van de oorspronkelijke NPP blijft in de ecosystemen van het te bestuderen gebied? Hoe sterk beïnvloedt het menselijk gebruik van een specifiek territorium zijn primaire productiviteit, en welke fractie van de NPP wordt geogost door de mens en is bijgevolg niet beschikbaar voor andere organismen en natuurfuncties (Haberl *et al.*, 2004a:283)? Wiskundig gezien drukt men dit uit met de volgende formules:

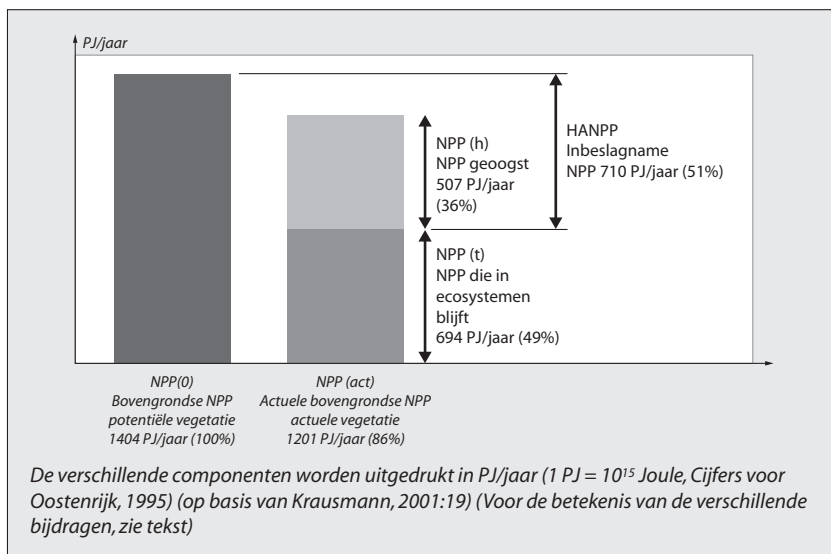
$$HANPP = NPP_0 - NPP_t \quad (F5)$$

$$NPP_t = NPP_{act} - NPP_h \quad (F6)$$

waarbij  $NPP_0$  staat voor de potentiële Netto Primaire Productiviteit in de afwezigheid van menselijke interferentie;  $NPP_t$  is de NPP die uiteindelijk in de ecosystemen blijft en beschikbaar is voor andere organismen en milieufuncties;  $NPP_{act}$  vertegenwoordigt de NPP van de actuele vegetatie ondanks/dankzij de aanwezigheid van de mens terwijl  $NPP_h$  de NPP is die wordt geogost door de mens. Fig. 5.2 toont het verband tussen de verschillende componenten van de HANPP (cijfers voor Oostenrijk, 1995).



Figuur 5.2 - Overzicht verschillende componenten HANPP



Door de jaren heen hebben milieuwetenschappers diverse pogingen gewaagd om ramingen te maken van de HANPP. In de studie van Vitousek *et al.* (1986) schatte men de menselijke inbeslagname van de potentiële ‘aardse NPP’ (*Human Appropriation of Terrestrial NPP*, *i.e.* HATNPP) op bijna 40%. Om tot dit cijfer te komen, maakten de auteurs gebruik van de “*the most reasonable definition of human appropriation*” (Field, 2001:2490). Meer recente schattingen in *Science* (Rojstaczer *et al.*, 2001) en *Nature* (Imhoff *et al.*, 2004) wijzen in dezelfde richting. Aangezien deze studies meer conservatieve definities van de HATNPP hanteren, vinden ze lagere cijfers. Rojstaczer *et al.* (2001) rapporteren een HATNPP van 32% (met een groot onzekerheidsinterval: 10-55%). De gemiddelde waarde van Rojstaczer *et al.* (2001) komt ongeveer overeen met het resultaat van Vitousek *et al.* (1986) wanneer die laatsten hun berekening met dezelfde (conservatieve) definitie van de HATNPP herhaalden: namelijk 31%. Wat er ook van zij, de grootteorde van deze HATNPP bevestigt alleszins dat de hedendaagse *Homo Sapiens* de mondiale ecosfeer ‘domineert’ (Vitousek *et al.*, 1997), in de milieuwetenschappelijke betekenis van het woord. Ook de benaming ‘Antropoceen’ (Crutzen & Stoermer, 2000) – een begrip dat we in de vorige hoofdstukken hanteerden om aan te geven dat een nieuw, door de mens gedomineerd geologisch tijdvak zich aandient – is hier niet uit de lucht gegrepen.

Bovendien moet men zich rekenschap geven van het feit dat de HATNPP – zelfs volgens die berekeningsmethode die de grootste cijfers oplevert – slechts een onderschatting is van de ware impact die de mens heeft op zijn leefomgeving. Deze indicator houdt bijvoorbeeld geen rekening met het verbruik van water, fossiele brandstoffen en mineralen (Imhoff *et al.*, 2004:871), noch met de impact van wijzigingen in het klimaat en de atmosferische samenstelling op de NPP van die zones in de wereld die nu nog niet gekoloniseerd worden door de mens (Field, 2001:2491).

Ondertussen veronderstelt men dat een toename van de HA(T)NPP negatieve gevolgen heeft voor de biodiversiteit, de veerkracht van de ecosystemen en de voorziening van belangrijke milieufuncties. Milieuwetenschappers zijn het erover eens dat er wellicht op verscheidene ruimtelijke schalen kritische drempelwaarden bestaan voorbij dewelke duurzaamheid in het gedrang komt. Een beperking van de HA(T)NPP-indicator is evenwel dat men er tot hiertoe niet in geslaagd is een doorzichtige kritische drempelwaarde naar voor te schuiven. Het blijft dus gissen in hoeverre we momenteel onder of boven de kritische drempels vertoeven. Een ander bezwaar dat men soms maakt ten aanzien van deze duurzaamheidsindicator, is dat hij geen onderscheid aan geeft tussen landgebruik voor eigen consumptie dan wel voor exportdoeleinden. Dankzij regionale, continentale en mondiale handel zijn economieën immers in staat biocapaciteit van elders in de wereld te importeren. Dit is een euvel waartegen de ecologische voetafdruk niet zondigt. Die laatste brengt immers op zeer rechtstreekse wijze de ecologisch ongelijke ruil in de wereld in kaart, waardoor die naast de ecologische aspecten meteen ook de mondiale rechtvaardigheids crisis erkent.

Omwille van deze verschillende nadelen hebben sommige milieuwetenschappers (Haberl *et al.*, 2004a:284) geopperd dat de HANPP geen definitieve uitspraak kan doen of een bepaalde regio, een land of een continent al dan niet duurzaam is in de betekenis dat het consumptiepatronen vertoont die de regionale, nationale of continentale draagkracht respecteren. Dit neemt niet weg dat het concept interessante inzichten blijft bieden inzake de interactie tussen mens en natuur. Bovendien zijn de meest recente berekeningsmethodes van de HANPP in staat om ook de ruimtelijke variaties in HANPP aan te geven. Dit maakt dat men op basis van mappings de ongelijke voetafdruk van de menselijke consumptie en de daarmee verband houdende milieueffecten in kaart kan bren-

gen (Imhoff *et al.*, 2004). Die illustreren meteen hoe sommige (rijke) regio's gedwongen zijn om biocapaciteit van (armere) gebieden te importeren teneinde hun exuberante consumptieniveaus te vrijwaren. Een tweede belangrijk voordeel van de HANPP is dat men via de studie van de verschillende componenten van de HANPP (zie F5 & F6) kan nagaan hoe de trends in de efficiëntie van het landgebruik voor een bepaald land evolueren met de tijd (Kraussman *et al.*, 2004). Het spreekt voor zich dat dit een zeer gewichtige bijdrage kan leveren aan de zoektocht naar meer (sterke) duurzaamheid.

### **Ecologische voetafdruk: nagaan van ecologische overshoot**

Een ander en tevens meer gekend concept is dat van de 'ecologische voetafdruk' (EVA). Het voordeel van deze milieu-indicator is dat hij op een zeer eenvoudige en educatieve wijze aantoont hoezeer het Westen, of bij uitbreiding: de zich globaliserende consumptieklasse, een ondraaglijk zwaar bestaan leidt. Wolfgang Sachs (2003) spreekt in dit kader van het ondemocratische karakter van dit type welvaart: *i.e.* consumptiepatronen die niet universeel gedeeld kunnen worden.

Schatplichtig aan de manier waarop de HANPP tot stand kwam, ontwikkelde men de ecologische voetafdruk begin jaren negentig. Met hun baanbrekende publicatie *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth* (1996) hebben Mathis Wackernagel en William Rees het concept gepopulariseerd. De ecologische voetafdruk onderzoekt de milieuconsumptie van een individu, een bevolkingsgroep of een land en vertaalt die naar een bijhorende land- en wateroppervlakte. Net zoals bij de HANPP gaat men er van uit dat de beschikbare landoppervlakte veelal de beperkende factor is inzake de voorziening van hernieuwbare grondstoffen en de verwerking van emissies. Het fotosyntheseproces is hierbij de drijvende kracht. Wackernagel en Rees (1996:56) merken daarbij op dat de factor 'land' niet alleen de eindigheid van de aarde in rekening brengt maar ook essentieel is voor talrijke levensinstandhoudingssystemen zoals nutriëntrecyclage en klimaatregulatie. De bedenkers van deze methode vertrekken van de idee dat de conventionele, biologische definitie van het draagvlak (*carrying capacity*) niet toepasselijk is om de menselijke draagkracht van een bepaald gebied te berekenen. Daarom plaatsen zij het concept draagvlak letterlijk op zijn kop (Rees, 2003). In plaats van de vraag te stellen hoeveel mensen een gegeven habitat kan dragen, luidt de meer relevante vraag: hoeveel landoppervlakte is er vereist om de consumptie van een bepaalde bevolking te ondersteunen?

De ecologische voetafdruk vergelijkt het gebruik van land- en wateroppervlakte met het duurzame aanbod ervan, *in casu* de biologische ‘productiecapaciteit’ van de ecosystemen. De ecologische voetafdruk van een gegeven land definieert men als de totale land- en wateroppervlakte die vereist is om te voorzien in (1) de consumptie van voedsel, energie en andere producten; (2) de opname en neutralisatie van de geproduceerde afvalstromen en emissies; en (3) de ruimte voor de infrastructuur (huizen, gebouwen, wegen *etc.*). Aangezien mensen grondstoffen en producten consumeren die afkomstig zijn van alle uithoeken van de planeet, kan men de ecologische voetafdruk berekenen als de som van de verschillende vereiste oppervlakten, waar ter wereld die zich ook mogen bevinden. Het beslag op de natuur (de vraag naar land- en wateroppervlakte) kan dan vergeleken worden met de biologische capaciteit van de aarde (het duurzame aanbod), gegeven de huidige technologische mogelijkheden. De ecologische voetafdruk kan men beschouwen als een ecologische camera die een momentopname (*snapshot*) maakt van de situatie *vandaag*. De ecologische voetafdruk analyseert niet alleen de gevolgen van toenemende menselijke consumptie, maar kijkt ook in welke mate de milieuconsumptie geografisch ongelijk verdeeld is (van Vuuren & Smeets, 2000:117).

Eén van de voornaamste krachten van de ecologische voetafdruk schuilt in de mogelijkheid om op doortastende wijze de potentiële situatie van een ecologische *overshoot* te analyseren. Dit is het geval wanneer de lokale of totale voetafdruk uitstijgt boven de plaatselijke of mondiale biocapaciteit. Het beslag op de natuur overstijgt dan haar regeneratieve capaciteit, waardoor het ‘natuurlijk kapitaal’ wordt vervuild, uitgeput en/of aangetast. Dit impliceert niet alleen dat er in de toekomst minder van beschikbaar is maar ook dat de mogelijkheid van de natuur om zich te hernieuwen beknot kan worden (Haberl *et al.*, 2004a:282). De methode houdt niet alleen rekening met het feit dat de milieuimpact van de mens wijzigt met de tijd; ook het aanbod van de natuur kan veranderen als gevolg van innoverende technologieën, beter grondstofbeheer, wijzigingen in landgebruik en de cumulatieve schade van de voorbije menselijke impact (Wackernagel *et al.*, 2002:9266). In de hiernavolgende, meer uitgebreide behandeling van de ecologische voetafdruk zullen we ingaan op de wetenschappelijke sterkten én zwakten van het concept.

## 4 Onze ecologische voetafdruk

### 4.1 Bepaling van de ecologische voetafdruk

In onze zoektocht naar de meest aangewezen indicator voor milieuduurzaamheid zijn we terechtgekomen bij de ecologische voetafdruk. Hoewel ook deze duurzaamheidsmaatstaf niet gespeend is van beperkingen, biedt hij ons inziens toch een intrigerend instrument om meer duurzame paden te bewandelen. In wat volgt beschrijven we summier de manier waarop hij wordt berekend en welke aannames en vereenvoudigingen men daarbij maakt. Nadien overlopen we in vogelvlucht diverse kritieken op het concept. Aangezien een gedetailleerde analyse buiten het bestek van dit boek valt, verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar de uitgebreide primaire literatuur. In het volgende deel van dit hoofdstuk bieden we dan een overzicht van de hedendaagse ecologische voetafdrukken en kaderen we ze in de mondiale ecologische crisis.

#### **Componenten van de milieuimpact**

Om de ecologische voetafdruk te bepalen, hanteert men zes klassen van menselijke activiteiten die rechtstreeks afhangen van land- en/of wateroppervlakte. Dit zijn: (1) het kweken van gewassen voor voedsel, veevoeder, vezels, olie en rubber; (2) het grazen van dieren voor voedsel, dierenvel, wol en melk; (3) het oogsten van woud voor hout, vezels en brandstof; (4) visvangst in oceanen en zoetwater; (5) het voorzien van infrastructuur voor behuizing, transport, industriële productie en hydro-elektriciteit; en (6) het verbranden van fossiele energiebronnen (Wackernagel *et al.*, 2002). Voor elk van deze categorieën berekent men zowel het reële menselijke beslag als de bestaande biocapaciteit, gebruik makende van nationale en internationale statistieken.

#### **De totale (geaggregeerde) impact**

Om een zinvolle vergelijking mogelijk te maken tussen de ecologische voetafdruk en de potentiële biocapaciteit van verschillende landtypes, werkt men met equivalentiefactoren. Niet alle land- en zee-oppervlakten zijn even 'bioproductief': zo is voor vruchtbaar akkerland de potentiële opbrengst per hectare aanzienlijk groter dan voor droge graaslanden. De equivalentiefactoren laten toe om met een algemene, gestandaardiseerde eenheid te werken: de 'globale hectare', *i.e.* een hectare van gemiddelde productiviteit. Een hectare van zeer productief land vertegenwoordigt meer globale hectaren dan een hectare van weinig produc-

tief land (zie Tabel 5.2). De equivalentiefactoren zijn zo ingesteld dat de som van de werkelijke oppervlakten van bioproductieve zones dezelfde is als de herrekende som van de met hun equivalentiefactor aangepaste oppervlakten.

Aan de aanbodzijde wordt de hedendaagse mondiale oppervlakte aan biocapaciteit (land en zee) geschat op 11,3 miljard hectaren van zones met verschillende biologische productiviteit: akkerland, woud, graasland, visgrond en bebouwd land. Dat betekent dat slechts 25% van de mondiale oppervlakte biologisch ‘productief’ is: het betreft 9,0 miljard hectare land (*i.e.* 64% van de mondiale landoppervlakte) en 2,3 miljard hectare visgronden<sup>27</sup> (oceanen, zeeën en zoetwater). Het overige deel van de aarde bestaat uit woestijnen, ijskappen en de grote delen van de oceanen die slechts in beperkte mate biologisch actief zijn, die alleszins onvoldoende in staat zijn substantiële hoeveelheden hernieuwbare grondstoffen voort te brengen voor menselijke consumptiedoeleinden.

Door te werken met globale hectaren en equivalentiefactoren kan men rechtstreekse vergelijkingen maken tussen het beslag op de natuur (vraag) en de reële beschikbaarheid aan bioproductiviteit (aanbod). Hoewel dit misschien vreemd in de oren klinkt, kan de voetafdruk groter zijn dan de beschikbare biocapaciteit. Wanneer bijvoorbeeld de producten van een woud twee maal sneller worden geogst dan de regeneratiesnelheid van het woud, dan hebben deze producten een ecologische voetafdruk die het tweevoudige vertegenwoordigt van de oppervlakte van het bos.

Nadat men de diverse componenten van de menselijke impact en de beschikbare biocapaciteit heeft uitgedrukt in ‘globale hectaren’, kan men ze optellen (aggregeren) tot één getal. Zo bekomt men respectievelijk de ecologische voetafdruk en de beschikbare biocapaciteit (zie Kader 5.1 voor een meer wiskundige beschrijving van de berekening). Belangrijk om weten is dat de ecologische voetafdruk (vraag), in alle gevallen van onzekerheid omtrent de grootte van een bepaalde impact, bewust conservatieve schattingen hanteert. *Idem dito* voor de componenten van de biocapaciteit (aanbod) die men eerder overschat, aangezien die gebaseerd zijn op de (niet altijd geldige) veronderstelling dat de huidige industriële opbrengsten duurzaam zijn (Hansson & Wackernagel, 1999:210). Dit impliceert dat de ecologische voetafdruk sowieso een onderschatting oplevert van de menselijke impact ten aanzien van de beschikbare biocapaciteit.

**Tabel 5.2. Equivalentiefactoren** (op basis van Loh, 2004:36)

Type oppervlakte/gebruik	Equivalentiefactor (gha/ha)
<i>Totale gemiddelde productiviteit</i>	1,0
Primair Akkerland	2,19
Marginaal Akkerland	1,80
Graasland	0,48
Bossen	1,38
Marine ecosystemen	0,36
Inlands water	0,36
Infrastructuur	2,19

**Kader 5.1. De berekening van de ecologische voetafdruk (EVA)**(bron: Monfreda *et al.*, 2004)

**Vraag.** Akkerland, graasland, woud, visgronden en bebouwd gebied voorzien in onderling exclusieve componenten inzake consumptie van de biosfeer. Elk van deze categorieën vertegenwoordigt een bepaalde oppervlakte (hectaren), die men vervolgens vermenigvuldigt met de juiste equivalentiefactor. De som van deze impacten is de ecologische voetafdruk (EVA):

$$EVA \text{ (gha)} = \sum (P_i * E_i) \text{ (gha)}$$

uitgedrukt in globale hectaren (gha);  $P_i$  de werkelijke fysieke oppervlakte van land- of zeetype  $i$ ; en  $E_i$  de equivalentiefactor voor oppervlaktetype  $i$ . De equivalentiefactor (mondiaal berekend) vertegenwoordigt de potentiële productie op een gegeven oppervlakte. De methode houdt er eveneens rekening mee dat de equivalentiefactoren kunnen variëren doorheen de tijd. De EVA is een momentopname van de actuele toestand. Om met het effect van internationale handel rekening te houden, betreft men import- en exportcijfers. Voor primaire hernieuwbare grondstoffen (bv. groenten en fruit) is dat bijvoorbeeld:

$$P_i \text{ (ha)} = [\text{Productie} + \text{Import} - \text{Export (ton)}] / \text{Globaal Rendement (ton/ha)}$$

Gelijkaardige berekeningen worden uitgevoerd voor de consumptie van secundaire hernieuwbare grondstoffen (bv. vlees, melk, papier). De EVA voor bebouwd land en hydro-elektriciteit bepaalt men met de twee volgende formules:

$$EVA_{\text{bebouwd land}} (\text{gha}) = P_{\text{bebouwd}} (\text{ha}) * E_{\text{bebouwd land}} (\text{gha/ha}) * R_{\text{akkerland}} (-)$$

$$EVA_{\text{hydro opp.}} (\text{gha}) = \text{Energie (GJ)} * \text{Cte (GJ/ha)} * E_{\text{hydro opp.}} (\text{gha/ha})$$

waarin  $R_i$  een rendementsfactor (*yield factor*) is voor oppervlakte  $i$  (bv. akkerland). Om de EVA van de verbranding van fossiele brandstoffen te berekenen, bepaalt men de additionele productieve oppervlakte die vereist is om via bebosning de atmosferische  $\text{CO}_2$ -emissies te absorberen. De berekening gaat er (simplificerend) van uit dat een vaste fractie (35%) van de totale emissies wordt opgenomen door de oceanen:

$$P_{\text{CO}_2\text{-abs.}} (\text{ha}) = \text{CO}_2\text{-emissies (ton)} * [1 - 0.35] / \text{Opnamesnelheid (ton/ha)}$$

Nucleaire energie kan men moeilijker uitdrukken in functie van een benodigde oppervlakte. Gezien de milieurisico's die deze technologie oplevert, berekent men de EVA van kernenergie alsof die dezelfde is als een equivalente hoeveelheid klassieke fossiele energie.

**Aanbod.** De totale biocapaciteit (BC) van een bepaald land is de som van zijn bioproductieve oppervlakttes. Elke bioproductieve zone wordt omgezet in globale hectaren door de reële oppervlakte te vermenigvuldigen met de gepaste equivalentiefactor en een rendementsfactor, die laatste specifiek voor dat land:

$$BC_{\text{tot}} (\text{gha}) = \Sigma (BC_i) (\text{gha}) = \Sigma [\text{Oppervlakte (ha)} * E_i (\text{gha/ha}) * R_i (-)]$$

waarbij  $R_i$  een rendementsfactor is die nationaal wordt berekend en het verschil tussen globale en lokale gemiddelde opbrengsten in rekening brengt. Deze BC van een bepaald land ( $BC_{\text{tot}}$ ) is de totale bioproductieve oppervlakte waar dit land exclusief aanspraak op heeft: zij vertegenwoordigt de theoretisch maximale snelheid van het grondstofaanbod dat ondersteund kan worden op zijn grondgebied, gebruik makende van de op dat moment beschikbare technologieën en landbeheermethodes. De mondiale BC is gelijk aan de som van alle nationale BC'en:

$$BC_{\text{mondiaal}} (\text{gha}) = \Sigma (BC_{\text{tot}}) (\text{gha})$$

Voor een meer gedetailleerde bespreking en een overzicht van de verschillende equivalentie- en rendementsfactoren, verwijzen we naar de vakliteratuur (Monfreda *et al.*, 2004; Wackernagel *et al.*, 2004; Wackernagel *et al.*, 2002; Wackernagel *et al.*, 1999; Haberl *et al.*, 2004a) of de website van *Redefining Progress*: [www.redefiningprogress.org](http://www.redefiningprogress.org).



**Ecologisch deficit vs. Ecologische overshoot**

Op macroschaal ontstaat er een zogenaamd *ecologisch deficit* wanneer de ecologische voetafdruk van een gegeven bevolking, bekeken vanuit het perspectief van consumptie ( $EVA_{\text{consumptie}}$ ), de beschikbare biocapaciteit ( $BC$ ) in de bestudeerde zone (regio, land, continent) overschrijdt:

$$\text{Ecologisch Deficit (gha)} = BC \text{ (gha)} - EVA_{\text{consumptie}} \text{ (gha)} (< 0) \quad (\text{F7})$$

Een nationaal ecologisch deficit – F7 levert dan een negatief getal op – impliceert echter niet rechtstreeks dat het ‘natuurlijk kapitaal’ van dat land achteruitgaat. Via de import van biocapaciteit van andere landen en/of de overbelasting van de mondiale buffersystemen, kan een land duurzaamheid afkopen (zie *infra* voor een gedetailleerde beschrijving). In dat geval verkeert dat land wél in een *ecologisch handelsdeficit*: de ecologische voetafdruk van zijn totale consumptie overschrijdt de voetafdruk van de totale productie in eigen land. Het vertoont met andere woorden een negatieve fysische handelsbalans:

$$\text{Ecologisch Handelsdeficit (gha)} = EVA_{\text{consumptie}} \text{ (gha)} - EVA_{\text{productie}} \text{ (gha)} \quad (\text{F8})$$

Anderzijds zal een land dat te maken heeft met een ecologisch deficit (F7) maar dat niet compenseert via import, in een toestand verkeren waarin het ofwel zijn eigen nationaal ‘natuurlijk kapitaal’ vernietigt ofwel, in het geval van fossiele brandstoffen, een buitenproportioneel beslag legt op de mondiale buffersystemen. Zo’n onevenwicht leidt tot een ecologische *overshoot*. Dit is een toestand waarin (1) grondstoffen sneller worden verbruikt dan de tijd die de biosfeer behoeft om ze te hernieuwen en/of (2) de buffersystemen (*sinks*) niet in staat zijn om de emissies voldoende snel te absorberen en te neutraliseren. Ecologische *overshoot* kan zowel op lokaal, nationaal als mondiaal vlak plaatsvinden. Lokale *overshoot* is een fenomeen dat al duizenden jaren op specifieke plaatsen is voorgekomen (zie Deel II van dit boek). Meer problematisch wordt het wanneer dit fenomeen zich ook begint voor te doen op grotere schaal. Op nationaal vlak definieert men deze *overshoot* als volgt:

$$\text{Ecologische Overshoot}_{\text{nationaal}} \text{ (gha)} = BC_{\text{nationaal}} \text{ (gha)} - EVA_{\text{productie, nationaal}} \text{ (gha)} \quad (\text{F9})$$

Deze formule is de vertaling van de eerder vermelde, klassieke definitie van *overshoot* (zie F4, Fig. 5.1) naar de ecologische voetafdruk. Wanneer de ecologische voetafdruk van de totale wereldbevolking de biocapaciteit van de aarde overschrijdt, dan heeft men af te rekenen met een mondiale ecologische *overshoot*. Metaforisch kan men stellen dat de mensheid in dat geval teert op het ‘kapitaal’ van de natuur in plaats van op haar ‘interessen’. Op mondiaal vlak komt een ecologische overshoot exact overeen met het mondiale ecologische deficit, zijnde de som van alle nationale ecologische deficits en surplusen:

$$\text{Ecologische Overshoot}_{\text{mondiaal}} \text{ (gha)} = \Sigma (\text{Ecologisch Deficit}_{\text{nationaal},i}) \text{ (gha)} \quad (\text{F10})$$

## 4.2 Kritieken

Vooraleer enkele sprekende cijfers voor te stellen, wensen we eerst stil te staan bij de belangrijkste kritieken ten aanzien van het concept ecologische voetafdruk. Zoals dadelijk zal blijken, zijn een aantal van deze bedenkingen steekhoudend (van den Bergh & Verbruggen, 2005). Andere kritieken, zoals die van de Deense ‘milieuoptimist’ Bjorn Lomborg, zijn van eerder ideologische aard.

### Antropocentrisch

Een eerste bedenking behelst de fundamenteel antropocentrische veronderstellingen die eraan ten grondslag liggen. De natuur wordt beschouwd als een producent van biomassa volledig ten dienste van de mens. Men stelt het westerse materialisme op zich niet in vraag, zolang het maar binnen de grenzen van de (sterke) duurzaamheid blijft. Ook al hangen veel van de vormgevers van de methode persoonlijk een minder antropocentrisch maatschappijbeeld aan, toch geven zij grif toe dat zij bewust een antropocentrisch en utilitaristisch concept hebben ontwikkeld (Wackernagel *et al.*, 2004:277). Enkel zo’n methode zou een voldoende groot maatschappelijk draagvlak kunnen verwerven. De nadruk ligt in eerste instantie op de minimale biofysische voorwaarden voor het overleven van de menselijke soort, zonder onmiddellijk rekening te houden met andere species (Wackernagel & Rees, 1997:5). Precies omwille van deze beperking, werkt men soms ook met een zogenaamde biodiversiteitsbuffer: omdat voldoende biodiversiteit een *conditio sine que non* vormt om stabiliteit en veerkracht te verlenen aan ecosystemen, gaat

men ervan uit dat het van vitaal belang is om voldoende ruimte te laten voor de bescherming van deze biodiversiteit (Wackernagel *et al.*, 2002:9268). Daarom assumeert men dat op zijn minst 10% (of 12% volgens het Brundtlandrapport (WCED, 1987)) van de 'biologisch productieve' oppervlakte gereserveerd moet worden (blijven) voor de conservatie van biodiversiteit.<sup>28</sup> Dit impliceert meteen dat de biocapaciteit (draagkracht) voor menselijke doeleinden met 10% inkrimpt. Ook de instelling van zulke biodiversiteitsbuffers blijft, op de keper beschouwd, een antropocentrische keuze. Vertrekkende van het besef dat het menselijk welzijn afhankelijk is van gezonde, veerkrachtige ecosystemen, opteert de mensheid er dan voor om, vanuit een ecologisch verlicht eigenbelang, voldoende ruimte te laten voor andere organismen. Gegeven de urgentie van de huidige milieucrisis en de rol die de mensheid *de facto* kan/moet spelen in het herstel van de ecosystemen, is het ons inziens vandaag evenwel minder relevant of men nu vertrekt vanuit een verlicht eigenbelang (afgezwakt antropocentrisme) dan wel vanuit een zuiver ecocentrische ethiek. Of men nu de biodiversiteit wenst te beschermen uit utilitaristische dan wel uit ecocentrische en/of spirituele motieven, de kern van de materie is en blijft dat er maatregelen genomen moeten worden om dit te bewerkstelligen. Een op de spits gedreven antropocentrisme-ecocentrisme debat, dat in de jaren tachtig en negentig zo bits werd gevoerd en in theoretische kringen zo veel tijd en energie opsloopte, werkt vandaag eerder verlamdend dan bevrijdend.

### **Milieuwetenschappelijke beperkingen**

Daarnaast stipt men vanuit milieuwetenschappelijke hoek eveneens een aantal tekortkomingen van de methode aan (McDonald & Patterson, 2004; van den Bergh & Verbruggen, 2005, 1999). Dit zijn overigens kritieken waar de ontwerpers van de voetafdruk, zelf milieuwetenschappers, tot op zekere hoogte akkoord mee gaan (Monfreda, *et al.*, 2004:12x). Ook wij onderschrijven een aantal van deze bedenkingen. Het betreft in wezen de nieuwe ontwikkelingen in de milieuwetenschap die wijzen op de complexiteit, onvoorspelbaarheid, synergetische en dynamische effecten van multidimensionele natuurlijke ecosystemen, waar we het in de vorige hoofdstukken al over hadden.

Zoals eerder gesteld, moet men de voetafdruk zien als een ecologische momentopname van de duurzaamheids situatie van een ecosysteem, land of zone op een gegeven ogenblik, werkende met de dan beschikbare technologische kennis en landbeheermethoden. De voetafdruk verge-

lijkt de ecologische vraag met het aanbod op een bepaald moment. Een zwak punt is, zoals de Nederlandse onderzoekers van den Bergh en Verbruggen (1999:65; 2005:6) aangeven, dat hij geen onmiddellijk kwalitatief onderscheid maakt tussen duurzaam en onduurzaam landgebruik, hoewel onduurzame praktijken zich met enige vertraging wel zullen vertalen in de voetafdruk op een later moment. Activiteiten die op een systematische wijze de grondstofcapaciteit ondergraven, zullen nadien tot uiting komen in lagere opbrengsten. Wanneer men via moderne agro-industriële landbouw schijnbaar kleinere ecologische voetafdrukken teweegbrengt (via grotere oogsten per eenheid oppervlakte) die evenwel gebaseerd zijn op onduurzame praktijken, dan leidt dit op termijn tot een verminderde biocapaciteit. Onduurzaam landbeheer zal pas zichtbaar worden in de cijfers voor de ecologische voetafdruk enkele jaren later (Haberl *et al.*, 2004a:286). De methode is dus in zekere zin wel dynamisch, maar niet voldoende om de effecten onmiddellijk te vertalen.

Een andere vaak aangevoerde wetenschappelijke kritiek betreft het feit dat de voetafdruk een aantal negatieve effecten niet in rekening brengt. Het betreft factoren die men niet kan relateren aan een benodigde landoppervlakte. Omdat de ecologische voetafdruk momenteel exclusief toegespitst is op energie-gerelateerde emissies, verwaarloost hij de milieuschadelijke gevolgen van andere emissies – de aantasting van de ozonlaag als gevolg van CFK's, de verzuring veroorzaakt door zwaveldioxide en stikstofoxiden. Daarnaast houdt hij evenmin rekening met vervuiling en afvalstromen als gevolg van onduurzame praktijken, zoals het storten van biologisch niet-afbreekbare afvalstoffen (plastics, metalen) of persistente toxische stoffen (Wackernagel *et al.*, 1999:387). Waterverbruik wordt evenmin geïncorporeerd in de berekening, hoewel men inspanningen levert om deze kritische component van potentiële onduurzaamheid in de toekomst ook te betrekken (Loh, 2002:33).

Deze milieuwetenschappelijke kritieken op het concept voetafdruk zijn dus zonder meer terecht. De idee dat de ecologische draagkracht van de lokale, de bioregionale of zelfs het mondiale ecosysteem exact berekend en gekend zou kunnen worden – zodat de grenzen van de veilige natuurexploitatie vastgelegd kunnen worden – strookt niet met de werkelijkheid. Dat alle moderne reductionistische claims op de volledige kennis van de natuur voorbijgestreefd zijn, is een feit waar we ons moet mee leren verzoenen. De ecologische voetafdruk kan daarbij onmogelijk

lijk rekening houden met alle potentiële niet-lineariteiten en *feedback*-mechanismen; hij is evenmin in staat om informatie te verschaffen over de veerkracht van een systeem of om aan te geven hoe dicht we bij de kritische drempelwaarden zitten (Deutsch *et al.*, 2000:352).

Ecosystemen zijn met andere woorden te complex en te dynamisch om via één enkel, geaggregeerd cijfer *volledig* te vatten. Toch betekent dit geenszins dat de methode zinloos is. Integendeel. Om een ruw beeld te krijgen van de ecologische (on)duurzaamheid van de huidige situatie, voldoet een eenvoudige, benaderende methode zoals de voetafdruk. William Rees illustreert met de volgende metafoor dat in sommige situaties complexe verklaringen overbodig zijn wanneer een eenvoudige beschrijving reeds volstaat:

For example, the human body is a marvelously complex, self-producing, far-from equilibrium, dynamical system. Yet, deprived of food and water, the system crashes and the body dies. The basic cause is obvious and the diagnosis simple. One need not know nothing about the blood pH, the body's responses to deprivation, or the relationship between the mental state of the victim and survival time to arrive at the right conclusion. We do not even need to know anything about the victim's eating and drinking habits to know that he/she starved. (Rees, 2000:373-374)

Essentieel is dat de ecologische voetafdruk erin slaagt om de *ordegrootte* van de huidige (over)consumptie aan te geven, zodat men zowel individueel als op beleidsvlak keuzes kan maken die ten goede komen aan de opbouw van een meer ecologisch duurzame economie. Door dit op een begrijpbare manier voor te stellen (zie ook Kader 5.2), kan deze indicator een bescheiden bijdrage leveren aan deze queeste naar een duurzame samenleving.

### **Ideologische kritiek**

Naast de milieuwetenschappelijke bedenkingen, zijn er ook (ideologische) kritieken gelanceerd. Auteurs als de Deense Bjorn Lomborg (2002:656), die hierin ondersteund werden door *The Economist* (2002), hebben pogingen ondernomen om het concept ecologische voetafdruk te ondermijnen. We hebben een sterk vermoeden dat hun motivatie vertrekt vanuit hun onvrede met de conclusies van deze berekeningen, aangezien die niet bepaald de stelling ondersteunen dat economische groei een noodzakelijke voorwaarde is voor milieubescherming. In het rapport van Lomborgs *Environment Assessment Institute* (Lomborg, 2002) –

'Assessing the Ecological Footprint: A look at the WWF's Living Planet Report 2002' – spitst de kritiek zich hoofdzakelijk toe op de bepaling van de energetische voetafdruk, juist omdat die voor de westerse landen vaak meer dan 50% van de totale voetafdruk voor zich neemt. Lomborg en co richten hun pijlen op dat deel van de voetafdruk, in de hoop het hele concept op de helling te zetten. Lomborg benoemt de methode als '*[the] latest doomsday's prophecy*' (Lomborg, 2002:5), verwijzend naar de *business-as-usual*-projecties van het *Living Planet Rapport* van het WWF (Loh, 2002:18). Op inhoudelijk vlak claimt Lomborg dat de voetafdruk van fossiele brandstoffen 'hypothetisch' is en daarom geen deel zou mogen uitmaken van de totale voetafdruk (Lomborg, 2002:17-18).

Het loont de moeite dit punt verder uit te spitten. De architecten van de voetafdruk hebben verschillende benaderingen voorgesteld om de energetische voetafdruk te berekenen. Vertrekkende van de vraag hoeveel regeneratieve capaciteit nodig is om de doorstroom van fossiele brandstoffen door de economie te kunnen onderhouden, heeft men twee perspectieven gesuggereerd. Ofwel bekijkt men dit vanuit het standpunt van het behoud van 'natuurlijk kapitaal', ofwel beschouwt men het als een probleem van afvalopnamecapaciteit. In de tweede visie berekent men de hypothetische landoppervlakte die benodigd is om de menselijke CO<sub>2</sub>-emissies te absorberen. Die aanpak snijdt hout omdat, zoals we eerder gezien hebben, de beschikbaarheid van fossiele brandstoffen vandaag minder een probleem vormt in vergelijking met de gebrekkige buffercapaciteit van de ecosystemen om de emissies te verwerken. De andere methode, die vandaag minder relevant lijkt, berekent de oppervlakte die nodig is om fossiele brandstoffen te vervangen door een duurzaam substituuat zoals brandhout of ethanol. Met de huidige beschikbare technologie kan dit omgerekend worden naar een benodigde landoppervlakte om deze hernieuwbare brandstof te verbouwen.

De CO<sub>2</sub>-methode vertrekt vanuit het besef dat als gevolg van de verbranding van fossiele brandstoffen aanzienlijke hoeveelheden CO<sub>2</sub> vrijkomen die vandaag slechts gedeeltelijk opgenomen kunnen worden door koolstofputten (oceanen, bossen). De methode bepaalt de 'hypothetische' oppervlakte die nodig is om de menselijke CO<sub>2</sub>-emissies te absorberen en gaat ervan uit dat de oceanen 35% van de uitstoot opnemen (vergelijk met de 30% van Sabine *et al.*, 2004). De idee die hieraan ten grondslag ligt, is dat het excessieve gebruik van de CO<sub>2</sub>-opnamecapaciteit van de aarde tot de accumulatie van de atmosferische CO<sub>2</sub>-concent-

tratie leidt, met in zijn kielzog een versterkt broeikaseffect en klimaatdestabiliserende gevolgen: *i.e.* een onduurzaam resultaat. Net zoals bossen te snel gekapt of visgronden overbevist kunnen worden, kan de CO<sub>2</sub>-absorptiecapaciteit van de koolstofputten overbelast worden. Het gebruik van fossiele brandstoffen kan men bijgevolg vertalen naar een bepaalde hoeveelheid hectaren land, op een gelijkaardige manier als wanneer men duurzame oogsten berekent voor bossen of visgronden. In de literatuur is er evenwel verwarring ontstaan in verband met de formulering van deze aanpak. Het is niet zo, zoals sommigen meenden verstaan te hebben (Lomborg, 2002:19; Van Kooten en Bulte, 2000:388; van den Bergh en Verbruggen, 2005:6), dat de ingenieurs van de ecologische voetafdruk met deze berekeningsmethode willen suggereren dat de oplossing voor het klimaatvraagstuk erin zou bestaan de planeet vol te planten met snel groeiende bomen (*sequestration*).<sup>29</sup> Wackernagel en co zijn bewust dat de CO<sub>2</sub>-absorptiecapaciteit van de aardse biosfeer beperkt is in *ruimte* (beschikbare oppervlakte voor herbebossing), en in *tijd* (geplande bossen zijn slechts een netto koolstofput tijdens de eerste decennia wanneer zij nog volop groeien) (Monfreda *et al.*, 2004:238). Zoals beschreven in het vorige hoofdstuk, verwacht men bovendien dat de aardse biosfeer in de toekomst zelf een netto-bron van koolstof kan worden indien een *business as usual*-emissiescenario gevolgd zou worden (Andreae, 2005; Cox *et al.*, 2000). Daarnaast weet men ook dat de opname-snelheid in de oceanen gestaag aan het afnemen is, zodat ook het cijfer van 35% wellicht te optimistisch gerekend is (Sabine *et al.* 2004:370). De op die manier gevonden energetische voetafdruk vormt bijgevolg een conservatieve schatting van de reële impact.

De alternatieve aanpak om de energetische voetafdruk te berekenen – via de bepaling van de landoppervlakte om een duurzaam substituuut te produceren – leidt tot hogere cijfers voor de energetische component van de ecologische voetafdruk (Rees, 2002:267). Het punt is nu juist dat men bewust geopteerd heeft om de energetische voetafdruk te bepalen met die methode die de meest conservatieve schatting maakt, namelijk de CO<sub>2</sub>-methode. Veeleer dan de voetafdruk bewust op te blazen, hebben de ontwerpers van de ecologische voetafdruk duidelijk geopteerd om een onderschatting te maken van de *huidige* impact van de menselijke energieconsumptie.

Wat opvalt in Lomborgs analyse is dat hij selectief op zoek gaat naar specifieke kritieken van milieuwetenschappers; hij deinst daarbij niet terug

om een aantal (op zich terechte) wetenschappelijke bedenkingen van bepaalde onderzoekers uit hun context te rukken en voor zijn eigen kar te spannen. Zo stelt Lomborg (2002:13): “*In general the concept has been accused of being a weak analytical tool devised with the purpose of attracting media attention. Moffatt (2000) ruthlessly [onze benadrukking, ptj & rj] argues that the concept “in itself is nothing more than an important attention grabbing device”*”. In het bewuste artikel geeft de milieuwetenschapper Ian Moffatt evenwel een weloverwogen overzicht van de sterkten en de zwakten van het concept, waarbij hij zorgvuldig de pro’s en de contra’s tegen elkaar afweegt. Lomborg pikt er uit wat in zijn kraam past en plakt er het etiket ‘*ruthlessly*’ bij. In een artikel in *Nature* antwoordt de bewuste wetenschapper dan ook dat Lomborg zijn citaat uit zijn context heeft gerukt. Moffatt bevestigt hierin dat hij de ecologische voetafdruk als een waardevol instrument beschouwt om de *schaal* van de milieuproblemen aan te geven, los van de kritische bedenkingen die hij – net als vele milieuwetenschappers en wijzelf – erbij heeft (zie McDowell, 2002:656).

### **Vooringenomenheid tegen handel?**

Een andere kritiek luidt dat de ecologische voetafdruk vooringenomen zou zijn tegen handel: “[*the ecological footprint*] implies that ecologically autarky is desirable, hence that trade is undesirable” (Ayres, 2000:348). Deze kritiek is ons inziens onterecht. De ecologische voetafdruk is op geen enkele wijze normatief (Wackernagel *et al.*, 2004:276): de kwestie draait niet om handel *in se*, maar wel om de inhoud en de specificiteiten ervan. Uiteraard zullen bepaalde effecten die typisch gerelateerd zijn aan internationale handel (zoals transport) een sterke invloed uitoefenen op de totale voetafdruk van de consumptie van een gegeven product. Bovendien kan men moeilijk ontkennen dat, vanuit ecologisch standpunt, een groot deel van de huidige wereldhandel volstrekt irrationeel is. Waarom moeten basisproducten die men lokaal kan vervaardigen, ingevoerd worden uit de andere kant van de globe? Is het zinvol dat zelfs de geassembleerde delen van een eenvoudig karton voor Europese yoghurt een reis afleggen van wel 9000 kilometer (Sachs, 2001)? Of wat te denken van de logica om garnalen uit de Noordzee per gekoelde vrachtwagen te transporteren naar lageloonlanden (bv. Marokko) om ze daar voor een schijntje te laten pellen en ze vervolgens voor consumptie terug te voeren naar dezelfde landen in het Noorden?

Dit impliceert echter niet dat handel per definitie nadelig is of dat de architecten van de ecologische voetafdruk een ‘groen protectionisme’



zouden willen promoten. In sommige gevallen kan het zinvol zijn om internationale handel expliciet te verdedigen: als de internationale handel van een bepaald product, ondanks het langeafstandstransport, werkelijk gebaseerd is op een zogenaamd ecologisch comparatief voordeel, dan zal dit wel te voorschijn komen in een lagere, totale ecologische voetafdruk (van Vuuren & Smeets, 2000:127; Wackernagel & Silverstein, 2000:394). Aangezien de mondiale biocapaciteit bovendien sowieso geografisch erg ongelijk verdeeld is, is internationale handel in veel gevallen een noodzakelijkheid (Wackernagel *et al.*, 2004:276). De ecologische voetafdruk doet echter geen *a priori* uitspraken over de wenselijkheid ervan; hij meet alleen de vraag ten opzichte van het aanbod op een gegeven moment. Nadien kan men de cijfers interpreteren en gevolgtrekkingen maken (Deutsch *et al.*, 2000:354). Dat betekent natuurlijk niet dat de er geen andere methoden voorhanden zijn om het netto effect van handel te analyseren. Van den Bergh en Verbruggen (2005:7) hebben gelijk wanneer zij stellen dat ecologische handelsbalansen de (on)duurzaamheid van handelsstromen wetenschappelijker in kaart kunnen brengen (zie *infra*). Dit neemt echter niet weg dat de voetafdruk ons een eerste idee kan verschaffen van de grootteorde van de (on)duurzaamheid van bepaalde handel.

### **Besluit**

Een perfecte indicator voor sterke duurzaamheid bestaat niet en zal wellicht ook nooit bestaan. Van alle kwalitatieve en kwantitatieve indicatoren is de voetafdruk ons inziens de meest interessante maatstaf, ondanks een aantal wetenschappelijke gebreken. Aangezien de ecologische voetafdruk slechts een beperkt aantal – weliswaar zeer belangrijke – materiaal- en energiestromen in rekening brengt en die bovendien conservatief becijfert, maakt deze indicator een relatief ruwe (onder)schatting van de reële milieuimpact van de menselijke consumptiepatronen. Zoals de ontwerpers van het concept grif toegeven, impliceert dit dat deze maatstaf een noodzakelijke, maar hoogstwaarschijnlijk niet voldoende voorwaarde vormt voor lokale of globale (sterke) duurzaamheid (Wackernagel *et al.*, 2002:9266). Aantrekkelijk aan deze manier van werken is evenwel dat men met behulp van één cijfer in staat is om een complexe werkelijkheid *benaderend* voor te stellen en eenvoudig te communiceren naar het brede publiek toe (Senbel *et al.*, 2003:85). Wackernagel *et al.* (1999) zijn van de opvatting dat:

The inclusion of all possible aspects of ecological impact into footprint assessments may lead to levels of sophistication that miss the main pur-

pose of this tool: providing a big picture analysis to put various human uses of the biosphere in each other's context. (Wackernagel *et al.*, 1999:387)

De bedenkers van de methode hebben daarom expliciet gesteld dat de ecologische voetafdruk aangevuld moet worden met meer specifieke en stringente doelstellingen (CO<sub>2</sub>-emissierichtlijnen, waterconsumptie-niveaus *etc.*) zodat voor specifieke problemen een meer effectief en krachtadig beleid gevoerd kan worden (Haberl *et al.*, 2004a:286). Ook complementaire maatstaven voor sociale gezondheid en milieukwaliteit zijn daarbij vereist (Monfreda, *et al.*, 2004:14x; Wrška *et al.*, 2004; Rapport, 2000:369). In deze context wensen we ook nog eens het belang van de multidimensionale milieugebruiksruimte te benadrukken, omdat die de verschillende types van impact in rekening brengt in de relevante fysische eenheden (*i.e.* CO<sub>2</sub>-uitstoot in ton CO<sub>2</sub>, materiaalgebruik in ton materiaal, waterverbruik in liter water)

Zoals we al aangaven, brengt een situatie van lokale en/of mondiale *overshoot* aanzienlijke gevaren met zich mee. Terwijl de notie 'grenzen aan de groei' scherpe en abrupte afbakeningen lijkt te suggereren, zal een te ver geëxpandeerde economie niet op de ecologische grenzen crashen als een auto op een muur (zie ook Fig. 5.1). Veeleer zijn de grenzen van de natuur fluïde: zij kunnen tijdelijk, schier geruisloos overschreden worden, maar ten koste van een graduele aantasting van de rijkdom van de ecosystemen. Bij een aangehouden *overshoot* komen er echter momenten waarop ecologische pijngrenzen worden doorboord. Zodra men kritische drempels achter zich heeft gelaten, kan men niet langer uitsluiten dat kettingreacties in gang worden gestoken. Wachten op 100% zekerheid heeft weinig zin. In vele gevallen is het dan immers al te laat om nog drastische systeemevoluties af te wenden. De kracht van de ecologische voetafdruk schuilt nu net in het feit dat men via deze indicator wel over een vroegtijdig waarschuwingsteken beschikt om gevaarlijke situaties van *overshoot* te voorkomen (Wackernagel en Rees, 1996:149). Ook al is een ecologische *overshoot* een zeer dynamisch gegeven, onder andere als gevolg van allerlei vertragingseffecten en de moeilijk te becijferen cumulatieve impact van eerder aangerichte schade, toch voorziet de voetafdruk in een kader waarin men het fenomeen (benaderend) kan visualiseren en communiceren... zonder 100% garantie op succes.

Tegelijkertijd wil de voetafdruk ook bijdragen aan de omzetting van een in de samenleving latent aanwezig milieubewustzijn in concrete wijzigingen in consumptiepatronen. Zeggen dat men het milieu belangrijk vindt is één zaak; er effectief naar leven is in de realiteit meestal al een pak moeilijker. Weinigen zijn zich ten volle bewust van de persoonlijke implicaties van een draai naar een meer duurzame economie. Het kan daarbij niet de bedoeling zijn mensen een schuldgevoel aan te praten; wel kan men duidelijk proberen te maken wat de gevolgen zijn van overconsumptie zodat ze hun consumptiegedrag kunnen bijsturen (zie Kader 5.2). Men moet niet culpabiliseren, wel responsabiliseren. Even belangrijk daarbij is om te laten inzien dat een kleinere voetafdruk op geen enkele manier synoniem staat voor een lagere kwaliteit van leven. Integendeel: een aangehouden *overshoot* zal pas écht leiden tot een achteruitgang in levenskwaliteit; terwijl een evolutie naar meer duurzame consumptiepatronen nieuwe kansen biedt voor een minder opgejaagd, rusteloos en stresserend bestaan; een levenswijze die de gevaarlijke cyclus van *work-and-spend* doorbreekt. Of zoals Wackernagel en Rees (1996:156) het op poëtische wijze stellen: “[*We need to*] *learn to live more simply so others can live at all*”.

### **Kader 5.2. Bereken en verminder je eigen ecologische voetafdruk**

Momenteel bestaan er ontelbaar veel websites waar ieder zijn persoonlijke ecologische voetafdruk kan berekenen en kan vergelijken met het Eerlijke Aandeel of de beschikbare biocapaciteit van het land waarin men woont. Door het beantwoorden van enkele vragen in verband met je gemiddelde consumptiepatronen, wordt de voetafdruk in een mum van tijd voor jou berekend. Voor de bepaling van de voetafdruk gebruikt men de zogenaamde ‘*component-based*’ methode (Simmons *et al.*, 2000). Deze verschilt lichtjes ten opzichte van de ‘*compound-based*’ aanpak die men hanteert om de voetafdruk te berekenen van een land, een continent of de wereld. De meeste sites bieden zowel een snelle schatting als een meer grondige berekening van jouw ecologische voetafdruk. Interessant aan deze websites is ook dat zij allerlei tips geven om je ecologische voetafdruk eenvoudig te verlagen zonder dat je daarbij zwaar moet inbinden aan levensstandaard.

Enkele manieren om je eigen voetafdruk aanzienlijk terug te schroeven, zijn:

- Vermijd langeafstandsvluchten.

- Gebruik zo veel mogelijk de fiets en het openbaar vervoer, of doe aan *car pooling* of *car sharing*.
- Matig je vleesconsumptie.
- Kies zo veel mogelijk voor regionaal geteelde landbouwproducten en beperk de consumptie van exotische vruchten en groenten. Doe beroep op één van de voedselteams in jouw buurt.
- Kies voor de ecologische renovatie van een bestaand huis eerder dan een nieuw huis te bouwen op een nieuw aangesneden perceel.
- Gebruik eco-efficiënte huishoudelijke toestellen (spaarouchekop, spaarlampen, zonneboilers *etc.*) en duurzame materialen. De extra investering betaalt zich vanzelf terug.
- Schakel elektrische toestellen uit in plaats van ze op *stand-by* te laten opereren.
- Kies voor 'zijn' in plaats van 'hebben'. De kwaliteit van je leven vaart er wel bij.

Enkele nuttige adressen:

<http://www.myfootprint.org/>

<http://www.voetafdruk.be/>

<http://www.voetenbank.nl/>

## 5 De resultaten van deze berekeningen

Nu dat we de verschillende pro's en contra's ten aanzien van de ecologische voetafdruk zo objectief mogelijk in kaart hebben proberen te brengen, gaan we dieper in op de belangrijkste resultaten van de berekeningen. We maken daarbij een onderscheid tussen de analyse van de mondiale voetafdruk ten opzichte van de regeneratiecapaciteit van deze planeet enerzijds, en de verdeling van de veroorzaakte milieupact tussen landen, bevolkingsgroepen en individuen anderzijds.

### 5.1 Een mondiale *overshoot*

Fig. 5.3 suggereert dat de menselijke milieupact de duurzame regeneratiecapaciteit van de aarde sinds midden jaren tachtig overschrijdt. In 1961 bedroeg de totale voetafdruk ongeveer 50% van de beschikbare biocapaciteit; tegen 2001 was de voetafdruk aangedikt tot ongeveer 120% (Loh & Wackenagel, 2004). Dit betekent dat de *overshoot* thans

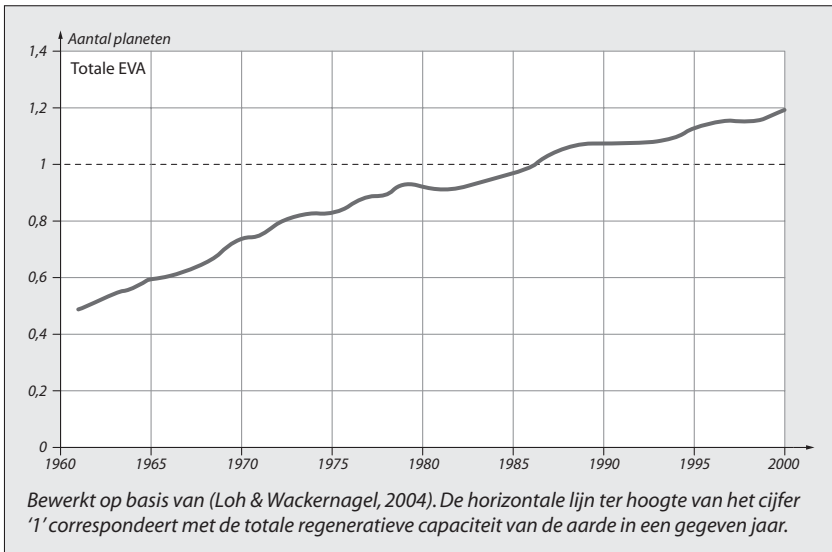
ongeveer 20% bedraagt. Indien men daarenboven 12% van de beschikbare bioproductieve oppervlakte reserveert ter bescherming van de biodiversiteit (zie voorgaande paragraaf), dan vond het eerste moment van *overshoot* niet midden jaren tachtig maar ergens eind jaren zeventig plaats. Vandaag is de *overshoot* in dat geval reeds opgelopen tot een cijfer in de orde grootte van 40%. Bedenk evenwel dat Fig. 5.3 zich niet uitspreekt over de snelheid waarmee het ‘natuurlijk kapitaal’ wordt uitgeput noch over hoe lang deze situatie voortgezet kan worden.

De totale voetafdruk van de wereldbevolking bedroeg in 2001 13,5 miljard globale hectaren, dit is 2,2 globale hectaren per persoon (gemiddelde ecologische voetafdruk). Aan de aanbodzijde was er echter slechts 1,8 globale hectaren per persoon (beschikbare biocapaciteit) voorradig. Het eerder vermelde mondiale deficit (*overshoot*) van ongeveer 20% komt hier terug te voorschijn. We zitten dus in het rood. Hoewel de gemiddelde ecologische voetafdruk per persoon langzaam stagneert en zelfs lichtjes afneemt – vooral wegens technologische efficiëntieverbeteringen in productieprocessen (Fig. 5.4; op basis van Loh, 2004:32), lijkt de geaggregeerde ecologische *overshoot* gestaag toe te nemen (Fig. 5.3). Dit impliceert dat de technologische vooruitgang op het vlak van eco-efficiëntie niet opweegt tegen de sneller aanzwellende totale milieuconsumptie. Die laatste is de combinatie van een stijging van de – weliswaar extreem ongelijk verdeelde – gemiddelde consumptie/*capita* enerzijds en de toenemende wereldbevolking anderzijds. In tegenstelling tot wat men in de volksmond nogal eens hoort beweren, is het ecologische probleem niet zo zeer het resultaat van de te snel stijgende wereldbevolking, maar eerder van de combinatie tussen het toenemend aantal mensen op deze planeet én de overmatige consumptieniveaus van een relatief kleine minderheid van de wereldbevolking: de zogenaamde transnationale consumptieklasse. Zoals we al stelden, is 20% van de wereldbevolking verantwoordelijk voor ongeveer 80% van de totale milieuimpact. Die 20% souperen bijna de volledige biocapaciteit van deze planeet op, onafhankelijk van de stijgende (totale) consumptie van de andere mensen op deze planeet.

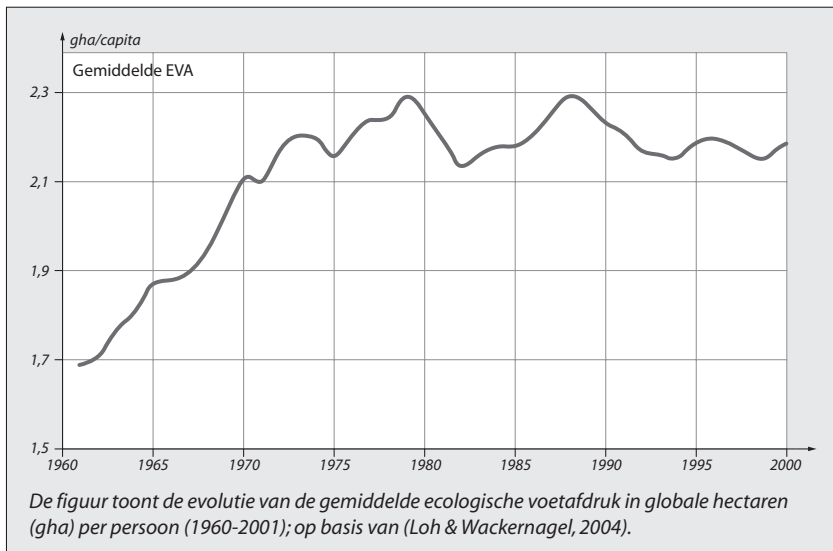
Wanneer de totale consumptie de regeneratieve capaciteit van de aarde overstijgt, dan heeft dit de vernietiging van fauna en flora en slechtere algemene levensomstandigheden tot gevolg. Een aangehouden *overshoot* leidt tot overbegraasde weilanden, uitgeputte visgronden, gedegradeerde wouden en de accumulatie van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer. De graduele

aantasting van de natuurlijke leefomgeving en de levensinstandhoudingssystemen kan men trachten uit te drukken aan de hand van indicatoren zoals bijvoorbeeld de *Living Planet Index* (LPI). Deze ‘Ecologische Dow Jones’ is een maat voor de gezondheidstoestand van de natuurlijke ecosystemen. De LPI wordt berekend als het gemiddelde van drie verschillende indices die de rijkdom aan respectievelijk landdieren, zoetwater- en zee soorten uitdrukken. De LPI is sinds 1970 met 40% achteruitgegaan (respectievelijk 30, 50 en 30% voor woud-, rivier- en zee soorten). Fig. 5.5 toont de evolutie van de LPI tijdens de laatste decennia.

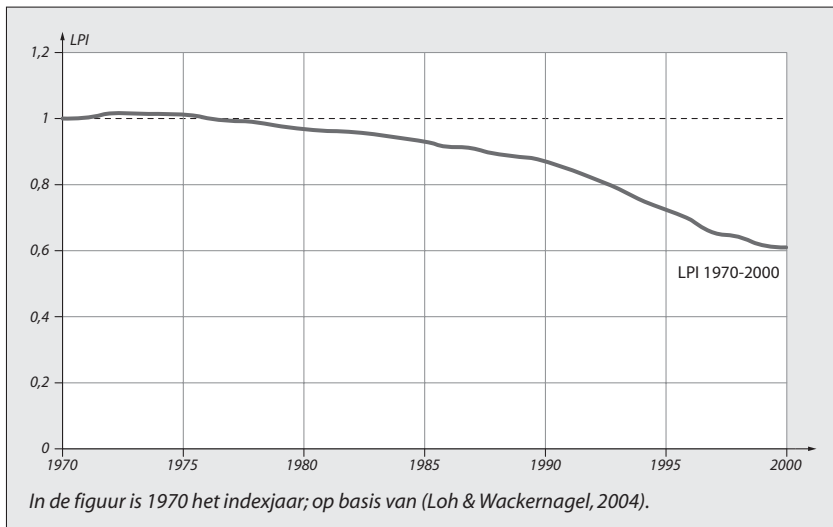
**Figuur 5.3 - Vergelijking mondiale ecologische voetafdruk en beschikbare biocapaciteit**



**Figuur 5.4 - Evolutie gemiddelde ecologische voetafdruk (gha per capita) (1960-2001)**



**Figuur 5.5 - Evolutie van de LPI (Living Planet Index) (1970-2000)**



## 5.2 Ongelijke voetafdrukken

De 20% *overshoot* behelst slechts één aspect van de mondiale sociaal-ecologische crisis; erger nog is dat men, zelfs in een situatie van *overshoot*, er niet in slaagt om te voorzien in de basisbehoeften van ongeveer de helft van de wereldbevolking. De evidente vraag luidt dan ook: hoe ongelijk is de milieupact wereldwijd verdeeld? Tabel 5.3 toont enkele cijfers voor verschillende landen en landengroepen in de wereld. Wanneer men de nationale ecologische voetafdrukken meer in detail bestudeert, dan kan men dit *grosso modo* op twee verschillende manieren doen. Om het verschil in de twee methodes te vatten, moeten we eerst het zogenaamde Eerlijke Aarde-Aandeel (EAA, *Fair Earthshare*) definiëren:

$$EAA \text{ (gha/capita)} = \frac{BC_{\text{Mondiaal}} \text{ (gha)}}{\text{Wereldbevolking (capita)}} \quad (\text{F11})$$

Dit is de hoeveelheid biocapaciteit die elke wereldburger toebehoort, tenminste in de veronderstelling dat we ervan uitgaan dat iedere mens op deze aarde een even groot recht heeft op de duurzaam beschikbare natuurlijke rijkdommen. In 2001 bedroeg dit Eerlijke Aarde-Aandeel 1,8 gha/capita; naarmate de wereldbevolking toeneemt, neemt dit aandeel uiteraard gestaag af. Als men nog eens rekening houdt met de 12% biodiversiteitsbuffer, dan daalt het huidige Eerlijke Aarde-Aandeel tot 1,6 gha/capita.



**Tabel 5.3. Vergelijking nationale ecologische voetafdrukken (EVA) met het 'Eerlijke Aarde-Aandeel' (EAA) en de Nationaal beschikbare biocapaciteit (2001) (BC<sub>nationaal</sub>), uitgedrukt in globale hectare/capita (op basis van Loh & Wackernagel, 2004)**

Land/ Continent	Bevolking (miljoen)	EVA (gha/capita)	BC <sub>nationaal</sub> (gha/capita)	EAA (gha/capita)	Deficit**/ Surplus t.o.v. BC (gha/capita)	Deficit/ Surplus t.o.v. EAA (gha/capita)
<b>Wereld</b>	<b>6148,1</b>	<b>2,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>(-) 0,4</b>	<b>(-) 0,4</b>
<b>'Rijke landen'*</b>	<b>920,1</b>	<b>6,4</b>	<b>3,3</b>	<b>1,8</b>	<b>(-) 3,1</b>	<b>(-) 4,6</b>
VS	288,0	9,5	4,9	1,8	(-) 4,7	(-) 7,7
Canada	31,0	6,4	14,4	1,8	(+) 8,0	(-) 4,6
Australië	19,4	7,7	19,2	1,8	(+) 11,5	(-) 5,9
West-Europa	390,1	5,1	2,1	1,8	(-) 3,0	(-) 3,3
België/Luxemb.	10,7	4,9	1,2	1,8	(-) 3,7	(-) 3,1
Nederland	16,0	4,7	0,8	1,8	(-) 4,0	(-) 2,9
Oostenrijk	8,1	4,6	3,5	1,8	(-) 1,1	(-) 2,8
Zweden	8,9	7,0	9,8	1,8	(+) 2,7	(-) 5,2
<b>'Intermediaire landen'*</b>	<b>2970,8</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>	<b>(+) 0,10</b>	<b>(-) 0,1</b>
Argentinië	37,5	2,6	6,7	1,8	(+) 4,2	(-) 0,8
China	1292,6	1,5	0,8	1,8	(-) 0,8	(+) 0,3
Brazilië	174,0	2,2	10,2	1,8	(+) 8,0	(-) 0,4
<b>'Arme landen'*</b>	<b>2226,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,8</b>	<b>(-) 0,1</b>	<b>(+) 1,0</b>
India	1033,4	0,8	0,4	1,8	(-) 0,4	(+) 1,0
Bangladesh	140,9	0,6	0,3	1,8	(-) 0,3	(+) 1,2
Congo	49,8	0,7	1,6	1,8	(+) 0,9	(+) 1,1

\* Zie (Loh & Wackernagel, 2004:30-31) voor een volledige lijst van welke landen in welke categorie worden gerekend. \*\* Een biofysisch deficit wordt aangegeven door een negatief getal.

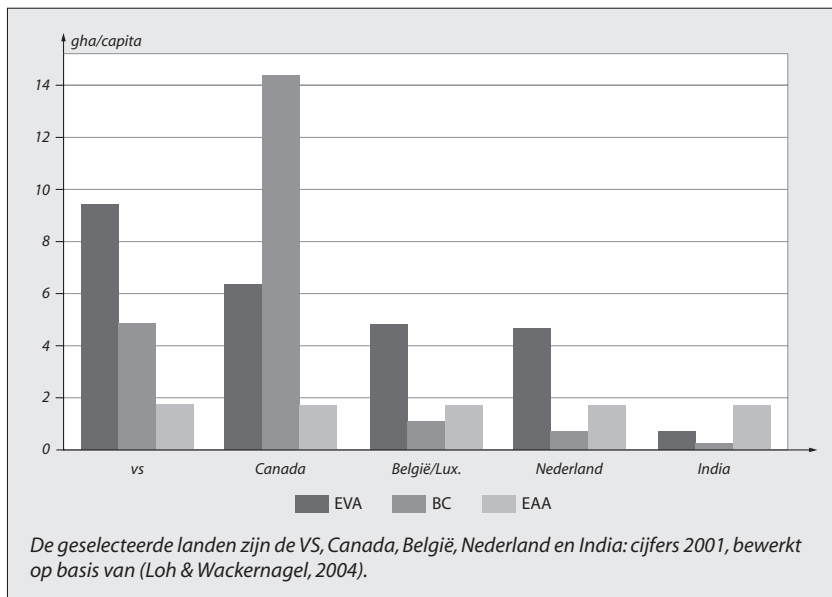
### Vergelijking op basis van de nationale biocapaciteit

Bij een eerste lezing brengt men de biologische capaciteit (BC) van het bestudeerde land expliciet in rekening. Sommige milieuonderzoekers hebben gedetailleerde analyses gemaakt van de situatie van verschillende landen. Afhankelijk van de relatieve verhoudingen tussen het nationale ecologisch deficit/surplus (F7), het ecologisch handelsdeficit/surplus (F8) en de ecologische *overshoot* (F9) van een gegeven land kan men het in een specifieke categorie plaatsen (zie Andersson & Lindroth, 2001:116).<sup>30</sup> Het valt buiten het bestek van dit boek om hier uitvoerig op in te gaan. De kern van de zaak is evenwel dat vele westerse landen een aanzienlijk ecologisch deficit vertonen. Dit geeft aan dat

zo'n land, principieel gezien, niet in staat is om zichzelf te voorzien in zijn consumptiepatronen. Om zijn eigen 'natuurlijk kapitaal' in stand te houden, is het afhankelijk van de netto-import van biocapaciteit 'elders' en/of moet het een buitenproportioneel beslag leggen op de mondiale buffersystemen (*sinks*).

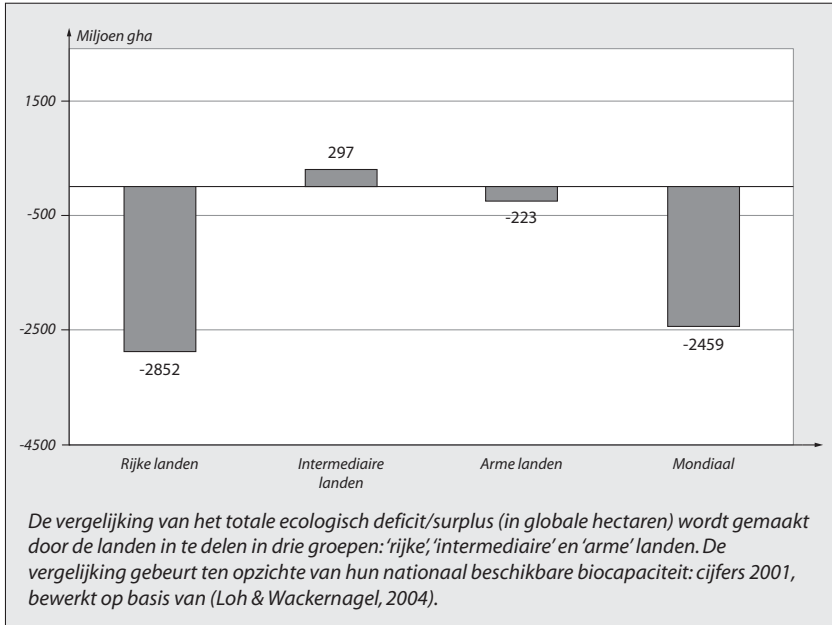
Bij deze lezing staan België en Nederland, gezien hun beperkt 'natuurlijk kapitaal' en zware voetafdruk, ver bovenaan in de lijst van 'onduurzame' landen. Voor Vlaanderen zouden de cijfers nog slechter uitvallen. Een land rijk aan natuur en biocapaciteit, zoals bijvoorbeeld Canada, vertoont een ecologisch surplus, ondanks een aanzienlijke gemiddelde ecologische voetafdruk (6,4 gha/*capita*). Verontrustend evenwel is dat een land als India, ondanks zijn zeer beperkte voetafdruk (0,8 gha/*capita*), in een ecologisch deficit verkeert. Als gevolg van de grote bevolkingsdichtheid bedraagt de beschikbare biocapaciteit per persoon in het geval van India slechts 0,4 gha/*capita*, aanzienlijk lager dan het mondiale gemiddelde (1,8 gha/*capita*). Andere, meestal dichtbevolkte landen zoals Bangladesh, China, Egypte, Ethiopië, Nigeria en Pakistan zitten in hetzelfde schuitje. In Figuur 5.6 hebben we voor enkele geselecteerde landen het verschil uitgezet tussen de voetafdruk, de nationaal beschikbare biocapaciteit en het Eerlijke Aarde-Aandeel. Dit beeld illustreert meteen het verschil in milieutoestand tussen dichtbevolkte westerse landen (VS, België, Nederland), dunbevolkte westerse landen (Canada) en arme, maar dichtbevolkte landen in het Zuiden (India). Bij dit type van vergelijkingen is enige voorzichtigheid natuurlijk op zijn plaats.

**Figuur 5.6 - Vergelijking Ecologische voetafdruk (EVA), Nationaal beschikbare Biocapaciteit (BC) en het Eerlijke Aarde-Aandeel (EAA)**

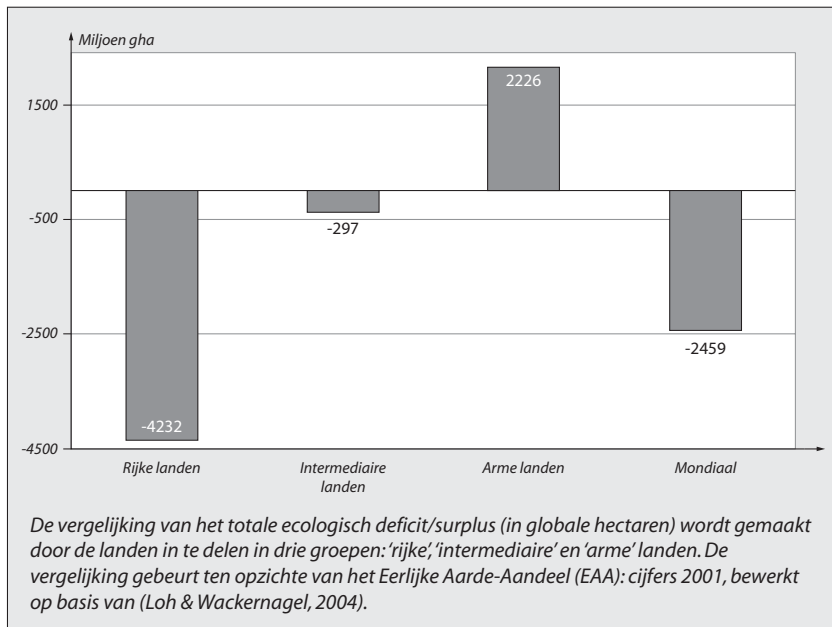


Figuur 5.7 vergelijkt het totale ecologische deficit/surplus van ‘rijke’, ‘intermediaire’ en ‘arme’ landen, die respectievelijk ongeveer 920 miljoen, 3 en 2,1 miljard mensen herbergen (cijfers 2001). De ‘rijke’ landen kampen met een (geaggregeerd) ecologisch deficit, in de betekenis dat hun totale ecologische voetafdruk (consumptie) hun totale biocapaciteit overschrijdt, ondanks grote verschillen in de toestand van verschillende landen in dezelfde groep (bv. Canada vs. VS, zie ook Fig. 5.6). De ‘intermediaire’ en de ‘arme’ landen beschikken respectievelijk over een zeer bescheiden ecologisch surplus (0,3 miljard gha) en een beperkt deficit (0,2 miljard gha). Mondiaal is er een ecologisch deficit (*overshoot*) van bijna 2,5 miljard globale hectaren (*i.e.* 20% van de totale bioproduktieve oppervlakte).

**Figuur 5.7 - Vergelijking totaal ecologisch deficit/surplus (gha) ten opzichte van de nationaal beschikbare biocapaciteit**



**Figuur 5.8 - Vergelijking totaal ecologisch deficit/surplus (gha) ten opzichte van het Eerlijke Aarde-Aandeel**



### Vergelijking ten opzichte van het Eerlijke Aarde-Aandeel

Omdat de hierboven beschreven indeling expliciet rekening houdt met de biocapaciteit van het bestudeerde land, lijken dunbevolkte, ‘natuurrijke’ landen als Australië, Canada en Zweden goed te scoren in het duurzaamheidsklassement, ondanks ecologische voetafdrukken die per *capita* ruim boven het Eerlijke Aarde-Aandeel blijven. In een tweede lezing van Tabel 5.2 vergelijkt men daarom de totale ecologische voetafdruk van een land met het Eerlijke Aarde-Aandeel zonder expliciet rekening te houden met de beschikbare biocapaciteit van het bewuste land. Diverse onderzoekers claimen dat deze lezing de meest relevante is voor de ontwikkeling van mondiale duurzaamheid. Van Vuuren en Smeets beschrijven het als volgt:

The consequence of unequal footprints in an increasingly populated world is that for every country exceeding the global average capacity, there should be countries with a lower EF (either on the basis of less consumption or more efficient production). (van Vuuren & Smeets, 2000:118)

Via dit perspectief komt men tot conclusies die slechts gedeeltelijk gelijklopend zijn met die van de eerste vergelijkingsmethode. Met een gemiddelde ecologische voetafdruk van 9,5 gha/*capita* is de VS één van de koplopers inzake milieuconsumptie; *i.e.* ongeveer vijf keer zo groot als het Eerlijke Aarde-Aandeel. België prijkt met 4,9 gha/*capita* ook ergens bovenaan in de rangorde van 'zware voeten'. In deze tweede lezing scoren landen als Australië, Canada en Zweden, met een voetafdruk van respectievelijk 7,7; 6,4 en 7,0 gha/*capita*, al veel minder goed, ondanks hun ecologische surplus ten opzichte van hun nationale biocapaciteit. Anderzijds moet een 'gemiddelde Indiër' het zien te stellen met slechts 0,8 gha/*capita*, dat is een verschil van meer dan een factor 10 ten opzichte van de doorsnee Noord-Amerikaan. De gemiddelde Indiër blijft hiermee ruimschoots onder het Eerlijke Aarde-Aandeel, ook al verkeert India in een ecologisch deficit ten opzichte van het nationale 'natuurlijk kapitaal'. Fig. 5.8 vergelijkt opnieuw het totale ecologische deficit/surplus van 'rijke', 'intermediaire' en 'arme' landen, maar ditmaal ten opzichte van het Eerlijke Aarde-Aandeel. In vergelijking met Fig. 5.7 beschikt de groep 'arme' landen nu over een aanzienlijk ecologisch surplus (2,2 miljard gha), terwijl de groep van 'zware voeten' in een ecologisch deficit verkeert van 4,2 miljard gha (> 2,8 miljard gha in Fig. 5.7). Ook de intermediaire landen scoren niet goed in deze lezing (deficit van 0,3 miljard gha). Mondiaal is er een ecologisch deficit van ongeveer 2,5 miljard globale hectaren: dit is uiteraard hetzelfde cijfer als dat van Fig. 5.7.

### Noord-Zuid ongelijkheid

Op enkele uitzonderingen na vertonen de meeste westerse landen een aanzienlijk ecologisch deficit ten opzichte van hun nationaal beschikbare biocapaciteit. Zulke landen beschikken over twee manieren om hun 'natuurlijk kapitaal' desalniettemin te handhaven (Senbel *et al.*, 2003:84). Door de import van biocapaciteit van armere landen kan een land via internationale handel 'boven zijn stand leven'. Helaas kunnen niet alle landen tegelijkertijd netto importeurs van biocapaciteit zijn. Voor elke invoerder van natuur is er ook een uitvoerder nodig. De gedeeltelijke inbeslagname van biocapaciteit (*appropriated carrying capacity*) door één land impliceert dat de draagkracht van het exporterende land afneemt (Wackernagel *et al.*, 1999:377). Een tweede methode om, ondanks een deficit, de eigen leefomgeving in stand te houden, kan gebeuren via de bovenmatige belasting van de mondiale buffersystemen (oceanen, atmosfeer, visgronden). Wanneer land X een buitenproporti-

onele hoeveelheid fossiele brandstoffen verbruikt, vertoont het een excessieve CO<sub>2</sub>-uitstoot – in het jargon van de milieuwetenschap: ‘CO<sub>2</sub> over-emissies’ (Ferng, 2003). Het effect hiervan wordt mondiaal gevoeld. In dat geval importeert het bewuste land mondiale ‘afvalopnamecapaciteit’; hierbij wentelt het de ecologische schaduwkost van de nationale consumptie af op het mondiale Ecosysteem Aarde. Via een combinatie van deze twee methodes zijn tal van rijke landen in staat om ‘ecologische duurzaamheid’ te importeren ten koste van het ‘natuurlijk kapitaal’ van andere landen en/of toekomstige generaties. Omdat hun nationaal ‘natuurlijk kapitaal’ intact blijft, zou men op die manier de verkeerde impressie kunnen krijgen dat westerse landen ecologisch duurzaam zijn. Andersson en Lindroth (2001:113-120) spreken in dit kader van het ‘*rich-country-illusion effect*’. Vanuit een rechtvaardigheidsstandpunt wordt het nog erger wanneer een land (bv. Bangladesh) dat al in een ecologische *overshoot* verkeert – en dus op zich al zijn ‘natuurlijk kapitaal’ aantast – tezelfdertijd ook nog eens een *ecologisch handelsurplus* heeft: *i.e.* het exporteert meer ‘natuur’ dan het importeert. In dit geval vernietigt het letterlijk zijn ‘natuurlijk kapitaal’ om buitenlandse valuta’s te verwerven. Dit impliceert dat zijn lokale biocapaciteit permanent vermindert.

### Ongelijke verdeling binnen hetzelfde land

Bij vergelijking van de nationale ecologische voetafdrukken (Tabel 5.3) mag men echter niet uit het oog verliezen dat dit nationale *gemiddelden* zijn. Deze cijfers versluieren vaak grote ongelijkheden, zeker in landen als Brazilië en Zuid-Afrika waar de kloof tussen arm en rijk mensonterevende vormen aanneemt, wat zich ook vertaalt in extreme verschillen in voetafdrukken *binnen* hetzelfde land. Zoals we al eerder aangaven, is de Noord-Zuidkloof in deze wereld niet langer *louter* geografisch; momenteel voltrekt zich een proces waarbij zich een mondiale consumptieklasse kristalliseert. Deze geglobaliseerde rijken bevinden zich in toenemende mate ook in landen als India en China (Myers & Kent, 2003); zij gaan door het leven met een ecologische voetafdruk die vergelijkbaar is met die van het gemiddelde in de westerse landen. De Noord-Zuidkloof wordt op mondiaal vlak gereproduceerd binnen elk land.

Een allesomvattende analyse van Tabel 5.3 is bijgevolg verplicht zowel de ongelijke verdeling in milieuconsumptie *tussen* maar ook *binnen* landen in rekening te brengen. Dat ook in het tweede geval de ecologische voetafdruk van pas kan komen, kunnen we met het volgende voorbeeldje

illustreren. In een publicatie in het tijdschrift *Ecological Economics* berekenden enkele milieuwetenschappers de ecologische voetafdruk van een reis naar de Seychellen, een eilandengroep in de Indische oceaan die in de toeristische brochures wordt voorgesteld als een exclusieve, maagdelijke ecobestemming die werk maakt van natuurbehoud en ontwikkeling. Gezien het hoge prijskaartje dat aan deze reis hangt, is deze eilandengroep vooral in trek bij een bijzonder welgesteld clientele. Gössling *et al.* (2002) berekenden de totale milieuimpact van een gemiddelde tiendaagse reis vertrekkende vanuit een Europese luchthaven. Het resultaat van hun analyse is verbijsterend. De totale voetafdruk van deze tiendaagse reis (vliegtuig, ander transport, infrastructuur, voedsel, vrijetijdsbesteding *etc.*) komt neer op een slordige 1,8 globale hectare per persoon. Dit is evenveel als het volledige Eerlijke Aarde-Aandeel (1,8 gha/*capita*) dat beschikbaar is voor elke wereldburger... per jaar wel te verstaan. Dit doorprikt meteen heel de ballon van het zogenaamd duurzame toerisme. Van zodra er intercontinentale vliegreizen aan te pas komen,<sup>31</sup> wordt men hier rechtstreeks geconfronteerd met het conflict 'luXeVerlangens' versus 'subsistentierechten'.

De stijgende emissies van het internationale luchtverkeer vormen sowieso een ernstig probleem. Die industrie is verantwoordelijk voor ongeveer 3% van de mondiale broeikasgasuitstoot. Dat dit aandeel verder zal oplopen, staat inmiddels buiten kijf. De sector van het luchtvaartverkeer neemt immers gezwind toe in omvang. Bovendien is de ecologische impact van vliegtuigemissies groter dan men zou aannemen. Naast de uitstoot van CO<sub>2</sub> produceren vliegtuigen ook gassen die de vorming van ozon promoten, een ander broeikasgas. De condensatiestrepen van de vliegtuigen geven dan weer aanleiding tot de vorming van vederwolken (*cirrus*) die eveneens een opwarmend effect hebben. Als men dit alles bij elkaar optelt, dan komt men tot een netto opwarmingspotentieel dat 2 à 4 keer zo groot is dan wat louter door de CO<sub>2</sub>-uitstoot veroorzaakt zou worden. Aangezien internationale luchtvaartemissies verwacht worden verder toe te nemen en tot op heden niet zijn opgenomen in het Kyoto-akkoord, voerspelt men dat de groei in de luchtvaartindustrie alle broeikasgasemissiereducties in de andere industriële sectoren in de komende decennia zal tenietdoen (Giles, 2005:765).



## 6 Ecologische duurzaamheid en economische globalisering

### 6.1 Handel, groei en milieu

Sinds eind jaren zeventig van de vorige eeuw is de relatie tussen handel en ecologie het onderwerp van een hevig debat tussen neoklassieke (milieu)economen en ecologische economen. Daar waar neoklassieke economen vooral het gevaar van milieubekommernissen ten aanzien van het handelsysteem beklemtonen, zijn neoklassieke milieueconomen ervan overtuigd dat er wel degelijk rekening moet worden gehouden met milieuaspecten. Anderzijds gaan vele milieueconomen, net als hun neoklassieke collega's, uit van een positieve, causale relatie tussen internationale handel en milieukwaliteit, zolang het beleid er maar voor zorgt dat de internalisering van externaliteiten op een correcte wijze geschiedt (zie ook Hoofdstuk 3). Ecologische economen betwijfelen echter of het handelsysteem vanzelf in staat is de milieukwaliteit te vrijwaren (en sociale rechtvaardigheid te genereren). Muradian en Martinez-Alier (2001:283) wijzen er op dat neoklassieke milieueconomen al te eenvoudig uitgaan van twee betwistbare hypothesen:

*Internationale vrijhandel*  $\Rightarrow$  *Economische groei* (H1)

*Economische groei*  $\Rightarrow$  *Milieubescherming* (H2)

Als men (H1) en (H2) samenvoegt, dan leest men dat meer internationale handel goed is voor het milieu:

*Internationale vrijhandel*  $\Rightarrow$  *Milieubescherming* (H3)

Laten we evenwel de validiteit van die hypothesen onderzoeken. Vooreerst is het zo dat empirische studies (Edwards, 1993) in verband met de relatie tussen handel en BNP-groei (H1) meestal niet in staat zijn de richting van de causaliteit aan te geven. Is het handel die groei teweegbrengt of net andersom? Bovendien, zelfs als de relatie er zou zijn, dan nog is dit niet overtuigend. Zoals we al aangaven in Hoofdstuk 4 zijn BNP-data uiterst misleidend om de economische welvaart van een land weer te geven. Als de economische groei het resultaat is van de uitputting van de natuurlijke rijkdommen in functie van de export, dan is dit niet-duurzame en bijgevolg 'illusoire' groei. *Idem dito* voor economische groei wanneer die de ongelijkheid doet toenemen (*cf.* ISEW-studie

Clarke & Islam, 2005). Veel interessanter is het om te kijken naar de relatie tussen de toename van handel (via grotere economische openheid) en de evolutie van de ISEW (zie *infra*).

Hoe zit het met de tweede hypothese? Neoklassieke (milieu)economen baseren zich op het bestaan van de milieu-Kuznetscurve. Men veronderstelt dat economische groei een verschuiving op gang brengt naar een groeiende voorkeur voor milieukwaliteit waardoor de druk op de exploitatie van de ecosystemen zou afnemen. En dit zou gebeuren zowel wat dematerialisatie (minder natuurlijke input voor dezelfde output) als verontreinigingsniveaus betreft. In Hoofdstuk 2 hebben we al aangetoond dat de Kuznetshypothese irrelevant is op het vlak van mondiale tweede generatiemilieuproblemen. Daar waar het verband wel wordt aangetroffen (bv. lokale milieuparameters die erop vooruitgaan in de geïndustrialiseerde landen), is dit in vele gevallen mede het gevolg van het feit dat er een verschuiving is van de milieudruk van Noord naar Zuid, zonder dat de (over)consumptiepatronen in het Noorden zijn gewijzigd (Muradian & Martinez-Alier, 2001:286). Een andere kijk op de cijfers voor de ecologische voetafdrukken van de meeste westerse landen (zie dit hoofdstuk) leert ons dat het Noorden in vele gevallen duurzaamheid afkoopt, ten nadele van andere landen en de mondiale buffersystemen (Andersson & Lindroth, 2001). Hierdoor krijgt men de foutieve indruk dat die westerse landen een ecologisch duurzaam pad bewandelen. Wat de landen in het Zuiden betreft, is de milieu-Kuznetscurve meestal irrelevant: het (theoretische) omslagpunt ligt bij dermate hoge inkomenniveaus dat men het eigen milieu eerst zodanig – en vaak ook onomkeerbaar – moet aantasten dat het “te laat zal zijn om groen te zijn”.

Hoe zit het met de derde hypothese, namelijk dat de liberalisering van het mondiale vrijhandelsverkeer tot een betere totale milieukwaliteit zou leiden. Indien zowel hypothese (H1) als (H2) foutief zijn, dan moet de samengestelde hypothese (H3) logisch gezien eveneens mank lopen. In een zeer recente studie onderzochten John Talberth en Alok Bohara (2006) wat de relatie is tussen grotere economische openheid (en dus meer handel) en de evolutie van ‘het groene BNP’ (ISEW) evenals de verandering van de kloof tussen het ISEW en het BNP bij een meer open economie. Zij kwamen tot de conclusie dat voor de acht bestudeerde landen (Oostenrijk, Australië, Brazilië, Italië, Nederland, Zweden, VK en VS) een grotere economische openheid gecorreleerd is aan een afname in de groei van de ISEW, en een toename van de kloof tussen

het BNP en de ISEW. Omdat de ISEW ook ongelijkheid en milieu in rekening brengt, lijkt dit een bevestiging te bieden van studies die suggereren dat grotere economische openheid heeft geleid tot meer milieudegradatie en inkomensongelijkheid (Talberth & Bohara, 2006:14x).

## 6.2 Comparatieve of absolute voordelen?

Uit het voorgaande onthouden we dat het bewijsmateriaal voor de positieve invloed van ‘groei’ (BNP-groei) en ‘vrijhandel’ ten aanzien van het milieu (en sociale gelijkheid) flinterdun is. Dit neemt niet weg dat invloedrijke instanties als de WTO zich tot doel blijven stellen economische (BNP-)groei te stimuleren via een beleid gebaseerd op de liberalisering van het handelsverkeer en de financiële markten. Volgens de WTO leidt dit model tot meer efficiëntie en welvaart voor iedereen. Neoklassieke economen baseren zich hiervoor op de handelstheorie van de ‘comparatieve voordelen’ die door de klassieke econoom David Ricardo werd ontwikkeld begin negentiende eeuw. Deze theorie postuleert dat landen zich moeten specialiseren in de productie van die goederen waarin ze een *comparatief* (eerder dan een *absoluut*) voordeel hebben ten opzichte van andere landen. Een comparatief voordeel houdt in dat een land een bepaald product relatief goedkoper kan produceren in vergelijking met andere goederen, ongeacht de absolute kosten, en dit relatief gezien ten opzichte van de handelspartner. De theorie poneert dat, indien alle landen zich specialiseren in de productie van die goederen waarin ze een comparatief voordeel hebben, de wereld in zijn totaliteit er dan beter aan toe zal zijn in vergelijking met de situatie waarin geen mondiale handel plaatsvindt. Ricardo wees er echter op dat deze theorie onderhevig is aan een heel aantal voorwaarden zoals de afwezigheid van oligo- of monopolies, de volledige internalisering van de externe kosten en, *last but not least*, de immobiliteit van kapitaal tussen landen. Het feit dat kapitaal anno 2006 mobieler is dan ooit en al lang niet meer gebonden is aan één natiestaat, zal door niemand betwist worden. Maar hoe zit het met de internalisering van de externe kosten en de afwezigheid van oligopolies?

### Niet-geïnternaliseerde kosten

Als gevolg van het vrijhandelsbeleid krijgt men in het huidige globaliseringsmodel een sterke toename van de internationale handelstromen. Zoals bekend draagt transport een aantal ecologische schaduwkosten met zich mee, die heden ten dage bijna niet worden geïnternaliseerd in de prijs van de producten die wij consumeren. Zo wijzen de UNEP-rapporten (bv. GEO-2000) op het negatieve effect van de vaak ontwrichtende invasie van vreemde soorten en organismen die hand in hand gaan met intercontinentale handel (zie ook Hoofdstuk 1). Wellicht nog veel pregnanter is de pijlsnelle toename van het langeafstandsvervoer van grondstoffen, halffabrikaten en afgewerkte producten, waarvoor steeds meer infrastructuur (wegen, havens, pijpleidingen, dammen, luchthavens) vereist is. Meer transport per vrachtwagen of vliegtuig heeft belangrijke implicaties voor de gezondheid van mens en milieu. Hoewel men gewag kan maken van een *relatieve* ontkoppeling tussen het monetaire handelsvolume en de hiermee gepaard gaande CO<sub>2</sub>-emissies, stelt men in de praktijk vast dat deze ontkoppeling helemaal niet opgaat in *absolute* termen. Inmiddels neemt volgens het Internationaal Energieagentschap transport (met inbegrip van het autoverkeer) op mondiaal vlak niet minder dan één derde van de mondiale uitstoot voor zijn rekening. Met een jaarlijkse gemiddelde groei van 2,6% zijn de door transport teweeggebrachte CO<sub>2</sub>-emissies de snelst aanzwellende component van de energetische voetafdruk.<sup>32</sup>

Transportkosten zijn niet het enige voorbeeld van de niet-internalisering van externe kosten. Wanneer het gaat over landen die zeer natuurintensieve en exportgerichte groei moeten nastreven, dan ontstaan er een heel aantal andere ecologische schaduwkosten (habitatverlies, biodiversiteitsverlies, bodem-, water- en luchtverontreiniging) die niet opgenomen worden in de prijs die een (westerse) consument uiteindelijk betaalt. Denk maar aan het voorbeeld van het tropisch hardhout (Hoofdstuk 3, LeClair & Franceschi, 2006). Ecologische economen wijzen er ook op dat, naarmate de ruiltermen tussen arme en rijke landen verslechteren, de mogelijkheid om externe kosten te internaliseren ook voortdurend kleiner wordt. In die zin kan men stellen dat die 'externaliteiten' geen vorm van marktfaling zijn – zoals de theorie van de milieueconomie het voorstelt – maar veeleer moeten worden beschouwd als een 'kostenverschuivend succes', mogelijk gemaakt door de asymmetrische machtsrelaties in de verdeling van eigendomsrechten (Muradian & Martinez-Alier, 2001:289).

## Transnationale oligopolies

Tot nu toe hebben wij het debat ‘handel en milieu’ steeds beschreven vanuit de context van natiestaten die met elkaar handel drijven. Gezien de huidige evolutie naar een geglobaliseerde wereld, waar de soevereiniteit van natiestaten (zeker in het Zuiden) wordt uitgehold ten voordele van de groeiende macht van multinationale ondernemingen, kan men aanvoeren dat de traditionele analyse, met de natiestaat als referentie, op zijn minst onvolledig is. Er ontstaat een groeiende asymmetrie binnen landen. Voor- en nadelen van milieubelastende sectoren (bv. oliewinning, extractieve industrie) komen niet terecht bij dezelfde sociale klassen van een gegeven land. Daarnaast opereren transnationale ondernemingen steeds vaker als enclaves binnen een bepaald (Zuiders) land (Jenkins, 1987). Een groot deel van de wereldhandel vindt nu plaats tussen de verschillende filialen van het moederbedrijf. Teneinde ondernemingen te overhalen om te investeren in hun land, zijn overheden bereid om aparte fiscale, sociale en ecologische regelingen te treffen. Problematisch wordt het wanneer de winsten die men genereert in dergelijke multinationale ondernemingen via een handigheid als *transfer pricing* uit de Zuiderse landen worden weggesluisd:

By systematic under or overstating the price of commodities in intra-enterprise transactions, multinational firms can increase their global profits, reduce risk, move funds across national boundaries and allocate between subsidiaries. (Lecraw, 1985)

In het vakblad *The Journal of Socio-Economics* beschrijft Nikos Passas (2005:775) deze methode als één van de vele mogelijkheden waarover transnationale ondernemingen beschikken om zich op een legale wijze laakbaar te gedragen. Passas spreekt zonder meer van *legal corporate crimes*. Daarnaast is het ook voldoende gedocumenteerd hoe de machtsconcentratie in de bedrijfswereld zich verder doorzet. We overdrijven niet wanneer we stellen dat in een groot aantal van de relevante exportsectoren (extractieve industrie, agrotech, chemische nijverheid) een handjevol multinationals de mondiale markt controleren (zie ook Daly & Farley, 2004). Oligopolievorming, mondiale fusies, bedrijfsovernames, strategische allianties en prijsafspraken zijn schering en inslag. In hoeverre kan men dan nog spreken van “volledig vrije mededinging”?

## Absolute voordelen en het specialisatiegevaar

In de geglobaliseerde wereld van vandaag is er met andere woorden niet voldaan aan Ricardo’s vereisten: kapitaal is mobieler dan ooit, ecologi-

sche kosten worden veeleer geëxternaliseerd dan geïnternaliseerd en op mondiaal vlak is oligopolievorming alomtegenwoordig. Dit betekent dat in de realiteit de theorie van de *absolute* (of *competitieve*) voordelen de scepter zwaait, veeleer dan die van de *comparatieve* voordelen. En dit levert een totaal ander plaatje op van de werkelijkheid:

Evidence suggest that globalization may be undermining the conditions required for efficient market allocation, by creating fewer, bigger firms, more negative externalities, and more monopolies on nonrival information. More negative externalities and increased economic growth, coupled with a limit on the national ability to regulate externalities, is a threat to sustainable scale. Empirical evidence also suggests that globalization under the principle of absolute advantage may simply reinforce existing patterns of winning and losing, leading to even greater concentrations of wealth, both within and between countries. (Daly & Farley, 2004:340)

Internationaal kapitaal gaat immers op zoek naar die landen met de grootste absolute voordelen. Teneinde kapitaal aan te trekken, zien sommige landen in het Zuiden zich dan verplicht om hun, op zich al armtierige, ecologische (en sociale en fiscale) normen verder te verlagen om op die wijze een absoluut voordeel te bekomen. De econoom James Boyce (1999) spreekt in deze context van een ‘globalisering van het marktfalen’: economische integratie verbindt imperfecte markten op milieuvernietigende wijze. Het resultaat is dan oneerlijke competitie mét netto ecologische kosten (Boyce, 1999). Het voorbeeld van de assemblagefabrieken (*maquiladoras*) in Mexico is bekend. De lagere milieunormen in Mexico hebben wellicht een belangrijke rol gespeeld in de delokalisatie van Amerikaanse bedrijven naar de grenszone in Mexico, met als gevolg banenverlies in de VS en ernstige mileuschade en gezondheidsproblemen in Mexico (Wallach & Naiman, 1998). Hiermee willen we echter niet gezegd hebben dat er een algehele *race to the bottom* bezig is met betrekking tot milieunormen, zoals sommige ecologische economen en andersglobalistische denkers suggereren. Toegenomen vrijhandel in combinatie met verslechterende ruiltermen voor het Zuiden leiden niet zo zeer tot een algemene achteruitgang van de milieunormen, maar veeleer tot een polarisering waarbij de landen die al onderaan de ladder stonden in hun netelige positie bevestigd worden. Gareth Porter (1999) noemt dit fenomeen *stuck at the bottom*.

### 6.3 Ecologisch ongelijke ruil

#### Degenererende ruiltermen

Hiermee komen we eens te meer terecht bij het verhaal over de gevaren van een exportgericht, milieuintensief ontwikkelingspad. In de huidige wereldeconomie beschikken sommige kapitaalkrachtige groepen over zodanig veel macht dat zij haast unilateraal kunnen bepalen voor welke doeleinden de beschikbare biocapaciteit in het Zuiden aangewend wordt (Andersson & Lindroth, 2001:121). Dualistisch gesteld komt dit neer op de keuze tussen productie voor de voorziening van de lokale basisbehoeften of productie van winstgevende *cash crops* voor de wereldmarkt. Vaak met het (IMF-)mes op de keel worden de regeringen van arme landen in het Zuiden gedwongen om het familiezilverwerk te verkopen en/of milieuschadelijke economische activiteiten te ondernemen om buitenlandse valuta's in het laatje te brengen. Deze deviezen zijn nodig om de financiële schuld aan de landen in het Noorden af te betalen. Dichtbevolkte landen die op zich al in een staat van nationale ecologische *overshoot* verkeren, zien zich dan genoodzaakt om enkele specifieke exportgoederen – tropisch hout, mineralen/ertsen en *cash crops* zoals koffie, katoen, bananen, citrusvruchten, soja, en suiker – voor de wereldmarkt te produceren. Op mondiaal vlak stelt men vast dat een heel scala aan landen in het Zuiden netto-exporteurs zijn van biocapaciteit. Niet-verwerkte goederen nemen naar schatting 75% van de export van de 48 armste landen voor hun rekening (OECD, 1997). Als gevolg van de ongelijke machtsrelaties in deze wereld en het overaanbod van vele primaire goederen, krijgen de exportgerichte landen in het Zuiden af te rekenen met degenererende ruiltermen. Enerzijds bestaat er een tendens waarbij de prijzen dalen voor de primaire en halfverwerkte grondstoffen (zie Tabel 5.4) en de landbouwproducten die deze landen exporteren; anderzijds stijgen de prijzen van de industriële producten met hoge toegevoegde waarde die deze landen moeten invoeren. Tabel 5.4 toont ons twee zaken: er vindt geen biofysische ontkoppeling plaats tussen economische groei in het Noorden en de import van niet-hernieuwbare hulpbronnen uit het Zuiden; en de prijzen van het merendeel van deze producten zijn gedurende de bestudeerde periode flink gedaald.

Vanuit ecologisch standpunt zijn die prijzen, niet alleen voor de niet-hernieuwbare grondstoffen (Tabel 5.4) maar ook voor de *cash crops*, totaal scheefgetrokken. Op geen enkele wijze weerspiegelen zij de reële

ecologische (schaduw)kosten van hun extractie en/of productie. Internalisering van de externaliteiten gebeurt nauwelijks. Dit brengt een negatieve spiraal met zich mee waardoor de afhankelijkheidsrelaties tussen grote delen van het Zuiden verder ontaarden ten opzichte van het Noorden. Hoewel de theorie van de comparatieve voordelen doet uitschijnen dat de landen in het Zuiden zich, voor hun eigen profijt, moeten specialiseren in enkele specifieke exportsectoren, stelt men in de praktijk vast dat die landen via dit type van beleid in de ‘specialisatieval’ lopen (productie van grondstof- en /of milieuintensieve goederen). Omdat de prijzen een neerwaartse tendens volgen, worden die landen gedwongen om op een steeds intensievere manier hun natuurlijk rijkdommen uit te putten. Indien dit patroon niet wordt doorbroken, dan leidt ‘vrijhandel’ in de praktijk tot ‘geforceerde handel’ (Ropke, 1994). Zoals we al aangaven in het begin van dit hoofdstuk, kunnen slechtere ruiltermen voor het Zuiden zich vertalen in een verbetering van de mondiale ‘zwakke duurzaamheid’ (cf. *GENSAV, Z*) – omdat het verlies aan ‘natuurlijk kapitaal’ in het Zuiden, dat berekend wordt aan steeds dalende prijzen, ruimschoots gecompenseerd wordt door de toename van de spaarfunctie (*S*) in het Noorden via de generatie van artificieel kapitaal. Dit bevestigt dat, vanuit een globaal perspectief bekeken, indicatoren voor ‘zwakke duurzaamheid’ inadequaet en misleidend zijn.

De specialisatieval heeft volgens Muradian en Martinez-Alier (2001:287) nog andere belangrijke implicaties, namelijk voor de toekomstige ontwikkeling van de landen in het Zuiden. De productie en/of extractie van primaire goederen promoot op geen enkele wijze de technologische innovatie en ontwikkeling van vaardigheden die vereist zijn om de overstap te maken naar een kenniseconomie. Een van de uitdagingen voor de Zuiderse landen bestaat er dan ook in om de export van biocapaciteit af te remmen. De natuurlijke rijkdommen moeten op een duurzame wijze beheerd worden in functie van de eigen lokale voedsel- en subsistentiemarkten. Dit kan dan worden aangevuld met een (selectieve) uitvoer van producten met een hoge toegevoegde waarde. Een gelijkaardige redenering staat ook te lezen in George Monbiots boek *The Age of Consent* (2003) waarop we in Deel III zullen terugkomen.



**Tabel 5.4. Wijziging Zuid-Noord stromen en prijzen van niet-hernieuwbare grondstoffen tussen 1971-76 en 1991-96** (Overgenomen van Muradian & Martinez-Alier (2001:289))

Item	% Wijziging*	
	Gewicht	Prijs (US\$ 1987)
Aluminium	660	- 12
Ruwijzer	306	- 26
Ijzer & staal ( <i>shapes</i> )	238	- 31
Petroleumproducten	230	- 21
Nikkel	196	- 22
Gas, natuurlijk & geproduceerd	128	10
Zink	87	- 35
Koper (erts)	70	- 52
Koper (legeringen)	32	- 35
Bauxiet	30	71
Tin (legeringen)	12	- 63
Lood	9	- 46
Zink (erts)	8	- 45
Nikkel (erst)	- 3	- 46
IJzer (erts)	- 10	- 32
Lood (erts)	- 10	- 34
Ruwe olie	- 12	10
Meststof	- 51	- 17
Tin (erts)	- 97	22

\* Een wijziging van +100% betekent een toename met een factor 2.

### Ecologisch ongelijke ruil

Nauw gerelateerd aan de asymmetrische machtsrelaties in de wereldconomie, spreekt men in de literatuur van 'ecologisch ongelijke ruil' (Martinez-Alier, 2002). Zelfs wanneer handel tussen regio's of landen evenwichtig is in monetaire termen, kan dit een grondig onevenwicht versluieren wat de stromen van natuurlijke hulpbronnen en milieu-

schadelijke emissies betreft. Ecologisch ongelijke ruil leidt er onder andere toe dat hulpbronnen van de arme landen overgaan naar de rijke landen, terwijl de gevolgen van milieuvervuiling zich van de rijke naar de arme landen verplaatsen. Omdat bovendien de prijzen van de hulpbronnen dalen, verdienen de landen ook steeds minder aan die export waardoor zij in een vicieuze cirkel terechtkomen.

Men kan het fenomeen van ecologisch ongelijke ruil op verschillende manieren becijferen. Een eerste methode gaat uit van een analyse van de ongelijke ecologische voetafdrukken van de handel drijvende landen (Andersson & Lindroth, 2001). De meeste landen in het Noorden vertonen niet alleen een ecologisch deficit ten opzichte van hun nationaal beschikbare biocapaciteit maar hebben daarnaast ook een ecologisch handelsdeficit: *i.e.* hun ecologische voetafdruk vanwege hun totale consumptie overschrijdt de voetafdruk van de totale productie in eigen land (zie F8). Ecologisch ongelijke ruil kan dan gekwantificeerd worden via de berekening van het onevenwicht tussen de voetafdruk van de import en die van de export.

Andere onderzoekers (zoals Jeroen van den Bergh, 2005) stellen echter dat de voetafdruk niet de meest geschikte methode is om inzicht te verwerven in de vraag of een land zijn milieudruk afwentelt op andere landen en ecologisch ongelijke handel voert. Het is inderdaad – vanuit wetenschappelijk oogpunt – correcter om meer complexe methoden te gebruiken. In de literatuur heeft men een aantal analyseinstrumenten naar voren geschoven die een meer gedetailleerd beeld opleveren. De meest gekende hiervan is de materiaalstroomanalyse (*Material Flow Analysis*, MFA). Hierin brengt men de voornaamste grondstofstromen om het metabolisme van een economie te onderhouden, in kaart (Haberl *et al.*, 2004b). Daarbij is het mogelijk de afhankelijkheid na te gaan van buitenlandse hulpbronnen. Meestal incorporeert men zowel het directe materiaalgebruik (DMI, *Direct Material Input*) als de verborgen stromen (HF, *Hidden Flows*). Die laatste betreffen alle materiaalstromen en emissies die veroorzaakt worden om een bepaald product te genereren maar er niet onmiddellijk deel van uitmaken. Onderzoekers van het Duitse Wuppertal Instituut noemen deze HF ook wel eens de ‘ecologische rugzak’ (Sachs *et al.*, 1998). Het gaat over alle negatieve effecten (bv. mijnafval) die gevoeld worden in het land van herkomst maar onzichtbaar blijven voor de consument die het eindproduct nuttigt. Bij uitbreiding kan men ook spreken van een sociale rugzak zoals

duidelijk tot uiting komt in de documentaire *Darwin's Nightmare* (Sauper, 2004) (Kader 5.4). Een nadeel bij MFA-studies is dat zij alle materiaalgebruik in hun tonnages aggregeren, zonder onderscheid te maken tussen de verschillende impact per type materiaalgebruik (Bartelmus, 2003:69).

De algemene trend die men kan vaststellen bij MFA-studies, luidt dat zowel de DMI als de HF in de geïndustrialiseerde landen, gedurende de laatste decennia, zijn toegenomen (Adriaanse *et al.*, 1997). Bringezu *et al.* (2004) maakten een meer recente studie en vonden eveneens dat de economische ontwikkeling van de industriële landen gepaard is gegaan met een verschuiving van binnenlandse naar buitenlandse grondstof-extractie. In een onderzoek naar de milieupact van het handelsbeleid van de EU heeft men aangetoond dat de ecologische rugzak van de EU-import sneller toeneemt dan de absolute volumes van de import zelf (Schütz *et al.*, 2004:20). In 2000 bedroeg de verhouding tussen de importstromen in de EU en de ermee geassocieerde ecologische rugzakken een slordige 1 versus 3,8. Aangezien ecologische rugzakken niet in economische termen in rekening worden gebracht, hebben zij bijgevolg geen prijs. Ook dit is een vorm van ongelijke ruil. Zoals ook te lezen staat in het rapport MIRA-T 2005, is er in Vlaanderen evenmin sprake van een absolute ontkoppeling tussen economische groei en milieudruk. De auteurs van het eco-efficiëntiehoofdstuk van dit rapport synthetiseren:

Tussen 1995 en 2004 steeg de behoefte aan ruwe grondstoffen en producten parallel met de economische groei. Ons beslag op natuurlijke voorraden is dus nog niet losgekoppeld van onze welvaartscreatie. De toenemende grondstoffenbehoefte is toe te schrijven aan de groeiende export; het eigen grondstoffenverbruik bleef daarentegen vrij constant. De totale hoeveelheid afval en emissies die in Vlaanderen ontstaat bij productie en consumptie bleef sinds 1995 vrij constant en is dus relatief ontkoppeld van de economische groei. Ontginning en productie van geïmporteerde grondstoffen en producten veroorzaken milieudruk in het buitenland: import van grondstoffen zorgt dus voor export van milieudruk. Sinds 1993 nam onze import aanzienlijk toe. De werkelijke eco-efficiëntie van Vlaanderen kan maar bepaald worden als ook die buitenlandse milieudruk in rekening gebracht wordt. Bij ontginning worden verborgen stromen in beweging gezet: grondstoffenstromen die geen economisch nut kennen maar wel het milieu belasten. Aan import zijn aanzienlijk meer verborgen stromen verbonden dan aan eigen ontginningen: 74

% van de totale grondstoffenbehoefte uit import zijn verborgen stromen, voor eigen ontginningen is dat 39 %. (Gerlo *et al.*, 2005:29)

### Kader 5.3. Ecologisch ongelijke ruil: het voorbeeld van de nijlbaars

Exemplarisch voor deze gang van zaken is het verhaal dat verteld wordt in de aangrijpende documentaire *Darwin's Nightmare* (Sauper, 2004). Bij wijze van experiment hebben wetenschappers in de jaren zestig de nijlbaars uitgezet in het Victoriameer in Tanzania. Inmiddels heeft die roofvis bijna alle inheemse vissoorten verdrongen en plant hij zich zodanig snel voort dat de hij één van de belangrijkste exportproducten is geworden van de regio. De documentaire toont hoe vrachtvliegtuigen wegvliegen om de opbrengsten van het meer naar vismarkten over de hele wereld te vliegen. De baten zijn voor de getransnationaliseerde consumptieklasse; de sociale en ecologische nadelen worden afgewimpeld op de lokale bevolking. Nog gruwelijker is het feit dat de vliegtuigen bij hun terugkeer naar Tanzania volgestouwd worden met munitie en allerlei wapentuig. Terwijl de nijlbaarsfilets de luxemaaltijd vormen van koopkrachtige consumenten, voeden de kalasjnikovs en kogels de continue oorlogen in Afrika. De bloeiende handel van 'vis voor wapens' creëert een surrealistische, wansmakelijke wereld waarin zowel vissers, Russische piloten, Tanzanese hoertjes, dakloze kinderen, EU-commissarissen als Afrikaanse ministers verwickeld zijn. Hubert Sauper, maker van deze documentaire, merkt wrang op dat de nijlbaars slechts één voorbeeld vormt van het hedendaagse model van globalisering: "*I could make the same kind of movie in Sierra Leone, only the fish would be diamonds, in Honduras, bananas, and in Libya, Nigeria or Angola, crude oil.*"

## 7 Ecologische schuld

Hiermee zijn we aanbeland bij het laatste sleutelbegrip in ons alternatieve analysekader voor rechtvaardige duurzaamheid. Hoewel de Noord-Zuidkloof met de dag complexer wordt – gezien de reproductie ervan binnen een aantal snel groeiende landen zoals China en andere Oost-Aziatische naties – blijft het geografische aspect ervan een levensgroot probleem. Hoewel wij gewoon zijn te spreken over de uitstaande financiële schuld van het Zuiden aan het Noorden, wordt het dringend tijd te wijzen op de nog veel hogere 'ecologische schuld' van het Noorden ten aanzien van het Zuiden. Gelijklopend hiermee kan men ook spreken van de ecologische schuld ten aanzien van de toekomstige generaties.

De ecologische schuld omvat (1) de milieuschade die de landen in het Noorden, vanwege hun consumptie- en productiepatronen, in de loop van de tijd hebben aangericht in andere landen en aan ecosystemen die buiten de nationale jurisdictie vallen (bv. het klimaatsysteem) en (2) het overgebruik van mondiale ecosystemen (*global commons*) door de landen in het Noorden, uitgaande van een gelijk recht op toegang (Paredis, 2004:9). Het concept 'ecologische schuld' illustreert als geen ander hoe westerse industrielanden voor de opbouw van hun materiële welvaart danig afhankelijk geweest zijn én nog steeds zijn van de landen in het Zuiden, en daarbij aanzienlijke ecologische schade hebben gecreëerd en nog steeds veroorzaken. Onlosmakelijk daarmee verweven, behelst dit eveneens sociale, culturele en menselijke degradatie. Denken we maar aan de slavenhandel, de genocide van inheemse bevolkingen, de toe-eigening van traditionele kennis over zaden, planten, ecosystemen en het gebruik hiervan in functie van de agrobusiness (Kader 5.5) *etc.*

#### **Kader 5.4. Een *case-study*: ecologische schuld en landbouw**

In het rapport '*Elaboration of the Concept of Ecological Debt*' heeft het Centrum voor Duurzame Ontwikkeling (Paredis *et al.*, 2004) een poging ondernomen om de ecologische schuld na te gaan van de Belgische veeteeltsector ten aanzien van de landen in het Zuiden. Alle handelsstromen van veevoedergewassen van het buitenland naar België werden geanalyseerd en omgerekend naar de benodigde landbouwoppervlakten. Het CDO maakte een schatting van hoe dit landgebruik verdeeld is over de verschillende landen waarin de naar België geëxporteerde teelten worden geproduceerd. Men kwam tot de conclusie dat sedert 1960 de netto stromen van voedergewassen naar de Belgische veeteeltsector met een factor vier zijn toegenomen. Het betreft vooral twee veevoedergewassen, namelijk soja en tarwe. De voornaamste landen waarin voedergewassen voor de Belgische veeteeltsector worden geteeld, zijn Argentinië, Brazilië, Frankrijk, de VS en Canada. Het aandeel van Argentinië en Brazilië in het totale landgebruik neemt gestaag toe (ongeveer 2/3 van het totale landgebruik in het laatste decennium). Het bebouwen van grote landbouwoppervlaktes met voedergewassen brengt onvermijdelijk milieuschade met zich mee. *Hightech* monoculturen van voedergewassen veroorzaken vervuiling van oppervlaktewater en liggen mee aan de basis van diverse milieuvervuilende processen, vooral waar ontbossing voor de teelt is vereist of waar genetisch gemodificeerde organismen in monocultuur worden aangewend. Het CDO onderzocht de verstoring van vier milieucomponenten (fauna en flora, bodem, water en atmosfeer) als gevolg van intensieve landbouwproductie. Hoewel het onmogelijk was een kwantitatieve uitdrukking te

vinden voor deze schade, kon men kwalitatieve modellen naar voren schuiven.

Een tweede aspect van de ecologische schuld behelst de ongelijke verdeling en het gebruik van landbouwgrond wereldwijd. Om het (vlees)rijke dieet van de modale Belg in stand te houden is er dus een massale import van voedergewassen nodig. Het totale landgebruik in het buitenland voor productie van deze veevoedergewassen bedraagt 2,5 miljoen hectare, *i.e.* 250% van de totale in België beschikbare landbouwoppervlakte. Hoewel de directe prijssteun voor Belgische en Europese landbouwers momenteel wordt afgebouwd, nemen de fysische handelsstromen van voedergewassen naar de EU en de bijhorende milieuschade nog steeds toe. De handelsrelaties tussen Noord en Zuid op het vlak van landbouw worden versterkt door de Structurele Aanpassingsprogramma's (SAP's), opgelegd door internationale financiële instellingen als het IMF en de Wereldbank, en door de internationale handelsovereenkomsten van de WTO. Het CDO concludeert dan ook dat het huidige handelsstelsel de ecologische schade in het Zuiden en het ongelijke landgebruik in stand houdt. Een gelijkaardige conclusie staat ook te lezen in de studie *'Balancing Trade and Environment'* (Santarius *et al.*, 2004) waarin de auteurs een genuanceerde analyse maken van de milieueffecten van het handelsbeleid van de WTO.

Hoewel het in wezen onmogelijk is de gecumuleerde ecologische schuld van het Noorden aan het Zuiden accuraat te kwantificeren, zijn er tal van pogingen ondernomen om op één of andere wijze deze schuld toch uit te drukken via een financieel bedrag. Wij vinden het noodzakelijk om te benadrukken dat waakzaamheid steeds geboden is bij de monetaïsering van het verlies aan 'natuurlijk kapitaal'. De cijfers die men bekomt bij zulke oefeningen moet men dus steeds met enige reserves bekijken. Dit neemt niet weg dat het mogelijk is om op die wijze een origineel licht te laten schijnen op de discussies over duurzame ontwikkeling, eerlijke Noord-Zuidrelaties, schuldkwijtschelding *etc.* Men kan bijvoorbeeld de (grootteorde van de) numerieke waarde voor de ecologische schuld vergelijken met de financiële derdewerldschuld. In het tijdschrift *World Development* gebruikte de onderzoeker Mariano Torras (2003) de cijfers voor de ecologische deficits (via de voetafdrukken) van de westerse landen evenals de befaamde studie van Costanza *et al.* (1997) waarin die laatsten de financiële waarde schatten van de milieudiensten die ecosystemen leveren. Op basis van een aantal conservatieve (maar soms aanvechtbare) schattingen kwam Torras tot een totale ecologische schuld van ongeveer \$800 à 1600 miljard van het Noorden aan het Zuiden.

De meest actuele vorm van ecologische schuld is verbonden met het klimaatvraagstuk. Het is bekend dat de geïndustrialiseerde landen verantwoordelijk zijn voor de hoofdmoot van de tijdens de voorbije 150 jaar uitgestoten broeikasgassen (zie Fig. 1.4 en Tabel 1.1). Nochtans zijn de armen het grootste slachtoffer van de globale opwarming en de daarmee gepaard gaande klimaatwijzigingen (overstromingen, orkanen, hittegolven, opmars dodelijke ziekten). Vorsers van het Centrum voor Duurzame Ontwikkeling van de Gentse universiteit hebben op basis van een eenvoudig model (onder andere) de Belgische koolstofschuld, als onderdeel van de ecologische schuld, berekend. Zij splitsten de koolstofschuld op in een *intragenerationele* schuld tussen landen, de zogenaamde ‘historische koolstofschuld’, en een *intergenerationele* schuld ten opzichte van de generaties na ons, de zogenaamde ‘generationele koolstofschuld’. Gerekend over de periode 1900-2003 kwam men tot een totale koolstofschuld van 4234 miljoen ton CO<sub>2</sub> (aan €10 per ton = €42 miljard) waarvan het grootste deel, 3389 miljoen ton CO<sub>2</sub> (aan €10 per ton = €34 miljard), schuld is aan andere landen, voornamelijk ‘ontwikkelingslanden’ (Paredis *et al.*, 2004; Goeminne, 2005). Dit is in de orde-grootte van het dubbele van hun financiële schuldenlast aan België. Organisaties uit de milieurechtvaardigheidsbeweging – *the Environmental Justice movement* – stellen dan ook uitdrukkelijk: ‘*Who owes who?*’ – Wie heeft eigenlijk schuld aan wie?

## Noten Deel I

- 1 Hoewel er enkele minimale verschillen zijn tussen chaostheorie en complexiteitstheorie worden deze termen vaak door elkaar gebruikt. Zie ook Deel III.
- 2 Recenter nog heeft men via nieuwe boringen (Dome C, Antarctica) die periode kunnen uitbreiden tot de voorbije 650.000 jaar (Spahni *et al.*, 2005).
- 3 In een recente paper in *Nature* werd aangetoond dat: ‘*an event like the summer of 2003 is statistically extremely unlikely, even when the observed warming is taken into account.*’ (Schär, *et al.*, 2004)
- 4 Kan men echter éénduidig bewijzen dat New Orleans het slachtoffer is geworden van de globale opwarming? Tot recent zouden de meeste wetenschappers deze vraag ontkennend beantwoord hebben. Nu is dat echter niet langer het geval. De studies van Emanuel (2005) en Webster *et al.* (2005) tonen aan dat er een duidelijke tendens kan worden opgemerkt. Kunnen we uit deze twee publicaties met 100% zekerheid besluiten dat er een causaal verband is tussen de huidige opwarming en meer intense orkanen? Omwille van de natuurlijke variabiliteit is het daarvoor nog net iets te vroeg, al wordt het met de dag waarschijnlijker dat de link er wel degelijk is. Klimaatdeskundige Quirin Shiermeier (2005) stelt het als volgt: “...*although the new studies are persuasive, they are not definitive.*”
- 5 Publiceren in wetenschappelijke vakbladen gebeurt pas na een kritische reviewprocedure. Dat betekent dat een manuscript door een aantal (vaak drie) externe, anonieme *peer-reviewers* (experten inzake het bewuste domein) uitgebreid wordt gescreend. Publicatie vindt pas plaats indien een meerderheid van de reviewers het manuscript positief beoordeelt. In de meeste gevallen zal de uiteindelijke versie van het manuscript nog aanzienlijk gewijzigd worden op basis van de commentaren van de reviewers. Dit betekent in de praktijk eveneens dat de publicatie van een wetenschappelijk artikel een werk van lange adem is.
- 6 Lomborg: “*We are all familiar with the Litany: the environment is in poor shape here on Earth. Our resources are running out. The population is ever growing, leaving less and less to eat. The air and the water are becoming ever more polluted. The planet’s species are becoming extinct in vast numbers – we kill off more than 40,000 each year. The forests are disappearing, fish stocks are collapsing and the coral reefs are dying. We are defiling our Earth, the fertile topsoil is disappearing, we are paving over nature, destroying the wilderness, decimating the biosphere, and will end up killing ourselves in the process. The world’s ecosystem is breaking down. We are fast approaching the absolute limit of viability, and the limits of growth are becoming apparent.*” (Lomborg, 2001a:4).
- 7 Lomborg schreef een uitgebreid antwoord op de kritieken die werden gegeven in *Scientific American*. Dit tijdschrift weigerde echter zijn volledige tekst



- te publiceren, maar drukte wél een korte versie af (Lomborg, 2002). Lomborgs volledige antwoord kan gedownload worden op zijn webstek: [www.lomborg.com](http://www.lomborg.com).
- 8 Een gelijkaardige conclusie stond te lezen in het eindrapport van de *Danish Committees on Scientific Dishonesty*. Op 6 januari 2003 werd Lomborg officieel beschuldigd van 'objectieve wetenschappelijke oneerlijkheid'. De overheidscommissie voegde eraan toe dat de publicatie van het boek tegenstrijdig werd geacht met de standaarden van 'goede wetenschappelijke praktijk'. Nochtans werd de commissie eveneens zwaar bekritiseerd wegens het zich al te nadrukkelijk baseren op de eerder vermelde studies uit voornamelijk *Scientific American*. Vooral het feit dat zij zich niet zelf de moeite getroostte om een onafhankelijk onderzoek uit te voeren, leidde er toe dat op 18 december 2003 het Deense ministerie van Wetenschap, Technologie en Innovatie op zijn beurt het vonnis van de commissie in twijfel trok. Hoewel Lomborg en co dit beschouwden als een regelrechte vrijspraak, kan het niet genoeg onderstreept worden dat de taak van het Deense ministerie er niet in bestond de claims in verband met wetenschappelijke dwalingen in Lomborgs boek te onderzoeken. Over het boek zelf deed het dus geen uitspraak. Het is dan ook bijzonder jammer dat inmiddels de illusie werd gewekt dat Lomborgs stellingen even valabel zouden zijn als die van milieuwetenschappers in strikt gereviewde wetenschappelijke vakbladen.
  - 9 In een overzichtspaper van de bestaande economische modellen heeft John Weyant in opdracht van het *Pew Center for Climate Change* aangetoond dat men, afhankelijk van de veronderstellingen die men maakt, snel tot verschillen komt van een factor tien en meer in de kost om de emissiereducties door te voeren (Weyant, 2000:iv).
  - 10 Ecosystemen vertonen heel wat 'milieufuncties' waarvan de meeste op één of andere manier 'voordelen' opleveren voor de mensheid. Men noemt deze dan 'milieudiensten'. Voorbeelden zijn gasregulering (opslaan CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> vrijzetten, etc.); klimaatregulering, waterhuishouding, waterbevoorrading, opname van afval, recyclage nutriënten, bestuiving, biologische controle, recreatie, cultuur *etc.* (Daly & Farley, 2004:105).
  - 11 Omdat niet alle broeikasgassen even effectief zijn als broeikasgas, werkt men in de praktijk met CO<sub>2</sub>-equivalenten. Dit is dan een gestandaardiseerde eenheid. Voor de omrekening van tonnages naar een CO<sub>2</sub>-equivalent gebruikt men zogenaamde GWP-waarden: deze refereren aan het potentiaal om globale opwarming te veroorzaken. De GWP-waarden zijn als volgt bepaald: 1 voor CO<sub>2</sub>, 23 voor methaan, 296 voor distikstofoxide, 22600 voor SF<sub>6</sub>, etc. Bron: VMM, Energiebalans Vlaanderen VITO.
  - 12 Bijzonder relevante 'koolstofmagazijnen' zijn de tropische regenwouden en de Siberische taigagebieden. Beide *sinks* zijn volumineus maar relatief instabiel. In het geval van het tropisch regenwoud zorgt momenteel vooral de houtkap voor een belangrijke verstoring van de koolstofcyclus. In de toe-

komst vreest men echter voor het effect dat extreme droogte zou hebben op de levensvatbaarheid van de tropische regenwouden. Onderzoekers zijn momenteel bezig met experimenten om na te gaan hoe deze wouden reageren op een aanhoudend gebrek aan water. Door een gebied van 1 hectare met 5600 plastic panelen te bedekken, stelden zij in het vierde jaar van het experiment vast dat vooral de hoge bomen begonnen te sterven. Het gevolg hiervan was dat er meer licht de bodem van het woud bereikte waardoor bladafval droger werd en de kans op bosbranden verhoogde. Zelfs zonder bosbranden zullen dode bomen grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> de lucht inpompen wanneer het hout en de wortels ontbinden. De droogte zorgde algemeen voor een drastische daling van de mogelijkheid van het woud om koolstof op te slaan als gevolg van de veel tragere plantengroei (Stokstad, 2005). Hoe zit het met de veerkracht van de taigagebieden in Siberië? Quirin Schiermeier (2005b) stelt dat in vergelijking met de tropische regenwouden deze ecosystemen nog veel gevoeliger zijn voor klimaatwijzigingen. Siberië heeft een klimaat met grote extremen: korte, hete zomers en zeer lange, koude winters wisselen elkaar af. Sinds 1960 is de gemiddelde oppervlakte-temperatuur er met 3°C gestegen, veel meer dus dan de gemiddelde globale opwarming. Een warmer klimaat in Siberië zou kunnen leiden tot toegenomen bodemgasstofwisseling, ontdooiende permafrost en de ontbinding van organisch materiaal in turf en moerassen. Opnieuw lijkt dit in de richting te gaan van de potentiële omschakeling van een netto put van koolstof in een bron van CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub> (methaan).

- 13 In een studie in *Nature* tonen Keppler *et al.* (2006) aan dat levende aardse vegetatie grote hoeveelheden methaan – een belangrijk broeikasgas – de atmosfeer inpompt. De publicatie was opzienbarend omwille van twee redenen. *Primo*. De methaanemissies die zij bespreken, vonden plaats onder normale voorwaarden, namelijk in de aanwezigheid van zuurstof. Tot dusver nam men immers aan dat methaan vooral ontstaat door rotting. Bacteriën in de bodem, in rijstvelden en in de ingewanden van mens en dier zorgen allemaal voor methaan in de atmosfeer. *Secundo*. De geschatte totale uitstoot bedraagt niet minder dan 10 à 30% van de huidige mondiale methaanemissies. Merkwaaardig aan hun studie is dat zij mee de verklaring hebben kunnen geven voor de observatie van grote wolken methaan boven de tropische regenwouden. Terzelfder tijd levert de bewuste studie ook de verklaring voor het feit dat de mondiale groeisnelheid van de atmosferische methaanconcentratie vandaag aan het afnemen is. Dit zou samenhangen met de dramatische reductie van de oppervlakte aan tropische regenwouden: meer dan 12% tussen 1990 en 2000. Keppler *et al.* berekenden de hiermee gepaard gaande afname in methaanemissies en kwamen tot een cijfer van 6 à 12 miljoen ton gedurende de periode 1990-2000. Tijdens dat decennium vertraagde de snelheid waarmee methaan zich in de atmosfeer accumuleerde met ongeveer 20 miljoen ton per jaar, wat erop wijst dat tropische ontbossing zou hebben bijgedragen. Verontrustend aan de studie van Keppler *et al.* is dat die

onvoorziene bron van methaan groter wordt naarmate de temperatuur toeneemt: voor een toename van 10°C verdubbelden de emissies onder laboratoriumomstandigheden. Dit is met andere woorden een extra bijdrage aan de positieve *feedback* (terugkoppeling) vanuit de koolstofcyclus: hogere temperaturen leiden tot meer methaanuitstoot, waardoor de temperatuur verder toeneemt, met als gevolg dat er nog meer emissies komen *etc.*

- 14 Zo'n nieuwe indicator werd recent gelanceerd door Scholes en Biggs (2005) in *Nature*. De *biodiversity intactness index* (BII) is opgebouwd uit "de relatieve hoeveelheden van soortenpopulaties deel uitmakend van verschillende taxonomische groepen in verschillende ecosystemen, die blootgesteld worden aan verschillende landbeheermethoden". Men kan de BII berekenen voor gelijk welke politieke of geografische zone. De BII (uitgedrukt in %) kan dan vergeleken worden met de conditie van deze regio in zijn maagdelijke toestand, die men definieert als de 'niet-gewijzigde, preïndustriële gesteldheid' (onrechtstreeks bepaald via de huidige toestand van beschermde gebieden). Scholes en Biggs beklemtonen dat zij de BII niet in het leven riepen om het welzijn van een aantal specifieke bedreigde soorten te bestuderen; veeleer is het een algemene maatstaf die een gecombineerd beeld tracht te bieden. Om individuele species van naderbij te volgen, zijn andere indicatoren vereist, zoals de 'rode lijst' van de bevoegde VN-instelling (*The World Conservation Union, i.e. IUCN*). Zie <http://www.redlist.org/>
- 15 De ecologische voetafdruk van de bevolking van een land (of een individuele persoon) is de totale productieve oppervlakte die op een continue basis vereist is om te voorzien in de totale consumptie of behoefte aan voedsel, energie, andere producten, infrastructuur en om de afvalstromen te verwerken. Aangezien mensen grondstoffen consumeren die afkomstig zijn van alle uithoeken van de planeet, kan men de ecologische voetafdruk berekenen als de som van de verschillende vereiste oppervlakten, waar ter wereld die zich ook mogen bevinden. In Hoofdstuk 5 gaan we uitgebreider in op dit concept.
- 16 Een recent artikel in *The Washington Post* maakte gewag van een zekere tendens tot sturing van de *review*procedures zelf. Zo zou volgens de auteur van het bewuste artikel (Mooney, 2004) het bedrijfsleven speciale organisaties/tijdschriften uit de grond stampen om zelf voor gestuurde *peer-reviews* te zorgen. Enig voorbehoud ten aanzien van de stelling dat alle *gereviewde* publicaties per definitie 'wetenschappelijk correct' zijn, is dus zeker niet overbodig. In deze context kan men ook verwijzen naar de twee papers (Dr. Woo Suk Hwang als hoofdauteur) in *Science* in verband met stamcelonderzoek. Nadien bleek dat er ernstig wetenschappelijk 'gesjoemel' was uitgevoerd tijdens het onderzoek. Zelfs in topvakbladen kunnen ernstige dwalingen door de mazen van het net glijpen. Zie <http://www.sciencemag.org/sciext/hwang2005/>.
- 17 Het betreft Michael Mann, Raymond Bradley en Malcolm Hughes, auteurs van het zogenaamde 'Hockeystickartikel' in *Nature* (Mann, *et al.*, 1998).

- 18 Men kan het begrip exergie ook trachten uit te breiden naar ertsen en mineralen. Dit zijn niet-hernieuwbare grondstoffen met een hoge exergieinhoud (of: stoffen met een lage entropieinhoud). Waardevolle voorraden van ertsen (bv. ijzer-, koper- of chroomerts) komen in de aardkorst voor met een verschillende graad van zuiverheid. Net zoals bij fossiele brandstoffen kan men deze zuiverheid beschouwen als een maat voor lage entropie; sterk geconcentreerde ertsen hebben dan een lage entropieinhoud en zijn bijgevolg hoogwaardig. In de literatuur spreekt men van de Vierde Hoofdwet van de Thermodynamica (cf. het werk van Georgescu-Roegen), al is er veel discussie over de geldigheid van deze uitbreiding.
- 19 Nico Dekkers (2001) omschrijving in *Trouw* slaat de nagel op de kop: “Het erts wordt door handelaren naar Goma, de hoofdstad van Noord-Kivu, gebracht, waar het momenteel voor \$60 per kilo verkocht wordt aan Rwandezers. Uiteindelijk wordt het via Kigali, de hoofdstad van Rwanda, op de wereldmarkt gebracht. Er is echter nog een ander circuit: ook het Rwandese leger is bezig met de exploitatie van coltanmijnen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van dwangarbeid door Congolese krijgsgevangenen en Hutu’s die uit Rwandese gevangnissen worden aangevoerd. De coltan wordt rechtstreeks naar Kigali gevlogen en verkocht aan ondernemingen in de Verenigde Staten, België, Duitsland en Kazakstan. Van de opbrengst kopen de Rwandezers wapens. Dit blijkt ook uit een onlangs uitgelekt VN-rapport over de grondstoffenroof in Congo, waarvan de complete publicatie tegengehouden wordt.”
- 20 Een klein lichtpuntje is dat de oplossing van calciumcarbonaat als gevolg van de verzuring, mogelijk een negatieve (dempende) terugkoppeling kan teweegbrengen waardoor de invloed van stijgende atmosferische CO<sub>2</sub>-concentraties deels gecompenseerd kan worden. De auteurs van de bewuste studie waarschuwen echter dat er nog te weinig is geweten over de algemene, ecologische gevolgen van een vermindering van CaCO<sub>3</sub>-afscheidende organismen en de verzuring van de oceanen (Feely *et al.*, 2004).
- 21 Een vaak gebruikte schatting gaat ervan uit dat men 50 à 100 ppm CO<sub>2</sub>-equivalent moet optellen bij de actuele CO<sub>2</sub>-concentratie om de ‘totale’ hoeveelheid broeikasgassen in CO<sub>2</sub>-equivalent te bekomen. Een CO<sub>2</sub>-concentratie van 400 ppm kan dus gemodelleerd worden als een CO<sub>2</sub>-equivalent-concentratie van 450 à 500 ppm. Zie Baer, P. & Athanasiou, T., ‘Honesty About Dangerous Climate Change’, 2004, [www.ecoequity.org/ceo/ceo\\_8\\_2.htm](http://www.ecoequity.org/ceo/ceo_8_2.htm).
- 22 Voor het milieueconomische deel van de tekst zijn wij grote dank verschuldigd aan Servaas Storm voor zijn uitgebreide opmerkingen en voorstellen ter verbetering en aanvulling van de tekst.
- 23 Deze titel ontleen we van het gelijknamige boek van Bernard Mazijn (ed.) uit 1999.
- 24 *Geo-engineering* heeft betrekking op zeer grootschalige projecten om via technologie globale wijzigingen in het Ecosysteem Aarde aan te sturen (zie

- Steffen et al., 2004:288). Enkele voorbeelden zijn: de injectie van aërosolen in de atmosfeer om de opwarmende invloed van broeikasgassen tegen te gaan, injectie van ijzer in de oceanen om de groei van plankton te promoten, injectie van CO<sub>2</sub> in de diepere lagen van de oceanen of in bepaalde geologische formaties *etc.*
- 25 Zo bedraagt voor de VS de 'CO<sub>2</sub>-schade' ten opzichte van het BNP slechts 0,4% terwijl dit cijfer voor India oploopt tot 1,5%. Met 5% van de wereldbevolking is de VS nochtans verantwoordelijk voor bijna een kwart van de mondiale uitstoot, terwijl India (17,4% van de wereldbevolking) slechts 4,9% van de mondiale emissies voor zich neemt.
  - 26 Hoewel de mens weinig kan veranderen aan het inherent dynamische karakter van de mondiale ecosystemen, moet hij wél geacht worden verantwoordelijk te zijn voor zijn eigen daden. De natuurlijke variabiliteit inroepen om de zeer reële impact van de mens te minimaliseren, getuigt niet bepaald van veel verantwoordelijkheidszin.
  - 27 De oceanen en zeeën bestrijken zo'n 36,6 miljard ha op deze planeet: in 1999 was dit ongeveer 6 ha per persoon. Ongeveer 0,5 van deze 6 hectare staat in voor ongeveer 95% van de ecologische 'productie' van de oceanen. Momenteel wordt deze mariene productie reeds te sterk 'ge oogst' door de mens. Het meten van de ecologische activiteit via de 'oppervlakte' van de oceanen – veeleer dan het meer evidente 'volume' – snijdt nochtans hout. Het is namelijk de beschikbare oppervlakte die de 'productiviteit' bepaalt: zowel de fixatie van de zonne-energie als de gaswisselingen met de atmosfeer verhouden zich proportioneel tot de oppervlakte (Wackernagel *et al.*, 1999:384).
  - 28 Vanuit een ecosystemeanalyse en de kennis van zogenaamde hotspots van bijzondere diversiteit is dit cijfer aanvechtbaar.
  - 29 Van den Bergh en Verbruggen (2005:6) hebben anderzijds wel een punt dat de EVA geen uitdrukking kan geven aan alternatieve strategieën die niet functioneren op basis van grote landoppervlakten (zonnecellen, windmolens *etc.*)
  - 30 Andersson & Lindroth (2001:116) hebben op basis van gedetailleerde vergelijkingen tussen het ecologisch deficit (surplus), het ecologisch handelsdeficit (surplus) en de nationaal beschikbare biocapaciteit van het bestudeerde land, een zeer gedetailleerde opdeling gemaakt van de milieurelaties tussen verschillende landen. We hebben dit op basis van hun gegevens samengevat in de volgende tabel.

**Tabel A.1. Opdeling landen op basis van de relatie tussen het ecologisch deficit (surplus), het ecologisch handelsdeficit (surplus) en de nationaal beschikbare biocapaciteit van het bestudeerde land (op basis van Andersson & Lindroth, 2001:116)**

Type land	Karakteristieken	Toestand 'natuurlijk kapitaal'	Voorbeeld (EVA; ecologisch deficit, in gha/capita)
1	Een ecologisch surplus dat groter is dan de netto-export van biomassa en afvalopnamecapaciteit.	Blijft intact of neemt zelfs toe.	Australië (7,51; + 7,03)
2	Een ecologisch surplus dat kleiner is dan de netto-export van biomassa en afvalopnamecapaciteit.	Neemt af, ook al is voor de consumptie van de bevolking minder biocapaciteit vereist dan nationaal beschikbaar is.	Argentinië (3,03; + 3,63)
3	Landen met een ecologisch deficit die desondanks netto-exporteurs van biomassa en afvalopnamecapaciteit zijn.	Neemt op zich reeds af, maar wordt verergerd door externe factoren.	Bangladesh (0,53; - 0,23)
4	Landen met een ecologisch deficit dat groter is dan hun netto-import van biomassa en afvalopnamecapaciteit.	Neemt af.	Nederland (0,79; - 4,02)
5	Landen met een ecologisch deficit dat kleiner is dan hun netto-import van biomassa en afvalopnamecapaciteit.	Blijft intact of neemt zelfs toe.	Oostenrijk (4,73; -1,95)
6	Landen met een ecologisch surplus maar die desondanks nog netto-importeurs zijn van biomassa en afvalopnamecapaciteit.	Neemt toe.	Zweden (6,73; + 0,61)

- 31 In de berekening van Gössling *et al.* (2002:205) vertegenwoordigt het aspect luchtverkeer 97,5% van de totale voetafdruk.
- 32 Naast een sterke toename in de (inter)continentaal verhandelde volumes, is dit ook het gevolg van de gezwind stijgende omvang van het mondiale wagenpark: van 40 miljoen eind jaren veertig in de vorige eeuw tot 676 miljoen in 1996 (Steffen *et al.*, 2004:5). We verwijzen hier ook naar de stijgende impact van het luchtvaartverkeer.



## DEEL II



# De wortels van de ecologische crisis doorheen de menselijke evolutie

Schets van een groene wereldgeschiedenis





Uit Deel I is gebleken dat de huidige ecologische crisis zich niet met behulp van simplistische analyseschema's laat verklaren. Historisch en archeologisch onderzoek leert ons dat de huidige crisis geen eenmalig feit is in de menselijke geschiedenis. Meer dan 99% van haar geschiedenis leidde de mensheid het bestaan van jagers en verzamelaars, dat achtereenvolgens door de agrarische en de industriële levenswijze werd afgelost. De overgang van de ene levenswijze naar de andere werd telkens noodzakelijk gemaakt doordat de gangbare exploitatie van de natuurlijke hulpbronnen geleid had tot de uitputting ervan. Groepen mensen die in een geschikt milieu leefden, gingen experimenteren met nieuwe natuurlijke hulpbronnen waarbij ze zo succesvol werden dat de nieuwe levenswijze de oude ging verdringen. Het onderzoek naar de ecologische oorzaken van het verval van vroegere maatschappijvormen en de wijze waarop deze crisissen in het verleden overwonnen werden, kan een verhelderend licht werpen op het hedendaagse ecologische vraagstuk en de mogelijke uitwegen.

## Ecologische geschiedenis

Daarmee begeben we ons op het terrein van de nog in haar kinderschoenen staande *ecologische geschiedenis* die als invalshoek de wisselwerking tussen mens/cultuur en milieu/natuur bestudeert. In die ecologische geschiedenis worden wel eens drie verschillende 'lagen' onderscheiden (Van Zanden & Versteegen, 1993). In de eerste plaats bestaat er een ecologische geschiedenis in de enge zin van het woord: het gaat hier om wetenschappelijke ecologie toegepast op situaties in het verleden. De aandacht wordt gefocust op de teloorgang van ecologische evenwichten door toedoen van de mens, die zelf echter grotendeels uit het vizier verdwijnt. Zo brengt Julian Rzoska in *Euphrates and Tigris, Mesopotamian ecology and destiny* (1980) verslag uit over de gewijzigde ecologie van beide vernoemde rivieren, die zelf een gevolg was van de door menselijke ingrepen teweeggebrachte verzilting van de bodem. Deze studies zijn over het algemeen té gedetailleerd en té ecocentrisch opgevat om van nut te zijn voor de problematiek die ons hier bezighoudt.

Relevanter in dit opzicht is de 'tweede laag' van historische studies waarin onderzocht wordt hoe het gewone volk of de elite aankeek tegen hun natuurlijke omgeving. Hoewel deze studies het gevaar lopen te verzanden in vrijblijvende ideeëngeschiedenissen waarbij de natuur terug-

gebracht wordt tot de menselijke invalshoek, bestaan er niettemin schitterende voorbeelden van het tegenovergestelde (Thomas, 1989, 1990; Schama, 1995). De ‘derde laag’ van historisch ecologisch onderzoek betreft de invloed die technologische, economische, demografische, sociale en politieke processen en instellingen uitoefenden op de natuur. Dat zijn de studies die ons het meest kunnen bijbrengen (bv. Mc Neill, 2002; Diamond, 2005). Dikwijls overlappen zij met meer traditioneel, gespecialiseerd historisch onderzoek (agrarische, technologische of demografische geschiedenis) maar het onderzoeksthema wordt dit keer door een andere bril bestudeerd. Zo zal bijvoorbeeld een traditionele landbouwgeschiedenis ruilverkavelingen als een positieve, productiviteitsbevorderende ingreep beschouwen, terwijl een ‘ecologische’ benadering het accent zal leggen op de negatieve effecten voor de natuurlijke biodiversiteit en de landschapsaesthetiek (Van Zanden & Verstegen, 1993).

De recente opkomst en populariteit van ecologische geschiedschrijving moeten natuurlijk worden begrepen tegen de achtergrond van de *systematische* aantasting van de natuur door de mens, wat een betrekkelijk recent fenomeen is. Dankzij de nieuwe wetenschappelijke inzichten geleverd door de darwinistische evolutietheorie en de eerste grondleggers van de wetenschappelijke ecologie, begon het inzicht door te dringen dat het misschien wel de verkeerde kant opging met de tot dan toe opgehemelde menselijke interventies in de natuur. Vanuit een darwinistisch perspectief werd de ‘geschiedenis van de soorten’ immers net gekenmerkt door een toenemende complexiteit en diversiteit van de biosfeer: vanuit de eerste levende eenvoudige en weinig gevarieerde levensvormen ontwikkelden zich complexe en veerkrachtige ecosystemen met een verscheidenheid aan complementaire levensvormen. Terwijl de mens als jager-verzamelaar en als kleinschalige landbouwer nog een bijdrage leverde aan deze groeiende biogenetische rijkdom, is er op een bepaald moment – waar dit historische moment gesitueerd moet worden is een *hot item* onder de ecologische historici – een omslag gebeurd. De exponentiële groei van de menselijke materiële rijkdom ging van dan af aan gepaard met een exponentiële afname van de natuurlijke rijkdom. Klaarblijkelijke overexploitatie verminderde de biodiversiteit zienderogen terwijl de veerkracht van de bestaande ecosystemen aangetast werd.

Deze visie kreeg ondersteuning vanuit de zogenaamde ‘climaxtheorie’ die ontwikkeld werd door de eerste generatie wetenschappelijke ecologen van vóór de Eerste Wereldoorlog. De Amerikanen Eugenius Warming en Frederic Clements (zie Worster, 1989) waren tot de bevinding gekomen dat planten in hun ontwikkeling verschillende stadia doorlopen (‘successie’) tot ze de eindfase bereiken waarin ze samen een gediversifieerde, evenwichtige, stabiele en zichzelf bestendige gemeenschap gaan vormen die aangepast is aan de eisen die door haar natuurlijke omgeving gesteld wordt. Die evolutionaire eindfase van een ecosysteem wordt een ‘climaxformatie’ genoemd. Clements ontwikkelde zijn ‘climaxtheorie’ op basis van een gedetailleerde studie van de ‘prairie’; de grasvlakten van de noordelijke VS die het voedsel leverden voor enorme bizonkuddes en de op hen jagende *Plains Indians*. Dat gebeurde echter in een periode toen de climaxgemeenschap van de prairies op het punt stond te verdwijnen: blanke kolonisten ploegden de graslanden om, commerciële jagers roeiden de bizonkuddes uit en regeringstroepen sloten de nog overblijvende Indianen op in reservaten. In de ogen van Clements had de komst van de blanke man het evolutionair tot stand gekomen ecologische evenwicht van de prairies grondig verstoord en dat zou enkele decennia later catastrofale gevolgen hebben voor de nieuwe landbouwactiviteiten. In de jaren dertig van de vorige eeuw werden de Grote Vlaktes geteisterd door de *Dust Bowl*, kolossale zandverstuivingen die de vruchtbare bovenlaag van de bodem wegbliezen, waardoor duizenden boeren tot de bedelstaf veroordeeld werden. In 1936 overhandigde de ingestelde onderzoekscommissie een rapport aan president Roosevelt waarin de ondoordachte menselijke ingrepen in het natuurlijke evenwicht aan de kaak werden gesteld:

De natuur heeft op de Great Plains een evenwicht tot stand gebracht door wat in mensentaal de methode van ‘trial and error’ genoemd wordt. De blanke man heeft dit evenwicht verstoord; hij moet dit evenwicht herstellen of een nieuw evenwicht vanuit zichzelf bedenken. (geciteerd in Worster, 1987:231)

Wetenschappers en beleids mensen zagen zich voortaan voor de moeilijke opgave geplaatst om een middenweg te zoeken in het conflict tussen de natuur in haar climaxfase en de menselijke cultuur die wil ingrijpen in deze climaxformatie om haar eigen doelstellingen te realiseren. De progressieve commissie van toen trok duidelijk de kaart van een behoedzame aanpassing van de cultuur aan de eisen van het milieu (“*it is our ways, not Nature’s, which can be changed*”). Onmiddellijk vormde

er zich echter ook een 'anticlimax'-partij onder leiding van een zekere James Malin. Hij vertegenwoordigde een opvatting die tot in de jaren zestig van een onbetwistbare dominantie genoot (zowel in de kapitalistische als in de communistische wereld). Malin ging ervan uit dat als de mens gehoorzaamde aan de natuur in plaats van haar te beheersen, dit moest worden beschouwd als een overgave aan het determinisme. De natuur heeft geen normen te stellen of wetten op te leggen. Dat is het privilege van de mens. Als zijn doelstellingen dit vereisen, dan mag de mens niet aarzelen om zijn eigen wereld in plaats van de natuurlijke te stellen. Eventuele problemen die daaruit resulteren zullen door wetenschap en technologie opgelost worden. Malin schreef:

Het potentieel van de mens om problemen op te lossen is nog niet uitgeput en het potentieel van de hulpbronnen die ondergronds nog op hun ontginning liggen te wachten gaat het menselijk voorstellingsvermogen te boven. De sleutel tot de situatie is niet de aarde maar wel de menselijke geest die vastbesloten is om haar eigen mogelijkheden te realiseren. (gecteerd in Worster, 1989:247)

Ondertussen is de ecologische wetenschap geëvolueerd en is men genuanceerder gaan denken over 'successie', de spontane en rechtlijnige evolutie van ecosystemen naar een optimale climaxgemeenschap. Er wordt tegenwoordig een link gelegd tussen de wetenschappelijke ecologie en de complexiteitstheorie wat een belangrijke bijdrage geleverd heeft tot het ontstaan van het postmoderne wetenschapsparadigma (zie ook Hoofdstuk 1 en 10). De successie kan immers gemakkelijk verstoord worden door toevallige factoren als brand, storm, overstromingen *etc.* Ecosystemen veranderen daardoor in een soort ecologische mozaïeken waarvan elk onderdeel een eigen soortsaamenstelling en geschiedenis heeft. Natuurlijke eenheden worden daarom tegenwoordig eerder opgevat als gediversifieerde, dynamische formaties waarvan de samenstellende onderdelen onderling ongeveer dezelfde verhoudingen handhaven en aldus tenderen naar relatief stresstolerante, veerkrachtige en energiemaximaliserende entiteiten. Zo blijft de idee van een evolutionair tot stand gekomen optimale climaxformatie, die ook als norm gehanteerd wordt om de draagwijdte van menselijke ingrepen tegen af te meten, in afgezwakte vorm gehandhaafd.

Interventie in de natuur wordt algemeen beschouwd als een wezenskenmerk van de mens (Zweers, 1984:125-128). Het is een antropologisch gegeven dat in onze aard ligt en dat we daarom niet zomaar kunnen

afleggen. Spreken over de menselijke natuur als een onveranderlijk gegeven is natuurlijk een delicate zaak, maar men kan zich nauwelijks voorstellen dat het tot het wezen van de mens behoort om een uitsluitend contemplatieve houding aan te nemen tegenover de buitenmenselijke natuur (we komen daar uitvoeriger op terug in het eerste hoofdstuk van dit deel). Interventie wil zeggen: tussenbeide komen, iets niet laten voortgaan op de weg die het ging maar daarin verandering aanbrengen. Een culturele interventie is een interventie van buitenaf waarbij er een menselijke ordening wordt opgelegd aan de natuur waarmee haar zelfordening (de climaxformatie) wordt verstoord. De ‘groene’ historicus I.G. Simmons (1993) onderscheidt zes soorten menselijke interventie:

1. ‘afbuiging’: waarbij de successie voortijdig afgebroken wordt omdat een vroegere ontwikkelingsfase van het ecosysteem waardevoller is voor de betrokken menselijke gemeenschap;
2. ‘vereenvoudiging’: waarbij een ecosysteem uitgedund wordt door bijvoorbeeld voor de mens concurrerende carnivoren uit te schakelen;
3. ‘vernietiging’: overexploitatie van kwetsbare ecosystemen leidt in bepaalde gevallen tot desertificatie;
4. ‘domesticering’: genetische manipulatie van soorten door de mens, vroeger door middel van teelttechnieken, nu via gentechologie;
5. ‘diversificatie’: waarbij mensen ‘vreemde’ soorten toevallig of moedwillig gaan verspreiden;
6. ‘conservatie’: waarbij bepaalde gebieden gevrijwaard worden van menselijk geïnduceerde ontwikkelingsprocessen.

Zoals uit deze opsomming blijkt, moeten menselijke ingrepen niet noodzakelijk schadelijk zijn voor de natuur. Ze kunnen heel goed plaatsvinden met de bedoeling dat de zelfordening (*cf.* het verzwakte climaxbegrip) bevordert of gehandhaafd wordt. Evenzeer echter kan de zelfordening verstoord geraken als de hoeveelheid toegevoerde energie groter is dan die waarop het ecosysteem berekend is en/of als de tijd die verstrijkt tussen de ingrepen korter is dan het ecosysteem nodig heeft om zich te herstellen. Dan heeft er een milieudegradatie plaats: het milieu verliest aan kwaliteit. Bij ernstige vormen kunnen zo milieuproblemen ontstaan die ten slotte kunnen leiden tot een milieucrisis (Opschoor, 1989:36-37).

Voor het zover komt, zullen er echter regelaars in werking treden die ons waarschuwen voor het storende effect van onze interventies. Er is een externe regelaar, de druk die het milieu aan de mens oplegt: een drastisch afnemende of anders samengestelde vispopulatie waarschuwt de mens voor de verminderde waterkwaliteit van een vervuilde rivier. Waarschuwingen van externe regelaars kunnen echter gemakkelijk in de wind geslagen worden (industriële productie brengt meer op dan visvangst) of technologisch ondervangen worden (waterzuiveringsinstallatie). In het eerste geval geven kortetermijnbelangen de doorslag, in het tweede geval wordt het milieuprobleem slechts in de tijd verschoven terwijl oplossingen steeds moeilijker en duurder zullen uitvallen. Vandaar het belang van interne regelaars: menselijke instellingen (economie, technologie) en houdingen (waarden, ethiek, spiritualiteit) die ervoor zorgen dat interventies in de natuur een ander karakter gaan aannemen. De interventies houden natuurlijk niet op, maar worden participatiever (bijdragend tot de natuurlijke zelfordening), omzichtiger en terughoudender. Het nieuwe maatschappelijke en geestelijke kader dat daarvoor naar onze opvattingen gecreëerd moet worden, vormt de inhoud van Deel III van dit boek.

## Wereldgeschiedenis

Ecologische geschiedenissen bestuderen de mensheid vanuit de invalshoek van haar historisch variërende interactie met de natuur. We hebben al gezien hoe ecologische geschiedenis populair werd tegen de betrekkelijk recente achtergrond van een dreigende (sociaal-)ecologische crisis. Het *sociale* aspect van de ecologische problematiek bleef in de ecologische geschiedenis totnogtoe echter onderbelicht. Als wij de ecologische crisis in verband brengen met het denken en doen van de menselijke soort, dan moeten we voor ogen houden dat de mens een sociaal wezen van een bijzondere soort is (Bookchin, 1991:13-61; Jacobs, 1996:35-40). Die bijzonderheid houdt enerzijds verband met het maatschappelijke kader waarbinnen hij leeft en waardoor hij als een gemeenschapsdier omschreven kan worden. Murray Bookchin beschouwt het sociale kader dat door de 'maatschappij' gevormd wordt als een typisch menselijk verschijnsel: als geïnstitutionaliseerd relatiesysteem brengt het op een bewuste wijze sociaal gedrag voort. In die zin onderscheidt het zich ook kwalitatief van het dierlijke gemeenschapsleven waarbinnen de interacties strikt gedetermineerd zijn door de genetische code

van de soort in kwestie. Als we, zoals de sociobiologen, slechts een graadueel verschil zien tussen een menselijke stad en een mierennest, dan komen we gemakkelijk in de verleiding om de mensenmaatschappij te verklaren in termen van de dierengemeenschap. In dat geval gaan we tot stand gebrachte, veranderbare structuren – als creaties van de menselijke wil, belangentegenstellingen, traditie *etc.* – opvatten als intrinsieke en onveranderbare eigenschappen van het gemeenschapsleven als dusdanig.

Maatschappelijke instellingen delen de menselijke soort bovendien hiërarchisch op in ondergeschikte of heersende sociale categorieën (Noordelingen, blanken, mannen, bezitters, geschoolden *etc.*) zodat het onmogelijk wordt over mensen te spreken als zou het gaan om redelijk uniforme biologische wezens die allemaal dezelfde impact hebben op hun omgeving. Bookchin benadrukt opnieuw dat ‘hiërarchie’ een typisch intermenselijk verschijnsel is dat slaat op geïnstitutionaliseerde en hoogst ideologische systemen van bevel en gehoorzaamheid. Etymologisch is het woord trouwens afgeleid van de Oudgriekse term die refereerde aan priesterlijke vormen van organisatie. Méér dan welke andere maatschappelijke instelling ook werd hiërarchie in de loop van de geschiedenis echter in verband gebracht met dominantie- en onderwerpinggedrag bij kuddedieren waardoor het ook zo goed als genaturaliseerd werd. De tendens tot naturalisering van maatschappelijke hiërarchieën heeft in de loop der tijden een hiërarchische mentaliteit doen ontstaan waardoor verschillen tussen verschijnselen verticaal geïnterpreteerd werden in termen van superieur en inferieur. Zo zullen we in het derde hoofdstuk van dit deel zien dat ideologen van de moderniteit proclameerden dat de vrouwelijke natuur erom vroeg door de mannelijke ratio onderworpen te worden.

Hoe maatschappijvormen in de loop van de menselijke geschiedenis ontstaan en veranderen door onderlinge interacties tussen subgroepen, door uitwisselingen met andere maatschappijen en met de wereld is het thema van alweer een andere bloeiende tak van de geschiedeniswetenschap, namelijk de *wereldgeschiedenis* (bv. Mc Neill & Mc Neill, 2003; Cook, 2005). Wereldgeschiedenis hanteert dus een invalshoek die voor de sociaal-ecologische problematiek even relevant is als ecologische geschiedenis, maar dat betekent niet dat wereldgeschiedenis en ecologische geschiedenis naadloos in elkaar zouden passen. De Amerikaanse groene historicus Donald J. Hughes (2000:3-21) verwijt de handboeken



van wereldgeschiedenis dat ze maatschappelijke verschijnselen door de bril van het dominante ontwikkelingsparadigma beschrijven: de menselijke maatschappij wordt dan *in toto* voorgesteld als een progressieve evolutie van het Steentijdperk, over het Ijzer- en Staaltijdperk naar het Informatie- en Communicatietijdperk. Maatschappijen die niet van de grond kwamen of na verloop van tijd terugvielen op een ‘archaïsche’ levenswijze – mislukkingen die meestal verband hielden met de miskenning of overschrijding van ecologische limieten – worden voorgesteld als atypische uitzonderingen. In de mate waarin de wereldgeschiedenis voorgesteld wordt als een triomf van de ontwikkeling (economische groei en technologische innovatie) maakt het des te moeilijker om diezelfde ontwikkeling verantwoordelijk te stellen voor maatschappelijk verval of als een bedreiging voor het menselijk overleven als dusdanig. In plaats daarvan stelt Hughes voor om voorbeelden van maatschappelijke vooruitgang of verval steeds te plaatsen binnen het kader van de planetaire biosfeer. ‘Ontwikkeling’ zou als spilprincipe plaats moeten ruimen voor het ‘ecologische proces’.

## Groene wereldgeschiedenis

Een *groene wereldgeschiedenis* laat zien hoe maatschappelijke activiteiten de natuur beïnvloeden, wat op zijn beurt weer een weerslag heeft op die maatschappij. Dit ecologische principe ‘overdetermineert’ alle andere principes en is overal en altijd werkzaam: geografie, geologie en biologie vormen samen het natuurlijke kader waarbinnen economie, politiek en ideologie optreden en waarvan ze ook steeds afhankelijk blijven. Het is bovendien een uiterst dynamisch principe waarbij de ‘evenwichtstoestand’ van periode tot periode en van plaats tot plaats anders zal zijn. Hughes vergelijkt het na te streven evenwicht met de vlucht van een vogel doorheen verschillende luchtstromingen: de stabiliteit wordt bereikt door de stand van de staart en vleugels telkens weer bij te sturen. Maatschappelijke ‘duurzaamheid’ is dus een dynamische realiteit waarbij de exploitatie van de hulpbronnen in overeenstemming moet zijn met het vermogen van het betrokken ecosysteem om ze, zonder schade te lijden, steeds opnieuw te regenereren. Men zou kunnen verwijzen naar de omschrijving van de duurzame maatschappij van de toekomst door de auteurs van *De grenzen voorbij*.

Een duurzame samenleving zou zich meer interesseren voor een kwalitatieve verbetering dan voor een materiële expansie. Een dergelijke samenleving zou materiële groei weloverwogen hanteren als een instrument, en hem niet zien als een constant na te jagen doel. Zij zou niet voor of tegen groei zijn, maar onderscheid maken tussen bepaalde soorten groei en de ermee samenhangende doelstellingen. Voordat deze samenleving zou instemmen met een bepaald voorstel tot groei, zou zij eerst vragen waar die groei voor nodig is, wie ervan zouden profiteren, wat hij zou kosten, hoe lang hij zou duren en of de bronnen en putten van de planeet een dergelijke groei aan zouden kunnen. Een duurzame samenleving zou haar waardenstelsel en haar kennis van de beperkingen van de aarde zo goed mogelijk aanwenden zodat alleen gekozen wordt voor groei die ten dienste staat van sociale doeleinden en die de duurzaamheid vergroot. En wanneer de doelstellingen van materiële groei van welke vorm dan ook zijn bereikt, zou die groei worden stopgezet. (Meadows, Meadows & Randers, 1992:227)

Dit citaat loopt parallel met ons pleidooi in Deel I voor de vervanging van het misleidende BNP-groeidenken door een visie op economische ontwikkeling zoals die tot uiting komt in de Index voor Duurzame Economische Welvaart (ISEW).

## De opbouw van Deel II

Bij het schrijven van het tweede deel van dit boek stond ons geen hapklaar handboek *Groene wereldgeschiedenis* ter beschikking. Wél konden wij inspiratie putten uit oude en nieuwe publicaties (Harris, 1978; Campbell, 1985; Ponting, 1991; Simmons, 1993; Diamond, 2005) die echter uiteenlopende benaderingen bieden die slechts zijdelings het specifieke thema aansnijden waar wij de focus op willen richten: maatschappelijke interventies in de natuurlijke omgeving die uitmonden in een (sociaal-)ecologische crisis en de mogelijke reacties op zo'n crisis. Het recente boek van Jared Diamond *Ondergang* (met als ondertitel: *Waarom zijn sommige beschavingen verdwenen en hoe kan de onze haar ondergang voorkomen?*) sluit wel dicht aan bij onze thematiek maar is volledig gebaseerd op gevalstudies van maatschappijen uit verschillende tijdperken. De maatschappijen die voor het voetlicht geplaatst werden, lijken echter niet uitgekozen op basis van hun representativiteit voor een bepaalde bestaanswijze (agrarisch, industrieel) maar eerder omwille van de beschikbaarheid van historisch en archeologisch bronnenmateriaal

en de toevallige bekendheid van de auteur met deze beschavingen. Ondanks de waardevolle suggesties die worden aangebracht, gaat de publicatie gebukt onder dit gebrek aan inhoudelijke systematiek: waarom gedetailleerd ingaan op de ecologische teloorgang van enkele minuscule Polynesische maatschappijen en voorbijgaan aan de ondergang van de Mesopotamische beschaving?

Die inhoudelijke systematiek vinden we wél terug in het minder pretentieuze en evenwichtiger opgebouwde werkje van de Duitse historicus Rolf Peter Sieferle: *Rückblick auf die Natur. Eine Geschichte des Menschen und seiner Umwelt* (1997). Elke historische bestaanswijze van de mensheid (jager-verzamelaar-, landbouw- en industriële maatschappij) komt chronologisch aan bod waarbij telkens een aantal met elkaar verstrengelde ecologisch relevante factoren behandeld worden: de beschikbare natuurlijke hulpbronnen en de technologie om ze te exploiteren, de demografische patronen die daarmee samenhangen, het effect van menselijke ingrepen in zijn natuurlijke omgeving (landschapstype) en ten slotte de culturele ecologie van de levenswijze (de functionele interactie tussen de verschillende menselijke levenssferen zoals die vorm krijgt in de loop van de aanpassing van de mens aan zijn omgeving). In onze bespreking volgen wij die indeling (jager-verzamelaar-, landbouw- en industriële maatschappij, respectievelijk Hoofdstuk 6, 7 en 8). Wij hebben er evenwel nog twee aspecten (economische en politieke instellingen, en natuurbeeld/ideologie) aan toegevoegd omdat wij ervan uitgaan dat de relatieve vrijheid waarover de mens beschikt, hem in staat stelt rekening te houden met de externe en interne regelaars van zijn interactie met de natuurlijke omgeving. Ecologisch determinisme wordt op die manier uitgesloten.

In onze visie op de overgang van de ene bestaanswijze naar de andere werden we, net als Marvin Harris (1978) en R.P. Sieferle trouwens, sterk geïnspireerd door het verrassend actuele boekje van R.G. Wilkinson *Armoede en vooruitgang. Een ecologisch model van de economische ontwikkeling* (1973). Zijn uitgangspunt is dat de gangbare visie over diepgaande maatschappelijke verschuivingen vertroebeld wordt door metafysische en dus a-prioristische vooroordelen, waaronder in de eerste plaats het vooruitgangsgeloof (cf. de kritiek van Donald Hughes op het spilprincipe van de gangbare wereldgeschiedenissen). Wij gaan er gewoonlijk vanuit dat 'ontwikkeling' een gevolg is van de wil van de mensen om hun lot te verbeteren en dus in feite een overvloedfenomeen is. Wilkinson

daarentegen toont aan dat maatschappijen zich slechts gaan ‘ontwikkelen’ als ze daartoe gedwongen worden door armoede: “Armoede doet de mensen zoeken naar nieuwe middelen van bestaan, en maakt hen bereid dingen te doen die ze vroeger geweigerd zouden hebben” (1973:13).

Wij willen ten slotte benadrukken dat deze *proeve* van ecologische wereldgeschiedenis niet exhaustief pretendeert te zijn. Omdat we de nadruk willen leggen op de verantwoordelijkheid van de Noordelijke geïndustrialiseerde wereld voor de huidige crisis, zullen onze uiteenzettingen soms een Eurocentrische tint vertonen. Om te voorkomen dat dit boek een onleesbare encyclopedie zou worden, hebben wij ook een beknoptheid nagestreefd die mogelijk voor bepaalde lacunes heeft gezorgd. We kunnen enkel hopen dat dit lange historische intermezzo het belang van de huidige (sociaal-)ecologische crisis in perspectief plaatst en aanzetten kan geven voor de richting waarin de uitwegen gezocht moeten worden.



# Hoofdstuk 6



## De Grote Sprong Voorwaarts

*Misschien is de beschuldiging van romantiek gericht tegen de implicatie dat de levenswijze van jagers-verzamelaars ooit iets anders is geweest dan ellendig.*

Hugh Brody (2004:147)

*In dreams and visions the spirits of things were directly encountered and could become powerful allies to the dreamer or visionary. We may therefore say that the indian's social circle, his community, included all non-human natural entities in his locale as well as his fellow clansmen and tribesmen.*

Baird Callicott (1982:305)

*If we do not take the time to review the past we shall not have sufficient insight to understand the present or to command the future. For the past never leaves us, and the future is already there.*

Lewis Mumford (1967:13)

### 1 Inleiding

*Homo sapiens* is ontstaan uit mensachtige voorouders waarvan de overlevingskansen afhingen van hun aanpassingsvermogen aan een veranderende omgeving. Deze *hominiden* beschikten echter over eigenschappen die hen een groter ontwikkelingspotentieel gaven dan hun halfbroers, de (dwerg)chimpansees en de gorilla's. De menselijke afstammingsboom laat een hele hoop takken zien waarvan de meeste afgestorven zijn. We weten momenteel enkel met zekerheid dat alle mensen op deze planeet nakomelingen zijn van de *Homo sapiens*, die heel waarschijnlijk een Afrikaanse oorsprong heeft. Wellicht is de *sapiens* ook een aftakking

van de *Homo ergaster*, wiens grotere hersenen hem steeds beter in staat stelden stenen en stokken te gebruiken om voedsel te vergaren en zich te verdedigen tegen roofdieren. Misschien dat ook de jacht op groter wild tot zijn mogelijkheden ging behoren en alleszins maakte hij zich in de loop der tijden de kunst van de vuurbeheersing eigen. Van een ecologisch secundaire soort transformeerde hij aldus tot een ecologisch dominante soort van een heel bijzondere aard: in plaats van zich te laten leiden door de natuurlijke omstandigheden ging hij die omstandigheden naar zijn hand zetten. Dit had eveneens belangrijke tussenmenselijke en binnenmenselijke neveneffecten. Het menselijke hersenvolume bleef toenemen. Daardoor kwam er een overvloed aan geestelijke energie vrij die niet volledig geïnvesteerd kon worden in een louter 'technische' overlevingsstrijd. Dat overschot aan energie resulteerde in een pruttelende geestelijke stoomketel die op één of andere wijze 'getemd' moest worden om het bestaan van de soort niet in gevaar te brengen. Via de repetitieve lichamelijke expressie (ritueel) en, heel geleidelijk aan, het ontwerpen van een complexe taal, werd er een symbolische orde ('tweede natuur', cultuur) in het leven geroepen die de genetische evolutie als motor achter de antropogenese ging vervangen. Daardoor kwam het menswordingsproces gedurende de laatste 40.000 jaar in een stroomversnelling terecht. Technische en symbolische innovaties volgden elkaar in sneltreinvaart op. Het aantal mensen nam toe waardoor de basis werd gelegd voor grotere samenlevingsverbanden en een stabielere culturele identiteit. In ieder geval staat het historisch vast dat deze geëvolueerde *Homo sapiens* aan het einde van het Pleistoceen, toen het klimaat warmer werd, in staat was om tot dan toe onbewoonde continenten, gebieden en eilanden te koloniseren. In combinatie met de klimaatwijziging, die een verandering van de vegetatie tot gevolg had, leidde dit tot de extinctie van een groot deel van de lokale megafauna. Dit kondigde een keerpunt aan in de ontwikkeling van de menselijke soort. Hoewel de mensheid in de loop van zijn bijna 2 miljoen jarig bestaan zichtbare ingrepen op het landschap (via de vuurbeheersing) had gepleegd, bleef de wereld tot dan toe opvallend 'leeg' (cf. Daly & Farley, 2004). Door hun levenswijze en hun klein aantal bleef hun impact op de natuur gering. Stabiliteit én duurzaamheid kenmerkten hun bestaan. Het terugtrekken van de ijsgletsjers, de verandering van het landschap dat minder geschikt werd voor grootwild en culturele verfijning leidden tot een toenemende demografische druk die de mensen ertoe aanzette om te experimenteren met nieuwe methodes van voedselverwerving. Het ging om een traag, ingrijpend en onomkeerbaar pro-

ces dat door de betrokkenen niet noodzakelijkerwijze als een vooruitgang werd beleefd.

## 2 De mens als ‘derde chimpansee’

De zoektocht naar de oorsprong van de mens binnen de evolutie van het leven voert ons een eindje terug op de geologische tijdschaal. Er bestaat een hemelsbreed verschil tussen de geologische tijdschaal die voor het mensenverstand nauwelijks bevattelijk is en de menselijke historische tijd die aanvangt met de Neolithische revolutie, 12.000 jaar geleden tegen het einde van de laatste ijstijd. Als we ervan uitgaan dat één menselijke generatie 25 jaar beslaat, dan omvat de bestudeerde beschavingsgeschiedenis minder dan 500 generaties. De verst reikende genealogische stambomen komen overeen met ongeveer 56 generaties (Harris, 1990:79-81). Als men zich niet op het familiale maar op het etnische afstammingsprincipe baseert, dan zijn de Basken en de Joden twee van de oudste nog bestaande etnische groepen: de Baskische etniciteit gaat terug tot aan het begin van de Europese bronstijd (1700 v.Chr.) terwijl de geboorte van de Joodse stamvader Abraham volgens één versie van de Bijbel tegen het einde van de vijftiende eeuw voor onze jaartelling plaatsgevonden zou hebben (Gordon, 1959:89). In het geval van de etnische afstamming geraken we dus ook niet verder dan ongeveer 150 generaties. Gaan we echter op zoek naar de voorgangers van de menselijke soort, dan hanteren we niet langer de eeuw of het millennium als tijdseenheid maar moeten we rekenen met honderdduizenden en zelfs miljoenen jaren.

Tussen 11 en 15 miljard jaar geleden deed er zich een gigantische explosie in het ‘niets’ voor, die het ontstaan gaf aan ruimte en tijd, materie en energie. Ons zonnestelsel verscheen minder dan 5 miljard jaar geleden. Het leven op onze aardbol ontstond ergens tussen 1,8 en 2 miljard jaar later uit de destijds gesmolten aardbol. Dat leven is in voortdurende transformatie zonder dat de eindbestemming op voorhand lijkt vast te liggen. De rol van het toeval in dit proces kan nauwelijks betwist worden zoals blijkt uit de vijf pieken van massale extincties die zich in de laatste 600 miljoen jaar hebben voorgedaan ten gevolge van natuurlijke catastrofes (in tegenstelling tot de huidige zesde ‘uitstervingpiek’ die veel eerder het gevolg is van antropogene invloeden (*cf.* Deel I in dit boek)). Zo neemt men vrij algemeen aan dat 65 miljoen jaar geleden een enorme



komeetinslag een einde maakte aan de miljoenen jaren durende heerschappij van de grote reptielen waardoor de weg werd vrijgemaakt voor de bloei van de landzoogdieren, waaronder de primaten die de voorouders zijn van de mensapen. Maar natuurlijk zit er ook een zekere wetmatigheid in deze permanente transformatie van het leven. Het mechanisme van deze wetmatigheid werd in de negentiende eeuw door Charles Darwin blootgelegd: hij toonde aan dat de 'natuurlijke selectie' zowel de oorsprong van de mens als van om het even welke andere soort verklaart. Een soort ondergaat in de loop van zijn bestaan 'structurele' wijzigingen en indien de gewijzigde variant beter aangepast is aan zijn omgeving dan zal deze zich ook als levenskrachtiger bewijzen.

In de algemene inleiding tot dit deel hebben we tevens gewezen op de eigen bijdrage van de eerste generatie wetenschappelijke ecologen tot de studie van de dynamiek van biologische gemeenschappen ('succesie' en 'climax'). Onder impuls van de Engelse zoöloog Charles Elton verschoof de naoorlogse wetenschappelijke ecologie (*New Ecology*) haar aandacht echter van het evolutionaire proces naar de structuur en de functie van de levensgemeenschappen. Alle aardse levensvormen, ook de menselijke, werden in het vervolg beschouwd als onderdelen van een ecosysteem, dat wil zeggen de gemeenschap van organismen in interactie met hun organische en anorganische omgeving. De eigenheid van de grote planetaire ecosystemen (toendra en taïga, steppen en savannen, woestijnen en gebergten, tropische en gematigde bossen) wordt in laatste instantie verklaard vanuit een combinatie van astronomische (baan van de aarde om de zon), geologische en klimatologische factoren. Ecosystemen veranderen voortdurend onder invloed van interne en externe oorzaken en tenderen naar een 'climax'-formatie waarin het maximale aantal planten en dieren in verhouding tot de beschikbare energie bereikt wordt. Dit laatste is belangrijk: de basis van elk ecosysteem, en dus van alle leven op aarde, is de fotosynthese, het proces waarbij zonne-energie door planten- en bepaalde bacteriesoorten wordt benut om chemische verbindingen tot stand te brengen die noodzakelijk zijn voor het leven. Omdat de aarde op materieel vlak een gesloten systeem vormt, is de fotosynthese de enige manier waarop energie van buitenuit in het systeem wordt binnengebracht. Deze elementaire energie-invoer vormt de basis van een voedselketen die de verschillende organismen van het ecosysteem met elkaar verbindt. Hier geldt één ijzeren wet: hoe hoger een soort in de voedselketen staat (herbivoor, carnivoor, mens), des te verder die verwijderd is van de primaire voedselpro-

ductie via de fotosynthese en hoe lager het voedingsrendement daardoor ook ligt. Daarom zullen de aantallen die ‘aan de top’ kunnen overleven, laag zijn. Deze verstregeling ligt aan de basis van de ecologische levenscyclus waarbij de dood van het ene organisme het leven van het andere mogelijk maakt. Omgekeerd zal elke vernietiging of verstoring van een soort binnen een ecosysteem, zijn weerslag elders doen gevoelen in het systeem. De planetaire biosfeer, opgebouwd uit de diverse maar onderling verbonden ecosystemen, kan dus worden opgevat als één groot complex en verstregeld levensweb, het Ecosysteem Aarde (Deel I van dit boek).

Darwin was er niet in geslaagd het ‘alfabet’ te ontcijferen dat aan de basis lag van de variatie van een soort. Dat zou slechts een eeuw later gebeuren met de ontdekking van de genetische code van het leven. Door het onderling vermengen van de genetische code van de ouders erven kinderen eigenschappen die sterk kunnen afwijken van die van elk van hun ouders. Bovendien kunnen er zich ‘mutaties’ voordoen, een soort kopieerfouten die optreden als ons genetisch materiaal beschadigd geraakt door invloeden van buitenaf. Daardoor wordt het mogelijk dat kinderen erfelijke eigenschappen verwerven die de ouders niet bezaten en die ze ook niet geërfd hebben van hun voorouders. Op die manier worden er voortdurend nieuwe eigenschappen en varianten in het leven geroepen waardoor de soort zich kan handhaven in een veranderend milieu (zie bv. Fromkin, 2000:20-21).

Bij gebrek aan voldoende en geschikte fossielen is het trouwens ook dankzij metingen van genetische verschillen tussen soorten dat men nu hun graad van onderlinge verwantschap heeft kunnen vaststellen (Harris, 1990:22; Diamond, 2001:31-39). De resultaten zijn niet echt verrassend maar leveren wél het onomstotelijke wetenschappelijke bewijs dat lang gekoesterde denkbeelden over de bovennatuurlijke oorsprong van de mensheid slechts waanbeelden zijn. Mensen en mensapen delen 93% van hun DNA-structuur met gewone apen. De mens zelf blijkt genetisch zeer dicht bij de twee chimpanseesoorten (de ‘gewone’ chimpansee en de dwergsoort of bonobo) aan te leunen zodat de Jared Diamond (2001) hem de titel van ‘derde chimpansee’ verleend heeft. Op grond van fossielenonderzoek stelde men vast dat de lagere apen zich tussen 25 en 30 miljoen jaren geleden afgesplitst hebben van de mensapen wat dus geresulteerd heeft in dat huidige genetische verschil van 7%. Ook weten we dat de orang-oetang zich tussen de 12 en 16 miljoen jaar gele-

den afsplitste van de chimpansees en gorilla's, resulterend in een genetisch verschil van 3,6%. Daaruit kan worden afgeleid dat een verdubbeling van de evolutionaire tijd ook geleid heeft tot een verdubbeling van de genetische afstand tussen de soorten wat betekent dat de DNA-klok bij hogere primaten tamelijk regelmatig loopt. Op basis van deze ijkingen en rekening houdend met onze genetische afstand tot de chimpansees kan worden berekend dat de mens ergens tussen de 6 en 8 miljoen jaar geleden zijn eigen weg is gegaan.

Op de volgende bladzijden willen wij in grote lijnen deze miljoenen jaren omvattende menselijke stamboom trachten te reconstrueren met een bijzondere aandacht voor het specifieke menselijke functioneren dat teweeggebracht werd door het bovengenoemde genetische verschil. De wijzigingen in interacties tussen 'mens' en 'natuur' vormen daarbij de rode draad door het verhaal. Het dient te worden benadrukt dat deze reconstructie van de 'antropogenese' fragmentarisch en speculatief blijft: voortdurend moeten deskundigen hun opvattingen bijstellen of herzien in het licht van nieuwe vondsten of exactere dateringen. In 2004 nog, bracht de ontdekking van een nieuwe 'kleine' menssoort waarvan de fossielen 'slechts' 18.000 jaar oud zijn – de *Homo floresiensis* (Brown *et al.*, 2004; Morwood *et al.*, 2004), de wetenschappelijke wereld in beroering en werden nieuwe perspectieven geopend op de recente menselijke evolutie (Draulans, 2004):

Alleen al de materiële feiten zijn erg twijfelachtig; we beschikken slechts over een paar toevallig gevonden fossielen. Veel van wat ons geslacht essentieel en onherroepelijk lijkt te onderscheiden van onze meest naaste verwanten onder de apen, vormt een onderdeel van het gedrag en dat is zelden of nooit als fossiel te vinden. Het moet gereconstrueerd worden uit onze kleine maar groeiende verzameling van tastbaar materiaal; intensief onderzocht en beschreven met behulp van de meest gevoelige technologieën en geïnterpreteerd op het raakvlak van scherpe, sceptische kritiek en een levendig voorstellingsvermogen. (Andrews & Stringer, 1993:239)

### 3 Antropogenese: van *Australopithecus* naar *Homo sapiens*

De Duitse cultuurfilosoof Peter Sloterdijk (1997:19) beklagde er zich in zijn boek *In hetzelfde schuitje* over dat de gangbare menswetenschappen enkel begaan zijn met de hoogontwikkelde culturen waardoor de geschiedenis van de mensheid met 95% of misschien wel 98% van haar reële duur beknot wordt. Deze onderbelichting van de ‘antropogenese’ heeft bijgedragen tot een overtrokken beeld van de menselijke status in de wereld: als een soort bovennatuurlijk wezen waarin de evolutie haar uiteindelijke voltooiing heeft gevonden. Met Sloterdijk menen we dat de studie van de antropogenese cruciaal is om de verankering van de mens in zijn biologische natuur niet uit het oog te verliezen op straffe van weg te glijden in de valkuil van het ‘culturele determinisme’ dat zo typerend was voor de *mainstream* naoorlogse menswetenschappen. In een begrijpelijke maar ongenueanceerde reactie op de bevooroordeelde studies van met het fascisme sympatiserende menswetenschappers die zich methodisch lieten leiden door vooringenomen opvattingen over de (inferieure of superieure) biologische natuur van de menselijke ‘rassen’, koppelden zij hun studieobject volledig af van elke biologische grondslag. Van bij zijn geboorte zou de invloed van de biologie ophouden waarbij voortaan het heft overgenomen zou worden door de cultuur. De mens werd op die manier op een voetstuk geplaatst, zijn bescheiden oorsprong werd vergeten en men vermeidde zich in allerlei Prometheïsche grootheidphantasieën over de totale maakbaarheid van de maatschappij en de mens. We houden bij deze geen pleidooi voor een heraansluiting bij de traditie van het ‘biologisch determinisme’ (in de lijn van de sociobiologie uit de tachtiger jaren van vorige eeuw) maar spreken ons wel uit voor een gedegen interdisciplinaire benadering van ‘het verschijnsel mens’ (zie ook: Morin, 1973:19-20; Apostel, 1984:242; Corijn, 1988:87-88). Een voorlopige (filosofische) aanzet tot een dergelijke visie wordt in de volgende paragraaf gegeven.

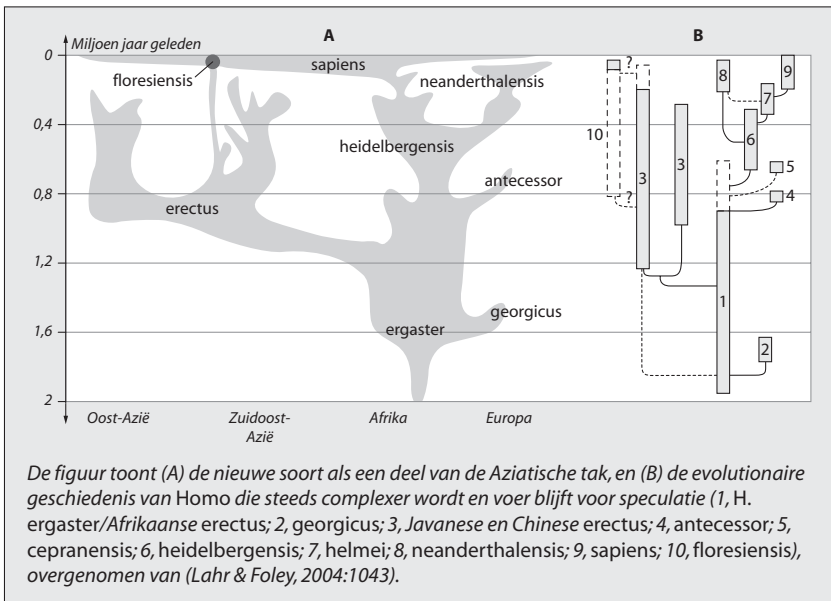
De pre-historie van de mensheid strekt zich over miljoenen jaren uit en kan slechts in de hypothetische wijze en met veel voorbehoud uit toevalig gevonden fossiele resten, schaars DNA-materiaal en materiële artefacten gereconstrueerd worden. Fig. 6.1 geeft de huidige stand van kennis aan. Daaruit blijkt meteen dat er nog heel wat onduidelijkheid blijft bestaan. Als vroegste menselijke voorlopers gelden momenteel de *Sahelanthropus tchadensis* (7 miljoen jaar v.Chr.) en de *Ardepithecus rami-*

*dus* (5 miljoen jaar v.Chr.) en de al wat meer bekende Australopitheken van het Afrikaanse continent, dat als ‘de wieg van de mensheid’ beschouwd wordt. De meest befaamde onder hen is de *Australopithecus afarensis* Lucy, waarvan het skelet in 1974 in de Ethiopische Afar-driehoek ontdekt werd. Lucy leefde 3,25 miljoen jaar geleden en men beschouwt haar soort als een schakel tussen de mensaap en de mens. Met haar kleine schedelinhoud (450 cm<sup>3</sup>) kon er nog geen sprake zijn van taal of bewustzijn maar ze liep al wel rechtop op haar achterste ledematen. Door deze rechtopstaande houding kon ze haar voorste ledematen voor andere doeleinden gebruiken. De *Australopitheken* hadden, in tegenstelling tot de mensapen waarvan ze zich afsplitsten, voeten die voornamelijk geschikt waren voor staan, rennen, springen of trappen (Harris, 1990:13-14).

Volgens de antropoloog Marvin Harris ontwikkelde de natuur een aap die op zijn twee poten liep om hem uit de takken van de bomen te halen en hem op de grond te laten gedijen. Dit moet in het kader gezien worden van een drastische milieuverandering waarin, ten gevolge van een droger wordend klimaat, het gesloten oerwoud plaats moest ruimen voor een open savannelandschap. Daar kwam de aap echter in een ecologische nis terecht die al ingenomen was door zoogdieren die zich heel goed op hun vier ledematen konden bewegen. Een tweevoetige en tweehandige aap had evolutionair enkel zin als deze op de grond iets kon doen wat andere dieren niet konden, namelijk zijn handen gebruiken om werktuigen te maken en te hanteren om in zijn dagelijkse behoeften te voorzien. Op de grond en met behulp van de werktuigen konden ze zich voedzame voedselbronnen aanschaffen die in bomen levende (mens)apen minder efficiënt konden benutten. Zo is het bekend dat chimpansees dol zijn op de eiwitten en vetten die schuilgaan in mieren-nesten en termietenheuvels die gemakkelijker te traceren zijn op open vlakten. Het is mogelijk dat de *Australopitheken* op hun zoektocht naar insectenvestigingen gestoten zijn op aanvullende voedselbronnen die misschien op hun beurt weer tot een verfijning van de werktuigen geleid hebben. Ook neemt men aan dat de stokken en de stenen die deze *hominiden* hanteerden om voedsel te bemachtigen en te verwerken, maar ook om gevaarlijke roofdieren op afstand te houden, dezelfde functie gingen vervullen als tanden en klauwen bij andere diersoorten. Dat verklaart ook het feit dat de tanden van de *hominiden* in de loop der tijden steeds kleiner zijn geworden. In ieder geval pleit de vondst van tussen de 2,5 en 3 miljoen jaar oude stenen bijlen en schilfers op Ethiopische

vindplaatsen voor de hypothese dat de *Australopitheken* al werktuiggebruikende *hominiden* waren. Maar tegelijkertijd wijzen het korte lichaam (rond de één meter), lange armen en korte benen met lichtgebogen vingers en tenen naar een vaardigheid om met handen en voeten de stam en takken van een boom vast te grijpen. In noodsituaties zochten de *Australopitheken* nog steeds een veilig heenkomen in de kruin van een boom.

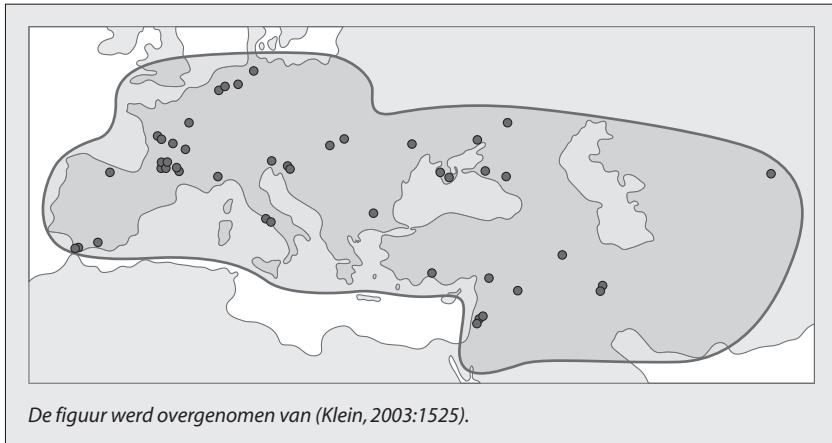
Figuur 6.1 - **Homo floresiensis** in de context van de evolutie van het genus *Homo*



Van Lucy's afstammelingen kan de titel van 'mens' waarschijnlijk met het meeste recht voor het eerst opgeëist worden door *Homo ergaster* (ook wel eens '*Homo erectus sensu latu*' genoemd) die minder dan twee miljoen jaar geleden op het Afrikaanse toneel verscheen. Hij viel op door een grote gestalte en een stevig skelet, dat geen sporen meer liet zien van behendigheid in het boomklimmen, en een belangrijke toename van de herseninhoud (900 à 1.000 cm<sup>3</sup>). *H. ergaster* schreef grootse prestaties op zijn palmares. Zo wordt aangenomen dat hij als eerste het Afrikaanse continent verliet (*Out of Africa I*) richting West-Azië en mogelijkwijdze Europa: in het Israëlische Ubeidiya werden fossiele overblijfselen gevon-

den die tussen de 1,4 en 1 miljoen jaar oud zijn. Bij het Georgische Dmanisi stootte men op een onderkaak tesamen met artefacten die gedateerd worden op 1,7 miljoen jaar: volgens sommigen ging het hier om een zeer vroeg exemplaar van de *H. ergaster*, anderen spreken van een nieuwe soort (*Homo georgicus*). Een andere uitstap maakte hij richting Zuidoost-Azië: daar vond de Nederlander Eugène Dubois in 1892 resten van tussen 1,5 en 1 miljoen jaar oud (de 'Javamens') die nu bekend staan onder de naam *Homo erectus sensu stricto* (waartoe tevens de jongere 'Pekingmens' hoort). De Java-mens zou pas 30.000 jaar geleden uitgestorven zijn. In deze geografische context werden ook de eerste (betwistbare) bewijzen blootgelegd van het menselijke gebruik van vuur. Vuurbeheersing is een cruciaal item in de antropogenese omdat het de mens toeliet een trapje te stijgen op de voedselpiramide: van opgejaagd prooidier en aaseter werd hij geleidelijk aan een jagend roofdier (zie *infra*). In Europa gaan de oudste sporen van *H.e.* op zijn minst terug tot 800.000 v.Chr. (Spanje en Italië) waar hij evolueerde tot de *Homo antecessor* en de *Homo heidelbergensis* ('archaische' voorgangers van dichterbij ons staande menstypes). Zijn opmerkelijk gestandaardiseerde werktuigen gingen in de loop van de tijd getuigen van een zeker vakmanschap en waren geschikt om grote dieren te slachten en takken van bomen te hakken. Deze vaardigheden lijken in de richting te wijzen van een jager op groot wild. Maar daarover bestaat er geen eensgezindheid onder deskundigen: slachters hoeven immers nog geen jagers te zijn en de teruggevonden werktuigen/wapens lijken té primitief om de dikke huid van kuddedieren te kunnen doorboren. Hiermee zou de in wetenschappelijke kringen populaire theorie van een vruchtbare wisselwerking tussen een steeds complexer wordende jachtorganisatie en een expanderende herseninhoud op de helling worden gezet (Diamond, 2001:58).

Figuur 6.2 - Het gebied waar de Neanderthaler actief was



Uit varianten van de stam *antecessor* en *heidelbergensis* ontstonden ongeveer 150 à 240.000 jaar geleden de befaamde *Neanderthalers*, genoemd naar een vondst in 1856 van skeletresten in een grot van het Duitse Neanderthal. De schedel zag er eigenaardig uit: de geringe hoogte van de hersenpan, het laag en terugwijkend voorhoofd, de krachtige beenverdikkingen boven de ogen, de grote neusholte en de afwezige kin deden sommige onderzoekers twijfelen aan de menselijke oorsprong ervan. Nieuwe ontdekkingen van gelijkaardige resten namen de twijfels echter weg: de Neanderthalers zijn onze naaste voorgangers in de menselijke evolutie. Hun leefgebied strekte zich uit over het huidige Europa, het Midden-Oosten en een deel van Centraal-Azië (Fig. 6.2). Ze waren minder groot dan de moderne mens (tussen de 1,55 en 1,65 m), sterk gespierd (de mannen wogen gemiddeld 30% meer dan de moderne man) en hun hersenvolume bedroeg tussen 1600 en 1700 cm<sup>3</sup>, gemiddeld 200 cm<sup>3</sup> méér dan die van de *Homo sapiens*. De schedelinhoud is echter enkel relevant in verhouding tot de lichaamsmassa en die verhouding is bij de Neanderthaler iets kleiner dan bij de hedendaagse *Homo sapiens*. Hun anatomie maakte hen heel geschikt voor het overleven in een ijstijd. Veel is van hun levenswijze niet bekend, maar men is teruggekomen op het vroegere beeld dat men van hen had als brute oer mensen. Het waren wellicht uitstekende jagers en gereedschapsmakers (cf. de zogenaamde steenbewerkende *Moustier-cultuur* uit het midden-Paleolithicum) met een prille artistieke en religieuze ontvankelijkheid die gebruik maakten van een primitieve taal. We moeten het voorlopig



doen met vage aanwijzingen die in het vaktijdschrift *Science* aldus verwoord werden: “*Neandertals were complex hominids doing complex things*” (Balter, 2004:40). Vooral in de laatste fase van hun bestaan is er sprake van snelle ontwikkelingen, wat door sommigen wordt toegeschreven aan de beïnvloeding door de zich opdringende *Homo sapiens*, die ongeveer 40.000 jaar geleden op het Europese toneel verscheen.

Na ongeveer 200.000 jaar aanwezigheid op het Euraziatische continent verdwenen de Neanderthalers 30.000 tot 40.000 jaar geleden plots volledig van het planetaire toneel (uitgestorven door verdringing, culturele destabilisatie, klimatologische veranderingen (Finlayson, 2004) of genocide?). Hun plaats werd ingenomen door de *Homo sapiens* (‘wijze mens’). De archeoloog Paul Mellars (2004) spreekt in deze context onomwonden van de ‘menselijke kolonisering van Europa’. De *H. sapiens* werd gekenmerkt door een hoog voorhoofd, een uitgesproken kin en met een hersenvolume dat vergelijkbaar is met het onze (1500 cm<sup>3</sup>). Volgens de *mainstream*-theorie (men spreekt van *Out of Africa II*) zou deze nieuwe soort een geëvolueerde variant zijn van de *H. ergaster* (ongeveer 150 à 200.000 jaar oud) die in Afrika was achtergebleven maar die 40.000 jaar geleden de sprong naar het Europa waagde nadat een eerdere migratiepoging 50.000 jaar vroeger (met fossiele resten in het Israëliëse Skhul en Qafzeh) waarschijnlijk omwille van klimatologische omstandigheden strandde. Via de Levant en Zuid-Europa (cf. de *Cro Magnon-mens* genoemd naar een vindplaats in de Franse Dordogne) nam de *H. sapiens* de plaats in van zijn onfortuinlijke voorganger, de Neanderthaler. Veel vroeger nog, er is sprake van rond 85.000 jaar geleden, koloniseerde de moderne mens het Aziatische continent: sporen van de *H. sapiens* langs de kusten van de Indische Oceaan gaan terug tot 60.000 jaar geleden en het staat vast dat hij 14.000 jaar later reeds voet aan wal gezet had op Australische bodem (Foster & Matsumura, 2005). Deze theorie wordt bevestigd door genetisch onderzoek waaruit blijkt dat de mensheid vanuit genetisch oogpunt opmerkelijk homogeen is. Dat toont aan dat onze soort nog zo recent van oorsprong is dat er onvoldoende mutaties hebben kunnen plaatsvinden om tot grote onderlinge verschillen aanleiding te geven. Tevens heeft dat genetische onderzoek het tamelijk betrouwbare bewijs opgeleverd dat Afrika de bakermat is van onze menselijke soort. Wat trouwens in de lijn lag van de bevindingen van de ecologische wetenschap: Afrika beschikt over een uitgebreid tropisch ecosysteem waar de grote concentratie van zonne-energie het ontstaan van nieuwe soorten waarschijnlijker maakt

dan elders (Cook, 2005:32-34). Het speculatieve karakter van de paleo-archeologie blijkt uit het feit dat een minderheid van wetenschappers het alternatieve ‘multiregionale oorsprongsmodel’ van de moderne mens blijft verdedigen: zij gaan ervan uit dat de *Homo erectus* zich ongeveer 1 miljoen jaar geleden over het grootste deel van de Oude Wereld had verspreid en van dan af regionale of raciale kenmerken begon te ontwikkelen. Door de genenstroom tussen de regio’s zou de moderne *H. sapiens* zich simultaan ontwikkeld hebben over de hele populatie door het delen van genen en kenmerken (zie ook de recente overzichtspaper van de paleo-archeologen Robin Dennelli en Wil Roebroeks (2005) in *Nature*).

Archeologisch onderzoek van afvalhopen van de Europese *Homo sapiens* (of ‘*Cro Magnon-mens*) laten er geen twijfel over bestaan dat we te maken hebben met mensen die in biologisch opzicht en qua gedrag volledig moderne mensen zijn. In tegenstelling tot de Neanderthalers, die we wel onze voorgangers kunnen noemen maar zich vermoedelijk nooit vermengd hebben met de nieuwkomers uit Afrika (Mellars, 2004:461), zijn deze laatsten onze directe voorouders. De *Homo sapiens* viel op door zijn verfijnde werktuigen die elk voor specifieke doeleinden benut werden en geavanceerde wapens waarmee het mogelijk werd gevaarlijke prooidieren van op afstand te doden. De gebruikte materialen vormen het bewijs dat grondstoffen over grote afstanden verhandeld werden. Overblijfselen van huizen en genaaide kledij getuigen van een toegenomen vermogen om in een koud klimaat te overleven waardoor de voorwaarden geschapen werden om nieuwe gebieden te koloniseren (Siberië en het Amerikaanse continent). Sieraden en zorgvuldig begraven skeletten wijzen op revolutionaire ontwikkelingen in esthetisch en geestelijk opzicht. Van de bewaard gebleven producten van Cro-Magnonmensen is hun kunst het meest bekend: het gaat niet om amateuristische probeersels maar om de eerste unieke uitingen van *la condition humaine* met een spirituele dimensie. Niet voor niets omschrijft Jared Diamond de evolutionaire reuzenstap die de *Homo sapiens* zet als een ‘Grote Sprong Voorwaarts’ (Diamond, 2001:74-75) waarmee er een einde kwam aan de slakkengang waarmee de menselijke evolutie zich sinds de *Homo ergaster* voort sleepte. Hun natuur stelde de ‘wijze mensen’ in staat zich niet louter meer te laten leiden door natuurlijke omstandigheden, maar die omstandigheden naar hun hand te zetten (Fromkin, 2000:31). Dat stelde voor het eerst in de menselijke evolutie één soort in staat alle anderen te verdringen. Was dit de noodzakelijke uitkomst van

een natuurlijke evolutie naar het betere: de beste die uiteindelijk het pleit wint?

Wie Fig. 6.1 nog eens goed bekijkt, zal merken dat in een relatief recente fase van de menselijke stamboom, ongeveer 50.000 jaar geleden, de wereld bewoond werd door wel vier verschillende mensensoorten: de *Homo erectus* in Java, de *Homo neanderthalis* in West-Europa en delen van West en Centraal-Azië, de recent ontdekte *Homo floresiensis* op het Indonesische eiland Flores en de vanuit Afrika oprukkende *Homo sapiens*. En wie weet wat toekomstige archeologische vondsten nog in petto hebben? De figuur laat duidelijk zien dat de menselijke stamboom eerder lijkt op een verwilderde struik waarin steeds nieuwe takken opbloeien en anderen afsterven. De metafoor van de struik is beter geschikt om het denken over de evolutie van de mens te oriënteren dan de lang gebezigde metafoor van de ladder. In dat laatste geval wordt de antropogenese voorgesteld als één enkele voortschrijdende ontwikkeling die door geleidelijke maar continue transformatie een schakel vormt tussen één of andere aapachtige voorouder en de moderne mens. De wereld zoals die nu is, kan dan ook gemakkelijk voorgesteld worden als de enige mogelijke, als de onvermijdelijke uitkomst van een immanente evolutionaire drang naar het betere. Binnen de huidige stand van het onderzoek lijkt antropogenese echter meer op het ronddwalen in een landschap van mogelijkheden dat voornamelijk beheerst wordt door het toeval. Een toeval dat paradoxaal gedragen wordt door een zekere wetmatigheid waarvan de uitkomst echter niet op voorhand vaststaat. Het hedendaagse (atypische) menselijke monopolie van de *Homo sapiens* kan mogelijkwijze verklaard worden vanuit dit samengaan van wetmatigheid en toeval. De wetmatigheid zou ons, althans volgens de gerespecteerde evolutiebioloog Stephen J. Gould, geleverd worden door de zogenaamde ‘allopatische theorie van de soortvorming’. Die theorie ontleende hij aan de bioloog Ernst Mayer die op basis van waarneming van verschillende soorten paradijsvogels in Nieuw Guinea tot het besluit kwam dat nieuwe soorten kunnen ontstaan wanneer een populatie door een geografische barrière wordt opgesplitst in twee geïsoleerde delen. Elk van deze twee delen gaat vervolgens zijn eigen evolutionaire weg. Als deze isolatie maar lang genoeg in stand blijft, resulteert ze in twee soorten die, zelfs als de scheiding verdwijnt, niet meer met elkaar kunnen kruisen. De concurrerende theorie van de ‘sympatrische soortvorming’ daarentegen beschouwt het ontstaan van nieuwe soorten als het resultaat van ‘disruptieve selectie’. Deze laatste

treedt op als extreme varianten van een eigenschap het beter doen dan intermediaire varianten, zoals bij een insectensoort die op twee verschillende gastheerplanten voorkomt: een individu dat zich specialiseert op één van de twee gastheren zal het beter doen dan de niet-gespecialiseerden. Empirische bewijzen van louter sympatrische soortvorming zijn tot nog toe echter nauwelijks gevonden: slechts wanneer de disruptieve selectie gepaard gaat met geografische isolatie lijkt soortvorming zich te kunnen doorzetten (Van Doorn, 2002:2). Goulds voorkeur voor de allopatrische theorie is daarom – voorlopig althans – nog steeds gerechtvaardigd:

[...] nieuwe soorten ontstaan in zeer kleine populaties die geïsoleerd geraken van hun ouderlijke groep, in het randgebied van hun lijn van afstamming. Die soortvorming is volgens deze theorie een proces dat zich buitengewoon snel voltrekt in enkele honderden of duizenden jaren, en dat is in geologisch opzicht een microseconde. De belangrijkste evolutionaire veranderingen zouden zich kunnen voltrekken in deze kleine geïsoleerde populaties. De gunstige genetische variaties kunnen zich daar snel verbreiden. Bovendien heeft de natuurlijke selectie de neiging krachtig te werken in geografische gebieden van kleine omvang, waar de soort nauwelijks voet aan de grond heeft. In grote populaties daarentegen verspreiden de gunstige variaties zich maar heel langzaam en daar biedt de goed aangepaste populatie er dan ook sterk weerstand tegen. Er komen wel kleine veranderingen voor om te voldoen aan de eisen die worden gesteld door geleidelijke klimaatveranderingen, maar de grote genetische reorganisaties spelen zich bijna altijd af in kleine populaties aan de periferie, waaruit dan nieuwe soorten ontstaan. (Gould, 1979:54-55)

Of deze theorie een verklaring kan bieden voor de transformatie van de *Homo sapiens* tot de moderne, taalvaardige en cultuurscheppende mens die ergens tussen de 40 en 60.000 jaar geleden de andere mensensoorten begint te verdingen blijft echter een open vraag. Hierbij is het nogmaals goed de gevleugelde woorden uitspraak van de Nederlandse archeoloog H. Curvers in gedachte te houden: “De reconstructie van het verleden is altijd een voorlopige zaak, die dient als uitgangspunt voor nieuw onderzoek. Ware er geen speculatie dan zouden vele avonturen onverteld blijven” (Curvers, 1993:11).

## 4 Filosofisch intermezzo: wat is de *homo sapiens*?

### 4.1 De mens tussen ‘eerste’ en ‘tweede’ natuur

Zich een mening vormen over de unieke plaats van de mens in de natuur is een filosofische aangelegenheid met wereldbeschouwelijke implicaties. We verlaten hier dus even het neutrale domein van de wetenschap en begeven ons – ter wille van ideologische duidelijkheid – op de gladde paden van natuurfilosofie en wijsgerige antropologie. Onze inspiratie putten wij daarbij uit het oeuvre van twee Amerikaanse cultuurfilosofen, Lewis Mumford (1895-1990) en Murray Bookchin (1921). Bookchin (1991) presenteert ons een natuurfilosofie waarin de mens niet langer als een vreemde eend in de bijt van de natuur wordt opgevat. Natuur is geen ‘dode materie’, geen ‘rijk van de noodzaak’ en ook geen ‘panoramisch vergezicht van ongerepte wildheid’ waarin de geciviliseerde mens per definitie geen plaats heeft. Het is een evolutionaire ontwikkeling die opgevat wordt als een eeuwigdurend proces van steeds grotere differentiatie: van de primaire energiestoot, waarvan men aanneemt dat hij de *Big Bang* heeft veroorzaakt, tot en met het verschijnen van organische en zintuiglijke wezens op onze planeet. De natuur is, zo beschouwd, een cumulatief, evolutionair proces van het levenloze tot het levende en uiteindelijk ook tot het maatschappelijke, hoe gedifferentieerd dit proces ook mag zijn. Bookchin duidt deze niet-menselijke natuur aan als ‘eerste natuur’ in juxtapositie tot de menselijke sfeer van de cultuur die aangeduid wordt als ‘tweede natuur’.

Het woord ‘natuur’ blijft opzettelijk bewaard in de begrippen van een eerste en tweede natuur om te benadrukken dat zowel de menselijke als de niet-menselijke natuur het product zijn van een gedeelde en creatieve evolutie en niet kunnen worden geïnterpreteerd in termen van een dualistische antinomie. De tweede natuur stelt de mens in staat diepgaand te interveniëren in de eerste natuur – destructief of coöperatief – waarbij dit interventievermogen moet worden opgevat als onderdeel van het natuurlijke uitrustingspakket van de mens. Daarom verheft de cultuur de mens ook niet boven de natuur of plaatst het hem er niet buiten. Dat heeft ook tot gevolg dat eenmaal de mens een dominante soort is geworden op onze planeet, het niet langer mogelijk is over ecologische items in strikt biologische termen te spreken. Elk ecologisch probleem wordt tegelijkertijd ook een maatschappelijk of sociaal probleem en de problematiek van het herstel van de natuurlijke evenwichten

wordt een zaak van de ‘sociale ecologie’. Bookchin benadrukt tevens dat het ‘metabolisme’ van de mens met zijn niet-menselijke omgeving hem niet enkel zijn materiële overleving verzekert maar ook bijdraagt tot de groei van zijn menselijke identiteit en inzicht in de specificiteit van zijn soort (wat tevens een zekere vervreemding van de eerste natuur impliceert). Met die opvatting sluit hij zich aan bij de kritiek van zijn voorganger Lewis Mumford (1967) op het beeld van de mens als een exclusieve *Homo faber*. Binnen die laatste visie wordt de menswording eenzijdig gezien als een uitvloeisel van de ontwikkeling van het technische instrumentarium: werktuigen of productiekrachten. Mumfords kritiek is gebaseerd op twee argumenten. Enerzijds verwijt hij de voorstanders van die stelling dat zij het beeld van de ‘arbeidende mens’ van het industriële machinetijdvak (beheerst door het kapitalistische arbeidsethos) gaan terugprojecteren naar de vroegste geschiedenis van de mensheid. Het feit alleen echter dat techniek en natuuroverheersing zulk een doorslaggevend belang verwierven vanaf de achttiende eeuw laat nog niet toe om deze eigenschappen te gaan verwortelen in een veronderstelde eeuwige menselijke natuur. Anderzijds meent Mumford dat paleontologen bijna onbewust op het verkeerde spoor gezet worden door het feit dat vooral technische artefacten, vervaardigd uit duurzame materialen, de tand des tijds doorstaan hebben. Daaruit kan gemakkelijk het misleidende beeld ontstaan van een permanent behoeftige mensheid die uitsluitend in de weer is met zijn overlevingsstrijd in een vijandige omgeving. Ook de reeds eerder geciteerde paleo-archeologen Andrews en Stringer benadrukken dat er geen eenduidige materiële bakens (het maken van werktuigen of een groot hersenvolume) bestaan om aan te geven dat er zich een ‘echte’ mensheid heeft ontwikkeld. Ze schrijven: “Er bestaat geen bevredigende getallentabel voor de niet-fysieke elementen – moraal, psychologie, cultuur enzovoort – die een mens tot mens maken, maar het is duidelijk dat ze ook een mozaïek vormen; niet meetbaar voor de wetenschap maar onderdeel van het geheel” (1993:240).

Tegenover dat eenzijdige, technisch-economische beeld van de mens en zijn geschiedenis poneert Mumford zijn eigen beeld van de mens als zijnde een zin- en betekenisheppend en daarbij vooral zichzelf ontdekkend en ontwikkelend wezen. De fysiologische basis van de antropogenese situeert hij in de groeiende hersenen van de *Homo* die hem een overvloed aan geestelijke energie verschaften, méér dan hij nodig had om fysiek te overleven. Deze overtollige energie uitte zich in een chaos van driften, droombeelden en hallucinaties die de mensheid in eerste

instantie dreigden te desoriënteren. Aldus was de mens in wording meer aan zichzelf overgeleverd dan aan de externe natuur (Mumford, 1967:46).

Gedurende duizenden jaren bestond de eerste en voornaamste taak van de mensen er dan ook in om hun chaotisch onderbewuste vorm te geven. Zijn hyperactieve geest maakte van hem een dromend maar ook een angstig wezen. Zijn kolkend onderbewustzijn moest eerst worden ingepast in culturele ‘containers’ en dusdanig worden gekanaliseerd dat het ‘beest’ in de mens onschadelijk werd gemaakt. Het waren in de eerste plaats de rituelen – geformaliseerde en repetitieve handelingspatronen die een welbepaalde betekenis uitdrukken en waarin sympathie en empathie, imitatie en identificatie een centrale rol spelen – die de vereiste orde en herkenbaarheid tot stand brachten. Het is opvallend dat zelfs materieel erg armoedige culturen in veel gevallen beschikten over een uitermate rijk ritueel expressierepertoire. Via de rituele lichaams-expressie werd het ‘wereldbeeld’, de traditie, de ervaringen en de lessen van de Voorouders overgeleverd aan de jonge generaties. Daar zat ook een gevaar aan vast: de neiging bestond om een overdreven belang te hechten aan het verleden, bevreesd als men was de overgeleverde traditie door vernieuwing te verstoren. Dat was geen kwestie van nostalgie, maar van de noodzaak om de moeizaam verworven culturele symboliek te bewaren. Deze werd als té kostbaar beschouwd om gewijzigd te worden. Misschien verklaarde dit culturele ‘conservatisme’ ook de zeer trage ontwikkeling van de vroege mensheid, “want zeer lang waren de remmen veel machtiger dan de motor die ze controleerden” (Mumford, 1967:68).

In die zeer lange overgangsfase van een dierlijke naar een menselijke identiteit, van een biologische naar een maatschappelijke of culturele evolutie, leunde de tweede natuur van de *Homo* aanvankelijk nog heel dicht aan bij de eerste. In deze fase was de mens nog ondergedompeld in een dierlijk nichebestaan. Hij bewoog zich binnen de onwrikbare grenzen van zijn beperkt ecosysteem waar hij zijn traag expanderende vermogens ten dienste stelde van een overlevingsstrijd die nauwelijks verschilde van de *struggle for life* van de niet menselijke soorten. Als dusdanig vertoonde hij afwisselend totale onverschilligheid voor de pijn die hij aan prooidieren toebreacht én een sterke affiniteit met diezelfde dieren doorheen zijn rituelen. Het waren tegenstrijdige vormen van gedrag die bijna simultaan plaatsvonden. De Duitse cultuurfilosoof Peter

Sloterdijk (1997:21) beschouwt de vroegste jagers en verzamelaars dan ook als ‘hordewezens’ die over nog geen individualiteit beschikten en die gesocialiseerd werden door middel van horderegels die in hun totaliteit beschouwd werden als zijnde ‘de wereld’. De horde fungeerde als een ‘couveuse’ die ingeboren exemplaren opkweekte tot typische leden van de soort. Maar geleidelijk aan moet er een omslag hebben plaatsgevonden. Sloterdijk meent dat de hordes in de loop van reusachtige tijdruimtes hun nakomelingen steeds gevaarlijker en buitensporig ontwikkelde eigenschappen meegaven: werktuigen, vuur, een symbolische orde, communicatieve mogelijkheden. Daardoor ontwikkelden de proto-mensen zich binnen de couveuse van de horde tot biologische buitenstaanders: “In de vroegste geschiedenis gaat het geheel en al om de revolutionaire kweek van tegennatuurlijkheid binnen de natuur zelf – men zou ook kunnen zeggen, de inhoud van de vroegste geschiedenis is de afscheiding van de vroegste hordewezens /wezenhorden van de Oude Moeder Natuur” (1997:22). Ook Bookchin schrijft dat de mens op een gegeven moment zijn beperkt ingesloten nichebestaan ontgroeit moet geweest zijn en begon “de eerste natuur in het algemeen als een ‘ander’ te zien” (1991:xlvi).

Volgens Mumford kwam die omslag er met de ontwikkeling van een complex taalsysteem. Taal ging fungeren als de grote cultuurcontainer die enerzijds het menselijke cultuurpotentieel enorm deed toenemen maar ook de overdracht ervan vergemakkelijkte. Sommigen spreken van de ‘Grote Sprong Voorwaarts’ in de menselijke identiteitsvorming. In plaats van zich te laten meedrijven op de ongecontroleerde beeldenstroom van het onderbewuste, kon de mens zich vanaf nu oriënteren aan de hand van verbale symbolen die verbonden waren met welbepaalde processen. De ontstaansfase van de taal was wellicht de periode van de intensiefste psychische activiteit van de mensheid, waardoor de materiële zorgen op de achtergrond gedrongen werden (Mumford, 1967:97).

## 4.2 De Grote Sprong Voorwaarts: taal en cultuur

Het is dus door het gebruik van een complexe taal dat de mens zich van het dier onderscheidt. Lewis Mumford was één van de eerste wetenschappers die van deze stelling een uitgangspunt maakte van zijn werk. Hij staat al lang niet meer alleen met deze opvatting. De mensentaal is



niet uit de lucht komen vallen maar vindt haar oorsprong in de ‘taal’ waarover ook dieren beschikken (zingen, blaffen, knorren *etc.*). Toch bestaat er een wezenlijk onderscheid. Het wetenschappelijke inzicht in dierlijke geluiden is sinds kort sterk verbeterd door toepassing van nieuwe technieken. Een bekend veldonderzoek werd eind jaren zeventig uitgevoerd door het echtpaar Robert Seyfarth en Dorothea Cheney: de onderzochte populatie bestond uit een kolonie groene meerkatten (een kleine apensoort) uit Kenia (Diamond, 2001:177-185). Daaruit bleek dat zij gebruik maakten van ten minste tien woorden (*i.e.* gevarieerd gegrom) onder meer ter aanduiding van ‘luipaard’, ‘arend’, ‘slang’ *etc.* Men gaat ervan uit dat de vocale communicatie van mensapen veel uitgebreider is maar omwille van logistieke redenen is dit onderzoek nog niet ver gevorderd. Dierentaal verschilt in twee belangrijke opzichten van mensentaal. Enerzijds lijkt ze uitsluitend uit lexicale elementen te bestaan: zelfstandige naamwoorden, werkwoorden en bijvoeglijke naamwoorden. Zo zouden we een meerkattenkreet ‘Kijk uit voor het luipaard!’ kunnen omschrijven als een werkwoordszin. In een mensentaal daarentegen bestaat ongeveer de helft van de woorden uit zuiver grammaticale elementen (zoals voorzetsels, lidwoorden, hulpwerkwoorden) zonder enige aanwijsbare referent. Een ander verschil met de mensentaal is dat deze een hiërarchische structuur heeft waarbij een beperkt aantal onderdelen op een lager niveau een veel groter (soms: bijna oneindig) aantal combinatiemogelijkheden toelaat op het hogere niveau: denken we maar aan klanken, lettergrepen, woorden en zinnen. De kreten van de meerkat kunnen echter niet in componenten uit elkaar gehaald worden en vervolgens in nieuwe combinaties samengevoegd.

Uit dit soort van onderzoeken leidt men af dat de voorlopers van de moderne mens, in de loop van hun ontwikkeling, hun genetisch bepaald repertoire van gegrom en driftbuien vermoedelijk aangevuld hebben met sociaal aangeleerde gebaren en klanken waarmee ze elkaar eenvoudige verzoeken konden doen. Taalkundigen uit de negentiende eeuw waren er nog van overtuigd dat talen van net ontdekte ‘primitieve volkeren’ een overgangspositie innamen tussen dierentalen en geciviliseerde mensentalen. Dat kwam doordat westerse ontdekkingsreizigers dikwijls vanuit een ideologische vooringenomenheid ervan uitgingen dat linguïstische complexiteit onverenigbaar was met technologische of politieke ‘onderontwikkeling’. Indianentalen werden afgedaan als een monotoon gegrom met enkele ‘ughs’ ertussen. Ondertussen weten we

echter dat de bij benadering 3.000 gesproken talen op deze planeet allen dezelfde gemeenschappelijke fundamentele structuur hebben.

Deze complexe taalcompetentie heeft, naar sommige onderzoekers aannemen (Harris, 1990:65-66), een anatomische basis doordat de *Homo sapiens* tussen 60 en 40.000 jaar geleden een flexibele en langgerekte keelholte ging ontwikkelen die hem in staat stelde nieuwe klanken voort te brengen. Geluiden van het menselijk spreken ontstaan in het strottenhoofd, passeren vervolgens de resonerende ruimte van de keelholte en ontsnappen via de mond die de luchtstroom onderbreekt door bewegingen van tong, tanden en lippen. Een uiterst complexe operatie die enkel kan worden uitgevoerd doordat ze via nieuw gevormde zenuw-schakels in de hersenen geautomatiseerd is geworden. Op basis van fossielen van de menselijke schedelbasis hebben onderzoekers de bouw van mond en keel proberen te reconstrueren waaruit ze concludeerden dat het ‘moderne’ menselijke stemorgaan enkel bij de *Homo sapiens* aanwezig kon zijn. Dat betekent dat noch *Homo erectus* noch de Neanderthaler over een volledig geëvolueerde menselijke spraak konden beschikken. De allopatrische theorie van de soortvorming (*cf. supra*) zou dan weer – volgens sommige speculaties – een verklaring kunnen bieden voor de razendsnelle verspreiding van deze nieuwe door genetische variatie voortgebrachte tak aan de menselijke familiestruik.

De biologische geprogrammeerde aanleg van mensen om een complexe taal te spreken wordt meestal aangetoond aan de hand van het stapsgewijze ontstaan van nieuwe talen die ontwikkeld werden door ongeschoolde mensen die niet langer in staat waren hun moedertaal te gebruiken ten gevolge van koloniale ontwortelingprocessen (Harris, 1990:56-57; Diamond, 2001:192-205). In de afgelopen eeuwen bracht de vraag naar goedkope arbeidskrachten grote aantallen mensen uit verschillende taalgemeenschappen samen op plaatsen als Haïti, Jamaïca, Hawaï en Guyana. Omdat meesters en slaven, maar ook de slaven onderling, elkaars talen niet verstonden, werden er rudimentaire vormen van communicatie ontwikkeld (*i.e.* mengtalen). Die talen kunnen ons, in hun beginfase, inzicht verschaffen in vormen van spreken die aan de echte mensentaal voorafging. Zinnen in mengtalen zijn kort en bestaan praktisch volledig uit lexicale componenten (referentiewoorden), met uitsluiting van grammaticale regels die bijvoorbeeld de woordschikking en de tijd regelen.<sup>1</sup>

Door de uitvinding van de taal maakte de genetisch bepaalde evolutie van de mensheid plaats voor een culturele: het menselijke gedrag werd niet langer uitsluitend gestuurd door informatie die gecodeerd ligt in zijn genen maar wel door ‘geleerde’ informatie die opgeslagen ligt in zenuwbanen (Harris, 1990:52). Bij apen en mensapen zijn er ook al enkele culturele elementen aanwezig: jonge meerkatten moeten net als mensenkinderen leren om de juiste kreten op het juiste moment te slaken en op een adequate manier daarop te reageren. Bij mensen daarentegen werd het gedrag steeds minder genetisch geregeld en steeds meer cultureel. Terwijl biologische adaptatie afhankelijk bleef van natuurlijke selectie van toevallige genetische mutaties, ging de ‘mens’ beschikken over de doelbewuste culturele vernieuwing als voornaamste instrument voor adaptieve veranderingen. Dit vermogen tot cultuur compenseert de povere anatomische uitrusting van de mens: zijn ledematen, organen en zintuigen zijn niet duidelijk afgestemd op specifieke taken maar ze spelen het wel klaar om op onvoorziene situaties te reageren. Daarin contrasteert hij sterk met de anatomische ‘toptechnologie’ die andere diersoorten tentoonspreiden en die hen geschikt maken om in een welbepaalde ecologische nis een taak met grote virtuositeit uit te voeren. Maar van zodra het milieu (klimaat, vegetatie) verandert, geraken ze door hun overgespecialiseerde uitrusting in de problemen of, in het slechtste geval, sterven gewoonweg uit. Mensen daarentegen zijn in feite ‘onaffe’ wezens die van de nood een deugd maken en hun ongerichtheid op een stimulerende wijze gaan benutten in dienst van een flexibel aanpassingsvermogen.

Evolutionaire aanpassingen van de mens – eerst biologische, nadien culturele – zijn steeds processen waarbij hij het vermogen ontwikkelt om een welbepaalde ecologische nis te benutten. Hij verwerft daarbij een monopolie op een bepaalde manier van (over)leven én op een bepaalde methode (technologie) om de natuurlijke hulpbronnen te exploiteren. Het adaptieve karakter van de cultuur mag echter niet mechanistisch worden opgevat: de cultuur zal op haar beurt weer een specifieke stempel gaan drukken op de natuur. Evenmin mogen we de bemiddelende functie van de cultuur beperken tot het *externe* milieu: het ‘ordenen’ van zijn interne natuur en de bevestiging van de ‘menselijke’ identiteit is een minstens even belangrijk aspect van die adaptatie. Wij volgen in deze Max Wildiers als hij de verhouding tussen mens, cultuur en natuur als volgt karakteriseert:

Het begrip cultuur roept het begrip natuur op en uit beider ontmoeting ontstaat een wisselwerking, een wederzijdse beïnvloeding. In zijn diepste wezen zouden wij cultuur kunnen opvatten als de concretisering van de ononderbroken dialoog die wij voeren met de natuur, met het objectief gegevene, dat zich aan ons in steeds wisselende gedaanten openbaart. Maar de natuur is zo geheimzinnig, vertoont zich aan ons in zoveel gedaanten dat wij haar nooit in haar totaliteit kunnen vatten. Het ene volk zal zich door dit aspect, het andere door een andere eigenschap van de natuur gefascineerd voelen. Door het beeld dat de gemeenschap zich van de werkelijkheid vormt, krijgt haar cultuur zijn originaliteit en innerlijke samenhang. (Wildiers, 1988:20-21)

In dat gesprek moeten we volgens Wildiers drie aspecten onderscheiden die samen de ‘ziel’ van een cultuur zullen gaan vormen. De mens vormt zich een bepaald beeld van de wereld als dreigend én vrijgevig (*wereldbeeld*). Mensen zullen een bepaalde levenswijze proberen te ontwikkelen die het best past bij de uitdaging die dat beeld van de wereld (*ethos*) oproept. Naargelang het wereldbeeld en het ethos zullen er instellingen en gebruiken in het leven worden geroepen met een symbolische betekenis (*symboliek*). Op de achtergrond van iedere cultuur wordt een wereldbeeld gevonden dat samen met het daarmee verbonden ethos en symboliek “de geheime toegangspoort vormt tot een waarachtig begrijpen van eender welke cultuur” (Wildiers, 1988:23). Die cultuur gaat zich dus uitdrukken in opvattingen en gedragsregels die via de taal overgeleverd worden. Taal maakt het mogelijk regels voor passend gedrag te formuleren ten behoeve van niet enkel hier-en-nu-situaties maar ook voor situaties die in ruimte en tijd ver verwijderd liggen. Door verbale voorschriften te formuleren voor de jacht wordt het nabootsen van deze activiteiten vergemakkelijkt. Telkens als het gemeenschapsleven zich vernieuwt, moeten er nieuwe verbale regels worden uitgedacht die opgeslagen worden in de hersenen en die op het gepaste moment medege-deeld kunnen worden. Op die manier betekenen taal en cultuur een revolutionaire breuk in de evolutie van het leven op aarde: de druk die de remmen tot dan toe op de ontwikkelingsmotor hadden uitgeoefend, werd merkbaar verlicht.<sup>2</sup> Zowel in mentaal als in materieel opzicht werden er in relatief korte tijdsbestekken opmerkelijke vorderingen gemaakt. Denk maar aan de uitvinding van het merkwaardige schietwapen pijl-en-boog dat niet langer een extrapolatie was van het menselijke lichaam maar eerder de technologische toepassing van een wetenschappelijk inzicht. Denk natuurlijk ook aan de goed bewaarde grotschilderingen zoals diegene die recent nog in een grot in de Franse Ardèche

werden aangetroffen: afbeeldingen van leeuwen, mammoeten, wolharinge neushoorns en panters. Een wereld die ooit afschrikwekkend en onbegrijpelijk geweest moet zijn, lijkt hier bevattelijk gemaakt te zijn, aldus Fromkin (2000:27). De wereldhistorici vader en zoon McNeill beschrijven deze sprong als volgt:

Er volgde een tumultueuze, onweerstaanbare uitbarsting van nieuwe daden en ideeën die de menselijke onkruidsoort een snel groeiend vermogen verschafte om zijn gedrag te wijzigen en zijn omgeving aan te passen. Dat betekende dat de genetische evolutie als drijvende kracht achter de biologische veranderingen op aarde binnen menselijke gemeenschappen grotendeels werd vervangen door de symbolische evolutie, een fase die ongeveer 40.000 jaar geleden begon en die in de ecologische geschiedenis met recht het tijdperk van de mens genoemd kan worden. (Mc Neill & Mc Neill, 2003:18)

## 5 De ecologische impact van jager-verzamelaars

### 5.1 Een verdrongen bestaanswijze

De menselijke geschiedenis kan worden opgevat als een proces waarin de natuur steeds meer door de cultuur verdrongen of getransformeerd wordt. Deze historische voortgang wordt door sommige waarnemers positief beoordeeld (als een ‘voortgang’), terwijl anderen deze eerder als een ‘verval’ zullen opvatten. De eersten zullen de ‘natuurtoestand’ in de zwartste bewoordingen afschilderen waarvan de opheffing enkel een verbetering kon betekenen in de richting van meer welvaart, veiligheid, verlichting en humaniteit. Ideaal wordt dan een gecultiveerde samenleving die geleid wordt door de rede die de natuurkrachten getemd heeft. Tegenstanders van deze visie daarentegen gaan uit van een harmonische natuurtoestand – de oorspronkelijke Tuin van Eden waarin een ongekunstelde ‘edele wilde’ een eenvoudig maar gelukkig leven leidt – die in de loop van het beschavingsproces steeds verder van zijn ‘zuivere’ oorsprong verwijderd geraakt. Zo’n positie zal steeds gepaard gaan met een romantische hang naar het verleden en een ongefundeerde voortgangskritiek.

Het vermijden van de valkuilen van deze twee gepolariseerde opvattingen wordt bemoeilijkt door het feit dat onze kennis van de oorspronkelijke jager-verzamelaarculturen bijna uitsluitend gebaseerd is op onder-

zoek van de weinige, tegenwoordig nog resterende samenlevingen van dat type. De historische extrapolatie van de gegevens die deze studies opleveren naar het verre verleden wordt in de eerste plaats gerechtvaardigd met functionalistische argumenten. Omdat hedendaagse jagers en verzamelaars een antwoord moeten bieden op aanpassingsproblemen die opgeroepen worden door een omgeving die in veel opzichten te vergelijken valt met die van hun verre voorgangers, wordt aangenomen dat zij ook gelijkaardige antwoorden zullen formuleren. Ondertussen weten we echter dat éénzelfde probleem aanleiding kan geven tot heel uiteenlopende oplossingen en dat sommige culturen zelfs praktijken introduceren die hun aanpassing aan de omgeving eerder in de weg staan en als dusdanig zelfdestructief kunnen zijn. Hedendaagse ‘primitieve’ samenlevingen mogen daarom ook niet *a priori* opgevat worden als levende fossiele overblijfselen van een menselijke bestaanswijze die honderdduizenden jaren lang de enig bestaande is geweest. Omdat de culturele ontwikkeling niet onomkeerbaar of unidimensioneel verloopt, kan het goed zijn dat de nog bestaande jagerssamenlevingen een autonome culturele ontwikkeling gekend hebben die hen ver verwijderd heeft van hun pleistocene oorsprong.

Los daarvan kan men zich ook terecht de vraag stellen of de omgeving waarin hedendaagse jagers hun bestaan opbouwen wel vergelijkbaar is met die van hun prehistorische voorlopers. Het is bekend dat zij onder druk van de agrarische en industriële productiewijzen enkel stand hebben kunnen houden in ecologisch marginale regio's: de Bosjesmannen in de Kalahari-woestijn, de Pygmeeën in het Afrikaanse evenaarswoud, de aboriginals in de uitgedroogde gebieden van Australië, de Inuit op de toendra en aan de kusten van het poolgebied, *etc.* De Franse antropoloog Claude Lévi-Strauss die in de jaren dertig van vorige eeuw de nomadische Nambikwara-Indianen in de savannes van de Braziliaanse binnenlanden bezocht, verwonderde zich over hun karige hongermaaltijden (“infernale poppenmaaltijden”) die Hobbes' beeld van een ellendig en tragisch bestaan leken te bevestigen (1978:280). Terwijl de mannen bijna dagelijks op jacht gingen naar schaarse prooidieren dwaalden de vrouwen door de savanne en verzamelden, vingen of doodden alles wat op hun weg kwam en tot voedsel dienen kon. Het gezin bleef hoofdzakelijk in leven dankzij het verzamelen van vruchten en wortelen door de vrouwen. Het staat echter vast dat de prehistorische jager op groot wild een calorieopbrengst per arbeidsuur had die hoger was dan die van de gemiddelde neolithische landbouwer. Hij kon zich dan ook vrij bewe-

gen over steppen en bosgebieden die de ideale leefomgeving vormden voor de door hem bejaagde prooidieren. Ook na het verdwijnen van de megafauna in onze streken, toen het klimaat zachter werd en er terug een bebost landschap ontstond (9700-8550 v.Chr.), was er sprake van een enorm aantal eetbare planten- en diersoorten die ervoor borg stonden dat er altijd wel iets te vinden was: “Globaal zal het wel geen probleem geweest zijn om in het aangename klimaat en in deze mesolithische overvloed aan voedsel te geraken: het is een breed-spectrum economie” (Beyens, 2004:34).

Niet enkel de natuurlijke maar ook de menselijke omgeving van de hedendaagse jagers verschilt opmerkelijk van die van onze nomadische voorouders. Tegenwoordig staan ze allemaal in contact met complexe agrarische en industriële maatschappijen wat een belangrijke impact heeft op hun demografische evolutie: zo kunnen ze gemakkelijk besmet geraken met ziektekiemen die in de prehistorie nog niet bestonden. Anderzijds kunnen ze in geval van zware ziekten beroep doen op medische hulp die levens redt daar waar vroeger de dood onverbiddeijk toesloeg. Daarnaast is er ook sprake van een permanente uitwisseling met de ‘gevestigde’ maatschappijen waarbij de jagers bepaalde ‘nissen’ gaan opvullen: vooral als jagers (huiden voor pelshandelaars en vleesleveranciers van houthakkers) maar ook als gidsen van avontuurlijke toeristen of als onderzoeksitems voor nieuwsgierige antropologen (zie ook Brody, 2004).

## 5.2 Energetische basis, matigheid en mobiliteit

We kunnen de biosfeer van onze planeet beschouwen als één groot zonne-energiesysteem. De verschillende planten- en diersoorten zullen zich allemaal, naargelang de kenmerken van hun stofwisselingssysteem, op één of andere wijze inschakelen in de energiestroom die de zon als bron heeft. Autotrofe planten brengen hun biomassa tot stand door via de fotosynthese rechtstreeks gebruik te maken van zonne-energie. Heterotrofe organismen daarentegen leven van de vertering van plantaardige of dierlijke biomassa. De gezamenlijke hoeveelheid van de door alle organismen omgezette energie is in laatste instantie afhankelijk van de hoeveelheid energie die binnen dat welbepaalde tijdsbestek door alle planten samen fotosynthetisch opgeslagen werd.

**Tabel 6.1. Verschil tussen jager-verzamelaar-, landbouw- en industriële samenlevingen** (gedeeltelijk op basis van Haberl *et al.*, 2004:202)

<i>Samenlevingsmodel</i>	<i>Socio-economisch metabolisme</i>	<i>Door de mens veroorzaakte wijzigingen in ecosystemen</i>	<i>Duurzaamheidsproblemen</i>
<b>Jager-verzamelaars</b>	'Ongecontroleerd zonne-energiesysteem' op basis van de extractie van biomassa van vrij 'natuurlijke' ecosystemen	Geen significante impact, behalve vuurgebruik en medeverantwoordelijkheid voor uitsterving megafauna	Uitsterving van sommige roofdiersoorten
<b>Agrarisch</b>	'Gecontroleerd zonne-energiesysteem' op basis van de extractie van biomassa vooral van 'landbouwecosystemen'	Diepgaande impact in aardse ecosystemen door kolonisering op lokaal vlak; mondiaal gezien min of meer verwaarloosbaar	Evenwicht tussen bevolking, territorium en efficiëntie van het systeem; handhaving van een positieve energiebalans
<b>Industrieel</b>	'Fossiel brandstofsysteem' op basis van sterk geconcentreerde energievormen (fossiele brandstoffen, nucleaire energie) én biomassa van 'landbouwecosystemen'  Grootschalige winning van metalen en mineralen van geologische bronnen	Mondiale wijzigingen in biogeochemische cycli (C, N, etc.) het klimaatstelsel (T, neerslag), massale uitdunning van biodiversiteit en genetische diversiteit, grootschalige bodemerrosie	Uitputting van de grondstofbasis waarop het metabolisme van de samenleving gebaseerd is; noodzaak om het hoofd te bieden aan wijzigingen in het mondiale ecosysteem;  Afnemende veerkracht van het ecosysteem als gevolg van biodiversiteitsverlies

Tabel 6.1 geeft een schematische overzicht van enkele kernverschillen tussen de verschillende samenlevingstypes (jager-verzamelaars, agrarische en industriële samenleving) op het vlak van energetisch metabolisme, antropogene impact en duurzaamheidsproblemen. Deze tabel, die nog herhaaldelijk dienst zal doen als referentie in Deel II van dit boek, toont onder andere dat het energiesysteem van jagers en verzamelaars ('ongecontroleerd zonne-energiesysteem') niet fundamenteel verschilde van dat van andere primatenpopulaties. Het was afhankelijk van zonne-energie die omgezet wordt door niet-gecontroleerde bioconvertoren. De prehistorische mensen waren omnivoren die zowel planten als dieren als voedsel gebruikten zonder zich bewust te bekommeren om de handhaving en verbetering van de levensvoorwaarden van die soorten. Wél moesten ze er voor zorgen dat dit verbruik van plantaardige en dierlijke biomassa min of meer synchroon gebeurde met hun reproductie.



De hoeveelheid beschikbare energie was dus sterk begrensd wat zijn weerslag had op de demografische evolutie, de impact op de natuurlijke omgeving en op het landschap. 'Matigheid' in de consumptie was één van de hoofdkenmerken van deze levenswijze. Bovendien *kunnen* omnivoren zoals primaten en mensen niet alleen maar *moeten* ze ook een brede waaier van voedzame producten consumeren omdat ze anders tekorten gaan vertonen die het gestel zouden verzwakken. De ecologische efficiëntie van het eten van vlees is echter laag: slechts één zevende of één achtste van de in planten opgeslagen energie wordt via het grazen omgezet in dierlijk vlees. Vandaar ook dat de geografische verspreiding van omnivoren en carnivoren groter moet zijn en hun demografische dichtheid kleiner dan die van herbivoren. Dat laatste geldt nog meer voor jagers op groot wild omdat hun prooidieren zelf verspreid leefden over grote landoppervlakken. Grootwildjagers die net als grote carnivoren aan de top stonden van de voedselpiramide hadden daarom ook een heel grote levensruimte nodig. Dit impliceerde dat 'mobiliteit' een ander belangrijk kenmerk was van jagers en verzamelaars: voortdurend trokken ze naar nieuwe jachtgebieden om het herstel van de oude toe te laten.

In een toonaangevende publicatie uit het jaar 1972 toonde de antropoloog Marshall Sahlins aan dat jagers en verzamelaars, ondanks hun schijnbaar armzalige levensstijl, toch in een toestand van 'overvloed' leefden. Hij deed dit op basis van empirisch onderzoek naar het doen en laten van hedendaagse nomadische Afrikaanse Bosjesmannen en Australische aboriginals. Daaruit bleek dat de kwaliteit van de voeding goed was (evenwicht tussen eiwitten, proteïnen en vitaminen), maar energetisch gezien eerder aan de krappe kant (8.000 kJ/*capita*/dag). Jagers en verzamelaars scoorden aldus beter dan traditionele landbouwers, maar de resultaten lagen toch ver beneden die van de geavanceerde industriële maatschappijen vooral door schaarste aan suikers en dierlijke vetten. De voedselbehoeften werden voor één derde door dierlijk en voor twee derden door plantaardig voedsel bevredigd. De plantensoorten bestonden uit een honderdtal knollen en wortelen die gemakkelijk verkregen konden worden. Het ging om een vorm van risicoloze voedselvergarings waaraan weinig prestige verbonden was. Vlees vormde de geprefereerde voedselbron en was de zaak van mannen die jaagden op eetbare diersoorten. Ook bij de Europese jagers in het prehistorische West-Europa was er, ten tijde van het opwarmende klimaat na het einde van de laatste ijstijd, sprake van een 'breedspectrum-economie' (Beyens,

2004:28-35): zeer uiteenlopende vormen van dierlijke soorten en een immens aanbod van eetbare plantensoorten. Uit de studie van Sahlins bleek niet enkel dat jagers en verzamelaars redelijk gezond gevoed waren maar het viel ook op dat ze relatief weinig inspanningen moesten leveren om tot deze resultaten te komen. Gemiddeld werden er per persoon en per dag 4 à 5 uur besteed aan de verwerving en de bereiding van voedsel. Tijdens die arbeidsuren werd er niet steeds intensief verzameld en gejaagd: rustperiodes en verlaging van het tempo waren eerder de regel dan de uitzondering. Daardoor beschikten ze in ruime mate over vrije tijd om uit te rusten, sociale contacten te verzorgen en te spelen. In het oog springend was ook de gewoonte om minder te ‘produceren’ en te ‘consumeren’ dan wat potentieel mogelijk was rekening houdend met de productiviteit van het plaatselijke natuurlijke milieu en de beschikbare menselijke energie. Dat werd mogelijk gemaakt doordat er enerzijds nooit voorraden werden opgeslagen als reserve voor mogelijke slechte tijden: als de tijden slecht werden, zocht men nieuwe horizons op in de overtuiging dat daar andere hulpbronnen in het verschiet lagen. Anderzijds bestond bij de jagers de ongeschreven wet om de opbrengst van de jacht volgens bepaalde vaste regels te verdelen. Het geven en delen van stukken vlees speelde zowel een cruciale rol in het onderhouden van de groepssamenhang als in het handhaven van de productiviteit van het milieu. Het succes van één talentrijke jager was voldoende om aan de noden van de hele groep te voldoen: verspilling werd voorkomen. Ook de min of meer statische stand van de ‘productiemiddelen’ – de afwezigheid van snelle technologische verbetering – kan hierdoor worden verklaard: wie leefde van de loutere afroming van wat de natuur in aanbieding had, streefde niet naar een ‘efficiëntere uitrusting’ omdat die enkel kon leiden tot een snellere uitputting van de bestaande hulpbronnen. Technologische innovaties waren binnen een dergelijke context zelfdestructief en werden daarom ook niet door de evolutie bevorderd.

Een beperkte druk op het milieu (Tabel 6.1) en een matige arbeidsinzet werden mogelijk gemaakt door een nomadische levenswijze (hoewel er ook ‘sedentaire’ uitzonderingen bestonden). Dat veronderstelde wel de beschikbaarheid van uitgestrekte oppervlakten land waarover men ‘vrij’ kon zwerven. De bevolkingsdichtheid van jagers en verzamelaars was dan ook uiterst gering (bv. 0,01 tot 0,02/km<sup>2</sup> voor de paleolithische jagers in Duitsland, de Lage Landen en Frankrijk). Toch waren ook deze nomaden ‘gebonden’ aan welbepaalde (zij het uitgestrekte) landopper-

vlakken waarvan ze de grenzen over de generaties heen respecteerden. Omdat het succes van voedselverwerving afhing van een gedetailleerde kennis van een specifiek territorium was een ‘geografisch conservatisme’ inherent aan deze bestaanswijze (Brody, 2004:121).

De nomadische levenswijze had echter verregaande implicaties zowel voor de demografische evolutie als voor de relatie met ‘dingen’. Omdat de groepen voortdurend onderweg waren, probeerde men zo weinig mogelijk bewegingshinder te ondervinden van dingen en personen die moesten worden gedragen. Daarom moest het kinderaantal beperkt worden: een vrouw kon maximaal één zuigeling of peuter op lange tochten meezeulen. Vandaar de gewoonte van de ‘*child spacing*’: men probeerde de periode tussen twee geboorten te verlengen tot 3 of 4 jaar waarna het kind in staat werd geacht op eigen benen te staan. Die spreiding van de zwangerschappen kon spontaan in de hand gewerkt worden doordat de psychische stress, die samenhang met intensieve spieractiviteiten, een hormoonafscheiding stimuleerde die de ovulatie onderdrukte. Het beoogde effect kon echter ook bekomen worden door de lactatieperiode te verlengen: borstvoeding verlaagt de vetreserves in het lichaam van de moeder waardoor de eisprong niet plaatsvindt of het bevruchte ei afgestoten wordt. Als deze ‘natuurlijke’ methodes niet hielpen aarzelde men niet de vrucht in de moederschoot of de pasgeboren baby te doden. In geval van de veel voorkomende kindermoord (infanticide) werden bij voorkeur meisjes gedood omdat dan twee vliegen in één klap geslagen worden: het vruchtbaarheidspotentieel in de groep nam af terwijl tegelijkertijd de militaire weerbaarheid van de groep vergrootte (zie ook Harris, 1978:26-27). Net zoals kleine kinderen (en andere invalide personen) als overtollige ballast behandeld werden, zo gold dat ook voor zakelijke ‘bezittingen’. De ‘productiemiddelen’, gemaakt van overvloedig aanwezige grondstoffen, konden eenvoudig worden geproduceerd en werden daarom niet als bijzonder waardevol beschouwd. Hetzelfde gold voor kledingsstukken, gereedschap en sieraden. In plaats van alles veel mee te slepen, was men eerder geneigd zich te beperken tot het levensnoodzakelijke. Dit verklaart de onverschilligheid tegenover bezit en een spontane neiging om alles gul te delen.

Op basis van bovenstaande gegevens poneerde Marshall Sahlins (1972:38) de provocatieve stelling dat jager-verzamelaarsamenlevingen in feite ‘overvloedmaatschappijen’ waren. Er zijn immers twee mogelijke wegen om ‘overvloed’ tot stand te brengen. Enerzijds kan men stel-

len dat onze behoeften oneindig zijn terwijl de middelen om ze te bevredigen beperkt maar wel verbeterbaar zijn. In tegenstelling daarmee zou men, zoals de jagers en verzamelaars dat deden, de behoeften ook als beperkt kunnen beschouwen en de middelen als bijna onveranderlijk maar wél aangepast aan de doelstelling. Binnen dit laatste perspectief is het mogelijk in materiële overvloed te leven op basis van een lage levensstandaard. In zo'n primitieve overvloedmaatschappij hadden de mensen voldoende te eten, genoten ze van een goede gezondheid en 'bezaten' ze vrije tijd in overvloed. Volgens Sieferle (1997:43) zou Sahlins zich in zijn studie op sleeptouw hebben laten nemen door het romantisme van de tegencultuur in de zestiger jaren. Daardoor schilderde hij het jagersbestaan al té rooskleurig af. Maar ook vanuit zijn meer genuanceerde visie geeft Sieferle toe dat de levensverwachting en de voedselsituatie in de prehistorie in het algemeen beter waren dan in het latere agrarische tijdvak maar wijst tevens op de verwerpelijke praktijken van doding of aan hun lot overlaten van de zwakkere leden van de samenleving. Ook benadrukt Sieferle dat de jagers en verzamelaars erin geslaagd zijn gedurende honderdduizenden jaren hun eerste levensbehoeften op deze manier succesvol te onttrekken aan hun omgeving. De levenswijze van het jagen en verzamelen was daardoor uiterst stabiel en ecologisch duurzaam (Tabel 6.1). We verwijzen daarbij naar de minieme, geaggregeerde invloed die de jagers en verzamelaars hadden op hun natuurlijke leefomgeving. Het betreft een vorm van duurzaamheid die we in Deel I van dit boek wetenschappelijk omschreven als: "*living within the regenerative capacity of the earth*". Wat nochtans niet wegneemt dat de lokale impact van sommige groepen jager-verzamelaars soms nefast kon zijn (zie *infra*). Globaal genomen echter kunnen we hun impact op de natuurlijke omgeving enkel positief beoordelen. Zoals we in Hoofdstuk 5 aangaven, is één maat voor deze duurzaamheid de zogenaamde 'menselijke inbeslagname van de netto primaire productiviteit' (HANPP): deze indicator drukt de mate uit waarin de mens de natuurlijke ecosystemen 'koloniseert'. Zo schat men dat de jager-verzamelaargemeenschappen op minder dan 0,01% van de NPP van hun lokale habitat beslag legden (Boyden, 1992). Dit cijfer moet vergeleken worden met de overeenkomstige waarden tijdens het 'agrarische' (< 5% mondiale NPP) en het '(post)industriële' tijdvak (momenteel 40% van de NPP) (voor een goed overzicht, zie Haberl, 2006). Herman Daly en Joshua Farley's (2004) beschrijving van het verschil tussen de 'lege wereld' van de jager-verzamelaars en de huidige 'volle wereld' komt hier opnieuw tot uiting.

### 5.3 Een prehistorische ‘overkill’?

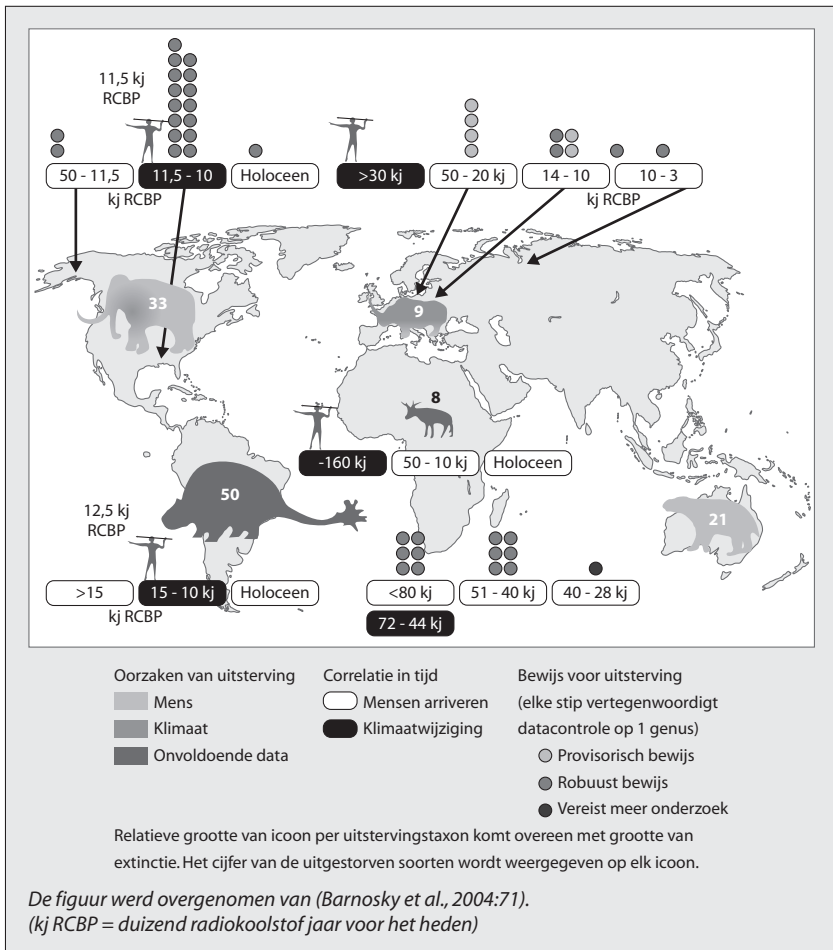
Nochtans was de levenswijze van de jagers en verzamelaars geen statisch gegeven. Zij stond bloot aan tal van stuwende krachten van buiten uit (klimaatveranderingen) en van binnen uit (eerst genetisch en later maatschappelijk geïnduceerde gedragsveranderingen, demografische evolutie). Onder demografische druk en aangespoord door zijn groeiende mogelijkheden ging de menselijke soort ook de klimatologisch ongestuvige of moeilijk toegankelijke ecosystemen koloniseren. Daardoor kwamen groepen jager-verzamelaars in natuurlijke omgevingen terecht waarvan zij het productieve potentieel niet kenden. Anderzijds ontbrak het de potentiële menselijke prooidiersoorten aan ervaring om de destructieve kracht van de nieuwkomers in te schatten. In dezelfde zin schrijft Jared Diamond:

Het is waar dat kleine egalitaire samenlevingen die al langere tijd bestaan hun natuurlijke omgeving in bescherming nemen, omdat zij voldoende tijd hebben om hun omgeving te leren kennen en hun gedrag aan te passen aan hun eigen belangen. De natuur wordt schade berokkend wanneer mensen in korte tijd een voor hen vreemde omgeving gaan bewonen (zoals de eerste Maori's in Nieuw-Zeeland en de bewoners van Paaseiland), of wanneer mensen steeds weer nieuwe gebieden explooreren (zoals de eerste Indianen in Amerika) zodat ze het vernietigde gebied kunnen verlaten en een nieuw stuk land betrekken, of wanneer mensen een nieuwe destructieve techniek ontwikkelen waarvan ze de kracht niet hebben kunnen inschatten (zoals de bevolking van Nieuw-Guinea, die momenteel de duivenpopulatie vernietigt met geweren). (Diamond, 2001:388-389)

Deze wederzijdse vreemdheid zou volgens veel onderzoekers aan de basis liggen van de zogenaamde *prehistoric* of *pleistocene overkill*, het uitsterven van grote vogel- en diersoorten (megafauna) in Eurazië, Amerika en Australië en op door mensen gekoloniseerde eilanden (e.g. Madagascar, Nieuw-Zeeland, Polynesië). Omdat deze extinctions zich bijna altijd (dat geldt niet voor de eilanden) voordeden in periodes van drastische klimaatwijzigingen is het niet steeds duidelijk wat het aandeel is geweest van de prehistorische jagers. De meningen van de onderzoekers zijn dan ook verdeeld. Een overzichtspaper *Nature* komt alleszins tot de volgende conclusie: “*Humans contributed to extinctions on some continents, but human hunting was not solely responsible for the pattern of extinction everywhere*” (Barnosky *et al.*, 2004:70). Samenvattend stellen deze onder-

zoekers dat er op zijn minst een complexe interactie heeft plaatsgevonden tussen uitgesproken klimaatwijzigingen en de impact van de jagen- de prehistorische mens. Daar waar deze interactie zo goed als vaststaat wat de extinctiepatronen in het Noordelijk halfrond betreft, is het bewijs betreffende de oorzaken van de uitsterfing van megafauna in het Zuidelijk halfrond iets minder evident (Fig. 6.3).

**Figuur 6.3 - Overzicht van de Pleistocene overkill en de relatie tot klimaatwijzigingen**



Ongeveer 12.000 jaar geleden stierf op het Euraziatische continent de wolharige mammoet samen met de wolharige neushoorn en het reuzenhert uit. Oost-Europese onderzoekers hebben prehistorische kampelementen blootgelegd die volledig waren opgetrokken uit beenderen en slag tanden van mammoeten. Dit zou wijzen op intensieve jachtpartijen waarbij hele kudde afgeslacht werden. Tegenstanders van de *overkill*-hypothese beweren dat de toenmalige mens niet in staat was met zijn nietige wapens zulke krachtige dieren als de mammoeten uit te roeien (Surmely, 1993). Volgens deze wetenschappers verzamelde de mens gewoon de skeletten van dieren die op een natuurlijke wijze aan hun eind waren gekomen. De extinctie van de mammoeten viel bovendien samen met het einde van de laatste ijstijd toen de ijskappen zich terugtrokken en de invloed van het zeeklimaat steeds verder landinwaarts ging reiken. Dat deed het areaal van de toendrasteppe inkrimpen terwijl er zich ook een vegetatiewissel voordeed. Minder en ongeschikt voedsel kan desastreuze gevolgen gehad hebben voor een populatie grote grazers: hun vruchtbaarheid verminderde en ze werden vaak geteisterd door infecties, stofwisselings- en gebreksziekten. Toch kan het niet worden uitgesloten dat de mens aan deze slabakkende soort met een aangestaste veerkracht de genadeslag heeft toegebracht vooraleer deze de kans zag zich evolutionair aan zijn nieuwe omgeving aan te passen (door bijvoorbeeld een dwergvorm aan te nemen). De Vlaamse natuurjournalist Jan Desmet meent dan ook dat “aan de finale nekslag die de mammoet toen is toegebracht er behoorlijk wat vingerafdrukken van de mens kleefden” (1994:70).

Tussen 45 en 30.000 jaar geleden werden Australië en Nieuw Guinea (toen nog één continent) gekoloniseerd door de *Homo sapiens* afkomstig van de Zuidoostelijke Aziatische kust. Door het lage peil van de zeespiegel lag die kust in die tijd 1000 kilometer verder naar het Oosten waardoor de zeestraten tussen de ontelbare eilandjes gemakkelijker konden worden overbrugd. Tot voor die periode werd Australië/Nieuw-Guinea bevolkt door een heel eigen megafauna van grote dieren. Hoewel er verschillende meningen bestaan over de exacte datum van deze extincties, staat het wel vast dat op archeologische vindplaatsen met materiaal dat jonger is dan 35.000 jaar geen sporen meer te vinden zijn van deze megafauna. Het samenvallen van de komst van de mens met de totale uitsterving van de grote diersoorten kan geen toeval zijn geweest. De opvallende snelheid waarmee dit gebeurd is, wordt verklaard doordat deze dieren, zonder enige evolutionaire voorbereiding, geconfronteerd

werden met moderne mensen uitgerust met hoogontwikkelde jachttechnieken.

Een zelfde proces, maar recenter en dus ook beter gedocumenteerd, heeft zich voorgedaan op het Amerikaanse continent. Op enkele duizenden jaren tijd verdwenen daar 73% van alle soorten die zwaarder wogen dan 44 kilo. Het warmer wordende klimaat en de ‘uitvinding’ van moderne, warme kledij liet de *Homo sapiens* toe klimaatbarrières te overwinnen en het Noordoostelijk deel van Eurazië te koloniseren. Tussen 15.500 en 12.500 jaar geleden vestigden zij zich aan de kust van de Noordelijke ijszee en 13.500 jaar geleden riskeerden zij de tocht over de ijsvrije vlakte die toen Eurazië met Alaska verbond: daar joegen ze op mammoeten, bizonen, paarden en rendieren. Toen de ijskappen begonnen te smelten, liep de landstraat die Eurazië met Amerika verbond onder water maar anderzijds werd de ijsgletsjerblokkade naar het zuiden van het Amerikaanse continent opgeheven. Rond 13.200 jaar geleden belandden de kolonisten, die wel eens Paleo-Indianen of Clovis-Indianen genoemd worden, in de buurt van de huidige Canadese stad Edmonton waar ze uitkeken over een enorme vlakte met een uiterst rijke megafauna. Deze Paleo-Indianen beschikten over een gesofisticeerd werpwapen, de speer met de zogenaamde Clovis-punt. Uitgerust met dit efficiënte wapen<sup>3</sup> maakten zij massaal jacht op grote dieren die net als in Australië evolutionair niet voorbereid waren op de confrontatie met de mens en die volgens de auteur Tim Flannery in minder dan 300 jaar tijd uitgeroeid werden:

Ik geloof dat de analyse van de wereldwijde uitstervingen de mens en niet het klimaat aanwijst als de oorzaak voor de ondergang van de Noord-Amerikaanse reuzen en dat er bewijzen te over zijn dat de Clovis-jagers de killers waren. De krachtigste directe bewijzen – een rokend pistool zo je wil – zijn de vindplaatsen waar zowel Clovispunten als de resten van mammoeten zijn aangetroffen. Deze vindplaatsen maken duidelijk dat het de Clovis-Indianen te doen was om vlees en dat toen de laatste mammoetsteak op de laatste Pleistocene barbecue verorberd was het zowel met de megafauna als met de Clovis-Indianen gedaan was. (Flannery, 2001:210)



## 6 Van egalitarisme naar hiërarchie

De natuur werd ook lichtvaardiger beschadigd in gecentraliseerde en piramidaal georganiseerde samenlevingen die geleid werden door een rijke minderheid die zelf niet meer in direct contact stonden met hun volk en natuurlijke omgeving. Enerzijds zette deze minderheid haar onderdanen onder druk om de beschikbare hulpbronnen steeds intensiever te exploiteren om voor zichzelf en hun entourage een statusconsumptie te garanderen (Mumford, 1967, 1970). Anderzijds vormde een hiërarchisch opgebouwde maatschappij tevens een gunstige voedingsbodem voor een beheersingsmentaliteit die natuur én mens als exploiteerbaar opvatte (Bookchin, 1991, Crochan, 1989:20-53; Jacobs, 1996). De samenlevingen van jagers en verzamelaars werden over het algemeen nog gekenmerkt door een institutioneel georganiseerd egalitarisme, alhoewel er in de loop van de tijd tendensen naar maatschappelijke hiërarchisering zichtbaar werden.

In zijn minst complexe vorm bestond die 'primitieve' gemeenschap uit één of meerdere '*extended families*', die maximaal 100 personen telden. In de regel hadden deze familiegroepen geen vaste thuisbasis en werd het grondgebied collectief gebruikt. Er was geen economische specialisatie, afgezien van diegene die gedictieerd werd door biologische givenheden: iedereen zocht en bereidde voedsel. Er bestonden geen speciale instellingen om problemen binnen en tussen familiegroepen op te lossen. Daarom is de organisatie van zo'n familiegroep vaak beschreven als 'egalitair' (Diamond, 2000:265). Toch genoten niet alle leden van de gemeenschap hetzelfde prestige: sommigen fungeerden als informele leiders. In 1974 publiceerde de Franse antropoloog Pierre Clastres *La société contre l'état* (1974) waarin hij, aan de hand van het voorbeeld van de Amazone-Indianen, aantoonde dat macht van deze 'opperhoofden' geen kwestie was van dwang maar steeds gebaseerd was op toestemming. De 'leider' kon zich niet beroepen op een openlijk erkend gezag. Zijn prestige en (beslissing)macht berustten enkel op toestemming vanwege de stamleden. Vandaar dat hij steeds in de weer was om die goedkeuring in stand te houden. Hij verdiende zijn positie door zijn stam te dienen en vrijgevig te zijn. De chef was populair als hij de stamleden verweende met overvloedig voedsel wat dikwijls zelfuitbuiting veronderstelde. Vrijgevigheid op intellectueel vlak nam de vorm aan van vindingrijkheid en spreekvaardigheid: hij moest creatief zijn om de harmonie in de groep in stand te houden. Hij bemiddelde in ruzies en regelde geschil-

len niet door te dreigen met sancties of straffen maar door gebruik te maken van zijn prestige, zijn onpartijdigheid en zijn diplomatisch vernuft (zie veldwerk van Lévi-Strauss, 1976:307). Zijn erkenning als 'leider' plaatste de betrokkene in een schuldpositie die hij door uitzonderlijke inspanningen moest inlossen en van hem ook een bijzondere ecologische kennis vereiste. Hij kon het zich echter niet veroorloven bevelen te geven of hooghartig te zijn want dat ondermijnde zijn prestige (Brody, 2004:120).

Er heerste een diep respect voor individuele beslissingen. Toen aan enkele Bosjesmannen gevraagd werd of ze 'hoofdmannen' in de zin van machtige leiders hadden, antwoordden ze: "Natuurlijk hebben we hoofdmannen! Eigenlijk zijn we allemaal hoofdman ... elk van ons is hoofdman over zichzelf" (Harris, 1990:245). Het egalitaire individualisme van de jagers en verzamelaars had ook gevolgen voor de status van de vrouw. De biologisch bepaalde arbeidsverdeling leidde niet noodzakelijk tot de overheersing van het ene geslacht over het andere. De taken van beide geslachten waren complementair en werden als dusdanig erkend (Brody, 2004:266). Het welzijn van die samenlevingen was afhankelijk van de economische activiteiten van beide geslachten. Deze wederzijdse erkenning uitte zich bij de Innu (buurvolk van de Inuit, wonende in het Oost-Canadese Labrador) doordat zowel mannen als vrouwen opperhoofden en sjamanen konden zijn. Mannen en vrouwen waren ook bereid elkaars taken over te nemen en dat werd niet als komisch of pervers beschouwd. De afwezigheid van rituele huwelijks-ceremonies wijst in de richting van een relatieve gelijkheid tussen de seksen en het wederzijdse respect binnen het gezin. Bovendien waren de groepsregels erop gericht de egalitaire groepsverhoudingen in stand te houden. Wederkerige uitwisseling was een constante: men gaf met het vooruitzicht te krijgen en men kreeg met het vooruitzicht te geven. Dat hield natuurlijk verband met het risicovolle karakter van de productiewijze: toeval speelde een grote rol in het buitmaken van dieren of in het vergaren van wilde eetbare plantensoorten.<sup>4</sup>

Een historisch latere en complexere organisatievorm dan de familie-groep werd gevormd door de *stamgemeenschap* die uit enkele honderden mensen bestond en een sedentair of semi-sedentair bestaan leidde. De stam was opgebouwd uit clans, een formele verwantschapsstructuur, waartussen huwelijkspartners werden uitgewisseld. De grond hoorde niet toe aan de gemeenschap (de stam), maar wel aan de individuele

clans. Het aantal stamleden was echter beperkt genoeg opdat iedereen elkaars naam en verwantschapsrelaties kende. Aparte conflictoplossende instellingen waren niet nodig omdat conflicten tussen twee stamleden steeds konden worden opgelost via de druk die door gemeenschappelijke verwanten uitgeoefend werd. Het verschil met de familiegroep was graadueel: ook het sociale systeem van de stam was eerder egalitair dan hiërarchisch. Status was ook hier niet erfelijk en niemand kon door eigen inspanningen buitensporig rijk worden en anderen van zich afhankelijk maken omdat het maxime van de wederzijdse hulp onverminderd van kracht bleef. In stamverband dook echter een nieuw figuur op, de zogenaamde ‘grote man’, die een nieuwe invulling gaf aan het begrip van wederzijdse hulp: het ging niet enkel meer om geven en ontvangen maar om herverdelen. Herverdeling vindt plaats wanneer mensen voedsel en andere dingen van waarde overdragen aan een prestigieuze figuur, de ‘grote man’, die deze verzamelt, in afzonderlijke porties verdeelt en weer uitdeelt (zie ook: Harris, 1990:249). Deze rudimentaire herverdelers werden echter in een later stadium opgevolgd door meer professionele ‘herverdelers’ die hun medestanders en familieleden gingen aanporren om harder te werken zodat allen van steeds grotere feesten zouden kunnen genieten. In de lijn van de vroegere ‘leider-talenterijke specialisten’ werkten deze ‘leider-herverdelers’ niet enkel harder dan hun volgelingen, maar zorgden er ook voor dat die laatsten een royaler deel ontvingen terwijl zijzelf genoeg namen met de kleinere en minder aantrekkelijke porties.<sup>5</sup>

In scherp contrast met de bescheidenheid die van schenkers en leiders in het regime van de ‘wederkerige uitwisseling’ geëist werd, werd van gulle herverdelers geaccepteerd dat zij zichzelf presenteerden als onovertroffen leiders. ‘Grote mannen’ zouden dikwijls ook gaan fungeren als oorlogsleiders: de voorraden die zij opbouwden, konden gemakkelijk als een logistieke reserve dienst doen ten tijde van een militaire campagne tegen naburige stammen. De buit liet bovendien toe nog grotere herverdelingsfeesten op te zetten. Toch bleef hun macht over het algemeen rudimentair en afhankelijk van de goede wil die zij enkel door het verlenen van gunsten konden opwekken. Immers: in kleinschalige stammen waren alle mannen tegelijkertijd jagers én krijgers waardoor het moeilijk werd een deel van hen met wapengeweld permanent in een ondergeschikte positie te houden wat de betrokken stam bovendien kwetsbaarder zou maken voor aanvallen van vijanden van buiten.

Het gemeenschapstype dat de familiegroep en de eenvoudige tribale gemeenschappen in de tijd opvolgde, was dat van het *hoofdmanschap*, dat al kenmerken had van de latere *staat*. Het hoofdmanschap bestond uit enkele duizenden mensen, gegroepeerd in clans die echter niet meer op basis van gelijkheid met elkaar omgingen. Sommige clans leverden de leiders die een erfelijk statuut kregen, de andere clans leverden ondergeschikte leden van de samenleving die als producenten, ambachtslieden en ambtenaren door het leven gingen. Er was sprake van een duidelijke arbeidsspecialisatie die samenging met het ontstaan van een sociale gelaagdheid. Omdat een hoofdmanschap een grote populatie telde op een relatief klein gebied moest het kunnen beschikken over een grote hoeveelheid voedsel die meestal slechts kon worden verkregen door een actieve voedselproductie (dat wil zeggen *landbouw*, zie volgende hoofdstuk), maar in uitzonderlijk rijke gebieden ook door jagen en verzamelen. In dit laatste geval verkeerden de Kwakiutl, de Nootka en de Tinglit-Indianen aan de Amerikaanse noordwestkust van de Stille Oceaan die hun nederzettingen bouwden op de oevers van visrijke rivieren. Overigens neemt men aan dat de eerste hoofdmanschappen ontstonden in het zesde millennium v.Chr. in de Vruchtbare Halve Maan (West-Azië) en rond 1000 v.Chr. in Midden-Amerika en het Andesgebied. De omvang van het hoofdmanschap schiep serieuze mogelijkheden voor interne conflicten omdat de bewoners niet meer onderling verbonden waren door verwantschapsrelaties en elkaar niet meer bij naam kenden: “Met de opkomst van hoofdmanschappen omstreeks 7500 jaar geleden moesten mensen voor het eerst in de geschiedenis leren hoe ze regelmatig vreemdelingen konden tegenkomen zonder te proberen om die te doden” (Diamond, 2000:269). Dit probleem kon voor een stuk opgelost worden door aan één persoon het machtsmonopolie over geweld te geven. Misschien om onderlinge wedijver te voorkomen werd deze functie erfelijk gemaakt waardoor er een einde kwam aan de gedecentraliseerde anarchie van de dorpsraad. In het vervolg nam de officiële hoofdman alle belangrijke beslissingen die hij via een gelaagde bestuursorganisatie van lagere hoofdmannen/ambtenaren liet uitvoeren door het gewone volk. Het meest opvallende economische kenmerk van de hoofdmanschappen was dat het principe van de onderlinge uitwisseling geleidelijk aan overschaduwde werd door het principe van de ‘autoritaire herverdeling’. In tegenstelling tot de herverdelingspraktijk van de tribale ‘grote mannen’ die roem konden verwerven door zich uit te sloven, eisten de hiërarchische hoofdmannen giften van hun ondergeschikten op waarbij het ontvangene slechts voor een deel terug ten goede kwam aan het gewone volk.<sup>6</sup>

## 7 Het natuurbeeld: een sacrale wereld

Net zoals het maatschappelijke ethos van de oorspronkelijke jager-verzamelaars gebaseerd was op wederzijdse hulp en individuele bescheidenheid, zo werd in hun wereldbeeld de menselijke soort als een onderdeel beschouwd van het globale natuurlijke weefsel. Noch de menselijke soort, noch een bovennatuurlijke God stond in het centrum van hun religieuze belangstelling, wel de natuur als levensbron van het menselijk bestaan. In de religie van de Indianen was er geen sprake van een schepper of van een geschapen wereld. De wereld was vanzelf zo en had daarom ook *zelf* een sacraal karakter. Bij de prehistorische volkeren spreekt men van een verering van de *Magna Mater* (de Grote Moeder), uitgebeeld in de talrijke teruggevonden beeldjes en muurschilderingen.<sup>7</sup> Het Mysterie van de sacrale Natuur drukte zich het opvallendst uit in de levenskracht, de ondefinieerbare aanwezigheid van een speciale macht, die in alle dingen (ook in rotsen, bergen en rivieren) aanwezig was. Daarom was er ook sprake van een ‘sacrale geografie’: de aarde was geen wildernis die gecultiveerd moest worden, maar vormde een heterogeen landschap waar bepaalde plaatsen van een bijzondere heiligheid waren. Deze mythische ruimtebeleving zou nog lange tijd in het agrarische tijdvak standhouden (Lemaire, 1996:198).

Het is hoe dan ook duidelijk dat “natuur niet iets is dat overwonnen moet worden, maar wel iets waarin de mens zich moet inpassen” (Libbrecht, 2003:160). Vandaag noemen we dat ‘ecologische inpasbaarheid’. Als de *nagi* (‘levenskracht’ in het Indiaanse wereldbeeld) in alles aanwezig is dan zijn gebeden gericht aan een transcendente God ook irrelevant. Het komt er niet op aan zich via ascese te *verheffen* tot het Grote Mysterie, maar om er via een welbepaalde gedragswijze aan te *participeren*. Voortdurend moet de dialoog met de natuur onderhouden worden. Ritueel kan dat gebeuren via de dans, ‘het gebed met de voeten’, die dan opgevat wordt als een lichamelijk-geestelijke participatie aan het ritme van de natuur. Terwijl transcendente religies in laatste instantie de ‘verlossing’ uit dit aardse tranendal prediken, is er in natuurreligies ‘enkel’ sprake van integratie in en dankbaarheid tegenover het aardse. Men probeert het hooghartige solipsisme van een menselijk chauvinisme dat ons afschermt van de wezens en entiteiten waarmee we ons bestaan op aarde delen, te vermijden. Er is sprake van een lijfelijke communicatie met de natuur waarvan men de stem hoort en de taal begrijpt. De zogenaamde passieve omgang van de jager-verzamelaar

met zijn natuurlijke omgeving (hij ‘neemt’ immers ‘enkel in ontvangst’ wat de natuur ‘in aanbieding’ heeft) is geen vrijblijvende zaak:

Het jagen is iets anders dan alleen jagen; het is veeleer onderdeel van een relatie die van vitaal belang is. De mensen zijn afhankelijk van de dieren en de dieren laten zich doden. De instemming van het dier om voedsel te worden, wordt verkregen door het respect dat de jagers en hun families aan het land in het algemeen en aan de dieren in het bijzonder betonen. Als dieren en jagers op goede voet met elkaar staan, dan zullen de jagers goede resultaten halen. Als ze niet op goede voet verkeren, mislukt de jacht en trekken de dieren zich terug op geheime en akelige plekken. (Brody, 2004:135)

De wereld van de jager-verzamelaar was sacraal van aard, bevolkt door geesten die invloed konden uitoefenen op gebeurtenissen maar die zelf ook konden worden beïnvloed. In tegenstelling tot de klassieke bemerking dat dit animisme een naïeve vorm van antropomorfisme (vermenselijking van de natuur met de bedoeling die natuur minder vreemd en bedreigend te maken) was waarin de wereld bewoond werd door afkoopbare en voorspelbare goede en kwade geesten, waren de geesten van de jager-verzamelaar over het algemeen ambigu en wispelturig. Een scherpe scheidingslijn tussen betrouwbaar en bedrieglijk, goed en kwaad was niet aanwezig. Morele eigenschappen waren niet stabiel. Materiële zekerheden bestonden er niet. Binnen die context was respect voor de wereld even belangrijk als kennis van die wereld. Daarom moest men voortdurend behoedzaam zijn om het land waarin men leefde zo volledig mogelijk te vatten. Omdat het bestaan van de jager-verzamelaar afhankelijk was van de oordelen die hij velde over de werkelijkheid hanteerde hij uitdrukkingswijzen die subtiel en multi-interpretabel waren en wars stonden van absolute waarheden. Hij had overtuigingen, maar beweerde niet dat deze de enige juiste waren. Elk grondgebied had immers zijn eigen geesten en vertrouwd zijn met dat grondgebied en zijn geesten maakten dat hij het *zijn* grondgebied kon noemen: “Voor andere plaatsen is andere kennis vereist, daar horen andere verhalen bij, en die zijn beïnvloed door geesten die zij niet kennen” (Brody, 2004:249).

Dit wereldbeeld van de jager-verzamelaar verschilde wezenlijk van het later geïmporteerde agrarische en hiërarchische wereldbeeld van het christendom opgebouwd op de elkaar uitsluitende peilers van het Goede (God, hemel) en het Kwade (Satan, hel). Binnen het christen-

dom is de mensheid geroepen tot het Goede maar wordt voortdurend bekoord door het Kwade. Dat verklaart ook het begrip van de ‘wilden’ voor de christelijke boodschap én het onbegrip van christelijke zendelingen voor de overtuigingen, rituelen en de praktijken van de jagers en verzamelaars die zij in het kielzog van de koloniale usurpatoren trachten te bekeren. Jager-verzamelaars waren best bereid om kennis te maken met de voor hen onbekende maar daarom niet *per se* onechte goden. Er was wel een plaats(je) vrij voor de christelijke God in hun wereldbeeld. Vanuit de dichotome visie van de christelijke zendelingen daarentegen waren de voorstellingen en praktijken van de ‘wilden’ niet gebaseerd op de Openbaring en daarom ook heidens en verwerpelijk. Puriteinse kolonisten bijvoorbeeld beschouwden het civiliseren van de Nieuwe Wereld als het brengen van licht in de duisternis. Sommigen gingen er van uit dat de Indianen volgelingen van Satan waren die van Amerika een ‘vesting van het Kwade’ gemaakt hadden. Als zendelingen van de ware God was het hun taak de macht van het Kwade te breken, wat neerkwam op gelijktijdige strijd tegen de externe wilde natuur en de interne “*desolate and outgrown wilderness of humane nature*” (Nash, 1967:36). Zij waren de soldaten van Christus verwickeld in een strijd op leven en dood. Zoals de Mowachaht – oudste Chief Jerry Jack het nog in 1994 zei: “Wij hebben tegen de christenen nooit gezegd dat ze naar de hel zouden gaan als ze ons geloof niet zouden aanvaarden. Dat is het verschil tussen onze spiritualiteit en die van de blanke” (geciteerd in Brody, 2004:251).

Dit wereldbeeld van de jager-verzamelaar impliceerde tevens dat de toegang tot de werkelijkheid niet enkel verkregen kon worden via observatie en ervaring. De jager-verzamelaar hield bij de levensbelangrijke beslissingen die hij nam steeds rekening met de kennis die zijn groep en zijn voorouders verworven hadden van hun natuurlijke omgeving: de patronen die zich in voorgaande jaren hadden voorgedaan en het verschil tussen dit jaar en de normale gang van zaken. Men ging er van uit dat men in laatste instantie geen macht kon hebben over de gebeurtenissen in deze wereld. Wat dan nog restte, was de poging de gebeurtenissen te begrijpen door er zo dicht mogelijk bij te komen. Om tot dit begrip te komen “is er een andere soort kennis nodig, een of andere sprong in het voorstellingsvermogen, een manier om de gegevens zo te verwerken dat ze tot een conclusie leiden” (Brody, 2004:263). Die kennis werd verkregen via dromen en visioenen. Dromers waren zich heel bewust van de feiten maar ze wachtten op een soort intuïtieve ingeving om de juiste beslissing te ‘zien’. Het dromen werd voor de jagers een

techniek om zo nauwkeurig en intens mogelijk de aandacht te richten op de wereld. In tegenstelling tot de ‘gepsychologiseerde’ opvatting over de droom in het moderne Westen waarbij de droombeelden enkel in de geest van de dromer bestaan, ervoer de Indiaanse jager in zijn dromen vaak dezelfde realiteit als in waaktoestand, maar nu in een andere bewustzijnsvorm. Dromen waren ‘de taal van de menselijke *nagi* (ziel, geest)’ en hadden daarom een hoger waarheidsgehalte dan de ervaringen die men in een waaktoestand opdeed. Nu bestonden er ook bijzondere individuen, de sjamanen, die deze droomtoestand vanuit zichzelf en met behulp van dans en hallucinatorische middelen konden oproepen. De sjamaan was in staat te communiceren met de geesten van de wereld. Dankzij zijn vermogens kon de sjamaan steeds van het praktische naar het spirituele en van het alledaagse naar het metafysische overstappen (Beyens, 2004:44).

De culminatie van de sjamanistische mystieke ervaring was het ‘visioen’. Er bestaan in de spirituele literatuur een paar indrukwekkende verslagen van zulke visioenen: onder andere die van de Indiaanse sjamanen *Lame Deer* (1994) en *Black Elk* (2004). Verschillend van de droom die uit de werkelijkheid stamt, komt het visioen van ergens in de mens, vanuit het *nagi* en uit zich als een stroom van kracht die de hele persoon vervult. De visionair komt in contact met de ‘Krachten van de Wereld’ en beseft dat hij zelf deel uitmaakt van deze krachten. De impressie van zo’n visioen is zo beklijvend dat de visie op de dingen veranderd wordt en is in die zin goed vergelijkbaar met de ervaring van ‘verlichting’ binnen de Boeddhistische traditie. Men gaat de wereld met andere ogen bekijken en het gevolg van deze toestand is een grote empathie (Libbrecht, 2003:163). Net zoals de mens verworteld was in een sociale gemeenschap, waaruit voor hem verantwoordelijkheden en plichten voortvloeiden, zo was hij ook verworteld in een kosmologische gemeenschap met navenante implicaties.



## 8 Culturele ecologie van de jager-verzamelaar

### 8.1 ‘Oorspronkelijke’ natuur

Van jager-verzamelaars wordt gezegd dat zij nog aan de navelstreng van de ‘oorspronkelijke’ natuur hangen. Die oorspronkelijke natuur wordt door veel mensen geassocieerd met een landschap dat vrij gebleven is van zichtbare menselijke beïnvloeding. Bookchin bekritiseert bij herhaling de ‘prentbriefkaart’-visie van de natuur als een panorama van ‘ongerepte’ wildernis. Ook natuurlandschappen waarin de mens afwezig is, hebben een proceskarakter waarin krachten werkzaam zijn die hen voortdurend doen veranderen. De fysionomie van een landschap is immers het resultaat van de levenswijzen van de soorten die er leven: wilde geiten die heuvelruggen kaalvreten, bevers die dammen bouwen, *etc.* Een grote invloed gaat bovendien uit van natuurkrachten die aanleiding kunnen geven tot geleidelijke of tot plotse veranderingen. Van zodra de mens op het aardse toneel verscheen en steeds dominantier werd, mogen we aannemen dat het aspect cultuur een steeds belangrijker rol ging spelen in zijn interactie met de natuurlijke omgeving. Vanaf de prehistorie zou men het door de mens beïnvloede landschap principieel reeds een cultuurlandschap kunnen noemen. De reden waarom men dat niet doet, is dat de term in dat geval elke onderscheidende betekenis zou verliezen: het landschap van de jager-verzamelaars, het agrarische en industriële landschap zouden dan enkel nog gradueel van elkaar verschillen. Men zou het echter wel van het gewicht van de ecologische voetafdruk kunnen laten afhangen of er sprake is van een natuur- of een cultuurlandschap. Zoals we gezien hebben, is die voetafdruk van de jager-verzamelaars significant lichter dan die van zijn agrarische en (zeker) zijn industriële nakomelingen. Vandaar dat het begrip ‘natuurlandschap’ in deze vroegste fase van de menswording misschien niet principieel maar dan toch pragmatisch verantwoord blijft.

Het is de verdienste geweest van de Nederlandse socioloog Goudsblom (1992) om het besef te laten doordringen dat de ‘oorspronkelijke domesticatie van het vuur’ door de vroege mens-in-wording een nieuwe fase inleidde in de relatie tussen hemzelf en zijn natuurlijke omgeving. Actief vuurgebruik (*pyrotechniek*) is een techniek om het milieu op een grootschalige en planmatige wijze te veranderen. Het vermogen om met vuur om te gaan is een algemene maar ook exclusieve menselijke verworvenheid: elke gekende menselijke gemeenschap had er weet van,

terwijl alle diersoorten ervan uitgesloten bleven (en is daarom één van de materiële bakens om het proces van de antropogenese te onderzoeken). De meeste archeologen zijn het erover eens dat er voldoende tastbare vondsten in Azië en Europa zijn gedaan om te kunnen besluiten dat de *Homo erectus* 400.000 jaar geleden al gebruik maakte van het vuur. Het staat vast dat de gemeenschappen ingewikkelder geworden zijn en de mensen zelf meer ‘geciviliseerd’ oftewel beschaafder door het ‘temmen’ van het vuur. Empirisch onderzoek over het verband tussen de mate van vuurbeheersing en het menswordingsproces staat echter nog in zijn kinderschoenen: zo zou het uitermate interessant zijn om te onderzoeken wat de impact was van de Grote Sprong Voorwaarts op de verfijning van de pyrotechniek.

De eerste fase van de vuurbeheersing bestond uit het passieve gebruik ervan. *Australopitheken* maakten incidenteel gebruik van vuur als dat toevallig beschikbaar was. Ze leerden dat de smaak en de houdbaarheid van vlees verbeterde door te proeven van de resten van halfverkoelde dieren. De overgang tot een actief gebruik van vuur had plaats toen de proto-mensen vuur begonnen te verzamelen, te bewaren en ten slotte het te maken. Daarbij moet voor ogen gehouden worden dat het ‘technische’ probleem van de actieve vuurbeheersing tegelijkertijd ook problemen met zich meebracht die bovendien wederzijds op elkaar inwerkten. Dankzij zijn rechtopstaande houding hield de *hominide* zijn handen vrij en was hij in staat dingen met steeds grotere behendigheid te manipuleren. Anderzijds werden daardoor ook zijn mentale capaciteiten aangescherpt: zorg voor het vuur vereiste aandacht, zelfdiscipline en ‘omweg’-gedrag (inspanningen in functie van later profijt). Deze gedrag patronen moesten worden ‘aangeleerd’. Daarvoor waren ook overleg, arbeidsverdeling (man-vrouw) en intergenerationele kennisoverdracht (ouderen-jongeren) nodig. Het samenleven werd er complexer maar ook hechter door.

Door de kracht van het vuur toe te voegen aan hun eigen lichaamskracht maakten de ‘mensen’ hun samenlevingen productiever en weerbaarder. Daardoor kantelde de machtsbalans tussen de *hominiden* en hun grootste vijanden, de grote katachtige roofdieren, in het voordeel van de eersten. De paleontoloog C.K. Brain ontdekte in het Zuid-Afrikaanse Sterkfontein een grot die generaties lang het domein was geweest van grote katachtigen die daar hun *australopithicene* slachtoffers naar binnen geslept hadden om ze op te eten. Maar in een volgend sta-

dium, tussen een half tot een miljoen jaar later, werden de rollen omgekeerd. De *Homo ergaster* verjoeg de roofdieren en maakte van de ruimte waar zijn voorgangers waren opgegeten zijn eigen woonruimte (Goudsblom, 1992). De voorloper van de moderne mens had, waarschijnlijk met behulp van het vuur, het pleit gewonnen. En daarmee werd de richting van de toekomstige evolutie aangegeven: hij evolueerde van een ‘ecologisch secundaire’ naar een ‘ecologisch dominante’ soort.

## 8.2 Culturele ecologie

De oorspronkelijke mens leidde een nomadisch bestaan: in kleine groepen trokken ze seizoensgebonden rond in grote, maar wel afgebakende gebieden. We wezen er al op dat een sedentair bestaan slechts in uitzonderlijke situaties mogelijk was, maar dat ook trekkers gekenmerkt werden door een ‘geografisch conservatisme’. Als *omnivoren*, en dus ook als gedeeltelijke vleeseters, hadden ze nood aan een uitgestrekt jachtgebied om te vermijden dat een té intensieve exploitatie van de prooidierpopulatie diens reproductievermogen zou aantasten. Dankzij de mobiliteit konden problemen in verband met plantaardige voedselbronnen en drinkbaar water, hygiëne en gezondheid vermeden worden. Bovendien moesten sociale spanningen niet langer escaleren in slopende conflicten omdat dwarsliggers zich van de oorspronkelijke horde konden afscheiden. Deze permanente mogelijkheid om zich af te splitsen, voorkwam dat politieke en sociale hiërarchieën zich institutionaliseerden.

Dit samenlevingstype wordt dan ook dikwijls voorgesteld als een vorm van egalitair oercommunisme. Daarmee ging in bepaalde periodes van de moderne geschiedenis een idealisering van het jager-verzamelaarbestaan gepaard. We hebben gezien hoe Marshall Sahlins hun levenswijze als een ‘overvloedsamenleving’ presenteerde. Ook Ton Lemaire hield hun levenswijze als een spiegel voor aan de (post)moderne maatschappijen. Daarin zou hen dan het beeld worden getoond “van wat de mens zou kunnen zijn als hij zou kunnen ontsnappen aan de dictatuur van de geschiedenis, de ongelijkheid, de staat, de arbeidsverdeling, het ethos van de productie en de wil tot beheersing van de natuur” (Lemaire, 1976:425). Lemaire’s lofzang was slechts een late echo van de bewondering die de negentiende-eeuwse communist Friedrich Engels (1884:97-98) voor de samenleving van de Amerikaanse Indianen betoonde.

Latere onderzoekers hebben deze geïdealiseerde voorstelling gerelativeerd door te wijzen op het bestaan van een informeel leiderschap dat uitgeoefend werd door sterke jagers, wilskrachtige vrouwen en kranige ouderen die beschikten over een schat aan overgeleverde kennis. Zij vormden de kerngroep van competente hordeleden waarrond het gemeenschapsleven draaide. Wie daar buiten viel – onhandige volwassenen of hulpbehoevende weeskinderen, gehandicapten, zieken en oudjes – kon niet onder alle omstandigheden op evenveel mededogen rekenen. De instabiliteit die kenmerkend was voor zo'n gemeenschap van vrije gelijken verhinderde het ontstaan van een hechte groepssolidariteit die kon fungeren als 'minimale levensverzekering' tegen belangrijke levensrisico's.

Bovenvernoemde instabiliteit werd veroorzaakt doordat bestaande groepen voortdurend opgebroken werden en er nieuwe gevormd werden. Dit verhinderde vermoedelijk de institutionalisering van stabiele cultuurpatronen. De communicatieprocessen waren te gering, te kort en te vluchtig om zich in een 'traditie' te kunnen neerslaan die zich veruitwendigde in een herkenbare culturele stijl. Zo valt bijvoorbeeld op dat de werktuigen van de vroegste jager-verzamelaars een diffuse vorm hadden waardoor ze niet in verband gebracht konden worden met één of andere cultuur. Wat geldt voor de materiële cultuur zal zeker ook opgaan voor hun symbolische cultuur. Het probleemoplossende vermogen van dergelijke vluchtige groepen kan niet groot geweest zijn omdat ze, in afwezigheid van het schrift, slechts konden terugvallen op een zeer smal geheugenbestand. Dat bestand werd in de eerste plaats geleverd door communicatie tussen de volwassen leden van de groep:

De reden die ten grondslag ligt aan dit met elkaar delen van informatie, is van toepassing op alle economieën van jager-verzamelaars. Zij die bestaan van wilde planten en dieren moeten alles weten wat er te weten valt over zoveel aspecten van hun land als maar mogelijk is. Informatie achterhouden is ernstige risico's scheppen. Men moet weten wanneer de planten in bepaalde gebieden geoogst kunnen worden; waar de vistrek precies plaatsvindt en wanneer, wat de dierpopulaties zullen doen. Er is derhalve een centrale economische beweegreden voor openheid en waarheid die boven alle andere kenmerken van samenlevingen van jager-verzamelaars uitstijgt. (Brody, 2004:195)

Het feit dat het inslijten van dwingende culturele patronen sterk bemoeilijkt werd, had omgekeerd weer als voordeel dat natuurlijke ver-

schillen tussen mensencategorieën, mannen en vrouwen bijvoorbeeld, niet nog eens via de cultuur gingen gearticuleerd en gehiërarchiseerd worden. Vanuit een evolutionair perspectief is het perfect te begrijpen dat zwangere vrouwen of moeders van zuigelingen zich hoofdzakelijk inlieten met het weinig spectaculaire verzamelen en bereiden van plantaardig voedsel in de nabijheid van het kamp. Veel moeilijker valt rationeel te verklaren waarom ook kinderloze jonge vrouwen van de jacht moesten worden uitgesloten. Of waarom minder agressief uitgevallen mannen zich niet met kook- of opvoedingstaken mochten inlaten. Het is dus best mogelijk dat een niet-cultureel versterkte natuurlijke arbeidsverdeling bij de vroege jager-verzamelaars meer kansen bood aan mannen, vrouwen of ouderlingen om te participeren aan een breed spectrum van gemeenschapstaken. Een cultuur brengt steeds (willekeurige?) scheidingen teweeg die niet noodzakelijkerwijze door de natuur opgelegd worden maar die wel de samenhang binnen de groep bevorderen. Er worden gefragmenteerde categorieën in het leven geroepen (mannen die wel kunnen jagen maar het voedsel niet kunnen bereiden terwijl voor de vrouwen het omgekeerde geldt) die echter in een tweede beweging op een hoger vlak (dat van de gemeenschap) weer opgeheven worden door ze op een bepaalde wijze met elkaar te combineren. Omdat mobiliteit en de daarmee gepaard gaande instabiliteit de ontwikkeling van ingesloten culturele patronen bemoeilijkten, mag worden verondersteld dat de zeer diverse jager-verzamelaarculturen zich slechts ontplooid hebben toen deze mobiliteit niet langer mogelijk was. Dat gebeurde toen de nomadische groepen zich over de ganse aardbol verspreid hadden, tot in de meest marginale regio's toe, behalve op de eilanden die geen ruimte boden voor een nomadisch bestaan of onbereikbaar waren. Waarschijnlijk ontstond in deze periode het 'geografische conservatisme' dat aanspraak maakte op het vruchtgebruik van uitgestrekte gebieden en dat de mogelijkheid bood tot stabilisering van culturele patronen waarmee de eigen identiteit tegenover die van de 'buren' kon worden bevestigd. Met het ontstaan en het dominant worden van de agrarische productiewijze zette de tendens om zijn eigen culturele identiteit te articuleren en te contrasteren tegenover de andere zich sterker door.

Dit moet ons nogmaals de vraag doen stellen of we wel gerechtigd zijn om de kennis die we verworven hebben van de hedendaagse, cultureel gearticuleerde jager-verzamelaarvolkeren zonder meer mogen extrapoleren naar het paleolithische verleden toen onze nomadische voorou-

ders nog niet gedwongen waren hun eigen culturele identiteit voor het voetlicht te plaatsen. Het blijft dus een zeer hachelijke onderneming om definitieve uitspraken te doen over specifieke kenmerken van dat type samenlevingen. Eén feit van vitaal ecologisch belang kan echter moeilijk ontkend worden:

Vanuit een evolutionair perspectief verdienen deze culturen echter op één punt onze voorkeur: ze hebben bewezen in staat te zijn over een tijdsbestand van honderdduizenden jaren te kunnen overleven, wat niet gezegd kan worden van de latere culturen, al was het alleen maar omwille van het feit dat ze nog niet zo lang bestaan. (Sieferle, 1997:51)

## 9 Teloorgang van het jager- en verzamelaarsbestaan

De verdringing en de vervanging van de levenswijze van het jagen en verzamelen – die twee miljoen jaar ‘stand hield’ – door die van de akkerbouw en veeteelt vormt één van de meest omstreden problemen van de wereldgeschiedenis. Tot in de jaren zestig van vorige eeuw domineerde de opvatting dat landbouw door een ‘uitvinding’ ontstond, zij het als toeval, zij het als gevolg van een algemene tendens naar vooruitgang in de menselijke evolutie. Binnen die gedachtegang fungeerde deze uitvinding als de stoot die een lawine van causaal met elkaar verbonden verschijnselen teweegbracht. Dankzij de ‘verbeterde’ productiewijze kwam er een overvloed aan voedsel ter beschikking die een aanzienlijke bevolkingsaanwas mogelijk maakte, waardoor er op zijn beurt weer druk werd uitgeoefend op de voedselbronnen wat tot nieuwe uitvindingen aanleiding gaf, *etc.* Door deze interne dynamiek werd het menselijke civilisatieproces steeds verder doorgedreven in de richting van meer ‘menschelijkheid’.

Pas in de zestiger jaren moest dit klassieke verhaal plaats ruimen voor een nieuw paradigma dat voor het eerst geformuleerd werd door Ester Boserup in haar boek *The conditions of agricultural growth* (1965). Zij zag in de agrarische revolutie een reactie op een voorafgaande overbevolking en de daarmee verbonden schaarste aan voedselbronnen. Landbouw wordt binnen dit perspectief niet meer gezien als een ‘uitvinding’ of een ‘beslissing’ om het eigen lot te verbeteren, maar wel als een antwoord op een probleem, een ecologisch onevenwicht, dat men binnen het kader van de bestaande jager-verzamelaarsmaatschappij niet meer kon oplossen. De nieuwe productiewijze was een produc-

tiviteitsverhogende innovatie die noodzakelijk werd gemaakt door een klimatologisch, demografisch en technologisch (*cf.* de Amerikaanse Clovis-pijl) geïnduceerde verschaarsing van de voedselbronnen. Menselijke ‘vooruitgang’ doet zich steeds voor als er een crisis moet worden overwonnen. Zolang hun maatschappij in een ecologisch evenwicht verkeert, zullen mensen niet gauw tot verandering bereid gevonden worden. Men verwijst in dit verband naar het legendarische antwoord van een Bosjesman op de vraag waarom hij geen landbouw bedreef: “Waarom zouden we planten als er zo veel mongongonoten zijn in de wereld?” (Diamond, 2001:233) Waarom, met andere woorden, moet er worden gewerkt om de opbrengst van de natuur te vergroten als men zonder veel moeite kan leven van wat de natuur gratis in aanbieding heeft? Verandering wordt slechts overwogen als men te maken krijgt met ernstige bestaansproblemen:

In een samenleving die zich gestabiliseerd heeft op een bepaald peil van milieu-exploitatie leidt bevolkingsgroei tot gestage daling van de levensstandaard, net zo lang tot de mensen bereid zijn de nadelen te aanvaarden die verbonden zijn met de methoden om zich ruimere bestaansmiddelen te verzekeren. De meeste veranderingen worden aanvaard omdat ze ruimere bestaansmiddelen verschaffen, NIET omdat ze een samenleving met voldoende bestaansmiddelen efficiëntere methoden aan de hand doen. (Wilkinson, 1974:86)

Zolang een samenleving zich in een toestand van ecologische duurzaamheid bevindt, zullen efficiëntere exploitatiemethodes eerder gebruikt worden om méér vrije tijd te creëren dan wel om de opbrengst te verhogen. Slechts als ze uit balans geraakt, zal een hogere economische efficiëntie benut worden om een hogere opbrengst en een hoger peil van milieu-exploitatie te bereiken. Verhoging van milieu-exploitatie kan, maar moet trouwens niet samengaan met een opgevoerde efficiëntie. Productie en verwerking van de nieuwe hulpbronnen kan de inzet van steeds meer menselijke arbeid vereisen terwijl het aandeel van wat de natuur gratis te bieden heeft, er op achteruitgaat. Geheel in de lijn van dit nieuwe paradigma verklaarde Mark N. Cohen (1977) de overgang naar het agrarische regime als het gevolg van een toenemende bevolkingsdruk en de ineenstorting van de ecologische niche van het pleistocene grootwild. Cohen benadrukt dat de landbouw wél een oplossing bood voor het demografische vraagstuk maar dat dit ten koste ging van een achteruitboerende bestaanskwaliteit (besproken in Lemaire, 1998:180). Ook Jared Diamond (2000) plaatst zich in die traditie.

Diamond is van mening dat landbouw zich ontwikkeld heeft als een bijverschijnsel van beslissingen die genomen werden zonder zich bewust te zijn van de gevolgen ervan. Het ging hierbij om beslissingen die verband hielden met de besteding van schaarse energie en tijd. Eerst concentreerden de mensen zich op hun favoriet voedsel of op voedselbronnen die hen het meeste profijt opleverden. Niet enkel een 'proteïne-materialistische' logica speelde echter een rol in deze beslissingen, maar ook statusoverwegingen, opvattingen over 'waardigheid' binnen een bepaalde bestaanswijze en schijnbaar willekeurige culturele voorkeuren.

Op basis van de genomen beslissingen werden uiteenlopende stappen gezet naar de domesticatie van planten en dieren. Ze worden voortaan aan een *domus* (huis) gebonden. Door dit domesticatieproces ontstonden nieuwe soorten die zodanig verschilden van hun 'wilde' voorouders dat ze niet meer in staat waren te overleven buiten dat 'huiselijke' milieu van de mens (voor enkele voorbeelden, zie Tabel 6.2). Ze waren het resultaat van een menselijke teeltselectie: de mens bevoordeelde dié mutanten van wilde soorten die zich het beste aanpasten aan een door hem gemanipuleerd milieu. Omgekeerd kon de mens ook niet meer zonder de door hem 'gecreëerde' soorten. Het ging dus om een proces van wederzijdse symbiose waarbij de mens zelf ook 'gedomesticeerd' werd (Beyens, 2004:272-281). Gedomesticeerde mensen hebben bijvoorbeeld de aanleg om melk van gedomesticeerde dieren te verdragen. Doorheen de tijd bouwden zij ook een zekere genetische weerstand op tegen de ziektekiemen die overgedragen werden door hun dieren, wat een moorddadig wapen zou blijken te zijn in het verdringingsproces van volkeren die deze weerstand niet ontwikkeld hadden (waaronder jager-verzamelaarsamenlevingen) (Cook, 2005:54).



**Tabel 6.2. Voorbeelden van gedomesticeerde dier- en plantensoorten per gebied (op basis van Diamond, 2000:98)**

Gebied	Planten	Dieren	Vroegst bewezen tijdstip van domesticatie
Zuidwest-Azië	Tarwe, erwten, olijf	Schape, geiten	8500 v.Chr.
China	Rijst, gierst	Varken, zijderups	Tegen 7500 v.Chr.
Midden-Amerika	Maïs, bonen, pompoen	Kalkoen	Tegen 3500 v.Chr.
Andes en Amazonië	Aardappel, maniok	Lama, cavia	Tegen 3500 v.Chr.
Oostelijke VS	Zonnebloem, ganzenvoet	-	2500 v.Chr.
Sahel	Sorghum, Afrikaanse rijst	Parelhoen	Tegen 5000 v.Chr.
Tropisch West-Afrika	Afrikaanse yam, oliepalm	-	Tegen 3000 v.Chr.
Ethiopië	Koffie, tef	-	?
Nieuw-Guinea	Suikerriet, banaan	-	7000 v.Chr.?
West-Europa°	Papaver, haver	-	6000-3500 v.Chr.
Indusvallei°	Sesam, aubergine	Zeboe	7000 v.Chr.
Egypte°	Sycomoor, chufa	Ezel, kat	6000 v.Chr.

° Lokale domesticatie na introductie van uitgangsgewassen van elders

In de loop van de volgende millennia leverde de concentratie van een groeiend aantal mensen binnen het kader van sedentaire, politieke gecentraliseerde, sociaal gelaagde, economisch complexe en technologisch innovatieve agrarische en (later) industriële maatschappijen een evolutionair concurrentievoordeel op waardoor de resterende jager-verzamelaarsamenlevingen gemarginaliseerd werden. Ze werden weggedrongen in die marginale milieus waar akkerbouw en veeteelt niet lonend waren of waar grote geografische en ecologische barrières de immigratie van boeren of de verbreiding van plaatselijk geschikte landbouwmethodes verhinderden. Uit genetisch onderzoek blijkt dat de agrarisering van West-Europa (die in 4000 v.Chr. Groot-Brittannië reeds bereikt had) met het standaardpakket van gedomesticeerde planten en dieren uit het Nabije Oosten waarschijnlijk vreedzaam gebeurd is. Aangetoond werd dat de huidige Europeanen hoofdzakelijk afstammen van paleolithische volkeren, de voormalige jagers en verzamelaars, met slechts een kleine invloed van de bevolking uit het Nabije Oosten ten tijde van de landbouwrevolutie. Er heeft zich bij ons waarschijnlijk een

‘diffusieproces’ voorgedaan: de oorspronkelijke bevolking nam de pioniersoorten van een naburige boerenbevolking over en werd na verloop van tijd zelf boer. Soms hadden er ook koloniale verdringingsprocessen plaats: jagers en verzamelaars werden onderworpen, verdreven of gedood door migrerende agrarische volkeren die exotisch gedomesticeerde planten en dieren met zich meebrachten (voor het Europese ecologische imperialisme: zie: Crosby, 2004; voor de fysieke en culturele genocide van de Amerikaanse Indianen, zie: Turner, 1983). Hugh Brody is zelfs de mening toegedaan dat gewelddadige kolonisering door boeren de eerste oorzaak van de teloorgang van de oorspronkelijke menselijke bestaanswijze is geweest. Hij concludeert:

Het lot van vele jagers-verzamelaars kan heel goed ‘verschrikkelijk’ geweest zijn, al was het alleen maar omdat de landbouw weinig of geen ruimte laat voor andere manieren om het land te gebruiken. Er bestaan geen gegevens die ons inzicht bieden in wat er gebeurd is. Maar er zijn vele redenen om aan te nemen dat het er meedogenloos aan toeging, en weinig die er aanleiding toe geven te denken dat het zachtvaardig verliep. Boeren verdrijven jagers-verzamelaars stukje bij beetje, streek voor streek; gezien de aantallen boeren en hun verregaande afhankelijkheid van zeer specifieke stukken land, werd het verzet hoogstwaarschijnlijk de kop ingedrukt, misschien met veel geweld. Er zijn opvallende verbanden tussen landbouw en oorlogvoering; boeren concurreren evenzeer met elkaar als met jagers-verzamelaars, en hun vaardigheden werden evenzeer toegepast bij de ontwikkeling van wapens als bij die van landbouwgereedschap. Vanaf het allereerste begin moeten ze geleerd hebben hoe ze hun ploegscharen tot zwaarden konden omsmeden. (Brody, 2004:159)



# Hoofdstuk 7



## De agrarische maatschappij

*Hoewel de hoofdrollen in de geschiedenislessen vaak worden vervuld door koningen en barbaarse invasies, wordt de geschiedenis van de mens misschien wel in sterkere mate bepaald door ontbossing en erosie.*

Jared Diamond (2001:388)

### 1 Inleiding

Waarom heeft de prehistorische mens ongeveer 12.000 jaar geleden de overstap gemaakt naar de totaal nieuwe agrarische bestaanswijze? Het antwoord dat door modernistische archeologen en historici tot in de jaren zestig van vorige eeuw op die vraag geformuleerd werd, getuigde van ideologische vooringenomenheid. De ‘uitvinding’ van de landbouw zou de mensheid in staat gesteld hebben haar natuurstaat – door Thomas Hobbes in de zeventiende eeuw omschreven als “eenzaam, armoedig, afstotelijk en kort” (1989:137) – achter zich te laten en zich in te schrijven in het progressieve beschavingsmodel dat zijn bekroning uiteindelijk zou vinden in het industriële kapitalisme. Dit vooruitgangsmodel werd onder meer door de marxistisch geïnspireerde archeoloog Gordon Childe (1942, 1959) verdedigd waarmee hij het dominante paradigmatische kader leverde voor zowel de naoorlogse prehistorie als de archeologie. In zijn synthesewerk *What happened in history* (1942) stelde hij de menselijke evolutie voor als een progressieve ontwikkeling van de paleolithische ‘wildheid’ en het neolithische ‘barbarendom’ naar de stedelijke revolutie en het ontstaan van de grote wereldrijken bij de aanvang van onze tijdrekening. Dit werd mogelijk gemaakt door de steeds verdere ontplooiing van de productiekrachten en de daarmee samenhangende natuurbeheersing die met de landbouwrevolutie (of de door

Childe ontworpen uitdrukking ‘Neolithische revolutie’: letterlijk ‘revolutie van het jonge steentijdperk’) een kwalitatieve sprong voorwaarts maakte. De overgang naar de landbouw werd verklaard vanuit “de biologische beperkingen van die (jagers- en verzamelaars)economie” (Childe, 1959:44). De ‘wilden’ waren niet in staat voldoende voedselbronnen te mobiliseren om hun aantallen te doen toenemen. Childe: “Dit leidde tot een impasse – een contradictie – en, als die tegenspraak nooit overwonnen was, dan zou *Homo sapiens* een zeldzaam dier gebleven zijn – zoals de wilde in feite ook is” (Childe, 1959:45). Maar het is niet duidelijk waarin die impasse dan bestaat, tenzij vanuit de veronderstelling dat *Homo sapiens* ertoe voorbestemd was de heersende soort op aarde te worden of vanuit de dwang van het marxistische geschiedenschema (Lemaire, 1988:169). Dezelfde redenering treffen we trouwens aan bij Friedrich Engels, die – ondanks zijn bewondering voor de maatschappelijke organisatie van de ‘wilden’ – meende dat hun levenswijze noodzakelijkerwijze ‘overstegen’ moest worden (Engels, 1974:99).

Anderzijds bleef een humanistische wetenschapper als Jacob Bronowski vasthouden aan een teleologisch geschiedenisbegrip: menselijke geschiedenis vatte hij op als een progressieve ontplooiing van de menselijke essentie. Wat is die essentie? Bronowski: “We zijn een uniek experiment van de natuur, met als doel te bewijzen dat rationele intelligentie hoger staat dan instincten en reflexen. Kennis is onze bestemming” (Bronowski, 1979:436). De ‘wordende’ mens moest dus streven naar een maatschappij waarin een ‘democratie van het intellect’ gerealiseerd zou worden en waarin de kennis beschikbaar werd voor het hele volk. Hoe humaan deze doelstelling ook moge klinken, toch leidde ze tot een al te gemakkelijke opwaardering van de naoorlogse westerse democratie die als norm werd voorgehouden aan alle vervlogen beschavingen en samenlevingstypes. De pre-agrarische nomadische levenswijze kon dan ongenueanceerd als enggeestig en achterlijk afgeschilderd worden. Bronowski stelde de agrarische revolutie voor als het gevolg van een bewuste beslissing van de mensheid om een nieuw leven aan te vatten na de ‘moeizame worstelingen’ doorheen de ijstijden. Inmiddels zijn de meeste wetenschappers dit onkritische vooruitgangsgeloof ontgroeid en ontwierpen zij een meer genuanceerd beeld van de overgang naar de landbouwsamenleving. Enerzijds gaan ze er – in tegenstelling tot Bronowski – van uit dat mensen niet ‘gekozen’ hebben voor een agrarische bestaanswijze uit overtuiging dat deze hen een beter bestaan zou verzekeren dan het nomadische jagen en verzamelen, maar wél omdat

ze vanuit noodzaak daartoe gedwongen werden. Anderzijds is de overgang niet plots en planmatig gebeurd maar lang uitgesmeerd in de tijd via geleidelijke veranderingen in de relatie tussen de mensen en de andere soorten met allerlei gevolgen die niet op voorhand te voorzien waren. In de werkelijkheid was de ‘Neolithische revolutie’ veeleer een evolutie dan een abrupte overgang.

## 2 Energetische basis

Men zou kunnen stellen dat de maatschappelijke evolutie mogelijk wordt gemaakt door de beschikbaarheid van steeds grotere hoeveelheden energie. Jager-verzamelaarssamenlevingen waren energetisch gezien volledig afhankelijk van de benutting van zonne-energie (zie Tabel 6.1), waarbij het menselijk organisme de in de voeding aanwezige chemische energie omzette in zowel metabolische energie (lichaamswarmte) als in mechanische energie (spierkracht, arbeid). Daarnaast zorgde de verbranding van plantaardige biomassa voor de productie van calorische energie (warmte). Landbouwsamenlevingen gingen verder doordat ze erin slaagden de zonne-energiestromen te controleren en voor hun eigen doelstellingen om te buigen. Ze deden dit door enerzijds gebruik te maken van biologische en technische energieconvertoren (menselijke en dierlijke organismen, machines). Deze additionele energiebronnen waren echter niet het resultaat van een creatieve zoektocht van de mensheid om zijn bestaanskwaliteit te verbeteren. We moeten ze veeleer beschouwen als noodgedwongen antwoorden op een steeds moeilijker levenssituatie. In het vorige hoofdstuk hebben we al gezien dat tegen het einde van de ijstijden door klimaatverandering en (waarschijnlijk) te intensieve jacht veel grotere diersoorten uitstierven. De transformatie van parktoendra in een bosrijk landschap was ongunstig voor de jacht: men moest zich tevreden stellen met kleinere dieren die intensiever bejaagd moesten worden. De bevolkingsdichtheid was bovendien groter dan in voorafgaande interglacialen. Daardoor was de ecologische situatie voor bepaalde groepen jagers en verzamelaars kritiek geworden en gingen zij heel geleidelijk aan over op het gebruik van nieuwe hulpbronnen en methodes om deze te exploiteren. Het ging om een overschakeling van gemakkelijk te exploiteren bronnen naar minder gemakkelijke waardoor er ook steeds ingewikkelder technieken moesten worden ontwikkeld. Richard Wikinson stelt:

We zien ontwikkeling niet als 'vooruitgang' naar een 'beter leven', gedreven door een niet te stillen onvrede met ons huidig lot; we zien dat ontwikkeling bestaat uit een reeks oplossingen van problemen die van tijd tot tijd het productieproces en een redelijk bestaan bedreigen. Menselijke samenlevingen die uit ecologisch evenwicht zijn geraakt, moeten rennen om bij te houden; hun ontwikkeling impliceert niet per se een verbetering van het menselijk leven. (Wilkinson, 1974:105)

## 2.1 Mechanische energie

Binnen het kader van een agrarische samenleving kunnen de economisch relevante energievormen teruggevoerd worden tot verschillende vormen van grondgebruik (Sieferle, 1997). De menselijke arbeidsenergie is het resultaat van de omzetting van chemische energie die voornamelijk opgeslagen ligt in plantaardig voedsel. Daarvoor moet een bepaald landoppervlak klaargemaakt worden: dat gebeurt via de akkerbouw. Beperkende factor voor de plantengroei is in de regel niet de zonne-energie, maar wel de beschikbaarheid van water, stikstof, fosfor en andere spoorelementen en verder de dreiging die uitgaat van de aanwezigheid van zout, voedselconcurrenten ('onkruid' en 'ongedierte'), te sterke wind *etc.* Al die factoren moeten door de boer worden gecontroleerd. Boeren zijn net als jagers en verzamelaars omnivoren en halen hun energie in tweede instantie ook uit dierlijk voedsel. Slachtvee moet echter even actief geproduceerd worden als voedingsgewassen voor mensen. De energetische efficiëntie van veevoedergewassen (weiland) ligt echter zeer laag: slechts één zevende of één achtste van de opgeslagen chemische energie wordt in dierlijk vlees omgezet. Vleeseters zullen dus zeven of acht keer meer landoppervlak nodig hebben dan vegetariërs. Dat is ook de reden waarom onder demografische druk slachtvee geleidelijk aan door planten als menselijke voedingsbron werd vervangen waardoor de menselijke soort een trede lager kwam te staan in de voedingspiramide: van omnivoor werd hij dan een exclusieve herbivoor. Het aandeel van vlees in het voedingspakket van een samenleving is steeds een goede indicator van de landschaarste en dus van de relatieve overbevolking in die samenleving, wat naderhand ook een culturele of religieuze legitimatie kan krijgen in de vorm van een taboe op het eten van bepaalde soorten vlees (Harris, 1978:183 e.v.; Goudsblom, 1997:81-82).

Rolf Sieferle (1997:84) contrasteert de netto-energieopbrengst van de jager-verzamelaareconomie (van 0,6 tot 6 MJ/ha/jaar) met de energieopbrengst van verschillende vormen van akkerbouw (van 850 MJ/ha/jaar in de brandcultuur van Borneo tot 281.000 MJ/ha/jaar in de intensieve akkerbouw van China) (zie ook Haberl, 2006). Deze enorme kloof tussen beide samenlevingstypes verklaart meteen ook de onomkeerbaarheid van de maatschappelijke evolutie: een terugkeer naar de pre-agrarische situatie was uitgesloten wegens de relatief schaarse hulpbronnen van een jager-verzamelaareconomie in vergelijking met het toegenomen bevolkingsaantal onder een agrarisch regime. Tevens verklaart het de tendens van agrarische samenlevingen om concurrerende primitieve samenlevingen te verdringen. Land dat vanuit het standpunt van de jager-verzamelaars 'vol' is, wordt door landbouwers als 'leeg' beschouwd.

Bij jagers en verzamelaars was de spierkracht van de mens de enige bron van mechanische energie of arbeid. In de agrarische samenleving werd menselijke arbeid aangevuld met die van dieren en 'machines'. Net als mensen kunnen bepaalde gedomesticeerde diersoorten fungeren als 'biologische energieconvertoren' waarbij chemische energie die opgeslagen ligt in de voedingsbiomassa omgezet wordt in menselijk nuttige arbeid. De energetische efficiëntiegraad van deze omzetting bedraagt 15 à 20% ongeacht de mens of het dier de arbeidende actor is. De doorsnee prestatie van een paard bedraagt tussen de 600 en 700 Watt waarvoor het een dagelijkse energieportie van ongeveer 100 MJ moet binnenkrijgen. Een mens levert 50 à 100 Watt arbeid per dag waartegenover ongeveer 12 MJ benodigde energie staat. Het paard was dan ook lange tijd een kostbaar goed: wie geen paard gebruikte, maakte grond vrij voor de voeding van acht mensen die in principe evenveel arbeid konden verrichten als één paard. Bovendien zou het tot in de middeleeuwen duren vooraleer de moderne bespanning (haam en lamoen) werd ingevoerd waardoor het rendement aanzienlijk verhoogd werd. Maar het transport over lange afstanden was dan weer nauwelijks lonend omdat het paard op de heen- en terugweg méér opat dan de geschatte opbrengst van de getransporteerde goederen. Zware vrachten werden tot in de achttiende eeuw dan ook bij voorkeur over het water vervoerd. Tot in de tijd van Adam Smith speelde het paard een eerder secundaire rol in het economische leven van een landbouwmaatschappij. Het paard had tot dan toe vooral een militaire betekenis: legers moesten immers nauwelijks op de kosten van hun 'materiaal' letten en paarden leverden een onontbeer-



lijk strategisch voordeel op door hun slagkracht en beweeglijkheid. Volgens berekeningen werd ten minste 80% van de mechanische energie in de pre-industriële middeleeuwen nog geleverd worden door menselijke spierkracht.

Technische energieconvertoren of machines die menselijk nuttige arbeid voortbrachten, maakten voornamelijk gebruik van water- en windkracht. De eenvoudigste gebruiksvorm van de waterkracht is het vlot, dat reeds in paleolithische tijden ingeburgerd was (*cf.* de kolonisering van Australië ongeveer 45.000 jaar geleden) en tot in de hedendaagse tijd voor houttransport gebruikelijk is. Ook de boot heeft waarschijnlijk een prehistorische oorsprong en van de zeilboot zijn afbeeldingen terug te vinden op Egyptische vazen van het vierde millennium voor onze tijdrekening. Eén groot nadeel van boottransport over rivieren was dat slechts vervoer in stroomrichting mogelijk was. Dit verklaarde ook de asymmetrie van de pre-industriële oppervlaktebenutting: grote (stedelijke) verbruikscentra liggen steeds aan de benedenloop van de rivieren waardoor ze gemakkelijk bevoorrad konden worden. De betaling geschiedde dan weer in de vorm van lichtere (ambachtelijke) luxegoederen die eventueel op trekbotten tegen de stroming in ter bestemming gebracht werden. Naast de boot maakte vooral de watermolens gebruik van de energiestroom van een rivier door deze om te zetten in een rotatiebeweging voor allerlei ambachtelijke doeleinden. Watermolens leidden tot een aanzienlijke verhoging van het rendement van menselijke arbeid en bleven een rol spelen tot op de drempel van het industriële tijdvak. Toch leverden de watermolens ook moeilijk te overkomen problemen op: de rivieren konden in de winters bevriezen, in de zomer uitdrogen of in stormachtige periodes overstromen. Hun belangrijkste nadeel was de ruimtelijke gebondenheid: de opgewekte energie moest met behulp van mechanische transmissiesystemen overgebracht worden naar plaatsen waar ze gebruikt kon worden. In de steenkoolmijnen waar waterpompen ingezet werden om diepe schachten droog te leggen, zou deze impasse uiteindelijk leiden tot de introductie van pompmachines op basis van stoomaandrijving (zie: Hoofdstuk 8).

Zoals we reeds gezien hebben vormde het op *windkracht* aangedreven zeilschip de basis van het transport op lange afstanden in agrarische samenlevingen. Toen de problemen met navigatie en sturing opgelost waren, beperkte men zich ook niet langer tot binnenvaart en kustvaart.

Ook het tonnage nam voortdurend toe. Transport per zeilschip had zoveel voordelen dat men er zelfs lange omwegen voor over had. Daartegenover had de windmolen veel minder betekenis dan het zeilschip. Het principe van deze molen geraakte in het Westen bekend rond de zevende eeuw maar de toepassingen gebeurden slechts met mondjesmaat. Dat had te maken met het feit dat de windtoevoer niet gedoseerd kon worden: de molen moest worden stilgelegd bij te veel of te weinig wind en was ongeschikt voor arbeidsprocessen die geen plotse onderbrekingen verdroegen.

## 2.2 Calorische energie

Naast de mechanische energie kan men ook calorische energie (warmte) voortbrengen door plantaardige biomassa (vooral hout en turf) te verbranden. Brandhout afkomstig uit bossen – naast akkers en weilanden de derde belangrijke vorm van oppervlaktebenutting in een agrarische samenleving – diende in koudere streken in de eerste plaats voor ruimtelijke verwarming. Dat gebeurde met een zeer lage energetische efficiëntiegraad (10%). Van veel groter maatschappelijk belang was echter de opwekking van calorische energie met het oog op het bewerkstelligen van chemische processen: koken, bier brouwen, pottenbakken, ijzersmelten en de ontwikkeling van de glasindustrie en de protochemie (zeep, soda, vitriool). Ook deze industriële verwerkingsprocessen verliepen zeer inefficiënt en vereisten de inzet van massa's hout. Omdat de bossen niet enkel instonden voor de levering van brandhout maar ook van timmer- en geriefhout, en fungeerden als onontbeerlijke voedselvergaarplaatsen voor mens en dier, was een 'duurzaam gebruik' van de bossen een kwestie van levensnoodzaak (zie *infra*). Cruciaal was dan ook dat het houtverbruik gelijke tred hield met de aanplant van jonge bomen. Binnen een bepaalde tijdsperiode en op een bepaalde oppervlakte-eenheid mocht er niet meer geoogst worden dan dat er in datzelfde tijds- en ruimtebestek opnieuw kon groeien. Hield men zich niet aan deze stelregel dan degradeerde het bos ten gevolge van overbenutting en kon een samenleving die hout als exclusieve calorische energiebron exploiteerde, ten onder gaan.

Niet-duurzaam gebruik van bossen heeft wellicht een beslissende rol gespeeld in de teloorgang van de culturen van Paaseiland, van de Polynesische eilanden Pitcairn en Henderson, van de Anasazi-Indianen

in het pre-columbiaanse Amerika en van de middeleeuwse Viking-kolonies op Groenland. Andere culturen hebben dan weer heel bewust en met succes maatregelen genomen om een dergelijke catastrofe te voorkomen: de Shogun-heersers in het pre-industriële Japan, de primitieve landbouwers op het hoogland van Nieuw-Guinea en het duurzame beheer van het dichtbevolkte Polynesische mini-eilandje Tikopia, niet groter dan 5 vierkante kilometer en al 3.000 jaar lang bewoond door ongeveer 1.200 personen (Diamond, 2005).

### 2.3 Kenmerken van een traditionele agrarische maatschappij

Uit het bovenstaande blijkt dat de traditionele agrarische maatschappij qua energievoorziening praktisch volledig afhankelijk was van de zon (zie Tabel 6.1). Daaruit kunnen we twee essentiële kenmerken van dit samenlevingstype afleiden (Sieferle, 1997:95-97). Enerzijds stond de totale hoeveelheid beschikbare energie in zo'n samenleving steeds in functie van het landoppervlak. Dit oppervlak bepaalde de bovengrenzen van het energieverbruik. Demografische druk verhoogde de behoefte aan metabolische energie die enkel uit plantaardige en (veel minder efficiënt) dierlijke biomassa verkregen kon worden. Het oppervlak voor akkerbouw moest dus worden uitgebreid ten koste van het oppervlak dat in beslag werd genomen door weilanden en bossen. Daardoor kon er echter een toestand van ecologisch onevenwicht geschapen worden met op langere termijn zwaarwichtige gevolgen. De bovengrenzen waren enigszins elastisch doordat (1) de grond intensiever bewerkt kon worden waardoor de opbrengst kon toenemen. Natuurlijk konden (2) de bovengrenzen ook overschreden worden door het beschikbare landoppervlak te vergroten via verovering, wat dan weer op de rug gebeurde van andere volkeren (*cf.* Europese kolonisatie van Amerika en van Australië). (3) Tenslotte kon men ook in biomassa gefixeerde energie importeren in het kader van een grensoverschrijdend handelsverkeer waarvan de mogelijkheden echter beperkt werden door de hoge transportkosten.

Anderzijds werkte de totale afhankelijkheid van agrarische samenlevingen van zonne-energiestromen een gedecentraliseerde structuur van de samenleving in de hand. Omdat de binnenstromende zonne-energie slechts een geringe dichtheid bezat, kwam plantaardige biomassa nooit in geconcentreerde vorm voor, maar was steeds over een uitgebreid

oppervlak verspreid. Om voor de mens van nut te zijn, moest ze door hem geconcentreerd en in die vorm ook verzorgd worden. Dit bracht aanzienlijke energetische vervoerkosten met zich mee die nooit groter mochten zijn dan de energie-opbrengst. Deze beperking legde ook de grenzen vast van de ruimte waarbinnen energie kon worden gewonnen voor een bepaalde woon- en werkplaats. Als enkel landtransport mogelijk was, dan was dit bereikbare oppervlak gering. Dit oppervlak werd groter als water en wind beschikbaar waren. Binnen een agrarische samenleving was er dus steeds een tendens aanwezig om de woon- en werkplaatsen kleinschalig te houden en te verspreiden over het hele grondgebied. Zij vormden een soort van schaarste-eilanden waarvoor gemiddelde beschikbare energiewaarden, die betrekking hadden op het hele grondgebied, van geen tel waren: de nog vrije oppervlakten konden immers niet met een positieve energiebalans ontsloten worden. De enige oplossing voor uit hun voegen barstende samenlevingen bestond erin haar overtollige bewoners af te stoten door hen de mogelijkheid te bieden 'lege' ruimten te koloniseren. Dat deden de oude Grieken door in de kuststreken van de Middellandse Zee nieuwe steden te stichten. Dat deden ontvluchte lijfeigenen in de middeleeuwen die op nieuw ontgonnen woeste gronden kolonistendorpen stichtten (Pirenne, z.t.:102-107). Dat deden ook de Vlaamse en Hollandse boeren die met behulp van Duitse vorsten de op Slavische volkeren veroverde gebieden koloniseerden en er het Vlaams recht invoerden (Pirenne, z.t.:110-113). Dat deden de Engelse Puriteinen toen ze het 'lege' land van de Amerikaanse Indianen in bezit namen. De nauwelijks flexibele beschikbare energievoorraad en de decentrale structuur van de samenleving droegen niet direct bij tot grote maatschappelijke vernieuwingen. Dreigende ecologische onevenwichten trachtte men immers niet onder controle te krijgen door innovaties door te voeren. Er werd nauwelijks gestreefd naar een verruiming van de energievoorziening maar wel naar een optimalisering van de bestaande voorraad (zie *infra*).

## 3 De agrarische economie

### 3.1 Overgang naar de landbouw

De overgang van voedselvergaring in primitieve samenlevingen naar voedselproductie in agrarische samenlevingen moet, net als het gebruik van het vuur, worden gezien als een heel geleidelijke overgang naar een actiever gebruik van natuurlijke hulpbronnen. ‘Wilde’ natuurkrachten gingen binnen het menselijke domein verzorgd, bewaakt, benut en uitgebuit worden wat leidde tot een verhoging van hun productiviteit. Dat proces werd voor het eerst in gang gezet in dié gebieden die door een steeds intensievere manier van jagen en verzamelen het dichtst bevolkt waren geraakt: ze staan bekend onder de verzamelnaam Vruchtbare Sikkal of Vruchtbare Halve Maan, de streek die zich uitstrekt van Egypte via Klein-Azië naar Mesopotamië. Klimaatveranderingen veroorzaakten hier een stijgende zeewaterspiegel waardoor vruchtbare kustdeltagebieden voor de jacht en de pluk verloren gingen. Bovendien verschoof de boomgrens door de temperatuurwijziging waardoor de vertrouwde savanne-achtige gebieden overwoekerd werden door bossen die minder te bieden hadden aan jagers. Daarom gingen de jagers in die periode over tot een intensivering van hun brandpraktijken. Zo verwierven ze de kennis om een milieu van door vuur geselecteerde planten te creëren die zowel tot voedsel dienden voor de mensen zelf als voor hun prooidieren. Dit leidde tot een verfijnde ‘volkskennis over het vuur’ die door sommigen beschouwd wordt als de eerste aanloop (‘pre-adaptatie’) tot agrarische praktijken. Bovendien beschikte het Nabije Oosten over een aantal ecologische troeven (klimaat, reliëf, gespreid groeiseizoen, verscheidenheid aan planten en dieren) die haar geschikt maakten voor ‘agrarische experimenten’.

Hetzelfde kan worden gezegd over verfijnde jachtpraktijken als een vorm van pre-adaptatie tot de veeteelt. Men verwierf een grote vaardigheid in het gepland verbranden van afgebakende terreinen waardoor een vegetatie gecreëerd werd die tegelijkertijd aantrekkelijk was voor de prooidieren én meer zicht en bewegingsvrijheid bood aan de jagers. Deze succesvolle jachtstrategieën dunden de prooidieren dusdanig uit dat de jagers, in een volgende fase, uit overlevingsoverwegingen selectiever gingen doden. Men zou dan ook kunnen spreken van een prille vorm van veefokkerij: het schaap, de geit, het varken, het rund en – in een wat speciale positie – de hond behoorden tot de eerste huisdieren.

## 3.2 Ontwikkeling van de landbouw

De landbouw ontwikkelde zich in de richting van methodes die een intensiever grondgebruik mogelijk maakten maar vaak gepaard gingen met een daling van de arbeidsproductiviteit: toenemende milieuexploitatie is slechts mogelijk dankzij een verhoogde arbeidsinzet. De geschiedenis van de landbouw is volgens Wilkinson (1974:92) goeddeels de geschiedenis van pogingen om het natuurlijke milieu meer dienstbaar te maken en het land te benutten voor gespecialiseerder en intensiever productie van gewassen en dieren waarvan men afhankelijk is. De grote lijnen van deze ontwikkeling ontleen we aan de werken van Ester Boserup (1965) en Richard Wilkinson (1974).

### Zwerflandbouw

De meest primitieve vormen van authentieke landbouw gebruikten het land zeer extensief, vroegen weinig werk en voorzagen de lokale gemeenschap toch van al het nodige. Deze pioniers-landbouwers deden aan zwerflandbouw (*shifting cultivation*). Het ging om een brand- en hakcultuur waarbij aan het begin van het droge seizoen de bomen geknot en geringd werden waarna ze afstierven en het dode hout op de grond na enkele maanden in brand werd gestoken. Het vuur doodde de zaden van potentieel onkruid waardoor er niet gewied moest worden. De grond moest evenmin bewerkt worden omdat er direct in de as werd gezaaid. Om de afnemende vruchtbaarheid van de grond maakte men zich geen zorgen. Er was immers grond in overvloed zodat men na enkele oogsten het gebruikte land kon verlaten om nieuwe bosgronden open te leggen. Na een tiental jaar zou het gecultiveerde bosgebied zich beginnen te herstellen en kon de cyclus herbeginnen. Alhoewel deze eerste vormen van landbouw niet te onderschatten technische en sociale vaardigheden veronderstelden, was lang en hard werken hier niet nodig. Het gemiddelde aantal arbeidsuren op jaarbasis wordt geschat op minder dan één derde van de arbeidstijd in de industriële maatschappijen.

Met de toenemende bevolkingsdichtheid werd cultiveerbare grond echter een schaarser goed. Omdat het niet meer mogelijk was naar believen een uitgeput stuk land in te ruilen voor een ander vruchtbaar perceel, ging het 'zwerfen' op een trager tempo plaatsvinden. Met als gevolg dat het land minder rust gegund kon worden en dat de braakperiodes korter werden. Bij kortere braakperiodes had de bosvegetatie geen tijd om zich te herstellen en werd struikgewas de overheersende vegetatie.

Omdat de grond niet meer overschaduw werd door bomen drong het zonnelicht door tot op de bodem waardoor allerlei grassen en planten de kans kregen om een dichte grondbegroeiing te gaan vormen. Niet alleen moest het struikgewas nu gerooid worden maar ook de bodem moest permanent gewied worden. De afwezigheid van bomen stelde die bodem bovendien bloot aan allerlei natuurelementen waardoor hij een zeer compact karakter kreeg in tegenstelling tot de zachte bladaarde in het bos. De hardheid van de grond en de noodzaak om te wieden, verklaarde de invoering van de hak bij struikgewas (Wilkinson, 1974:94). Die hak mag niet gezien worden als een technologische verbetering; het ging veeleer om een nieuw instrument om een nieuw probleem aan te pakken. Minder vruchtbare grond vereiste extra werk om de vruchtbaarheid op te voeren. De arbeidsproductiviteit lag duidelijk lager bij struikbraak dan bij bosbraak.

### **Arbeidsintensieve landbouw**

Een nog grotere arbeidsinzet werd vereist door de zogenaamde hydrologische landbouw die voor het eerst tot ontwikkeling werd gebracht in Neder-Mesopotamië, het gebied tussen de Tigris en Eufraat. Enkele eeuwen later zette dit landbouwtipe zich ook door in andere Aziatische regio's die allen gekenmerkt werden door een droog tot half droog klimaat en die gevoed werden door grote rivieren (Nijl, Indus, Gele Rivier *etc.*). Tot voor 4500 v.Chr. was Mesopotamië veel minder dichtbevolkt dan de andere bewoonde streken van het Nabije en Midden-Oosten. Dat kwam doordat de moerassige bodem van de streek niet geschikt was voor de hakcultuur van de eerste landbouwers. Anderzijds beschikte de zwarte alluviale grond over een grote natuurlijke vruchtbaarheid die jaarlijks vernieuwd werd door het slib dat overstromingen achterlieten. Maar om die vruchtbaarheid van de bodem te kunnen benutten, moest er een uitgebreid en complex irrigatie- en drainagesysteem uitgebouwd worden wat niet binnen de mogelijkheden lag van de aanvankelijk zwakke en geïsoleerde neolithische dorpen. Door de snelle demografische groei en het ontsluiten van nieuwe handelswegen groeiden de dorpen echter geleidelijk uit tot echte steden gekenmerkt door een arbeidsdeling en een sociale hiërarchie. De aanwezigheid van een talrijke, dienstbare en gedisciplineerde bevolking stelde de heersende priesters en krijgers in staat de 'waterbouwkundige projecten' te laten uitvoeren die nodig waren om het voedselpotentieel van de regio te benutten. Vergeten we niet dat de belangrijkste bron van 'arbeid' in deze periode de menselijke spierkracht bleef die, verenigd onder één bevel, tot onvoorstelbare exploitatie in staat was.

Hydrologische landbouw vereiste een arbeidsinzet die een veelvoud was van die van de hakcultuur (zie Wilkinson, 1974:97-98). Terwijl de rijkdom van de grote rivierdalbeschavingen gebaseerd was op een netwerk van drainage- en irrigatiesystemen, zou in streken met een ander neerslagtype en/of met een ander bodemtype *de ploeg* fungeren als het voornaamste instrument om de landbouwopbrengsten te verhogen. Ploegen werd nodig wanneer de bevolkingsdichtheid zo groot werd en het land zo schaars dat braaklegging nog slechts voor een heel korte periode kon. Daardoor werd gras de overheersende vegetatie en omdat een grasmat bestand is tegen vuur moesten de boeren gaan uitkijken naar nieuwe oplossingen om de grond zaairijp te maken. Net als de hak was de ploeg geen verbetering van reeds bestaand gereedschap maar een origineel antwoord op een nieuw probleem. Met de ploeg werd de arbeidslast en de vereiste fysieke kracht zo groot dat ze de krachten van de mens te boven gingen. Men ging beroep doen op de spierkracht van trekdieren. Dit stelde het bijkomende probleem van het veevoer: meestal had een trekdier meer land nodig om te grazen dan het kon omploegen. Weilanden werden daarom dikwijls aangevuld met ingezaaid hooiland (dat geoogst werd als wintervoeding) en braakland waar de dieren bijkomend gevoed konden worden. De mest van de dieren speelde bovendien een essentiële rol bij het handhaven van het precaire evenwicht in de middeleeuwse Europese landbouw. In dit verband wordt dikwijls gewezen op de toenmalige extreem lage 'zaaizaadfactor' die betrekking heeft op de verhouding tussen de hoeveelheid zaaigoed en de opbrengst. Voor de voornaamste broodgranen rogge en tarwe varieerde deze factor tussen de 1:3 tot 1:4, wat betekende dat een groot deel van het areaal akkerbouwland gebruikt moest worden om het zaaigoed voor het komende jaar op te brengen. Die factor kon enkel opgedreven worden door de vruchtbaarheid van de akkers te verhogen. Met het oog daarop kon het land geruime tijd gelegd braak worden maar zulk een 'verspillende' methode werd bij voorkeur gebruikt voor de eerder marginale percelen die niet noodzakelijk waren voor de overleving van het boerenbedrijf. Meer voor de hand liggend was de bemesting van land dat men dan gedurende één jaar braak liet liggen (*cf.* tweeslagstelsel). De hoeveelheid beschikbare mest hing echter af van de grootte van de veestapel die op zijn beurt afhing van de omvang van de beschikbare weilanden en het gebruiksrecht op de 'woeste' gronden. Indien de zaaizaadfactor op deze wijze kon opgedreven worden van 1:3 tot 1:4, dan steeg de consumptiemogelijkheid spectaculair. Dit cumulerende effect gold echter ook in omgekeerde zin: daalde de zaaizaadfactor dan werd



niet enkel de opbrengst kleiner maar stond ook een geringer deel ter beschikking voor de consumptie.

### **3.3 Het stationaire karakter: het voorbeeld van de Europese feodaliteit**

Bij de bespreking van de energetische basis van de agrarische maatschappij zagen we al dat zij een stationair karakter had dat wars stond van grote vernieuwingen. Haar orde was door God zo gewild en mocht niet door menselijk toedoen veranderd worden. Haar dominante waarden en voorstellingen waren gericht op reproductie en continuïteit. De economische ‘geest’ was er één van wederkerigheid en herverdeling: economie als aparte maatschappelijke sfeer (‘markt’) bestond niet maar was ingebed in niet-economische instellingen (‘morele economie’). Het ‘verbruik’ of de traditionele behoeftebevrediging en niet de winstmaximalisatie vormde het sluitstuk van het economische denken en doen. In laatste instantie vormde de beperkt beschikbare en nauwelijks flexibele energievoorraad de verklaring voor deze ‘conservatieve’ ingesteldheid, die een domper plaatste op de maatschappelijke dynamiek, maar deze toch niet volledig uitsloot (zie ook Hoofdstuk 9). Een typisch voorbeeld van zulk een stationaire landbouwsamenleving wordt geleverd door het feodale Europa tijdens de vroege middeleeuwen (Slicher van Bath (1976:35) dateert dit tijdvak van 500 tot 1150). Alhoewel landbouw tot in de negentiende eeuw overal ter wereld de belangrijkste economische activiteit was zowel in termen van omvang en waarde van de productie als van het aandeel van de beroepsbevolking in deze sector, nam het middeleeuwse (West- en Midden-) Europa toch een unieke plaats in onder de ontwikkelde beschavingen:

Van de oude stadstaten der Soemeriërs tot het Romeinse Rijk bepaalden stedelijke instituties het karakter van de economie en de maatschappij, zelfs al werkte het grootste deel van de bevolking in de landbouw. In het middeleeuwse Europa waren de agrarische en landelijke instituties bepalend, hoewel de stedelijke bevolking in omvang en belangrijkheid toenam, vooral in Italië en Vlaanderen. (Cameron, 1991:58)

Het verval van het Romeinse rijk, dat reeds in de derde eeuw een aanvang nam, ging immers gepaard met het verdwijnen van iedere vorm van gezag en veiligheid en de bijna volledige desintegratie van de steden. De grenzen van de stedelijke culturen trokken zich steeds verder

terug en stortten tenslotte in. Samen met de kloosters zorgden ‘bemande muren’ ervoor dat Noordwest-Europa niet helemaal desintegreerde ten gevolge van de Arabische, Magyaarse en Scandinavische invasies. Europa was bezaaid met een mozaïek van plaatselijke kernen van zelfverdediging waarvan de spits gevormd werd door professionele ruiters. De hoge kosten om die elitekrijgers onder de wapens te houden, moesten worden betaald door de boeren die samen met de door hen bewerkte grond tot het bezit van de elite behoorden. Om de relatie tussen deze bezitters en hun boeren goed te begrijpen, moeten we voor ogen houden dat de Europese opperkrijgers (de koning en hoogste adel) niet meer over de financiële middelen beschikten om hun manschappen te betalen: samen met de steden waren immers ook de markten, de handel en het geld verdwenen. Belastingen heffen om ambtenaren en soldaten voor hun diensten te vergoeden, zat er niet meer in (zie ook Cameron, 1991:59).

West-Europa werd vanaf dan een maatschappij met een uitgesproken landbouw karakter. De handel, ruil en circulatie van goederen was tot de laagst mogelijke trap gedaald: een onafhankelijke koopmansstand bestond niet meer. De bestaansmogelijkheden van de mens waren afhankelijk van zijn betrekkingen tot de grond. De grond was eigendom van een kleine minderheid, geestelijken en leken, die misschien 10% van de bevolking uitmaakte. Zij waren de ‘heren’ die macht en vrijheid hadden. De overgrote meerderheid van de mensen waren echter, zeker tot de elfde eeuw, ‘boeren’ die als lijfeigenen of horigen afhankelijk waren van de heren. Deze feodale economie was grotendeels een autarische economie zonder koop of verkoop van goederen. Wat op een feodale heerlijkheid geproduceerd werd, moest er ook worden geconsumeerd. Slicher van Bath (1976) spreekt van een ‘natuurlijke’ economie gekenmerkt door een ‘direct agrarische consumptie’. Haar basiseenheden was het domein (een paar duizend hectaren) dat opgesplitst werd in drie delen. Het ‘hof’ omvatte de percelen die goederen voortbrachten die bedoeld waren voor consumptie door het ‘huishouden’ van de heer evenals de stallen, schuren en werkplaatsen (25 à 30% van het domein). Dicht bij het versterkte huis van de heer woonden de vrije en onvrije boeren, die open percelen bewerkten die zich uitstrekten rond het dorp en het ‘hof’. De boeren waren onderworpen aan allerlei arbeidsplichten en heffingen die in *natura* konden worden vereffend: men schat dat ongeveer de helft van de productie in de vorm van heffingen en diensten toekwam aan de heer. De in *natura* geleverde produc-

ten van de boeren konden worden geconsumeerd op het hof maar als er verschillende hoven waren, dan trok de heer met zijn hofhouding van het ene hof naar het andere “het land kaal vretend als een troep sprinkhanen” (Slicher van Bath, 1976:42). Tenslotte waren er de gemene gronden: weidegrond, hooiland, braakland waarop vee kon grazen, bossen en wouden die overeenkomstig strikte regels, en met uitzondering van bepaalde heerlijke privileges, door de dorpsgemeenschap mochten geëxploiteerd worden. Binnen dit feodale kader bestonden er weinig stimulansen om meer te produceren (zie Pirenne, z.t.:92). De boeren waren evenmin geneigd efficiëntere werkmethodes uit te proberen: de meeropbrengst zou dadelijk afgeroomd worden door de parasitaire klassen.

De feodale autarkische economie had als hoeksteen het ‘huishouden’. De feodale landheer beschouwde zichzelf als de patriarch van het domaniale ‘huishouden’, met inbegrip van zijn afhankelijke boeren, die hij streng maar rechtvaardig behandelde. Bij conflicten werd de knoop door de heer doorgemaakt, alhoewel er ook van hem verwacht werd dat hij zich zou laten leiden door het geldende gewoonterecht vermengd met christelijke caritas-elementen. Zo konden horige boeren én hun kinderen aanspraak maken op het erfelijk vruchtgebruik van de door hen bewerkte velden wat hen een levenslange bestaanszekerheid bood. Maar ook vrije boeren gedroegen zich, weliswaar heel wat treden lager op de maatschappelijke ladder, als familiepatriarchen die niet enkel instonden voor het economisch overleven van het eigen huishouden, maar ook zorg droegen voor de ‘eer’ van de familie en het eventuele personeel, en voor de scholing van hun opvolgers. Elke vrije man beschouwde zijn huishouden als een eigen koninkrijk en slechts die positie verschaft hem de status waardoor hij kon meebeslissen in groot-schaliger maatschappelijke verbanden. Het ongebonden individu telde in de feodale middeleeuwen niet mee. Diegenen die zich buiten deze maatschappelijke orde bewogen, werden beschouwd als ‘vreemdeling’, een onbetrouwbare buitenstaander die geen onderdaan was en geen gehoorzaamheid had gezworen. Deze paternalistische structurering van het maatschappelijke leven werd samengehouden door een verticale machtsideologie waarin verkondigd werd dat de geest boven het lichaam staat, de leenheer boven zijn vazal, de landheer boven de boer, de vrije boer boven de horige, de man boven de vrouw *etc.*

De kerk legitimeerde deze hiërarchische structuur die zowel de natuur, als de mens en het bovennatuurlijke omvatte: de hiërarchie was door God ingesteld en mocht niet door de mens worden gewijzigd. De middeleeuwse kathedraal vormde het spiegelbeeld van de feodale maatschappij. Alles werd geordend om vanuit het rijk van de natuur op te stijgen tot datgene wat het aardse leven alleen zin kon verschaffen: de hemelse sfeer van God. In de kosmologische orde was immers de hele schepping onderworpen aan God, in de maatschappelijke orde aan de kerk en in de natuurlijke orde aan de mens. Maar ook de samenleving was dus gestructureerd volgens een patroon van geleidelijk opklimming: van de boeren over de krijgers (de adel) naar de reguliere en seculiere geestelijkheid. Iedereen moest gehoorzaam en trouw de taak vervullen waarvoor God hem in de wieg had gelegd. Slechts wie dit deed, kwam in aanmerking voor het eeuwige leven. Dat betekende ook dat individuen en groepen ervan weerhouden moesten worden door ongepaste handelingen elkaar te verdringen van hun 'natuurlijke' positie in de maatschappelijke kathedraal. Een door God geheiligde samenlevingsorde mocht daarom geen vrij spel geven aan spontane economische impulsen: de economische belangen moesten ondergeschikt blijven aan het wezenlijke menselijke belang dat 'Zaligheid' heette. Economie kon daarom enkel 'morele economie' zijn die het economische gedrag slechts als een bijzonder aspect van het algemeen menselijke gedrag beschouwde waarvoor de morele normen evenzeer bindend waren als op de andere levensgebieden. De scholastiek, de dominerende christelijke filosofie van deze periode, veroordeelde in het kielzog van haar Griekse leermeester Aristoteles zeer krachtig de *chrématistikè*, *i.e.* handel drijven niet om de noodzakelijke behoeften te bevredigen maar om steeds meer geld te verwerven. Bezitsverwerving die de grens van het noodzakelijke overschreed, sloeg de mens immers in de boeien van het onverzadigbare waarmee hij zijn kansen op hemelse gelukzaligheid ver-speelde.

Natuurlijk bleef bezitsvermeerdering een belangrijke rol spelen in de middeleeuwse economie, maar bij voorkeur in een verholde vorm en steeds gepaard gaande met het nodige schuldbewustzijn: rijke kooplui bleven lange tijd vasthouden aan de gewoonte om bij hun overlijden een groot deel van hun fortuin te 'verkwisten' in gulle giften. Bovendien werd bezit niet beschouwd als een doel op zichzelf, zoals in het latere kapitalisme, maar als een middel om de eigen status te verhogen. Geld werd niet aangewend om nog meer geld te verdienen maar om bijvoor-

beeld land te kopen dat het eigen 'huishouden' moest vrijwaren van schaarste aan levensmiddelen en de kopers bovendien de waardigheid van 'landheer' verleende (Le Goff, 1987:317-318). Zolang 'verbruik' en niet de 'winst' het economische maxime bij uitstek was, bleven handel, markt en geld nevenverschijnselen van een autarkische economie gebaseerd op de zelfvoorziening van de 'huishoudens'.

### **3.4 Landbouw en de stedelijke revolutie: het voorbeeld van Sumer**

Zoals we verder nog zullen zien, sloot het stationaire karakter van de agrarische maatschappij een zekere dynamiek niet uit. Zo ontsproot uit haar schoot 'de stad', een rijke voedingsbodem voor culturele innovaties die het aanschijn van de wereld en de mensheid nogmaals diepgaand wijzigde. De eerste kern van stedelijke beschaving ontstond op de geïrrigeerde oevers van de Tigris en Eufraat (in het huidige Irak). Tussen 3500 en 3000 v.Chr. verrezen er daar een tiental steden die handelscontacten onderhielden met de later gestichte steden aan de Nijl (Egypte) en de zijrivieren van de Indus (Pakistan). Deze prille stedelijke cultuur vormde een breuk met de vroeg-agrarische dorpscultuur.

Die neolithische dorpscultuur was waarschijnlijk tamelijk eenvoudig en gelijkvormig. Sommige auteurs (Mumford, 1967:142-162, French, 1995: 34-46) nemen aan dat de vrouw in deze eerste fase van de landbouwsamenleving een doorslaggevende rol speelde: zij hanteerde de graafstok en de hak, selecteerde en combineerde zaden die garant stonden voor een hogere opbrengst en produceerde de manden en potten waarin het geoogste voedsel bewaard en beschermd kon worden tegen knaagdieren. Veel wijst erop dat een 'moedergodin' vereerd werd waarbij vrouwelijkheid in verband werd gebracht met vruchtbaarheid en ook met de beheersing van niet-gedomesticeerde natuur (*cf.* beeldjes van vrouwen die wilde dieren als zitsteun gebruiken). Maar of deze verering van het vrouwelijke zich ook uitstreckte tot de vrouwen zelf en of de vrouwen zelf in hoog aanzien stonden, blijft een open vraag (Hodder, 2004). In tegenstelling tot het nomadische leven van de jager-verzamelaars bood het sedentaire dorpsleven meer kansen op een regelmatige voeding, een veiliger leefomgeving en een talrijker nageslacht. De opvoedingstijd van de kinderen kon worden verlengd wat de ontwikkeling van nieuwe vaardigheden stimuleerde. Ook vooruitziendheid en zelfdiscipline

waren binnen deze sociale omgeving onontbeerlijk. Allemaal elementen die mogelijkwijze een rol gespeeld hebben bij de ontwikkeling van de stad. Men neemt echter aan dat na een eerste fase in de Neolithische revolutie, waarin uitproberen en experimenteren de regel waren, het dorpsleven als het ware stilstaaf:

Ongetwijfeld duurde het duizenden jaren vooraleer de neolithische economie haar grenzen kon vastleggen: maar eens dat ze die bereikt had, bestonden er weinig stimulansen om die te overschrijden. ‘Stel je tevreden met wat goed gebleken is en zoek niet verder’ was de stelregel van haar zelfgenoegzaamheid. Zulke dorpen konden zichzelf instandhouden en vermenigvuldigen zonder dat ze enige aandrang voelden om hun leefwijze te veranderen: zolang als voeding en voortplanting, het genot van de maag en van de genitaliën, de voornaamste levensdoelstellingen waren, voldeed de dorpscultuur aan de gestelde vereisten. (Mumford, 1984:28)

De dominante invloed van de traditie werd belichaamd door de ‘raad der ouderen’, het bestuursorgaan van de dorpsgemeenschap, dat besliste over kwesties van goed en kwaad en dat met wantrouwen aankeek tegen sociale differentiatie, nonconformisme en vernieuwing. We bevinden ons nog in een prehistorische wereld waarin kleine mensengemeenschappen het leven leidden dat hun voorouders geleefd hadden en waarin getolereerd werd dat andere gemeenschappen hetzelfde deden zonder naijver of machtsuitoefening (bewijzen van oorlogsvoering dateren uit een later tijdperk). Niet voor niets omschreef de Griekse historicus Hesiodus dit prestedelijke tijdvak als het ‘Gouden Tijdvak’.

Tussen 8500 en 6000 v.Chr. nam de bevolking snel toe wat tot gevolg had dat er steeds meer nederzettingen gebouwd moesten worden op ecologisch minder gunstige plekken. De dorps economie ging zich ook enigszins specialiseren: men haalde het hoofdbestanddeel van zijn voeding uit akkerbouw, veeteelt en jacht en vulde dit aan met de exploitatie van lokale grondstoffen als een bijkomende bron van inkomsten. Ruilhandel nam de plaats in van de vroegere geschenkenuitwisseling. Arbeidsverdeling en ook sociale differentiatie namen toe. Grotere inkomsten konden leiden tot grootschalige dorpen die in staat waren monumentale (religieuze) bouwwerken op te richten waarmee de afbrokkelende sociale cohesie (*cf. supra*, het ontstaan van hiërarchische hoofdmansschappen) en collectieve identiteit bevestigd werden terwijl naar buiten toe blijk gegeven werd van welvaart en prestige. Deze grote,

centrale dorpen kregen een dubbele rol toebedeeld: naast hun dominerende positie in de eigen regio moesten zij voor zichzelf en hun achterland een plaats veroveren in de supraregionale netwerken. Dit soort dorpen, zoals het Turkse dorp Cayönü (ongeveer 7000 v.Chr.) dichtbij de bron van de Tigris, wordt omschreven als protosteden die moeilijk te onderscheiden zijn van de latere 'echte' steden in hun ontstaansfase (Curvers, 1993:50).

Rond 6000 v.Chr. lijkt zich een breuk voorgedaan te hebben in de agrarische ontwikkeling van Mesopotamië (Curvers, 1993:80). Naar de oorzaken kan worden gegist: het droger wordende klimaat, de voortdurende bevolkingsaan groei, de definitieve teloorgang van het jagersbestaan of de uitputting van de traditionele akkerbouwtechnieken. De oplossing voor de crisis werd gezocht in een nieuw samenlevingsmodel met een verregaande arbeidsverdeling, een sociale hiërarchie, een gecentraliseerd religieus-militair bestuur en de vervanging van de vroeg-agrarische vrouwelijke zorgcultuur door een mannelijke 'machtscultuur' (French, 1995:56-60). De massa van de boeren ging zich loyaal gedragen tegenover een centraal gezag dat er via overreding en onderdrukking voor zorgde dat de stedelijke voorraadschuren rijkelijk gevuld werden. Deze sociale en culturele veranderingen vertaalden zich ook in nieuwe productiemethoden: de ploeg verving de hak, de tuinbouw en hakcultuur ruimen plaats voor irrigatielandbouw en veehouderij, als basismateriaal werd steen op de achtergrond gedrongen door achtereenvolgens koper, brons en ijzer. Allerlei hypothesen doen de ronde over hoe die overgang van een kleinschalige dorpscultuur naar een dynamische en gewelddadige stadscultuur tot stand is gekomen. Daarin is sprake van mogelijke samensmeltingen van resterende jagersgroepen of nomadische herdersvolkeren met de elites van protostedelijke gemeenschappen (Mumford, 1984; Cameron, 1991).

Wat men ook van deze hypothesen mag denken, het kan niet worden ontkend dat de ontwikkeling van de stadscultuur een nieuwe stap betekende in de relatie van de mens met zijn natuurlijke omgeving. Terwijl de neolithische dorpeling zich schikte naar de eisen van die omgeving, zette de stedeling die omgeving naar zijn hand. Dorpen waren weerlozer maar tegelijkertijd ook flexibeler: wanneer de druk van de omgevingsfactoren te groot werd, werden ze ontmanteld om een eindje verderop heropgebouwd te worden. De eerste Sumerische steden in het zuiden van Mesopotamië werden gebouwd onder eerder ongunstige

ecologische omstandigheden. De onvoorspelbare waterstand van de rivieren en hun steeds veranderende stroombeddingen vereisten de aanleg en het onderhoud van een irrigatie- en drainagestelsel. Om de natuur aan de menselijke wil te onderwerpen, moest een enorme mankracht gemobiliseerd en geconcentreerd worden in een (menselijke) 'machine'. Om het beheer van deze machine efficiënt te doen verlopen werd het 'schrift' uitgevonden (Cook, 2005:67) (wat nog niet zo lang geleden geassocieerd werd met het einde van de menselijke prehistorie en het begin van de beschaving). De grootste Sumerische stad Uruk telde op het hoogtepunt van haar macht, in de eerste helft van het derde millennium, ongeveer 50.000 inwoners op een oppervlakte van 400 ha. Steden werden op kunstmatige heuvels gebouwd en de versterkte, hoge muren en indrukwekkende stadspoorten moesten respect oproepen en potentiële belagers afschrikken. Het zou echter verkeerd zijn de eerste steden louter op te vatten als natuurexploiterende en mensenverslindende arbeidsmachines. Vanuit het perspectief van haar bewoners werd de stad beschouwd als een door de mensen voortgebrachte kopie van het universum. De stadsmuren scheidde de stedelijke microkosmos af van de chaos daarbuiten met zijn wilde dieren, roversbenden en het gevaar dat uitging van nabijgelegen, concurrerende stadstaten. Binnen de stadsmuren kon men rekenen op de bescherming van de vereerde lokale godheid. Sumerische steden waren immers in eerste instantie tempelsteden waarbij de soevereiniteit van de stad gelegd werd bij een god. Deze goden gingen de vroeg-agrarische 'moedergodin' van de voorgrond verdringen. Het waren natuurgoden die werden voorgesteld als afwezige grootgrondbezitters die hun wil kenbaar maakten via tekens en voortekens, dromen en voorspellingen. De officiële interpretatoren van de goddelijke bedoelingen waren de priesters. Om de goddelijke gunst te bekomen, moest het beeld van de god en zijn onmiddellijke omgeving zo aantrekkelijk mogelijk worden gemaakt. Het 'goddelijke huishouden' regelde bij monde van de priesterlijke kaste de collectieve inspanningen van de stedelijke bevolking om de producten voort te brengen die de goden behaagden. Die inspanningen namen in eerste instantie de vorm aan van bewerking van de graanakkers en het hoeden van schapenkuddes. Toch bleef de stedelijke cultuur van Sumer een duidelijk agrarische stempel dragen: het stedelijke leven stond in dienst van natuurgoden, het omliggende agrarische achterland maakte organisch deel uit van de stad en de meeste stadsbewoners bewerkten nog hun eigen velden (Frankfort, 1961:94-95).



Wat was de impact van deze stedelijke beschaving op haar natuurlijke omgeving? Die was ondubbelzinnig catastrofaal en lag ook aan de basis van de ineenstorting van de eerste stedelijke cultuur op aarde. Tegen het jaar 1800 v.Chr. was de agrarische basis van Sumer volledig in verval geraakt en verschoof het zwaartepunt van de Mesopotamische beschaving naar het noorden. Sumer was toen nog slechts een onbeduidende en verarmde uithoek van het Midden-Oosten. Eén van de eerste opgravers van de Sumerische steden schreef in 1936:

Slechts wie de Mesopotamische woestijn hebben aanschouwd zal het wel haast onmogelijk schijnen de oude wereld voor het geestesoog op te roepen, zo volstrekt is het contrast tussen verleden en heden [...]. Het is nog moeilijker te bedenken dat deze woestijn ooit in bloei stond en vrucht droeg voor de instandhouding van een bedrijvige wereld. Waarom, als Ur ooit de hoofdstad was van een rijk, als Sumerië ooit een enorme graanschuur was, is de bevolking geslonken tot niets, heeft zelfs de bodem zijn kracht verloren? (geciteerd in Ponting, 1992:89)

Het antwoord op die vraag is tegenwoordig niet langer in de nevelen der tijd gehuld maar luidt kort en onheilspellend: een milieuramp, namelijk 'verzilting'. Er zijn twee duidelijke aanwijzingen voor deze verziltings-these. Enerzijds zien we dat er tussen 3500 en 1700 v.Chr. steeds minder tarwe en meer gerst werd verbouwd. Gerst is zouttoleranter dan tarwe en werd in de beginfase van de Sumerische beschaving evenveel verbouwd als tarwe maar op het einde van deze periode was de tarwe van de akkers verdwenen. Het andere bewijs wordt geleverd door de achteruitboerende productiviteit van de Sumerische bodem: terwijl deze in 2400 v.Chr. minstens even hoog als die in het middeleeuwse Europa, was zij met 42% gedaald tegen 2100 v.Chr. en met 65% tegen het jaar 1700. Als we even het cumulatieve effect van een achteruitboerende zaaizaad-factor in herinnering brengen, dan wordt duidelijk dat de opbrengsten zo laag waren geworden dat ze niet langer voldeden om de producenten van de levensnoodzakelijke bestaansmiddelen te voorzien. De 'wit uitgeslagen aarde' van Sumer had haar levensbrengende kracht verloren.

## 4 Macroparasitisme: sociale hiërarchie en uitbuiting

William McNeill (1996) benadrukt het historische parallellisme tussen het microparasitisme van infectieziekten en het macroparasitisme van religieuze, militaire en economische machthebbers, levend van bestaansmiddelen die afgeperst werden van de directe producenten. Beide vormen van parasitisme konden slechts tot bloei komen onder het agrarische regime. Microparasitisme profiteerde van de sedentaire levenswijze en van de nabijheid van mens en dier. Macroparasitisme werd mogelijk toen de landbouw overschotten begon te produceren die conserveerbaar waren. Beiden waren ermee gebaat dat de landbouw een hogere bevolkingsdichtheid toeliet waardoor ook de contacten tussen de beschavingen bevorderd werden. Nog een interessante parallel wordt geleverd doordat de eerste generaties microparasieten het merendeel van hun gastheren doden, terwijl ze in een latere fase voordeel trekken uit het in leven laten van hun gastheren. Zo zullen ook menselijke veroveraars de onderworpen volkeren in de loop der tijd niet langer doden maar in plaats daarvan periodieke heffingen en diensten opleggen. Beide vormen van parasitisme drukten een belangrijke stempel op de impact die de menselijke soort uitoefende op haar natuurlijke omgeving.

Nadeel van deze biologische metafoer is wel dat er gesuggereerd wordt dat het macroparasitisme, net als haar microparasitaire tegenhanger, een biologische grondslag heeft en deel uitmaakt van een onveranderlijke menselijke natuur (zie ook Fromkin, 2000:28-29). Historici, archeologen en antropologen zullen echter geen moeite hebben om aan te tonen dat het begrip 'leiderschap' een vlag is die vele ladingen dekt. En dat geldt niet enkel voor de jager-verzamelaarsamenlevingen maar tevens voor de agrarische en industriële regimes. In het spoor van Johan Goudsblom (1997:111) en Murray Bookchin (1991:62-88) gaan we eerder op zoek naar een sociogenetische verklaring voor het ontstaan van hiërarchieën die we moeten begrijpen als menselijke instellingen die gecreëerd werden met het oog op het oplossen van problemen. Het kan best zijn dat hiërarchische samenlevingsvormen onder zekere maatschappelijke voorwaarden meer geschikt en dus levensvatbaarder (b)lijken te zijn dan minder hiërarchische. Dat betekent echter niet dat alle pogingen om meer horizontale samenlevingsstructuren op te zetten tot mislukken gedoemd zijn, omwille van een veronderstelde biologisch verwortelde menselijke natuur die tegen de haren in gestreken zou worden.

## 4.1 Mannelijke dominantie

Eén van de vroegste en ingrijpendste machtsverschuivingen heeft plaats gehad in de relatie tussen de seksen. Meestal wordt ervan uitgegaan dat die hebben plaatsgegrepen tijdens de teloorgang van de vroeg-agrarische samenleving toen de tuinbouw en de hakcultuur geleidelijk plaats ruimden voor de ploeg- en irrigatiecultuur. Natuurlijk genoten ook de mannelijke jagers en verzamelaars het voordeel van hun superieure lichaamskracht, maar in het kader van een complementaire arbeidsverdeling was het belang daarvan ondergeschikt. Marilyn French (1995), schrijfster van een mondiale vrouwengeschiedenis, noemt drie oorzaken voor de verschuiving naar mannelijke dominantie.

Uit archeologische vondsten in het Anatolische Catalhöyük (zie ook Hodder, 2004) die dateren uit de periode tussen 7000 en 5.600 v.Chr. blijkt dat de mannen zich vaag bewust werden van het verband tussen de geslachtsdaad en het verwekken van leven. Voor die periode, toen enkel vaststond dat de vrouw de moeder van het kind was, voelden de mannen zich misschien uitgesloten van verantwoordelijkheid voor het nageslacht en hadden ze niet de neiging het seksuele leven van de vrouwen te controleren. Vrouwen waren belangrijke peilers van de neolithische gemeenschap doordat ze instonden voor reproductie en onderhoud van de huiselijke omgeving, mannen moeten zich daartegenover machteloos gevoeld hebben. Uit kunstvoorwerpen blijkt ook groot ontzag voor de vrouwelijkheid. Daarin kwam verandering van zodra de mannen ontdekten dat ook zij een essentiële rol speelden bij de reproductie van het leven. Geleidelijk aan werden matrilineaire verwantschapspatronen vervangen door patrilineaire. Vrouwelijke seksualiteit werd een zaak van de echtgenoot die absolute zekerheid wilde hebben dat de kinderen van zijn vrouw ook die van hem waren. Het gedrag van de vrouw moest dus strikt gereguleerd worden en overtredingen streng gestraft. Patrilineaire culturen ontwikkelden patrilokale samenlevingsvormen: de vrouwen trokken na hun huwelijk bij hun schoonfamilie in, waardoor ze gescheiden werden van eigen bloedverwanten die hen bij mishandeling in bescherming hadden kunnen nemen.

Toen de jacht een meer marginale economische activiteit werd, verdween ook de belangrijkste activiteit die de mannen een gevoel van eigenwaarde en een voorproefje van macht en verantwoordelijkheid had gegeven. De jacht was een groepsactiviteit die samenwerking vereist.

Samen bezig zijn met een project ontwikkelde een gevoel van ‘exclusiviteit’: wie tot de groep behoorde, beschouwde zichzelf als superieur omdat hij anderen uitsloot. Wellicht compenseerde dit exclusieve gevoel het feit dat de natuur de man, in tegenstelling tot de vrouw, niet begiftigd had met een duidelijke maatschappelijke rol. Toen echter die jacht steeds minder belangrijk werd, verdween de activiteit waaraan de mannen in zekere zin hun bestaansredenen hadden ontleend. Hoe kon de culturele ‘identiteit’ van de man hersteld worden?

De ‘lege plek’ die ontstond door het wegvallen van de jacht werd in de loop van de eeuwen opgevuld met twee andere soorten activiteiten die opnieuw substantie zouden geven aan de mannelijke identiteit. In de eerste plaats verschaftte de verschuiving in de exploitatiemethodes van de landbouw nieuwe ‘kansen’ voor de man. We hebben al gezien hoe een mogelijke klimaatwijziging rond het jaar 6000 v.Chr. de Mesopotamische landbouw in een crisis deed belanden. Daarop reageerden de gemeenschappen door dieper te gaan ingrijpen op het lichaam van de aarde: men ging ploegen, irrigeren en draineren. Dat vereiste een grotere lichaamskracht zodat deze taken beschouwd gingen worden als van godswege aan de mannen opgelegd. Meer dan vroeger, toen men nog vrede nam met de vruchten die de aarde ‘aanbood’, werd dit soort van akkerbouw ook beschouwd als een dwingende activiteit gericht op de beheersing van de aarde. Omdat de aarde als vrouwelijk werd voorgesteld moest de ontginning ervan ook geassocieerd worden zijn met een gewelddadige machtsuitoefening van de man over de vrouw. De oude literatuur bevat talloze metaforen waarin een verband wordt gelegd tussen ploegen, seksuele gemeenschap en verkrachting, aldus French (1995:53). In een andere crisissituatie, die van de desintegrerende agrarische samenleving van het vroeg zeventiende-eeuwse Europa, publiceerde de Engelse filosoof Francis Bacon (1561-1626) zijn *Novum Organum* (1620) – het onverbiddelijke manifest van een nieuw, ongebonden antropocentrisme – waarin gebruik gemaakt werd van gelijkaardige seksuele metaforen: de natuur is als een vrouw die moet bedwongen worden door de mannelijke ratio en waarvan het lichaam met behulp van mechanische instrumenten gefolterd en gepenetreerd wordt. Alleszins gingen mannen de vrouwen uit allerlei bezigheden verdrijven die oorspronkelijk niet de hunne waren en die in het vervolg met een dusdanig prestige beladen werden dat ze een dominante status verwierven.

Met de toename van de bevolking en het ontstaan van steden en beschavingen werd ook het fenomeen van de 'oorlog' in het leven geroepen en het daarbij behorende beroep van de 'krijger'. Krijgersgemeenschappen waren net als de jagers exclusieve mannenbroedersschappen die van de ongelimiteerde machtsuitoefening over andere mensen hun beroep maakten. Alhoewel hun destructiedrang zich in de eerste plaats richtte tegen 'vreemden' en concurrenten ging de 'gewapende dienst' tevens fungeren als een mannelijk inwijdingsritueel gericht tegen de vrouwelijke waarden in het algemeen. Typerend in dit verband is dat er reeds in de pre-agrarische samenlevingen sprake was van een beginnende monopolisering van geweldmiddelen door de mannen. Soms lag er zelfs een taboe op het aanraken van wapens door vrouwen (Goudsblom, 1997:90, 117-18).

De ecologisch destructieve gevolgen van deze mannelijke dominantie werden vanaf de zeventiger jaren van voorgaande eeuw uit de doeken gedaan door de ecofeministische beweging (Van de Ven, 1996 ; Mies & Shiva, 1993; Diamond & Orenstein, 1990; Plant, 1989). Susan Griffin die met *Woman and nature* (1978) een belangrijke inspiratiebron vormde voor de beweging, wees op het parallelisme van het mannelijk denken over vrouwen en de natuur. Mannen gingen de natuur voor het eerst als 'wild' karakteriseren waarna de vrouw op haar buurt met natuur werd geassocieerd: aan de mannelijke ratio kwam het in het vervolg toe om deze wilde schepping te temmen en te civiliseren. Het patriërchaat drong aldus door tot in de schoot van Moeder Aarde zelf: vrouw én natuur werden benaderd als ruwe grondstoffen, te ontginnen en bij te schaven naar eigen goeddunken.

## 4.2 De macht van de priesters

Het agrarische regime versterkte niet enkel de machtspositie van de mannen maar creëerde ook voedseloverschotten die een maatschappelijke differentiatie toelieten die verder ging dan een biologisch gefundeerde arbeidsverdeling. Naast boeren ontstonden er ook ambachtlieden, handelaars, priesters en krijgers. Vooral deze laatste twee categorieën speelden in deze fase van de menselijke evolutie een belangrijke rol in de hiërarchisering van het maatschappelijke leven. Priesters vormden het 'oudste beroep': ze ontstonden als een aparte stand met eigen beroepsgeheimen in de aanloop naar de stedelijke civilisatie. De oor-

spronkelijke betekenis van ‘hiërarchie’ is trouwens gewijd bestuur of priesterlijk bestuur. Priesters waren de ontvangende partij van offers die door anderen gebracht werden. Voor hun meestal goed gevulde dis en royale inkomsten hingen ze volledig af van de massa der ‘gelovigen’. Wat gaven zij daarvoor in ruil? We moeten in dit verband voor ogen houden dat de landbouw wel een hogere productiviteit toeliet, maar haar beoefenaars ook heel kwetsbaar maakte. Henri Frankfort schreef over de religieuze voedingsbodem van de Mesopotamische stadstaten het volgende:

De spanning tussen moed en besef van afhankelijkheid van bovenmenselijke krachten vond een wankel evenwicht in een typisch Mesopotamische opvatting. Het was de opvatting die werd uitgewerkt in de theologie, maar die ook doorwerkte in de praktische organisatie van de maatschappij: men was ervan overtuigd dat de stad werd bestuurd door een God. (Frankfort, 1961:80)

De stad werd voorgesteld als een ‘godelijk huishouden’ en de mensen waren geschapen om het gemak van de goden te dienen die bovendien een grillig karakter hadden. Priesters speelden nu een cruciale rol in het interpreteren van de wil der goden en in het onder controle houden van de gevaren die uitgingen van de omringende natuur. Ze bemiddelden tussen de mensen en de ‘hogere machten’ waarbij ze in staat waren het weer te voorspellen en te beïnvloeden, ziektes van planten en dieren te voorkomen en te genezen. Een andere essentiële taak van de priesters was de tijdsbepaling: voor boeren was het immers van levensbelang te weten wanneer het geschikte moment voor het zaaien en planten is aangebroken. En omdat de mens niet over een biologische kalender beschikt, zal die ‘kalender’ door specialisten ter plaatse moeten worden samengesteld: met behulp van de stand van de sterren en de hemellichamen bepaalden de priesters wanneer de tijd geschikt was voor bepaalde werkzaamheden. De priesterlijke rituelen boden verder ook standaardoplossingen voor de nieuwe samenlevingsproblemen waarmee boeren zich geconfronteerd zagen. Via de rituelen verinnerlijkten zij bepaalde gedrag patronen die voor het overleven van de gemeenschap bevorderlijk waren. Hoe voorkwam men dat hongerige mensen zich na een oogst te buiten zouden gaan aan vreetorgieën? Door het disciplineren van het eetgedrag via de rite van het oogstfeest: voor korte tijd mocht er worden geschransd maar dat moest ophouden van zodra de priesters daartoe het bevel gaven. Hoe kon verhinderd worden dat veehouders in tijden van rampspoed hun bestaansbron zouden slachten? Door van het slachten

een rituele aangelegenheid te maken die enkel onder leiding van priesters mocht worden uitgevoerd (zie ook Goudsblom, 1997:82).

De macht van de priesterlijke hiërarchie berustte op hun informatie-monopolie. Wanneer het aantal priesters de kritische drempel overschreden had, trad er een synergie-effect op: de specialisten gingen onder elkaar communiceren waardoor er een 'vakterminologie' ontwikkeld werd die onbegrijpelijk was voor de buitenstaanders. In de loop van de tijd ontstonden er 'geciviliseerde' kennissystemen die niet meer ingebed waren in het leven van elke dag en een autonome dynamiek ontwikkelden. Deze kennisconcentratie bespoedigde de creatie van nieuwe methoden van kennisopslag- en overdracht: het schrift, de rekenkunde en het formele onderwijs. Dit steeds omvattender kennissysteem kon tenslotte niet meer door individuele personen worden bemeesterd en werd het exclusieve bezit van een religieuze of ambtelijke kaste (bv. Indische Brahmanen, Chinese mandarijnen) die er een rechtvaardiging van haar geprivilegieerd bestaan in vond en een reden om neer te kijken op de cultuur van het werkende volk.

### 4.3 De macht van de krijgers

Terwijl de priesters het voor het zeggen hadden in de aanvangsfase van het agrarische regime werden zij vanaf de tweede helft van het derde millennium in het zuidwesten van Azië definitief verdrongen door aanvoerders van gewapende bendes. Die afwisseling van wacht wordt verklaard doordat de boeren in de loop der eeuwen de vereisten van het agrarische regime als het ware gingen verinnerlijken waardoor de behoefte aan een van buiten af opgelegde disciplinerende priesteren verdween. De eerste bekende veroveraar was Sargon van Akkad die een einde stelde aan het aloude strategische beleid van de Sumerische stadstaten om een machtsevenwicht na te streven. Sargon (2350-2300 v.Chr.) wist zijn burenen met een nieuwe oorlogstactiek te verslaan en stichtte een wereldrijk. Het was het eerste in een lange reeks Oosterse rijken (Amorieten, Hittieten, Egyptenaren, Assyriërs en Perzen) die hun macht en rijkdom baseerden op plundering en uitpersing. We hebben al gewezen op de evolutie in de monopolisering van de geweldmiddelen. In de tribale samenleving werd groepsgeweld in toenemende mate een mannenzaak. In de agrarische samenleving ontwikkelde er zich uit de mannengroep een speciale kaste van voltijdse krijgers. De twee voor-

naamste oorzaken voor deze evolutie waren het sedentaire karakter van het boerenbedrijf en het ontstaan van het bezit. In tegenstelling met de jagers konden sedentaire boeren in een geavanceerde agrarische maatschappij hun onderlinge conflicten niet langer oplossen door zich elders te vestigen. Er ontstond dus behoefte aan krachtige ‘recht’-sprekers wier woord ook wet was en wier beslissingen desnoods met geweld konden worden afgedwongen. Bovendien deed met de landbouw ook de eigendom zijn intrede en dus ook de strijd om eigendom (grond, huizen, vee, zaaigoed, voorraden). Als gevolg van een verlangen naar veiligheid en rechtszekerheid ontstonden er allerlei ‘gewapende instellingen’ die gekenmerkt werden door een blijvende dubbelzinnigheid: beschermers bleken zich heel snel tot rovers te kunnen transformeren. Grote machtsverschuivingen tussen de krijgerskasten hingen dikwijls samen met de uitvinding van nieuw wapentuig (McNeill & McNeill, 2003:62-65). Zo konden de Hittieten rond 1600 v.Chr. een groot deel van West-Azië veroveren dankzij de introductie van lichte, door stevige paarden getrokken strijdwagens. Rond 1200 v.Chr. wisten infanteristen uitgerust met relatief goedkope pantsers en nieuwe wapens de militaire hegemonie van de strijdwagens te doorbreken. Dat hield dan weer verband met de uitvinding van de bewerking van ijzererts (mijnwerkers, smeden), een overvloedig aanwezige grondstof, die de productie van grote hoeveelheden werktuigen en wapens mogelijk maakte. Een derde fase ving aan in de zevende eeuw voor Christus toen de veehoeders op de steppen geleerd hadden om vakkundige boogschutters te paard te worden. Elke herder was een potentiële cavalierist en plunderaar terwijl de ‘beschaafde’ volkeren voor hun verdediging afhingen een kleine en dure elite van ruiters. Het duurde tot het jaar 1757 van onze tijdrekening (amper 250 jaar geleden) vooraleer het Chinese leger erin slaagde de laatste steppemacht te vernietigen.

Deze destructieve weerbaarheid van de krijgerskaste was wonderwel complementair aan de productieve kwetsbaarheid van de boeren. Tegelijkertijd betekende dit het einde van de leidersrol van de priesters. Het priesterlijke bestuur was erin geslaagd om aanzienlijke conserveerbare overschotten te creëren. Doch in de loop van de evolutie hadden de directe producenten de gespecialiseerde kennis van de priesters verinnerlijkt en ze aldus *gedeelte*lijk overbodig gemaakt. De geproduceerde overschotten maakten echter het deeltijdse beroep van plunderaar aantrekkelijker. Daardoor kreeg de nood aan bescherming tegen plundering voorrang op de gedragsdisciplinerende rol van de priesters.



Vanaf dan veranderde de godsdienst ook van karakter. De bemoeienissen met de vereisten van een agrarisch regime verdwenen op de achtergrond. De Duitse filosoof Karl Jaspers (1960; maar ook Mumford, 1972; Armstrong, 2005) heeft gewezen op de merkwaardige opbloei van *axiale* religies en filosofieën in de periode tussen 600 en 400 jaar voor onze tijdrekening: het hindoeïsme, het jodendom (waaruit zich later het christendom en de islam ontwikkelden), het Perzische zoroastrisme, het jainisme, het boeddhisme, het confucianisme en het 'socratische'. Hij heeft het over een 'axiologische' revolutie in de geschiedenis van de mensheid: het universum en zijn godheden zouden doordrongen zijn van morele zingeving in tegenstelling tot de immorele en wispelturige (natuur)godheden van voorheen. Net als andere wereldgodsdiensten in deze periode werd het christendom (in zijn eerste Augustijns-Platoonse fase) een verlossingsleer die een remedie wilde bieden tegen het rauwe bestaan in een agrarisch-militair regime waar de overgrote meerderheid van de bevolking in het zweet des aanschijns zwoegde om een kleine kaste van elites een luxueus bestaan te verzekeren. De remedie tegen de hardheid van dat bestaan werd gezocht in 'onthechting' en 'verinnerlijking' die naar een persoonlijke verlossing zouden leiden. Het antieke ideaal van de 'held' maakte plaats voor het nieuwe ideaal van de 'heilige'. Actief verzet tegen de dominerende krijgslieden zou een zekere dood betekend hebben, maar het was wél mogelijk om er mentaal afstand van te nemen (zie ook Mumford, 1972:83).

De dominante positie van de krijgers onder het agrarische regime zou in West-Europa tenslotte ondermijnd worden door sociale, economische, politieke en militaire verschuivingen. 'Ridders' werden vervangen door huursoldaten uitgerust met de meest geavanceerde wapens geleverd door kapitalistische wapenfabrikanten. In ruil voor hun loyaliteit werden ze royaal betaald door stedelijke overheden of ambitieuze monarchen die het benodigde geld gingen lenen bij de grote bankiers die in ruil rechten verwierven die geld opleverden. Deze schuldverplichtingen van de overheden dwongen hen om hun samenlevingen steeds meer te monetariseren en te commercialiseren (McNeill & McNeill, 2003:155). Maar dan zijn we reeds aardig op weg om de drempel van een nieuwe productiewijze te overschrijden.

#### 4.4 Macroparasitisme en ecologische teloorgang

In het vorige hoofdstuk hebben we al gewezen op het feit dat een gecentraliseerde en hiërarchisch opgebouwde samenleving ertoe *neigt* diep in te grijpen op haar natuurlijke omgeving. Bij jagers en verzamelaars waren er slechts sluipende tendensen naar hiërarchisering aan te wijzen. Ook de vroeg-agrarische dorpscultuur vormde nauwelijks een voedingsbodem voor hiërarchie. Met het ontstaan en het aanvankelijke succes van de eerste Sumerische stadstaten ging het hiërarchische organisatie-model het egalitaire echter van het voorplan verdringen.

Een goed gedocumenteerd voorbeeld van het verband tussen een sterk hiërarchisch gestructureerde samenleving en ecologische ineenstorting wordt geleverd door de Maya-cultuur die in de periode tussen 600 en 800 een grote bloei kende in een gebied dat delen omvat van het huidige Mexico, Guatemala, Belize en Honduras. Reeds in het jaar 250 v.Chr. was er sprake van een complexe, hiërarchische maatschappij met grote statusverschillen. Zo schat men het aantal inwoners in de Guatemalteekse stad Tikal op haar hoogtepunt ergens tussen de 30 en 50.000. De *stèles* in de stad zijn gedenktekens voor de verschillende wereldlijke heersers en vertellen de belangrijkste voorvallen onder hun bewind, inclusief overwinningen op naburige Maya-steden. De steden bestonden uit ceremoniële centra omringd door rieten hutten waar het gewone volk leefde. Zij vormden het arbeidsleger die zorgden voor de bouw en het onderhoud van de tempels, paleizen en gebouwen waar de geestelijke en wereldlijke elite samen met hun soldaten verbleven. Voedsel voor deze massa stedelingen werd geleverd door een intensief bedreven landbouw: men maakte gebruik van verhoogde akkers in gedraineerde drassige gebieden en terrasvormige akkers op de hellingen van de heuvels die eerst ontbost werden. De bevolking bleef gestaag toenemen omdat overbodige jongeren gemakkelijk terechtkonden als militair of als ‘bouwvakker’ in de steden. Die mensen moesten evenwel worden gevoed. En de ecologische basis voor zo’n opgezwollen bovenbouw bestond niet. Verdere intensivering van de landbouw leidde tot bodemerosie, grote slibafzetting in de rivieren en stijgend waterpeil waardoor de drainagegreppels verstopt geraakten. De voedselproductie nam af in een tijd toen er steeds grotere overschotten nodig waren om de heersers, priesters, militairen en dienaren te onderhouden. Strafexpedities om de boeren te dwingen meer voedsel af te staan, leidden tot interne opstanden. De verleiding werd nog groter om de eigen

tekorten aan te vullen met plundertochten op naburige steden. Op enkele decennia tijd stortte de Maya-samenleving in elkaar: het sterftecijfer steeg na 800 spectaculair, er werden geen nieuwe *stèles* meer opgericht, tenslotte verliet men de steden en het zou tot de negentiende eeuw duren vooraleer de onder het oerwoud bedolven akkers en steden teruggevonden zouden worden. Natuurlijk moet de teloorgang van de Maya-samenleving toegeschreven worden aan tal van met elkaar verstrengelde factoren: overbevolking, een kwetsbaar ecosysteem, waarschijnlijk ook een klimaatwijziging (een ernstige droogteperiode). Onderzoekers zijn het er echter over eens dat ook de hiërarchische structuur van de Maya-beschaving een niet te onderschatten rol in de ondergangstragedie gespeeld heeft. Onlangs nog stelde Jared Diamond de vraag waarom de koningen en priesters er niet in slaagden de onmiskenbare problemen die hun cultuur ondermijnden te herkennen en op te lossen. Zijn – verrassend actuele – antwoord luidde:

Hun aandacht was duidelijk geconcentreerd op hun eigen kortetermijnbelangen: zichzelf verrijken, oorlogen voeren, monumenten oprichten, elkaar beconcurreren en voldoende voedsel aan de boeren onttrekken om al die activiteiten te kunnen uitvoeren. Zoals de meeste leiders in de menselijke geschiedenis bekommerden de koningen en de edelen van de Maya's zich niet om langetermijnproblemen, voor zover ze die al zagen. (Diamond, 2005:222)

Natuurlijk zal niet elke hiërarchisch gestructureerde samenleving onvermijdelijk zijn eigen ecologisch doodvonnis tekenen. Diamond vertelt ons ook het verhaal van de Japanse Shogun-heersers waarvan de ongebreidelde bouwwoede in de zestiende eeuw aan de basis lag van een diepgaande milieucrisis (ontbossing en bodemerosie) die echter kon worden overkomen door een hele reeks van *top down*-maatregelen, waaronder bosbeheer. De vooruitziendheid van de toenmalige Japanse elite verklaart hij door de stabiliteit van de cultuur: de toekomst zou identiek zijn aan het heden waardoor de heersers van vandaag ook die van morgen zouden zijn en zij er dus alle belang bij hadden om de huidige hulpbronnen niet op te brassen wat ten koste zou zijn gegaan van hun eigen afstammelingen (Diamond, 2005:380).

## 5 Het natuurbeeld: kosmocentrisme en theocentrisme

In tegenstelling tot de jager-verzamelaars trachtten de landbouwers de natuur te beheersen. De natuur was niet langer een sacrale entiteit bezield door geesten of krachten waarmee de mens een respectvolle relatie moest onderhouden. De jager stond niet tegenover de natuur maar participeerde eraan en werd er aldus ook een onderdeel van. De landbouwers daarentegen oefenden macht uit over de natuur en waren daardoor geneigd zichzelf boven de natuur verheven te zien. Het natuurbeeld kreeg antropocentrische trekjes waarbij de mens zichzelf de hoogste plaats ging toekennen in de geschapen wereld (het ‘ondermaanse’) als kroon van de schepping. Deze vervreemding van de natuur werd echter getemperd door de overtuiging dat zowel de mens als de natuur deel uitmaakten van een hogere orde: de kosmos bij de Grieken en de goddelijke schepping bij de christenen.

### 5.1 Over de impact van scheppingsverhalen en mythen

In een invloedrijk artikel in *Science* trok de Amerikaanse historica Lynn White (1967) de oorsprong na van die menselijke arrogantie. Zij kwam terecht bij de speciale visie op de relatie tussen God, mens en natuur die we terugvinden in het bijbelse boek *Genesis*. Hoewel vele theologen hebben gewaarschuwd voor te letterlijke interpretaties,<sup>8</sup> lezen we in dit scheppingsverhaal:

En God zeide: Laat Ons mensen maken, naar Ons beeld, naar Onze gelijkenis; en dat zij heerschappij hebben over de vissen der zee, en over het gevogelte des hemels, en over het vee, en over de gehele aarde, en over al het kruipend gedierte, dat op de aarde kruipt. (Genesis 1:26)

Daarnaast heeft onder meer de Amerikaanse cultuurhistoricus Lewis Mumford in *Art & Technics* (1951) gewezen op de erfenis van de Griekse beschaving waarin de mythe van Prometheus centraal stond: deze held stal het vuur van de goden en schonk het aan de mensen. Dit maakte de beschaving mogelijk maar riep tevens tal van rampen en onheil over de mensheid. Prometheus’ vuur staat symbool voor de ‘techniek’ die er op gericht is de arbeidsefficiëntie van de menselijke (en dierlijke) organen te vergroten met het oog op een betere controle van de natuurkrachten (zie ook Hoofdstuk 10).

Als aangenomen wordt dat het Griekse en christelijke antropocentrisme aan de basis liggen van de verschrikkingen van de hedendaagse milieuvernietiging in de westerse geïndustrialiseerde wereld, dan stelt er zich toch wel een probleem. Het is immers duidelijk dat natuurvijandig handelen niet enkel kenmerkend was voor West-Europa. We hebben gezien hoe de hoog ontwikkelde beschaving van Mesopotamië ten onder gegaan is aan de vernietiging van haar ecologische basis. Nochtans werden de stadstaten opgevat als 'goddelijke huishoudens' waar de wil van de natuurgoden wet was. Ook de Mayacultuur stuikte in elkaar omwille van een voortschrijdende aantasting van haar ecologische levensaders (zie ook Ponting, 1992:98-104). Ook in het Mayarijk heersten natuurgoden die een zekere verwantschap vertoonden met die van de Sumeriërs. Ernstige ecologische catastrofes deden zich verder voor in het keizerlijke China en het Shogun-Japan (zeventiende en achttiende eeuw) ondanks het feit dat het dominerende Confucianisme en Boeddhisme in deze landen een veel minder uitgesproken antropocentrisch karakter hadden. Tenslotte hebben we er in dit hoofdstuk op gewezen dat net het christendom met haar transcendente gerichtheid en haar voorkeur voor een 'morele economie' tot in de veertiende eeuw op winst beluste natuurexploitatie tamelijk efficiënt heeft ingetoomd. Het was niet, zoals Marx zou opmerken, hun religie maar de opkomst van het privé-bezit en een geldeconomie die de christenen ertoe brachten de natuurlijke wereld uit te buiten op een wijze waarop de joden dat nooit gedaan hadden, het was uiteindelijk de 'beschavende invloed van het kapitaal' die een einde maakte aan de 'betovering van de natuur'. In het kielzog van Marx wezen verschillende auteurs er op dat menselijke handelingen geen exacte weerspiegelingen zijn van de ideeën die op een bepaald moment dominant en officieel worden in een bepaalde samenleving. Nieuwe ideeën die veel invloed hebben, zijn waarschijnlijk slechts legitiematisaties van veranderde materiële omstandigheden, al valt niet uit te sluiten dat ze bepaalde aspecten van die situatie meer zullen belichten dan andere. Ook valt moeilijk te achterhalen in welke mate ze reële invloed uitoefenen op het gedrag van de mensen:

[...] ideeën kunnen in een cyclische interactie zowel resulteren in als volgen op zich gewijzigde materiële omstandigheden. Bovendien heeft het milieu feitelijk niet te lijden onder ideeën, maar onder de handelingen die daarmee samenhangen. En hoe gedrag en idee precies met elkaar verbonden zijn, is ook op milieugebied nog niet geheel bekend. (Boersema, 1991:30)

In de tijd toen de Genesis-verhalen of de Prometheus-mythe voor het eerst verteld werden, waren de plaatselijke bewoners al lang bezig om met allerlei ingrepen de natuur te veranderen. Deze verhalen rechtvaardigden hun acties. Ze legden geen irrigatiekanalen aan of doorploegden de aarde niet omdat hen dat zo voorgehouden werd in deze verhalen. Omgekeerd zorgden deze verhalen er wel voor dat zij zich geen gewetensbezwaren moesten maken. Genesis en Prometheus introduceerden de menselijke natuuringrepen in West-Azië of Zuidoost-Europa niet: zij legitimeerden het bestaande en onvermijdelijke antropocentrisme dat eigen is aan het agrarische regime. Nergens ter wereld zijn landbouwers gesteld op bos en wildernis. Vanuit het perspectief van de 'wilde' natuur betekent landbouw in laatste instantie de intensivering van de vernietiging: ter wille van de productie van voedsel worden alle flora en fauna (en eventueel *Homo sapiens*) die de groei van dit voedsel belemmeren, bestreden. In de loop der tijden hebben landbouwers uit alle continenten hun land op de wildernis moeten veroveren. Hun werk zou geen resultaten afwerpen als zij hun gewassen lieten overwoekeren door 'onkruid' of opeten door 'ongedierte' of 'wild' (waar de jagers dan weer van afhankelijk zijn). Het uitschakelen van ongewenste planten en schadelijke dieren behoort tot het wezen van hun werk. Ongenuanceerd uitgedrukt komt 'boeren' voor een groot stuk neer op het 'liquideren' met het oog op voedselvoorziening. In die zin vormt de landbouw de culminatie van misschien wel de voornaamste trend uit de menselijke pre-historie, namelijk de toename in de verschillen in gedrag en macht tussen de menselijke soort en de andere grote (roof)dieren. De *Homo sapiens*, en voor hem de *Neanderthaler* en de *Homo erectus*, hadden dankzij de vuurbeheersing en hun toenemend cultureel en technisch vernuft een steeds sterkere positie verworven in het dierenrijk. Het is juist deze in de laatste fase van de menselijke evolutie bijna onbedreigde positie die de opkomst van de landbouw en veeteelt niet enkel noodzakelijk maar ook mogelijk maakte. Landbouw werd noodzakelijk met het verdwijnen van de megafauna die de voornaamste voedselbron van de jagers vormde, maar tegelijkertijd werd de vernietiging van het bos en het veroveren van de wildernis mogelijk gemaakt doordat geen enkel groot dier in staat was de mens in zijn expansietocht tegen te houden.

## 5.2 De invloed van het Griekse denken

De Prometheus-mythe vond zijn oorsprong bij een klein en eigenzinnig volk, de Grieken. Die karaktertrekken worden gemeenlijk verklaard door het povere natuurlijke milieu waarbinnen de Griekse *polei* moesten zien te overleven. Gekartelde kuststroken met binnendringende zeeën en rotsachtige heuvels in het binnenland garandeerden slechts een beperkte agrarische activiteit, wat in de ontstaansfase van de Griekse *polei* grootschalige stedenbouw met monumentale architectuur praktisch uitsloot. Soberheid en kleinschaligheid waren de regel zonder dat deze als tekens van inferioriteit werden beschouwd. De ‘dorpse’ maat bleef domineren in de stedelijke ontwikkeling wat zeker zijn nadelen (enggeestig chauvinisme) had maar anderzijds ook een vrijheidslievend karakter stimuleerde. Omdat het grillige landschap een natuurlijke vesting vormde tegen belagers van buitenaf waren stadsmuren overbodig. Dat wees op een open geest, een afwezigheid van dwang en van de noodzaak om zijn eigen bewoners te imponeren. Een *polis* ontstond dikwijls uit het samengaan van verschillende dorpen. De dorpse mentaliteit van leven en laten leven, van vrij zijn en anderen ook hun vrijheid te gunnen, bleef voortbestaan. Een toetreding was nooit onvoorwaardelijk en de heerschappij van de stad nooit volledig. Kwam daar nog bij dat de grootste *polis* Athene, na de afwending van de bedreiging van de Perzen, uitgroeide tot een belangrijke handelsstad (Durant, 1939:10-11). De neiging van de Grieken om de werkelijkheid met een open geest te benaderen lag zowel aan de basis van de opbloei van de filosofie (de poging om de grote levensraadsels op een rationele wijze te beantwoorden) als van de ‘politiek’ (de poging om samenlevingsproblemen op te lossen door discussie onder vrije burgers in plaats van een beroep te doen op ervaringen uit het verleden en traditie).

In de pre-agrarische periode maakte de mens maakte deel uit van de natuurlijke orde waaraan hij participeerde en waarmee hij communiceerde maar die hij slechts heel gedeeltelijk kon kennen en manipuleren. Vandaar ook gevoelens van verbondenheid enerzijds en van vrees anderzijds. De Ionische natuurfilosofen (pre-Socratici) introduceerden vanaf de zesde eeuw v.Chr. een natuurbeeld dat in veel opzichten een breuk met dat verleden betekende. De wereld werd nu begrijpbaar geacht en de mens was uitgerust met het instrument – de rede – dat in staat werd geacht die werkelijkheid te doorgronden. Daarmee werd de aanzet gegeven tot een krachtig menselijk zelfbewustzijn dat afstand

nam van de Natuur en deze opvatte als een objectieve orde. De maatschappelijke voedingsbodem voor die breuk moet mede worden gezocht in het feit dat de Griekse *polei* de 'wet' bewust gingen accepteren als reguleringsinstantie van het menselijke handelen. Afscheiden van het onmiddellijke handelen nam de wet de vorm aan van een 'idee' die ook als model kon fungeren voor de 'natuurwetten' (Lenoble, 1969). Overheersing van de wet betekende dat aan eenieder het recht werd toegekend om, binnen de door de wet vastgelegde limieten, zichzelf te blijven. Ook de 'anderen' (de niet-mensen, barbaren) mochten hun eigenheid behouden zolang ze zich maar aan de wet hielden. De extrapolatie van deze maatschappelijke instelling op kosmisch niveau betekende dat de natuurwetten de erkenning impliceerden van de 'andersheid' van de wereld die afgescheiden ging worden van de verlangens van de mens. Deze wetten vormden het legale statuut van de natuur als 'vreemdeling'. Het belang van de filosofie van Socrates bestond er juist in dat hij zich niet interesseerde in de niet-menselijke wereld. De wereld kon nu op zichzelf gaan functioneren, niet langer bepaald door projecties van menselijke verlangens en behoeften. Bij Socrates verwierf de mens voldoende zelfzekerheid om de autonomie van de wereld buiten hem te erkennen. Deze menselijke autonomie ging een dam opwerpen tegen menselijke identificaties met de natuur waardoor deze in staat werd haar 'andersheid' ten volle te articuleren. De orde die Socrates als moraalfilosoof blootlegde in het individuele bewustzijn, ontdekte Plato als politiek filosoof in de *polis* en Aristoteles als natuurfilosoof in de natuur.

Beïnvloed door zijn leermeester Plato ging Aristoteles (384-322 v.Chr.) tevens de natuur opvatten als een *polis*: door wetten gereguleerd en daardoor scherp onderscheiden van de barbaarse wetteloosheid. De natuur viel in het vervolg samen met wetten en was daardoor het tegenovergestelde van het toeval. Hij creëerde zijn natuurbeeld op basis van de waargenomen verschijnselen beweging en groei. 'Beweging' was de eerste oorzaak van deze werkelijkheid. Daarom noemde hij ook de godheid die alles in gang gezet heeft de 'Eerste Onbewogen Beweger'. Groei in de natuur was niets anders dan een bijzondere vorm van beweging. Organismen ontwikkelden zich via groei, ze groeiden uit tot hun bestemming, tot "wat er al in zat, maar er nog uit moest komen". Dit noemde Aristoteles de *entelechie*, dat wil zeggen "het doel in zichzelf dragend". Groei, beweging en verandering in de natuur gebeurden niet willekeurig en resulteerden niet in onvoorspelbaarheid, maar juist in een



hiërarchisch geordend geheel waarin alles zijn vaste plek had. De Eerste Beweger had de natuur in het leven geroepen als een hiërarchisch verband (een eeuwenoude opvatting die later bekend werd als de *Great Chain of Being* (Lovejoy, 1974)) waarin lagere soorten hun immanente doelstellingen nastreefden om de hogere soorten toe te laten ook de hunne te realiseren. Er lag een duidelijk patroon in deze hiërarchie: planten waren gemaakt om mensen te dienen, hetzij direct hetzij indirect via het dier. Zo was het doel van de planten eetbare vruchten voort te brengen en zich te reproduceren. De mens als redelijk wezen stond aan de top van deze natuurlijke hiërarchie. Als filosoof van de Griekse macroparasitaire kaste zou Aristoteles de *scala naturae* evenwel ook toepassen op de menselijke soort: niet elke mens kon worden beschouwd als een redelijk wezen. Natuurlijk waren filosofen het meest volmaakte type mensen met ver beneden hen de vrouwen, de barbaren en de slaven. Slaven waren van nature uit toegerust voor het dragen van zware lasten: niet voor niets hadden ze allemaal brede en sterke schouders. Daarom mochten ze niet enkel als slaven worden behandeld, maar moest dat zelfs gedaan worden om hen toe te laten hun eigen natuurlijke bestemming (*telos*) te realiseren.

De latere filosofen van de Stoa (van 300 v.Chr. tot 180 n.Chr.), die de christelijke kerkvaders diepgaand zouden beïnvloeden, verwierpen die opdeling van de mens in hogere en lagere categorieën maar anderzijds verwijdden zij de kloof met de redeloze dieren die zij expliciet uitsloten van de zedelijke gemeenschap waarvoor (tenminste in theorie) alle mensen in aanmerking kwamen. Bij de Stoa kreeg de mens een dusdanig uitzonderlijk statuut dat dit later gemakkelijk kon worden geïnterpreteerd als zou hij ‘in wezen’ thuishoren in een bovennatuurlijke orde en dat de natuur er alleen maar was voor de mens. Bij Aristoteles daarentegen bleef de mens deel uitmaken van de natuurlijke orde. In laatste instantie werden de tussenmenselijke relaties niet geregeld door een menselijke wet, maar door de wetten van de kosmos. Gevoelens van sympathie en liefde zijn geen louter menselijke en nog minder individuele kenmerken maar ze worden voortgebracht door de kosmische kracht Eros. Ook de mens heeft zich, net als de lagere soorten, in zijn gedragingen te richten naar de immanente finaliteit die eigen is aan de kosmische orde. Niet de mens staat centraal maar de kosmische orde: men kan spreken van een *kosmocentrisme*. In die zin zou je kunnen zeggen dat de Griekse filosofische traditie gedeeltelijk nog schatplichtig bleef aan het primitieve natuurbeeld.

### 5.3 De invloed van het christelijke denken

Ook de Hebreeuwse Bijbel ontstond in een agrarische context. Van de stamvader van het Hebreeuwse volk Abraham, die rond 1400 v.Chr. geleefd moet hebben, wordt verteld dat hij afkomstig was van de Sumerische stad Ur vooraleer hij een nomadisch leven aanvatte. Het is niet duidelijk waarom hij het stadsleven de rug toekeerde: uit onvrede met het gesofistikeerde en decadente stadsleven, omdat hij zich niet meer kon herkennen in de eeuwenoude maar uitgeleefde religieuze praktijken of omdat hij door ecologische rampspoed gedwongen werd elders in zijn levensonderhoud te voorzien? Of was hij een rovershoofdman? De naam 'Hebreeën' (*ibrim*) wordt immers bijna hetzelfde uitgesproken als *apiru*, mensen die het legitieme gezag ontvlucht waren en geen belastingen meer betaalden. In ieder geval drukte deze nomadische fase zijn stempel op het zelfbeeld van de Hebreeuwse stammen: de louterende functie van de wildernis en de woestijn werd regelmatig gecontrasteerd met de decadente luxe en afgoderij van de stad. Anderzijds werd die eigen identiteit ook gearticuleerd doordat de stammen een Verbond aangingen met een transcendente God (*E'lohim*, de 'Allerhoogste') volstrekt verschillend van de natuurgoden van de buurvolkeren. Deze God leidde hen naar het Beloofde Land, Kanaän of Palestina. Onder koning David (1015-975 v.Chr.) groeide daaruit de kleine landbouwstaat Israël die zich met veel moeite enkele eeuwen recht kon houden in de schaduw van de rijken der Assyriërs, Babyloniërs en Perzen.

Terwijl de Griekse filosofen een zekere mate van autonomie aan de mens én de natuur hadden toegekend, bleef de mens bij hen nog een integraal onderdeel van de kosmos naar wiens wetten hij zich te richten had. Niet de mens, maar de kosmos stond centraal (*kosmocentrisme*). Het christendom ging nog een stap verder: de mens oversteeg in zekere zin de geschapen orde. Het introduceerde twee nieuwe ideeën met zwaarwichtige consequenties voor het natuurbeeld. In navolging van het judaïsme werd de ene godheid van de christenen een transcendente, bovennaatuurlijke God genoemd die de wereld geschapen had. 'Scheppen' betekent iets laten zijn dat voordien onder geen enkel opzicht was. Het zijn van de schepselen is een ontvangen zijn. In tegenstelling tot de Schepper die z'n eigen zijn *is*, heeft een schepsel z'n zijn. Er bestond dus een kwalitatief onderscheid tussen God en de natuur: de Schepper was méér dan de som der schepselen. God was de totaal Andere. Net zoals Aristoteles

en de Stoa vatte de belangrijkste christelijke filosoof Thomas van Aquino (1224/1225-1274) de schepping op als geordend. Wanorde en gebrek aan orde zijn een kwaad en kunnen derhalve niet door God geschapen zijn. Die orde was echter van een andere kwaliteit dan de natuurlijke orde die de Griekse filosofen poneerden. We hebben gezien dat de goddelijke schepper zijn schepping volledig transcendeerde. Een trapje lager stonden de engelen die ook geschapen waren door God maar niet deelhadden aan de natuurlijke materie. Dan volgde de mens die niet enkel een lichaam had, maar in de eerste plaats een heel bijzondere ziel waardoor hij het 'goddelijke evenbeeld' was (zie het Genesisverhaal). Helemaal onderaan stond de pure natuur die, zoals de Stoa al meenden, er helemaal was voor de mens. "Wat slechts leeft zoals de planten, is er in het algemeen voor de dieren; de dieren zijn er omwille van de mens" (geciteerd in: Delfgauw, 1980:70). Het is evident dat binnen de christelijke visie elke identificatie van God met de natuur uitgesloten was. Daardoor werden er ook geen religieus gesanctioneerde richtlijnen voor de omgang van de mens met de niet-menselijke natuur uitgevaardigd en werd de deur wagenwijd opengezet voor een louter instrumentele omgang met de natuur. Zoals de natuurfilosoof John Passmore schrijft: "Terwijl de opvatting dat de natuur niet geheiligd is nog geen onverantwoordelijk gedrag tegenover haar rechtvaardigt, veroordeelt het evenmin dat gedrag als ontoelaatbaar" (Passmore, 1974:9).

Een andere natuurrelevante innovatie van het christendom was dat de mens een goddelijk partikel in zich draagt, de ziel, die maakt dat zijn bestemming de natuur overstijgt. Tijdens het leven van de mens zijn lichaam en ziel onlosmakelijk met elkaar verbonden en vormen samen een substantie; na de dood maakt de ziel zich los van het lichaam (zonder nochtans zijn individualiteit te verliezen, zoals Aristoteles gedacht had), maar zal zich bij het Laatste Oordeel terug met het herrezen lichaam verbinden. De bijzondere 'kwaliteit' van de mens in het geheel van de schepping werd door Thomas onderstreept door hem een 'persoon' te noemen, een 'individuele substantie van een redelijke natuur'. Op die manier werd het impliciete paradigma van de agrarische maatschappij dat de mens boven de natuur staat, vertaald in een religieus dogma (zie Cochran, 1989:36).

Deze scheiding tussen lichaam en ziel, natuur en mens brak met de hoofdstroom van het Griekse filosofische denken. De streving, wilskracht en doelgerichtheid die de Griekse filosofen nog aantroffen in de

natuurlijke orde maakte geleidelijk aan plaats voor de ‘mechanisering van het wereldbeeld’, het beeld van een levensloze machine. In die zin loopt er een logische draad doorheen de evolutie van het Europese natuurbeeld: het christelijke beeld van een door een transcendente maar voorzienige God geschapen en gedesacraliseerde natuur die in de plaats komt van de Griekse zelfgeordende natuur (waar naast de mens ook God deel van uitmaakt) en die de weg vrijmaakt voor de achttiende-eeuwse mechanistische natuur in elkaar gestoken door een afstandelijke goddelijke horlogemaker (zie volgend hoofdstuk).

Samenvattend zou men kunnen zeggen dat er ongetwijfeld een unieke antropocentrische aanzet aanwezig was in het (middeleeuwse) christendom maar dat deze uiteindelijk overschaduwde werd door de prioritaire gerichtheid op God. Vanuit christelijk perspectief was de hele schepping kosmologisch gezien onderworpen aan God: mensen zijn in de allereerste plaats schepselen Gods. De antropocentrische ingesteldheid verloor veel van zijn kracht in het licht van dit dominerende *theocentrisme*. De maatschappelijke orde werd daarom ook (zij het veelal enkel in theorie) beheerst door de priesters die de bemiddelaars vormden tussen de hemel en de aarde. Zij moesten er voor zorgen dat de gewone mensen zich niet gingen vastklampen aan het zondige aardse bestaan maar dat ze voortdurend begaan zouden zijn met hun zielenheil. We hebben reeds gezien hoe dit resulteerde in het vasthouden aan een ‘morele economie’. Natuurlijk sloot zo’n economie ook perfect aan op het gelimiteerde energetische potentieel van een agrarische maatschappij. Slechts in de laag gewaardeerde en gewantrouwde natuurlijke orde (de sfeer van de arbeidende derde stand: de boeren) was er sprake van een onbetwifelbare superioriteit van de menselijke soort over de andere levensvormen. De rechtvaardiging van die overtuiging werd gezocht in een combinatie van de Griekse verticale *chain of being* en de Hebreeuwse leerstelling dat de mens naar het beeld van God is geschapen. In dit opzicht leverde het christendom wél een ongeëvenaarde religieuze sanctionering van de agrarische revolutie:

Aldus begrepen is het christendom het culminatiepunt van vroegere Middellandse Zee-opvattingen over de aarde als zijnde ontworpen voor de mensheid en is het de conceptuele apotheose van de Neolithische revolutie. Deze bewering benadrukt de gedachte dat de wortels van de milieucrisis veel dieper begraven liggen dan we meestal geneigd zijn te denken. We zijn dan ook gedwongen te erkennen dat het christendom niet één ding is maar een combinatie van historisch cruciale factoren, de

menselijke natuur en de agrarische revolutie inbegrepen, die allemaal samen een nooit geziene omslag hebben gegeven aan de menselijke relaties met de wilde natuur: de natuurlijke wereld werd van nu af aan opgevat als waardeloos indien hij niet vermenselijkt werd. (Oelschlaeger, 1991:62)

## 6 Demografische verschuivingen

Zoals we al stelden, wordt de overgang naar een landbouwmaatschappij over het algemeen verklaard door een toenemende bevolkingsdruk die de jagers en verzamelaars deed uitkijken naar alternatieve exploitaties van de bestaansmiddelen. Dankzij de landbouw kon de natuur intensiever geëxploiteerd worden waardoor grotere aantallen mensen gevoed konden worden. Daarnaast speelde ook het sedentaire bestaan de bevolkingsgroei in de hand.<sup>9</sup> Men ziet de wereldbevolking tijdens het agrarische tijdvak dan ook (met uitzondering van korte periodes van stabilisatie en kleine terugval) gestadig toenemen: van 4 à 5 miljoen in 8000 v.Chr. naar 50 miljoen in 1000 v.Chr., 200 miljoen in 200 n.Chr. (ten tijde van het Romeinse Rijk en de Chinese Han-dynastie), 350 miljoen rond 1200, 550 miljoen omstreeks 1600 en bijna één miljard in het jaar 1800 (Ponting, 1992:113).

### 6.1 De noodzaak van culturele populatieremmers

In het eerste hoofdstuk van dit deel merkten we al op dat elke menselijke populatie de mogelijkheid bezit om over de grenzen van haar hulpbronnen heen te groeien. Dat gold voor de jagers en verzamelaars, maar dat geldt nog meer voor de landbouwers. Daarom zullen mensen ook steeds mechanismen ontwikkelen om hun aantallen te beperken *voordat* de hulpbronnen waarvan ze afhankelijk zijn, bedreigd worden. Dat is een belangrijk verschil met de beroemde stelling die Thomas Robert Malthus (1766-1834) in 1798 formuleerde. Op basis van de toenmalige spectaculaire bevolkingsgroei in het zich industrialiserende Engeland voorspelde hij dat de bevolking van de welvarende landen zich elke 25 jaar zou kunnen verdubbelen. De voedselproductie zou in diezelfde periode ongetwijfeld ook toenemen maar er bestond geen enkele garantie dat deze gelijke tred zou kunnen houden met de verwachte bevolkingsgroei. Tenzij de bevolking zich zou 'onthouden', viel te vrezen dat het evenwicht met de bestaansmiddelen slechts door grote menselijke

ellende hersteld zou kunnen worden. Richard Wilkinson heeft Malthus bekritiseerd omdat deze zijn extrapolaties baseerde op een situatie die als abnormaal zou moeten worden beschouwd. Malthus schreef immers in een labiele overgangstijd toen de agrarische productiewijze in Engeland tegen de grenzen van haar mogelijkheden aanstootte en er een ecologisch onevenwicht was ontstaan. In een uit balans geraakte samenleving zijn hongersnood en geweld inderdaad de mechanismen bij uitstek waarbij de aantallen teruggeschoefd worden tot op het niveau van haar reële draagkracht: “Malthus maakte niet het noodzakelijke onderscheid tussen vaste, coherente culturele systemen en culturen in een overgangssituatie” (Wilkinson, 1974:55).

In een stabiel cultureel systeem daarentegen zijn er mechanismen werkzaam die ervoor zorgen dat de bevolking gestabiliseerd wordt op een niveau dat ongeveer afgestemd is op de ecologisch maximaal haalbare opbrengst van de hulpbronnen en daar zeker niet boven uitgaat. In tegenstelling met de andere soorten zijn die mechanismen niet prioritair van biologische aard. Vandaar dat alle stabiele traditionele samenlevingen die nog niet door Europeanen of andere nieuwe invloeden verstoord waren geworden, beschikten over *culturele* controlemechanismen. Wilkinson verwijst naar een publicatie uit 1922 van de antropoloog Carr-Saunders waarin deze informatie verzameld had over de culturele populatiereemers van 200 ‘primitieve samenlevingen’ zowel van het jagers- als van het agrarische type. In deze samenlevingen zorgden allerlei voorschriften ervoor dat bepaalde gedragingen bevorderd werden en andere tegengegaan. Er was sprake van beperkingen (in de tijd) van het seksuele verkeer, abortus, infanticide, taboes en bijgeloof. De natuurlijke hulpbronnen konden ook tegen overmatige exploitatie beschermd worden door taboes op het verzamelen of eten van bepaald voedsel (varkensvlees, rundvlees, vis *etc.*) of door totemisme (een gemeenschap weigerde de planten of dieren te consumeren waarmee ze een speciale verwantschap voelde). De Amerikaanse antropoloog Raymond Firth die de bewoners van het Polynesische mini-eilandje Tikopia bestudeerde, kwam tot de bevinding dat de bewoners heel bewust aan geboortebepanking deden “om te voorkomen dat het eiland overbevolkt raakt en te verhinderen dat een gezin meer kinderen krijgt dan hun grond kan voeden. De hoofdmannen van Tikopia voeren bijvoorbeeld elk jaar een ritueel uit waarbij ze het ideaal van een nulgroei van de bevolking prediken ...” (Diamond, 2005:361). Dat klinkt allemaal zeer hedendaags ‘groen’ maar de manier waarop dit gebeurde gaat in tegen het

(post)moderne morele gevoel (voor een overzicht van de verschillende methodes die de Tikopiërs hanteerden, zie Diamond, 2005:361-362). Wilkinson verklaart de teloorgang van het Europese agrarische feodalisme, een klassenmaatschappij voortgekomen uit landveroveringen, vanuit het feit dat hier de traditionele culturele populatieremmers voor een deel buiten werking werden gesteld door de macroparasitaire structuur van de samenleving (invloed van de christelijke leer). Deze politiek had zwaarwegende gevolgen voor de demografische evolutie:

Samenlevingen die de meest directe methoden niet mogen gebruiken, zijn gedwongen minder directe en dus onvermijdelijke minder betrouwbare methoden te ontwikkelen. De minder directe methoden, als controle op het aantal huwelijken, zijn vaak maar ten dele effectief; zij leiden gemakkelijk tot regelmatig terugkerende echecs en schijnen een bevolking maar zelden te stabiliseren ruim beneden de grens van het ecologisch evenwicht. Deze situatie is typisch voor de geschiedenis van de ontwikkelde landen. (Wilkinson, 1974:72)

Samenlevingen die zich gestabiliseerd hebben net beneden de *uiterste* grenzen waarbinnen het evenwicht bewaard kan worden, kunnen zich nog een tijdje in stand houden door het bestaande economisch systeem te laten expanderen. Het landbouwareaal kan nog worden uitgebreid en het gebruik van de bestaande hulpbronnen geïntensiveerd. Op een bepaald moment zal de samenleving evenwel het punt bereiken waar ze met de bestaande hulpbronnen en technieken geen verdere expansie meer kan verdragen. Sociale spanningen en geweld nemen toe, schaarste en ondervoeding eisen hun tol en de druk tot vernieuwing bereikt zijn hoogtepunt. We zien dat zo'n proces zich in het feodale West-Europa voordoet vanaf de twaalfde en dertiende eeuw. Toen de Europese bevolking spectaculair begon aan te groeien in deze twee eeuwen verhoogde men de landbouwproductie door het areaal uit te breiden: kustgebieden werden ingepolderd, bossen gekapt, veengronden ontgonnen en moerassen drooggelegd. Eens de cultiveerbare bosgronden en 'woeste' gronden tot een minimum teruggebracht waren, ging men over tot de intensivering van de bewerking. Men probeerde de opbrengst van de grond per hectare te vergroten. Men experimenteerde met intensievere bezaaiing en nieuwe zaadsoorten. Maar niets hielp. De gemiddelde opbrengst liep in de loop van de dertiende eeuw terug omdat de technische consistentie van het agrarische systeem doorbroken was. De uitbreiding van het akkerbouwland ging gepaard met inkrimping van het oppervlak van de weilanden, waardoor er minder

dierlijke bemesting beschikbaar was. Braaktijden werden verkort waardoor de grond minder tijd had om haar vruchtbaarheid op natuurlijke wijze te herstellen. Ook werden er gronden van mindere kwaliteit (heide, veen) in cultuur gebracht.

Het schaarser worden van de voedselbronnen leidde tot een verdrievoudiging van de graanprijzen waardoor keuterboeren en landarbeiders onder de armoedegrens terechtkwamen. De grootgrondbezitters, die in voorgaande decennia de feodale exploitatie van hun domeinen grotendeels vervangen hadden door een pachtstelsel, probeerden – nu het land terug veel opbracht en het loon van de landarbeiders minimaal was – hun greep op het land en de boeren terug te verstrakken. Oplossingen werden gezocht in het exploiteren van nieuwe bestaansbronnen. De Engelsen bijvoorbeeld breidden in de dertiende eeuw hun wolindustrie uit: wolexport (naar Vlaanderen) steeg met 40% in de decennia voor 1310. Verder was er sprake van een aanzienlijke expansie van de mijnbouw, ertsmelterijen, pottenbakkerijen en zoutproductie. Ondanks deze vernieuwingen nam het ecologische onevenwicht tussen hulpbronnen en bevolkingsaantal steeds schrijnender vormen aan en mondde uit in de ‘waaninnige veertiende eeuw’ (Tuchman, 1984) toen een crisis van Malthusiaanse allure – waarin hongersnood, oorlogen en epidemieën vrij spel kregen – de balans op gruwelijke wijze herstelde.

## 6.2 De gesels van hongersnood en geweld

Van 1315 tot 1317 werd Europa getroffen door een hongersnood die meer verwoestingen teweegbracht dan ooit tevoren in de Europese geschiedenis. De historicus Clive Ponting geeft het volgende relaas van deze onvoorstelbare gebeurtenis:

In heel Europa werden grote aantallen dieren geslacht omdat het voedsel oprakte. De armen stierven in drommen of gingen over tot roof om aan eten te komen; enorme benden uitgehongerde boeren zwermden uit over het platteland. Het voedsel dat er was, was van minimale kwaliteit – het brood werd vermengd met duivenpoep en varkensmest en men at dieren die aan een ziekte gestorven waren, waardoor er weer ziekten uitbraken onder de menselijke bevolking. Sommigen werden tot nog wanhopiger stappen gedreven, zoals blijkt uit vele verslagen over wijdverbreid kannibalisme in een gebied dat zich uitstrekte van Engeland tot Lijfland aan de Baltische kust. (Ponting, 1992:125-126)



Deze hongersnood was door zijn ernst en schaal uitzonderlijk. Door de falende geboortebeperkende mechanismen leefde de middeleeuwse bevolking voortdurend op de uiterste grens van haar ecologische mogelijkheden. Structurele beperkingen van het toenmalige agrarische regime lagen aan de basis van deze precaire bestaanswijze. Aanhoudende bewerking van dezelfde arealen grond leidde tot verlies van vruchtbaarheid. Braaklegging en bemesting moesten echter tot een minimum beperkt worden omdat er zo veel mogelijk grond bewerkt moest worden voor directe menselijke consumptie. De productie werd ook beperkt door distributieproblemen: landwegen waren slecht onderhouden en onveilig; opslagmogelijkheden waren gebrekkig. Marktbetrokken productie werd dus tot een minimum beperkt waardoor een lokale misoogst niet kon worden gecompenseerd door graanaanvoer van elders. Macroparasitisme liet aan de boeren nauwelijks genoeg over om van te leven. Legers en roversbenden plunderden het eigen platteland en dat van de vijanden. Onderzoek van middeleeuwse skeletten laat bijna steeds sporen van ondervoeding zien. Tot in de zestiende eeuw ging de overgrote meerderheid van de Europese bevolking dan ook permanent gebukt onder de angst voor een dreigende hongersnood. Bovendien werden dergelijke crises vanuit een christelijk perspectief geïnterpreteerd als de straf van een vertoornde God. De permanente overlevingsstrijd werd aldus verstrengeld met een existentiële angst voor de eeuwige verdoemenis.

Aan de tragische wisselwerking tussen 'productie en reproductie' kwam in Noordwest-Europa pas een einde toen een eerste 'groene revolutie' in de loop van de zestiende eeuw de agrarische productiviteit op een nooit geziene wijze deed toenemen (Reynders, 1997:47). Deze groene revolutie (intensievere bemesting, veranderingen in teeltwijze, introductie van nieuwe werktuigen en gewassen, betere afwateringssystemen, *etc.*) werd mogelijk gemaakt door parallelle sociale, politieke en economische revoluties (die behandeld zullen worden in het volgende hoofdstuk). Dankzij deze groene revolutie kwamen er na 1580 nauwelijks nog grootschalige hongersnoden voor in onze contreien. De grotere opbrengsten gingen evenwel ten koste van grotere lasten in de vorm van meer arbeid (werkweken van 60 tot 65 uur) en van belastingafdrachten aan de nieuwe macroparasitaire entiteiten, de absolute vorsten en hun nationaal staatsapparaat.

De druk op de ecologische ketel ontladde zich ook in een aantal bloedige conflicten waarin enerzijds het moegetergde volk de strijd aanging met de macroparasitaire standen (sociale opstanden) en anderzijds het wapengekletter tussen rivaliserende elites (oorlogen). Sociale opstanden namen de vorm aan van boerenbewegingen en stedelijke revoltes. Aristocratische dynastieën betwistten elkaar de Franse kroon tijdens de Honderdjarige Oorlog (1339-1453) waarvan het verloop de rode draad vormt van het meesterwerk van Barbara Tuchman (1984). Het is evident dat een dergelijke bijna permanente staat van oorlog een zware tol aan mensenlevens eiste. Exacte cijfers zijn daar moeilijk op te plakken omdat middeleeuwse kronieken het aantal gevallen in de strijd systematisch overschatten. Het is in ieder geval duidelijk dat het aantal doden per veldslag eerder in de grootten van honderden of duizenden dan van tienduizenden gelegen zal hebben. Bovendien waren de gesneuvelde voor het overgrote deel mannen (vrouwen kwamen om tijdens de wraakacties van de overwinnaar achteraf). Uit de geschiedenis blijkt echter dat hoge sterftcijfers onder mannen weinig effect hebben op de demografische groeisnelheid van een volk, omdat de achteruitgang gemakkelijk kon worden gecompenseerd door beroep te doen op de opmerkelijke voortplantingsmogelijkheden van de vrouw. Het omgekeerde was echter niet het geval: als er (veel) meer vrouwen gedood werden dan mannen vertraagde ook de bevolkingsaan groei. Marvin Harris (1978:62-63) suggereert zelfs dat oorlogen op middellange termijn de snelle bevolkingsgroei eerder stimuleren.

### 6.3 De destructieve Zwarte Dood

Historici nemen wél aan dat oorlog en ondervoeding, die het gevolg waren van een ecologisch onevenwicht tussen productie en reproductie, de Europese bevolking zeer kwetsbaar had gemaakt voor de verwoestende pestepidemie die zich via het Verre Oosten een weg baande naar de Europese binnenlanden en daar tussen 1347 en 1350 naar schatting één derde van de bevolking wegmaaide. De Europese bevolking daalde van 73 miljoen in de periode van voor de Zwarte Dood naar 45 miljoen in het jaar 1400. Microparasitisme zou tot in de achttiende eeuw de belangrijkste populatieremmer blijven in het agrarische Europa. Grote en permanente concentraties van mensen brachten hen in aanraking met allerlei microparasieten. Zo vergemakkelijkt de ophoping van menselijke fecaliën de verplaatsing van darmparasieten. Hetzelfde geldt voor

besmet water van waaruit parasieten, zoals de zuigworm die *schistosomiasis* teweegbrengt resulterend in een algemene verzwakking van het gestel, zich gemakkelijk kunnen verspreiden. Maar worminfecties zijn slechts één variant van de vele infectieziekten die kenmerkend zijn voor een landbouwsamenleving en een verwoestend effect hebben op de demografische evolutie. De meeste en waarschijnlijk alle besmettelijke beschavingsziekten zijn door gedomesticeerde kuddedieren op de mens overgebracht: zo ‘danken’ we de mazelen aan de hond, de pokken aan de koe en de griep aan de varkens. Daarom heeft de hedendaagse mens een groot aantal ziekten gemeen met zijn huisdieren (zie Tabel 7.1; Diamond 2000:202). Het feit dat kuddedieren als paarden, runderen of schapen chronische dragers van infecties zijn, heeft alles te maken met hun natuurlijke levenswijze van in de tijd toen ze nog niet door de mensen gedomesticeerd waren. In grote populaties van één soort is er altijd wel één gastheer te vinden die vatbaar is voor de infectie en zo de infectieketen laat voortbestaan. In de loop van de evolutie kan er echter een redelijk stabiele biologische balans ontstaan tussen het kuddedier en zijn parasiet. Zo zijn er een aantal bacteriële en virusinfecties in kuddes endemisch geworden zonder meer effecten te veroorzaken dan enkele lichte symptomen. Het worden de ‘kinderziektes’ van de kudde: jonge dieren worden ononderbroken aangetast zonder grote schade aan te richten.

**Tabel 7.1. Overzicht van dodelijke infectieziekten en hun relatie met de domesticatie van dieren** (overgenomen van Diamond, 2000:202)

Menselijke ziekte	Dier met de meest verwante ziekteverwekker
Mazelen	Rundvee (runderpest)
Tuberculose	Rundvee
Pokken	Rundvee (koeienpokken) of ander vee met verwante pokkenvirussen
Griep	Varkens en eenden
Kinkhoest	Varkens en honden
Falci-parum-malaria	Vogels (kippen en eenden?)

Wanneer de ziektekiemen echter overgedragen worden op een menselijke populatie worden ze wél kwaadaardig omdat deze mensen geen verworven immuniteit bezitten. Ze veroorzaken acute ziekten waaraan hun

gastheer na korte tijd sterft maar het kan ook zijn dat ze in diens lichaam immuniteitsreacties op gang brengen die in plaats daarvan hun eigen dood tot gevolg hebben. Met de dood van de gastherenpopulatie of de parasietenpopulatie eindigt de ziektecyclus. Een andere mogelijkheid is dat de microparasiet op de één of andere manier blijft voortleven in het lichaam van zijn gastheer waardoor deze laatste 'drager' wordt die anderen kan besmetten zonder zelf zichtbaar ziek te zijn. Net als bij de kuddedieren kan zo'n dodelijke epidemische ziekte na verloop van tijd echter ook uitlopen op een nieuw stabiel ziektepatroon als parasiet én gastheer de eerste contacten weten te overleven en door middel van genetische en/of culturele aanpassingen tot een wederzijds aanvaardbare schikking weten te komen. De mens zou vijf à zes generaties nodig hebben om op een stabiele wijze te kunnen reageren op een ernstige nieuwe infectie. Op die manier worden ziektes die bij hun eerste optreden dodelijk waren voor mensen na verloop van tijd endemisch, tenminste in gebieden die groot genoeg zijn om de infectieketen tot in het oneindige te handhaven. In een grote stad bijvoorbeeld zullen mensen regelmatig in contact komen met een epidemische kwaal en, indien ze deze contacten overleven, antistoffen in hun bloed gaan ontwikkelen. Als zij dan kinderen krijgen die op hun beurt weer in contact komen met de ziekte ontstaat er geleidelijk aan een populatie met steeds meer weerstand.

Het wordt dan ook duidelijk dat beschavingen waarbinnen dodelijke ziekten geëvolueerd zijn tot endemische kwalen (en men veronderstelt dat deze cyclus voor het eerst in het Midden-Oosten rond het jaar 500 v.Chr. afgesloten werd) wederzijds moorddadige catastrofes ontketenden van zodra zij hun voormalig isolement verlieten en regelmatige contacten met elkaar gingen onderhouden. Nog katastrofaler waren de gevolgen van contacten tussen een 'beschavingsvolk' en een voorheen geïsoleerd levende kleine gemeenschap. In plaats van zich te gedragen als een soms wel ernstige, maar overigens toch wel draaglijke kwaal die uitsluitend kleine kinderen trof, maaiden deze nieuwe infectieziekten de hele generatie van jonge volwassenen weg waardoor de ruggengraat van de gemeenschap gebroken werd. Meer dan eens stortten de materiele en geestelijke structuren van de getroffen gemeenschap volledig in elkaar. Met hun gestabiliseerde 'cocktails' van besmettelijke ziekten beschikten de 'beschaafde' volkeren aldus over een krachtig wapen dat hun territoriale expansie vergemakkelijkte. De teloorgang van het Romeinse Rijk vanaf de derde eeuw n.Chr. kon gedeeltelijk op rekening

worden geschreven van geïmporteerd microparasitisme vanuit het Midden- en Verre Oosten. Vanaf de zesde eeuw werd Europa geregeld geteisterd door de gevreesde builenpest, eerst enkel in het mediterrane kustgebied, later – na de wederopbloei van de steden en de handelsactiviteiten – op het hele continent (met als hoogtepunt de veertiende-eeuwse epidemie). Tot in de achttiende eeuw bleef de pestbaciil de meest efficiënte afremmer van de demografische groei in Europa.

## 7 Culturele ecologie: het agrarische cultuurlandschap

Boven schreven we dat landbouw, vanuit het standpunt van de ‘wilde’ natuur, in wezen de intensivering van de vernietiging is: ter wille van de voedselproductie schakelt men de flora, de fauna én de mensen uit die deze productie belemmeren. In grote delen van Europa resulteerde dit in een massale ontbossing die haar hoogtepunt (bij ons) bereikte tijdens de middeleeuwen. Wegens de beperkt beschikbare energievoorraad ontplooidde de agrarische maatschappij zich als een lappendeken van zelfvoorzienende boerengemeenschappen die zich behielpen met informatie en materialen uit hun onmiddellijke omgeving. Dit kwam de culturele en in zekere mate ook de biologische diversiteit ten goede. Een constant groeiende bevolking, het sedentaire bestaan en de introductie van ‘bezit’ vormden een gunstige voedingsbodem voor een macroparasitaire elite die zich een geweld- en informatiemonopolie toe-eigende. Met de landbouwoverschotten werden steden gebouwd die dienst deden als zetels van deze elite. Maar ondanks hun soms imposante vormgeving bleven deze steden een landelijk karakter behouden: ingebed in het natuurlijke landschap en afhankelijk van de lokale agrarische productie. Het agrarische regime verving de ‘oernatuur’ uit het vorige hoofdstuk door het ‘agrarische cultuurlandschap’.

### 7.1 Landbouw en ontbossing

Expansie van landbouwactiviteiten gaat ten koste van inkrimping van het bosoppervlakte. Uit historisch stuifmeelonderzoek is gebleken dat in Noordwest-Europa gedurende het Atlanticum (5500 tot 3000 v.Chr.) een gesloten bosstructuur overheerste. Vanaf het vierde millennium voor Christus kwam de akkerbouw op zandgronden echter goed op gang wat vooral ten koste ging van beuken- en iepenbossen. Vanaf 2000

v.Chr. is er sprake van grootschalige veeteelt wat op veel plaatsen tot de vervanging van de oorspronkelijke bosvegetatie door heidevelden leidde (Reynders, 1997:79-80). Gronderosie en zandverstuivingen waren daarvan het gevolg. Deze gegevens worden grotendeels bevestigd door Engels insectenonderzoek. Daaruit bleek dat insectenfauna tot 3000 v.Chr. gedomineerd werd door soorten die specifieke bomen als biotoop hebben, met daarin een belangrijke plaats voor de zogenaamde ‘doodhouteters’. Dit bewijst dat Engeland tot in die periode bedekt geweest moet zijn met dichte wouden waarin een biotoop als dood hout veelvuldig voorkwam. Sinds het subboreaal (3750-650 v.Chr.) begon het soortenspectrum echter in snel tempo te veranderen. Opvallend was het verschijnen van kevers die leven op de mest van grote graseters en verder ook van soorten die gebonden zijn aan hoge grasvegetaties. Vanaf het einde van het subboreaal stoten de onderzoekers op een insectenfauna die kenmerkend is voor een open weidelandschap.

Vanaf de Romeinse tijd beschikken we ook over schriftelijke bronnen over de stand van de West- en Middeneuropese bossen aan het begin van onze tijdrekening. Uit het verslag van Julius Caesars veldtochten in Gallië blijkt dat daar een open boslandschap overheerste waar veel aan landbouw werd gedaan, waar een begin was gemaakt met stedenvorming en waar reeds een degelijk wegennet aanwezig was. De Romeinse verovering kwam de bestaande landbouw ten goede: het wegennet werd uitgebreid, legerplaatsen en *vici* (van *vicus*: stadje met een handelsfunctie voor het omliggende platteland) verrezen uit het niets en rijke regio's werden overdekt met *villae* die de kern vormden van een agrarisch domein (*fundus*) terwijl de onderworpen autochtonen op minder vruchtbare gronden aan veeteelt deden. Deze intensieve landbouwactiviteiten oefenden druk uit op de resterende bossen: zij gingen dienst doen als ontginningsoord van bouwgrondstoffen; door de verfijning van de werktuigen werd er meer hout verbruikt terwijl de productie van ijzererts grote hoeveelheden houtskool vereiste. Het verval van het Romeinse Rijk en de daarmee gepaard gaande inkrimping van economische activiteiten en demografische achteruitgang had voor gevolg dat de bossen opnieuw grote delen van de Vlaamse regio konden veroveren. Dat duurde maar een paar eeuwen tot de tiende eeuw toen een snel expanderende markt- en geldeconomie een ingrijpend effect had op het bosbestand. Tussen de tiende en de dertiende eeuw hadden er in drie fasen spectaculaire bosontginningen plaats (Tack, Van Den Brecht en Hermy, 1993:20-21).

Het bosbestand in Vlaanderen daalde in deze periode spectaculair. Kleine bossen lagen versnipperd over het landschap. Wel waren er nog flink wat 'wilde' gronden overgebleven die dikwijls samen met de restanten van bossen fungeerden als grenzen van heerlijkheden (grensbossen) bij afwezigheid van natuurlijke grenzen. Met het schaarser worden van de bossen en de vermarkting van de economie nam de houtwaarde constant toe zodat landeigenaars vanaf de veertiende eeuw terug bossen begonnen aan te planten. De bosindex binnen het oude graafschap Vlaanderen steeg van 8 à 9% in de veertiende eeuw tot 15% in de negentiende eeuw als resultaat van de herbebossing van 'verworden' bos, van akkers, van natte en droge graslanden en zelfs van woonsites die tijdens de middeleeuwse ontginningsgolf bij het cultuurareaal waren ingelijfd. Bij de aanvang van de negentiende eeuw was de oernatuur volledig verdwenen uit ons landschap en samen met haar een belangrijk deel van de grote fauna. Versnippering en verkleining van hun leefgebied maakte hun bestaansbasis (te) smal en jagers deden de rest (Reynders, 1997:89).

## **7.2 Gediversifieerde volkscultuur en het agrarische cultuurlandschap**

Door haar afhankelijkheid van een beperkt energiepotentieel werd het economische hart van de Europese agrarische maatschappij gevormd door kleinschalige boerengemeenschappen die elk op zich konden worden beschouwd als een schaarste-eiland. Materialen en informatie konden zich niet over grote afstanden verspreiden waardoor de samenleving uiteenviel in geografisch versnipperde en cultureel gediversifieerde eenheden. Transport was een moeizame aangelegenheid en werd daarom beperkt tot levensnoodzakelijke goederen die niet plaatselijk verkregen konden worden. Omdat boeren en ambachtslieden niet over geschreven informatiebronnen beschikten, waren ze afhankelijk van verhalen en geruchten afkomstig van rondtrekkend volk. Op basis van zulke gebrekkige informatiestromen bouwden sedentaire gemeenschappen tradities op die in de loop der generaties uitgroeiden tot vanzelfsprekende wijzen om tegen de wereld aan te kijken. Elk kind dat binnen het enge kader van zulk een geïsoleerde gemeenschap gesocialiseerd werd, beleefde de ingeprinte symbolische constructie als de enig denkbare realiteit en zag elke nieuwe ervaring gekleurd door deze wereldbeschouwelijke bril. De aldus tot stand gekomen mentale wereld was een

collectief sociaal product dat zichzelf voortbracht, voortzette en transformeerde en dat niet vergelijkbaar was met de mentale werelden van de naburige boerengemeenschappen.

De specifieke gedrag patronen en normen waren min of meer willekeurig. Dat komt omdat het culturele proces dat ze tot stand brengt in zekere mate autonoom is. Dat sommige gemeenschappen hun doden begraven en andere ze cremieren, is niet volledig rationeel te verklaren. Toch is de autonomie van dit culturele proces nooit totaal: dat komt doordat elke gemeenschap, wil ze overleven, zich ook zal moeten aanpassen aan de concrete plaatselijke milieuomstandigheden. Misschien worden de doden begraven omdat men over voldoende grond beschikt terwijl hout voor brandstapels om lijken te verbranden schaars en dus kostelijk is. Soms echter is de culturele invloed zo dwingend dat men doorgaat met lijken te verbranden ook al kan men het benodigde hout niet meer betalen. Van een rationaliteit ingegeven door ecologische overlevingsmotieven is dan geen sprake meer. Over het algemeen echter kunnen we stellen dat het specifieke cultureel voortgebrachte wereldbeeld geënt op plaatselijke omgevingsfactoren aan de basis lag van het historische landschapstype dat bekend staat onder de naam ‘agrarisch cultuurlandschap’. Esthetisch gezien viel dit landschap op door haar verscheidenheid: van land tot land, van regio tot regio en van dorp tot dorp schieden de mensen zich levensvormen die bijna in elk opzicht van elkaar verschilden. Die verscheidenheid hing samen met de plaatselijke milieuomstandigheden: bodemtype, microklimaat, regelmaat van neerslag, beschikbaarheid van water, nabijheid van grondstoffen en steensoorten *etc.* Daarnaast konden historisch gegroeide mogelijkheden, zoals de aansluiting op een transportnetwerk of de nabijheid van een stedelijke markt, een stempel drukken op het karakter van een lokale gemeenschap. Zo is het duidelijk dat huizen en gebouwen bij voorkeur opgetrokken werden met in de omgeving beschikbare bouwmaterialen. Een nabij gelegen marktplaats bevorderde de teelt van marktgewassen in de naburige dorpen. De Nederlandse landbouwhistoricus Lucas Reynders (1997:89-90) schrijft daarover dat de agrarische maatschappij de oernatuur getransformeerd heeft tot een sterk door het boerenbedrijf bepaalde natuur die naar verhouding divers is.

Dat het agrarische regime gunstige effecten heeft gehad voor de natuurlijke biodiversiteit, mag ons niet doen vergeten dat boer en tuinder de natuur en het landschap in de periode tot 1800 ingrijpend veranderd



hebben. Er was ook toen reeds sprake van agrarische vervuiling, zij het meestal van voorbijgaande aard. Het belangrijkste probleem hield verband met bemesting van uit de stad afkomstig vuil dat verontreinigd was met allerlei metalen (kwik, lood, koper, zink en cadmium) (Reynders, 1997:79; Poulussen, 1987:32-34). Belangrijker dan de vervuiling waren echter de grootschalige ingrepen die de natuur en het landschap ondergingen tijdens het proces van het (land)bouwtijp maken van het land. De ontbossing is reeds aangesneden. Maar er was in de Lage landen vanaf de elfde eeuw ook een sterke bedrijvingswerkzaamheid: moerassen en alluviale gronden werden drooggelegd en omgevormd tot 'polders'. In Noord- en Zuid-Holland en ook in Friesland cultiveerde men laagveengebieden en zette ze om in akkerbouwland. Met de introductie van de waterpompende windmolen werd er vooral in Noord-Holland (in de eeuw daarop ook in Vlaanderen) werk gemaakt met het droogleggen van plassen en meren met het oog op de agrarische ingebruikname. Al deze ingrepen op de natuur en het landschap riepen bewondering op in de hele beschaafde wereld, maar hier en daar waren ook toen al kritische geluiden te horen.

### 7.3 Elitecultuur en de landelijke stad

Boven de onderbouw van versnipperde, kleinschalige en cultureel gedi-versifieerde boerengemeenschappen verhief zich een bovenbouw van min of meer macroparasitaire elites (priesters, krijgers en bestuurders). Zoals we gezien hebben, vormden het informatie- en geweldmonopolie de fundamenteën van de elitecultuur. Het geweldmonopolie is evident genoeg, maar het informatiemonopolie vereist meer uitleg. Dankzij de verspreiding van de schriftelijke media wist de elite een globaal informatie-netwerk uit te bouwen dat haar in staat stelde zich een eigen identiteit aan te meten. Basisvoorwaarde voor de verwerving van die identiteit was geletterdheid, waaronder niet zozeer technische vaardigheden begrepen werden dan wel het vermogen om zich de context eigen te maken die nodig was om de teksten te begrijpen. Ook maakte men gebruik van een universele *Bildungssprache* (Latijn, Grieks, Sanskriet, Mandarijns *etc.*) die communicatie over duizenden kilometers mogelijk maakte, wat in scherpe tegenstelling stond met de lokale dialecten van de boerengemeenschappen. Dit veronderstelde een jarenlange opleiding die enkel de nazaten van de elitaire groepen zich konden veroor-loven. De elite was door haar gelijkvormige opleiding en communicatie

in staat een samenhorigheidsgevoel in het leven te roepen die rebellies van rivaliserende of lokale gezagsdragers minder waarschijnlijk maakten. Leden van de elite, ook al woonden ze in de periferie en hadden ze weinig contact met het machtscentrum, werden aldus constant ondergedompeld in de door het centrum gestuurde symbolische legitimatiestroom. Op die manier konden er ook 'trends' gelanceerd worden die op grote schaal gevolgd werden door de elite terwijl de boeren er nauwelijks door beïnvloed werden. De elitecultuur lag als een nauwelijks zichtbare sluier over de sterk gediversifieerde en kleinschalige variëteiten van de volkscultuur uitgespreid. Het enige raakpunt was het religieuze onderricht dat binnen het kader van de volkscultuur dusdanig geherinterpreteerd werd dat de elite dit in het beste geval beschouwde als een vulgarisering van het 'Woord', in het slechtste geval als een ketterse deviatie ervan.

Met hun productieoverschotten konden de steden worden gebouwd die fungeerden als zetels van de machtselite en die door hun indrukwekkende architectuur ontzag opriepen. Deze bewust gecreëerde uitstraling mag ons niet doen vergeten dat de fysieke overleving van die steden afhankelijk bleef van de afgedwongen vrijgevigheid van het platteland. Naar de stad trok een ononderbroken stroom van mensen, materiële goederen en opgelegde belastingen, in omgekeerde richting ging er een symbolische legitimatiestroom ('onderwerp je aan God en gebod') en bij tijd en wijle een militaire strafexpeditie die onwillige boeren hardhandig aan hun plichten herinnerde. Vandaar ook het permanent sluimerende antagonisme tussen de landelijke en stedelijke bevolking. De vroegste steden in Europa en Azië hadden een tweevoudige oorsprong: terwijl ze in de eerste fase van de agrarische beschaving meestal ontstonden als zetels van despotische machthebbers, hadden ze in het vroeg-middeleeuwse Europa eerder een commerciële oorsprong als *portus*, een overlaadstation voor de doorvoerhandel. Beide soorten pre-industriële steden vervulden echter steeds een viertal functies die verband hielden met de instandhouding van de macht van de elite: de militaire, religieuze, bestuurlijke en de commerciële functie. Het merendeel van de stadsbewoners waren verbonden met de uitoefening van deze vier functies: de adel zorgde voor de militaire en bestuurlijke gezagsdragers; de geestelijkheid voor de religieuze; de kooplui, ambachtslieden en boeren uit de naburige dorpen bevoorraadden de markten. Daarnaast fungeerde de stad (met haar permanent negatieve demografische balans) ook als demografische uitlaatklep voor overtollige plattelanders: het

ging om het soms talrijke ‘gepeupel’ dat enerzijds met harde hand, anderzijds met brood en spelen door de elite in het gareel gehouden werd.

Pre-industriële steden waren over het algemeen kleinschalig en telden zelden meer dan 100.000 inwoners. Deze stadjes lagen regelmatig over het landschap verspreid op niet meer dan 20 kilometer van elkaar. Een ommuurde stad had zelden een diameter die groter was dan 1,5 kilometer wat enerzijds te verklaren valt vanuit haar militaire functie en anderzijds vanuit het begrensde energiepotentieel van een agrarische maatschappij. Ondanks pogingen van de gezagsdragers om hun prestige op te vijzelen door monumentale gebouwen op te richten die voldeden aan de modetrends van de ‘internationale’ elitecultuur, slaagden ze daar niet volledig in omdat ze moesten gebruik maken van plaatselijke materialen en ambachtlieden waarvan de technieken ingebed waren in de plaatselijke volkscultuur. Prestigieuze projecten deden daarom toch geen afbreuk aan het eigen karakter van de stad. De kleinschaligheid zorgde er bovendien voor dat de stedeling nooit lang verstoken bleef van contact met het omringende platteland en de daar dominerende volkscultuur. Tevens beschikte de ommuurde stad meestal over voldoende niet-bebouwde terreinen voor de aanleg van moestuinen, boomgaarden, wijngaarden en zelfs weilanden. Anderzijds waren de toenmalige steden zeker geen toonbeelden van wat wij tegenwoordig onder een ‘groene stad’ verstaan: de straten lagen er modderig of stoffig bij, huishoudelijk afval werd onregelmatig opgehaald, dierlijke en menselijke mest werd niet systematisch verwijderd. Het water van de stadsgrachten en de kanalen werd verontreinigd door ongereguleerd gebruik voor zowel ambachtelijke als huishoudelijke doeleinden. Allerlei ambachtelijke werkplaatsen zorgden voor reukhinder. Toch waren dit eerder problemen van lokale en tijdelijke aard die dikwijls door eenvoudige reglementeringen of het verplaatsen van ateliers konden worden verholpen. Het ecologische karakter van de pre-industriële stad was niet het resultaat van een bewust gevoerd beleid maar vloeide voort uit haar specifieke energetische basis. Het is deze energetische basis die fundamenteel zou veranderen bij de overgang naar het industriële tijdperk (zie ook Tabel 6.1).

## 8 De agonie van het agrarische systeem

De energetische basis van het agrarische systeem was verantwoordelijk voor haar stationaire karakter: economische activiteiten waren niet gericht op opbrengstverhoging of winstmaximalisatie maar op ‘instandhouding’ en ‘reproductie’. Geld, handel en markten fungeerden slechts als aanhangsels van de dominante autarkische ‘huiseconomie’ die enkel produceerde in functie van een traditioneel en statusgebonden behoeftepatroon. Een stationaire maatschappij tendeeert ernaar zich op middellange termijn te stabiliseren, maar omdat niet elke dynamiek haar vreemd is kan die stabilisatie ook uitblijven. Enerzijds is er sprake van een technische dynamiek. Net zoals elke andere productiewijze veroorzaakte de agrarische productie moeilijkheden die slechts door innovatie opgelost konden worden. We denken hierbij aan problemen als bodemdegradatie, erosie en nieuwe soorten parasieten die vernieuwingen uitlokten zoals teeltselectie, vruchtwisseling, bemesting en nieuwe technische instrumenten zoals het haam en de ploeg. Hetzelfde geldt trouwens voor het ambachtelijke werk: in het oog springend is de evolutie in de metallurgie waarbij aanvankelijk het gemakkelijk bewerkbare maar schaarse koper vervangen werd door andere ertsen (*e.g.* ijzer) die meer beschikbaar waren maar slechts via complexe bewerkingen bruikbaar konden worden gemaakt. Ook de politieke en ideologische omkadering van de agrarische maatschappij was aan evolutie onderhevig. Grof beschouwd was er een tendens zichtbaar naar centralisering en secularisering van de macht. De heersende elites konden hun groeiende machtshonger slechts stillen door de directe producenten aan nieuwe exploitatiemethodes te onderwerpen. Van doorslaggevend belang was echter de demografische dynamiek binnen de agrarische context. Anders dan bij de jager-verzamelaars, waar het relatief eenvoudig was het wenselijk geachte geboortecijfer vast te leggen in functie van de ecologische draagkracht van het lokale milieu, bestond er in agrarische samenlevingen een sociologische tendens tot overbevolking. In de vorige paragrafen hebben we gezien dat dit verklaard kan worden vanuit de aard van de agrarische productiewijze in combinatie met de politieke en ideologische druk die de parasitaire klassen op de directe producenten uitoefenden. Geëvolueerde agrarische maatschappijen waren daarom over het algemeen overbevolkt met een verhoogde druk op hun bestaansmiddelen tot gevolg. In de veertiende eeuw kwam het West-Europese feodale systeem daardoor in een ecologische impasse terecht die aanleiding gaf tot hongersnoden en hongeropstanden, militaire en

sociale conflicten en een verhoogde ontvankelijkheid voor epidemische ziekten. De maatschappelijke ontwrichting en de spectaculaire demografische terugval die daarvan een gevolg waren, resulteerden in een herschikking van de maatschappelijke machtsverhoudingen (opkomst van een kapitaalcrachtige burgerij en een gecentraliseerde monarchie). Deze nieuwe 'spelers' op het maatschappelijke veld bleven echter functioneren binnen een grotendeels ongewijzigd energetisch kader van het agrarische type. Nadat de Europese bevolking zich hersteld had van de terugslag die de Zwarte Dood had teweeggebracht, zag ze zich opnieuw geplaagd voor problemen die samenhangen met haar beperkte energetisch potentieel. Symptomatisch voor dit groeiende energietekort waren de verslechterende voedselsituatie (zonder dat er zich grootschalige hongersnoden voordeden) en de schaarser wordende voorraad hout.

Na de dramatische demografische terugval van de veertiende eeuw was de noodzaak tot opdrijving van de landbouwproductie en de vervanging van veeteelt door akkerbouw weggevallen. Akkergronden maakten opnieuw plaats voor weilanden (waardoor de vleesproductie steeg), wijngaarden, fruitboomgaarden en groenteteelt. Dit leidde tot meer gediversifieerde voedingspatronen. Toen de gevolgen van de pest helemaal overwonnen waren, zette er zich een bevolkingsgroei door in Europa: van 69 miljoen in 1500, 89 miljoen in 1600 en 115 miljoen in 1700 tot 188 miljoen in 1800 (Slicher van Bath, 1976: 87). Vooral de stedelijke agglomeraties groeiden snel. Deze demografische dynamiek ging echter ten koste van de voedingskwaliteit: er moest opnieuw meer plantaardig, koolhydraatrijk voedsel gegeten worden en de vleesconsumptie liep drastisch terug. Door van vleesproductie over te schakelen op graanteelt konden immers acht keer meer monden worden gevoed.

Vanaf de tweede helft van de zestiende eeuw lieten zich in West-Europa steeds meer gezaghebbende stemmen horen die waarschuwden voor houtschaarste. Meestal maakten deze mensen, die behoorden tot de ideologische entourage van de leidende kringen, zich zorgen over de positie van hun land in de strijd om de imperiale wereldheerschappij. Vooral in het opkomende Britse wereldrijk namen talentrijke bosverdedigers de pen ter hand om hun koning te wijzen op het nationale belang van een grote houtvoorraad. Houtskool was immers nodig om de ijzermelteryen draaiende te houden en de arsenalen te vullen met wapentuig. Hout was bovendien onmisbaar om de zeemacht van oorlogsschepen te voorzien. In 1611 richtte Arthur Standish zijn *Commons' Complaint*

rechtstreeks aan Jacobus I: hierin leverde hij zijn koning de argumenten om mensen die beweerden dat Engeland beter af zou zijn met meer landbouwland en minder bosgebied de mond te snoeren. Een halve eeuw later, in 1664, presenteerde John Evelyn zijn *Silva, or A Discourse of Forest-Trees* aan de in eer herstelde Karel II: hij formuleerde een aanklacht tegen de plunderpolitiek van de bossen en maande aan tot herstel. In 1743 publiceerde de plantkundige James Wheeler *The Modern Druid*. Op het titelblad is een zittende Brittannia afgebeeld met een tak van de heilige nationale eik in haar hand: daarachter zijn de vruchten van een met wijsheid bedreven bosbouw zichtbaar in de vorm van vloten van de marine en de koopvaardij. Englands eerste grote rivaal ter zee, de Republiek der Nederlanden, was rijk genoeg om haar eigen hout-schaarste te compenseren door grote voorraden Baltisch hout te monopoliseren en jaren van tevoren de productie van complete bossen op te kopen. Tegen het einde van de zeventiende eeuw werd Frankrijk de voornaamste rivaal van Engeland. Daar voerde Jean-Baptiste Colbert, minister onder Lodewijk XVI, in 1669 een grote ordonnantie in die het houtgebruik reguleerde. Daarmee wilde hij een einde maken aan het willekeurige kappen van hout als er een marktvraag voor bestond en werd de aanplanting en de kap van rijpe bomen strikt gepland. Zowel in Frankrijk als in Engeland (en waarschijnlijk ook in de andere ‘gecivileerde’ Europese landen) werd door drie partijen een ongelijke strijd geleverd om het kostbare hout:

Een van die partijen werd gevormd door de mensen – handelaren, contractanten, rentmeesters en pachtboeren – die zo slim waren geweest een stuk bosgebied op te kopen en die bomen beschouwden als uitstaand kapitaal dat te gelde kon gemaakt worden of opnieuw geïnvesteerd, afhankelijk van de markt. De tweede partij bestond uit de landloze armen die voor hun overleving afhankelijk waren van de verdediging, desnoods met geweld, van traditionele rechten om te sprokkelen, verzamelen en plukken. En de laatste partij waren de overheidsdienaren die steeds wanhopiger werden van het tekort aan hout voor scheepsbouw en nachtmerries hadden over de laatste den of de laatste eik die door de Andere Kant werd ingepikt. (Schama, 1995:197)

Omdat hout niet enkel dienst deed als brandstof, maar ook het onontbeerlijke basismateriaal leverde voor gebruiksvoorwerpen, gereedschap en huizenbouw, liet de houtschaarste haar sporen na in alle sferen van het dagelijkse leven. De geschatte hoeveelheid hout waarover de gemiddelde bewoner van de Duitse vorstendommen kon beschikken in de

loop van 1000 jaar geschiedenis geeft ons een concreet idee van de gestage uitputting van de toenmalige primaire energiebron: van 33 m<sup>3</sup>/jaar in de vroege middeleeuwen over 6 à 8 m<sup>3</sup>/jaar in de dertiende eeuw tot 1,5 m<sup>3</sup>/jaar in het midden van de achttiende eeuw. Uiteindelijk zou deze acute houtschaarste aan de basis liggen van de overgang van de agrarische naar de industriële maatschappij. De Industriële revolutie was aanvankelijk dus geen kwestie van nieuwe industrieën, maar van technische vernieuwing binnen de bestaande industrieën die gebruik gingen maken van een minder schaarse energiebron. De drijfkracht voor de maatschappelijke verandering ging uit van de fundamentele energetische tekortkoming die eigen is aan een agrarisch maatschappijtype: de beschikbare energie is afhankelijk van het landoppervlak dat de bovengrens voor het energieverbruik vastlegt. Toen de diverse maatschappelijke dynamieken aanleiding gaven tot steeds hogere en niet met elkaar verzoenbare energie-eisen (akkerbouw en veeteelt versus bosbouw) dreigde het systeem uit zijn voegen te barsten. Deze dreigende sociaal-ecologische crisis kon enkel overkomen worden door op een nieuwe hulpbronnenbasis over te stappen. De hernieuwbare energiebron hout zou vanaf de tweede helft van de achttiende eeuw in een snel tempo vervangen worden door niet-hernieuwbare fossiele energiebronnen.

# Hoofdstuk 8



## Het tijdperk van de industrieel-kapitalistische maatschappij

*De vooruitgang heeft de samenleving in bedwang gekregen; maar – zo rijst de vraag – heeft de samenleving nog wel de vooruitgang in bedwang? Een beangstigend dilemma lijkt op ons af te komen. Het ruimteschip van de vooruitgang waarin we ons allen bevinden, lijkt ofwel met grote vaart te gaan oplopen tegen harde externe grenzen, ofwel door een fundamentele interne desintegratie te gronde te gaan. De wereld lijkt stuk te gaan lopen op een tot het uiterste volgehouden vooruitgangsdroom, ofwel de droom loopt stuk op de wereld om zich heen; een derde mogelijkheid lijkt uitgesloten.*

Bob Goudzwaard (1984 (1982):173)

*De rijkdom van de wereld neemt toe, als we die afmeten aan het nationaal product en consumptie per hoofd van de bevolking. Maar als we de rijkdom afmeten aan de toestand van de biosfeer, neem zij af. De staat van de natuureconomie, in tegenstelling tot de markteconomie, wordt afgemeten aan de toestand van de ecosystemen van de wereld: wouden, zoet water en zee.*

Edward O. Wilson (2002: 66)

### 1 Inleiding

In de loop van de vijftiende en zestiende eeuw ontbond de traditionele agrarische samenleving zich om in de negentiende eeuw definitief plaats te maken voor een nieuw maatschappijtype. Het was een diepgaand veranderingsproces dat, naargelang de invalshoek van de onderzoeker, aangeduid wordt als een proces van ‘disciplineren’ (Foucault), ‘civilisering’ (Elias), ‘rationalisering’ of ‘onttovering’ (Weber), ‘ontwikkeling van productiekrachten’ (Marx), ‘modernisering’ of ‘ontwikkeling’ *tout court*. Zoals deze termen doen vermoeden, luidde de



‘Industriële revolutie’, net als de ‘Neolithische revolutie’, een totaal nieuwe fase in in de culturele evolutie van de mensheid. De oude agrarische productiewijze, waarvan het energiepotentieel gekoppeld was aan de omvang van de landoppervlakte (Tabel 6.1), had een kleinschalig en gedecentraliseerd maatschappijtype met een stationair karakter voortgebracht. In haar plaats kwam nu de industriële productiewijze gebaseerd op het ontzaglijke energiepotentieel dat opgesloten ligt in de fossiele energiebronnen en dat, aangedreven door het kapitalistische winstimperatief, een ongeziene dynamiek zal ontplooiën. In dit hoofdstuk gaan wij op zoek naar enkele kernaspecten van deze ‘grote transformatie’ (Polanyi, 1957(1944)). Daarbij zal de link gelegd worden met de evolutie van de zich wijzigende relatie tussen mens en natuur.

## 2 De energetische basis

Een eerste cruciaal element bij de overgang van de agrarische naar de industriële maatschappij, is dat deze gepaard ging met een omvorming van de energetische grondslagen van de maatschappij (zie ook Tabel 6.1). Zo maakte de hernieuwbare primaire energiebron ‘hout’ plaats voor fossiele bronnen (steenkool en later aardolie en gas) waardoor machines de maatschappelijk beschikbare arbeidskracht explosief konden vergroten. Dit impliceerde ook dat het socio-economisch metabolisme met de natuur grondig wijzigde. Met dat begrip refereren we aan de biofysische relatie die de samenleving onderhoudt met de haar omringende ecosystemen: om de interne fysische processen te voeden, moet de economie onverminderd materialen en energie onttrekken aan de omgeving. Zoals we gezien hebben in Deel I kan dit niet zonder tegelijkertijd ook afval, emissies en energie van lage kwaliteit te dissiperen in diezelfde omgeving. Met de overgang naar de industriële maatschappij veranderde de energetische basis fundamenteel zodat een nieuw socio-economisch metabolisme tot stand kwam, met verregaande (positieve én negatieve) gevolgen.

### 2.1 Fossiele energiebronnen

Structurele beperkingen die inherent waren aan het agrarische energiesysteem stimuleerden de zoektocht naar een nieuwe hulpbronnenbasis wat op zijn beurt de behoefte aan technische vernieuwingen versterkte.

Omdat fossiele energiebronnen slechts in welbepaalde regio's en op gevarieerde diepten opgeslagen liggen, kunnen ze slechts door een geconcentreerde arbeidsinzet ontgonnen en getransporteerd worden. De stralingsenergie van de zon treft de aarde op een weinig intensieve, diffuse wijze. Om voor de mens nuttig te zijn, moet die energie eerst geconcentreerd worden. De gemakkelijkste manier om dit te doen is gebruik te maken van wilde planten en dieren als omzetteren ('converteren') van energie, zoals de jager-verzamelaars dit gedurende duizenden jaren succesvol gedaan hebben en zoals traditionele landbouwers dit nog steeds doen met gedomesticeerde planten en dieren. Daarnaast fungeerde hout in de landbouwmaatschappij als de voornaamste bron van calorische energie (brandstof). Hout kon vrij eenvoudig ontgonnen, getransporteerd, bewerkt en gebruikt worden. Daarom werd steenkool lange tijd beschouwd als een minderwaardige brandstof. Reeds sinds de Romeinse tijd of sinds de middeleeuwen werd er steenkool ontgonnen in bepaalde landen van het huidige Europa. De walm van verbrande steenkool in slecht verluchte huizen werd echter niet geapprecieerd terwijl de onzuiverheden in steenkool grote technische problemen opleverden. Slechts door het uitvinden van nieuwe procédés (omvorming van steenkool tot cokes) kon het aantal industriële toepassingen van steenkool geleidelijk opgevoerd worden. Toen in 1783 het puddelproces werd gepatenteerd, waarbij koolstof aan ijzer wordt onttrokken, kon de smeedijzerproductie op basis van steenkool gebeuren. In een fascinerende wisselwerking maakten nieuwe pompmachines gebaseerd op aandrijving door stoom die zelf voortgebracht werd door de aanwending van steenkool, de drooglegging van lagere mijngangen en dus ook de intensievere exploitatie van steenkool mogelijk.

Ook de gestaag afbrokkelende autarkie van de Engelse boerengemeenschappen en hun groeiende marktafhankelijkheid, deed de vraag naar betere transportmogelijkheden toenemen. Veelvuldig gebruik van door paarden getrokken karren maakten de wegen onbegaanbaar, terwijl het schaarser wordende oppervlak voor weiland de prijs van het paardenvoer de hoogte in joeg. Daardoor werd het lonend paarden te vervangen door stoomlocomotieven. In tegenstelling tot de wijdverspreide opvatting dat materiële vooruitgang tot stand gebracht wordt door een stroom van nieuwe ideeën ter vervanging van vroegere werkwijzen gaat het in feite om een proefondervindelijk proces waarbij uitvindingen uit nood geboren worden (Rifkin, 2004:83-84; Wilkinson, 1974:102).

De revolutionaire betekenis van het nieuwe energiesysteem mag blijken uit de volgende vergelijking: de calorische waarde van 1 ton steenkool komt overeen met die van 1 m<sup>3</sup> hout wat gelijkstaat met de duurzame jaarlijkse houtopbrengst van 1 hectare bos. Reeds in het eerste decennium van de negentiende eeuw werd op die manier de energetische oppervlaktecapaciteit van Engeland en Wales door de aanwending van steenkool overschreden. Het fossiele energiesysteem laat dus, in *eerste instantie* althans, een loskoppeling toe van de beschikbare landoppervlakte dewelke in het agrarisch systeem net de bovengrenzen van het energiepotentieel vastlegde. In plaats van de fundamentele begrensdheid van een op hout gebaseerd energiesysteem kwam er nu een relatief energieoverschot dat een nooit geziene dynamiek van alle levensprocessen mogelijk maakte. Dit proces kwam nog in een stroomversnelling terecht door het toegenomen gebruik van brandstoffen ten behoeve van een uiterst flexibele vorm van secundaire energie: elektriciteit. In combinatie met de uitvinding van de gloeilamp (1879) en een systeem van elektriciteitsdistributie door Thomas Edison werd elektrische energie en verlichting steeds aantrekkelijker waardoor gas gaandeweg verdrongen werd. De ongecompliceerdheid van elektriciteit leidde tot een geweldig gestegen verbruik. In Europa alleen al nam het elektriciteitsverbruik tussen 1920 en 1970 met een factor 26 toe (Ponting, 1992:316). Die gebruiksvriendelijkheid van elektriciteit is omgekeerd evenredig met de efficiëntie waarmee ze geproduceerd wordt: elektrische krachtcentrales waren in de jaren twintig van de vorige eeuw slechts voor 9% efficiënt en zelfs in 1990 waren ze dat nog maar voor 25%. Zoals we aangaven in Deel I is dat, naast technologische tekortkomingen, voor een groot deel toe te schrijven aan de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica.

Na de Eerste Wereldoorlog kwam aardolie steeds meer op de voorgrond als belangrijke fossiele brandstof. Meer nog dan steenkool zijn de vindplaatsen van aardolie erg ongelijk verdeeld over de aardbol. Bovendien is het moeilijk te winnen, duur in transport, lastig te raffineren en heeft het heel uiteenlopende toepassingsgebieden. De financiering van de exploratie en de productie van olie en het coördineren van de oliestroom van bron tot aan eindverbruiker vereisen een gecentraliseerd controlesysteem dat enkel door de grootste ondernemingen geleverd kan worden. De cruciale rol die aardolie speelt in het hedendaagse industriële kapitalisme heeft dan ook geleid tot het complexer, hiërarchischer en meer gecentraliseerd worden van de maatschappelijke organisatie. De opkomst van de VS als wereldmacht had onder andere te

maken met het feit dat het land tot in de jaren zestig van vorige eeuw de beschikking had over rijke oliedepots in eigen bodem (net als de opkomst van het Britse *Empire* verbonden was met de steenkoolreserves in haar ondergrond). Dankzij hun overwinning tijdens de Tweede Wereldoorlog tegen de Asmogendheden (die niet toevallig een nijpend tekort hadden aan olie en zich grotendeels moesten behelpen met synthetische brandstoffen) wisten de Amerikanen hun leiderspositie te consolideren en macht te verwerven over de olie van anderen. Benzine gemaakt uit olie zou trouwens het krachtigste glijmiddel worden om de consumptiegerichte *American way of life* over de ganse wereld te laten gedijen. Weliswaar was de interne verbrandingsmotor een uitvinding van de Duitsers Gottlieb Daimler en Karl Benz (1883), maar het was de Amerikaan Henry Ford die met zijn lopende band van de auto een massaconsumptieartikel wist te maken met een symbolische uitstraling. Daardoor werd de twintigste eeuw tot *The age of the automobile* die haar loodzware stempel zou drukken op het landschap, de cultuur en het samenleven van de mensen (Freund & Martin, 1993; Sachs, 1984).

## 2.2 Groei van het energetisch metabolisme

Vergeleken met het pre-industriële tijdvak, toen hernieuwbare bronnen aan bijna alle energiebehoeften van de wereld voldeden, was tegen het einde van de twintigste eeuw iets meer dan 85% van de voortgebrachte energie afkomstig van klassieke fossiele brandstoffen. Tussen 1860 en 1990 zwol het wereldenergieverbruik met een factor 70 aan, terwijl het steenkoolverbruik 100 maal hoger was dan in 1800 en het olieverbbruik 250 keer was toegenomen in vergelijking met het eind van de negentiende eeuw (Ponting, 1992:318-320). Deze (r)evolutie in het mondiale primaire energieverbruik en het totale energetisch metabolisme staan respectievelijk afgebeeld in Fig. 8.1A en B. Bij wijze van vergelijking met de maatschappij der jager-verzamelaars en de agrarische samenleving, toont Fig. 8.2. ook de drastische evolutie van het mondiale energetisch metabolisme gedurende het laatste miljoen jaar. Vóór de aanvang van de Neolithische revolutie bedroeg dit metabolisme 0,01-0,1 Exajoule/jaar ( $1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ Joule}$ ), een hoeveelheid energie die verwaarloosbaar is ten opzichte van de ecologische energiestromen (5 tot 6 grootteorden kleiner dan de aardse Netto Primaire Productiviteit). In de agrarische samenleving steeg deze inbeslagname van de NPP aanzienlijk. Net voor de dageraad van de industriële revolutie was de totale

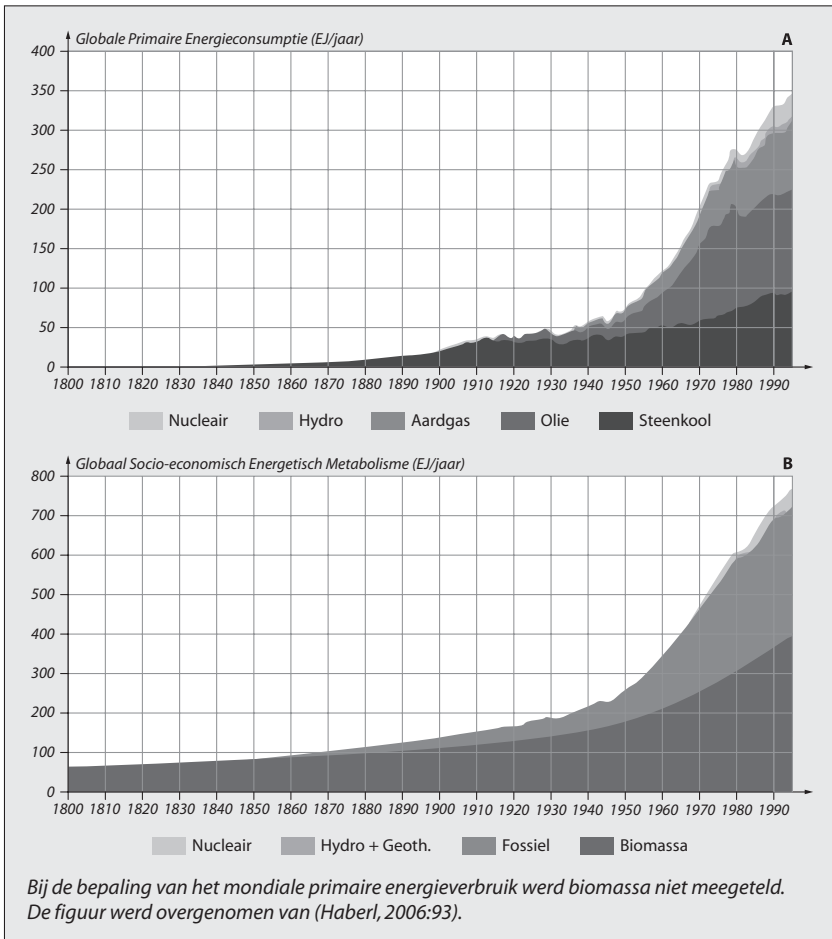
doorstroom van energie opgelopen tot ongeveer 100 EJ/jaar, 3 à 4 grootteorden meer dan die van de jager-verzamelaars én overeenkomstig met 4% van de NPP van de aardse potentiële vegetatie. Tijdens de industriële revolutie steeg de energiedoorstroom exponentieel tot een hedendaagse waarde van ongeveer 800 EJ/jaar (Haberl, 2005:91-92). Afhankelijk van de juiste definitie correspondeert dit met een HANPP van 30 à 40% (menselijke inbeslagname van de aardse potentiële NPP).

De massale overschakeling op fossiele brandstoffen als primaire energiebron is de motor geweest voor een ongehoorde dynamiek in de westerse landen. Volgens Robert Heilbroner (1993:39) zou het per *capita* inkomen van de bewoners van de ‘ontwikkelde’ landen tussen 1750 en 1930-40 verviervoudigd zijn en dat gebeurde nog eens in de periode tot 1980-90. Maar ook het ontstaan van megalopolissen, de mechanisering en chemisering van de landbouw, de naoorlogse massaproductie en massaconsumptie, de toename van de vrije tijd, de gestadige verhoging van de gemiddelde leeftijd *etc.* zijn allemaal uiteenlopende fenomenen die mogelijk gemaakt werden door de geweldige toename van beschikbare energiebronnen. Zonder fossiele energievoorraden zou de Europese samenleving een ‘houten’ samenleving gebleven zijn en zou de expansiedynamiek van het industriële systeem op een natuurlijke bovengrens gestoten zijn (Ullrich, 1994:66). Helaas is er ook een keerzijde aan de medaille: een op olie gebaseerde beschaving is uiterst kwetsbaar omdat het zulk een hiërarchisch en gecentraliseerd controlesysteem vereist (Rifkin, 2004, 85).

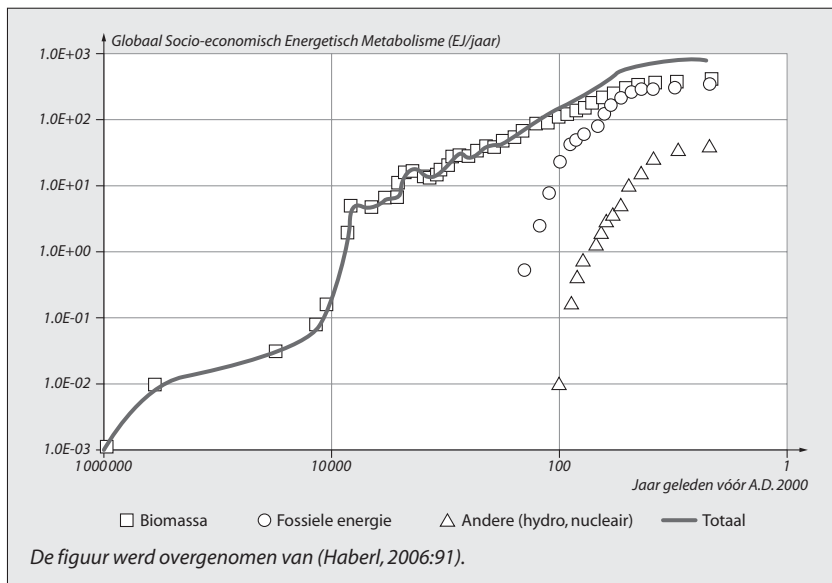
Doordat fossiele energievoorraden eindig zijn, zal ook dit tijdvak onvermijdelijk tot een einde komen. Willen we vermijden dat de roes waarin onze ontwikkelde samenleving vooruitstormt niet gevolgd zal worden door een kater, dan doen wij er goed aan ons te realiseren dat we een gedurende vele miljoenen jaren verzamelde schat in een paar honderd jaar aan het vernietigen zijn. Zoals we bespraken in Deel I, bestaan er gegronde redenen om te vrezen dat die uiteindelijke uitputting nog vooraf gegaan zal worden door dat andere immense probleem van het derde millennium: de destabilisering van het klimaat. De uitputting van de afvalopnamecapaciteit van de *sinks* om antropogene broeikasgassen op te nemen, zou wel eens een nog acuter probleem kunnen vormen dan de finale uitputting van de fossiele energiebronnen. Dat het energetisch metabolisme van de industriële maatschappij op een duurzame wijze losgekoppeld kan worden van de beschikbare hoeveelheid land-

oppervlakte, is bij nader inzien een ernstige misvatting. Dit is de reden waarom men in de berekening van de ecologische voetafdruk expliciet ruimte reserveert voor ‘energy land’ (Wackernagel & Rees, 1996). Zonder aardse koolstofmagazijnen zal de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie immers blijven toenemen, met alle gevolgen van dien voor de stabiliteit van het mondiale klimaatsysteem.

**Figuur 8.1 - Evolutie van (A) het mondiale primaire energieverbruik en (B) het socioeconomisch energetisch metabolisme**



**Figuur 8.2 - Evolutie van het mondiale socioeconomisch energetisch metabolisme**



### 3 De kapitalistische economie

De ecologische crisis van de feodale productiewijze, die culmineerde in de rampspoed van de ‘verschrikkelijke veertiende eeuw’, ging gepaard met een diepgaande ontwrichting op economisch, sociaal, politiek, ecologisch, cultureel en religieus vlak. Het oude samenlevingsmodel viel uit elkaar: de massa’s der directe producenten zagen hun kans schoon om hun afhankelijkheid van de klasse van de ‘heren’ te verminderen; de ‘heren’ op hun beurt stelden alles in het werk om hun afbrokkelende machtspositie te vrijwaren. Wallerstein beoordeelt deze scharnierperiode in de evolutie van de Europese samenleving als volgt:

Het economische leven van het feodale Europa onderging in die periode een zeer fundamentele, door interne krachten veroorzaakte crisis, die de sociale verhoudingen op hun grondvesten deed schudden. De heersende klassen waren bezig elkaar op grote schaal te vernietigen, terwijl het systeem van grondbezit (op basis van de economische structuur) op losse schroeven kwam te staan, wat gepaard ging met een aanzienlijke reorganisatie in de richting van een meer gelijke verdeling dan normaal was. Voorts gaven kleine pachtboeren als producenten blijk van een

grote doelmatigheid. De politieke structuren werden over het algemeen zwakker en de preoccupatie met de moorddadige strijd van de politiek machtigen betekende dat er weinig tijd overbleef om de groeiende macht van de massa van de bevolking te onderdrukken. Het ideologische bindmiddel van het katholicisme stond onder grote druk en bewegingen die streefden naar gelijkheid ontstonden in de schoot van de kerk zelf. De dingen vielen inderdaad uiteen. Het is moeilijk te geloven dat de patronen van het middeleeuwse feodale Europa, met zijn zeer gestructureerde 'standen'-systeem, hersteld zouden kunnen worden, indien Europa was voortgegaan op de weg die het was ingeslagen. Veel waarschijnlijker is dat de Europese feodale structuur zich ontwikkeld zou hebben tot een systeem van betrekkelijk gelijkwaardige, kleinschalige producenten, en voort zou gaan de aristocratie af te toppen en de politieke structuren te decentraliseren. (Wallerstein, 1984:36)

Dit perspectief moet de bovenste lagen van Europa met ontzetting geslagen hebben, vooral omdat zij voelden dat hun traditionele ideologische uitrusting – de Bijbelse God als garant van de maatschappelijke piramide – haar werkzaamheid aan het verliezen was. “Zonder te willen suggereren dat iemand iets dergelijks bewust heeft verwoord” (Wallerstein, 1984:36), gingen zij op zoek naar een levensvatbaar sociaal systeem dat de tendens in de richting van nivellering van de beloning en van verdere ondermijning van hun dominantie kon omkeren. Robert Brenner onderschrijft de stelling dat zowel heren als boeren de algemene crisis aangrepen om hun eigen positie te verbeteren, waarbij zij echter niets nieuws wilden creëren, maar enkel een nieuwe variant op het oude productiesysteem dat beter in staat zou zijn om hun respectievelijke belangen te dienen (Brenner, 2003:165). Pogingen van de heersenden om zonder kleerscheuren uit de patstelling van het afkalvende feodalisme te geraken, resulteerden enerzijds in een geherstructureerd feodalisme (getypeerd door het Franse *Ancien Régime* dat stand hield tot de revolutie van 1789) en anderzijds in de opkomst van het industriële kapitalisme (waarvoor een gunstige voedingsbodem geschapen werd in het zeventiende-eeuwse Groot-Brittannië).

### 3.1. Materiële voedingsbodem

#### Het agrarische kapitalisme en kolonialisme

In Engeland slaagden de landheren er na de demografische implosie van de Zwarte Dood niet in om de persoonlijke vrijheid van hun boeren terug aan banden te leggen of om hen via een nieuw systeem van extra-



economische heffing hun surplusproductie afhandig te maken (cf. de Franse gecentraliseerde belastingsinning via het koninklijke belastingsapparaat). In een opvallend contrast met hun Franse klassengenoten lukte het de Engelse aristocraten wél om het eigendomsrecht over de grond te handhaven. Doordat de boeren aldus het bezit over hun subsistentiemiddelen verloren, werden ze gedwongen hun gronden tegen een commerciële prijs te pachten. Om die huur te kunnen betalen, waren de tot pachters herleide boeren gedwongen om te produceren voor de markt. Het *subsistentieperspectief* van de traditionele feodale boer, eventueel gepaard gaande met marktbetrokkenheid, maakte plaats voor een totale *marktafhankelijkheid*. In dit laatste geval kreeg de boer de noodzaak opgelegd zijn volledig productief bestaan te oriënteren naar winstmaximalisatie op straffe van onder te gaan in de concurrentiestrijd. De competitieve druk dwong hem te specialiseren, een surplus te accumuleren en te innoveren. Wie niet in deze logica wenste mee te stappen, werd onherroepelijk uit de markt geprijsd. Deze marktgerichtheid veronderstelde een nieuwe levenswijze. Het klassieke agrarische patroon van een groot kinderaantal werd doorbroken. De opdeling van de ouderlijke boerderij zou immers de leefbaarheid van de nieuwe uitbatingen in gevaar brengen. Daardoor kwam er een klassiek proces van sociale differentiatie op gang: naast een klasse van grote commerciële boeren, ontstonden ook grote groepen van bestaansonzekere boeren van wie velen op langere termijn tot de bedelstaf veroordeeld waren.

Bekend is het langdurige onteigeningsproces dat in gang gezet werd door de ‘*enclosure*-beweging’: op initiatief van de landheren of rijke pachtboeren werden de gemeenschappelijke ‘gemene’ of ‘woeste’ gronden geprivatiseerd door er grootschalige omheiningen rond te bouwen. Deze gronden vormden voor de subsistentieboeren een noodzakelijke aanvulling op de karige opbrengsten van de enkele hectaren gronden die zij ter beschikking hadden. Wie tornde aan het gebruiksrecht van de armen bracht noodzakelijkerwijze hun bestaansmogelijkheden in gevaar. Er ontstond een concentratie van rijkdom die het resultaat was van de symbiose tussen landheren en succesvolle pachters die hun geaccumuleerde overschotten investeerden in een intensivering van de agrarische productie (Marx, 1970 (1867)). Dit resulteerde in een merkbare verhoging van de arbeidsproductiviteit (zie ook Lis & Soly, 1980:160-161). De opkomst van een hoofdzakelijk marktafhankelijke bevolking bewerkstelligde het vroege ontstaan van een binnenlandse markt voor allerlei consumptiegoederen en werktuigen. Toen de groeiende agrari-

sche productiviteit dalende voedselprijzen mogelijk maakte, groeide ook de markt voor industriële goederen. Geruime tijd voor de klassieke Industriële revolutie was Engeland dankzij de landbouwrevolutie al goed op weg naar de moderne industrialisering (Brenner, 2003:180).

Vanaf het laatste kwartaal van de zeventiende eeuw slaagde het Verenigde Koninkrijk er bovendien in een hegemonische positie te verwerven binnen de structuur van de zich consoliderende kapitalistische wereldeconomie, die gevormd werd door de verschillende staten en culturen waar de kapitalistische markt werkzaam was. Net als Spanje, Portugal, Frankrijk en de Republiek der Verenigde Nederlanden transformeerde Engeland de pas ontdekte en onderworpen gebieden in Amerika, Azië en later ook Afrika tot 'ontwikkelingsgebieden' die in dienst stonden van de verrijking en versterking van het moederland. Zoals Cecil Rhodes, de negentiende-eeuwse ideoloog van het Britse imperialisme, onverbloemd placht te zeggen:

We moeten nieuwe gronden zoeken waar wij gemakkelijk grondstoffen kunnen verkrijgen en tegelijkertijd de goedkope slavenarbeid benutten die de inboorlingen van de kolonies bieden. Bovendien zouden de overschotten die onze fabrieken produceren kunnen worden gedumpt in de koloniën. (geciteerd in: Ponting, 1992:249)

Er zat een welbepaald patroon achter de Engelse politieke en economische penetratie van deze landen (Griffin, 1976). De culturele identiteit en het zelfrespect van de beoogde gemeenschappen werd vernietigd door de traditionele gezagsdragers uit te schakelen en hen te vervangen door nieuwe, omgekochte agenten in dienst van de Europeanen. De bestaande (subsistentie)economie werd vervangen door een op maat van het Europese moederland opgelegde exporteconomie. Via (eventueel indirecte) dwang werden de autochtonen verplicht zich in te schakelen in de door de Europeanen gemonopoliseerde arbeidsmarkt (plantages, mijnbouw) waarmee ze het geld konden verdienen dat nodig was om hun belastingen te betalen én om zich de goederen aan te schaffen die hun ontmantelde binnenlandse economie niet meer opleverde. Omdat 'grond' (en water) het voornaamste subsistentiemiddel vormt van een agrarische samenleving, was het belangrijkste kenmerk van het nieuwe economische regime de monopolisering van de grond. De gekoloniseerde gebieden werden geëxploiteerd ten bate van de thuis-economie met behulp van gewassen die in het moederland niet verbouwd konden worden (bv. thee, koffie, cacao, rubber). De teelt van

deze exportgewassen nam veel van de beste gronden in beslag en vernietigde dikwijls de oude teeltwijzen die doorheen de tijd aangepast waren aan de plaatselijke ecosystemen. In het vervolg kwam het accent te liggen op agrarische monoculturen van grootschalige plantages die de eigendom waren van Europeanen die kapitaal, beheer en kennis in eigen handen hielden:

De overzeese exploitatie door Europa heeft enorme nieuwe gebieden van de wereld ontsloten voor exploitatie, met desastreuze gevolgen voor de flora en vooral de fauna van de wereld. Ze hield ook een herziening in van de economische verhoudingen, toenemende overheersing door Europa en manipulatie van andere economieën met als doel deze het voedsel te laten verbouwen en de goederen te laten produceren die Europa nodig had. (Ponting, 1992:162)

### **Het industriële kapitalisme**

In combinatie met de toenemende agrarische productiviteit maakte de toelevering van goedkope voedingsmiddelen en grondstoffen uit de gekoloniseerde gebieden een groot deel van de Engelse plattelandsbevolking overtollig op de agrarische arbeidsmarkt. Bovendien deed de vernietiging van de subsistentie-economie, zowel in het moederland als in de kolonies, de vraag naar gebruiksgoederen stijgen. Een deel van de uitgestoten boerenbevolking kon aan totale verpaupering ontkomen door zich toe te leggen op industriële activiteiten van een bijzonder type: de productie van goedkopere lakens die als massagoederen door het gewone volk konden worden gekocht. Het productiebeheer lag in handen van kapitaalkrachtige kooplui-ondernemers, die de import van grondstoffen en de export van de afgewerkte fabrikaten controleerden. Zij zetten op het platteland een zogenaamd *putting out*-systeem (Verlagsysteem) op poten waarmee ze de hinderlijke gildenbepalingen van de stedelijke ambachten konden omzeilen én bovendien vermeden om grote investeringen te moeten doen in gecentraliseerde productie-eenheden. Het Verlagsysteem betekende een verslechtering van de onafhankelijkheidspositie van plattelandsproducenten in vergelijking met het Kaufsysteem waar zij nog over autonomie beschikten inzake productie en verkoop (zie bv. O'Hearn, 2001).

In het Verlagsysteem leverden kooplui-ondernemers de grondstoffen aan thuiswerkers op het platteland en kochten de afgewerkte producten terug van hen op. De loonkosten van deze rurale arbeiders konden laag

worden gehouden omdat zij nog steeds voor een stuk konden terugval-  
len op eigen agrarische opbrengsten. Het systeem liet de ondernemers  
toe om soepel op een elastische vraag te reageren: het weinige, mobiele  
kapitaal dat onder de vorm van grondstoffen of voorafbetalingen op de  
lonen geïnvesteerd werd, kon over het algemeen snel en zonder veel  
risico uit een bepaalde regio teruggetrokken en eventueel overgeheveld  
worden naar andere. In de mate dat deze organisatievorm een over-  
gangsfase vormde tussen ambachtelijke en industriële productie spreekt  
men wel eens van *proto-industrialisering* (Mendels, 1972; Sauer, 1984:16).

Ondanks de toenemende afhankelijkheid van de thuisarbeider, bleef hij  
over een mate van autonomie beschikken waar de latere fabrieksarbei-  
der enkel kon van dromen. Maar juist die autonomie die het *putting out*-  
systeem nog toeliet, maakte het ook verdacht in de ogen van de latere  
ondernemersklasse. De versnippering van de werkplaatsen bracht grote  
transportkosten en ook veel tijdverlies met zich mee. Het stelde tevens  
een controleprobleem: er was sprake van grootschalige verduistering  
van de geleverde grondstoffen en fraude in de fabricageprocedures waar-  
door er minderwaardige producten afgeleverd werden. Omdat thuisar-  
beiders partieel betrokken bleven op agrarische activiteiten waren ze  
evenmin bereid zich continu aan industriële activiteiten te wijden: tij-  
dens het oogstseizoen stakte de productie wat ook de vraag op de markt  
mocht zijn. *Last but not least* bleef de thuisarbeider geestelijk opgesloten  
binnen het subsistentieperspectief en het traditionalistische arbeidset-  
hos dat daarmee verbonden was. De 'traditionalistische' arbeider vroeg  
niet "Hoeveel kan ik per dag verdienen als ik zo veel mogelijk werk?",  
maar wel: "Hoeveel moet ik werken om genoeg te verdienen om mijn  
(traditionele) behoeften te bevredigen?" (Achterhuis, 1984:75)  
Financiële stimulansen of hogere lonen, konden hem niet verleiden om  
harder of langer te werken.

Eén manier om aan dit ongewenst gedragspatroon een einde te maken,  
bestond erin arbeiders van hetzelfde of uiteenlopende ambachten  
samen te brengen onder één dak en hen elk een deelbewerking te laten  
uitvoeren bij de fabricage van een eindproduct. Zulk een gecentraliseer-  
de werkplaats werd een *manufactuur* genoemd waarin de voornaamste  
productiekracht gevormd werd door de stielkennis van geschoolde  
arbeiders die voor het overige gebruik maakten van relatief eenvoudige  
werktuigen die dikwijls nog hun persoonlijke eigendom waren (Marx,  
1867:248). Naast het economische voordeel (stijging van de arbeidspro-

ductiviteit) verschaftte deze arbeidsverdeling binnen de werkplaats ook een politiek voordeel aan de manufactuureigenaar: als coördinator van de verschillende deelactiviteiten van de arbeiders bewaarde hij het zicht over het geheel waardoor zijn controlemogelijkheden sterk toenamen. De manufactuur “produceerde dan ook nieuwe voorwaarden voor de heerschappij van het kapitaal over de arbeid” (Marx, 1867:270). Die heerschappij was evenwel aan duidelijke beperkingen onderworpen (Marx, 1867:273). Een volgende stap in de ontwikkeling van de industriële productie werd gevormd door de vervanging van de manufactuur door het *fabriekssysteem* waarin de ambachtsman de plaats moest ruimen voor de aan de machine gebonden arbeider. Terwijl de arbeiders in de manufactuur de ledematen vormden van een levend organisme werden ze in de fabriek ingelijfd als levende aanhangsels van een dood mechanisme dat de privé-eigendom was van de fabrieksbezitter. De verspreiding van de machinale productie werd in de hand gewerkt toen stoomaandrijving op basis van steenkool de structurele beperkingen van wateraandrijving oversteeg.

We willen in dit verband nog eens de taaie mythe ontcrachten die het ontstaan van het industriële kapitalisme eenzijdig verklaart vanuit een aantal geniale technische uitvindingen die onmiddellijk aangeschaft werden door kapitaalkrachtige ondernemers. De industriële revolutie werd *niet* in gang gezet door technische innovaties, eerder omgekeerd. De beperkte mogelijkheden van waterkracht als energiebron leidden tot de algemene verspreiding van stoommachines, terwijl de uit de pan vliegende vervoerskosten de weg vrijmaakten voor de kanaalvaart en de stoomlocomotief. Het waren dit soort problemen waarmee het ontluikende industriële kapitalisme zich geconfronteerd zag die maakten dat innovaties als een mogelijke uitweg uit een dreigende impasse gezien werden. Technologiehistoricus Samuel Lilley kan met recht schrijven:

Het blijkt dus dat de uitvindingen van de vroege Industriële Revolutie in eerste instantie reacties waren op economische problemen. Uitvinders ondernamen geen actie en hun sociale omgeving moedigde hen daartoe evenmin aan als de nood niet hoog was. Dat is niet verrassend. De gedachte dat een uitvinding een goed op zichzelf is kon enkel ontstaan in een wereld die reeds een industriële revolutie meegemaakt heeft en ontdekt heeft dat nieuwe technieken in redelijk welvarende maatschappijen hun eigen vraag scheppen. In de achttiende en vroege negentiende eeuw vond men normalerwijze niet uit enkel en alleen omdat die uitvinding nu eenmaal mogelijk was. (Lilley, 1977:213)

Een andere hinderpaal voor het kapitalisme werd gevormd door het al vermelde traditionalistische arbeidsethos van de net geproletariseerde boeren en ambachtslui. Karl Marx, naast criticus ook een groot bewonderaar van het ontluikende kapitalisme, zag heel goed in dat de voorkeur van de ondernemers voor het fabriekssysteem ingegeven werd door haar disciplinerend effect. De ‘voortdurende weerspanning’ van de onwillige loonarbeiders kon succesvol de kop ingedrukt worden door hen “in te schakelen in de onveranderlijke regelmaat van de grote auto-maat”. Arbeiders werden in het vervolg gereduceerd tot levende ahangsels van machines aangedreven op stoomkracht, waarvan de werking en het ritme volledig onder de controle vielen van de eigenaars (Marx, 1867:319). Het feit echter dat de moeilijkheden waarmee het industrieel kapitalisme zich geconfronteerd zag steeds opnieuw konden worden overwonnen door technologische innovaties eerder dan terug te vallen op de erfenis van het verleden zegt ons iets over het bijzonder karakter van de ‘nieuwe mannen’ die een spectaculair hoofdstuk toegevoegd hebben aan het beschavingsboek van de mensheid. Omdat de vroegere parasitaire klassen zich ver buiten en boven het productieproces verheven voelden, specialiseerden zij zich enkel in de kunst van de ‘uitbuiting’: wat is de beste strategie om de surplusproductie van de directe producenten in handen te krijgen? Deze onverschilligheid voor het productieproces als dusdanig impliceerde tevens dat men geen zicht had op de gebreken van de bestaande productiemethodes en dat men ook niet over de kennis beschikte om deze te verbeteren. Die kennis bleef het monopolie van de directe producenten die echter niet gemotiveerd waren om ze te gebruiken omdat de meeropbrengsten toch maar in de zakken van de machtigen zouden verdwijnen. Met de doorbraak van het kapitalisme werd er gebroken met deze eeuwenlange traditie: kapitalisten waren voortdurend bezig efficiëntere productiemethodes te introduceren, daartoe mede aangespoord door de hete adem van de concurrenten in hun nek (Lilley, 1977:219-220).

Het verschil in mentaliteit tussen het kapitalistische Engeland en het *ancien Régime* in Frankrijk blijkt uit de reactie van een Franse bezoeker aan een Engelse katoenfabriek in 1788: “Bij ons zou iemand die rijk genoeg was om een dergelijke fabriek op te richten en in bedrijf te houden, er niet veel voor voelen een positie te blijven bekleden die hij als te laag in verhouding tot zijn rijkdom zou beschouwen” (geciteerd in Heilbroner, 1977:94). Een Franse heer van stand verwaardigde zich niet om zich in te laten met het ordinaire beheer van een onderneming. In Engeland daarentegen was het sociaal systeem flexibel genoeg om ener-

zijds een kapitalistische mentaliteit wortel te doen schieten in milieus van de oude adel (waar het geld zat) én om anderzijds talentrijke mannen uit de lagere en middenklassen een carrière van *parvenu* te gunnen. De desintegratie van de Engelse feodaliteit had de behoudende krachten ernstig verzwakt: kerk en koning waren niet meer in staat weerwerk te bieden tegen de nieuwe maatschappelijke ontwikkelingen. Terwijl de Franse vernieuwers het vorstelijke absolutisme en het kerkelijke dogmatisme op hun weg vonden en bijgevolg alle energie moesten steken in de politieke strijd, kregen de Engelse vernieuwers het aureool mee van voortrekkers te zijn van een nieuwe en betere wereld waardoor ze hun energie kwijt konden in de dagdagelijkse beslommeringen van handel en industrie.

### 3.2 De culturele voedingsbodem

Vanaf het midden van de achttiende eeuw rolde de golf van de Industriële revolutie over de Britse eilanden waardoor eerst het aanschijn van Midden-Engeland en later dat van de hele aardbol veranderd werd. Sommige auteurs zijn geneigd om de kapitalistische doorbraak als een historische noodzaak voor te stellen: de triomf van die productiewijze wordt dan gezien als een automatisch uitvloeisel van de rijping van de productietechnieken in combinatie met een gunstig sociaal en politiek klimaat. Wij daarentegen hebben trachten aan te tonen dat het kapitalisme de min of meer ongewilde uitkomst was van bewuste pogingen van de heersende en onderdrukte groepen in onze samenleving om gebruik te maken van de kansen die gecreëerd werden door een desintegrerende productiewijze die niet langer in staat was op basis van de bestaande energetische basis de reproductie van haar groeiende bevolking te garanderen. Beide groepen probeerden de noodzakelijk geworden vernieuwing van de productiewijze zodanig bij te sturen dat hun eigen belangen erdoor gediend werden. De nederlaag van een aantal radicale volksbewegingen ten tijde van de Engelse Burgeroorlog en het daarop volgende protectoraat van Cromwell (1642-1658) bezegelde de overwinning van fracties van de oude elite (Hill, 1975; Bookchin, 1996). De fundamenten werden gelegd voor het industriële kapitalisme gebaseerd op de fabriek, de machine en het daarmee samenhangende arbeidsethos, die nog jarenlang de volkswoede bleven opwekken (Sale, 1995), maar tegen het midden van de negentiende eeuw definitief het pleit gewonnen had. Marx schreef in dit verband de gevleugelde woorden:

De mensen maken hun eigen geschiedenis, maar ze maken die niet uit vrije wil, niet onder zelfgekozen, maar onder rechtstreeks aangetroffen, gegeven en overgeleverde omstandigheden. De traditie van alle dode geslachten drukt als een zware last op de hersenen van de levenden. (Marx, 1976 (1852):19)

De doorbraak van het industriële kapitalisme veronderstelde daarom niet slechts een politieke overwinning in het sociaal-economische krachtenveld maar tevens het slechten van de geestelijke barrières die het oude feodale regime had opgeworpen en het introduceren van een nieuw wereldbeeld dat overtuigend genoeg was om de energie van grote en machtige bevolkingsgroepen te mobiliseren. Geïnspireerd door Bob Goudzwaard (1984 (1982)) willen wij hier dieper ingaan op twee cruciale leidideeën van de oude wereld die door het kapitalisme succesvol omgesmeed werden tot de culturele voedingsbodem van een nieuwe wereld. Dit nieuwe wereldbeeld leidde tot een nieuwe verhouding tussen mens en natuur.

### **Het keurslijf van het noodlot en de Voorzienigheid**

In de middeleeuwen geloofde men in een goddelijke Voorzienigheid. God bestuurt persoonlijk deze wereld wat impliceert dat de mens onmogelijk zijn lot in eigen handen kan nemen. Wie dat wel probeert te doen, roept verdoemenis over zich. Denken we maar aan het schilderij 'De Hooiwagen' van Jeroen Bosch (1450-1516) waarop alle standen een door duivels voortgetrokken wagen gevuld met hooi (een symbool van de nietigheid van alle aardse gewin) achternalopen zonder acht te slaan op Christus die vanuit zijn hemelse woonplaats bedroefd maar berustend dit aardse schouwspel gadeslaat.

Deze geestelijke barrière tegen het kapitalisme werd op succesvolle wijze geslecht door het 'deïsme' dat onder achttiende-eeuwse filosofen de meest voorkomende geloofsovertuiging was (waaronder Hume, Voltaire en Kant). Deïsme is de opvatting dat de wereld en zijn natuurlijke en morele wetten wel degelijk door God zijn geschapen maar dat Hij na die scheppingsact niet meer van zin is geweest in te grijpen in Zijn schepping. Als een klokkenmaker heeft hij de machine in beweging gezet maar laat die nu op eigen kracht verder draaien. De negentiende-eeuwse wiskundige Charles Babbage (1792-1871) stelde God voor als een programmeur. Net zoals een rekenmachine door ingebouwde regels cijfers verwerkt en uitkomsten produceert, zo werkt ook de natuur. God voorzag alles van in het prille begin en zijn programmaregels zorgen ervoor



dat alles gebeurt zoals Hij het wil. Directe ingrepen van God in Zijn schepping, zogenaamde ‘mirakels’, worden aldus overbodig en doen afbreuk aan het hoogste kenmerk van de goddelijke almacht, namelijk de voorzienigheid (Braeckman, 2001:38-39). Na de schepping van de natuurlijke orde was de rol van de interveniërende godheid uitgespeeld en werd hij afgelost door de natuurlijke wet die garant stond voor de goede afloop van de voortgebrachte gebeurtenissen. Het deïsme was het laatste compromis dat de burgerlijke denkers nog hebben willen sluiten met de christelijke religie. God werd door de deïsten hoog en droog, ver weg, op Zijn plaats gezet en het was moeilijk te zeggen of Hij nog verder leefde of intussen gestorven was (Wilson, 2000:43).

Die deïstische invloed is merkbaar in het gedachtegoed van de Schotse moraalfilosoof Adam Smith (1723-1790) wiens meesterwerk *Wealth of nations* (1776) aan de basis zou liggen van de nieuwe economische wetenschap. Denken we in dit verband aan de belangrijke rol die Smith toebedeelde aan de ‘Onzichtbare Hand’ in het functioneren van de economie. Die zorgt ervoor dat het menselijke handelen het algemene belang dient, ook al worden de betrokken actoren enkel gemotiveerd door hun eigenbelang. De onzichtbare hand, die eigenbelang en algemeen belang verzoent, is niets anders dan de deïstische uitdrukking van de voorzienigheid. Wie zich op economisch vlak laat leiden door de wetten van de vrije markt (eigenbelang als motor en concurrentie als regulator) handelt volgens de providentiële bestemming die de Grote Bouwmeester in de natuur heeft ingebouwd met het oog op het menselijke geluk. Zo verdienen rijken veel meer dan de armen, maar anderzijds consumeren ze navenant niet zo heel veel meer omdat ze het overschot willen opsparen om het terug te investeren in nieuwe productiemiddelen. Alhoewel de rijken in de regel enkel hun eigenbelang op het oog hebben, scheppen zij voortdurend nieuwe werkplaatsen zodat de minder bedeelde meeprofiteren van de voortgebrachte rijkdom.

Traditionele argumenten tegen een onbelemmerde marktwerking werden door burgerlijke meesterdenkers onderuit gehaald en vervangen door nieuwe legitimaties. Een klassiek voorbeeld wordt geleverd door de evolutie van de opvattingen over de privé-eigendom. Aan het einde van de late middeleeuwen raakte de katholieke kerk verdeeld over het natuurlijke karakter van de privé-eigendom. In de traditie van de eerste kerkvaders was men het erover eens dat privé-eigendom het gevolg was van de erfzonde (Künzli, 1986:136-167). Sommigen beschouwden het

als een noodzakelijk kwaad; anderen meenden dat de kerk er tegen moest protesteren. Men verwees daarbij naar de natuurstaat van Adam en Eva en het gemeenschappelijk bezit van de eerste christenen. Thomas van Aquino achtte de gemeenschappelijke eigendom natuurlijk: privé-bezit was een uitvinding van de mensen. En als iemand omwille van honger brood stal, dan was dat strikt genomen geen diefstal. Deze christelijke opvatting over het “onnatuurlijke karakter van de privé-eigendom” werd mettertijd echter een minderheidsstandpunt. En in de vroege zeventiende eeuw formuleerde Hugo Grotius (1583-1648) een nieuw soort van natuurrecht. Hij ging uit van het bestaan van een ideale natuurlijke orde waarbij het de taak van het recht was deze orde te handhaven, wat onder meer inhield dat de rechten van de anderen niet geschaad mochten worden. Hij dacht daarbij in de eerste plaats aan het recht om contracten te sluiten aangaande eigendommen en deze te verhandelen. Brooddiefstal kon in het vervolg als een halsmisdrijf gestraft worden. Een ander in het oog springend voorbeeld wordt geleverd door de middeleeuwse leer van de ‘rechtvaardige prijs’: marktverkeer was slechts toegelaten als er de toets van de ‘rechtvaardige prijs’ over heen was gegaan waarbij de prijs beschouwd werd als een billijke vergoeding voor de arbeid en het door hem gelopen risico. Reeds vóór 1600 verklaarde de Italiaanse rechtsgeleerde Molina evenwel dat de ‘natuurlijke’ (en dus ‘rechtvaardige’) prijs geen andere is dan die welke voortvloeide uit de vrije marktwerking.

Ook de nog aanwezige ethische bedenkingen werden snel weggewuifd door de keuze voor een utilitaristische moraal (cf. Halévy, 1972 (1928)). Grondlegger van deze traditie was Jeremy Bentham (1748-1832) die een elegante uitweg vond uit het dilemma dat Bernard Mandeville geformuleerd had in zijn boek *The Fable of the Bees* (2 delen, 1714 en 1729). Mandeville stelde zijn lezers voor de keuze tussen een rijke maar onrechtvaardige en dus immorele samenleving of een rechtvaardige/morele maar miserabele samenleving. Bentham ontkwam aan dit dilemma door te stellen dat het ethische gehalte van ons handelen niet afhangt van de aard van onze motieven (zelfzucht, eigenbelang), maar enkel van het nut van de uitkomst (meer genot, minder pijn) (zie ook Commers, 1995:69). Een daad die meer nut oplevert dan een andere is moreel verantwoord. Smiths opvolger, John Stuart Mill (1806-1873) zal het filosofische utilitarisme economisch vertalen waarbij de verwerving van consumptiemiddelen geïdentificeerd wordt met een *utility* (genot) terwijl arbeid beschouwd wordt als een vorm van *disutility*

(pijn). Het nastreven van zo veel mogelijk *utilities* wordt in het vervolg beschouwd als zijnde de vervulling van het grote bouwplan van de natuur. Economie moet er dan ook op uit zijn zo efficiënt mogelijk te functioneren: met zo weinig mogelijk arbeid zo veel mogelijk rijkdom voortbrengen. Niet enkel werd op deze wijze op een heel bewuste wijze het recht en de moraal inhoudelijk uitgehold en geïnstrumentaliseerd, tevens impliceerde de aanvaarding van het economisch utilitarisme een niet-evidente culturele keuze: bestaanszin wordt primair gekoppeld aan de bewerking van de natuur en de omgang met de dingen, en niet aan gemeenschapszin of aan sociale relaties.

### **De mens kan zijn eigen aards paradijs tot stand brengen**

Het christelijk geloof in de volmaaktheid van de goddelijke schepping sloot, in combinatie met de idee van de erfzonde, elke gedachte aan de verbeterbaarheid van het aardse bestaan uit. Wat overbleef, was de mogelijkheid van een spirituele vervolmaking en een individuele verlossing. De historische tijd is slechts een tussentijd waarin zich het beslissende heilsgebeuren afspeelt:

Vanuit dit theologische perspectief bezien, komt de kern van de geschiedenis neer op een beweging die van de vervreemding (van God) leidt tot het zich weer verzoenen, één grote omweg ten einde via steeds herhaalde daden van opstandigheid en overgave weer bij het uitgangspunt uit te komen. Uitsluitend de zonde van de mens en Gods voornemen om te verlossen eisen en rechtvaardigen de historische tijd. Zonder erfzonde en uiteindelijke verlossing zou de tussentijd overbodig zijn. (Löwith, 1960:165)

De halve eeuw vóór de Franse Revolutie was het tijdvak waarin de ‘verlichte’ mens voortschreed en omhoog klom door doelbewust de kluisers van onwetendheid, bijgeloof en traditie van zich af te schudden. Het passieve zijnsoptimisme van het deïsme maakte plaats voor een actief wilsoptimisme. De gedachte dat de mens zijn lot in eigen hand kon nemen zonder dat dit op rampen moest uitlopen, resulteerde in daadkracht die het menselijke lot wilde verbeteren. Drie inhoudelijke aspecten onderscheiden dit moderne vooruitgangdenken van de christelijke heilsleer. Eerst en vooral wordt de mens niet langer als een van nature uit zondig wezen beschouwd. Integendeel: de mens is van nature uit goed. Daarom is het de mens ook geoorloofd te geloven dat hij op eigen kracht de wereld kan verbeteren. Die betere wereld (‘paradijs’) zal ook niet tot stand gebracht worden door terug te keren naar het verleden.

De ideale maatschappij wordt voortaan in de toekomst gesitueerd. Omdat enkel menselijke onmondigheid en onderdrukkende instellingen hem verwijderd houden van het nieuwe paradijselijke geluk zijn opvoeding, techniek en politiek voldoende voorwaarden om zijn maatschappelijke bevrijding te bewerkstelligen. Hiervoor moet de oude contemplatieve ingesteldheid tegenover de natuurlijke en maatschappelijke orde plaatsmaken voor een activistische instelling: “de filosofen hebben de wereld slechts verschillend *geïnterpreteerd*; het komt er op aan haar te *veranderen*” (Marx, 1972:9).

In de tweede helft van de negentiende eeuw, toen het kapitalisme zich in West-Europa al geconsolideerd had, werd het vooruitgangsgeloof opnieuw bevrucht en ingekleurd door het evolutiedenken dat vooral door Charles Darwins publicatie *On the origin of species* (1859) gestimuleerd werd. Alhoewel Darwin het evolutionaire proces weigerde op te vatten als een ‘vooruitgang’ (omdat er geen gerichtheid, geen einddoel in de geschiedenis van het leven te bespeuren valt), werd die link wél gelegd door invloedrijke navolgers die hun eigen (rechtse) opvattingen met die van Darwin gingen vermengen en als dusdanig Darwin ‘verraadden’. Zo populariseerden de Engelse filosoof Herbert Spencer (1820-1903) en de Duitse bioloog Ernst Haeckel (1834-1919) de idee dat vooruitgang inherent is aan de evolutie dankzij de concurrentie tussen de organismen (en mensen) onderling en de *survival of the fittest* (een Spenceriaanse uitdrukking) (Braeckman, 2001). Wat er ook van zij, twee aspecten van het gebastardeerde evolutiedenken *à la* Spencer lieten een betekenisbezinksel achter in de vooruitgangsidee.

Enerzijds betreft het de opvatting dat de mens, net als alle andere organismen, eerder een object dan wel een subject is van evolutionaire verandering. De menselijke soort is onderworpen aan universele natuurlijke wetmatigheden die hem voortstuwen in de richting van een steeds betere aanpassing aan de omgevingsomstandigheden. Anderzijds is er ook de opvatting dat er in dit adaptatieproces niet enkel winnaars zijn, maar ook verliezers die tot de ‘orde’ geroepen moeten worden. Het parool van de Franse vooruitgangsfilosoof Auguste Comte (1798-1958) luidde niet voor niets ‘Orde en Vooruitgang’ (Kolakowski, 1976:58-85) dat in 1889 door modernistisch ingestelde Braziliaanse militairen ingeschreven werd in de vlag van hun land (*Ordem e Progresso*). Vanaf deze periode werd ‘vooruitgang’ niet langer gezien als de plicht tot het bewerkstelligen van een betere maatschappij maar wel als de plicht tot

het zich aanpassen aan de voortdurend veranderende maatschappij die voortgestuwd wordt door een ingebouwde vooruitgangsmotor. Van schepper van de vooruitgang werd de mens er een ondergeschikte dieenaar van. Vooruitgang werd losgemaakt van het beeld van een paradijselijke toestand die wij in confrontatie met conservatieve instellingen moesten verwezenlijken en loste zich voortaan op in de dagelijkse praktijk van het economische ‘vooruitgaan’ (BNP-groei, stijgende productiviteit, stijgende aandelenkoersen *etc.*). De Nederlandse filosoof Ton Lemaire meent dat het eerder gepast zou zijn te spreken over ‘voortgaan’ dan van ‘vooruitgang’: er wordt immers aangenomen dat meer van hetzelfde goed is en dat een andere denkwijze in ieder geval slechter moet zijn. Het postmoderne vooruitgangsbegrip zet ‘beweging’ positief in de kijker zonder dat er nog sprake is van een oriëntatie.

### 3.3 Typering van het kapitalisme

We gaan ervan uit dat de kapitalistische productiewijze het resultaat was van de strijd van diverse klassen binnen de zich ontbindende feodale orde om hun positie te handhaven of te verbeteren. Rond het midden van de zeventiende eeuw haalde de Engelse landadel definitief de overhand in deze machtsstrijd en transformeerde zich, in bondgenootschap met de ambitieuze en vooruitgangsgezinde ‘nieuwe mannen’, tot de nieuwe burgerij. We hebben gezien hoe dit proces de oorspronkelijke marginale betrokkenheid op de lokale markt verving door een totale marktafhankelijkheid. Die markteconomie werkte een algemene monetarisering van het dagelijkse leven in de hand: contant geld en monetaire transacties gingen het voornaamste bindweefsel vormen van het samenleven. Voor het eerst in het bestaan van de mensheid was er sprake van een afzonderlijke, economische sfeer van activiteiten, duidelijk onderscheiden van de omringende voedingsbodem van het maatschappelijke leven als geheel. In de antieke oudheid en feodaliteit waren economische drijfveren en handelingen van de grote massa der mensen nauwelijks te onderscheiden van de gewone gang van zaken in het dagelijkse leven. Een boer liet zich niet leiden door economische ‘motieven’: hij werkte zoals de oude gewoonten hem voorschreven of zoals zijn heer hem dat beval. En de heren vonden het beneden hun waardigheid zich met de sfeer van de ‘noodzaak’ te bemoeien en zochten eer en roem in oorlog, politiek, religie en filosofie. In 1615 schreef de Franse auteur Antoine de Montchrétien een economisch handboek waarin hij voor het eerst de term ‘politieke economie’ hanteert. Dat moet voor veel

lezers als een *contradictio in terminis* geklonken hebben omdat ‘economie’ en ‘politiek’ tot dan toe als twee totaal verschillende, van elkaar afgescheiden sferen beschouwd werden. ‘Economie’ had betrekking op de private levenssfeer, de *oikos* (een huishouden, een landgoed), datgene wat noodzakelijk was voor het leven van het individu en het overleven van de familiestam. ‘Politiek’ veronderstelde net dat men beschikte over een *oikos* waar (door huispersoneel en afhankelijke boeren) de levensnoodzakelijke goederen en diensten voortgebracht werden die het de heer des huizes toelieten om zich te wijden aan meer verheven zaken (Bauer & Matis, 1989:222-223).

### *Laissez faire*

Vanaf de tweede helft van de achttiende eeuw in Engeland en vanaf de negentiende eeuw op het Europese continent ontstond er een nieuwe situatie: goederen werden niet langer geproduceerd voor eigen gebruik, maar louter om ze te verkopen. De markt stond niet langer buiten de fundamentele samenlevingsordering, maar werd het sturende principe van deze ordening. De markt werd bepalend voor het sociale leven in plaats van andersom (Polanyi, 1957). Bovendien werd ervan uitgegaan dat deze markt zichzelf moest reguleren omdat een ‘autonome’ markt beschouwd werd als integraal onderdeel van de ‘goede’ natuurlijke orde zoals die geconcipeerd werd door de goddelijke Klokkemaker. De gang van zaken bij de productie en distributie van goederen en diensten moest voortaan worden overgelaten aan dit zelfregulerend systeem. Marktwetten mochten dus niet worden ‘verstoord’ door politieke ingrepen en morele bekommernissen. Toen de Franse minister van financiën Colbert (1619-1683) aan Lyonese kooplieden vroeg wat hij voor hen kon doen, antwoordden zij: “*Laissez nous faire*” (Bauer & Matis, 1989:243). Als de burgerij vrijgelaten werd om de voor hen voordeligste handelsactiviteiten en nijverheden uit te oefenen, dan zouden zij vanuit zichzelf (de marktvoorzienigheid van de ‘onzichtbare hand’) tot een evenwicht komen en optimaal bijdragen tot de vergroting van de maatschappelijke rijkdom. De staat kreeg binnen dat kader enkel de taak toebedeeld erop toe te zien dat de markt de kans krijgt om zich optimaal te ontplooiën (wat een schromelijke onderbelichting is van de reële rol van de staat in de ontwikkeling van het kapitalisme: zie *infra*).

Essentieel in dit verband is ook dat er niet enkel markten bestaan voor agrarische en industriële goederen maar dat ook arbeid, grond en geld beschouwd worden als goederen die tegen marktprijzen op de zogenaamde factormarkten kunnen worden gekocht en verkocht. De markt-

economie is een vervlechting van al deze en nog vele andere competitieve markten die *One Big Market* (Polanyi, 1957:72) gaan vormen en die het handelen van de individuen via een decentrale, niet door een centrale instantie geplande, besluitvorming gaat coördineren. Ook al worden sommige van deze afzonderlijke markten door een lokale of centrale overheid gereguleerd, dan nog “blijft het totale resultaat over de hele samenleving ongepland” (Achterberg, 1994:81). We zullen het streven om de samenleving te ordenen volgens het principe van de zelfregulerende markt illustreren aan de hand van de nieuwe ‘vermarkte’ (gecommodificeerde) productiefactoren kapitaal, arbeid en grond (natuur).

### **De open doelcyclus van het kapitaal**

Geld dat opgenomen wordt in het marktsysteem met de bedoeling meer geld op te brengen wordt ‘kapitaal’ genoemd. Op de middeleeuwse lokale markten was er sprake van een ‘eenvoudige warencirculatie’: geld dat door een boer verdiend werd door de verkoop van zijn graanoverschot werd gebruikt om andere waren te kopen of om belastingen te betalen. Het werd beschouwd als een handig ruilmiddel, maar niet als kapitaal. Marx schreef over dit soort transacties:

De kringloop W-G-W begint met de ene waar en wordt afgesloten met de andere waar, welke aan de sfeer van de circulatie onttrokken wordt en in de sfeer van de consumptie terechtkomt. Einddoel is de consumptie, de behoeftebevredestiging, kortom: de gebruikswaarde. (Marx, 1970 (1867):93)

Industrieel kapitaal is daarentegen geld dat zich in waren omzet en door de verkoop van die waren weer in meer geld wordt getransformeerd. De volledige vorm van het proces is G-W-G’ met G’ groter dan G:

In de circulatie houdt de voorgeschoten waarde zichzelf niet alleen in stand, maar verandert ook haar waardegrootte, voegt aan zichzelf een meerwaarde toe, neemt in waarde toe. En door deze beweging wordt zij in kapitaal omgezet. (Marx, 1970 (1867):94)

Wat is dan het verschil tussen de geaccumuleerde rijkdommen van de oude beschavingen en de rijkdom die ‘het kapitaal’ representeert in onze hedendaagse maatschappij? Heilbroner beantwoordt deze vraag als volgt:

Het onderscheid is gelegen in het merkwaardige karakter van kapitaal. Kapitaal is rijkdom waarvan de waarde geen afgeleide is van het fysieke karakter ervan, maar van het gebruik dat ervan wordt gemaakt om een grotere hoeveelheid kapitaal te vormen. Karakteristiek bij dat gebruik is dat het geld wordt omgezet in grondstoffen, dat de grondstoffen op hun beurt worden omgezet in eindproducten en diensten, en dat deze vervolgens op de markt verkocht worden. Dit alles gebeurt dan niet met de bedoeling de winst te incasseren en het verder kalm aan te doen, maar om nieuwe grondstoffen te kopen en het proces opnieuw op gang te brengen [...]. Het verschil tussen kapitaal en rijkdom zit dus in de innerlijke dynamiek van het eerste begrip; de vorm verandert steeds, er vindt voortdurend omzetting plaats, van geld in goederen en weer terug, in een eindeloze metamorfose die het brede verband met de veranderlijke aard van het kapitalisme op zich al aannemelijk maakt. (Heilbroner, 1993:31-32)

### **Arbeid en milieu**

Omdat geldkapitaal geïnvesteerd wordt in lonen en andere productiekosten, moet de ondernemer dat kapitaal, tezamen met de meerwaarde, zien terug te krijgen via de verkoop van waren. De concurrentie is echter waakzaam en maakt van elke gelegenheid gebruik om haar eigen voordeel en marktaandeel te vergroten. Zelfverdediging noodzaakt tot het zoeken naar een competitief voordeel door de productiekosten te verlagen (via reorganisatie, automatisatie of delokalisatie) of door nieuwe producten te lanceren. De Oostenrijkse econoom Joseph Schumpeter (1883-1950) sprak over een proces van ‘creatieve destructie’ waarbij de introductie van nieuwe producten en processen de verzaaging van markten voor klassieke producten voorkomt. Het kapitalisme genereert daarom ook aanhoudend krachtige tendensen tot verandering: het is een ‘dynamisch’ of ‘progressief’ systeem in scherp contrast met het stationaire karakter van het agrarische regime waar dynamisme het systeem eerder aantast dan wel aanwakkert.

Wat is nu de motor achter deze voortdurende ‘zelfexpansie van het kapitaal’? De proponenten van het systeem hebben het, in het kielzog van Adam Smith, over “het menselijke verlangen om hun omstandigheden te verbeteren” of, in filosofisch jargon “de menselijke drang naar de maximalisering van nut”. Critici van het kapitalisme houden het bij een absurd systeem waarin men accumuleert om nog meer te accumuleren. Kapitalisten lijken op witte muizen in een tredmolen, die steeds sneller lopen teneinde nog sneller te lopen, aldus Wallerstein (1984:34). Etienne Vermeersch heeft het – meer genuanceerd – over “de doelloos-



heid, de irrationaliteit van het totaalsysteem (die) wordt versluierd door de uiterste rationaliteit van de deelsystemen” (Vermeersch, 1988:29). Robert Heilbroner meent de onverzadigbare begeerte naar kapitaalexpansie te kunnen verklaren vanuit enerzijds onderbewuste infantiele grootheidphantasieën en anderzijds door systeemdwang teweeggebracht door de concurrentiedruk (Heilbroner, 1993:33).

Opdat geld in kapitaal zou kunnen worden omgezet, moet de ondernemer kunnen beschikken over ‘vrije’ arbeid. Die vrijheid moet in een dubbele betekenis worden begrepen (Marx, 1970 (1867):108-109). Enerzijds vrij in de zin dat hij niet meer gebonden was aan een landgoed of een landheer en dat hij dus het recht had zijn arbeidskracht als een waar te koop aan te bieden op de arbeidsmarkt. Omgekeerd moesten *would-be* kapitalisten ook ‘bevrijd’ zijn van eventuele verplichtingen tegenover hun ondergeschikten die de traditionele moraal van de wederkerigheid hen nog oplegde (Heilbroner, 1977:72).

Anderzijds werd de arbeider ook vrij in de betekenis van niet te beschikken over productiemiddelen waarmee hijzelf verhandelbare waren zou kunnen voortbrengen. Daardoor was hij ook gedwongen toegang te krijgen tot de productiemiddelen die in het bezit zijn van anderen. Het recht van ontzegging van de toegang tot deze productiemiddelen is volgens Heilbroner (1993:31) “het belangrijkste voorrecht dat binnen het kapitalisme aan de rijke toekomt”. De prijs die betaald is geworden door de ‘vrije’ arbeidersklasse is uitvoerig gedocumenteerd geworden door sociale historici en arbeidssociologen (Lis & Soly, 1980; Braverman, 1974; Coriat, 1979; Noble, 1984; Boot, 2005). Omdat de winst van de ondernemer voor een flink stuk afhankelijk is van de beschikbaarheid en de kost van de arbeidsfactor moet hij alles in het werk stellen om die factor optimaal in zijn voordeel te manipuleren. In tegenstelling tot wat Marx beweerde, hebben ondernemers daarom over het algemeen steeds een voorkeur vertoond voor arbeiders uit semi-proletarische huishoudens. Denken we maar aan de thuisarbeiders uit de proto-industriële fase van het kapitalisme of aan de jonge, ongehuwde arbeidsters die hedendaagse multinationals in vrijhandelszones tewerkstellen. Hun lonen kunnen immers laag gehouden worden omdat andere leden van het huishouden goederen of diensten voortbrengen in functie van eigen verbruik of van verkoop op de lokale markt. Verlaging van de arbeidskost is ook de reden waarom er een technische, sociale en geografische arbeidsverdeling nagestreefd wordt op basis van sekse, leeftijd en etniciteit wat steeds gepaard gaat met afwijkende niveaus van reëel

arbeidsinkomen (Balibar & Wallerstein 1997 (1988); Castells, 1997). Zo zullen hedendaagse modelondernemingen hun productieketen opdelen in kleine onderdelen die flexibel genoeg opereren om te kunnen inspelen op nieuwe trends en behoeften (Martens, 2002:7)

Commodificatie geldt echter niet enkel voor de factor 'arbeid', maar ook voor de 'natuur'. In de feodale middeleeuwen werd *grond* (i.e. natuur) gezien als het bezit van een landheer, even onschendbaar als het grondgebied van de latere natiestaat. Later werd het omgevormd tot een 'goed' dat kon gekocht of gepacht worden omwille van zijn economische opbrengst. Eens de kern van de politieke en bestuurlijke macht, werd het nu een 'eigendom' met een marktprijs dat voor allerlei winstgevende doelstellingen kon worden benut: als weiland voor schapen, als bouwgrond voor een fabriek of als opslagplaats voor industrieel afval. Aristocratische grondbezitters kregen het daardoor aan de stok met ondernemers voor wie traditionele waarden slechts achterhaalde relictten uit een duister verleden waren (zie bv. Blackburn, 1990:170-171).

### **De intrinsieke onbeheersbaarheid**

Ondanks de schijnbaar onbetwistbare economische suprematie van het industriële kapitalisme waren de toekomstscenario's van de voornaamste economen (Adam Smith, Karl Marx, John Maynard Keynes en Joseph Schumpeter) pessimistisch gestemd: allen meenden dat er in het kapitalistische functioneren een zelfvernietigende tijdbom werkzaam is. Vroeg of laat zal het kapitalisme onbeheersbare problemen genereren en plaats moeten maken voor iets anders (Heilbroner, 1993). Enkele van die sluimerende destructieve processen geven we hieronder weer.

Het kapitalisme werd doorheen haar korte geschiedenis gekenmerkt door een inherente instabiliteit doordat haar werkzame krachten ongelijkmatig gegeneerd worden: lusten en lasten werden geografisch, sociaal, etnisch en geslachtelijk ongelijk verdeeld. De 'onzichtbare hand' die sommige individuen, groepen of regio's rijkelijk bedeede, ging steeds vergezeld door een 'onzichtbare voet' die anderen in de marginaliteit en armoede deed belanden. In een wereld met begrensde milieugebruiksruimte gaat de overconsumptie van de ene samen met de onderconsumptie van de andere. Bovendien is de kapitalistische accumulatie verbonden met de periodieke neiging van de economie als geheel om stuwkracht te verliezen en zelfs achteruit te boeren (de zogenaamde, fel bediscussieerde Kondratieffgolven die ongeveer een halve eeuw overspannen en bestaan uit een groei- en stagnatiefase). De fluc-

tuerende economische vitaliteit wordt verklaard door ofwel onregelmatige ‘creatieve destructie’ – fasen die nieuwe horizonten openen voor investeringen – ofwel de slingerbeweging tussen een ‘stimulerend’ en ‘ontmoedigend’ klimaat.

Naast de sociaal-politieke spanningen vereist natuurlijk ook het “ecologische falen van de markt” onze aandacht: markttransacties hebben negatieve en onbedoelde neveneffecten (externaliteiten) die de welvaart van derden kunnen aantasten. Denken we maar aan de opwarming van de aarde en de dreigende klimaatsveranderingen. De milieueconomische (markt)oplossing probeert deze negatieve milieueffecten enigszins te neutraliseren door ze als kosten door te rekenen in de prijs van de vervuilende producten. Zoals we bespraken in Deel I van dit boek zullen volgens ecologische economen marktconforme remedies op zich niet volstaan om de tendens van milieudegradatie definitief een halt toe te roepen (dit thema komt uitgebreid terug in Deel III).

Andere auteurs menen dan weer dat de centrale bestaansgrond van het kapitalisme, namelijk oneindige kapitaalsaccumulatie, stilaan ondermijnd wordt, al zal die mening zeker niet gedeeld worden door alle sociale critici. Binnen deze productiewijze moet er ‘winst’ worden gemaakt en die winst is functie van het verschil tussen de reële productiekosten en de mogelijke prijzen. Volgens Wallerstein zal de winst, binnen de grenzen van de elasticiteit van de vraag, afhangen van drie kostenfactoren die de neiging hebben te stijgen ondanks pogingen van de ondernemerswereld om ze af te remmen. Allereerst is de *arbeidskost* toegenomen doordat de lonen zijn gestegen omdat werknemers zich zijn gaan organiseren. Telkens als die werknemersstrijd te duur voor hem dreigt uit te vallen, tracht de investeerder-ondernemer uit te wijken: van de stad naar het platteland (proto-industrialisering), van het platteland naar de geliberaliseerde natiestaat en tenslotte, in onze tijd, van de natiestaat naar de geglobaliseerde wereld. Wallerstein verklaart dit als volgt:

Alleen op die plaatsen kan men lokale arbeidskrachten mobiliseren om te werken voor lonen die lager liggen dan de wereldstandaard. De reden waarom die lokale krachten zo eenvoudig overhaald kunnen worden om die jobs uit te voeren, heeft er alles mee te maken dat zelfs die schamele lonen voor hen een reële toename in hun totale inkomen betekenen. Maar er is een kink in de kabel: nadat die ontheemde arbeiders in de nieuwe (meestal stedelijke) arbeidszones gedurende een bepaalde tijd

hebben gewerkt (bv. 20-50 jaar), zal hun consumptiestandaard zich wijzigen. Vervolgens leren ze het reilen en zeilen van de nieuwe arbeidswereld beter kennen, zodat zij zich beginnen te organiseren, wat meestal in hogere looneisen uitmondt. (Wallerstein, 2003:83)

De ondernemer zal opnieuw moeten uitwijken. De vraag is alleen: waarheen? Na 500 jaar kapitalisme wordt het steeds moeilijker lagekostgebieden te ontdekken. Daarbij komt dat ook de kosten van zijn *inputs* constant dreigen op te lopen. In de loop van de geschiedenis heeft men die kosten weten te drukken door ze voor een groot deel te laten dragen door de gemeenschap. Men dumpst zijn niet-gerecycleerd afval en laat het opkuisen over aan de burens of de overheid. Men ontdoet de ondergrond van haar natuurlijke rijkdommen en als de voorraden uitgeput zijn, investeert men zijn winst in een andere branche terwijl men de zorg voor het aangetaste landschap en de overbodig geworden arbeidskrachten voor een groot deel door de gemeenschap laat dragen (*cf.* de Waalse steenkool- en staalbaronnen). Men laat de noodzakelijke infrastructuur voor zijn onderneming (industrieterreinen, transportkanalen, scholing van de werknemers) betalen met belastingsgeld. Het groeiende ecologische bewustzijn heeft er evenwel voor gezorgd dat fabrikanten gedwongen worden rekening te houden met een toenemend aantal kostelijke milieuregels terwijl ze ook aangezet worden om de aangerichte milieuschade te internaliseren – al gebeurt dit in de praktijk niet altijd even vlot.

De laatste kost, aldus Wallerstein, wordt gevormd door de *belastingen* die de ondernemers zelf aan de staat dienen te betalen. Deze zijn toegenomen door de wereldwijde democratisering die zich doorgezet heeft en waarvan de meest concrete resultaten de welvaartsstaat en het sociale zekerheidssysteem zijn. Hieraan is een kostenplaatje verbonden voor de ondernemerswereld. Het nettoresultaat van dit alles is een toename in de kostprijs met als gevolg een wereldwijde neerwaartse druk op de winstvoeten, stelt Wallerstein (2003:84). In de taal van de complexiteitstheorie dreigt het systeem in een ‘systemische’ crisis terecht te komen: de bestaande productiemethode heeft de grenzen van haar groei bereikt, drijft te ver af van een stabiele situatie, verzeilt in een chaotische periode en komt voor kritische bifurcatiepunten te staan waarbij de uiteindelijke uitkomst – een beter of slechter sociaal-ecologisch systeem – in laatste instantie onzeker is (*cf.* Hoofdstuk 1; en ook Wallerstein, 1998).

Een andere fundamentele kritiek beweegt zich meer op het filosofische vlak en gaat uit van de motivatiestructuur van de marktactoren (Achterberg, 1994:76-88). We beperken ons hier tot de hoofdlijnen van deze kritiek en verwijzen naar het laatste deel van het boek voor ons eigen alternatief. Het kapitalisme herleidt de mens tot een *Homo economicus*, een mens die – in de theorie (Sen, 1995) – geacht wordt primair zijn eigen belangen na te streven. Het is een asociaal menstype dat door zijn optreden net de ‘schaarste’ teweegbrengt waarvoor de economische wetenschap een oplossing pretendeert te bieden. Bevredigde behoeften vormen slechts de aanleiding om nieuwe behoeften te ontwikkelen waardoor nieuwe schaarste in het leven geroepen wordt (Achterhuis, 1988; Frank, 1999; Claessen, 2004). Onder het kapitalisme wordt de mens volgens Fromm (1976) een ontheemde, een wezen dat zijn identiteit niet meer kan ontleenen aan zijn verankering in een bepaalde traditie en plaats. Hij wordt niet langer (h)erkend omwille van wat hij ‘is’ maar omwille van wat hij verworven heeft. Het morele fundament waarop elk menselijk samenleven berust (de waarheid spreken, iemands vertrouwen niet beschamen, niet overgaan tot geweld...) erodeert. De samenleving blijft samenhangen omdat we – voorlopig – niet alleen teren op het inpalmen van de milieugebruiksruimte van de niet-consumerende massa’s en de toekomstige generaties maar ook nog kunnen steunen op de morele erfenis uit het verleden. Op wat langere termijn zal de verzakelijkingstendens en de ongerijmde verheerlijking van de Markt echter ook de fundamenten van het kapitalisme aantasten. Zoals Karl Polanyi reeds in 1944 profetisch waarschuwde:

Want de zogeheten waar ‘arbeidskracht’ kan niet gemanipuleerd worden, onverschillig waarvoor gebruikt of zelfs ongebruikt worden, zonder het menselijke individu aan te tasten dat de toevallige drager is van die bijzondere waar. Door te beschikken over de menselijke arbeidskracht, beschikt het systeem tegelijkertijd over de fysische, psychologische en morele entiteit ‘mens’ die vastgehecht is aan die hoedanigheid. Beroofd van de beschermende laag van culturele instellingen, zouden menselijke wezens ten onder gaan aan de effecten van sociale blootstelling, zij zouden sterven als slachtoffers van acute sociale ontreddeering ten gevolge van ondeugd, perversie, misdad en honger. De natuur zou teruggebracht worden tot haar elementen, buurten en landschappen aangetast, rivieren vervuild, militaire veiligheid in gevaar gebracht en het vermogen om voedsel en grondstoffen voort te brengen vernietigd. (Polanyi, 1957(1944):73)

Structurele kritiek op de ongeplande sociale en ecologische externe neveneffecten van een economisch systeem gebaseerd op *One Big Market* betekent noch een pleidooi voor een historisch achterhaald communistisch stelsel, noch een verwerping van het marktmechanisme als dusdanig. Het probleem van een efficiënte productie en allocatie binnen het kader van een complexe economie kan waarschijnlijk niet opgelost worden zonder gebruik te maken van marktmechanismen. Zoals de Franse econoom Thomas Coutrot in 1999 schreef: “De vraag is niet meer of we elke markt moeten opheffen of elke publieke tussenkomst moeten uitschakelen. Het probleem is na te gaan welke instellingen en welke markten en hoe hun werking er moet uitzien” (Coutrot, 1999:104). Dat komt overeen met de opvatting van de Indische econoom Amartya Sen die argumenteert dat de markt onze ‘halfhartige lof’ verdient, “niets minder maar zeker ook niets meer”: “Als we de vraag naar de morele status van de markt behandelen als een kwestie van ‘alles of niets’, gaan we voorbij aan de kern van de kritiek. Het is een vraag naar ‘hoeveel’, ‘hoe onbeperkt’ en ‘hoe aangevuld’” (Sen, 1995:91,69).

## 4 Macroparasitisme

De moderne gecentraliseerde staat die het middeleeuwse lappendeken van feodale baronieën, vorstendommen en semi-vrije stadstaten verving, werd opgebouwd naar het model van de hiërarchisch georganiseerde *oikos* waarin de *pater familias* (koning of keizer) streng maar rechtvaardig over zijn ondergeschikten beschikte. De oude verticale standenhiërarchie ruimde plaats voor een nieuw soort hiërarchie: die tussen de gecentraliseerde staatsmacht en de beheerste onderdanen. Die dichotomie zal kenmerkend blijken te zijn voor de ‘moderne’ staat in zijn diverse historische verschijningsvormen: van het verlichte despotisme over de constitutionele monarchie tot de hedendaagse parlementaire democratie. Al deze staatsvormen pretenderen het ‘goede’ voor het volk na te streven maar zijn er evengoed van overtuigd dat dit goede niet door het volk zelf kan worden bewerkstelligd

### 4.1 Oorsprong van de Europese staat

Toch is het duidelijk dat de Europese staat wezenlijk verschilt van het Aziatische despotisme zoals die beschreven werd in het provocerende werk van Karl Wittfogel (1957, 1938) (zie ook Leach, 1959) We hebben

in het vorige hoofdstuk al gezien hoe de Sumerische beschaving behoefte had aan een complex irrigatiesysteem om de bodem productief te houden. Hetzelfde gold voor het Chinese keizerrijk. De eerste Zhou-dynastie regeerde in de periode tussen 1050 en 771 v.Chr. Omdat de kleinschalige en geïsoleerde boerengemeenschappen niet in staat waren zulke reusachtige projecten tot een goed einde te brengen, werd deze taak overgenomen door het keizerlijke overheidsapparaat dat wél in staat was de nodige menselijke en materiële hulpbronnen te mobiliseren. In de veertiende eeuw beleefde het Chinese keizerrijk een bloei-periode waarin wetenschap, technologie en kapitalisme een dusdanige ontwikkeling kenden dat volgens kenners de materiële voorwaarden vervuld waren voor een industrieel-kapitalistische doorbraak. Dat dit niet gebeurde, kwam omwille van de overweldigende en niet-gecontesteerde staatsmacht die gecontroleerd werd door een mandarijnse elite die geen enkele beïnvloeding van onderaf duldde. De kapitalistische markt kreeg slechts een beperkte armsgslag vanwege de hiërarchische agro-bureaucratische staat. Kapitalisten bleven hulpeloze werktuigen in handen van despotische heersers en hun min of meer corrupte bureaucratie: in het beste geval fungeerden zij als een ‘nuttige tuin’ die aangename producten en bijkomende inkomsten opleverden, in het slechtste geval werden de struiken van op kapitaal gebaseerde ondernemingen gesnoeid en geplunderd tot er enkel nog kale takken overbleven (Harris, 1978:246).

Daar stond tegenover dat in het postfeodale Europa de centrale staat slechts tot stand kon komen met steun van invloedrijke fracties uit de samenleving. Omdat de verspreide agrarische werkzaamheden in landen met een regelmatige regenval geen nood hadden aan grootschalig gecoördineerde samenwerkingspatronen om water op te sparen of te distribueren, waren feodale koningen er ook nooit in geslaagd een alleenheerschappij te creëren. Meestal brachten zij het niet verder dan ‘eerste onder hun gelijken’. De *Magna Carta* die de Engelse koning Jan in 1215 gedwongen werd te ondertekenen, garandeerde dat elke Engelse baron zichzelf kon beschouwen als ‘koning in zijn eigen kasteel’. De Duitse ‘keizers’ die op religieuze basis de macht over het hele christendom opeisten, waren al helemaal fantoomfiguren waarvan de uitstraling hoogstens symbolisch kon worden genoemd. De nationale koninklijke dynastieën die vanaf de dertiende eeuw wél een greep naar de (absolute) macht deden, slaagden slechts na een paar eeuwen in hun opzet en moesten daarvoor voortdurend wisselende strategische bondgenootschappen aangaan met diverse maatschappelijke actoren: aristo-

craten, opkomende bourgeoisie, boeren en stedelijke menigte. Het ontstaan van de centrale staat was geen abrupt fenomeen: het deed zich voor als een geleidelijk proces van transmutatie van het oude in het nieuwe. De koning stelde zijn streven naar staatsvorming voor als een terechte poging om zijn oude positie van opperste leenheer in ere te herstellen. De oude koninklijke *oikos* werd heropgebouwd waarbij het patrimonium van de monarchie samenviel met die van de nagestreefde nieuwe natie. Dit gebeurde ten koste van zijn vroegere vazallen, de landheren, die hun in de loop van de eeuwen opgebouwde machtsposities zagen afbrokkelen. Dat zij zich niet zonder weerstand bij deze aantasting van hun macht neerlegden, bleek uit hun opstandige gezindheid waarbij zij de absolute monarchie met allerlei middelen stokken in de wielen staken. Zo werden de Franse opstandige aristocraten in het midden van de zeventiende eeuw gedwongen hun plaatselijke paleizen te verlaten en zich te laten inlijven in de koninklijke hofhouding en ambtenarij of leger, zodat de vorst hen voortdurend in de gaten kon houden, de ene partij tegen de andere uitspelen en hen verleiden tot een publiek luxeleven dat hen afhankelijk maakte van zijn gunsten.

In hun strijd tegen de rivaliserende adel wisten de koningen handig gebruik te maken van de steun die het volk hen traditioneel placht te geven in hun strijd tegen de baronnen. In hun vroegste centralisatiepogingen poogden zij reeds hun eigen gelijkvormig belastingsstelsel en rechtspraak in de plaats te stellen van de op willekeur gebaseerde instellingen van de lokale heren. De boeren van hun kant stelden hun hoop op de bescherming van de koning om onder het tirannieke juk van de plaatselijke baronnen uit te geraken. In de ogen van het volk was de koning een vaderfiguur die in zijn huishouding streng maar rechtvaardig over zijn kinderen (het volk dus) heerste. Nog bij de aanvang van de twintigste eeuw maakten de Russische boeren hun ‘verzoeken’ onderdanig kenbaar aan ‘vadertje tsaar’ in de overtuiging dat de vorst een einde zou stellen aan de wantoestanden van zodra hij van hun bestaan op de hoogte was gesteld.<sup>10</sup>

Andere belangrijke medespelers in de creatie van de Europese staat waren de grote handelaars en bankiers, die in ruil voor allerlei economische privileges, steeds bereid waren de politieke en militaire ambities van lokale en (later) nationale heersers te ondersteunen (Mc Neill & Mc Neill, 2003:150-151). Dikwijls (maar niet altijd) ontwikkelde zich de Europese opkomende centrale staat als een ‘historisch compromis’ tussen de landelijke aristocratie waarvan het de privileges ‘in laatste instan-



tie' toch verdedigde en de opkomende stedelijke burgerij waarvoor het de historische ontplooiingsvoorwaarden schiep: een homogene rechtsorde, een nationaal vertakte transportinfrastructuur en een nationale economie die gestimuleerd werd door een economische politiek (voor een ruimere behandeling van staatsontwikkeling in West-Europa, zie Tilly, 1990). Dit compromis werd mogelijk gemaakt doordat de vorst en de kapitalist een gelijklopende visie op het gewone volk deelden. De ondernemer wilde de onafhankelijke ambachtsman of zelfvoorzienende boer transformeren tot een 'vrije' arbeider die slechts kon overleven door zijn arbeidskracht aan te bieden op de arbeidsmarkt. De absolute vorst was er vooral in geïnteresseerd om de in de lokale volkscultuur ingebedde 'menigte' – gekenmerkt door een anarchistisch getinte impulsiviteit en spontaneïteit (Burke, 1978; Negri & Hardt, 2004) – te disciplineren en te individualiseren tot passieve onderdanen die van bovenaf zouden kunnen worden gestuurd (Bookchin, 1987:146).

## 4.2 De elitaire vertekening van de democratische traditie

De middeleeuwse absoluutheidsaanspraak van het pausdom werd nu overgenomen door de monarch die, in de geest van de tijd, beroep deed op rationele argumenten om zijn despotisme te rechtvaardigen. Die legitimatie werd hem geleverd door Thomas Hobbes (1588-1679) in *Leviathan*. Hobbes ging ervan uit dat de geometrie de enige betrouwbare wetenschap was en dat alle kennisverwerving volgens het geometrische model diende te gebeuren. Zoals de meetkunde vertrekt vanuit haar eenvoudigste elementen om van daaruit de meest ingewikkelde constructies op te bouwen, zo zal ook de staatsleer moeten vertrekken vanuit de meest elementaire gegevens (de gevoelens en de natuur van de mens) om van daaruit de gewenste maatschappijorganisatie te reconstrueren. Die menselijke natuur kenmerkt zich door angst en het streven naar zelfbehoud. De enige vrijheid waarover de mensen van nature uit beschikken, is de vrijheid om elkaar uit te moorden. Omdat de natuurmens denkt recht te hebben op alles, zal hij ook aanspraak maken op alles: daaruit vloeit de oorlog van allen tegen allen voort. Iedereen verkeert in permanente angst om door de anderen van kant gemaakt te worden. Om aan deze onhoudbare toestand een einde te stellen, zal de natuurmens een verdrag sluiten met de anderen waarin ze aanvaarden al de rechten waarover ze tot nu toe beschikten, over te dragen aan één bepaalde persoon. Deze heersende persoon zal slechts kunnen slagen in zijn opdracht als hij over de absolute macht kan

beschikken: in hem moeten wetgevende, uitvoerende en rechterlijke macht onverbreekelijk met elkaar verbonden zijn. Terwijl de mens in de klassieke filosofie werd voorgesteld als een *zoon politikon*, een gemeenschapsdier dat in het politieke bedrijf zijn ware menselijke bestemming realiseert, werd hij bij Hobbes gedegradeerd tot een ‘dierlijke machine’ die door het legale geweld van de heerser in toom gehouden moet worden. In ruil voor zijn persoonlijke onaantastbaarheid moet de heerser zorg dragen voor het welzijn van zijn onderdanen. De vorst kan dit doen met behulp van Hobbes’ sociale filosofie die door de auteur zelf gepresenteerd wordt als een strikt wetenschappelijk instrument speciaal ontworpen voor de machthebbers.

Jürgen Habermas (1978 (1971)) verwierp de Hobbesiaanse opvatting dat de realisatie van de leerstellingen van een sociale filosofie een louter technische aangelegenheid zou zijn. Dankzij Hobbes’ wetenschappelijk werk zou de heerser nu weten hoe het hoort: met behulp van het gepaste technische instrumentarium zou hij nog slechts het institutionele kader moeten uitbouwen dat overeenkomt met diens wetenschappelijke aanbevelingen. Er wordt geen rekening gehouden met de wil of het bewustzijn van de betrokken burgers: hun geluk bestaat erin zich te plooiën naar het wetenschappelijk uitgekende maatschappijmodel. Niet de burgers moeten geschiedenis maken, zijzelf worden gemaakt door de geschiedenis. Habermas daarentegen stelt dat de maatschappelijke ontwikkeling de betrokken burgers voor waardegeladen problemen stelt die niet vanuit een strikt objectief, waardevrij standpunt kunnen worden aangepakt. Hier is een ‘praktische’ beslissing vereist: een vrije en bewuste beslissing van al diegenen die bij de problematiek betrokken zijn. Verwerpt men dit praktische moment omdat het niet-wetenschappelijk zou zijn, dan laat men de uiteindelijke beslissing over aan een technocratische elite die oplossingen zullen voorstellen die in het verlengde liggen van haar eigen belangen. Het is een gedachte die ons ook zal bezighouden in onze zoektocht naar democratische en foutvriendelijke technologieën (zie Deel III).

Volgens Habermas is de Hobbesiaanse inspiratie blijven doorwerken in de westerse politieke traditie, ook nadat de diverse democratische revoluties het vorstelijke absolutisme vervangen hebben door een of andere vorm van parlementaire democratie. Van bij de aanvang van de hedendaagse democratie waren haar grondleggers ervan overtuigd dat enkel de vermogende en gevormde leden van de maatschappij in staat waren politieke problemen op een ‘verantwoordelijke’ wijze op te lossen.

Eenvoudige boeren en handarbeiders moesten worden ‘vertegenwoordigd’ door leden van de gezeten klassen die in hun plaats wel zouden beslissen wat goed voor hen was. Luisteren we naar wat Ellen Wood te vertellen heeft over de Amerikaanse democratie. De *founding fathers* opteerden niet enkel omwille van pragmatische redenen voor de vertegenwoordigende (i.t.t. de directe) democratie:

Vertegenwoordiging is ongetwijfeld essentieel en wenselijk in een complexe democratie en er valt ongetwijfeld veel te zeggen voor de liberale stelling dat vrijheid het recht kan inhouden om *niet* mee te doen aan de politiek. De kwestie waar het om gaat is eerder de veronderstelling die schuil gaat achter het principe van de vertegenwoordiging. Hamilton en Madison bevalen een ‘vertegenwoordigende democratie’ aan niet op grond van het feit dat vertegenwoordiging een noodzakelijk middel in een complexe samenleving is en ook niet omdat individuen de vrijheid moeten hebben om politiek apathisch te zijn, maar omdat het wenselijk was om de kloof tussen de massa van het volk en het proces van politieke besluitvorming te vergroten. Hoe kleiner de verhouding was tussen vertegenwoordigers en vertegenwoordigden, des te beter. Ook was het geen simpele kwestie van aantallen omdat de Federalisten het vanzelfsprekend vonden dat de kleine vertegenwoordigende elite de sociale hiërarchie zou weerspiegelen: kooplui zouden bijvoorbeeld de natuurlijke vertegenwoordigers van handwerklieden en (loon)arbeiders zijn. Zoals de ‘laagste persoon van Engeland’ van Adam Smith, zou de arbeider van Hamilton als aanwezig kunnen beschouwd worden in de persoon van zijn natuurlijk meerdere binnen het kader van de vertegenwoordigende vergaderingen. (Wood, 1994:79-80)

Deze elitaire inspiratie van de vertegenwoordigende democratie bleek tevens uit het feit dat de fundamentele kwestie van de sociale productieverhoudingen buiten het politieke debat gehouden werd. Zodra bestaande eigendomsverhoudingen als niet bediscussieerbaar beschouwd werden, verwaterde het democratische idee van ‘volksmacht’ (positieve vrijheid), een emancipatorisch maatschappijproject dat gedragen wordt door heel het volk, tot het ‘liberalisme’ (negatieve vrijheid), bescherming tegen een vervreemde macht die hen onderdrukt. Het contrast met de oorspronkelijke, inhoudelijke democratie van de Atheense stadstaat is dan ook frappant (Wood, 1994:75). Bovendien is er ook een verband vast te stellen tussen de uitbreiding van het democratisch burgerschap – van cijns kiesrecht naar algemeen kiesrecht – en de verdere inhoudelijke uitholling van het democratische zeggenschap. Inhoudelijke democratie moet het afleggen tegenover

een formele opvatting over democratie. De dominante politieke wetenschap definieert de democratie voortaan dan ook als het politieke systeem waarbinnen de beslissingen genomen worden door dié mensen die over de middelen beschikken om zo veel mogelijk kiezers naar hun hand te zetten (Schumpeter, 1942:367). De rol van de burger beperkt zich tot een periodieke stembusgang waarbij hij zijn maatschappelijke verantwoordelijkheid toevertrouwt aan de experts. Dit leidt echter onvermijdelijk tot een ondermijning van het maatschappelijke verantwoordelijkheidsbesef: burgers gaan zich vervreemd voelen van de globale maatschappij die zij gaan ervaren als een van buitenaf opgelegde dwangbuis. In plaats van zich nog langer als *zoon politikon* te beschouwen, trekken ze zich terug in de private sfeer en gaan zich gedragen als ‘cliënten’ van politieke partijen waarvan verwacht wordt dat deze hun belangen behartigen. Mede omwille van deze bedenkingen komen een aantal politieke denkers sterk op voor een nieuwe formele én inhoudelijke invulling van de democratie als een krachtige remedie tegen de groeiende politieke vervreemding en onverschilligheid van het gros der burgers. Zij lanceren begrippen als ‘dialogische’, ‘globale’ en ‘telescopische’ democratie (Holemans, 1999; Walry, 2003; de Geus, 1993) waarin gepleit wordt voor de actieve participatie van betrokken burgers op de diverse samenlevingsniveaus waar zich problemen voordoen. Zo is volgens Dirk Holemans een ‘dialogische’ verbreding en verdieping van de parlementaire democratie een absolute vereiste om tot de noodzakelijke ecologische trendbreuken te komen (zie ook Deel I).

### 4.3 Staat en kapitaal: een Siamese tweeling?

In tegenstelling tot de zorgvuldig onderhouden mythe dat ondernemers slechts gedijen in een omgeving waar de staat minimaal aanwezig is, is het volgens critici zoals Wallerstein duidelijk dat kapitaal en staat elkaar als Siamese tweelingen nodig hebben. De super-*oikos* van de vorst met zijn expanderende bevoegdheden moest worden bekostigd met belastingopbrengsten. Om zijn inkomsten te doen stijgen, moest de staat de handel en de productie stimuleren. De vorst moest zijn huishouden dusdanig organiseren dat zijn onderdanen in welstand leven zodat hij ook een deel van de aldus gecreëerde rijkdom kon opeisen. Hij had de eventuele destructieve macht om belastingen te heffen maar dat bleef een leeg privilege als de economie niet naar behoren functioneerde. Om redenen van eigenbelang was het de zaak van de staat om zaken te doen. Langs de andere kant had de ondernemer ook de overheid nodig om

zowel op binnenlands als internationaal vlak *law and order* te laten heersen. Natuurlijk zou je kunnen stellen dat overheid en werkgevers zich door uiteenlopende maximes lieten leiden: het staatsgebod was dat van de bevestiging van de nationale identiteit, de instandhouding en de uitbreiding van macht en eer; het economische gebod was dat van de kapitaalsaccumulatie. Alhoewel wij ervan uitgaan dat beide stelregels over het algemeen te verzoenen zijn, kunnen er zich af en toe wrijvingen voordoen. Reeds in de tijd van het vorstelijk despotisme was het duidelijk dat er twee opvattingen gangbaar waren over de relatie van de staat en de civiele maatschappij, de twee sferen waarin de samenleving in het vervolg zal worden opgedeeld. De vorst gaf natuurlijk voorrang aan het staatsgebod terwijl hij op paternalistische wijze zorg zou dragen voor het welzijn van zijn onderdanen. De 'liberale' stroming had natuurlijk meer vertrouwen in de handel drijvende 'civiele maatschappij'. De primaire rol was weggelegd voor de handelaars en de ondernemers; de rol van de vorst werd als noodzakelijk maar als secundair beschouwd. Het wantrouwen van de ondernemers vloeide voort uit hun afkeer van de parasitaire leefwijze van de traditionele aristocraten die hun moeiteloos verkregen rijkdom 'verbrasten'. De kapitalistische 'nieuwe mannen' waren de eerste machthebbers in de geschiedenis die zich niet beperkten tot het afromen van de opbrengst van het werk van anderen maar zich ook inzetten om dat werk efficiënter te maken. Ondanks hun wantrouwen waren ze echter geneigd het vorstelijke absolutisme te accepteren zolang de economische politiek van de overheid de mogelijkheden tot rijkdomvermeerdering maar verbeterde. In tegenstelling tot alle historisch voorafgaande machthebbers beschouwden ze 'politiek op zich' niet als hun zaak, wél de economische doelstellingen die er al dan niet mee bewerkstelligd werden.

Op internationaal vlak verwachten de ondernemers van de staat dat de hele wereld ontsloten wordt voor de vrije markt: kapitaal gaat wereldwijd op zoek naar goedkope productiefactoren en heeft een hekel aan grenzen en wettelijke beperkingen. Maar de staat speelt tevens een onontbeerlijke rol bij het handhaven van de binnenlandse sociale vrede binnen het kader van een expanderende vrijemarkteconomie. In de lang aanslepende beginfase van dit productiesysteem (minstens tot aan de Eerste Wereldoorlog) probeerde de overheid de arbeidersbeweging met geweld de kop in te drukken. Die reactie had enerzijds te maken met angst en anderzijds ook met de overtuiging van de heersende klassen dat het kapitalisme inderdaad een automatisch mechanisme bevatte waardoor het in periodes van 'inkrimpende' activiteit vanuit zichzelf zijn

‘natuurlijke’ vitaliteit kon hervinden. Vanaf de jaren dertig kwam er verandering in de overheidspolitiek. In de democratische landen werd aan de oude staatsopdracht van het handhaven van binnenlandse stabiliteit een nieuwe invulling gegeven. Inspiratie werd geput uit de theorieën van de Engelse econoom John Maynard Keynes (1883-1950). Keynes was tijdens en na de Eerste Wereldoorlog onder de indruk gekomen van de communistische revolutie in Rusland en de versterking van de arbeidersbeweging overal elders in de wereld. Hij kwam tot het besluit dat de vakbonden sterk genoeg waren geworden om in te grijpen in het spel van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt waardoor er een einde werd gesteld aan de zogenaamde ‘wet van Say’. Het was net op basis van deze wet dat het zelfregulerende karakter van de economie gebaseerd werd. Daaruit leidde Keynes de noodzaak af van een herformulering van de taken van de staat. Wilde men een politieke revolutie van de arbeidersklasse vermijden, dan was het nodig om de nieuwe sociale krachtsverhoudingen in de werking van het kapitalisme in te calculeren. Zijn origineel voorstel bestond erin de macht van de arbeidersklasse om te buigen en te sublimeren tot een dynamische factor van het systeem zelf. Dit was enkel mogelijk als die loonstrijd binnen de perken gehouden werd: daarvoor moesten de vakbonden en overheid zorgen binnen het kader van het collectieve overleg. De staat stond verder in voor een evenwichtige economische groei. Met behulp van monetaire en financiële instrumenten en een loon- en inkomenspolitiek ging de staat rechtstreeks in het economische leven interveniëren. De bedoeling was dat ‘de vraag’ dusdanig gestuurd zou worden dat een permanente economische groei mogelijk zou worden die de werkloosheid zou opslorpen. Zo kon het objectief van volledige werkgelegenheid gerealiseerd worden en een matigende invloed uitgeoefend op de politieke grilligheid van het systeem. Het kapitalisme werd gepolitiseerd om het te kunnen stabiliseren.

## 5 Het natuurbeeld: het machinemodel

### 5.1 De verheffing van de ingenieur

Vanaf de zestiende eeuw manifesteerde zich een veranderde houding tegenover de natuur. Deze komt duidelijk tot uiting in het boek van Galileo Galileï (1564-1642) dat in 1632 verscheen onder de titel *Dialogen over de twee voornaamste wereldsystemen*. In het arsenaal van Venetië had een gesprek plaats tussen twee ingenieurs dat aan de basis zou liggen

van de moderne fysica (Lenoble, 1969). Het was in de eerste plaats reeds een revolutionaire gedachte dat ingenieurs een nieuwe wetenschap konden concipiëren. Tot dan toe werden ingenieurs gezien als beoefenaars van de *artes*, dat wil zeggen technieken die inwerken op het contingente met het doel iets voort te brengen. De *artes* werden met minachting bekeken door de filosofen waarvan de wetenschap gericht is op de kennis van de niet-contingente, eeuwige dingen (substantie, essentie, noodzakelijke beweging *etc.*). Filosofen zochten naar de orde in de Natuur zoals deze op zichzelf is en deze werd aan de mensen als een spiegel voorgesteld. Zoals we in het voorgaande hoofdstuk gezien hebben, stelde de door God geschapen kosmische hiërarchie ook de maatschappelijke hiërarchie als dwingende menselijke norm. Tegelijkertijd werd er een soort esthetische bevrediging van onze intelligentie nagestreefd. Men voelde geen enkel verlangen om op de natuur in te werken. De door God geschapen wereld was immers volmaakt, het kwam niet aan de mens toe om die wereld te veranderen. De natuurfilosoof had geen laboratorium nodig: de waarheid omtrent de dingen ontsluit men immers niet met behulp van destilleerkolven, wel door na te denken over het wezen der dingen. Praktische experimenten werden overgelaten aan de misprezen alchemisten en apothekers.

Dat veranderde echter vanaf de zeventiende eeuw: vanaf nu kreeg de ingenieur het statuut van geleerde toegekend omdat de kunst van de fabricage in het vervolg model ging staan voor de wetenschap. Kennis werd geïdentificeerd met 'produceren': wat de Natuur in het groot doet, kan de mens in het klein doen. De vroegere natuurfilosoof klom op naar God door de immanente doelgerichtheid van de Natuur te ontsluiten; de moderne natuurwetenschapper klimt op naar God door door te dringen tot in de hoogste geheimen van de goddelijke ingenieur zelf. Door zich in Zijn plaats te stellen, begrijpt men hoe de wereld geschapen is. De natuur werd opgevat als een machine en de wetenschap werd de techniek om het functioneren van die machine te achterhalen. Mechanica en astronomie werden de paradigmatische wetenschappen op basis waarvan een nieuw, gemechaniseerd wereldbeeld geconstrueerd werd. De moderne wetenschap concentreerde zich op causale relaties en het achterhalen van 'werkoorzaken' die de effecten konden verklaren. De oude natuurfilosofische preoccupatie met teleologische 'doeloorzaken' werd afgedaan als vage speculatie (Soontjens, 1993:72-73).

Het oude antropomorfisme, volgens Lemaire (2002:156), “de neiging van mensen om de wereld uit te leggen met vormen en modellen die aan het menselijk (samen)leven zijn ontleend en die dus de eigen zelfervaring weerspiegelen”, had een vermenselijkte en dus vertrouwde wereld opgeleverd. Dit moest nu plaatsmaken voor een uitgesproken antropocentrisch wereldbeeld waarin de mens aan zichzelf de hoogste plaats in het universum toekent als een soort koning van de natuur en dat een ontmenselijkte en vervreemde wereld opleverde, aldus Lemaire (2002:157). De natuur moet niet langer beluisterd worden, zij moet worden bevraagd om haar (soms: verrassende) werkzame principes te achterhalen waardoor we haar ook zullen kunnen beheersen. Voortaan wordt de ‘andersheid’ en de autonomie van de natuur volledig aanvaard wat trouwens een voorwaarde is om haar in menselijke dienst te kunnen stellen. De mens neemt dus niet langer een beschouwende houding aan tegenover de natuur, maar een actieve en interveniërende: hij wordt voortaan wel eens voorgesteld als een kapitein op de boot van de Natuur die hij moet leren besturen. Om de natuur te beheersen, moet ze tegelijkertijd gehoorzaamd worden, aldus de Engelse filosoof en pleitbezorger van de praktische natuurbeheersing Francis Bacon (1561-1620). Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de ecologisch nefaste impact die dit soort denken teweegbracht, verwijzen we naar Deel III van dit boek.

## 5.2 Het rationalisme van Descartes

Meer dan wie ook is René Descartes (1596-1650) de ware grondlegger van het nieuwe wereldbeeld. Hij bekritiseerde de kennis van zijn tijd, een vreemde mengelmoes van antieke wijsheid en christelijke openbaring, als onzeker en vaag. Ten behoeve van de theoretische én praktische greep op de werkelijkheid was het nodig om onbetwifelbare en zekere kennis te verkrijgen. Zo’n hecht fundament voor de kennis bouwde Descartes op vanuit een radicale algehele twijfel: aan het gezag van de traditie, de informatie die ons geleverd wordt door onze zintuigen, het verschil tussen droom en realiteit, de werkelijkheid van ons lichaam en zelfs het bestaan van God. Het enige wat nog overblijft na deze methodische twijfel is de twijfel zelf, de act van het denken. Omdat ik hoe dan ook steeds denk, moet ik bestaan: *Cogito ergo sum*. Temidden van de algemene onzekerheid vindt de mens enkel een archimedisch punt in zijn zelfbewustzijn. De mens als subject staat in het centrum van



de werkelijkheid dat er geen toegang is tot enige werkelijkheid, tenzij via en dankzij dit denkende subject. Westerse filosofie is sindsdien grotendeels niets meer dan een variatie op dit (solipsistische) uitgangspunt van Descartes of een correctie ervan. Natuurlijk had deze benadering ook zijn weerslag op het proces van kennisverwerving. In zijn twijfelexperiment toonde Descartes zich wantrouwig tegenover de vertrouwde buitenwereld en ook de lichamelijkeheid. Kennis die ons via de zintuigen bereikt, is in ieder geval onzekerder vergeleken met de zekere en heldere kennis van het *Cogito*. De enige betrouwbare kennis is rationele kennis en daarvan bij uitstek de mathematische kennis. Natuur en materie moeten daarom in de eerste plaats beschouwd worden als ‘uitgebreidheid’ (vorm, gewicht, beweging) die kan gekwantificeerd worden. Soontjens benadrukt dit verband tussen ‘mechanisering’ en ‘mathemativering’:

De kwalitatieve beschouwingwijze in termen van ‘wezen’, ‘substantiële vorm’ en ‘vermogens’, wordt vervangen door een kwantitatieve, waarin aantal, grootte, geometrische vorm en relatie worden benadrukt. De wetenschap wordt het model van zekere (en ware) kennis; alle wetenschappen dienen naar haar model te worden geformuleerd. Weten wordt meten: het kwantitatief bepaalbare, meetbare en berekenbare, wordt allengs als het essentiële en kennis-relevante aspect van de natuur beschouwd. (Soontjens, 1993:71)

De wereld kan in het vervolg onderscheiden worden in uitgebreidheid (natuur, materie) en denken (bewustzijn, geest, ziel), waarbij beide modi samenkomen in de mens (via zijn pijnappelklier). Dit vormt de basis van het beruchte cartesiaanse dualisme, een dualisme met ook verstrekkende ecologische gevolgen. Deze kennisopvatting leek op het eerste zicht heel relevant te zijn voor de wereld van de dode materie, maar wanneer de wereld van het leven in het vizier werd genomen, loerde de verleiding van het reductionisme al snel om de hoek. Dieren beschikken niet over een ziel en hebben dus ook geen bewustzijn, geen pijn. Het zijn slechts *automata*, willoze wezens waarvan het doen en laten volledig bepaald wordt door de causale werking der natuurwetten. De cartesiaanse kennisbenadering, rationeel en dualistisch van karakter, gold tot voor kort als een tijdsoverschrijdend normatief ideaal. Soontjens is de mening toegedaan:

Dit radicaal dualisme van lichaam en geest is nog steeds het impliciete paradigma van de natuurwetenschap. Ze vormt de rechtvaardiging voor

de wetenschappelijke neutrale en 'objectieve aanpak van de levende en levenloze natuur, die immers op onherleidbare wijze verschilt van de mens als geestelijk-stoffelijk wezen. (Soontiëns, 1993:79)

### Kader 8.1. De recontextualisering van Descartes' kennisideaal

In 1990 deed de natuurwetenschapper en wetenschapsfilosoof Stephen Toulmin een poging om het cartesiaanse kennisideaal te 'recontextualiseren', dat wil zeggen dat hij de specifieke invulling ervan in verband bracht met de concrete context waarin het ontstond. Hij plaatst zich daarbij in de rij van de postmoderne filosofen van na 1960 die stellen dat rationaliteit, naargelang de culturele traditie waarin het ingebed is, een andere inhoud kan krijgen. Volgens Toulmin werd het cartesiaanse rationalisme, dat in de volgende eeuwen een dominante invloed zou uitoefenen op de westerse wetenschapsbeoefening en cultuur in het algemeen, voorafgegaan door het humanistische rationalisme van de Renaissance (tussen de jaren 1570 en 1610) dat pluralistisch van karakter was. Ideeën van andere volkeren moesten niet worden veroordeeld eenvoudigweg omdat ze verschilden van die van ons maar ze moesten worden beoordeeld op basis van de omstandigheden waarin ze ontstonden. Dit rationalisme, gebaseerd op intellectuele en praktische verdraagzaamheid, kwam in onbruik en werd niet meer getolereerd in de eerste decennia van de zeventiende eeuw toen godsdienstige meningsverschillen en expansionistische neigingen van de prille natiestaten uitmondde in de Dertigjarige oorlog (1618-48). Descartes, die als jonge militair zelf een tijdje aan het strijdgewoel deelnam en wiens hele volwassen leven zich afspeelde tegen de achtergrond van deze oorlog, moet diep onder de indruk gekomen zijn van de halsstarrigheid waarmee de elkaar bestrijdende partijen bleven vasthouden aan hun theologische leerstellingen. Onder deze omstandigheden een pleidooi houden voor verdraagzaamheid en een empirisch onderzoek naar de gegrondheid van de verschillende opvattingen zou waanzin geweest zijn. In plaats daarvan gingen Descartes en andere humanistische tijdgenoten een nieuw soort rationalisme ontwikkelen waarin *zekerheid* centraal stond (net zoals in het taalgebruik van de elkaar bestrijdende dogmatische theologen) maar het ging in dit geval om zekerheden die onafhankelijk waren van en een neutrale positie innamen tussen de strijdende partijen. Intellectuele kennis op traditioneel-religieuze grondslag dreigde het postfeodale Europa te vernietigen, vandaar ook dat Descartes op zoek ging naar een ideale methode om zekere, (semi-)wiskundige kennis te verwerven die in staat zou zijn deze verdeeldheid te overwinnen (Toulmin, 1990:104-105). Met de Vrede van Westfalen (1648) maakte de strijd der overtuigingen plaats voor een cynisch wereldbeschouwelijk compromis. Elke vorst kreeg het recht om zijn geprefereerde godsdienst tot staatsgodsdienst te verheffen terwijl op binnenlands vlak de oude aristocratie het in bepaalde gevallen op

een akkoord kon gooien met de opkomende klasse van handelaars en ondernemers. In Engeland nam de politieke stabilisatie de vorm aan van de installatie van de protestantse vorst Willem III als constitutionele monarch en Frankrijk maakte zich op voor de lange regeerperiode van de absolute monarch Lodewijk XIV (1661-1715). De ideologische functie van het oude feodale wereldbeeld werd overgenomen door het nieuwe geconsolideerde mechanistische wereldbeeld als rechtvaardiging van de herwonnen maatschappelijke stabiliteit en een herwerkte sociale hiërarchie (zie ook Toulmin, 1990:178).

### 5.3 Het moderne natuurbeeld in kosmologie en biologie

De mechanistische, 'lineaire' benadering was in de eerste plaats succesvol gebleken in de kosmologie waardoor de visie op de ruimtelijke orde van het heelal grondig veranderd werd. Het geocentrisme maakte plaats voor het heliocentrisme: niet de aarde maar de zon vormde het vaste centrum van ons planetenstelsel waarbij de planeten in vaste banen rondom het centrum cirkelden. Bij de promotor van deze visie, Copernicus (1473-1543), had de wereld twee polen: de zon in het midden en de sfeer der sterren aan de buitenrand waartussen zich de planeten en de aarde bewogen. Waar bleef in een dergelijke opvatting de volmaakte hiërarchische wereldorde, die voor de middeleeuwer als een onaantastbaar beginsel had gegolden? In het kielzog van Copernicus stonden andere denkers op die de nieuwe visie verder preciseerden. Johannes Kepler (1571-1630) ontdekte op basis van een studie van de bewegingen van de planeet Mars dat deze niet circulair verliepen maar ellipsvormig. Waardoor opnieuw een dodelijke slag werd toegebracht aan het oude wereldbeeld: waar bleef immers de 'waardigheid van de cirkel', de volmaakte geometrische figuur die volgens Aristoteles als enige geschikt kon beschouwd worden als baan voor de hoog verheven hemellichamen? Bovendien slaagde Kepler erin de planetaire bewegingen in precieze wiskundige formules uit te drukken. Deze voortgezette studie der natuurverschijnselen culmineerden tenslotte in het werk van Isaac Newton (1642-1727) die aantoonde dat de zwaartekracht een sluitende verklaring bood voor de ellipsvormige baan van de planeten rond de zon waarbij hun aantrekkingskracht onderling op elkaar inwerkte. Ook hij wist dit verschijnsel uit te drukken in een wet: de lichamen trekken elkaar aan in verhouding tot hun massa en in omgekeerde verhouding tot het kwadraat van hun afstand. Door haar eenvoud en algeme-

ne geldigheid ging deze wet model staan voor wat in het vervolg onder een natuurwet werd verstaan. Daar waar Thomas Kuhn (1962) gewag maakt van een *paradigm shift* omschrijft Max Wildiers deze ‘geleidelijke uitwissing’ van het oude wereldbeeld die plaatshad in de periode tussen Copernicus en Newton “als “één der grootste revoluties in de geschiedenis van de mensheid” (Wildiers, 1988:131).

De mechanistische benadering vond niet enkel ingang in de wereld van de dode materie maar ook in de wetenschap van de biologie. Daarmee werd een nieuwe visie op de tijdsdimensie geïntroduceerd. Voor de negentiende eeuw werd het denken beheerst door een statisch en essentialistisch natuurbeeld: soorten bezitten een door God gecreëerde essentie die onveranderlijk is. De natuur kon worden opgevat als één hiërarchisch verband, de *Great Chain of Being* (Lovejoy, 1936), van de laagste tot de hoogste wezens met de mens aan de top. Dit essentialisme lag ook aan de basis van het ‘creationisme’, de leer dat alle soorten afzonderlijk geschapen zijn door God zoals dat beschreven staat in het bijbelse scheppingsverhaal. Deze statische natuurinterpretatie werd steeds minder verenigbaar met een zich moderniserende maatschappij die gaandeweg dynamischer werd en ook minder hiërarchisch. Levensvormen staan niet eens en voor altijd vast maar krijgen vorm in de loop der tijden. Met de publicatie van *On the Origin of Species* (1859) van Charles Darwin (1809-1882) kon het ‘evolutionisme’ wetenschappelijk bewezen én verklaard worden. Naar zijn mening was het ontstaan van de soorten het resultaat van een natuurlijk selectieproces waarbij de meest aangepaste varianten (aan de veranderlijke externe omgeving) de overhand kregen op de minder goed aangepaste. Darwins wet van de ‘natuurlijke selectie’ kreeg in de biologie hetzelfde modelstatuut als Newtons wet van de ‘universele zwaartekracht’ in de mechanica: in beide gevallen werd er met behulp van een eenvoudig begrip een algemeen geldende verklaring geboden voor een hele reeks fenomenen die tevoren als onverklaarbaar hadden gegolden. De verwantschap tussen Darwin en Newton was niet toevallig. In zijn jeugd was Darwin sterk onder de invloed geraakt van wetenschappelijke auteurs die Newtons mechanica, en vooral zijn astronomie, hadden voorgesteld als hét model van goede wetenschap waarbij in de eerste plaats de criteria wetmatigheid en kwantificeerbaarheid doorslaggevend waren. Van dan af streefde hij er naar de ‘Newton van de biologie’ te worden (Braeckman, 2001:26). Kennis van de evolutionaire wetmatigheden stelde de mens bovendien in staat de natuur in zijn eigen voordeel te manipuleren. Het

antropocentrisme maakte integraal deel uit van zijn mechanistische, Newtoniaanse natuurbenadering:

Het was nu juist Darwins grote streven om het ontstaan der soorten geheel binnen de normen van strenge wetenschappelijkheid, zuiver causaal en wetmatig, te verklaren. Er valt dan ook weinig in te brengen tegen de opvatting dat het darwinisme als triomf van de moderne natuurwetenschap moet worden beschouwd. Bovennatuurlijke oorzaken, waarop het providentialisme zich baseerde, werden door Darwin overbodig gemaakt. De natuurlijke oorzaken die de evolutie regeerden, waren niet alleen kenbaar voor de mens, hij kon ze ook zelf toepassen en ze zo tot persoonlijk of gemeenschappelijk voordeel laten strekken. Dit was het utopisch element. De succesvolle veredelingspraktijken van vee fokkers, duivenmelkers en plantenkwekers lieten zien welke enorme mogelijkheden de mens ter beschikking stonden. (Hermans, 2003:71)

De historicus David Worster (1987 (1977)) portretteert Darwin als de tegenhanger van de Amerikaan Henry Thoreau (1817-1862) die ervan uitging dat de natuur een orde vertoont die een intrinsieke waarde heeft die de mensen verplicht in stand moeten houden. Thoreau las het werk van de jonge Darwin en had een open oog voor de evolutionaire ideeën. Hij was echter minder onder de indruk van de wetmatige efficiëntie van de natuur dan wel van de onuitroeibare “taaiheid en gulzigheid van het leven”. Elk organisme is er op uit de hele planeet in bezit te nemen en wordt in zijn streven enkel weerhouden door zijn even vruchtbare concurrenten. In de natuur is er geen sprake van een economisch verantwoorde uitbalancering van de productie, integendeel: extravagantie en excessen zijn de regel. Thoreau bracht tevens een historische dimensie aan in zijn benadering: een historische reconstructie van de ecologische verwevenheid zoals die bestond voor de komst van de blanke beschaving. De natuur van het vroeg negentiende-eeuwse Concord (de woonplaats van Thoreau) was al lang geen toonbeeld meer van een ‘vlekkeloze Newtoniaanse machine’ maar was verminkt en onvolledig. Thoreau’s visie was doordrongen van het bewustzijn van de enorme macht die de mens bezat om natuurlijke processen te verstoren en uit te schakelen. Hij is een duidelijke vertegenwoordiger van de (idyllische) ‘arcadische ethiek’ die suggereert dat de mens moet leren zich in te passen in de natuurlijke orde (‘ecologische inpasbaarheid’) in plaats van te proberen haar te overtroeven en te transformeren. In de mond van Thoreau klinkt dit als volgt: “*Does it (the earth) require to be improved by the hands of man, or is man to live more naturally and so more safely?*” Thoreau koos ontegensprekelijk voor het tweede alternatief.

Vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw won de anti-arcadische visie op de natuur aan kracht. Het romantisme, waartoe Thoreau gerekend wordt, had het evenwicht tussen mens en natuur proberen te herstellen, maar moest van dan af aan plaats ruimen voor de Victoriaanse visie die alleen oog had voor de donkere zijde van de natuur. De natuur werd opgevat als een gevallen wereld waarboven de geciviliseerde mens zich moest verheffen. Civilisatie werd gezien als de noodzakelijke rationale beheersing van de natuur waardoor orde (stabiliteit) en moraliteit (hiërarchie) pas mogelijk werd. Volgens Thomas Huxley, rechterhand van Darwin en één van zijn trouwste propagandisten, vormde de natuur “*the headquarters of the enemy of public virtue*”. Darwin maakte immers een expliciet onderscheid tussen natuur en cultuur en stelde, in tegenstelling tot sociaaldarwinisten als Herbert Spencer, dat de bitterharde concurrentie in de natuur juist niet als model kon dienen voor een morele samenleving. Hoewel we Darwins afwijzende houding ten aanzien van Spencer kunnen toejuichen, is het anderzijds wel zo dat met het wetenschappelijk werk van Darwin de negatieve houding ten opzichte van de natuur als het ware werd geïnstitutionaliseerd. Omdat de natuur gepercipieerd werd als gewelddadig, had zij weinig of niets te bieden aan een ethische maatschappij. Het gevolg van dergelijke visie was echter dat de Cartesiaanse scheiding tussen mens en natuur, cultuur en natuur op die manier eens te meer bevestigd. De vervreemding ten opzichte van de natuur was (is) dan het logische gevolg:

Uitweiden over het geweld en het lijden in de natuur werd, vanaf het midden van de negentiende eeuw, als ‘realistisch’ beschouwd. Deze postromantische houding tegenover de natuur kreeg de stempel van wetenschap opgedrukt, die steeds meer de doorslaggevende autoriteit werd in de wereld van het serieuze denken en een overtuigende logica bezigde die precies kon uitleggen waarom en hoe iets waar was. Kortom, het anti-arcadische perspectief [...] werd omgevormd tot een ecologisch model, en Darwin was ongetwijfeld zijn voornaamste architect. (Worster, 1987 (1977):128)

## 6 Demografie: bevolkingsexplosie

In oktober 1999 ‘vierde’ de wereld de geboorte van de 6.000.000.000ste mens. Dit getal zegt op zichzelf niet veel maar als we het plaatsen tegen de achtergrond van de kwantitatieve evolutie van de menselijke soort dan geeft het ons een goed beeld van de waanzinnige snelheid waarmee de wereldbevolking de jongste eeuwen is gegroeid. De eerste groepen *Homo sapiens* die rondzwierven op de Afrikaanse savannen waren slechts met enkele duizenden. Ten tijde van de Neolithische revolutie wordt de wereldbevolking geschat op ongeveer 4 à 5 miljoen. Achtduizend jaar later, ten tijde van Jezus, waren ze reeds aangegroeid tot 150 miljoen. Bij de aanvang van het tweede millennium was er sprake van 350 miljoen mensen, 500 jaar later van ongeveer een half miljard en rond 1825 werd het eerste miljard vol gemaakt. Van dan af kan men spreken van een ware ‘bevolkingsexplosie’: in de volgende eeuw had een verdubbeling van de wereldbevolking plaats, en tussen 1925 en 1976 was er opnieuw sprake van een verdubbeling tot 4 miljard.

### 6.1 De demografische transitie

Hoewel Europa in de aanloop van deze bevolkingsaan groei een sleutelrol speelde, lagen na de periode van de wereldoorlogen in de eerste plaats Azië, maar ook Afrika en Latijns-Amerika aan de basis van de miljardendans. Vlak na de Dertigjarige oorlog (1618-1648) wordt de Europese bevolking (inclusief Rusland) op 100 miljoen inwoners geschat, een eeuw later telde men tussen 120 en 140 miljoen Europeanen, in 1850 was dat aantal aangegroeid tot 266 miljoen en bij de aanvang van de Eerste Wereldoorlog waren er 468 miljoen Europeanen. We zullen trachten deze demografische revolutie chronologisch te faseren en dieper in te gaan op de structurele oorzaken die haar mogelijk maakten.

Tussen 1650 en 1770 kon men nog spreken van een normaal premodern demografisch patroon in Europa: hoge geboorte- en sterftcijfers, een jaarlijkse bevolkingsgroei van 0,5% en een levensverwachting van ongeveer 30 jaar. Toch werden net in deze jaren de voorwaarden geschapen voor de komende versnelde demografische groei. De opkomende marktmaatschappij en de prille natiestaat zorgden ervoor dat de dreiging die uitging van de drie gesels die de traditionele agrarische maat-

schappij teisterden (hongersnood, epidemieën en oorlog) getemperd werd. De dreiging van *hongersnood* was nooit volledig weg maar nam niet meer de vorm aan van een grootschalige crisis. De landbouwdepressie die volgde op de Dertigjarige Oorlog kelderde de graanprijzen en maakte dat vele boeren overschakelden naar intensieve teelt van groenten en nijverheidsgewassen gericht op de markt. Ook de landelijke huisarbeid bracht geld in het laatje waarmee bij eventuele misoogsten de tekorten konden worden aangevuld op de markt. Veel boeren schakelden over van akkerbouw op veeteelt (Slicher van Bath, 1976:227-243). De distributie van deze landbouwproducten werd vergemakkelijkt door de aanleg van een nationaal netwerk van wegen en kanalen. Sommige staten richtten nationale graandepots op die soelaas moesten bieden in het geval van lokale misoogsten. Betere voeding verleende de mensen ook meer weerstand tegen allerlei ziekten en epidemieën. Ondanks de zestiende-eeuwse globalisering van de economie ondervonden de Europeanen nog maar weinig last van de *dodelijke kwalen* die vanaf die periode toe massa's slachtoffers eisten op de andere continenten (Indianen). Omdat veel Europese volwassenen ondertussen een immuniteit ontwikkeld hadden tegen deze kwalen kregen deze een endemisch karakter en manifesteerden zich enkel nog als kinderziekten. Verwoestende epidemieën waren enkel nog mogelijk als een bestaand ziekteorganisme een genetische verandering onderging of als een nieuwe parasiet van dierlijke gastheren overging op de mens. Als dat niet gebeurde, was er sprake van een meer stabiel patroon van microparasitisme (Mc Neill, 1996:225). Op het vlak van de *oorlog* is het effect minder eenduidig te beoordelen: professionalisering van het militaire apparaat en verfijning van het wapentuig gaven de staat (en niet langer de lokale *warlords*) een monopolie over het geweld, maar de veldslagen werden er grootschaliger door. De Pruisische 'soldatenkoning' Frederik Wilhelm I (1713-1740) had de beschikking over een beroepsleger van meer dan 80.000 man (op een bevolking van 2,5 miljoen), voerde de dienstplicht in voor de boerenbevolking en legde hen een ijzeren tucht op. De absolute monarchen stimuleerden door een welbewuste biopolitiek de demografische groei: de nieuwgeborenen zouden immers later als producent en als soldaat de macht van de natie vergroten (zie ook Bauer & Matis, 1989:305). Zo nam Frederik Wilhelm een hele rits maatregelen die het bevolkingsaantal moesten aanzwengelen: huwelijksstimulansen, het afraden van het celibaat, strenge straffen op abortus en prostitutie, stichting van wezen- en vondelingentehuizen, verbod op emigratie *etc.*



In de volgende fase, tussen 1770 en 1870-80, bevond de Europese bevolking zich demografisch gezien in een 'transitiefase': de sterftcijfers daalden van 35 of meer gevallen per duizend tot tussen de 18 (Zweden) en 30 (Italië) per duizend; de geboortecijfers daarentegen bleven schommelen tussen 40 (Duitsland) en 25 (Frankrijk) geboorten per duizend. De Europese bevolking groeide in de tweede helft van de achttiende eeuw met 34%, in de eerste helft van de negentiende eeuw met 43% en in de tweede helft met 50%. Het aandeel van de Europese bevolking in de wereldpopulatie steeg van 21% in 1800 naar 22% in 1850 en 25% in 1900. Het Aziatische aandeel daarentegen daalde van 64% in 1800 naar 57% in 1900. De daling van de sterftcijfers wordt enerzijds toegeschreven aan de verbeterende voedingssituatie en de medische vooruitgang. Die vooruitgang had aanvankelijk meer te danken aan verstandige empirische waarneming dan aan wetenschappelijk onderzoek. Zo ontdekte Edward Jenner dat melkmeisjes nooit pokken opliepen en hij veronderstelde dat dit kwam doordat zij reeds geïnfecteerd waren met de voor de mens nauwelijks gevaarlijke koepokken. In mei 1796 vaccineerde Jenner zijn eerste patiëntje en lag zo aan de basis van de systematische inenting met het pokkenvirus. Het was een praktijk die reeds lang in grote delen van het Ottomaanse rijk, in Perzië en India met succes werd toegepast. Als gevolg van globalisering, industrialisering en slordige verstedelijking veranderden de ziektepatronen echter voortdurend waardoor de geneeskunde uitgedaagd werd om haar opvattingen bij te stellen en te experimenteren met meer doeltreffende behandelingen. De opkomst en de efficiënte bestrijding van de cholera-epidemieën vormt daarvan een goede illustratie. Cholera wordt veroorzaakt door een bacil die onafhankelijk in water kan overleven. De ziekte was aanvankelijk endemisch in de Bengalen. Toen er in 1817 een nieuwe epidemie uitbrak, verspreidde de ziektekiem zich de volgende jaren over bijna de hele wereld via het Britse koloniale leger. Zeker in de overbevolkte steden van het moederland vond het een gunstige voedingsbodem. De bestrijding van de cholera zou in de volgende decennia een discussie opwekken in medische kringen die leidde tot het definitief overboord zetten van misvattingen over de oorzaken en behandelingswijzen van epidemieën. Enerzijds waren er de volgelingen van Girolamo Fracastoro (die reeds in 1546 stelde dat epidemieën ontstonden door toedoen van ziektekiemen) die quarantainemaatregelen als het meest effectieve bestrijdingswapen beschouwden. Anderzijds echter waren de meeste medici tot diep in de negentiende eeuw nog aanhanger van de traditionele miasmtheorie: de ziekte zou worden veroorzaakt doordat

mensen met een verzwakte constitutie in aanraking kwamen met uitwasemingen van rottend materiaal in de grond. Ondertussen was Pasteur er tussen 1877 en 1879 in geslaagd de miltvuurbacil op het spoor te komen en Robert Koch deed hetzelfde met de tuberkulbacil in 1882. Het jaar daarop beweerde Koch ook de cholera-bacil ontdekt te hebben, wat echter op aanzienlijk verzet stuitte vanwege de miasma-aanhangers. Het pleit werd uiteindelijk beslist toen een cholera-epidemie de stad Hamburg trof, terwijl de Pruisische stad Altona aan de andere oever van de rivier ervan gevrijwaard bleef. Omdat de aarde en de lucht – de sleutelementen van de miasmatische theorie – in beide steden hetzelfde waren, werd het grote verschil tussen beide steden uitgemaakt door de watervoorziening. In Pruisen was waterzuivering wettelijk verplicht wat niet het geval was in Hamburg. Besmet water moest aan de basis liggen van de catastrofe in Hamburg. Tegen het einde van de negentiende eeuw hadden alle Europese steden een verbeterde watertoevoer en rioolafvoer. Daardoor werd het stedelijk leven gezonder: cholera en tyfus verdwenen. Eén van de belangrijkste oorzaken van kindersterfte werd statistisch onbelangrijk. Omstreeks 1900 was de stedelijke bevolking – voor het eerst sinds het ontstaan van de stad 5000 jaar daarvoor – in staat om zich in stand te houden en zelfs te groeien zonder immigratie vanuit het platteland.

## 6.2 Malthus' voorspelling

We hebben in het vorige hoofdstuk al gezien dat Thomas Malthus (1766-1834) in 1798 een boek publiceerde waarin de stelling verdedigd werd dat de natuurlijke aanwas van de bevolking veel sneller verliep dan de mogelijke aangroei in de voedselproductie wat moest resulteren in vreselijke rampen. We hebben gewezen op de fundamentele kritiek die Richard Wilkinson op deze stelling uitoefende door te stellen dat dit Malthusiaanse scenario enkel opgaat voor culturen in een overgangperiode (voor een historisch perspectief, zie ook Grigg, 1980). In een gestabiliseerde cultuur daarentegen zijn er mechanismen werkzaam die ervoor zorgen dat de bevolkingsaangroei de grenzen van de beschikbare hulpbronnen niet overschrijdt. Anderzijds kunnen ook politieke, sociale en economische factoren een maatschappij het lot besparen dat haar door Malthus was voorspeld. We illustreren dit aan de hand van de Europese maatschappelijke ontwikkelingen die voorkwamen dat de spectaculaire demografische explosie uitmondde in een Apocalyps.

Eerst en vooral slaagde Engeland er in een positie van *politieke hegemonie* in het kapitalistische wereldsysteem te veroveren. Uitgestrekte gebieden (Noord-Amerika, Australië, zuidelijk Afrika) werden ingelijfd bij het moederland, andere naties (India) werden gekoloniseerd terwijl nog andere (Zuid-Amerika, China) hun politieke onafhankelijkheid wel behielden maar economisch geëxploiteerd werden in functie van de Engelse behoeften (Hobsbawm, 1995 (1987)). Doordat het Engelse industriële kapitalisme doeltreffender produceerde dan om het even welk ander economisch systeem had men voordeel bij het opleggen van een wereldwijde vrijhandel waarbij politieke grenzen steeds minder te betekenen hadden en er nauwelijks rekening werd gehouden met de effecten op de levensstandaard van de plaatselijke volkeren. De Engelse staat palmde gewoon een deel van de milieugebruiksruimte in van de door haar overheerste volkeren.

Boven hebben we reeds gewezen op de sociale en ecologische gevolgen van een dergelijke transformatie van voormalige subsistentie-economieën tot geld- en exporteconomieën. Deze politiek-economische hegemonie maakte ook een massale demografische uitlaatklep mogelijk in de vorm van *emigratie*: tussen 1815 en 1914 verlieten ongeveer 20 miljoen Britten hun land. Deze enorme uitstroom werd in de hand gewerkt door de migratievriendelijke opstelling van de Amerikaanse overheid die bezig was het enorme land in westelijke richting open te leggen voor blanke *settlers*. In geannexeerde gebieden (Canada, Australië, zuidelijk Afrika), bewoond door jager-verzamelaars die geen partij waren voor de ervaren en goedbewapende beroepssoldaten van het *Empire*, werden de zogenaamde 'lege' ruimten geciviliseerd op maat van het moederland. Moderne transportmiddelen (vooral het stoomschip en de stoomtrein) zorgden voor een snelle en permanente toestroom van nieuwe generaties migranten.

Daarbij komt dat landbouwopbrengsten gevoelig opgevoerd konden worden. Enerzijds geschiedde dit op extensieve basis door nieuwe gronden te gaan cultiveren. Terwijl de Europese landen voor 1850 enkel luxeproducten importeerden – suiker, koffie, thee en cacao – maakte het verval van de plaatselijke subsistentie-economie het noodzakelijk om nu ook massagoederen aan te kopen die de basis vormden van de dagelijkse voeding: graan, vlees en zuivelproducten. Op de vooravond van de Eerste Wereldoorlog voerde Groot-Brittannië 80% van zijn tarwe, 65% van zijn fruit en 40% van zijn vlees in. Ook hier moet worden gewezen

op het cruciale belang van de nieuwe transportmiddelen die de beschikking hadden over koel- en diepvriessystemen waardoor bederfelijke waren over grote afstanden konden worden vervoerd.

Daarnaast werd de opbrengst ook verhoogd door een intensivering van de productie. Tot de eerste helft van de negentiende eeuw gebeurde dit eerder op een pragmatische wijze door geleidelijke verbeteringen op het vlak van wisselbouw, bemesting, landbeheer, irrigatie, teelttechnieken, nieuwe landbouwtuigen en producten (boekweit, aardappel), betere kennis van landbouwmethodes en vlottere toegang tot de markten. Na 1850 begon de energetische en industriële revolutie ook effect te hebben in de agrarische sector: mechanisering van de werktuigen en vervanging van plaatselijk geproduceerde mest en compost door geïmporteerde meststoffen (eerst guano en fosfaten, later ook kunstmeststoffen). Nadien kwamen daar nog de chemische bestrijdingsmiddelen bij.

Naast deze agrarische revolutie maakte de Industriële revolutie Engeland ook tot de werkplaats van de wereld: met de stijgende inkomsten van de Britse export kon het land de bestaansmiddelen, grondstoffen en andere goederen aankopen die het nodig had. De Industriële revolutie deed de productiviteit dusdanig stijgen dat de nationale rijkdom en de algemene koopkracht van de bevolking de bevolkingstoename ver overtroffen. Gedurende de hele negentiende eeuw verviervoudigde het Britse bevolkingsaantal maar het nationaal product groeide veertienvoudig. Bovendien veranderde de industriële context ook het voortplantingsgedrag van de mensen: een groot kinderaantal was contraproductief in een industriële context. Door het verbod op kinderarbeid en de invoering van een lange schoolplicht brachten opgroeiende kinderen niets meer op. Het was in de ogen van de ouders voordeliger een beperkt aantal kinderen op de wereld te zetten en hen een goede opleiding te laten volgen met het oog op een goed betaalde baan. Bovendien stelde de wetenschappelijke én industriële vooruitgang de mensen in staat de goedkope en pijnloze voorbehoedsmiddelen te produceren die op betrouwbare wijze toelieten het kinderaantal te beperken (Harris, 1978:260-261). Bewuste keuze van het kinderaantal was natuurlijk ondenkbaar zonder de historische strijd van de vrouwen voor *empowerment*.

Deze laatste evolutie kondigde de derde demografische fase aan. Na de Eerste Wereldoorlog, had er een ‘demografische omslag’ plaats in de

geïndustrialiseerde wereld (Europa, Noord-Amerika en Japan): lage sterftecijfers gingen in het vervolg gepaard met een verlaging van de geboortecijfers. In de overige delen van de wereld speelde zich een ander scenario af: betere voeding en medische verzorging zorgden voor een spectaculaire daling van de sterftecijfers. Dat had voor gevolg dat in de tweede helft van de twintigste eeuw de gemiddelde levensverwachting van de mensen toenam van 46 tot 66 jaar. De geboortecijfers bleven echter eveneens hoog. De wereldbevolking kwam daardoor in een stroomversnelling terecht: tussen 1960 en 2000 verdubbelde de bevolking tot 6 miljard. Elke jaar komen er meer dan 80 miljoen nieuwe mensen bij. 95% van die groei doet zich voor in de zogenaamde ‘ontwikkelingslanden’.

### 6.3 Had Malthus toch gelijk?

Stevener dan af op een mondiale overbevolkingscrisis? ‘Overbevolking’ is eerder een kwalitatief dan een kwantitatief begrip. Het gaat niet zozeer om het aantal mensen dan wel om wat die mensen doen. Men kan een gebied als overbevolkt beschouwen “als de bevolking niet in haar levensonderhoud kan voorzien zonder niet-hernieuwbare natuurlijke rijkdommen op te maken (of zonder hernieuwbare natuurlijke rijkdommen in niet-hernieuwbare te veranderen) en zonder de draagkracht van de omgeving aan te tasten” (Ehrlich, 1991:44). Het effect van een menselijke populatie op haar omgeving kan worden berekend met de formule die we in Deel I hanteerden (F2): de totale milieupact is gelijk aan het product van het bevolkingsaantal ( $B$ ) en de gemiddelde milieudruk per *capita* ( $M$ ), waarbij  $M$  staat voor een benaderende indicator zoals de ecologische voetafdruk. De ecologische dreiging komt dus voort uit van een te groot aantal burgers die op onduurzame voet leven. De VS met haar 288 miljoen inwoners is momenteel ‘overbevolkt’ gezien haar huidige ecologische *overshoot* ten opzichte van de draagkracht van haar biocapaciteit (voor de VS: -4,7 gha/*capita*, zie Tabel 4.2). Met formule (F2) kan men zien dat de correctie (daling van de totale impact) prioritair in de factor  $M$  gezocht zal moeten worden en slechts in de tweede plaats in een terugdringing van de aantallen. Maakt men deze oefening voor België of Nederland, dan komt men in wezen tot een gelijkaardig resultaat. Ecologisch gezien zijn die landen eveneens ‘overbevolkt’, want zowel België als Nederland kunnen hun levensstijl enkel en alleen onderhouden door systematisch milieuge-

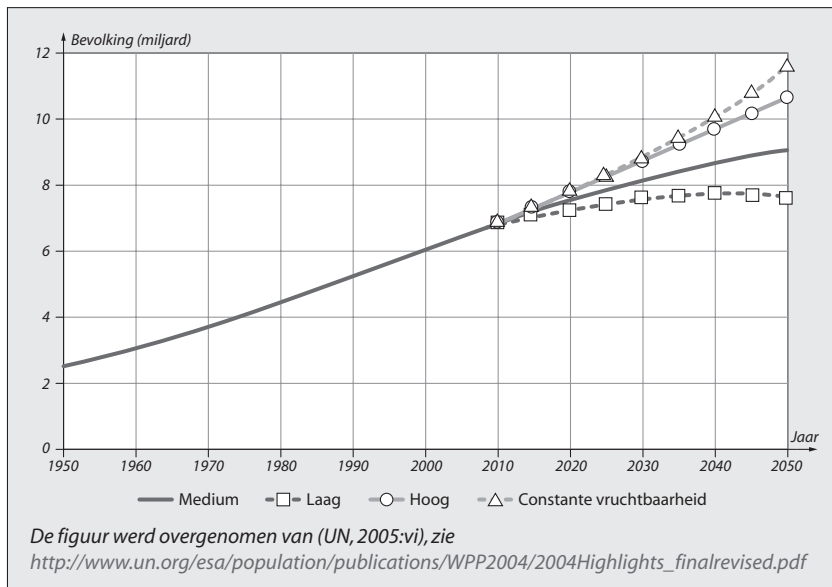
bruikruimte van andere landen en toekomstige generaties in te palmen.

Anderzijds kan men er evenmin omheen dat vanuit een mondiaal perspectief ook de factor *B* moet worden ingedijkt. De geboortegroei neemt sinds de negentiger jaren procentueel gelukkig af maar in absolute cijfers blijft de toename constant. De wereldbevolking zal blijven groeien omwille van het fenomeen van de ‘demografische inertie’: een voorheen sterk gegroeide bevolking heeft de neiging om nog lange tijd door te groeien ook als het vruchtbaarheidscijfer al lang gedaald is. Dat wordt wel eens vergeleken met de stillegging van een mammoetolietanker: zelfs als de schroeven in achteruit gezet worden komt het gevaarte slechts kilometers verder tot stilstand (Ehrlich, 1991:63; Kennedy, 1993:36). De helft van de huidige wereldbevolking is immers minder dan 25 jaar en één derde van hen staan in de steigers om de ouders van morgen te worden. De gemiddelde prognoses van de VN kloppen nu af op ongeveer 9,1 miljard mensen in 2050 (*World Population Prospects: The 2004 Revision*, zie Fig. 8.3). 95% van deze aangroei vindt plaats in de ‘ontwikkelingslanden’. De toekomstige bevolkingsgroei is sterk afhankelijk van de evolutie van de vruchtbaarheid: in het doemscenario van een constante vruchtbaarheid zou de wereldpopulatie oplopen tot bijna 12 miljard in 2050. Toch mag men zich niet *louter* fixeren op het absolute bevolkingscijfer. Het geval van China is exemplarisch: China’s bevolking is de voorbije halve eeuw meer dan verdubbeld tot een actuele grootte van 1,3 miljard mensen (Wilson, 2002:58-63). Tegen 2030 zou dit cijfer opgelopen zijn tot 1,5 miljard, ondanks de politiek van geboortebepaling. Anderzijds is het aantal gezinnen tijdens de periode 1985-2000 drie maal zo snel toegenomen als de bevolking. Zo daalde de gemiddelde grootte van een Chinees huishouden van 4,5 naar 3,5 ‘mensen’. Aangezien kleinere gezinnen per *capita* meer grondstoffen consumeren dan grote gezinnen brengt dit – voor éénzelfde totale bevolking – een serieuze stijging in totale milieu-impact met zich mee (zie ook Liu & Diamond, 2005). Bedenk bovendien dat, hoewel de totale milieudruk vanwege China grote proporties aanneemt, de gemiddelde ecologische voetafdruk van een Chinese staatsburger nog altijd maar 1,5 gha/capita bedraagt, *i.e.* zesmaal kleiner dan die van een ‘doorsnee’ Noord-Amerikaan (zie ook Tabel 5.3).

In het licht van deze bedenkingen en rekening houdend met het cultureel desintegrerend effect van diepgaande economische en sociale

transformaties is het duidelijk dat de dreiging van een ‘veralgemeende’ (i.e. in termen van totale milieudruk) Mathusiaanse crisis zich eens te meer stelt ... als men tenminste uitgaat van het ethische principe dat elkeen op deze wereld een even groot recht heeft op de beschikbare – momenteel reeds sterk overbelaste – milieugebruiksruimte én als men beseft dat thans ongeveer 20% van de wereldbevolking 80% van de mondiale milieudruk veroorzaakt. De hamvraag in deze context luidt dan ook: waar moeten de bestaansmiddelen voor al die nieuwe mensen vandaan komen? Doorgaans worden er drie ‘uitwegen’ voorgesteld. We betwijfelen evenwel de effectiviteit van deze oplossingen in hun huidige vorm en zullen eigen alternatieven formuleren in het derde deel van dit boek.

Figuur 8.3 - VN-projecties bevolkingsgroei voor diverse scenario's



In de eerste plaats komen er in het kader van de huidige economische globalisering opnieuw massale *migratie- en vluchtelingenstromen* op gang, dit keer niet in de richting van (onbestaande) ‘lege’ of schaars bevolkte plekken maar wel in de richting van de steden. De Zuid-Indische stad Bangalore, bijvoorbeeld, groeide de laatste 15 jaar aan met 3 miljoen eenheden tot in het totaal 8 miljoen inwoners. Het betreft mensen die

werden uitgestoten door de in ademnood verkerende subsistentielandbouw en op zoek zijn naar werkgelegenheid en maatschappelijke verbetering. Deze verstedelijking zal ongetwijfeld drukken op de geboortecijfers maar zeker in de beginfase zal dat de welvaart niet doen toenemen. In Bangalore woont 35% van de stadsbevolking in één van de 700 krottenwijken; in Afrika geldt dat voor 70% van de stadsbevolking. In ieder geval verwacht men tegen 2030 een verdubbeling van de stadsbevolking (tot ongeveer 4 miljard) in de ‘ontwikkelingslanden’ waarvan de helft in de sloppenwijken zal terechtkomen. Grote concentraties mobiele mensen die in gebrekkige levensomstandigheden leven zullen wellicht een ideale infectiehaard vormen voor nieuwe pandemische ziekten, waarvan het SARS (*Severe Acute Respiration Syndrom*) en de Aziatische vogelgriep (*avian flu*) (e.g. *Nature*, 435 (7041), 2005) de meest recente voorbeelden zijn. Daarbij komt dat men in de toekomst een sterke toename verwacht van het aantal ‘klimaatvluchtelingen’: zo schat de VN dit cijfer, volgens een plausibele reeks van emissiescenario’s, op 50 à 200 miljoen tegen het jaar 2080 (zie Byravan & Rajan, 2005:435). Grens- en beschavingsoverschrijdende migraties zullen bovendien de sociale spanningen en de politieke instabiliteit doen toenemen.

Aan de noden van een gestadig groeiende wereldbevolking kan ook voldaan worden door een nieuwe ‘agrarische revolutie’ waarbij vooral gedacht wordt aan een intensivering van de productie zoals in de naoorlogse ‘groene revolutie’. In de periode tussen 1950 en 1984 verdrievoudigde de graanproductie voornamelijk door een veredeling van de gewassen, meer bevloeiing en het intensievere gebruik van meststoffen en bestrijdingsmiddelen. Later gebeurde hetzelfde met de productie van ‘wonderrijst’ die de mondiale rijstopbrengst tussen 1965 en 1985 deed stijgen van 257 naar 468 miljoen ton. Hongersnoden konden grotendeels afgewend worden en de politieke stabiliteit van ontwikkelingslanden nam toe. Nadat het effect van de ‘groene revolutie’ in de tweede helft van de tachtiger jaren was uitgewerkt en de opbrengsten gingen stagneren, is men zijn hoop gaan stellen in de ‘biotechnologie’ (zie ook Deel III van dit boek). Bioingenieurs menen dat men met behulp van de DNA-recombinatietechnologie (genmanipulatie) binnen enkele maanden of jaren dezelfde opbrengststijgingen kan teweegbrengen als waarvoor de conventionele techniek decennia nodig zou hebben. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen biotechnologie die de voedselopbrengst ‘te velde’ wil vermeerderen en de nog meer geavanceerde wetenschap die synthetische middelen (ter vervanging van natuurlijke)



in laboratoria creëert. Synthetische suiker, cacao, vanille *etc.* dreigen evenwel miljoenen boeren in de arme landen hun broodwinning te ontnemen. In Deel III van dit boek komen we meer uitvoerig terug op de sociale en ecologische implicaties van de biotechnologie.

Uitbreiding van de landbouwarealen is de andere manier om de voedselopbrengst te verhogen: tussen 1920 en 1980 werden nog eens 400 miljoen hectaren land in productie gebracht, ditmaal vooral in Latijns-Amerika en minder in Azië. Dit ging in eerste instantie ten koste van de ontginning van tropische bossen waarvan de helft sinds 1950 vernietigd werden vooral met het oog op de landbouw. Ontbossing, het omploegen van grasland en het cultiveren van steile hellingen (in de Himalaya bijvoorbeeld) heeft massale bodemerosie, overstromingen en verdroging van het klimaat tot gevolg. Droogtegevoelig of door droogte aangetast akkerland – de Amerikaanse *Great Plains* bijvoorbeeld of de Californische fruitvalleien – moeten vruchtbaar worden gehouden door massale bevoeiingsprojecten die immense hoeveelheden water opslorpen uit de ondergrondse natuurlijke (vaak fossiele) watertafels. Watergebrek zou even goed als voedselgebrek een zware hypothec kunnen leggen op de globale menselijke samenleving van de toekomst. In een *review paper* in *Science* stellen Foley *et al.* (2005:570) dat moderne praktijken van landgebruik wel eens korte termijnstijgingen in voedselproductie zouden kunnen realiseren ten koste van lange termijnverliezen van ecosysteemdiensten, inclusief vele diensten die belangrijk zijn voor de landbouw. Aangezien de hoofdmoot van het beste landbouwland vandaag reeds in gebruik is, kan men zich daarenboven de vraag stellen of er nog meer landbouwoppervlakte *kan* worden gecreëerd (Tilman *et al.*, 2002:672). Een verdere uitbreiding van het landbouwarenaal gaat immers ook ten koste van de biodiversiteit, één van de cruciale factoren in de mondiale duurzaamheids crisis (Wilson, 1994; Wilson, 2002:66-103). Habitatverlies en afname van biodiversiteit zijn niet alleen met elkaar verbonden maar interageren bovendien op complexe wijze met de hedendaagse en toekomstige klimaatdestabilisatie (zie Deel I van dit boek voor de milieuwetenschappelijke beschrijving).

Een laatste mogelijke uitweg wordt gezocht in de nieuwe industrialisatiegolf die in het kielzog van het globaliserende kapitalisme de welvaart in de Derdewereldlanden (denk aan de recente groei van het Indische Bangalore of aan het Chinese Shanghai) drastisch zou doen stijgen. Daardoor zou er meer geld en kapitaal ter beschikking komen dat geïn-

vesteerd kan worden in menselijk vernuft en arbeid om nieuwe hulpbronnen aan te boren. Schaarste van aardolie zou leiden naar de zoektocht van nieuwe vindplaatsen en de schepping van alternatieve energiebronnen (bv. Ragauskas *et al.*, 2006); schaarse voedingsmiddelen zouden aanzetten tot verhogingen van de agrarische productiviteit via de inzet van de biotechnologie *etc.* In Deel III zullen we aantonen dat de voorgestelde klassieke uitwegen uit de crisis deze crisis eerder zullen verergeren dan wel een bijdrage tot de oplossing ervan te leveren.

## 7 Culturele ecologie: triomf van het totale landschap

In de eerste fase van de Industriële revolutie besloeg de andersoortige milieubelasting die samenhangt met de industriële productiewijze nog niet de hele landoppervlakte. In welomschreven industriële kerngebieden was die belasting ongemeen zwaar, maar niet zo heel ver daar vandaan verschilde het milieu nauwelijks van het agrarische cultuurlandschap zoals dat gedurende duizenden jaren tot stand was gebracht. De typische industriestad bestond uit een opeenhoping van fabrieken, spoorwegen en *slums* gehuld in een sluier van stof en lawaai. Het was het Manchester (*Cottonopolis*) waarvan Friedrich Engels ons een pakkende beschrijving gaf in zijn boek uit 1845. Een kleine eeuw later omschreef George Orwell de stad nog steeds als een “schemerige, rokerige rotzooi” terwijl Mumford het had over “mensenhopen, machinedoolhoven, geen dragers van menselijk samenleven met het oog op een beter leven” (1961:512). Het gediversifieerde agrarische cultuurlandschap moest plaats ruimen eerst voor het vroeg-industriële gesegregeerde en later voor het totale landschap. Die overgang ging gepaard met een culturele homogenisering van het maatschappelijke leven.

### 7.1 Homogenisering van de culturele ruimte

In het kader van het zonne-energiesysteem kon het agrarische cultuurlandschap enkel op een ‘insulaire’ wijze voortbestaan: materialen en informatie konden zich niet homogeen over grotere ruimten verspreiden. In het agrarische tijdperk was de beschaving niet nationaal gestructureerd maar bestond uit geografisch sterk versnipperde en cultureel gediversifieerde eenheden die door de hiërarchische leenverbanden op verschillende niveaus werden samengehouden. Lokale talen, zeden en gebruiken werden door de machtscentra gerespecteerd in de mate ze de

religieuze of politieke status-quo niet in gevaar brachten. Tegenover de verdeeldheid en de bijzonderheid van de boerenarchipels stond de homogeniteit en universaliteit van de elites in de uiteenlopende machtscentra. Aan dit culturele dualisme kwam een einde van zodra de vorsten, vroeger slechts de eerste onder de landheren, hun natiestaat begonnen uit te bouwen. Vanuit diplomatische overwegingen legitimeerden zij hun centralisatiepolitiek wél met verwijzingen naar de eigenheid van de *Volksgesist*, de onherleidbare bijzonderheid van het landschap en de heel specifieke symbiose van volk en plaats/ruimte. De invulling van deze (fictieve) collectieve identiteit werd dikwijls overgelaten aan rechtsgeleerden en dichters. In het geval van Duitsland stelden deze romantische geleerden alles in het werk om het bestaan van een specifiek Duits karakter te bewijzen als weerlegging van de universele Verlichtingsidealen die door hun Napoleontische tegenstanders gepropageerd werden (zie ook Finkielkraut, 1990:17).

Vreemd genoeg zou de opkomende natiestaat met zijn cultureel consolidatiestreven de particuliere culturele eilandjes openbreken die net de basis vormden van de collectieve identiteit waarrond de natie opgebouwd werd. Het premoderne dualisme tussen de universalistische elitecultuur (en taal: achtereenvolgens Latijn, Italiaans en Frans) en de particularistische volkscultuur werd opgeheven: de regio's werden verenigd en het universalisme werd geparticulariseerd. Tussen elite en volk voltrok er zich een nivellering en homogenisering: de vroegere macro- en micro-integratie moest nu plaats ruimen voor een meso-integratie. Een supraregionale vereniging van de versnipperde landelijke volksculturen vond plaats, terwijl anderzijds het universele karakter van de elitecultuur 'genationaliseerd' werd. Zo ontstonden er nationale culturen die zich in de loop van de jaren minder definieerden in functie van een eigen volksaard (fascisme en Nazisme waren daarvan de laatste geweldadige opwellingen) maar eerder in contrast met de andere nationale culturen. Nieuw gecreëerde maatschappelijke instellingen speelden een cruciale rol in deze verschuiving van plaatselijke en regionale loyaliteit naar een nationale identiteit. De kazerne – en de daarmee verbonden algemene dienstplicht – ging fungeren als 'school der natie' waarin het ideaal van een exclusieve integratie werd ingelepeld. In het volksonderwijs leerden de kinderen de officiële landstaal spreken, maakten ze kennis met de nationale oorsprongmythen (Morelli, 2005) en met de supraregionale, nationale ruimte. Ook de politiek en de pers zouden de begrensdheid van de informatieve en materiële stromen, zo typisch voor het agrarische regime, helpen doorbreken. Aldus werd er gewerkt aan

een culturele homogenisering die in latere instantie ook de nivellering van de materiële levensvoorwaarden mogelijk maakte.

## 7.2 Het gesegregeerde landschap

Rolf Peter Sieferle, onze voornaamste inspiratiebron in deze paragraaf, beschrijft deze verschuiving als volgt:

Een wezenlijk kenmerk van het cultuurlandschap had bestaan in haar decentralisatie. Energetisch gezien hadden de mensen op schaarste-eilanden geleefd, terwijl het grote gros van de bevolking met elkaar communiceerde op kleine informatie-eilanden. De vroege industrialisering voegde aan deze structuur een bijkomend element toe, namelijk de nieuwsoortige vervuilingseilanden. Dat betekende dat het fundamentele patroon voorlopig niet gestoord, maar eerder bevestigd werd. Slechts de latere blik neemt hier de eerste indicaties waar van een alomvattende transformatie die toenmalige waarnemers nog niet konden duiden. (Sieferle, 1997:164)

De vroegkapitalistische productiewijze droeg bij tot het ontstaan van een ‘gesegmenteerd’ landschap waarbij de fabriek een nieuw soort eiland toevoegde aan de energetische schaarste- en informatie-eilanden die typisch waren voor het agrarische cultuurlandschap. Haar vervuiling was beperkt tot de industriële centra en zat als het ware opgesloten in grote luchtballen die de andere delen van het landschap spaarden. Het overgeleverde cultuurlandschap vormde een relatief harmonische eenheid omdat de vormgeving zeer traag en empirisch tot stand kwam. Het nieuwe werd steeds in het al bestaande patroon opgenomen terwijl de groot-schalige projecten dikwijls meerdere generaties werkers versleten. Sinds het einde van de achttiende eeuw werd deze traditie echter afgebroken, eerst in de stedelijke gebieden, later ook op het platteland. De doorbraak van de kapitalistische productiewijze, de bevolkingsexplosie, een politiek beleid gericht op nationale rijkdom en macht en een nauwelijks gecontesteerd vooruitgangsgeloof lagen aan de basis van de razendsnelle groei van uit hun voegen barstende oude steden waardoor deze hun typische ‘ingebbede’ vorm verloren en het omliggende landschap begonnen te overwoekeren. Oude historisch gegroeide stadscentra werden omwille hygiënische redenen gemoderniseerd waardoor ze hun ‘ziel’ dreigden te verliezen. De stad werd een verzamelplaats van verzelfstandigde en op zichzelf staande gebouwen. Het gevoel verdween dat op

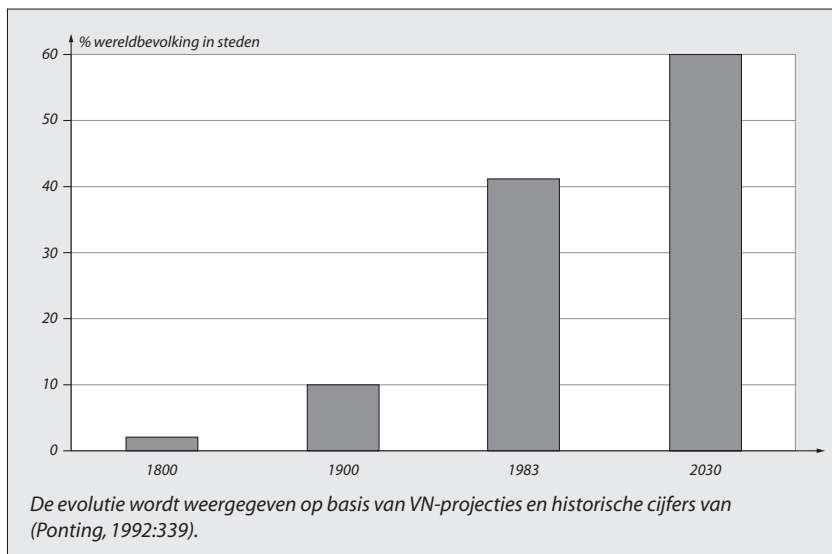
de juiste plaats het gepaste gedaan werd: gebouwen emancipeerden zich van hun omgeving en bouwelementen van het gebouw. Ook op het platteland werd er op korte tijd grootscheeps ingegrepen door middel van de zogenaamde 'ruilverkavelingen'. Voor de Eerste Wereldoorlog werden daarmee vooral herverkavelingen bedoeld waarmee men een aantal landschapselementen, die niet langer economisch functioneel waren, kon doen verdwijnen.<sup>11</sup>

De definitieve vestiging van de natiestaat leidde tot een steeds verdergaande dynamisering van de informatieve en materiële stromen. Informatiestromen werden, zoals hierboven aangeduid, via nieuwe instellingen geïntensiveerd en gehomogeniseerd. Daarnaast begonnen ook de materiële stromen op gang te komen waardoor het industriële segment het gediversifieerde agrarische cultuurlandschap binnendrong. Een heel nieuwsoortige homogenisering en standaardisering zette zich geleidelijk aan door. Dankzij het uitgebreide transportnetwerk konden industriële massagoederen naar de verst afgelegen uithoeken vervoerd worden waar ze de traditionele materialen, producten en levenswijzen gingen verdringen. Dat uitte zich in de snelle verdwijning van de plaatsgebonden traditionele bouwstijlen en hun vervanging door moderne stijlen die geïnspireerd werden door nationale en zelfs internationale trends. In het kader van het oude cultuurlandschap en haar afhankelijkheid van de zonne-energie moesten de bouwmaterialen (hout, leem, kalk, natuursteen, klei *etc.*), omwille van de hoge transportkosten, in de onmiddellijke nabijheid van de bouwplaats ontgonnen kunnen worden. De bouwstijl werd verder bepaald door de vereisten van het microklimaat en de historisch gegroeide lokale tradities. Van zodra echter bakstenen en ijzeren balken dankzij de massaproductie en het treinverkeer snel en goedkoop beschikbaar werden, verdwenen die plaatselijke stijlen als sneeuw voor de zon en werd hun plaats in een paar generaties tijd ingenomen door modernistische trends. Ondanks de ecologische onverschilligheid waarmee huizen opgericht werden, accepteerden de mensen de nieuwe materialen en stijlen probleemloos omwille van een aantal evidente voordelen: de nieuwe woningen waren stabiel, gemakkelijker onderhoudbaar, beter verwarmbaar, comfortabeler, vochtwerend, ongediertevrij *etc.*

### 7.3 Het totale landschap

Rond het midden van de twintigste eeuw deed er zich in Europa een nieuwe fase voor in de energetische problematiek. Steenkool werd als voornaamste fossiele energiebron vervangen door aardolie en aardgas. Aardolie lag aan de basis van de naoorlogse massamotorisering op basis van individuele mobiliteit en de daaruit voortvloeiende ongeziene expansie van het verkeerswezen. In tegenstelling tot de nog beperkte reikwijdte van het verkeer per spoor was de auto alomtegenwoordig: mensen, goederen, afval en levenswijzen waren in het vervolg in staat tot in de meest afgelegen gebieden door te dringen. De twintigste eeuw werd *The age of the automobile*: de auto als symbool van een tijdperk en als object van verlangens en fantasieën (de ‘auto als lustobject’, van de Braak, 1991). Terwijl tot dan toe de kleinschaligheid van de steden enerzijds aan militaire imperatieven toe te schrijven was, speelde het transportprobleem eveneens een belangrijke rol: zowel de bereikbaarheid van het stadscentrum vanuit de rand als de bevoorrading van de stad met water en voedingsmiddelen legde strikte beperkingen op aan haar omvang. Nu echter de militaire functie van de stad verdwenen was én het vervoersprobleem ‘opgelost’ was, konden de steden probleemloos aangroeien tot megalopolissen. Terwijl in 1800 nog geen 2% van de wereldbevolking in steden woonde, was dat percentage in 1950 gestegen tot 13% en in onze tijd tot de helft (zie ook Figuur 8.4). Suburbanisatie (het ontstaan van uitwaaierende randgemeenten rond de grote steden) en conurbatie (verstrengeling van steden zoals in de Hollandse Randstad of de Vlaamse driehoek Brussel-Antwerpen-Gent) maakten dat ook het omliggende platteland stedelijke kenmerken begon te vertonen. Gegoede middenklassen ontvluchtten de stedelijke centra of lieten ze links liggen (zoals in Vlaanderen, zie: Kesteloot, 1999) omwille van hun onleefbaarheid en beschouwden de stad hoogstens nog als een werkplek die gemakkelijk met de auto bereikt en verlaten kon worden (Mak, 1996:222-223). Maar ook ondernemingen en grootwarenhuizen keken uit naar lage grondprijzen, uitgestrekte (parking)ruimtes en gunstige milieuvorwaarden en weken uit naar de rand. Traditionele arbeidsplaatsen verdwenen aldus uit de stad en de oude industriële gordels bleven dikwijls verarmd en verwaarloosd achter. Daardoor ontstond echter een vicieuze cirkel: enerzijds tastte de auto de leefbaarheid van de stad aanzienlijk aan waardoor de stadsvlucht in de hand gewerkt werd, anderzijds stimuleerde de stadsvlucht weer het gebruik van de auto.

Figuur 8.4 - Evolutie van de verstedelijking tussen 1800 en 2030



Dit had een gelijkschakeling van stad en platteland tot gevolg: beide werden met elkaar verbonden door een reusachtige verkeersinfrastructuur op maat van de autobestuurder. De tot dan plaatselijk gesitueerde industriële vervuilingbellen braken daardoor als het ware open en hun geconcentreerde inhoud ging zich gelijkmatig over het ganse landschap verspreiden. Zo werd het 'gesegregeerde landschap' verdrongen door het 'totale landschap', gekenmerkt door een totale nivellering en instabiliteit. In het vervolg zou de smog niet alleen meer veroorzaakt worden door de emissies van de fabrieken, die relatief gemakkelijk te controleren en te sanctioneren waren, maar ook door de massaconsumptie (de uitlaatgassen van auto's bijvoorbeeld) die gelijkmatig over stad (bv. Los Angeles smog) en platteland verspreid is. De tegenstelling tussen stad en platteland verdwijnt in zijn traditionele vorm. Na 1945 werd de herverkaveling slechts één aspect van een veel complexere ingreep in het cultuurlandschap. De Nederlandse historicus van Zanden omschrijft de 'moderne' aanpak van de landbouw in zijn land als volgt:

De waterhuishouding werd gereorganiseerd: slingerende beekjes en dichtgegroeide sloten werden vervangen door brede wateringen, waardoor de bemaling kon worden geïntensiveerd, om het gebruik van zware trekkers en andere landbouwmachines toe te laten. Nieuwe toegangswe-

gen werden aangelegd en boerderijen werden verplaatst, waardoor marginale gronden toegankelijk werden gemaakt en hun gebruik kon worden geïntensiveerd. Eeuwenoude houtwallen en bosranden werden gerooid, en soms vervangen door een stukje aangelegd recreatiebos. Kleine bedrijven werden dank zij rijksregelingen 'uitgekocht', waardoor het 'kleine-boerenvraagstuk' kon worden opgelost. Soms werden langs deze weg uitbreidingsplannen van dorpen en steden gerealiseerd en werd ruimte gecreëerd voor een nieuw industriegebied of 'bedrijvenpark'; op den duur werd zelfs grond gereserveerd voor het natuurbehoud. Kortom, achter de tekentafel, werden grote delen van het Nederlandse landschap gerationaliseerd en genivelleerd. (Van Zanden, 1993:80)

De instabiliteit van dit totale landschap heeft te maken met de algemene mobilisering van alles en iedereen binnen het kader van een wereldkapitalisme dat in het globaliseringproces voorlopig een tweede adem heeft gevonden. De nieuwe wijken en gebouwen van glas, staal en beton die overal in de steden neergepoot worden, maken geen aanspraak meer op eeuwigheidswaarde maar willen enkel een kortstondige momentopname zijn binnen de constant pulserende werkelijkheid. De dynamiek van het kapitalisme 'mobiliseert' ook de bewoners: er wordt steeds vaker verhuisd. De woonplaats houdt op de "eigen plek te zijn die bij iemand hoort en is vervangen door de plaats voor aankomst en vertrek" (Hans Achterhuis). De Franse architect en auteur Paul Virilio stelt dat de vroegere ingezetenen van de stad meer en meer tot de inzittenden van voertuigen (trein, auto, vliegtuig) zijn geworden (ten Hooven, 2002:8). Het verplaatsen verdringt het verblijven waardoor de betrokkenheid van de burgers bij 'hun' stad afneemt (Lefèbvre, 1968; Bookchin, 1986, 1987).

Ook op het verstedelijkte platteland is instabiliteit troef. Vele dorpsbewoners verlaten het land van hun voorvaders en gaan op zoek naar werk in de stedelijke gebieden. Omgekeerd vestigen vele goegede stadsbewoners zich in de groene rand rond de stad op zoek naar rust, veiligheid en een gezond milieu. Naargelang de wispelturige vraag van de kiezer wordt de natuur 'overmeesterd' (de Geus, 2000:38) of 'bevrijd'. In dat tweede geval, als er maar voldoende politieke vraag naar is, kan er "ook tegemoet gekomen worden aan een zekere dosis 'wilde' natuur, eventueel door het creëren van 'nieuwe natuur' en 'nieuwe wildernissen'" (Lemaire, 2002:53). Waterlopen die eens gekanaliseerd werden om ze aan te passen aan de vereisten van het industriële landschap, laat men toe opnieuw te meanderen wanneer de tijdsgeest daarom vraagt.



Milieubescherming wordt binnen deze postmoderne context opgevat als een min of meer eerbiedwaardige bekommernis van een selecte minderheid waarop slechts kan worden ingegaan op voorwaarde dat de gangbare economische ontwikkeling er niet door gedwarsboemd worden.

Net zoals de opkomst van de natiestaat een belangrijk aandeel had in de desintegratie van de subsistentie-economie en de teloorgang van de volkscultuur, betekende de verstedelijking van de samenleving een nieuwe aanslag op de autonomie van de burger. Net zoals de privatisering van de productiemiddelen de arbeider 'proletariseerde' en hem overleverde aan de macht van de ondernemer, zo levert de vermaatschappelijking van de levensnoodzakelijke voorzieningen hem tegenwoordig uit aan de macht van (vroeger vooral openbare) instellingen die er steeds meer naar tenderen geprivatiseerd te worden (Illich, 1973; de Geus, 2004). Het overleven van private huishoudens is niet meer denkbaar losgekoppeld van de economische en technische verzorgingssystemen (water, elektriciteit, gas) en van de communicatie- en transportsystemen (telefoon, TV, internet, auto). Zelfs op het vlak van de voeding rekent het gros van de huishoudens op het hapklare aanbod van grootwarenhuizen en het horecacircuit: de ruimte en ook de vaardigheden om zelf voedsel te produceren, te verwerken en te bewaren zijn immers grotendeels verdwenen. Hetzelfde geldt voor de persoonsgebonden diensten die onze kinderen, zieken, bejaarden of gehandicapten opvangen maar dit slechts kunnen doen binnen het kader van een herverdelingsstaat die momenteel begint af te brokkelen. Het lijkt erop dat hoe meer de individuele autonomie van de individuele burger binnen het industriële kapitalisme bejubeld wordt, zijn bestaan met des te meer draden verbonden wordt met abstracte, ondoorzichtige systemen (een realiteit die Franz Kafka een eeuw geleden reeds tot zijn literaire meesterwerken inspireerde (Löwy, 2004)) waarvan de continuïteit door niemand gegarandeerd wordt. Zekerheid bestaat er niet binnen het hedendaagse kapitalisme zij het misschien de zekerheid van de onzekerheid, steeds weer verhuld achter het masker van dynamiek, creativiteit en vooruitgang. We beëindigen het tweede deel van dit boek met een brandend actueel citaat van Lewis Mumford:

Onze huidige beschaving is een gigantisch motorvoertuig dat op een éénrichtingsweg rijdt met een steeds grotere snelheid. Onfortuinlijk genoeg mist dit voertuig zowel een stuurwiel als remmen en de enige vorm van controle waarover de chauffeur beschikt bestaat erin de wagen

sneller te laten rijden. Maar door zijn fascinatie met de machine en door zijn inspanningen om de hoogst mogelijke snelheid te bereiken is hij het doel van zijn tocht uit het oog verloren. Deze toestand van hulpeloze onderworpenheid aan economische en technologische mechanismen die door de mens zelf in het leven werden geroepen wordt eigenaardig genoeg vermomd als vooruitgang, vrijheid en meesterschap over de natuur. (Mumford, 1961:636)

## Noten Deel II

- 1 Een bekend voorbeeld is de Hawaïaanse mengtaal die op het einde van de negentiende eeuw ontwikkeld werd door sprekers van het Engels, Koreaans, Filippijns, Japans, Portugees en inheems Hawaïaans. Op zeer korte tijd ontstond uit deze elementaire mengtaal een nieuwe en volledige adequate taal die omschreven wordt als 'Creools'. Dit Hawaïaanse Creools werd op één generatie tijd ontwikkeld door de kinderen van de plantagearbeiders die de zwakke mengtaal van hun ouders gaan verrijken met grammaticale regels die ze als het ware zelf uitvonden. Opmerkelijk daarbij is dat het Hawaïaanse Creools een vrijwel identieke grammatica heeft als de andere Creoolse talen die nochtans zijn voortgekomen uit een combinatie van totaal andere inheemse talen. Hoe kan het dat kinderen er in slagen om op heel korte tijd een rudimentaire mengtaal om te vormen tot een volwaardige Creoolse taal met een grammaticale structuur die bijna identiek is aan die van andere Creoolse talen met een nochtans totaal verschillende origine? Dat komt "omdat de hersenen van de hedendaagse mens een biologisch geprogrammeerde blauwdruk voor het aanleren van een grammaticaal adequate taal bevatten. Dit programma wordt tijdens de rijping van een kind geactiveerd en treedt op dezelfde manier aan de dag als de programmering om te leren lopen. Kinderen zouden nooit een taal kunnen bedenken zonder blootstelling aan de taal van hun ouders. Met een minimale blootstelling aan het taalgedrag van andere mensen stoppen ze echter met 'kruipen'. Wanneer ze eenmaal op twee benen staan, hoeft niemand hun het taalkundige equivalent van lopen te leren" (Harris, 1990:57).
- 2 Harris schrijft: "De culturele activiteit is afkomstig van, maar stijgt uit boven, de gewone organische realiteit, precies zoals de organische realiteit afkomstig is van, maar uitstijgt boven, haar chemische en fysische grondslagen. Toen onze voorouders de drempel van het begin van cultuur overschreden, bewerkstelligden ze een doorbraak van even groot gewicht als de overgang van energie in materie of van aminozuren in levend eiwit" (Harris, 1990:54).
- 3 Kennis van het dierlijke gedrag wordt gebruikt om exemplaren op te drijven, af te zonderen en tot staan te brengen om ze dan betrekkelijk gevaarloos af te maken.
- 4 Clastres vertelt hoe de Amazone-jagers onderworpen waren aan het taboe om niet te eten van het wild dat zijzelf gevangen hadden. Ieder moest zijn buit uitdelen aan de anderen en ieder at van het wild dat anderen geschoten hadden. Elke jager was op die manier zowel gever als ontvanger van vlees. Deze onderlinge afhankelijkheid garandeerde de hechtheid van de groepsband terwijl het verlies aan individuele autonomie ten goede kwam aan de samenleving. De Nederlandse pater Franz van de Velde onderhield contacten met een Inuit-groep die de jachtbuit verdeelde volgens een systeem dat hun ouders reeds bij de geboorte hadden vastgelegd: zo zou één iemand

- steeds een schouderstuk krijgen, een andere een bil, nog een andere een lendestuk, *etc.* De jagers noemden elkaar ook naar de naam van het hen toegewezen deel. Op die manier werd gegarandeerd dat niemand, ook de minder handige of de minder gelukkige jagers niet, tekort werd gedaan.
- 5 De uitsloverij van de herverdelers werd enkel beloond met bewondering, prestige en roem. Op de Salomonseilanden in de zuidelijke Stille Oceaan maakten de bewoners er een gewoonte van om kandidaat 'grote mannen' (*mumi*'s) tegen elkaar uit te spelen in het organiseren van feesten. Hoofdman werd diegene die het overvloedigste feest kon organiseren met het meeste voedsel en andere waardevolle dingen om te herverdelen. Er werd een speciaal clubhuis gebouwd waarbinnen deze eetgelagen doorgang konden vinden en de *mumi* probeerde voortdurend zijn concurrenten de loef af te steken door grotere feesten te geven en aldus een grotere kring van aanhangers op te bouwen. Van deze aanhangers werd verwacht dat ze hun *mumi* met raad en vooral daad zouden ondersteunen, maar ondanks de inspanningen die dit vereiste zouden ze loyaal blijven zolang hij erin slaagde zijn prestige als 'grote man' of 'grote verschaffer' in stand te houden of te vergroten.
  - 6 Diamond stelt in deze context: "Het zal nu wel duidelijk zijn dat met de hoofdmanscapen het dilemma ontstond dat fundamenteel is voor alle centraal bestuurde, niet-egalitaire gemeenschappen. In het optimale geval brengen zij veel goeds tot stand door uitgebreide diensten te bieden die onmogelijk op een individuele basis gerealiseerd kunnen worden. In het slechtste geval functioneren ze ongegeneerd als kleptocratieën, waarin de hogere klassen zich systematisch verrijken ten koste van de gewone burgers. Deze nobele en egocentrische functies zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, hoewel sommige vormen van bestuur de ene functie veel meer benadrukken dan de andere. Het verschil tussen een kleptocraat en een wijze staatsman, tussen een roofridder en een publieke weldoener is een kwestie van gradatie: welk percentage van de schatting die de producenten wordt opgelegd komt ten goede aan de elite en hoeveel hebben de gewone burgers op met de publieke voorzieningen waaraan de opnieuw uitgedeelde schatting wordt besteed" (Diamond, 2000:271-272).
  - 7 Oelschlager: "Alle elementen van de wereld, de mensheid inbegrepen, werden gezien als met elkaar verstrengeld, harmonieus coëxisterend in een elkaar wederkerig ondersteunend systeem, gesymboliseerd door de Magna Mater. De Magna Mater was echter geen object van analyse en studie. De mythes van de jager-verzamelaars waren religieus-poëtisch, intuïtieve uitdrukkingen van gevoeligheden die gesmeed werden in de smeltkroes van de ervaring, van het leven dat zich bijna volledig afspeelde binnen het organische proces. De Magna Mater drukt metaforisch een intuïtie uit, vastgelegd in een jagersmythologie, dat alle leven mysterieus met elkaar verbonden is in een weldadige en harmonieuze cyclus van leven, dood en geboorte. De

- metafoor berust op een voor de hand liggende analogie met het vrouwelijke in het algemeen en met de menselijke vrouw in het bijzonder die zorg draagt voor haar jongen en in de mysteries van menstruatie, bevalling en lactatie. Het is ook duidelijk dat de metafoor verschilde van clan tot clan, van stam tot stam en van gebied tot gebied. Maar de Paleolithische geest ging er vermoedelijk toch van uit dat de Magna Mater zorg droeg voor de totale levende wereld, het menselijke dier inbegrepen.” (Oelschlager; 1991:18)
- 8 Nochtans gaan, zoals we in Deel III van dit boek zullen zien, niet alle auteurs akkoord met de letterlijke interpretatie van het Bijbelse concept van ‘overheersen’.
  - 9 Nomadische jagers moeten hun kleine kinderen op hun tochten zelf dragen. Omdat een vrouw nooit meer dan één kind kan dragen, zal ze het tijdsbestek tussen twee geboorten zo lang mogelijk proberen te rekken: pas als de oudere kinderen in staat zijn de lange afstanden op eigen benen af te leggen, is er terug ruimte voor een nieuwe baby. Deze noodzaak om lange intervallen tussen twee geboorten in te lassen, valt weg bij gevestigde landbouwgezinnen. Jagersvrouwen geven hun baby’s ook gedurende uitzonderlijk lange tijd borstvoeding wat een effectieve anticonceptie methode is, maar die tevens ingegeven wordt door het feit dat men niet beschikt over (moeilijk transporteerbaar) aardewerk. Potten of schalen waarin men plantaardig papjes zou kunnen bereiden of meedragen, ontbreken. Dat geldt niet voor een boerenfamilie die daar bovenop de beschikking heeft over dierenmelk die in haar afgekookte vorm ook drinkbaar is voor kleine kinderen. Kinderen zijn in een landbouwsamenleving trouwens eerder een goede investering dan wel een belasting. Boeren kunnen steeds goedkope en gehoorzame werkkrachten gebruiken die gevoed kunnen worden met de opbrengsten van de eigen productie. Soms wordt ook wel eens gesteld dat boeren veel nakomelingen willen omdat ze bevreesd zijn voor hun verzorging in hun oude dag. In de pre-industriële samenleving speelde dit motief minder een rol (Sieferle, 1997:99): enerzijds omdat het voor boeren eerder onwaarschijnlijk was dat ze een hoge leeftijd zouden bereiken; anderzijds omdat ook bejaarden, zolang ze nog enigszins valide waren, een handje konden bijsteken op de boerderij. In laatste instantie leverde een bevolkingsaanwas aan sedentaire landbouwsamenlevingen ook een evolutionair voordeel op: enerzijds beschikten ze over een concurrentievoordeel in de strijd om de grond; anderzijds waren ze ook beter in staat om eventuele plunderaars het hoofd te bieden.
  - 10 Deze traditionalistische ingesteldheid manifesteerde zich ook in de zeventiende- en achttiende-eeuwse relletjes in Franse steden naar aanleiding van nieuwe belastingen. Daarin werden de koninklijke belastinginners (*gabelliers*) geveiseerd die door het volk tegemoet getreden werden met de slogan ‘Leve de koning zonder de *gabelle*’. Bookchin becommentarieert deze ‘rituele affectie-uitingen voor de vorst’ als volgt: “Kreten zoals ‘Lang leve de

koning zonder de gabelle' betekende dat de koning, ogenschijnlijk geliefd omwille van zijn symbolische status als een zorgzame vader, enkel kon rekenen op de steun van het volk als hij afzag van de levensnoodzakelijke fiscale middelen die nodig waren om zijn heersende positie in het land te handhaven – een positie die heel weinig te betekenen zou hebben zonder het geld dat nodig was om zijn leger te bevoorraden, zijn bureaucraten te betalen en om de binnenlandse oorlogen te kunnen voeren tegen weerspannige steden en edelen" (Bookchin, 1987, 192). Als puntje bij paaltje kwam, ging de loyaliteit van de vorsten echter nooit uit naar het volk maar wél naar hun natuurlijke bondgenoten, de aristocraten, waarmee ze de privileges deelden.

- 11 Denken we maar aan de schrale en/of drassige hooilanden die door de komst van de kunstmest overbodig waren geworden. Of aan het opruimen van de houtwallen en de knotwilgen die door de komst van chemische producten en nieuwe materialen van een inkomstenbron tot een onkostenpost waren geworden.



## DEEL III



# Uitwegen uit de ecologische crisis

Macropolitieke en micropolitieke strategieën





Deel II heeft inzichten aangereikt in de diepere wortels van het ecologische vraagstuk. Daaruit is gebleken dat die zowel van structureel-economische als cultureel-antropologische aard zijn. Eenvoudige oplossingen zijn er niet voorhanden. Rekening houdend met de complexiteit van het (sociaal-)ecologische vraagstuk, geven we in Deel III van dit boek enkele aanzetten tot uitwegen, die de wereld leefbaar moeten houden en maken. Ons uitgangspunt is dat oplossingen zowel op macro- als micropolitiek vlak moeten worden gezocht.

## De opbouw van Deel III

In Hoofdstuk 9 schuiven wij een alternatief economisch kader naar voren. De milieuwetenschappelijke en economische analyses van Deel I doen dienst als basis om na te denken over alternatieven. Wij zien die uitwegen in de richting van een ‘ecologische economie’. Wij breken een lans voor een stationaire (*steady-state*) economie als alternatief voor het huidige groeigerichte economisch paradigma. We duiden eerst de betekenis van het begrip ‘biofysische *steady state*’, om dan dieper in te gaan op het dematerialisatiedebat. Daarbij ontcrachten we de claim van sommige milieueconomen die suggereren dat een (biofysische) *steady state* economie alsnog te verzoenen valt met aangehouden BNP-groei van de economie. Vervolgens passeren de voornaamste beleidsinstrumenten van de ecologische economie de revue. Nadien worden die gewikt en gewogen ten aanzien van enkele andersglobalistische voorstellen. Tenslotte bespreken we hoe deze visies zich verhouden tot de logica van het kapitalistische wereldsysteem en stellen we ons de vraag of het mogelijk is dit systeem te ‘ontsluiten’ en enkele kiemen te leggen voor een levensvatbare en billijke economie voor de éénentwintigste eeuw.

De vraag die ons in Hoofdstuk 10 aanbelangt, is die naar de rol van wetenschap en technologie in onze zoektocht naar een sociaal-rechtvaardige en ecologisch duurzame wereldorde, kortom naar rechtvaardige duurzaamheid. We hebben lak aan éénzijdige visies die ofwel technologie per definitie verwerpen ofwel in blinde adoratie vallen voor de wondere wereld der technologie. Een van onze uitgangspunten luidt dat technologie een uiterst belangrijke rol te spelen heeft in een duurzame maatschappij. Hoofdstuk 10 gaat op zoek naar de betekenis die *andere* technologie kan hebben in die *andere* samenleving. We zullen ons daarbij kritisch uitlaten ten aanzien van de dominante visie ten aanzien van (moderne) technologie. Vervolgens zullen wij trachten aan te tonen dat

de meest recente bevindingen in nieuwe takken van de wetenschap een uitstekende basis vormen om op zoek te gaan naar een nieuw 'postmodern' wetenschappelijk paradigma dat filosofisch verfijnder, wetenschappelijk beter geïnformeerd, ethisch gevoeliger, minder antropocentrisch en meer holistisch van aard is dan het vandaag nog steeds courante model. Op basis van deze postmoderne wetenschappen kunnen nieuwe technologieën ontwikkeld worden. Die moeten voldoen aan een aantal belangrijke criteria zoals foutvriendelijkheid, overzichtelijkheid en een democratisch karakter. Dit neemt niet weg dat zelfs een verregaande eco-efficiëntierevolutie op zich geen afdoende oplossingen kan bieden. Een radicale ecologische modernisering zal haar doel voorbijshieten indien er niet tegelijkertijd gewerkt wordt aan structureel-economische (Hoofdstuk 9) en culturele (Hoofdstuk 11) trendbreuken.

In Hoofdstuk 11 luidt de basisstelling dat er ook een fundamenteel nieuwe relatie tussen mens en natuur nodig is. We vertrekken van de idee dat het heersende wereldbeeld de mens in een impasse heeft gebracht. Zoals beschreven in Deel II van dit boek, hebben we ons doorheen de menselijke evolutie langzaam maar zeker losgerukt van de natuur om die te beheersen en te overheersen. Dit wereldbeeld is inmiddels doordrongen in lijf en leden, tot diep in de ziel van de moderne mens. We zijn echter de mening toegedaan dat we ons hier niet bij mogen neerleggen. Daarom moeten we op zoek naar een nieuwe ethiek van verbondenheid, met de aarde en met de medemens veraf en dichtbij. Vandaag is er nochtans niet één nieuwe ideologie die ons gaat redden; veeleer betreft het een archipel aan foutvriendelijke experimenten, een soort van *grassroots* postmodernisme. Diversiteit en contextualiteit staan hier centraal. Deze micropolitieke alternatieven lopen complementair met de macropolitieke en structurele uitwegen op het vlak van economie en technologie.

# Hoofdstuk 9



## Pleidooi voor een ecologische economie

*It is disappointing and discouraging to note that the modest efficiency improvements achieved are generally more than eaten up by an ever increasing inefficiency in the general economy, resulting from the higher priority given to economic expansion. Politicians, at best see energy efficiency, as well as solutions to other environmental problems, as an arena for new economic activities. The result is that few trends are observable towards an environmentally sustainable development.*

Jorgen Norgard (2006)

*Economics should be a matter for specialists – like dentistry. If economists could manage to get themselves thought of as humble, competent people, on a level with dentists, that would be splendid.*

John Maynard Keynes (1930)

### 1 Inleiding

In Deel I en Deel II van dit boek hebben wij getracht aan te tonen waarom volgens ons het gangbare, consumptie- en groeigerichte ontwikkelingsmodel geen afdoende antwoorden kan bieden voor de hedendaagse ecologische problematiek. Zonder fundamentele politiek-economisch-culturele trendbreuken en de broodnodige herverdeling van macht en rijkdom, zal dit immense vraagstuk, dat het leven in de ééntenwintigste eeuw verregaand zal beïnvloeden, onmogelijk opgelost kunnen worden. Daarbij komt dat dit ecologische probleem niet kan worden losgekoppeld van de mondiale rechtvaardigheidskwestie.

De centrale vraag die ons in dit hoofdstuk beroert, luidt: wat zijn de basisvoorwaarden voor de evolutie van de bestaande economie naar een meer rechtvaardige en ecologisch duurzame economie op wereldschaal? Anders uitgedrukt: hoe kan men het ideaal van duurzame rechtvaardigheid tot ontwikkeling laten komen? Het is onze overtuiging dat eventuele uitwegen voor deze monumentale crisis zich grotendeels buiten het coördinatenstelsel van de neoklassieke (milieu)economie bevinden. In dit hoofdstuk zullen wij een bescheiden bijdrage proberen te leveren ten aanzien van de zoektocht naar een werkbaar economisch alternatief. Voor deze oefening beroepen wij ons hoofdzakelijk op de inzichten die we hebben verkregen uit de milieuwetenschappelijke en economische analyses uit Deel I. We duiden het concept ‘biofysische *steady state*’ en gaan dan dieper in op het dematerialisatie-debat. Belangrijke dematerialisatiestandaarden als Factor 4 en Factor 10 komen aan bod. Met behulp van de empirische gegevens over het huidige absolute grondstofgebruik illustreren we waarom we geen geloof hechten aan de mogelijkheid om een (biofysische) *steady state* economie alsnog te verzoenen met ‘duurzame economische BNP-groei’.

Zonder volledigheid te claimen zullen wij vervolgens een schets geven van de voornaamste beleidsvoorstellen voor een ecologische (stationaire) wereldeconomie. In navolging van ecologische economen als Ronald Muradian en Joan Martinez-Alier bekijken wij hoe de landen in het Zuiden oplossingen kunnen vinden voor de structurele problemen waarin zij verkeren. Vervolgens trachten wij deze visies te koppelen aan diverse andersglobalistische voorstellen, met inbegrip van het pleidooi voor een gelaagde, deels gedeglobaliseerde wereldeconomie naar de modellen van Walden Bello en Wolfgang Sachs. Een andere opvatting over ‘ontwikkeling als vrijheid’ kan daarbij ook van dienst zijn.

## 2 Naar een ecologisch duurzame economie

Vooraleer we dieper ingaan op de vraag hoe een duurzame economie er moet uitzien, loont het de moeite de aloude definitie van ‘economie’ aan te halen. Paul Hawken (1994:194) omschrijft de betekenis van een economie als “het zorgvuldig beheren van de bezittingen en grondstoffen binnen een bepaalde samenleving”. Vertaald naar vandaag zou dat impliceren dat een ‘gezonde’ economie menselijke welvaart moet creëren die zowel ecologisch duurzaam als sociaal rechtvaardig is – zoals ook

aangegeven wordt in de ISEW-index. Het huidige economisch model is daar echter niet toe in staat. Waarom beweren we dit? Het is biofysisch onmogelijk de consumptiepatronen van de zich mondialiserende consumptieklasse (*cf.* water- en vleesconsumptie, autogebruik, air conditioning, internationale vliegvluchten, *etc.*) te veralgemenen naar de totale wereldbevolking. Of men dit nu bekijkt via de methode van de ecologische voetafdruk (Loh & Wackenagel, 2004; Andersson & Lindroth, 2001), de milieugebruiksruimte (Opschoor, 1994) of via materiaalstroomanalyses (Bringezu *et al.*, 2004; Haberl *et al.*, 2004b; Adriaanse *et al.*, 1997), steeds komt men tot dezelfde conclusie. De overconsumptie van die minderheidsgroep kan slechts in stand gehouden worden door de onderconsumptie van de andere inwoners op deze planeet. Als het Noorden al milieusuccessen heeft geboekt, dan zijn die mee te wijten aan het importeren van ecologische duurzaamheid via de uitputting en aantasting van natuurlijk kapitaal elders in de wereld, en de verplaatsing van milieubelastende productieprocessen naar het Zuiden (Bartelmus, 2003:62).

Op mondiaal vlak kan een veralgemening van het westerse vrijhandelsmodel gericht op BNP-groei onmogelijk voor duurzame en rechtvaardige welvaart zorgen. De ISEW-studies voor geïndustrialiseerde en ‘ontwikkelingslanden’ hebben aangegeven dat BNP-groei boven een bepaald kritisch inkomensniveau – dat bovendien relatief laag kan liggen, *cf.* Thailand (Clarke & Islam, 2004) – ontkoppeld geraakt van duurzame economische welvaart. Daarnaast hebben we in Hoofdstuk 5 ook beschreven dat het criterium van ‘zwakke duurzaamheid’ – zoals berekend wordt via de *Genuine Savings* (*GENSAV*) indicator van de Wereldbank (World Bank, 1999; zie ook Pearce & Atkinson, 1993) – onhoudbaar is in een mondiaal perspectief. We hebben de aandacht gevestigd op het absurde gegeven dat, naarmate de handelspositie van het Zuiden verder verslechtert, de ‘zwakke duurzaamheid’ van de wereld, in zijn totaliteit bekeken, erop zou vooruitgaan (Muradian & Martinez-Alier, 2001:287).

Het economisch beleid mag zich niet langer laten leiden door misleidende indicatoren voor economische welvaart (BNP) en (zwakke) duurzaamheid (*GENSAV*). Die barometers bieden geen enkele garantie op welvaart die mondiaal rechtvaardig én ecologisch duurzaam is (zie ook Tabel 5.1 voor overzicht). Hoewel zeker niet iedereen overtuigd is van de noodzaak om naast sociale rechtvaardigheid ook expliciet ecologi-

sche duurzaamheid na te streven, zijn wij, om de hiervoor beschreven redenen, de mening toegedaan dat ‘sterke duurzaamheid’ een basisvoorwaarde is om te komen tot een economisch model dat de mondiale rechtvaardigheidstoets kan doorstaan.

## 2.1 Een stationaire economie

Zoals we al beschreven hebben in Deel I van dit boek, hangt een pleidooi voor ecologische (sterke) duurzaamheid nauw samen met de erkenning van het bestaan van de biofysische grenzen aan de groei van de economie. Het preanalytische uitgangspunt van de ecologische economie stelt dat de economie een open deelsysteem is van het eindige, materieel gesloten Ecosysteem Aarde (Fig. 3.2). Aangezien we ons vandaag meer en meer in de situatie van een ‘volle wereld’ bevinden – *cf.* oververzadiging van de *sinks* voor broeikasgassen, biodiversiteitsverlies, groeiende watertekorten (Deel I) – wordt dit gegeven van essentieel belang. Ecologische economen pleiten in deze context voor een stationaire, *steady-state* economie. De idee van een stationaire economie is oorspronkelijk afkomstig van de klassieke econoom John Stuart Mill die in 1857 gewag maakte van de zogenaamde *stationary state*. Hiermee verwees hij naar een toestand van nulgroei inzake bevolkingsaantal en het gebruik van ‘natuurlijk kapitaal’, waarbij terzelfder tijd echter een continue verbetering in technologie en ethiek moest worden nagestreefd. Deze visie op een duurzame economie werd in 1973 nieuw leven ingeblazen via de publicatie van Herman Daly’s *Toward a Steady State Economy*. In de Franstalige wereld spreekt men van de behoefte aan *décroissance* (Latouche, 2003), een begrip dat moeilijk te vertalen valt naar het Nederlands maar alleszins een soortgelijke lading dekt als een stationaire economie. ‘Ontgroeien’ betekent uiteraard niet het expliciet nastreven van ‘negatieve BNP-groei’; een lager BNP-cijfer is op zich namelijk geen enkele garantie voor minder milieuverontreiniging, uitputting of degradatie (*cf.* situatie in Rusland). In tegenstelling tot de karikatuur die men er graag en vaak van maakt, zal een stationaire economie helemaal niet statisch zijn. Een gezonde *steady-state* economie vereist een continue kwalitatieve verbetering en renovatie van het bestaande economisch weefsel. Daly maakt hierbij de vergelijking met de groei van een kind tot volwassenheid; van zodra een kind volwassen is, groeit het niet meer maar zal het zich verder ontwikkelen en ontplooien. In bepaalde economische sectoren (*e.g.* hernieuwbare energie) zal er zelfs ongetwijfeld

een sterke groeifase *moeten* komen. Dat noemt men dan ‘slimme groei’. Het valt hier meteen op hoe belangrijk de inhoud van de groei is.

## 2.2 Dematerialisering

Vanuit ecologisch standpunt gezien is het essentieel dat de fysische doorstroom van materialen en energie doorheen de economie binnen een duurzame schaal blijft. Anders geformuleerd: de impact van de economie moet de grenzen, afgebakend door de multidimensionele milieu-gebruiksruimte, respecteren. Voor Daly betekent een stationaire economie een economie waar men ontwikkeling beschouwt als de kwalitatieve verbetering van de levensvoorwaarden veeleer dan het nastreven van kwantitatieve volumegroei (Daly, 1996). Dit is uiteraard vooral relevant voor de reeds sterk ‘ontwikkelde’ economieën in het Westen. Dit neemt niet weg dat in tal van landen in het Zuiden er eerst nog een belangrijke groeifase moet komen waarbij een netwerk moet worden opgebouwd van elementaire nutsvoorzieningen (zuiver water, sanitair, openbaar vervoer, degelijke behuizing *etc.*). Wanneer onvervulde basisbehoeften worden bevredigd, dan is er zonder twijfel sprake van “echte individuele en maatschappelijke welvaarts groei” (van den Bergh, 2005:504). Dit is wellicht het geval zolang er geen ont koppeling is tussen het klassieke BNP en de ISEW.

Wat de landen in het Noorden betreft, is de boodschap volstrekt anders. De milieu-impact van de economieën van de geïndustrialiseerde landen zal sterk moeten worden gereduceerd. Met de term milieu-impact refereren we aan de verschillende aspecten van milieudruk: verontreiniging, uitputting en aantasting (zie Kader 2.5). In de literatuur is men het erover eens dat een drastische *dematerialisering* een *conditio sine qua non* is om tot ecologische duurzaamheid te komen (zie bv. Rodrigues *et al.*, 2005). Dit impliceert dat aan de fysische groei, in de betekenis van een verhoogde doorstroom (*throughput*) van materialen en energie doorheen de economie (Fig. 3.2), een einde moet komen.<sup>1</sup> Sterker nog: de doorstroom moet zelfs afnemen. De idee die hier aan ten grondslag ligt, is dat een lagere doorstroom ervoor zal zorgen dat de verschillende componenten van milieuschade zullen worden teruggedrongen. Dematerialisering kan worden gerealiseerd door een toename van de eco-efficiëntie van de productieprocessen (via een verbetering van het grondstof- en het energierendement). Typisch aangehaalde mogelijkhe-



den zijn hergebruik, renovatie, recyclage, lichtere producten, miniaturisatie, nieuwe technologieën en een sectoriële verschuiving naar dienstverlening (Ayres & van den Bergh, 2005:101).

Dematerialisatiestrategieën zijn evenwel relatief ruwe instrumenten wanneer die moeten worden toegepast op nationale en internationale schalen. Zo gaven we al aan dat de materiaalstroomanalyse (MFA: zie Hoofdstuk 5) grondstofgebruik aggregeert in tonnages, zonder expliciet rekening te houden met de potentieel verschillende milieu-impact per grondstofftype. Daarom hebben onderzoekers erop aangedrongen om aanvullende strategieën te ontwerpen. Twee andere minimale voorwaarden om tot een ecologisch duurzaam metabolisme te komen, zijn daarom *detoxificatie* (daling verontreiniging) en een verschuiving naar het gebruik van *hernieuwbare bronnen* (Bartelmus, 2003:69; Bringezu *et al.*, 2004:98). Deze drie minimale voorwaarden sluiten nauw aan bij Herman Daly's operationele duurzaamheidsprincipes die we al bespraken in Hoofdstuk 5.

De hamvraag blijft echter: hoeveel dematerialisatie is er nodig om een ecologisch duurzame economie te realiseren (Bartelmus, 2003:69)? Gezien de complexiteit van het Ecoysteem Aarde en het bestaan van kritische drempelwaarden op meervoudige tijd- en ruimteschalen (Hoofdstuk 1) kan men daar onmogelijk een eenduidig cijfer op plakken. De vraag naar "hoeveel dematerialisatie?" kan op verschillende wijzen beantwoord worden. Sommige auteurs wijzen op het belang om maatregelen te treffen die het 'kritisch natuurlijk kapitaal' (bv. een stabiel klimaat) in stand moeten houden (Ekins, 2003; O'Connor, 2000). Andere onderzoekers hanteren de procedure van de ecologische voetafdruk. In dat geval wordt de consumptie uitgedrukt in termen van het beslag op land- en wateroppervlakte, als indirecte maat voor het materiaalgebruik. Men maakt dan een schatting van het Eerlijke Aarde-aandeel (momenteel 1,8 gha/*capita*, of 1,6 gha/*capita* als men de biodiversiteitsbuffer in rekening brengt) en vergelijkt dit cijfer met de actuele voetafdrukken. Zoals aangetoond in Hoofdstuk 5 zitten de westerse consumptieniveaus ver boven de niveaus van rechtvaardige duurzaamheid.

#### **Factor 4 & Factor 10**

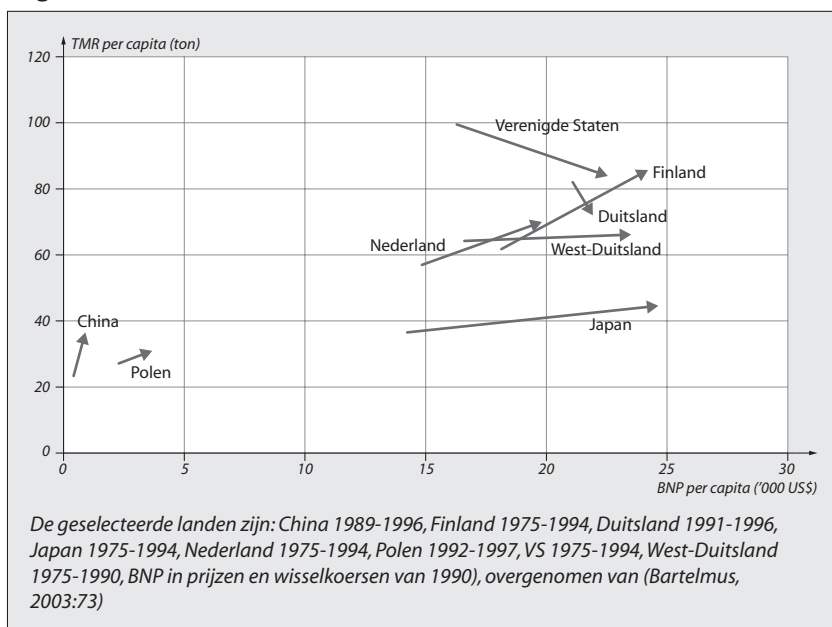
De meest gebruikte – doch evenmin ideale – methode om de dematerialisatievraag te bestuderen, is die van de materiaalstroomanalyse (MFA) (materiaalgebruik in ton in plaats van de vraag naar oppervlakte). In dat

geval schuift men een dematerialisatiestandaard naar voren die moet aangeven hoe drastisch en hoe snel de doorstroom moet worden teruggeschroefd. De Factor 4-standaard van Ernst von Weisäcker *et al.* (1997) is ongetwijfeld de meest gekende referentie voor de dematerialisatie van de economie. Factor 4 behelst een verdubbeling van de mondiale welvaart met een halvering van de grondstofinput (“binnen drie à vijf decennia”). Specifiek voor de geïndustrialiseerde landen moet men hogere reductiefactoren vooropstellen. Schmidt-Bleek (1994) spreekt van een noodzakelijke dematerialisatie met een Factor 10 (*i.e.* -90% ten opzichte van het huidige doorstroomniveau). Dit cijfer werd ook opgepikt door het *Global Environment Outlook 2000*-rapport van de UNEP (het milieuprogramma van de VN): “A tenfold reduction in resource consumption in the industrialised countries is a necessary long-term target if adequate resources are to be released for the needs of developing countries.” (GEO-2000:2) Voor alle duidelijkheid betreft het hier een absolute dematerialisatie en geen relatieve. Dat onderscheid is belangrijk omdat recente MFA-studies erop wijzen dat er in de westerse landen slechts een relatieve ontkoppeling heeft plaatsgevonden tussen het totale grondstofgebruik (*Total Material Requirement: TMR = DMI + HF*, zie Hoofdstuk 5) en het BNP/*capita*. Voor de geïndustrialiseerde landen lijkt de TMR per *capita* ergens af te vlakken rond 80 ton per jaar (Bartelmus, 2003). Alleszins blijven die landen zeer ver verwijderd van de duurzaamheidsnormen van Factor 4 of Factor 10. Zoals we al aangaven in Hoofdstuk 5, bestaat een groot deel van de westerse TMR uit verborgen stromen (ecologische rugzakken) waarvan de effecten zich in het Zuiden doen voelen. Dit is de reden waarom Muradian en Martinez-Alier enige kanttekeningen hebben geplaatst bij de effectiviteit van de dematerialisatiestrategie:

If the environmental costs of these [hidden, ptj & rj] flows (pollution, habitat destruction, loss of biodiversity, etc.) are not suffered in the industrialised world, it will be a hard task to convince the lay community and decision makers to adopt ‘dematerialising’ measures or policies. Additionally, economic incentives are lacking because prices of raw materials do not tend to rise and minerals scarcity does not seem to be a serious problem at least for the next century (Hodges, 1995). On the other hand, there is a possible perverse side on a dematerialisation strategy in the North: a falling demand of natural resources probably will produce a drop in the prices and even worse terms of trade for the South. Therefore, in any case, dematerialisation in the North should be accompanied by a progressive abandonment of the current natural resources export-oriented pathway in the South. (Muradian & Martinez-Alier, 2001:292)

Tezelfdertijd toont Fig. 9.1 dat het materiaalgebruik van China zeer snel aan het toenemen is (cijfers in figuur bovendien slechts tot 1996). Gezien de bevolkingsgrootte van dat land maakt het een groot verschil of de TMR zal afvlakken bij een niveau van, bijvoorbeeld, 40 of 80 ton/capita. Een gelijkaardig verhaal gaat ook op voor andere snel industrialiserende en grote landen als Brazilië en India. Een verdere stijging van het mondiale grondstofgebruik ligt voor de hand. Het (mondiale) doel van Factor 4 lijkt ver weg.

**Figuur 9.1 - Totaal materiaalgebruik (TMR) en economische groei (BNP) in geselecteerde landen**



**Is een biofysische *steady-state* verzoenbaar met BNP-groei?**

Niettegenstaande de concrete cijfers in verband met het gebrek aan absolute dematerialisatie (Factor 4 voor de wereld, Factor 10 voor de geïndustrialiseerde landen), voeren ecologische en milieueconomen een (vooral academisch) debat over de vraag of het al dan niet mogelijk is een *steady-state* economie (in de biofysische betekenis) te verzoenen met de ‘politieke noodzakelijkheid’ van economische groei (gemeten in BNP-groei) (Ayres & van den Bergh, 2005; Rodrigues *et al.*, 2006).

Theoretisch gezien is “duurzame economische groei” (*sustainable economic growth*) mogelijk als de grondstofdoorstroom per eenheid inkomen snel genoeg afneemt (dematerialiseert) om de toename in doorstroom als gevolg van de economische BNP-groei te compenseren. In dat geval kan de biofysische schaal van de economie constant gehouden worden, binnen de ecologisch duurzame grenzen. De noodzakelijke vermindering van de milieu-impact per eenheid BNP-groei wordt verondersteld van twee effecten te komen: technologische innovatie (schonere of alternatieve productieprocessen) en verschuivingen in de samenstelling van de groei (naar goederen en diensten die minder natuurintensief zijn). Om de haalbaarheid van die strategie aan te tonen, ontwikkelden Rodrigues *et al.* (2005:) een theoretisch model op basis van een sterk aangepaste versie van de neoklassieke groeitheorie. Hun bevindingen luiden als volgt:

We found that, for some set of technological parameters and *initial conditions* [onze cursivering] it is possible to experience unbounded economic growth and to keep the natural system in steady state. [...] Thus, we found that it is possible to reconcile Herman Daly’s ideas of a steady-state economy with the quest for economic growth, if the physical dimension of the economy (its environmental impact and the *enslaved* [onze cursivering] fraction of natural capital) is kept constant while the economy grows at the pace allowed by knowledge formation and dematerialisation. That is, sustainability requires the replacement of quantitative growth (increase in throughput and increasing allocation of natural capital) by qualitative development (dematerialisation and biophysical steady state). (Rodrigues *et al.*, 2005:394-395)

Hoewel wij het eens zijn dat kwantitatieve groei omgebogen moet worden in kwalitatieve ontwikkeling, is hun conclusie ons inziens te optimistisch. Het gebruikte model staat of valt met een aantal veronderstellingen. Een daarvan is de eis dat de verschillende functies van het ‘natuurlijk kapitaal’ (*source, sink, life-support, esthetische waarde*) substitueerbaar en bijgevolg aggregaerbaar (optelbaar) zijn. Zoals we beargumenteerd hebben in Hoofdstuk 5 is de geldigheid van die veronderstelling precair, wat Rodrigues *et al.* (2005:386) zelf wel erkennen: “*This [de aggregatie] is at least debatable, as is the aggregation of any kind of capital itself [...]*”. Een ander bediscussieerbaar standpunt is dat men aanneemt dat er in de praktijk geen technologische grenzen zijn aan de dematerialisering. Via de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica weten we evenwel dat alle reële processen intrinsieke inefficiënties met zich meedragen. Hoewel

het klopt dat men steeds kan opteren voor een ander, meer efficiënt proces ter vervanging van een vroeger, minder efficiënt procédé, blijven er steeds grenzen aan de te bereiken efficiëntie. Of het nu gaat over de productie van voedsel (vooral vlees), metalen (staal, aluminium, koper, zink, germanium *etc.*) of elektronische apparatuur (gsm's, laptops, tv's *etc.*), men zal altijd een zekere hoeveelheid grondstoffen, water en energie nodig hebben. Het is een illusie om te denken dat het einde van het materiaal tijdperk in zicht is (Jänicke, 2001).

De grootste kritiek die we moeten uitoefenen ten aanzien van het model van Rodrigues *et al.* is dat aan de initiële voorwaarden niet voldaan is. De startvereiste voor het model luidt immers dat de biofysische schaal van de economie in de beginsituatie zich binnen de ecologisch duurzame grenzen bevindt. Naarmate men het duurzame groeipad volgt, vindt er in het model een relatieve dematerialisatie (milieu-intensiteit per eenheid inkomen) plaats die de milieu-impact van de BNP-groei net compenseert zodat de totale schaal constant blijft (geen absolute dematerialisatie). Zoals we echter kunnen afleiden uit Fig. 9.1 is de biofysische schaal van de geïndustrialiseerde landen (uitgedrukt als TMR/*capita*) helemaal niet duurzaam – wat de auteurs erkennen – en moet er eerst een absolute (geen relatieve) dematerialisatie met wellicht een Factor 10 komen. Pas dan zou het model van Rodrigues *et al.* relevant worden.

Volgens ons is het onrealistisch te geloven dat een absolute dematerialisatie met een Factor 10 kan worden gerealiseerd louter via een verbetering van de eco-efficiëntie. Zonder een strategie van sufficiëntie (aan de consumptiezijde dus) zullen alle eco-efficiëntieverbeteringen onmiddellijk verloren gaan door de toename van de BNP-schaal van de economie. Op de keper beschouwd houdt dit in dat de BNP-groeidwang van het huidige economische systeem ontsloten wordt. Dit is niet evident. Rationeel gezien zit er nochtans iets wezenlijks onlogisch in de manier waarop men via economische groei de problemen wil oplossen die veroorzaakt zijn door voorafgaandelijke economische groei. In het huidige economische systeem is de groeivereiste onlosmakelijk verbonden met de manier waarop (positieve) rente in het huidige geldstelsel is ingebouwd. Zoals we al aangaven in Hoofdstuk 3 zorgt positieve rente voor een systematische onderwaardering van de toekomst: milieuvoordelen binnen vijftig jaar wegen in hun contante waarde vandaag (*present value*) niet op tegen economisch gewin dat op de zeer korte termijn geboekt kan worden. Dit is niet het enige gevolg. In *Het geld van de toekomst*

(2001:75-81) heeft Bernard Lietaer de drie effecten van rente beschreven: interest bevordert onrechtstreeks de systematische concurrentie tussen de deelnemers in het stelsel; interest concentreert welvaart door de grote meerderheid te belasten ten gunste van een kleine minderheid (die de eigenaars zijn van de hoofdmoot van de rentedragende bezittingen); en, ten derde en hier het meest relevante, interest voedt op continue wijze de noodzaak van eindeloze economische groei, zelfs als de feitelijke levensstandaard gelijk blijft. De hoogte van de rentevoet bepaalt mee het gemiddelde groeiniveau dat vereist is om op dezelfde plaats te blijven. Het geldsysteem is bijgevolg niet neutraal. In een artikel in het vakblad *Futures* spreken de auteurs van de *compulsory growth pressure*.

Particularly in the case of debt-laden individuals and companies, the present monetary and financial system exerts systematic pressure to achieve growth at any costs – regardless of whether it makes sense for the entities involved, or enhances the quality of life in a society or not. As we always have to pay back more than we got in the first place, we are forced to produce a cash-flow to pay back the debt. (Bruhnhuber *et al.*, 2005:319)

In het huidige economische systeem moet men voortdurend nieuwe behoeften creëren om voldoende economische groei mogelijk te maken. De micro-efficiëntie op het vlak van maximale technologische rendementen op procesniveau is in strijd met de inefficiëntie op macrovlak, aan de consumptiezijde van de economie. Daarom stelt Norgard dat het noodzakelijk is om het efficiëntiebegrip te herdefiniëren. Nu heeft dat concept louter betrekking op het technologisch rendement waarmee men een gegeven output bereikt. Een verruimde definitie moet slaan op de totale efficiëntie van de economie, gaande van de extractie van grondstoffen tot aan het lenigen van menselijke noden ('consumptie-efficiëntie'): "... *the aim is not just to introduce energy efficient technologies but more broadly to reduce energy consumption or to save energy, which involves the whole economy*" (Norgard, 2006:2x). Maar, en dit is dé kern van het probleem, dit is niet goed voor de economie, want die moet steeds sneller draaien in functie van een stijging van het BNP. Jorgen Norgard (2006) illustreert dit als volgt:

In general, the way GDP growth can continue in a society where people's *economic* wants are already satisfied is to provide this satisfaction in a more and more *inefficient* way. One model for that is to convince consumers to prefer beer, cookies, fruit and other products from remote

regions instead of their own region's similar products, as pointed out by the British economist Schumacher (1973). [...] When discussion is about environmental problems, politicians in Denmark [en dat geldt wellicht ook voor de andere landen, ptj & rj] sometimes urge people to behave more consciously about the environment by adapting their lifestyles to sustainability, or to *become more efficient* [...] What the politicians do not specify is that *the basic element in such a sustainable lifestyle must be an everyday life with a reduced throughput of everything materialistic, including consumer goods in general* [...] [cursivering van Norgard] But these are not the changes in lifestyles present politicians really want, because they will lead to a lower GDP. (Norgard, 2006:x13)

Gezien de intrinsieke noodzaak van BNP-groei in het huidige geldstelsel, lijkt een stationaire economie een daad van ketterij. In een wereld waar het 'consumentenvertrouwen' en de 'mimetische begeerte' via reclameboodschappen artificieel worden aangewakkerd, lijkt een pleidooi voor minder (volume)groei volstrekt onrealistisch.<sup>2</sup> En toch zal een transitie naar een andere economie op termijn onontkoombaar zijn. In een niet-groeiend, eindig en (op materieel vlak) gesloten Ecosysteem Aarde, zal een cultuur die voor haar economische gezondheid afhankelijk is van exponentiële groei de pijlers van haar eigen voortbestaan ondergraven. De sociale kost van een vrijwillige en zelf gekozen reconversie van de economie zal wellicht vele malen kleiner zijn dan de sociale, ecologische en morele kost die de mensheid te beurt kan vallen nadat sociale en ecologische kritische drempelwaarden overschreden zijn en gevaarlijke kettingreacties in gang worden gestoken. Kernachtig schetsen Mathias Wackernagel en William Rees dit dilemma als volgt:

Such is our present dilemma: politically acceptable policies for sustainability would be ecologically ineffective, while ecologically meaningful policies remain politically impossible (if not heretical). This situation is likely to remain as long as social schizophrenia and denial outweighs public awareness that our current mode of living is self-destructive (Wackernagel & Rees, 1997:22)

Daly en Farley (2004:xxvii) treden hen hierin bij: "*When faced with the unhappy dilemma of choosing between a physical or political impossibility, it is better to attempt the politically "impossible"*".

## 3 Schaal, verdeling en allocatie

### 3.1 Wat de markt niet of slecht doet

Laten we evenwel terugkeren naar de bespreking van hoe een *steady-state* economie concreet kan functioneren. In Hoofdstuk 3 wezen we er al op dat de ecologische economie zich onderscheidt van de neoklassieke (milieu)economie in de zin dat zij onderkent dat het (hedendaagse) marktmechanisme fundamentele tekortkomingen vertoont:

1. In een geldstelsel met een positieve rentevoet heeft het marktprincipe de neiging de toekomst systematisch te onderwaarden. Hierdoor worden de belangen van de toekomstige generaties veronachtzaamd, waardoor het conflict tussen de huidige en de toekomstige generaties principieel onoplosbaar is.
2. Het marktmechanisme kent geen ingebouwd controlemechanisme dat ervoor zorgt dat de ecologische draagkracht van de aarde niet wordt overschreden, zelfs niet als men een ernstige poging doet externe kosten te internaliseren. Markten kunnen ons niet vertellen hoeveel olie er nog in de grond zit of over hoeveel afvalopnamecapaciteit er nog aanwezig is in de *sinks*. Evenmin kunnen markten informatie verschaffen over hoeveel propere lucht, zuiver water of gezond bos we nodig hebben.
3. Het marktprincipe respecteert alleen koopkrachtige vraag en kan bijgevolg niet geacht worden sociale billijkheid en mondiale rechtvaardigheid te doen gelden.

In tegenstelling tot de neoklassieke (milieu)economie stelt de ecologische economie dat drie onderscheiden economische problemen – schaal, verdeling en allocatie – ook drie verschillende beleidsmaatregelen vergen. Of om het met een morbide metafoor van Herman Daly uit te drukken: wanneer men drie vogels wenst neer te schieten, dan heeft men behoefte aan drie kogels in plaats van één. Dat is het kernverschil met de (neoklassieke) milieueconomie die zich fixeert op de vermeende efficiëntie van het (aangepaste) marktmechanisme, zonder expliciet rekening te houden met de twee andere economische problemen (schaal & verdeling). Belangrijk in de ecologische economie is de volgorde waarin men de drie economische problemen zal aanpakken: (1) vastleggen van de toelaatbare (ecologisch duurzame) schaal voor het economische proces (bv. mondiale CO<sub>2</sub>-uitstoot); (2) instelling van een



‘rechtvaardige verdeling’; (3) gebruik van marktmechanismen (Daly & Farley, 2004). We bespreken nu deze verschillende aspecten en passen deze vervolgens toe op het zogenaamde *cap-and-trade*-proces dat vandaag, in een verminkte vorm, wordt gehanteerd in een poging de broeikasuitstoot terug te dringen.

### 3.2 Een duurzame schaal

Essentieel in de ecologische economie is dat men prioritair de maximale (biofysische) schaal van de doorstroom doorheen de economie vastlegt. De doorstroom betreft in dit geval zowel de beperking van het gebruik van hernieuwbare bronnen (visbestanden, houtkap) als het respecteren van de begrensde afvalopnamecapaciteit van cruciale *sinks*. We kunnen dit illustreren aan de hand van het klimaatprobleem. Via de klimaatwetenschap kan men een raming maken van wat de maximaal toelaatbare broeikasgasconcentraties mogen zijn vooraleer er “gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaat” (zie Kader 2.3) optreedt. Gegeven de (onvolledige) kennis van de CO<sub>2</sub>-opnamesnelheid vanwege de oceanen en de aardse biosfeer – en rekening houdend met de potentiële evolutie hiervan – kan men een redelijke schatting maken van hoeveel de mondiale uitstoot maximaal mag bedragen. Theoretisch gezien kan men dit eenvoudig doorrekenen naar een duurzame uitstoot per persoon, als men van het moreel leidend beginsel zou uitgaan dat elke mens op deze wereld een even groot recht heeft op de natuurlijke rijkdommen. Gebruik makende van een *no regret policy* en de stelling dat de mondiale CO<sub>2</sub>-uitstoot met minstens 60% gereduceerd moet worden ten opzichte van het huidige niveau, schat het IPCC dit ‘duurzame emissieniveau’ op 1,7 ton CO<sub>2</sub> per *capita* per jaar (beschreven in CDO, 2004:68). In het licht van het *Meeting the Climate Challenge*-rapport (Byers *et al.*, 2005) is het duurzame emissieniveau wellicht lager (zie Hoofdstuk 2). Alleszins is dit al een mooie illustratie om aan te tonen dat de bepaling van het duurzame emissieniveau niet het werk kan zijn van een mondiaal marktsysteem dat op basis van een vraag en aanbodmodel tot het ‘juiste cijfer’ zou komen. Zoals reeds geïllustreerd in Deel I van dit boek overschrijdt het mondiale gemiddelde (4 ton/*capita*) de duurzame uitstoot (die op zich ook zelf geherevalueerd moet worden) met meer dan een factor 2. Een gemiddelde Europeaan mag nog eens tweemaal zo veel (8 ton/*capita*) op zijn conto schrijven; een doorsnee Noord-Amerikaan doet het nog slechter (20 ton/*capita*).

Op die manier kan de ecologische economie voor diverse parameters een maximale ('duurzame') schaal opleggen. Hierbij gaan men uit van het subsidiariteitsprincipe dat zegt dat problemen aangepakt moeten worden op het niveau waar ze zich stellen. Globale problemen zoals het menselijk versterkte broeikaseffect vergen om evidente redenen een mondiale aanpak. Het duurzaam oogsten van bijvoorbeeld hout en landbouwproducten beschouwt men best op continentaal vlak, terwijl de maximale consumptie van water veeleer op regionaal vlak moet worden berekend. Afhankelijk van het probleem kan de duurzame schaal (uitgedrukt in verbruik of emissies per *capita*) dan vastgelegd worden op globaal, continentaal, nationaal dan wel regionaal niveau. Deze manier van werken vloeit overigens rechtstreeks voort uit het concept van de multidimensionale milieugebruiksruimte (zie Hoofdstuk 5 en Opschoor, 1994).

Nochtans is het vastleggen van de duurzame schaal geen evidentie. Zoals we gezien hebben in Hoofdstuk 1 is de niet-lineariteit van het Ecosysteem Aarde dermate groot dat men nooit over wetenschappelijke zekerheid beschikt ten aanzien van de gemaakte schaalkeuze. Een manier om dit probleem te omzeilen is het inbouwen van een veiligheidsmarge. Dat laatste is een logisch gevolg van het laten primeren van het voorzorgsprincipe. Toch blijven er zich ook dan praktische problemen stellen. Verschillende mensen hebben verschillende opvattingen over de concrete betekenis en implementatie van het voorzorgsbeginsel (zie ook Hoofdstuk 10; Dorman, 2005). En *wie* gaat vastleggen wat de maximaal toelaatbare milieu-impact mag zijn? Op dat vlak is er een nadrukkelijk verschil tussen de mening van milieuwetenschappers (die eerder geneigd zijn de problemen op langere termijn te bekijken) enerzijds en politici (die veeleer gericht zijn op de korte termijn) anderzijds. Zelfs als men de beslissing overlaat aan wetenschappers – wat wij ten stelligste aanraden – dan nog is dit geen garantie op succes. Diverse wetenschappers zullen verschillende inschattingen maken van de risico's die zich in een concreet geval stellen. Het probleem van de schaal blijft met andere woorden zo iets als dansen op het slappe koord.

In de literatuur heeft men vier types van beleidsmaatregelen voorgesteld die er moeten toe bijdragen dat de schaal van de economie binnen de (multidimensionale) milieugebruiksruimte blijft.<sup>3</sup>

## Regulering

Het meest eenvoudige maar minst interessante (Kahn & Franceschi, 2006:4x) instrument is dat van de rechtstreekse regulering (*command and control*) van het gebruik van bepaalde substanties. In sommige gevallen heeft dit betrekking op stoffen waarvan bewezen is dat zij zonder meer toxisch zijn en bijgevolg verboden moeten worden. Dit is het geval voor bijvoorbeeld loodhoudende benzine, DDT, CFK's *etc.* In andere gevallen zal men via regulering maximale emissieplafonds opleggen voor bepaalde polluenten. Indien bedrijven zich niet houden aan deze normen dan kunnen zij worden gesanctioneerd. Een van de belangrijkste kritieken die geventileerd werd ten aanzien van dit beleidsinstrument, is dat regulering geen prikkel biedt om beter te doen dan de vooropgestelde emissienormen. Zodra men de norm gehaald heeft, zullen ondernemingen het niet langer noodzakelijk vinden te investeren in nieuwe technologieën om de emissieniveaus verder te verlagen. Dat directe regulering bovendien niet tot 'kosteffectieve' oplossingen leidt, is een andere, vaak gehoorde bedenking. Een 'kosteffectieve' oplossing realiseert een gegeven doel met de laagst mogelijke economische kost. In het geval van rechtstreekse regulering gebeurt dat niet omdat men geen rekening houdt met de verschillende beginsituatie van de verschillende spelers in het spel. Laten we dit illustreren aan de hand van het volgende voorbeeld. Stel dat in een bepaald land twee staalbedrijven actief zijn, waarbij het ene staal produceert via de 'Best Beschikbare Technologie' terwijl het andere nog werkt met aftandse procédés die helemaal niet geoptimaliseerd zijn. Indien aan beide ondernemingen wordt opgelegd dat zij de uitstoot van een bepaalde stof met 20% moeten reduceren, dan is dit niet billijk ten opzichte van het eerste bedrijf. Het grootste deel van de reducties kan dan beter in het tweede bedrijf gerealiseerd worden door procesoptimalisatie. In het eerste bedrijf zullen slechts marginale verbeteringen kunnen worden verwezenlijkt: hoe dichter men immers bij de thermodynamische grenzen zit, hoe moeilijker het wordt aanvullende verbeteringen te implementeren.

Volgens Daly en Farley (2004:375) leidt rechttoe rechtaan regulering niet tot 'kosteffectieve' oplossingen omdat dit instrument niet voldoet aan het principe dat zegt dat "*policies should sacrifice the minimum of micro-freedom to attain macro-control*". Daarom schuift men ook andere beleidsinstrumenten naar voren die er zouden moeten op toezien dat de duurzame schaal niet overschreden wordt. Deze maatregelen bestaan uit 'Pigouviaanse belastingen', 'Pigouviaanse subsidies' en verhandelbare vergunningen.

### **Pigouviaanse taken en ecobelastingen**

**Het principe.** Pigouviaanse belastingen zijn in wezen het stokpaardje van (neoklassieke) milieueconomen. Er bestaat een uitgebreide literatuur over de ‘optimalisatie’ van dit instrument (bv. Aggarwal & Lichtenberg, 2005; Wagner, 2005; Kopczuk, 2003). Het valt buiten het bestek van dit boek om hier dieper op in te gaan. We beperken ons tot de essentie. Een fundamenteel kenmerk van Pigouviaanse belastingen is dat zij een wijziging in eigendomsrechten vereisen. Zolang er geen belasting wordt geïnd, beschikt een bedrijf over het privilege om te vervuilen, waarbij alle kosten worden doorgeschoven naar de maatschappij. Door een Pigouviaanse belasting in te stellen, creëert men een eigendomsrecht dat wordt toegekend aan de overheid. Bedrijven kunnen nog steeds vervuilen, maar moeten dan compensatie betalen voor de schade die zij veroorzaken. De achterliggende logica is afkomstig van Arthur Cecil Pigou, de pionier van de milieueconomie (1920/1932). Via een ‘Pigouviaanse belasting’ tracht men de (negatieve) externe kost te internaliseren. Via het opleggen van een “belasting ter correctie van ongewenste gevolgen” zou men de prijzen van goederen of diensten in overeenstemming kunnen brengen met de reële kosten (zowel de onmiddellijke als de langetermijneffecten) (Hawken, 1994:89-105). Theoretisch gezien moet deze belasting even groot zijn als de ‘marginale externe kost’ zodat de markt tot “maatschappelijk optimale uitkomsten” zou komen. Omdat ondernemingen gedwongen worden per extra eenheid vervuiling een belasting te betalen, zal deze maatregel – in tegenstelling tot directe regulering – een blijvende stimulans bieden aan het bedrijf om continue procesverbeteringen na te streven. Zolang de economie en de wereldbevolking groeien, zal de vraag naar milieubelastende activiteiten wellicht ook toenemen. Dit impliceert meteen dat deze heffing geleidelijk aan verhoogd zal moeten worden. De reden hiervoor is dat, net zoals bij alle andere vormen van milieubeleid, een Pigouviaanse belasting het principe van ‘*adaptive management*’ moet respecteren (Daly & Farley, 2004:378).

**Een voorbeeld: een internationale koolstofbelasting.** Het is bekend dat het huidige Kyoto-akkoord slechts een beperkt resultaat zal hebben. Daarom denkt men na over de mogelijkheid om een internationaal post-Kyoto-akkoord te ontwerpen. Wereldwijd zouden de totale emissies drastisch moeten dalen. Dat impliceert dat de (om redenen van historische rechtvaardigheid toegestane) stijging in emissies in het Zuiden extra gecompenseerd zal moeten worden door een snellere daling van

de emissies in het Noorden. Alleen op die wijze zal men in staat kunnen zijn om de atmosferische CO<sub>2</sub>-stabilisatieconcentratie beneden de gevaarlijke grenzen te houden (*i.e.* < 400 ppm CO<sub>2</sub>-equivalent volgens Byers *et al.*, 2005). Meestal zijn de voorstellen voor een nieuw klimaatakkoord gebaseerd op het *cap-and-trade* mechanisme (zie *infra*). Dit neemt niet weg dat sommige auteurs hebben gepleit voor een internationaal akkoord dat zich beroept op het principe van de Pigouvianse ecobelasting. James Kahn en Dina Franceschi (2006) stellen voor om een mondiaal systeem te creëren waarbij een koolstofbelasting zou worden geheven op alle niet-hernieuwbare koolstofemissies (evenals het koolstofequivalent van andere emissies als methaan en CFK's). In het voorgestelde systeem zouden zowel de industrialiserende als de geïndustrialiseerde landen zo'n ecobelasting moeten betalen. Een van de manieren om er voor te zorgen dat de landen in het Zuiden zouden deelnemen aan dat systeem, is om een lagere belasting (per ton koolstof) te heffen in vergelijking met de prijs die de geïndustrialiseerde landen in het Noorden zouden betalen. Bovendien zou een deel van de opbrengst van de heffing in het Noorden naar een speciaal ontwikkelingsfonds voor het Zuiden gaan, waar dit kan (moet) worden aangewend voor sociale en ecologische doeleinden. De belasting zou geleidelijk worden ingevoerd met een graduele stijging van de belasting per eenheid koolstof. Volgens Kahn en Franceschi (2006:4x) zou dit systeem een aantal voordelen hebben ten aanzien van het meer gekende *cap-and-trade*-mechanisme (zie *infra*).

**Groene fiscaliteit.** De methodiek van de internalisering van de externe kosten zou er moeten toe leiden dat het principe “De vervuiler betaalt” uiteindelijk ook overeenkomt met een even belangrijk principe, namelijk de “De gebruiker betaalt”. Door de prijs van producten met een milieuvriendelijke achtergrond te verhogen, kan er een tendens ontstaan om meer milieuvriendelijke producten te consumeren. Dat is duidelijk een gewenste evolutie. In deze context bestaat er ook een voorstel om op Europees niveau een voetafdrukbelasting te innen:

Het mooiste zou zijn de belasting geheel evenredig te maken met de grootte van de Voetafdruk van het product of de dienst. Dan betaal je dus veel belasting bij een grote Voetafdruk en weinig bij een kleine. Bijvoorbeeld treinreizen worden (weer) goedkoper dan vliegen. Export van bloemen per vliegtuig wordt ongetwijfeld duurder, waardoor regionale productie wordt gestimuleerd. Dat wordt voordeliger. Duurzaam produceren en consumeren wordt dus beloond. Simpel en eerlijk. Het

invouren van een dergelijk belastingstelsel zal wel enig rekenwerk vergen. Maar dat proces heeft het voordeel dat de producenten en dienstverleners inzicht krijgen in de duurzaamheidsproblemen en zeer waarschijnlijk hun uiterste best gaan doen de Voetafdruk van hun producten en diensten zo klein mogelijk te maken. Er ontstaat dus concurrentie met de Voetafdruk. Al met al, lijkt een Footprint-belasting een ideale prikkel voor duurzaam ondernemen, de duurzame markt en het stimuleren van duurzame leefstijlen. (Juffermans, 2003)

Toch is enige waakzaamheid geboden. Anno 2006 is men op beleidsniveau bezig met de uitwerking van een broodnodige ecologische belastingshervorming (*Ecological Tax Reform*, ETR). Onder het motto ‘*tax bads, not goods*’ pleiten milieueconomen én ecologische economen voor een vergroening van de fiscaliteit, dewelke gekoppeld zou worden aan een gelijktijdige daling van de lasten op arbeid. Door arbeid minder en energie en natuurbronnen meer te belasten, wordt het voor ondernemingen interessanter om meer mensen tewerk te stellen en worden ze tegelijkertijd onder druk geplaatst om uiterst zuinig om te springen met schaarse grondstoffen en energiebronnen. Op die wijze zou er een ‘win-win situatie’ ontstaan. In de literatuur spreekt men van de *double dividend*-hypothese (Dresner *et al.*, 2006; Bosquet, 2000). Omdat volgens het ETR-schema de totale belastingdruk niet zou mogen wijzigen (*revenue neutrality*), zouden de in het Westen (bv. Europa) geïnde ecobelastingen rechtstreeks aangewend worden om de gedeerde middelen uit de inkomensbelasting te compenseren (Hawken, 1994:187). Denkers uit (of sympathiserend met) het Zuiden hebben aangevoerd dat dit eigenlijk niet rechtvaardig is (zie ook Sachs *et al.*, 1998:210-212). Volgens hen zouden de opbrengsten van ecobelastingen op (westerse) consumptie van milieuintensieve goederen moeten worden doorgeschoven naar die landen waar de hoofdmoot van de milieuschade wordt ondervonden, namelijk in de biocapaciteitexporterende landen (Muradian & Martinez-Alier, 2001:293). Gebeurt dat niet, dan is er opnieuw een vorm van kapitaaloverdracht van arm naar rijk. Dit is de voornaamste reden waarom sommige ecologische economen hebben voorgesteld een speciale internationale belasting te laten heffen die het verlies aan natuurlijk kapitaal in het Zuiden moet compenseren. Deze *natural capital depletion tax* (Costanza *et al.*, 1997b) moet bijdragen aan een vermindering van de materiaaldoorstroom en een verbetering van de mondiale rechtvaardigheid. Ook hier is het van enorm belang dat de eventuele opbrengsten van zo’n belasting zouden worden aangewend voor ecologisch en sociale bestemmingen.

**Andere bedenkingen.** Een fundamenteel probleem met Pigouviaanse heffingen is echter dat het ‘sociale optimum’ niet overeenkomt met het ‘ecologische optimum’. We verwijzen naar onze bespreking van de neoklassieke milieueconomie in Hoofdstuk 3. In de praktijk kan men de ecologische schaduwkost onmogelijk accuraat kwantificeren zodat de ‘juiste prijs’ voor de belasting – in de betekenis van de betrachting een ecologisch duurzame situatie te bekomen – evenmin gekend is. Vooral wanneer er grote onevenwichten bestaan in machtsrelaties – tussen sociale klassen, Noord en Zuid, huidige en toekomstige generaties – zal de implementatie van zelfs perfect geschatte Pigouviaanse belastingen niet tot ecologische duurzame én rechtvaardige oplossingen leiden (Muradian & Martinez-Alier, 2001:294). Een bijkomende kritiek die door sommige milieudeskundigen wordt geformuleerd, is dat er iets onwezenlijks zit in de idee van vervuiliingsrechten (zie ook *cap-and-trade* mechanisme). De Pigouviaanse belasting beschouwen zij als een betaling voor zondig gedrag: hoewel de vervuiler (of consument) moet betalen voor de schade die hij veroorzaakt, kan hij er wel mee blijven doorgaan. In principe dreigt er dan het gevaar dat het totale vervuilingniveau toeneemt, juist omdat vervuiling een prijs krijgt, onder het motto “Ik mag vervuilen (of consumeren) want ik betaal er toch voor”. Wat zegt dat over de waarde van “onvervuilde natuur”? Paul Hawken (1994:97) erkent deze problemen maar stelt dat het doorberekenen van een aantal kosten in de prijzen niet tot bedoeling heeft de vervuilers te laten aanmodderen, zolang ze er maar voor betalen, maar dat dit hen moet aanzetten tot een betere structurering van hun productieprocessen.

### **Pigouviaanse subsidies**

Een derde instrument behelst het gebruik van Pigouviaanse milieusubsidies. In dit geval geeft de overheid een bonus om één of andere activiteit uit te voeren: de betaling is evenredig met de hoeveelheid vermeden milieuschade. Dit is in wezen het tegenovergestelde van een belasting. Daar waar een milieubelasting ervan uitgaat dat de vervuiler moet betalen, veronderstelt men in het geval van een Pigouviaanse subsidie dat de vervuiler het recht heeft te vervuilen (in de brede betekenis van het woord) en dat de gemeenschap deze moet betalen om dat niet of alleszins minder te doen. Pigouviaanse subsidies kunnen ook worden gegeven om een activiteit te laten plaatsvinden die positieve (in plaats van negatieve) externaliteiten teweegbrengt: bv. herbebossing waardoor milieuproblemen als bodemerosie, overstromingen en de accumulatie van broeikasgassen teruggedroefd kunnen worden.

Een knelpunt dat zich evenwel stelt met Pigouviaanse subsidies is dat zij in bepaalde gevallen (bv. bij subsidies om minder milieu-impact te veroorzaken per eenheid output) tot het perverse resultaat kunnen leiden dat de totale schaal van vervuiling toeneemt in plaats van afneemt. Een subsidie verhoogt immers de winstmarge van de betrokken ondernemingen waardoor het aantrekkelijk kan zijn voor nieuwe bedrijven om zich in die bepaalde branche te vestigen. Hoewel als gevolg van de subsidie de vervuiling per individueel bedrijf zal dalen, kan het totale vervuilingniveau oplopen omdat er nu meer ondernemingen actief zijn.

Dit betekent echter niet dat deze Pigouviaanse subsidies irrelevant zouden zijn. In het geval van ecosysteemrestauratie kunnen zij een zeer positieve rol spelen (Daly & Farley, 2004:379). Het internationaal recht biedt bijvoorbeeld geen mogelijkheid om een soevereine staat te beletten zijn 'natuurlijk kapitaal' uit te putten. Wanneer één of andere staat beslist haar kortetermijnwinst voorop te stellen via onduurzame houtkap, dan kan dit nadelige gevolgen hebben voor lokale subsistentiegemeenschappen én voor de andere mensen en organismen op deze planeet. Aangezien er nog geen mondiale instantie bestaat die een belasting zou kunnen opleggen aan dit land, kan een Pigouviaanse subsidie hier soelaas brengen. In dat geval betaalt de internationale gemeenschap de overheid van dat land om het hout op een duurzame wijze te beheren.

Voor alle duidelijkheid: Pigouviaanse subsidies hebben niets te maken met dat andere type van subsidies dat veel bekender is. We refereren aan de alomtegenwoordigheid van milieuverstorende, politiekgetinte subsidies (bv. subsidies voor fossiele brandstofenergie, exportsubsidies in de landbouw, subsidies voor de mijnindustrie in 'ontwikkelingslanden') (Gupta, Miranda & Parry, 1995). In een studie voor de Wereldbank schatte men het totale bedrag dat wereldwijd wordt besteed aan energie-subsidies op \$230 biljoen (Larsen & Shah, 1992): de schrapping van die subsidies zou een daling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot teweegbrengen die even groot is als de invoering van een koolstofheffing (in de OESO-landen) van \$50 à \$90 per ton. Het afschaffen van dergelijke subsidies zou ook deel kunnen uitmaken van een ecologische belastingshervorming (Bosquet, 2000:22).



### Verhandelbare quota

Een vierde en laatste instrument van de ecologische economie omvat het gebruik van verhandelbare vergunningen. Veeleer dan de vraag naar een product te verlagen via het invoeren van een belasting waardoor de prijs stijgt, zal de maatschappij in het geval van verhandelbare vergunningen quota opleggen. Deze refereren idealiter aan de maximaal toelaatbare vervuiling of het maximale verbruik van hernieuwbaar 'natuurlijk kapitaal'. Momenteel wordt dit systeem al toegepast voor de regulering van de zwaveldioxide-emissies in de VS en in tal van landen gebruikt men een gelijkaardig systeem om de visbestanden te vrijwaren. Het is evident dat de quota niet opgelegd kunnen worden door de markt dan wel het resultaat moeten zijn van het gefundeerde studiewerk van wetenschappers. In het licht van het bestaan van (vaak slecht gekende) kritische ecologische drempelwaarden moet men steeds aan de veilige kant spelen en voldoende ruimte laten voor inschattingfouten. Zodra het maximaal toelaatbare milieugebruik of pollutieniveau is vastgelegd, moeten de quota (rechtvaardig) verdeeld worden in de vorm van individuele vergunningen die onderling verhandelbaar kunnen zijn (zie *infra*: verdeling en allocatie). Quota leggen eigendomsregels op: de bezitter van de quota is eigenaar van een gegeven hoeveelheid afvalopnamecapaciteit van het medium waarin hij zijn afval loost (bv. zwaveldioxide-uitstoot in de atmosfeer). Iets gelijkaardigs is ook van toepassing wanneer het een kwestie van toegangsrecht betreft tot hernieuwbare bronnen, zoals in het geval van visgronden. Een bedenking die men kan opperen ten aanzien van quota is dat zij geen drijfveer bieden om de totale vervuiling of het verbruik van hernieuwbare grondstoffen tot onder het quotum terug te brengen. Zolang het quotaniveau voldoende laag wordt gekozen, hoeft dat niet noodzakelijk een probleem te vormen. Bovendien kan dit instrument ook de toets doorstaan wanneer de economie blijft groeien: de quota zorgen er immers voor dat de totale milieu-impact (visvangst, zwaveldioxideuitstoot) niet mag toenemen. Dit impliceert dat de kans groter is dat het behoud van de 'duurzame schaal' niet in het gedrang wordt gebracht. Dit argument wordt door ecologische economen dan ook vaak aangevoerd om aan te geven dat quota superieur zijn ten opzichte van Pigouvianse belastingen (Daly, 1996).

### 3.3 Een rechtvaardige verdeling

Zoals we geschetst hebben in Deel I van dit boek suggereren wetenschappelijke studies dat de mondiale milieu-impact de draagkracht van het Ecosysteem Aarde thans overschrijdt. Terzelfder tijd beschikken wereldwijd miljoenen mensen zelfs niet over minimale levensvoorwaarden. De cijfers voor de verdeling van de ecologische voetafdruk spreken wat dat betreft boekdelen. Indien we bovendien het gegeven erkennen dat de totale schaal van de wereldeconomie – uitgedrukt als een doorstroom van grondstoffen en energie doorheen de economie – niet kan blijven groeien (*cf.* Factor 10 dematerialisatie voor geïndustrialiseerde landen), dan zitten we niet alleen opgescheept met een ecologisch vraagstuk maar ook met een serieus politiek probleem. Enerzijds moeten we de biofysische groei van de economie binnen de perken houden of zelfs op mondiaal vlak reduceren; anderzijds hebben de ‘gelokaliseerde armen’ het recht om hun ecologische voetafdruk gevoelig te verhogen om in hun basisbehoeften te voorzien.

#### Waarom hervredelen?

Levend op een aarde die fundamenteel begrensd is, kan men niet anders dan stellen dat er ook grenzen moeten zijn aan ‘de vrijheid’ opgevat in de betekenis van ‘negatieve vrijheid’ – *i.e.* vrij zijn van de inmenging van anderen. Gezien de beperkte milieugebruiksruimte leidt de vrijheid van de ene om mateloos te consumeren tot de onvrijheid van de andere (elders in de wereld of in de toekomst) om hetzelfde te doen. Een meer rechtvaardige verdeling van de milieugebruiksruimte dringt zich onherroepelijk op. Als de totale economische taart niet groter gemaakt kan worden, dan bestaat de enige mogelijkheid erin om de bestaande, ongelijk verdeelde economische taart te hervredelen, zowel tussen als binnen landen. Met dit thema begeeft men zich op glad ijs:

Many people believe that in a free market society, people have wealth because they have earned it, and it is unjust to take from people what they have earned with the sweat of their brows. We agree that in general distribution policies should not take away from people what they have earned through their own efforts and abilities. However, people should not be able to capture for themselves values created by nature, by society, or by the work of others. And they should pay a fair price for what they receive from others, including the services provided by government, and for the costs they impose on others. In addition, we must recognize that a less unequal distribution of resources may generate

public goods such as economic stability, lower crime rates, stronger communities, and better health, and society should pay for public goods. (Daly & Farley, 2004:390)

In die zin is het interessant te wijzen op de studie die Bernard Lietaer bespreekt in *Het geld van de toekomst* (2001) en die het effect van het rentemechanisme in het huidige geldstelsel illustreert. Het onderzoek werd uitgevoerd in Duitsland in 1982 toen de rentevoet op 5,5% stond. Men berekende het netto-effect in de vorm van interestoverdrachten voor elk van de tien inkomenscategorïeën van elk ongeveer 2,5 miljoen huishoudens. De hoogste overdrachten vonden vooral plaats vanuit de middenklasse naar de top-10% van de huishoudens. Netto gezien ontving die top-10%, in het bestudeerde jaar, 34,2 miljard mark van de rest van de samenleving. Die systematische overdracht van welvaart van de laagste 80% van de bevolking naar de rijkste 10% was exclusief te wijten aan het heersende geldstelsel, volledig onafhankelijk van de mate van slimheid of ijver van de deelnemers – het klassieke argument om grote inkomensverschillen te rechtvaardigen (Lietaer, 2001:79-80).

Welke economische beleidsinstrumenten kan men nu voordragen om tot een meer rechtvaardige verdeling te komen? De instrumenten zijn in principe bekend. We maken een onderscheid tussen (her)verdeling op nationaal vlak enerzijds en het mondiale niveau (Noord-Zuidkloof) anderzijds.

### **Herverdelingsinstrumenten binnen landen**

Op nationaal vlak kan men via een progressief belastingsysteem voor een grondige herverdeling zorgen. Met het adjectief 'progressief' doelen we op een systeem waarin de belasting asymptotisch oploopt tot 100% bij de hoogste belastingschijf. Een rechtvaardige verdeling is uiteraard niet alleen relevant wat inkomens betreft, maar kan ook worden doorgevoerd op het vlak van gecumuleerde vermogens. Ook hier bestaan er voorstellen inzake vermogensbelastingen (financiële en onroerende goederen) voor de hoge vermogens, en strengere erfenisbelastingen. Men schat namelijk dat 46% van de gecumuleerde vermogens het gevolg zijn van rechtstreekse erfenisoverdrachten (Alperovitz, 1994). Het spreekt voor zich dat belastingshervormingen best worden georganiseerd op supranationale niveaus, zoals bijvoorbeeld op Europees vlak. Op die manier kan de ongelijkheid worden aangepakt via een fiscale harmonisatie naar boven toe, zonder dat dit ten koste

hoeft te gaan van individuele landen. Het argument van kapitaalvlucht kan dan – op zijn minst ten dele – ontkracht worden.

Daarnaast zijn er ook voorstellen die tegelijkertijd een ecologisch voordeel bieden. Een van de meest gewaagde is dat van de Amerikaanse econoom Robert H. Frank (1999) die heeft gepleit voor een progressieve consumptiebelasting. Het probleem dat hij daarmee wenst aan te pakken, is dat van de statusconsumptie (*conspicuous consumption*) (zie ook Rivers, 2003). Wanneer mensen via de aankoop van ‘positionele goederen’ (Hirsh, 1976) hun status willen verhogen ten opzichte van hun naaste medemensen, dan creëren zij – in economisch jargon – een negatieve externaliteit. Frank omschrijft deze ‘luxekoorts’ als “*smart for one, but dumb for all*”. Als de ene hard werkt om zijn status via consumptie te verbeteren, dan is dit ten koste van iemand anders wiens status afneemt. Als die tweede persoon zijn statuspositie wil behouden dan is hij verplicht om zelf ook harder te werken en zich meer luxegoederen aan te schaffen, waardoor de schaal van de economie blijft expanderen. Niet iedereen kan tezelfdertijd een hogere status hebben dan de anderen. Het gevolg is evenwel een werk- en consumptiespiraal waarbij aan het einde van de rit iedereen, netto gezien, slechter af is, met inbegrip van het milieu. Sommige auteurs stellen daarom dat er, naast biofysische, ook sociale grenzen aan de groei zijn (Hirsh 1976; Robinson, 2004). Franks consumptiebelasting beroept zich op de notie dat zij die negatieve externaliteiten teweegbrengen, daar volgens de (neoklassieke) milieueconomische theorie de gevolgen moeten van dragen, *i.e.* compensatie betalen. Via een progressieve consumptiebelasting zouden luxeproducten verhoudingsgewijs zwaarder worden belast dan basisproducten, waardoor de armeren in de samenleving gevrijwaard blijven van zo’n belasting. Het gevolg zou zijn dat schaarse grondstoffen eerlijker en rationeler verdeeld zouden worden, terwijl extra middelen zouden vrijkomen voor investeringen op het vlak van milieubehoud, onderwijs, buurthuizen *etc.*

### **Noord-Zuidherverdeling**

Om de ongelijkheid tussen Noord en Zuid aan te pakken, is er behoefte aan meer specifieke herverdelingsmechanismen. Ook hier bestaan er reeds een aantal voorstellen om, zelfs binnen het bestaande economische kader, voor een hoognodige transfer van Noord naar Zuid te zorgen – in plaats van de hedendaagse stroom van Zuid naar Noord. Zo is er het pleidooi van de andersglobalistenorganisatie Attac om een mon-

diale Tobinbelasting (Spahnvariant) in te stellen op speculatieve transacties (Ramonet, 1997). De idee van de oorspronkelijke Tobinheffing (Tobin, 1974:88-92) werd verfijnd door Professor Paul Berndt Spahn (2002). Bij een normale verhandeling van munten zou een minimale belasting van 0,01% geïnd worden op alle muntransacties. Jaarlijks zou dat \$40 miljard in het laatje brengen. Bij een dreigende financiële crisis – als een munt razendsnel daalt of stijgt en er grote schommelingen optreden – zou er een veel hogere belasting worden geheven, zodat het geen zin meer zou hebben om te speculeren. Dit zou de kans op muntcrisissen, zoals die van Zuidoost-Azië in 1997, flink moeten doen afnemen. De opbrengsten van deze belasting zouden grotendeels worden aangewend om sociale en ecologische projecten op te starten in de landen van het Zuiden.

Daarnaast gaat ook nog steeds de eis mee van de klassieke Noord-Zuidorganisaties om de externe financiële Derdewereldschuld, mits een aantal voorwaarden, resoluut af te schaffen. Voor de meeste landen is deze schuld immers al vele malen terugbetaald en blijft die enkel en alleen nog bestaan door een aantal ingenieuze rentemechanismen die westerse elites destijds hebben ingesteld. Een bijkomend argument dat men kan inroepen, is dat het Noorden een nog veel hogere ecologische schuld heeft aan het Zuiden (Hoofdstuk 5). Het is evident dat noch de Tobintaks, noch de afschaffing van de Derdewereldschuld voldoende voorwaarden biedt om de kloof tussen Noord en Zuid (in de geografische betekenis in dit geval) voorgoed te dichten. Daarvoor zijn er meer structurele ingrepen nodig, die in een verdere paragraaf aan bod zullen komen. Het aspect ‘verdeling’ is uiteraard ook erg relevant voor de economische instrumenten inzake verhandelbare vergunningen. De initiële verdeling van de quota moet eveneens geschieden volgens rechtvaardige principes, al is het niet altijd even eenvoudig om precies te definiëren wat dat betekent. Stel, in het geval van het klimaatvraagstuk, dat men uitgaat van het principe dat elke mens een even groot recht heeft op de natuurlijke rijkdommen en bijgevolg even veel broeikasgassen mag uitstoten (binnen een globale schaal die duurzaam is). Als men tegelijkertijd ook de ongelijke historische uitstoot (zie Hoofdstuk 1) in rekening zou brengen, dan impliceert dit in de praktijk dat de koolstofemissies van de geïndustrialiseerde landen ‘negatief’ zouden moeten zijn. Het is evident dat dit fysisch niet realiseerbaar zal zijn. Houdt men het bij een gelijk uitstootniveau, dan nog zullen de geïndustrialiseerde landen hun verzet aantekenen. Men zal aanvoeren dat men moet ver-

trekken van de huidige (ongelijke) uitstootniveaus. In het beste geval zal men in een ‘billijk’ akkoord kunnen afspreken dat men een contractie en convergentie zal moeten nastreven (zie *infra*).

### 3.4 Optimale allocatie

Van de drie economische vraagstukken heeft de allocatie (toewijzing) in de gangbare (neoklassieke) economie steeds de hoofdmoot van de aandacht naar zich toe getrokken. De theorie luidt dat het marktprincipe voor de optimale allocatie van de productiefactoren (arbeid en kapitaal) zorgt. De milieueconomie is een belangrijke aanvulling op de neoklassieke variant in de zin dat zij erkent dat de markt kan falen indien de externe (milieu)kosten niet geïnternaliseerd worden in de prijs van een gegeven product. Via Pigouviaanse belastingen en subsidies tracht men op die manier het ‘sociale optimum’ te bereiken. Vandaag stelt men ook vast dat een heel aantal milieueconomen kosten noch moeite spaart om prijzen te berekenen voor wat men ‘niet-markt goederen’ noemt, zoals essentiële milieufuncties. Het sop is de kool niet waard. De noodzakelijke inspanningen zouden snel oplopen: men zou op continue basis prijzen moeten berekenen en herberekenen; die informatie moet worden gecentraliseerd en vervolgens dient men voor terugkoppeling te zorgen via Pigouviaanse belastingen en subsidies. Zoals Daly en Farley (2004) aangeven, zou dit alles tot een complexiteit leiden die in tegenstrijd is met de vermeende voordelen van het marktmechanisme:

The paradox is that we love markets precisely because they constantly and almost costlessly recalculate prices on the basis of decentralized information with minimal government intervention. However, this approach to allocation would be expensive, centralized, and require large-scale government intervention. (Daly & Farley, 2004:408)

Bovendien is de monetaarisering van de fundamentele levensinstandhoudingsystemen (stabiel klimaat, beschermende ozonlaag, hydrologische kringloop *etc.*) een bijzonder moeilijke – en volgens sommigen zelfs ongewenste – opdracht. Het gebrek aan kennis, de complexiteit van de niet-lineaire interacties tussen de systeemcomponenten, het bestaan van ecologische drempelwaarden *etc.* (Hoofdstuk 1) impliceert enorme gevaren bij rechttoe rechtaan monetaarisering. Als men eenmaal in de buurt van kritische drempelwaarden komt, dan neemt de marginale waarde – en dus ook de prijs – van cruciale milieudiensten en -goederen

abrupt toe. En er is nog een tweede kardinaal probleem met het berekenen van de marktprijs van voorheen vrij toegankelijke, niet-schaarse goederen (water, lucht *etc.*) of kritische milieudiensten. Hoe zal men omgaan met de tijdsdimensie? Zoals we al aangaven in Deel I in de discussie omtrent de klimaatproblematiek gebeurt dit in de praktijk met de methode van het verdisconteren. De keuze die men daarbij maakt voor de numerieke waarde van de discontovoet is allesbepalend. Hoe hoger de discontovoet, hoe minder belangrijk (uitgedrukt in contante waarde) men het vandaag vindt om het ‘natuurlijk kapitaal’ in stand te houden voor diensten die in de toekomst aan nog niet geboren generaties geleverd moeten worden. Het behoeft geen betoog dat discussies omtrent intergenerationele rechtvaardigheid van een intrinsiek ethisch karakter zijn. De markt kan hier geen antwoorden verschaffen. Ecologische economen waarschuwen er daarom voor dat men, in plaats van kostbare tijd te verliezen aan het berekenen van ‘juiste prijzen’ van een stabiel klimaat, er veel beter aan doet andere beleidsinstrumenten te ontwerpen die wél een duurzame schaal kunnen garanderen, zoals het opleggen van de maximale inpalming van de diverse componenten van de milieugebruiksruimte. Het verdict van de ecologische economie luidt dan ook dat het marktmechanisme geen rol te spelen heeft zolang men niet eerst de optimale schaal heeft vastgelegd en een ‘rechtvaardige’ (initiële) verdeling heeft ingesteld. Dit komt duidelijk naar voren in de *cap-and-trade* methode, hét paradepaardje van ecologische economen.

### **Een case-study: *cap-and-trade***

De *cap-and-trade* methode is hét schoolvoorbeeld van hoe men via één proces met drie onderscheiden stappen ook drie doelstellingen kan verwezenlijken. Belangrijk in dit geval is de volgorde waarin de drie instrumenten aan bod moeten komen. Aangezien de ecologische economie er naar streeft een biofysisch stationaire economie te verwezenlijken, zal men vooreerst de duurzame schaal van het milieugebruik vastleggen. Voorheen vrij beschikbare milieugoederen worden daarbij erkend als zijnde schaars; het gebruik ervan moet daarom gelimiteerd worden. Op basis van wetenschappelijke inzichten maakt men een raming van het maximaal toelaatbare gebruiksniveau (het *cap*-aspect). Vervolgens moet men beslissingen nemen in verband met het eigendomsrecht voor de oplegde quota. Zoals we gezien hebben, is het van vitaal belang dat deze quota op een rechtvaardige wijze worden verdeeld. Pas in laatste instantie kunnen marktmechanismen in actie treden om ‘kosteffectieve’ oplossingen te verwezenlijken. Bedrijven of individuele landen kunnen

deze vervuilingquota op de markt verhandelen (het *trade*-aspect). Deze methode is in het verleden toegepast in de VS teneinde de zwaveldioxide-uitstoot ( $\text{SO}_2$ ) terug te dringen. Dit programma, dat luistert naar de naam *Acid Rain Program*, was een reactie op een aanscherping van de *Clean Air Act* in 1990. Het stelde zich tot doel de verzurende  $\text{SO}_2$ -emissies in steenkoolcentrales te reduceren en spiegelde zich rechtstreeks aan de *cap-and-trade*-theorie. Meer dan 260 elektriciteitscentrales kregen een quota opgelegd voor  $\text{SO}_2$ ; alle bedrijven die er niet in slaagden deze norm te halen, werden verplicht om de emissierechten van andere, schonere centrales op te kopen. Tegen het jaar 2000 werd op die manier de  $\text{SO}_2$ -uitstoot teruggedrongen tot 11 miljoen ton, aanzienlijk minder dan het niveau van eind jaren tachtig, toen de uitstoot nog 16 miljoen ton bedroeg (Hopkin, 2004:269).

### Het Kyoto-akkoord

Een gelijkaardige theorie ligt ook ten grondslag aan het Kyoto-akkoord. Ter bestijding van de nakende klimaatdestabilisatie verbindt dit verdrag het merendeel der geïndustrialiseerde landen ertoe om een gemiddelde broeikasgasemissiereductie na te streven van 5,2% ten opzichte van het referentiejaar 1990. Deze moet worden gerealiseerd in de periode 2008-2012. Het principe is duidelijk. Eerst legt men een emissieplafond op voor de totale verzameling deelnemende landen; vervolgens verdeelt men de verhandelbare emissierechten over de verschillende natiestaten en ten slotte organiseert men een markt in deze rechten. In theorie is dit toegepaste ecologische economie, ware het niet dat er enkele zeer giftige addertjes onder het gras zitten, zowel op het vlak van schaal, verdeling als allocatie. Vooreerst is de totale reductieverplichting te laag ten opzichte van wat er wetenschappelijk gezien vereist is om gevaarlijke antropogene interferentie met het klimaatsysteem te vermijden. Zowel de totale als de individuele emissiereductie-doelstellingen zijn mijlenver verwijderd van het duurzame  $\text{CO}_2$ -uitstootniveau (1,7 ton  $\text{CO}_2$  per *capita* per jaar) zoals gestipuleerd door het IPCC. Bovendien zijn een heel aantal emissies – zoals die van internationaal vliegverkeer – zelfs niet opgenomen in dit verdrag. Een ander probleem behelst het feit dat zowel de VS als opkomende landen als China nog niet betrokken zijn bij dit akkoord. In *World Energy Outlook 2004* schat het Internationaal Energieagentschap dat de mondiale  $\text{CO}_2$ -uitstoot tegen het jaar 2030 met 60% zal zijn toegenomen (IEA, 2004: zie ook Hoofdstuk 3). Daarenboven zijn er geen sancties voorzien ten aanzien van de landen die in gebreke blijven bij hun reductieverplichtingen.



Aan de eerste vereiste van de ecologische economie – het genereren van een duurzame schaal – is dus niet voldaan. Wat de initiële verdeling van de emissierechten betreft, kan men eveneens zware kritiek leveren. Zo gebruikt men voor Rusland als referentiepunt het jaar 1990, toen de schoorstenen van het communistische regime nog titanische volumes broeikasgassen uitstootten. In 1991 zakte het regime in elkaar en sloot men ook het merendeel van deze aftandse industrieën. Waarnemers hebben erop gewezen dat als Rusland deze astronomische hoeveelheid aan niet-gebruikte emissierechten integraal zou verkopen aan geïndustrialiseerde landen (zoals België), dan zou dit op hetzelfde neerkomen als dat deze milieuvervuilende steenkoolcentrales opnieuw zouden worden opgestart.

Een ander fundamenteel probleem met het verdrag heeft te maken met het feit dat de koolstofmarkt die nu wordt georganiseerd op mondiaal vlak zal opereren. Markttransacties gaan evenwel uit van de assumptie dat de handelspartners gelijkwaardig zijn. In de reële wereld is dat niet het geval. Dit is met andere woorden van een totaal andere orde dan het SO<sub>2</sub>-voorbeeld in de VS. In dat laatste geval betrof het een handelssysteem in één land tussen min of meer gelijkwaardige bedrijven. De koe-handel die nu dreigt te ontstaan in de CO<sub>2</sub>-emissierechten zou wel eens tot het perverse resultaat kunnen leiden dat sommige bedrijven woekerwinsten zullen boeken maar dan wel op de rug van een uit de hand lopende mondiale klimaatdestabilisatie. Waarnemers hebben bijvoorbeeld hun onvrede geuit bij het zogenaamde *Clean Development Mechanism* (CDM), één van de twee projectgebaseerde flexibele mechanismen van het Kyoto-akkoord. Deze mechanismen werden ontworpen om het eenvoudiger en goedkoper te maken voor de geïndustrialiseerde landen om hun reductiedoelstellingen te halen. Onder het CDM-mechanisme kan een westers land investeren in een project in het Zuiden en vervolgens een krediet krijgen voor de milieubesparing die hierdoor werd gegenereerd. Deze kredieten kunnen in het geïndustrialiseerd land worden gebruikt om de eigen reductiedoelstelling te halen. Het mandaat van CDM incorporeert de hulp van het Noorden om 'duurzame ontwikkeling' te promoten in de landen van het Zuiden. In de praktijk, zoals ook recent werd aangegeven in een overzichtsrapport vanwege de OESO (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling), stelt men echter vast dat een groot en snel groeiend aandeel van de CDM-projecten een zeer kleine impact hebben op het vlak van ecologische en sociale voordelen, behalve dan het genereren van

koolstofkredieten. Dergelijke projecten zijn meestal gericht op het nastreven van incrementele verbeteringen van een reeds bestaand systeem om een daling van de broeikasgasuitstoot (*e.g.* CH<sub>4</sub>) in een afvalstroom te bewerkstelligen, zonder enig ander effect (Ellis *et al.*, 2004). In de realiteit zijn er bijna geen CDM-projecten die expliciet bijdragen aan een ecologisch duurzame ontwikkeling, zoals de transitie van de energiesector naar hernieuwbare technologieën. Het probleem vindt zijn oorsprong in de structuur van CDM als een projectgebaseerd marktmechanisme waarin de zoektocht naar zo goedkoop mogelijke koolstofkredieten – om zoveel mogelijk winst te maken, en dit voor het einde van de eerste verbintenisperiode, namelijk 2012 – de enig echte bekommernis uitmaakt. De ontwikkeling van hernieuwbare energieprojecten wordt veronachtzaamd omdat deze, ondanks hun veelvuldige positieve sociale en ecologische gevolgen, meer investeringen vragen om koolstofkredieten te verwerven in vergelijking met de hierboven beschreven incrementele verbeteringen in andere sectoren. CDM leidt dus niet tot een meer ecologisch duurzame ontwikkeling en moet dus resoluut in vraag gesteld worden, zeker in het geval dit mechanisme onveranderd zou gebruikt worden in een nieuw Kyoto-akkoord.

Uit dit alles blijkt dat het huidige klimaatverdrag slechts een flauw afkooksel is van wat de ecologische economie zich tot doel stelt met het *cap-and-trade*-mechanisme. Om tegemoet te komen aan de ecologische vereisten is er daarom dringend behoefte aan een nieuw wereldwijd klimaatverdrag voor de periode ná 2012. Zowel op het vlak van schaal, verdeling als allocatie zal dit zich sterk moeten onderscheiden ten opzichte van de eerste verbintenisperiode van het huidige verdrag. *Primo*. Zo'n post-Kyoto-akkoord moet zich rekenschap geven van het feit dat de vereiste broeikasgasreducties zowel sneller als drastischer moeten zijn in vergelijking met die van de periode 2008-2012. *Secundo*. Teneinde een 'rechtvaardig' *cap-and-trade*-akkoord te bekomen, zal het principe van 'gedeelde maar gedifferentieerde verantwoordelijkheid' centraal moeten staan. Daarin ligt besloten dat, in het jargon van de ecologische economie, de initiële verdeling van de emissierechten op 'billijke' wijze moet geschieden (zie Kader 9.1; Paredis *et al.*, 2004). *Tertio*. Om misbruiken te vermijden, zal men er eveneens moeten voor zorgen dat er zeer harde randvoorwaarden worden opgelegd bij het eventueel gebruik van marktmechanismen om nieuwe doelstellingen voor emissiereducties te halen. Zoniet zullen asymmetrische machtsrelaties en de drang naar goedkope koolstofkredieten elke reële vooruitgang in andere sectoren

in de kiem smoren. *Quarto*. Omdat klimaatwijzigingen zich hoedanook vandaag al aan het voltrekken zijn, zal men naast maatregelen ter voorkoming van meer gevaarlijke klimaatdestabilisatie (*mitigation*) ook aanpassingsmaatregelen moeten beginnen uitwerken. Gezien de historische verantwoordelijkheid van het Noorden én het feit dat de meeste slachtoffers vooral in de armste landen zullen vallen, is het belangrijk dat het Zuiden op een 'eerlijke wijze' wordt geholpen (Paavola & Adger, 2006).

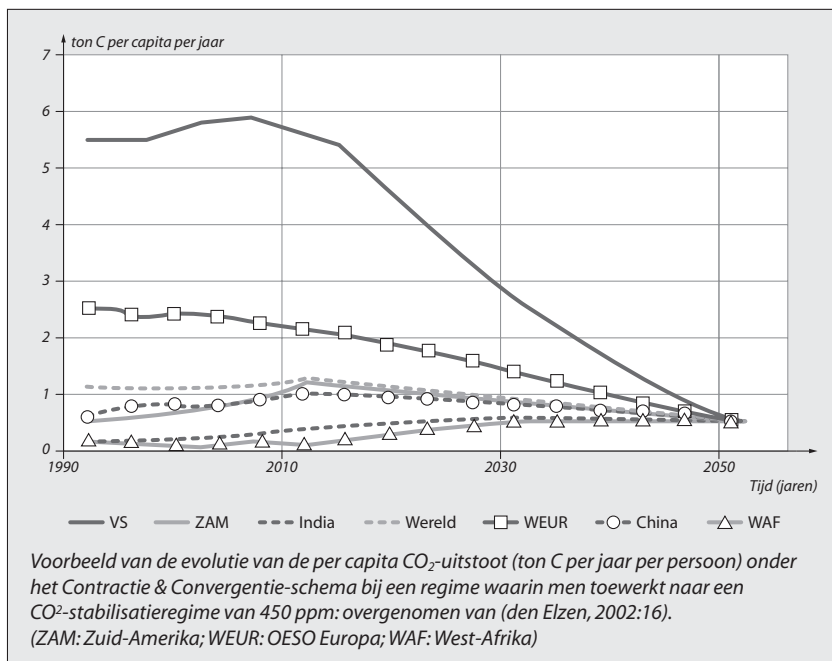
### **Kader 9.1. De toekomst van Kyoto en het principe van *Contraction & Convergence***

De toekomst van een post-Kyoto-akkoord is onduidelijk. Dat is althans gebleken uit de eerste gesprekken die hieromtrent plaatsvonden. Hoewel de klimaatwetenschap in toenemende mate rapporten publiceert waarin het oproept om *hic et nunc* actie te ondernemen vooraleer kritische drempels onomkeerbaar zijn overschreden, laat de mondiale politiek zich kenmerken door inertie. Het is bekend dat de EU alle grote broeikasgasuitstoters, waaronder de VS en opkomende landen zoals China en India, poogt te betrekken in een nieuw internationaal klimaatverdrag dat harde streefcijfers zou vooropzetten inzake de reductie van de emissies van CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub> (methaan). De VS-onderhandelaars weigeren echter om in deze logica mee te stappen: de VS blijft vasthouden aan de promotie van technologische uitwegen om de (relatieve) broeikasgasuitstoot per eenheid BNP terug te dringen. Terzelfder tijd weigert de VS concrete (absolute) cijfers aan emissiereducties voorop te stellen. Aan *The American Way of Life* mag niet worden geraakt. Anderzijds blijft de uitstoot van landen als India en vooral China met rasse schreden toenemen: tot zover weigeren zij (om begrijpelijke redenen) concrete maatregelen te treffen om hun snel groeiende, energieopslopende economieën enigszins af te remmen. Een nieuw Kyoto-akkoord zal deze landen alleszins op één of andere manier *moeten* betrekken zodat hun economieën zo snel mogelijk 'koolstofarm' gemaakt worden.

Ondanks het feit dat op politiek vlak weinig vooruitgang is geboekt, zijn er inmiddels heel wat voorstellen ontwikkeld voor een nieuwe mondiaal klimaatakkoord. Een Kyoto II-akkoord vereist een beheerssysteem met bindende en afdwingbare engagementen. Een kleine minderheid ziet de oplossing in een internationaal systeem van koolstofbelastingen (Kahn & Franceschi, 2006); de meerderheid van de voorstellen werkt veeleer met een soort *cap-and-trade*-mechanisme. Ook dan zijn er nog veel verschillende mogelijkheden, waaronder 'Contractie & Convergence', het 'Braziliaans voorstel', de 'Globale triptiekmethode' en het 'multi-stage-regime' (zie bv. Claes, 2005; den Elzen, 2002). Een van de mogelijk-

ke uitwegen wordt geboden door het model van 'Contractie & Convergentie' (C&C, zie Fig. 9.2) dat gebaseerd is op de basisprincipes van de ecologische economie. C&C werkt met een *cap*-proces waarbij men een maximale mondiale broeikasgasuitstoot initieel vastlegt (stap 1 in the *cap-and-trade*-proces) en een tijdstabel opstelt voor de afname van de totale emissie (contractie). Die bepaling gebeurt in functie van een 'veilige' CO<sub>2</sub>-stabilisatieconcentratie. In een tweede stap van het proces moet de beschikbare emissiecapaciteit verdeeld worden. Die verdeling zou vertrekken vanuit de huidige uitstoot per persoon. In sommige landen moet de uitstoot dalen; in andere landen mag die stijgen. Het eindpunt van de lastenverdeling is een gelijke uitstoot per persoon, en dit wereldwijd. Tussen het begin- en eindpunt vindt er een convergentie plaats. Rijke landen die meer uitstoten dan hun eerlijk aandeel (dat daalt doorheen de convergentieperiode) kunnen de rechten opkopen van de landen die aanvankelijk minder uitstoten dan waar ze recht op hebben (stap 3 in *cap-and-trade*). Het Noorden moet dan het Zuiden betalen om gebruik te maken van hun deel van de milieugebruiksruimte. De grote voordelen van deze aanpak zijn de transparantie en de (relatieve) Noord-Zuidrechtvaardigheid. Anderzijds houdt deze methode geen rekening met de historische uitstoot en de verschillende capaciteit van landen om maatregelen te treffen.

Figuur 9.2 - Contractie en convergentie



### Een kritische noot

Uit het voorbeeld van de concrete implementatie van het Kyoto-akkoord is reeds gebleken dat marktmechanismen – zelfs wanneer die ingebed zijn in het *cap-and-trade*-mechanisme – steeds met enige argwaan moeten worden bekeken. De theorie veronderstelt dat marktwerking (*trade*) ervoor zorgt dat de geaggregeerde vervuilingdoelstelling (*cap*) op kost-effectieve wijze wordt bereikt. Onder bepaalde veronderstellingen werkt deze marktconforme methode theoretisch gezien optimaal. Dat geldt anderzijds evenzeer voor de neoklassieke handelstheorie (comparatieve voordelen, zie Hoofdstuk 5) en voor het neoklassieke model van volledig vrije mededinging. In de praktijk werken markten evenwel nooit perfect, juist omdat niet voldaan is aan alle veronderstellingen: marktpartijen beschikken niet over volledige informatie; de beschikbare informatie is asymmetrisch verdeeld over de marktpartijen; marktpartijen beschikken over verschillende technologieën; de ene partij heeft een vlotte toegang tot bankkrediet, de andere (meestal kleinere) partij niet; markten zijn in vele gevallen oligopolistisch *etc.* Diezelfde onvolkomenheden bestaan ook in markten – zeker wanneer die mondiaal opereren

– voor verhandelbare vervuilingsrechten. Enige terughoudendheid bij het gebruik van marktmechanismen is daarom zeker niet misplaatst (Storm, 2005). Dat is ook de reden waarom Muradian en Martinez-Alier (2001:294) hebben gepleit voor meer aandacht voor niet-marktmechanismen om te komen tot rechtvaardige en ecologisch duurzame oplossingen. Zeker wanneer het gaat over situaties waarin er een totaal onevenwicht bestaat in Noord-Zuidmachtsrelaties, is dit geen overbodige luxe (zie ook citaat in Hoofdstuk 3).

## 4 Andersglobalistische voorstellen

### 4.1 Economische deglobalisering

Uit het voorgaande heeft men kunnen afleiden dat het discours van de ecologische economie zich sterk onderscheidt van de gangbare neoklassieke (milieueconomische) paradigma's. Daarbij wordt ook aandacht besteed aan de situatie van de landen in het Zuiden. Daarom loont het ook de moeite om dit verhaal te vergelijken met een heel scala aan voorstellen komende uit diverse lagen van de andersglobaliseringsbeweging, in de meest brede betekenis van het woord.

Bekend onder het etiket van 'deglobalisering', pleit de Filippijnse intellectueel Walden Bello (2002) voor een drastische omwenteling van het huidige ontwikkelingsmodel en de ermee gepaard gaande mondiale rechtsorde. Het economische deglobaliseringsmodel is gegroeid vanuit een specifieke 'Derde Wereld'-context. Dit paradigma, dat ook uitgedragen wordt door de Indische natuurwetenschapper Vandana Shiva (2000), suggereert de heroriëntatie van de economieën van het Zuiden van een exportgerichte groei in functie van de wereldwijde markt naar productie voor de lokale markten. Bij dit alles gaat er een bijzondere aandacht uit naar een herverdeling van het land. Met een knipoog naar de ecologische economie ligt de nadruk van dit model op het nastreven van ecologische duurzaamheid en billijkheid, veeleer dan dwangmatige groei. Bello gaat er van uit dat strategische beslissingen onderhevig moeten worden gemaakt aan democratische keuzen in plaats van die over te laten aan de willekeur van de markt. In Bello's model is er een uiterst belangrijke functie weggelegd voor de civiele samenleving die zowel de privé-sector als de staat verregaand moet controleren. Deglobalisering is een pragmatisch pleidooi voor een gemengde economie waarin naast

het (streng gereguleerde) privé-initiatief meer ruimte moet worden gecreëerd voor overheidsbedrijven, coöperatieven en andere vormen van sociale economie. We horen hier verre echo's van Karl Polanyi's *The Great Transformation* (1957). Deze econoom benadrukte in de jaren veertig van de vorige eeuw eveneens het belang van de inbedding van de economie in de samenleving. Terzelfder tijd waarschuwde hij er voor dat, in het geval waarin de economie alle andere domeinen van het leven zou aandrijven en domineren, dit een totale ontvruchting van de maatschappij ten gevolge zou hebben.

In schril contrast met de karikatuur die er in het Westen vaak van wordt gemaakt, betekent deglobalisering zeker niet de totale ontkoppeling van de nationale economie van de wereldeconomie. Een stelsel van 'economische subsidiariteit' wordt vooropgesteld: regio's of gemeenschappen produceren die goederen die ze nodig achten bij voorkeur op hun eigen interne markt (vooral het geval voor voedingsmiddelen) op voorwaarde dat ze die kunnen produceren zonder al te exuberante kosten. In het andere geval is import op zijn plaats. De wereldeconomie moet zich daarbij ontwikkelen in een pluraliteit van ruimten (lokaal, nationaal, continentaal, mondiaal) die slechts gedeeltelijk met elkaar verbonden zijn. Het staat daarbij alleszins buiten kijf dat irrationele handelsstromen (*cf.* bulkgrondstoffen, primaire landbouwproducten) vermeden moeten worden. Een *modal shift* dringt zich op: vanuit milieuoogpunt moet transport zo veel mogelijk geschieden via scheepvaart en binnenvaart, veeleer dan via internationaal vliegverkeer en langeafstands-wegverkeer.

Belangrijk is dat gelijkaardige pistes ook worden voorgesteld door een aantal Europese theoretici zoals de al eerder vernoemde Wolfgang Sachs ('kosmopolitisch lokalisme': Sachs, 1999). Merk op dat noch Bello, noch Sachs een ideologisch pleidooi houden voor een ultra-defensief 'groen protectionisme' waarin geen enkele vorm van internationale handel zou mogen voorkomen. Zoals we reeds eerder stelden, hangt alles af van de *inhoud* en de *samenstelling* van de handel evenals de specifieke *ruilvoeten* (*terms of trade*) tussen de handelspartners. Is handel een middel voor snelle winstgeneratie ten voordele van een kleine minderheid of is het een middel om tot een meer ecologisch duurzame en sociaal rechtvaardige wereld te komen?

De voorstellen van Sachs en Bello gaan in dezelfde richting als de eerder besproken (Hoofdstuk 5) beleidsmaatregelen van Muradian en Martinez-Alier (2001). Essentieel daarbij is dat de landen in het Zuiden kunnen ontsnappen uit de ‘specialisatieval’:

We consider as the best policy for developing countries, the generalisation of a development path intending to change current comparative advantages and to reinforce South-South networks of co-operation and trade. Since not every comparative advantage is dynamically equivalent, by following the neo-classical advice the South would stay specialized in natural-resources-intensive products, and it would be condemned to stay economically behind. A change of emphasis is necessary from ‘exploiting comparative advantages’ to ‘changing comparative advantages’. (Muradian & Martinez-Alier, 2001:294)

Dit impliceert dat zij de export van biocapaciteit (aan veel te lage prijzen) moeten afremmen ten voordele van de eigen lokale markten en autonome technologische ontwikkeling. Handel heeft alleen zin indien deze landen in staat zijn producten te genereren die een hogere toegevoegde waarde hebben. Indien men toch nog natuur wenst te exporteren, dan moet men er op zijn minst voor zorgen dat men daarvoor een billijke prijs ontvangt. In die context zijn er twee voorstellen gelanceerd: de mondiale invoering van een *natural capital depletion tax* (Costanza *et al.*, 1997b) en de oprichting van internationale ecokartels (Muradian & Martinez-Alier, 2001) waardoor men hogere prijzen weet af te dwingen (vergelijk met de OPEC en olie). Om te besluiten: het Zuiden heeft ontegensprekelijk behoefte aan alternatieve ontwikkelingspaden die aangepast zijn aan de specificiteiten van de lokale context; het heeft dan ook geen zin om in een complexe, ‘niet-lineaire’ realiteit één ‘lineair’ model naar voren te schuiven dat door alle ‘ontwikkelingslanden’ zou moeten worden gevolgd (voor een analyse van het begrip ‘ontwikkeling’ op basis van de complexiteitstheorie, zie Rihani, 2002). Dat is ook één van de conclusies van het boek *Making Global Trade Work for People* (UNDP, 2003) van het ontwikkelingsprogramma van de VN. In dezelfde context loont het de moeite te verwijzen naar de alternatieve ontwikkelingsvisie van Amartya Sen. Veeleer dan ontwikkeling klassiek op te vatten als een wedren naar maximale economische BNP-groei, pleit hij in *Development as Freedom* (1999) voor een ontwikkeling die vrijheid teweegbrengt op het vlak van politieke rechten en verantwoordelijkheden, economische en sociale ontplooiingsmogelijkheden *etc.* Een mogelijkheid die wij daar zelf zouden willen aan toevoegen, is om de ISEW te gebrui-



ken als één van een set indicatoren voor ontwikkeling. In die welvaartsbarometer zijn immers aspecten als milieubehoud en sociale gelijkheid, die door het BNP veronachtzaamd worden, prominent aanwezig. Bovendien neemt men aan dat een milieuvriendelijk ontwikkelingspad extra werkgelegenheid zal creëren (Brown, 2001).

## 4.2 Een alternatieve *global governance*

Internationale handel kan pas ten goede komen aan de bevolkingen in het Zuiden, als er eerst gewerkt wordt aan eerlijke handelsverhoudingen tussen Noord en Zuid. Daarom is er ontegensprekelijk behoefte aan een alternatieve vorm van *global governance*. Bello (2002) ijvert voor de versterking van de invloed van de civiele samenleving en van de democratie op alle niveaus (*multi-level* strategie). De bemachtiging van lokale gemeenschappen veronderstelt vandaag bepaalde vormen van mondiale regulering. Op het milieupolitieke vlak is er daarom behoefte aan meer globalisering: multilaterale milieuakkoorden moeten voorrang krijgen op de exportgerichte handelsregels van de WTO. Democratische regels voor het globale en het continentale niveau enerzijds, en het nationale of regionale niveau anderzijds kunnen elkaar versterken. Dergelijke regels zouden net het spiegelbeeld moeten zijn van de huidige WTO-regelgeving. Volgens Bello (2002) zou het echter foutief zijn om de onontbeerlijke supranationale regulering over te laten aan één nieuwe monolithische én gecentraliseerde instelling à la WTO. Veeleer wijst hij op het belang van een verregaande deconcentratie en decentralisatie van de institutionele macht en de constructie van een pluralistisch systeem van instellingen en organisaties die met elkaar interageren volgens ruim gedefinieerde en flexibele overeenkomsten (Bello, 2002:115). Op die manier kunnen de protagonisten van de hedendaagse economische globalisering – zoals het IMF, de Wereldbank en de WTO – in het gareel gehouden worden door niet alleen andere internationale instellingen zoals het VN-milieuprogramma (UNEP) of de Internationale Arbeidsorganisatie (ILO), maar ook door nieuwe regionale handelsblokken (zoals Mercosur en ASEAN).

### **Naar een *EcoFair Trade Organisation* (EFTO)**

Zelf zouden wij daar aan willen toevoegen dat er op langere termijn ook kan worden gedacht aan de omvorming van de WTO tot een *EcoFair Trade Organisation* (EFTO). In tegenstelling tot het IMF en de

Wereldbank, die structureel gezien niet-hervormbaar zijn wegens de totaal asymmetrische verdeling der stemmen ten voordele van de G8-landen en het *de facto* vetorecht van de VS, geldt binnen de WTO, in principe althans, wél de regel van één stem per land. Dit impliceert dat, als er een voldoende sterk blok kan ontstaan onder de landen in het Zuiden, natiestaten zoals de VS over geen wettelijke mogelijkheden beschikken om de omvorming tot een EFTO tegen te gaan. Een EFTO kan als democratische én multilaterale instelling sociaal rechtvaardige en ecologisch duurzame handelsregels uitvaardigen. Een van de eerste taken van die EFTO kan erin bestaan stringente normen op te leggen waar multinationale ondernemingen die internationaal willen opereren zich moeten naar schikken. In plaats van een kleine niche van de mondiale markt in te nemen, moet eerlijke handel de norm worden, nu niet langer vrijwillig maar integendeel verplicht en universeel. Een gelijkaardig voorstel werd recent ook geopperd door de Britse journalist George Monbiot:

If corporations operate internationally so, surely, should the rules. By restraining the corporations, we prevent them from restricting the democratic choices of the countries in which they operate. (Monbiot, 2003:230)

De EFTO zou er ook moeten op toezien dat de opbrengsten van een *natural capital depletion tax* bij de juiste organisaties terecht komen en voor sociaal-ecologische doelstellingen worden ingezet. Daarnaast zou er ook een vlotte samenwerking op punt gezet moeten worden met de UNEP, de VN-organisatie die onder andere toeziet op de totstandkoming, uitvoering en naleving van multilaterale milieuakkoorden. Door de combinatie van deze verscheidenheid aan maatregelen zal de mondiale economie structureel evolueren in een meer sociale en ecologische richting.

### **Een *International Clearing Union***

Volgens George Monbiot is een EFTO nochtans ontoereikend. Zo een organisatie kan er misschien wel voor zorgen dat de ruilvoeten tussen de handelspartners gelijkwaardiger worden; zolang er echter geen manier is om aangroeiende (monetaire) handelsdeficits tegen te gaan, kan een EFTO geen zoden aan de dijk brengen ten aanzien van de arme landen in het Zuiden. Daarom grijpt Monbiot (2003:139-180) terug naar een instrument dat meer dan een halve eeuw geleden werd ontwikkeld door de Britse econoom John Maynard Keynes ten tijde van de onderhande-

lingen in het Amerikaanse Bretton Woods (1944, New Hampshire). Naar het einde toe van de Tweede Wereldoorlog verkeerde Europa, zoals bekend, in een belabberde economische situatie; het Bretton Woods-proces had in eerste instantie tot doel Europa opnieuw op te bouwen. De onderhandelingen gingen over de manier waarop dit moest gebeuren. Hoewel Keynes veruit de beste argumenten had ten opzichte van zijn directe tegenstander Harry Dexter White, het hoofd van het onderhandelingsteam van de VS, won die laatste wél het pleit. De machtige economische positie waarin de VS toen verkeerde, was daar uiteraard niet vreemd aan. De onderhandelingen zouden uiteindelijk leiden tot de oprichting van de Bretton Woods-instellingen, *in casu* (de voorlopers van) het IMF en de Wereldbank. Hoewel ook vandaag nog velen (waaronder Joseph Stiglitz) daarvan overtuigd zijn (zie bv. Lloyd, 2001), zijn de Wereldbank en het IMF op geen enkele manier de geesteskinderen van Keynes. Integendeel. Keynes had een volstrekt ander voorstel dat luisterde naar de naam *International Clearing Union* (een ‘Internationale Vereffeningsunie’). Omdat hij beseftte dat een land dat in een handelsdeficit verkeert weinig kan verrichten om de handelsbalans te doen omslaan, kwam hij tot conclusie dat de ruilvoet tussen twee handelspartners niet significant kan worden gewijzigd tenzij zowel de crediteur (schuldeiser) als de debiteur (schuldenaar) verplicht worden dat te doen. Keynes’ oplossing bestond in een ingenieus systeem om de crediteurlanden te verplichten hun surplussen te spenderen in de debiteurlanden (onder andere via de instelling van een mechanisme van negatieve rente (*démurrage*)).

Het valt buiten het bestek van dit boek om gedetailleerd op dit voorstel in te gaan (voor uitgewerkte voorstellen, zie: Davidson, 2000, 1997, 1994) maar kort gezegd komt dit op het volgende neer. Keynes suggereerde om een globale bank op te richten, de *International Clearing Union* (ICU), die beschikte over haar eigen munt, de zogenaamde *bancor* die uitwisselbaar is tegen nationale munten aan vaste wisselkoersen. De *bancor* zou de rekeneenheid tussen landen zijn om te na te gaan of een land een handelstekort dan wel een overschot heeft (Rowbotham, 2000). Door de selectie van welbepaalde mechanismen (zie ook Davidson, 2000), zou het systeem van de ICU ertoe leiden dat een tijdelijk deficit niet kan uitgroeien tot een permanente schuld, dewelke vanzelf ook tot een achteruitgang van de ruiltermen zou leiden en – vertaald naar de context van een hypothetische toekomst – bijgevolg het werk van de EFTO zou tenietdoen. Helaas heeft het voorstel van Keynes

het toen niet gehaald. Monbiot is er echter van overtuigd dat een gedeeltelijk aangepaste variant van Keynes' ICU tot een enorme verbetering van de sociaal-ecologische situatie van het Zuiden zou kunnen leiden:

One of the implications of this is that nations will need to trade less in order to stay afloat. A self-balancing international trading system is likely to bring an end to desperate overproduction by the poor and (because commodities are, as a result, so cheap) massive overconsumption by the rich. It goes some way, in other words, towards solving the environmental crisis propelled by the existing trade system, as a result both of the destruction of soil, water, supplies and habitats caused by the ever-expanding extraction of commodities and of the global climate change exacerbated by the transport of excessive goods. (Monbiot, 2003:172)

Deze voorstellen zouden structureel bijdragen aan het aspect 'duurzame schaal' doordat zij de doorstroom van materialen en energie doorheen de wereldeconomie significant zouden beperken ten opzichte van de situatie vandaag. Het spreekt voor zich dat het welslagen van dit voorstel niet evident lijkt. Paul Davidson (2000, 1997, 1994), de post-Keynesiaanse econoom die op zijn eigen manier het ICU-systeem van Keynes heeft geactualiseerd, antwoordt als volgt op de criticasters:

Some think that my specific clearing-union plan, like Keynes's bancor plan, a half century earlier, is Utopian. But if we start with the defeatist attitude that it is too difficult to change the awkward system in which we are trapped, then no progress will be made. Global depression does not have to happen again if our policy makers have sufficient vision to develop this Post Keynesian approach. The health of the world's economic system will simply not permit us to muddle through. (Davidson, 2000:1128)

Monbiot gaat een stap verder. Aangezien de landen in het Zuiden, aldus de Britse journalist, door hun collectieve Derdewereldschuld *de facto* het lot van de westerse banken in handen hebben, beschikt het Zuiden paradoxaal genoeg over een bijzonder machtig wapen. Anders gesteld: indien de natiestaten van het Zuiden collectief dreigen met het verzuiemen van het betalen van hun (overigens reeds terugbetaalde) schulden, dan zakt heel het financieel systeem als een kaartenhuisje in elkaar. Ten aanzien van dit machtige (doch nog niet wezenlijk erkende) wapen zijn er twee mogelijke scenario's denkbaar, aldus Monbiot (2003). Ofwel gebruiken de landen in het Zuiden dit wapen effectief, wat zou leiden

tot een mondiale economische depressie; ofwel gaan de rijke landen akkoord met het installeren van een nieuw mondiaal handelssysteem dat rechtvaardiger is dan dat van vandaag, hetgeen bovendien minder onderhevig zou zijn aan de cyclisch weerkerende financiële crises.

## 5 De ontsluiting van het kapitalisme

Een vraag die in klassiek linkse kringen wordt gesteld en die men ook hier niet kan ontwijken, is die naar het effect die deze voorstellen zouden ressorteren ten aanzien van het wereldsysteem ‘kapitalisme’. Wij wensen hier te pleiten voor een pragmatische aanpak. Het behoeft geen betoog dat de beleidsinstrumenten van de ecologische economie (*cf.* maximale schaal, groene én mondiaal rechtvaardige fiscaliteit), evenals de roep naar alternatieve vormen van mondiale regulering op zich reeds een zware rem zouden vormen op de groeilogica van het hedendaagse economische bestel en tegelijkertijd een meer kwalitatieve ontwikkeling zouden mogelijk maken. Essentieel voor ons is het verschil dat ook al werd aangehaald door Karl Polanyi (1957) tussen een totaal door de (‘vrije’) markt gedomineerde maatschappij – een marktmaatschappij – en een samenleving waarin de economie verregaand is ingebed in het geheel van andere verhoudingen die berusten op principes als democratie, sociale rechtvaardigheid en ecologische duurzaamheid.

In deze context pleit Bob Goudzwaard (1982) voor een ‘ontsluiting’ van de kapitalistische machine waarbij de mens, de samenleving en de natuur terug een zin en waarde op zich krijgen en niet langer behandeld worden als *resources* (hulpbronnen) ten dienste van een losgeslagen mechaniek. Die ‘ontsluiting’ mogen we ons niet voorstellen als het uitwerken van een ‘blauwdruk’ voor een nieuw mens- en milieuvriendelijk samenlevingsmodel. Enerzijds bestaat het gevaar dat daarmee opnieuw een samenlevingsdoel zal worden gesteld dat alles en iedereen voor zich mag opeisen. De geschiedenis heeft ons ook geleerd dat de illusie van een ‘ideale’ samenleving (denk aan de paradijsutopie van de Verlichting) moet worden opgegeven. Gandhi heeft ooit gezegd dat er geen samenlevingsstructuur zo goed kan zijn dat ze het kwaad in de mens volledig te boven zou kunnen gaan. Het streven naar de ‘goede’ samenleving moet worden vervangen door het streven naar een ‘betere’. Ook Immanuel Wallerstein waarschuwt voor het gevaar om te denken dat men de ‘perfecte’ maatschappij kan produceren. Anderzijds

impliceert ontsluiten méér dan het opstellen van een politiek actieprogramma dat binnen een bepaalde termijn gerealiseerd moet worden. Bijsturen en corrigeren is belangrijk maar de noodzakelijke veranderingen gaan veel verder: het gaat niet alleen om een ander institutioneel-structureel maatschappelijk kader maar om een andere wereldbeschouwing, om een andere cultuur-levensstijl-normbesef (zie ook Hoofdstuk 11). De Nederlandse filosoof Marius De Geus noemde deze veranderingsstrategie wel eens ‘ecologische herstructurering’, die hij contrasteerde met *piecemeal engineering* (oplapwerk) en *utopian engineering* (de Grote Revolutie). Hij schrijft:

Niet heel de maatschappij hoeft te worden hervormd, niet iedere steen hoeft te worden verplaatst [...] Het gaat om beleidsplannen voor sectoren van productie en consumptie die eerst uitgeprobeerd kunnen worden onder het Popperiaanse motto: ‘If they go wrong, the damage is not very great and a re-adjustment not very difficult’. De herstructureringen zullen in een groot aantal gevallen een compromiskarakter dragen en in ieder geval op democratische wijze tot stand dienen te komen. Zij moeten het resultaat zijn van open discussies, van verbeeldingskracht, en van bereidheid om onaangename maatregelen te accepteren. Ze zullen moed en vasthoudendheid vergen en zekere risico’s inhouden, maar minder grote risico’s dan weinig of niets doen (zoals nu eigenlijk gebeurt) of alles tegelijk willen doen (zoals utopisten in feite beogen). (de Geus, 1993:167)

## 5.1 De terugdringing van het winstprincipe

Wat de privé-eigendom der productiemiddelen betreft, is de mondiale linkerzijde toe aan enige bezinning. Volgens Wallerstein (2003) moet klassiek links één effectieve kritiek op de historische socialistische retoriek onder ogen durven zien, namelijk dat de niet-private eigendom van de productiemiddelen in de Oostbloklanden al te vaak heeft geleid tot verspilling, desinteresse in technologische efficiëntie en corruptie. Dit werd zelfs erkend door die regimes zelf of toch door de meeste onder hen. Hun respons bestond er helaas in, zo vervolgt Wallerstein, om een groot deel van de economie te reserveren voor privé-bezit en dit vervolgens van het etiket ‘marktsocialisme’ te voorzien. (In China zien we momenteel trouwens een gelijkaardige evolutie, mét dramatische milieugevolgen.) Deze strategie liep faliekant af op het vlak van de thema’s die de mondiale linkerzijde juist trachtte aan te pakken, namelijk

de groteske ongelijkheid, de sociale verspilling en de ecologische kaalslag. Volgens Wallerstein kan er echter ook nog een andere route gesuggereerd worden, een pad dat zelfs al gedeeltelijk getest is en een groot potentieel biedt. Hij is ervan overtuigd dat je het leeuwendeel van de voordelen van het privé-bezit kunt overnemen terwijl je tegelijkertijd de nadelen ervan kunt vermijden door te opteren voor competitieve en gedecentraliseerde *non-profit* structuren van gemiddelde grootte. Het kernaspect van dit alternatief is dat deze structuren wel degelijk *non-profit* moeten zijn. Dat impliceert dat niemand ‘dividenden’ of ‘winstverdelingen’ zou ontvangen en dat de meerwaarde terug naar de organisatie moet vloeien of dat die door de gemeenschap belast wordt voor herinvestering op een andere plaats. Als voorbeeld van zo’n systeem verwijst Wallerstein naar de manier waarop vele ziekenhuizen functioneren. Wat men ook moge beweren over hun performantie, men kan alleszins niet stellen dat zij ‘inefficiënt’ of ‘technologisch achterlijk’ zijn in vergelijking met hun *pro profit* tegenhangers.

Voor Wallerstein is het met andere woorden essentieel om de winstlogica van het bestaande economische bestel kort te sluiten. Een gelijkaardige redenering staat ook te lezen in een essay in *Ecological Economics*. In het stuk ‘*The failure of the profit motive*’ stelt Kenneth Lux (2003:8), wellicht enigszins naïef, dat het grondschema van de westerse maatschappijen – *Eigenbelang* → *Winstmotief* → *Groei* – moet worden omgebogen in een totaal ander systeem dat men als volgt zou kunnen omschrijven: *Algemeen belang* → *Non profit* → *Duurzaamheid*. Lux schuift hier twee beleidsdoelen naar voren. Daar waar hij net zoals Wallerstein wijst op het belang van het omvormen van *pro profit* bedrijven naar *non profit* instellingen, voegt hij hier nog aan toe dat er ook een maximuminkomen moet worden vastgelegd. In wezen is dit een idee die reeds werd geopperd door Plato en Aristoteles. Alleen indien men deze ingrijpende transformatie kan teweegbrengen, bestaat er op zijn minst een mogelijkheid dat de huidige economie, gekenmerkt door een eindeloze behoeftespiraal, kan worden omgevormd naar een nieuw type van economie dat principes als ecologische restauratie, duurzaamheid, solidariteit *etc.* hoog in haar vaandel kan schrijven, aldus Lux.

## 5.2 *Démurrage*

Zoals ook uit het werk van Lietaer (2001) naar voren komt, vloeit de noodzakelijkheid van winst en groei rechtstreeks voort uit het hedendaagse geldstelsel (van positieve rentevoeten). Het is al door vele commentatoren gesteld: het kapitalisme is niet zo zeer een immoreel dan wel een amoreel systeem (bv. Hertz, 2002). Om te overleven in een kapitalistische markteconomie worden individuele economische actoren verplicht om aan hun aandeelhouders voldoende hoge groei- en winstcijfers voor te leggen. De richting van de pijlen in het hierboven vermelde schema van Kenneth Lux (2003:8) klopt niet helemaal. De oorspronkelijke causaliteit verloopt veeleer in de tegenstelde richting: *Positieve Rente* → *Groei* → *Winstmotief* → *Eigenbelang*. De ontsluiting van het winstprincipe hangt daarom nauw samen met de terugdringing van de BNP-groei-dwang, die op zijn beurt een wijziging in het monetair kader vereist.

### Rente en groei

Zoals we al herhaaldelijk geopperd hebben in dit boek, is in een begrensd en eindig Ecosysteem Aarde eindeloze biofysische groei een onmogelijkheid. Bij een aangehouden ecologische *overshoot* implodeert een op groei gerichte economie vroeg of laat, al kan dit moment tijdelijk uitgesteld worden door een relatieve ontkoppeling tussen (de door het rentemechanisme vereiste) BNP-groei en de hiermee gepaard gaande milieudruk (Bringezu *et al.*, 2004; Bartelmus, 2003). Vanuit ecologisch oogpunt moeten de economieën van de geïndustrialiseerde landen een zeer significante *absolute* dematerialisatie ondergaan (factor 10: Schmidt-Bleek, 1994). Alleen dan kan men tot een biofysisch duurzame schaal komen. Dit is niet eenvoudig. Een vergroening en procesoptimalisatie van de economische activiteiten (slimme en selectieve groei, industriële ecologie, zie Hoofdstuk 10) zal er toe bijdragen dat er een *relatieve* dematerialisatie komt (Fig. 9.1), maar dit proces is onvoldoende ter compensatie van de gelijktijdige stijging van de consumptie, waaronder meer en meer *conspicuous consumption* onder het motto “*Keeping up with the Joneses*” (Frank, 1999; Hirsh, 1976). Omdat er ook thermodynamische grenzen zijn aan de dematerialisatie van de economie, is die transitie (daling doorstroom met 90%) onverzoenbaar met de noodzaak van onverminderde BNP-groei.



### Rente en kortetermijnwinst

Omdat het kapitalisme gebaseerd is op het lenen van geld aan interest (rente), wordt dit systeem aangedreven door de noodzaak om schuld terug te kunnen betalen. Onder een kapitalistische productiewijze wordt een potentiële waarde van een investering in 'echte' welvaart (natuurlijke hulpbronnen en productieve capaciteit) steeds vergeleken met de *return on investment* die men kan verkrijgen wanneer men het geld zou investeren. Als gevolg van deze intrinsieke logica van het kapitalistische systeem worden individuele economische spelers gedwongen op zoek te gaan naar een zo hoog mogelijke *return on investment*. Volgens die logica is het dan ook perfect te begrijpen dat men kiest voor kortetermijnwinsten veeleer dan voor langetermijnstabiliteit (de 'bijziende bril': Lietaer, 2001). Dankzij het aspect 'rente' is inkomen vandaag veel meer waard dan inkomen in de toekomst. De waarde in de toekomst wordt verdisconteerd naar een (lagere) waarde vandaag. De gevolgen hiervan zijn potentieel catastrofaal voor het milieu, zoals mag blijken uit het volgende voorbeeld:

If you can reap a return of ten per cent by investing in money, the money you invested in buying a forest, for example, will have lost almost all of its comparative value within ten years. It is always more lucrative, therefore, to fell all the trees in the forest and sell them for timber than to preserve the forest for ever, felling only a few at a time. And if you *borrowed* the money to buy the trees, you will, if you are not to go bankrupt, need to repay it as soon as possible, by taking the natural wealth you have acquired back into money. (Monbiot, 2003:240)

In de huidige logica is het dan ook volstrekt 'normaal' gedrag een bos eenmalig, integraal te kappen en de opbrengst van deze activiteit in een bank te plaatsen; het geld in de bank groeit immers sneller dan (de waarde van) de bomen. *Idem dito* voor het bouwen van goedkope, maar slecht geïsoleerde huizen omdat de verdisconteerde kosten van het extra energieverbruik in de *toekomst* goedkoper zijn dan de uitrusting van het huis met isolatie *vandaag*. Tot dezelfde conclusie komen ook Stefan Brunnhuber *et al.*:

Much like lubricant in an engine, it [de financiële architectuur, ptj & rj] is supposed to keep the engine running, but exerts no real change on the engine itself. But when we take a closer look at the effects of monetary and financial systems, we discover that – far from being a neutral intermediary – our money and financial markets cause several systematic

distortions, which block the path toward sustainable development.  
(Brunnhuber *et al.*, 2005:319)

### Negatieve rente

Om de tegenstelling tussen de begrensde van het omringende Ecosysteem Aarde en de groeiende van de wereldeconomie te kunnen oplossen, moet men op zoek gaan naar een (monetair) systeem dat niet gericht is op groei om de groei. Hoewel weinigen hiervan op de hoogte zijn, is dit eigenlijk al lang gekend. Het systeem luistert naar de naam ‘*démurrage*’ en werd ongeveer een eeuw geleden ontwikkeld door de Argentijnse econoom Silvio Gesell (1862-1930). Ook John Maynard Keynes (1936:234) was de idee van *démurrage* niet ongenegen (*cf.* gelijkwaardig mechanisme in de ICU). Meer recent werd dit concept gepopulariseerd door de Belg Bernard Lietaer (2001) en de al eerder vermelde George Monbiot (2003).

*Démurrage* betekent negatieve interest. In plaats van dat geld in waarde toeneemt dankzij interest, verliest het zijn waarde dankzij *démurrage*. Tot nog toe werd *démurrage* (of verdragingsrente) enkel op kleine schaal uitgetoet. Twee van de vele voorbeelden zijn het Duitse Wara-experiment (tot 1931) en het zegelgeld van Wörgl (Oostenrijk, tot 1933). De experimenten vonden plaats ten tijde van massale werkloosheid in de jaren dertig van de vorige eeuw. Die alternatieve betaalmiddelen waren zo succesvol dat de Centrale banken argwaan kregen en ze illegaal verklaarden, waarna de werkloosheid opnieuw hoge toppen scheerde (besproken in Lietaer, 2001:195-201). Ook vandaag vindt de basisfilosofie van de verdragingsrente zijn vertaling in de vele complementaire lokale munteenheden die gebaseerd zijn op ‘renteloos geld’ (zero rente in plaats van negatieve). De twee meest bekende systemen zijn wederzijdse kredietmunten<sup>4</sup> als LETS (*Local Exchange/Employment Trading System*) en zogenaamde ‘fiatmunten’<sup>5</sup> als de Ithaca-HOURS. Het doel van deze gemeenschapsmunten (*community currencies*) is om ervoor te zorgen dat, daar waar er geen of weinig betaald werk beschikbaar is, mensen een ruilmiddel hebben om elkaar werk te verschaffen. Hierdoor ontstaan tal van mogelijkheden voor het delen, hergebruiken en herstellen van goederen. Op die manier wordt welvaart gecreëerd die anders niet ontstaan zou zijn. In ecologisch jargon kan men stellen dat deze munteenheden veerkracht verlenen aan lokale gemeenschappen. Principieel gezien transformeert men de open doelcyclus van een kapitalistisch stelsel (G-W-G’-...) in een gesloten cyclus waar het eind-

doel de bevrediging van basisbehoeften is, zoals in de eenvoudige warencirculatie (W-G-W). Merk evenwel op dat Lietaer (2001:233) zeer nadrukkelijk aangeeft dat die alternatieve munteenheden niet de prentie hebben de (inter)nationale munteenheden te verdringen dan wel beschouwd moeten worden als een complementair gereedschap.

Is het echter mogelijk om, op lange termijn, het systeem van *démurrage* of verdragingsrente te veralgemenen naar alle economische bedrijvigheden? Het spreekt voor zich dat dit een revolutionaire omwenteling zou betekenen. Dit zou impliceren dat het onmogelijk wordt te investeren in geld, wat op hetzelfde neerkomt als het einde van het kapitalisme. In tegenstelling tot de huidige logica, zal het systeem van *démurrage* langetermijndenken verankeren in de economie: inkomen in de toekomst wordt waardevoller dan inkomen dat vandaag wordt verkregen. Hoe langzamer een investering rijpt, hoe minder van jouw welvaart wordt omgezet in geld en hoe minder waarde je verliest. Veeleer dan de natuurlijke hulpbronnen in ijlt tempo uit te putten, zou zo'n systeem, aldus Monbiot, leiden tot de voortzetting van het welzijn van het Ecosysteem Aarde. Daarbij komt dat consumptiepatronen zouden evolueren naar duurzame goederen, in de betekenis van producten die langer meegaan. Stel dat een consument moet kiezen tussen een product van €20 dat vier jaar meegaat en een gelijkaardig goed dat €100 kost maar wel vijf keer zo lang meegaat. In het huidige systeem zal de individuele *Homo economicus* – gesteld dat hij zich in de rationele, neoklassieke zin gedraagt – opteren voor het eerste product omdat hij de niet-gespendeerde €80 kan investeren in een bank en op termijn meer waar voor zijn geld kan krijgen. In een stelsel van *démurrage* wordt het rationeler om het duurdere product te kopen. 'Economisch rationeel gedrag' valt dan samen met milieuvriendelijk gedrag, het omgekeerde van de huidige situatie waar 'maatschappelijk bewuste' consumenten meer moeten betalen voor hun eerlijke koffie en hun biologische aardappelen. De aanhangers van het *démurrage*-systeem gaan ervan uit dat langetermijndenken op die manier in het systeem voorgeprogrammeerd wordt, zowel voor producenten als consumenten.

Enig voorbehoud bij dit systeem van *démurrage* is evenwel noodzakelijk. Het gevaar is niet ondenkbeeldig dat er, in het geval van een algemene negatieve rente, een consumptieboom zal plaatsvinden. Omdat sparen resulteert in waardeverlies, zullen mensen eerder geneigd zijn meer te besteden. Dit zou kunnen leiden tot extra consumentisme (bv. verre

vliegtuigreizen naar exotische bestemmingen). Daarom zal het noodzakelijk zijn om een stelsel van negatieve rente te flankeren met bijkomende maatregelen die de consumptie van milieuintensieve goederen en diensten moet weten te temperen. In die context kunnen we verwijzen naar de eerder besproken *footprint*-belasting (Juffermans, 2005) en/of een progressieve consumptiebelasting (Frank, 1999). Op die manier kan men er voor zorgen dat investeringen gekanaliseerd zullen worden naar sectoren die het langetermijndenken vooropstellen: schone technologieën, milieubehoud en restauratie, sociale zorg *etc.* Een tweede bedenking die men kan hebben, heeft betrekking tot Monbiot's stelling dat *démurrage* ertoe zal leiden dat men duurzaam en spaarzaam zal omgaan met het 'natuurlijk kapitaal', omdat toekomstig inkomen meer waard is dan de huidige inkomsten. Terwijl dit ongetwijfeld waar zal zijn voor hernieuwbare bronnen (bv. bossen, visbestanden), is dat geen vanzelfsprekendheid wanneer het gaat over niet-hernieuwbare grondstoffen (bv. olie). Omdat regeneratie op de menselijke tijdschaal niet mogelijk is, kan deze hulpbron niet duurzaam geëxploiteerd worden. Negatieve rente zal er echter niet vanzelf toe leiden dat een olierijk land zijn oliereserves minder snel uitput. Opnieuw zijn er bijkomende maatregelen nodig om te verhinderen dat een land (of zijn elites) onverstandig omgaat, ecologisch gezien dan, met zijn niet-hernieuwbare bronnen. Als er al 'natuurlijk kapitaal' wordt vernietigd, dan moet men er op zijn minst voor zorgen dat de opbrengsten geïnvesteerd worden in de ontwikkeling van alternatieve, schone technologieën (bv. zonne-energie). Dit staat in schril contrast met de manier waarop men momenteel bijvoorbeeld in Dubai te werk gaat; daar gebuikt men de olie-inkomsten om op een ongekennde schaal het land om te bouwen in een toeristisch trekpleister voor 'vliegtuigtoeristen' die uit zijn op zonzvakantie (Storm, 2005), bezwaarlijk een activiteit die bijdraagt tot een duurzame planeet.

## 6 Conclusie

Concluderend kunnen we dit hoofdstuk afsluiten door met klem te stellen dat er zowel vanuit de ecologische economie als de andersglobaliseringsbeweging positieve alternatieven worden geformuleerd op economisch vlak. *Grosso modo* kan men die opdelen in eerste en tweede orde veranderingen. De voorstellen van het eerste type betreffen reële hervormingen die binnen de huidige context kunnen worden doorgevoerd, op voorwaarde dat het maatschappelijk en politiek draagvlak

ervoor voldoende groot is. Denken we maar aan het *cap-and-trade*-proces van de ecologische economie, de uitwerking én naleving van gewichtige multilaterale milieuoakkoorden, progressieve belastingsystemen, de vergroening van de fiscaliteit en de organisatie van mondiale herverdelingsmechanismen tussen Noord en Zuid (kwijtschelding Derdewereldschuld, eerlijke handel, Tobintaks *etc.*). Kortom, voorstellen die vandaag een alternatief vormen voor de neoliberale Consensus van Washington. Onder de huidige machtsrelaties zullen de politiek-economische elites zulke transitie niet meteen toejuichen. De in dit hoofdstuk gepropageerde voorstellen voor alternatieve instellingen (EFTO, ICU) en een ontsluiting van het kapitalisme (terugdringing winstmotief, *démurrage*) vallen uiteraard in de klasse van tweede orde veranderingen. Het is evident dat die nog moeilijker te verwezenlijken zijn dan die van de eerste orde. Dit kan niet via de politiek die van bovenaf hervormingen oplegt, noch via het opdringen van externe “normen en waarden”. Alleen als de mensheid een andere levensbeschouwing internaliseert, bestaat er een kans op slagen dat het draagvlak gevonden zal worden voor een andere visie op economie en het leven (zie Hoofdstuk 11). Zolang het klimaat niet rijp is voor deze structurele ommekeer naar een postkapitalistische wereldeconomie, zal men zich moeten tevreden stellen met de eerder vermelde voorstellen die tot een geamendeerd kapitalisme kunnen leiden. Essentieel daarbij is dat, we herhalen het, de dominantie van de idee van een marktmaatschappij moet worden teruggedrongen. De economie moet ten dienste staan van de maatschappij en niet omgekeerd.

# Hoofdstuk 10



## Pleidooi voor een *andere* technologie

*De centrale mythe van de Europese moderniteit is een op de wereld gericht heilsplan. Het gaat uit van de vooronderstelling dat door niet-aflatende ijver, door aanhoudende vooruitgang in de productie van materiële goederen, door een volledige beheersing van de natuur, door de herstructurering van de wereld in berekenbare, technisch en organisatorisch manipuleerbare processen, automatisch en tezelfdertijd de voorwaarden voor geluk, emancipatie en verlossing van alle kwalen wordt voortgebracht.*

Otto Ullrich (1992/1994)

*We argue that even a ‘technologically optimistic’ scenario (employed by some economists) may not actually deliver Utopian outcomes. With technological advancement and diffusion there is a “biotechnological trickle down effect” whereby potent technologies, once available only to governments and powerful elites, become available to greater numbers of groups and individuals. The more accessible a technology, the more likely its social and ecological impacts will be shaped by the full range and extremes of human nature. These issues have implications for the development and regulation of Promethean technologies such as nuclear energy, genetic engineering and nanotechnology; technologies with unprecedented power and reach through nature. Development and diffusion of such technologies may also have implications for the ethics of the social structure of society.*

Bruce Small & Nigel Jollands (2006:1x)

## 1 Inleiding

De vraag die ons in dit hoofdstuk aanbelangt, is die naar de rol van wetenschap en technologie in onze zoektocht naar rechtvaardige duurzaamheid. Net zoals dat het geval is inzake het debat over de (on)wenselijkheid van ‘globalisering’, heeft het geen zin om te stellen dat men ‘voor’ of ‘tegen’ technologie is. We hebben lak aan éénzijdige visies die ofwel technologie per definitie verwerpen ofwel in blinde adoratie vervallen voor de wondere wereld der technologie. Terwijl ‘technofielen’ luidop dromen van een naderend ‘computopia’, verwerpen ‘technofoben’ elke vorm van technologie als zijnde per definitie dehumaniserend, vervreemdend *etc.* Daarom is er ook hier behoefte aan een kritische theorie van wetenschap en technologie, waarbij men bedachtzaam pro’s en contra’s tegenover elkaar afweegt. Een van onze uitgangspunten luidt dat technologie een uiterst belangrijke rol te spelen heeft in een duurzame maatschappij. Milieuvriendelijke technologieën vormen onontbeerlijke bouwstenen voor een duurzame samenleving; denken we maar aan het onderzoek naar energie- en materiaalefficiëntie, de restauratie van ecosystemen, de kennis om bruisende, groene steden te ontwerpen, om gezond voedsel te produceren op een ecologische manier *etc.* Dit neemt niet weg dat wij het noodzakelijk achten om daar aan toe te voegen dat zelfs een verregaande eco-efficiëntierevolutie op zich geen afdoende oplossingen kan bieden (zie het dematerialisatie-debat in vorig hoofdstuk). Wij beschouwen het bij sommigen onwankelbare vertrouwen in technologie als oplossing voor alle problemen – de zogenaamde technofix (*cf.* technocultuur-tijdschriften als *Wired*; Simon, 1981) – dan ook als een illusie, als één van de mythen van de moderne tijd die doorprikt moet worden. Hoe broodnodig een radicale ecologische modernisering ook is, zij zal haar doel voorbijschieten indien er niet tegelijkertijd gewerkt wordt aan structureel-economische en culturele trendbreuken. Het eerste aspect vormde het uitgangspunt van het vorige Hoofdstuk; het tweede aspect staat centraal in het volgende hoofdstuk.

Dit hoofdstuk gaat op zoek naar de betekenis die *andere* technologie kan hebben in een meer ecologische en rechtvaardige samenleving. We zullen ons daarbij kritisch uitlaten over de hedendaagse, dominante visies ten aanzien van (moderne) technologie. Vervolgens zullen wij trachten aan te tonen dat de meest recente bevindingen in nieuwe takken van de wetenschap – thermodynamica, chaostheorie, ecologie, systeemtheorie

*etc.* – een uitstekende basis vormen om op zoek te gaan naar een nieuw ‘postmodern’ wetenschappelijk paradigma dat filosofisch verfijnder, wetenschappelijk beter geïnformeerd, ethisch gevoeliger, minder antropocentrisch en meer holistisch van aard is dan het vandaag courante model. Daarbij zullen we aantonen dat nieuwe technologieën op basis van deze postmoderne wetenschappen moeten voldoen aan een aantal belangrijke criteria als foutvriendelijkheid, overzichtelijkheid en ecologische inpasbaarheid. Aan de hand van enkele zeer concrete voorbeelden zullen twee diametraal tegenover elkaar staande wetenschappelijke paradigma’s ideaaltypisch besproken worden.

## 2 Technologie is niet neutraal

Een van de centrale inzichten van de Duitse techniekfilosoof Otto Ullrich (1977, 1979) luidt dat men techniek niet kan beschouwen als een losstaand element in een maatschappij, in de betekenis dat het zou gaan om de aanwezigheid van een aantal hulpmiddelen die al dan niet gehanteerd kunnen worden.<sup>6</sup> De instrumentele visie ten aanzien van technologische instrumenten belicht slechts een beperkt deel van een zeer complex fenomeen. De Amerikaanse techniekfilosoof Langdon Winner maakt in deze context een onderscheid tussen ‘maken’ en ‘gebruiken’:

In de eerste categorie [van het maken] gaat onze aandacht uit naar de kwestie van ‘hoe dingen werken’ en ‘hoe je dingen laat werken’. Wij zijn geneigd te denken dat dit een zaak is die bepaalde mensen in bepaalde beroepen fascineert, maar verder niemand. ‘Hoe dingen werken’ is het domein van uitvinders, technici, ingenieurs, reparateurs en dergelijke, die kunstmatige middelen ten behoeve van het menselijk handelen vervaardigen, en ervoor zorgen dat ze goed werken. [...] Waar de anderen echter wel belang in stellen, zijn gereedschappen en gebruiksmogelijkheden. (Winner, 1989:19)

Vanuit het instrumentele handelingsmodel krijgt techniek een moreel neutraal statuut: het gaat in de meeste gevallen over het – goed of slecht – ‘gebruiken’ van een techniek die reeds ontwikkeld is. De ontwikkelingsfase – het ‘maken’ – blijft buiten beeld bij de beoordeling; in die zin lijkt het alsof wetenschappers en ingenieurs buiten de maatschappij staan en zo geen morele verantwoordelijkheid dragen voor wat er nadien gebeurt met hun ‘uitvindingen’. Het technologische vooruit-



gangsoptimisme komt hier ten volle tot uiting. Het ontwikkelen van nieuwe technologische instrumenten wordt per definitie als 'positief' beschouwd. Hierbij schuift men evenwel alle verantwoordelijkheid door naar de samenleving, waar beslist wordt hoe men iets 'gebruikt'. Wat men volgens deze visie echter uit het oog verliest, is dat technologische wijzigingen op zich een enorme impact kunnen hebben op het reilen en zeilen van de samenleving en dat zij op uiteenlopende manieren het menselijk handelen structureren. De eigen aard van de productietechnieken bepaalt al in grote mate de maatschappij. Techniek moet men in dit kader dus zien als een 'productiewijze' (Marx) en als een niet-machtsneutrale 'levensvorm' (Winner). Winner (1989) gebruikt het voorbeeld van de televisie. Niemand kan nog ontkennen dat dit medium diep binnengedrongen is in onze voorstellingen, gedachten, tijdsbestedingen en gedragingen. Aangezien dit verschijnsel zo'n onuitwisbaar deel van de moderne cultuur is geworden, kan men de tv niet langer 'uitzetten', in de ruimere betekenis van het woord. De tv-cultuur is te alomtegenwoordig; niemand kan er nog aan ontsnappen. Een gelijkaardig verhaal gaat op voor het fenomeen 'auto'. Om bijvoorbeeld een auto daadwerkelijk te kunnen gebruiken, is een uitgebreide technische infrastructuur vereist. Deze omvat een netwerk van wegen met tankstations, olieraffinaderijen, werkplaatsen, verzekeringen, verkeerspolitie, auto- en staalfabrieken *etc.* Het betreft hierbij niet alleen technische elementen maar terzelfder tijd ook psychosociale voorwaarden, zonder welke auto's niet kunnen rijden: rijlessen, verkeersopvoeding voor kinderen, disciplineren *etc.* Technologiekritiek is in zekere zin dan ook meteen een vorm van cultuurkritiek.

Sterk samenhangend met de instrumentele techniekvisie drukt tegelijkertijd een soort 'technologisch determinisme' zijn stempel op de maatschappij. Dit behelst de idee dat technologie uit zichzelf ontwikkelt zodat er geen ontkomen is aan technologische ontwikkeling. Een politieke visie ten aanzien van techniek impliceert echter een radicale verwerping van dit concept. De technologische evolutie is wel degelijk, althans gedeeltelijk, onderhevig aan concrete keuzes die de maatschappij al dan niet neemt. Dat het toch lijkt dat technologie zich autonoom weet te ontwikkelen, heeft volgens Langdon Winner (1986) veeleer te maken met een apolitieke houding ten aanzien van technologie. Omdat we ons in zekere zin gedragen als bereidwillige 'slaapwandelaars' die de technologische evoluties kritiekloos aan ons laten voorbijgaan, gebruikt Winner de term 'technologisch somnambulisme'. Zo heeft er, bij wijze

van voorbeeld, geen enkel ernstig maatschappelijk debat plaatsgevonden met betrekking tot de ontwikkelingsfase van DNA-recombinatietechnologie (genetische manipulatie). De brede maatschappelijke discussie is pas echt tot stand gekomen nádat tal van commerciële toepassingen massaal ingezet werden voor landbouwdoeleinden.

De belangrijkste les die we uit deze beschouwingen kunnen trekken, luidt dat we moeten beseffen dat er niet zoiets bestaat als ‘de’ techniek’ van ‘de’ mens. Als men ervan uitgaat dat de overheersende technologische structuren voor een groot deel het gevolg zijn van de dan heersende culturele en maatschappelijke patronen, dan ontstaat er ook ruimte voor het nadenken en ontwikkelen van een ‘andere’ technologie. Het is die zoektocht naar een sociaal-rechtvaardige en ecologisch duurzame, *andere technologie* waar we ons in het vervolg van dit hoofdstuk op toeleggen.

### 3 Het moderne wetenschapsbeeld

De vraag in verband met het overwicht van een bepaalde technologie-richting in een gegeven tijdperk is sterk verbonden met de vraag naar welk wetenschapsbeeld op dat moment als dominant kan worden beschouwd. In Deel II van dit boek beschreven we al de evolutie van het natuurbeeld tijdens de onomkeerbare overgang van de agrarische naar de industriële maatschappij. Daarbij hebben we aandacht besteed aan de relatie tussen Christelijke scheppingsverhalen en Griekse mythen en het agrarische natuurbeeld. We concludeerden dat het natuurbeeld in die tijd antropocentrische trekjes begon te vertonen, al werden die nog enigszins getemperd door de overtuiging dat mens en natuur deel uitmaakten van een hogere orde (kosmocentrisme bij de Grieken, theocentrisme bij de Christenen). Tijdens de overgang naar de industriële maatschappij zette die antropocentrische tendens zich veel sterker door. In Hoofdstuk 8 gaven we een uitvoerige bespreking van het rationalisme van Descartes en de evoluties in de kosmologie en de biologie. In die periode floreerde een anti-arcadische visie op de natuur. In de volgende paragrafen bekijken we wat de implicaties van het moderne natuurbeeld – het zogenaamde machinemodel – waren (en nog steeds zijn) voor de evolutie van de moderne technologie. En hoe interfereerden de moderne wetenschap en de ermee samenhangende technologie met het opkomende industrialisme? Doorheen de zoektocht naar antwoor-

den op deze vragen wensen we te waarschuwen voor eenzijdig idealistische verklaringen.

### 3.1 Kennis is macht

Het is bekend dat er zich vanaf de zestiende/zeventiende eeuw van onze tijdrekening een ware wetenschappelijke revolutie heeft voltrokken. Theologische verklaringsspogingen werden gestaag verdrongen door wetenschappelijke. De Tavernier (1994:249) spreekt in deze context van een verlies aan ‘theocentrisch perspectief’ (zie ook Hoofdstuk 7). De relatie tussen religie en wetenschap is evenwel complexer en meer ambigu dan algemeen aangenomen. Terwijl enerzijds de geïnstitutionaliseerde Kerk zich met hand en tand heeft trachten te verzetten tegen bepaalde revolutionaire wetenschappelijke ontwikkelingen – denk maar aan de censuur waaraan Galileo Galilei (1564-1642) werd blootgesteld in de zestiende eeuw – is deze verhouding niet uitsluitend één van conflicten en tegenstellingen. In haar roemruchte artikel in *Science* over de Joods-Christelijke wortels van de ecologische crisis, stelt Lynn White (1967) dat de leidende architecten van het moderne wetenschapsbeeld – Galilei, Bacon, Descartes en Newton – in hun wetenschappelijke zoektocht verregaand gemotiveerd waren door religie. Volgens White heeft juist het Joods-Christelijke denken de technologische vooruitgang bespoedigd omdat die laatste werd beschouwd als een spirituele deugd. De natuur bestond uit niet minder dan een reeks hulpbronnen vrij ter beschikking, controle en manipulatie door de mens. White beroept zich op de beroemde passage uit het Bijbelse scheppingsverhaal die zij in de letterlijke zin interpreteert én als één van de hoofdoorzaken aanwijst in de totstandkoming van de ecologische problematiek (zie Hoofdstuk 7). Andere auteurs gaan echter niet akkoord met deze letterlijke, radicale interpretatie van het Bijbelse concept *dominion* (overheersen) en wijzen op de tegenstand die vanuit het middeleeuwse Christelijke denken werd geboden ten aanzien van een objectiverende en dominerende houding van de wetenschap tot de natuur. Tal van Christenen gingen er immers van uit dat de mens als rentmeester moest optreden voor de natuur, omdat die deel uitmaakte van Gods Schepping. Dit komt tot uiting in het tweede scheppingsverhaal in de Bijbel (Genesis 2) waarin de mens als *imago Dei* verantwoordelijk is voor het bewaren van de Schepping.

## Francis Bacon

Wat er ook van zij, het punt is dat de despotische heersersinterpretatie van het eerste scheppingsverhaal – hoewel deze foutief is volgens de meeste theologen van vandaag (bv. Tumushabe, 2005) – het in de praktijk heeft gehaald ten nadele van de minder negatieve interpretatie én die van het rentmeesterschap in het tweede Scheppingsverhaal. In zijn *Novum Organum* (1620/1960) liet Francis Bacon (1561-1626) zich alleszins inspireren door de radicale heersersversie. Hierbij wensen wij expliciet te waarschuwen voor té idealistische verklaringen: nieuwe ideeën die een grote maatschappelijke invloed hebben, zijn waarschijnlijk slechts legitimaties van veranderende materiële omstandigheden, al kan men niet uitsluiten dat dominante ideeën reële invloed uitoefenen op het gedrag van de mensen. In deze context impliceert dit dat Bacons keuze voor de despotische interpretatie ongetwijfeld de uitdrukking was van allerlei maatschappelijke verschuivingen (de teloorgang van de oude feodale maatschappij en van de oude kerkelijke leer en de opbloei van het agrarische kapitalisme in Engeland) én tegelijkertijd deze veranderingen gestimuleerd heeft. Het betreft dus zowel de rechtvaardiging als de aansporing van een natuurvijandige tendens.

Bacon verbond de wetenschappelijke revolutie met de Christelijke mythe van de zondeval en verlossing. Als gevolg van de zonde van Eva, ontsnapte de ‘natuur’ uit de klauwen van de man; de wetenschappelijke kennis kon deze zondeval ongedaan maken door de ‘natuur’ opnieuw te bedwingen en te overheersen (*dominion*). Dit is trouwens de oorsprong van Bacons mantra “Kennis is macht”. De arbeidende mens zou zich via wetenschap en technologie een “sluipweg naar het paradijs” (Bacon) banen. Dat dit niet zonder collaterale schade geschiedde, is ondertussen voldoende gedocumenteerd. Het impliciete geweld in de moderne houding ten aanzien van de vrouw en de natuur komt pijnlijk tot uiting in Francis Bacons seksuele metaforen, ontleend aan de martelkamers van de heksenjacht. In zijn beeldspraak beschrijft hij de natuur als een vrouw die moet bedwongen, getergd, overwonnen en onderworpen worden door de mannelijke ratio (Bacon, 1960). Voor ecofeministen als de Indische Vandana Shiva (1996) en de Christelijke Rosemary Radford Ruether (2002) is het moderne wetenschappelijke paradigma niet alleen antropocentrisch maar ook patriarchaal: het humanistische (lees: mannelijke) project om de natuur te domineren, vormt volgens ecofeministen slechts de uitbreiding van de patriarchale houding.<sup>7</sup>

### René Descartes

In navolging van Bacon beschouwde René Descartes (1596-1650) de natuur volgens mechanistische termen waarbij hij de wetenschap wens te hanteren als een middel om de menselijke macht te verstevigen ten aanzien van de natuur die wordt gereduceerd tot kwantitatieve waarde (zie bv. Best & Kellner, 1997:198). Het streven naar een objectieve beschrijving werd vanaf dan het algemene wetenschappelijke ideaal (zie ook Hoofdstuk 8). De mens werd uitgeroepen tot de heer en meester over de schepping. Descartes' dualistische schema's – mens versus natuur, lichaam en materie (*res extensa*) versus geest (*res cogitans*) – zouden bepalend zijn voor de evolutie van het westerse denken (voor een recontextualisering van het denken van Descartes, zie Kader 8.1). Volgens Descartes heeft de mens geen enkele morele verplichting ten aanzien van de natuur: zelfs dieren mogen eindeloos gekwetst worden aangezien zij toch geen ziel of bewustzijn hebben. Het kermen van dieren tijdens vivisectie-experimenten vergeleek Descartes met het knarsen van een slecht gesmeerde motor (zie Ruether, 1992:196). Dit mechanistische scheidingsdenken leidde bovendien ook tot een *disengaged subject* ten opzichte van het eigen lichaam en de persoonlijke emoties. Ook de menselijke persoon verschaalt op die wijze tot een verscheurd wezen “in wiens boezem permanent een sluimerende burgeroorlog woedt” (Pascal, geciteerd in van der Wal, 1999). Het resultaat is een onttoverde, gemechaniseerde en gedesimaliseerde wereld, waarin de natuur slechts voorkomt als dode materie, een verzameling deeltjes die gehoorzamen aan wetten die door de “nieuwe mannelijke priesterstand van wetenschappers” (Ruether, 2002:49) ontdekt kunnen worden.

### Newton & Laplace

Hetzelfde mechanistische model dat bij Descartes zo prominent aanwezig was, komt ook tot uiting in de natuurkunde van Isaac Newton (1642-1727). Met de publicatie van *Mathematical Principles of Natural Philosophy* in 1687 verrechtvaardigde Newton de stellingen van Descartes en Bacon. In dit werk staat de mathematische beschrijving van de universele wetten van de zwaartekracht en de beweging centraal. Het heelal wordt opgevat als een systeem waarin ordelijke, universele en voorspelbare wetten heersen. In het verlengde van het werk van Newton stelde Pierre-Simon Laplace (1749-1827) in de achttiende eeuw dat alle toekomstige (of voorbije) gebeurtenissen perfect te voorspellen (berekenen) zijn via wetenschappelijke formules ('de demon van Laplace'). Volgens deze visie was de tijd een reversibel (omkeerbaar) gegeven. In

zijn wiskundige beschrijving van een sterk geïdealiseerd heelal, had Laplace echter geen oog voor een aantal lastige problemen die Newton zelf al eerder had opgemerkt. Het meest gekende voorbeeld is dat van de complexe beweging van de maan ten opzichte van de aarde en de zon. Omdat Newton geen directe oplossing zag voor dit vraagstuk, dat zijn harmonische model van het zonnestelsel in het gedrang bracht, argumenteerde hij dat God periodiek zou ingrijpen om de klok bij te stellen waardoor er terug stabiliteit kon ontstaan. Tot vandaag is die machinemetafoor van Descartes en Newton de westerse cultuur blijven beïnvloeden (Best & Kellner, 1997:200; Capra, 2002:98).

### 3.2 De machtslogica van de wetenschap

Essentieel in onze argumentatie is dat het moderne wetenschapsbeeld een intrinsieke machtslogica vertoont. Otto Ullrich (1977) spreekt in dit kader van een *Herrschaftslogik*, die volgens deze filosoof uit diverse elementen is opgebouwd. Zoals we hebben kunnen zien, beschouwden de architecten van het moderne wereldbeeld de fysieke natuur en zelfs het heelal als machine-achtige, passieve structuren. Het bestudeerde object postuleert men als subjectonafhankelijk, eenduidig te beschrijven en voor de volle honderd procent gedetermineerd door al dan niet gekende wiskundige wetten die universeel geldig zijn. De kennis van hoe iets werkt, staat steeds in functie van de beheersbaarheid ervan. Hoewel de cartesiaanse wetenschap claimt objectief en waardevrij te zijn (Best & Kellner, 1997:200), is dit type van ‘wetenschappelijk weten’ van in zijn conceptie ‘beheersingsweten’ (Peeters, 1994:162). Een ander kenschetsende karaktertrek van de moderne wetenschap is de neiging om reductionistisch te werk te gaan (zie bv. Capra, 2002). Hierbij haalt men het te bestuderen geheel uiteen in kleinere elementen die men individueel tracht te begrijpen en te beheersen. Wat op deze manier echter uit het blikveld verdwijnt, is het onschatbare verlies aan informatie wanneer men een deelsysteem bestudeert buiten de context van het grotere geheel. Omdat beheersing zo’n substantieel onderdeel vormt van de moderne machtslogica, zal volgens Ullrich (1984) een technologie die zich baseert op dat type van denken automatisch leiden tot loutere uitbuitingstechnologieën.

In plaats van op zoek te gaan naar ‘zachte technologieën’ die de vrijwillige medewerking van de natuur oproepen, stimuleert de cartesiaanse

wetenschapsvisie ‘harde’ technologieën die de strijd willen aangaan met de te controleren natuurkrachten. Dit is net het tegenovergestelde van het concept ‘ecologische inpasbaarheid’ dat we in Deel II van dit boek bespraken. Net als kapitaal een open doelstructuur met zich meebrengt (cf. van een gesloten  $W_1$ -G- $W_2$  cyclus naar een open G-W-G’ cyclus), incorporeert de moderne wetenschap, aldus Ullrich (1977), een open doelstructuur die zich laat kenmerken door een onverschilligheid ten opzichte van *waartoe* en *waarom* een bepaald natuurproces begrepen moet worden. Daarbij ziet men over het hoofd dat deze open doelstructuur tot gevolg heeft dat de leefwereld tot een instrument van deze dynamiek wordt waardoor er slechts een doelloze beweging om de beweging tot stand komt. Dit leidt tot louter ‘instrumentele kennis’. Die is volgens Best en Kellner:

[...] only one kind of knowledge, but according to the ideology of “scientism” or “positivism” it is the only or supreme mode of knowledge in the modern world. Instrumental knowledge is based on prediction and control, and it attains the goal by linking science to technology, by employing sophisticated mathematical methods of measurement, and by abstracting itself from all other concerns, often disparaged as “non-scientific”, “subjective,” or “inefficient”. (Best & Kellner, 1997:200)

## 4 De industriële techniek en de opkomst van het WTK-bestel

### 4.1 Van polytechniek naar monotechniek

In de loop van de geschiedenis onderscheidt Mumford (1967) in wezen twee fundamenteel verschillende types van techniek. Hij noemt deze ‘polytechniek’ en ‘monotechniek’. Het spreekt voor zich dat dit onderscheid ideaaltypisch opgevat moet worden. Met ‘polytechniek’ refereert hij aan een zeer rijk gevarieerde set van pre-industriële ambachtelijke technieken, die aangepast zijn om de menselijke levensbehoeften te bevredigen (cf. in de Middeleeuwse steden). Dit hangt nauw samen met de gesloten economische cyclus (W-G-W): de ambachtsman is zintuiglijk betrokken bij de productie van een gegeven waar. Er is bovendien ook een duidelijk doel dat voor alle betrokken partijen inzichtelijk en bekend is: het vervaardigen van een product. Essentieel in deze context is dat de vraag aan de productie voorafgaat. Afgewerkte waren hebben een hoge gebruikswaarde en kunnen worden geruild via een markt

waarin geld enkel en alleen als ruilmiddel optreedt. Manuele en intellectuele arbeid zijn hierbij niet gescheiden; de ambachtsman is in zekere zin ook een kunstenaar. De ambachtsman streeft naar duurzaamheid in de betekenis van ervoor zorgen dat de waren een lange levensduur beschoren zijn en, indien nodig, eenvoudig hersteld kunnen worden met hernieuwbare componenten en materialen. Zonder deze ‘polytechniek’ te willen idealiseren – want één van de nadelen is een zeker conservatisme – kan men stellen dat het ambachtelijke karakter ervan hand in hand gaat met overzichtelijke, gedecentraliseerde ‘democratische’ structuren.

Met de opkomst van het industrialisme zijn we getuige van een veranderend karakter van de techniek. Mumford benoemt deze nieuwe techniek als ‘monotechniek’: oplossingen voor technische problemen worden losgemaakt uit het organische geheel van de samenleving. Het fabriekssysteem en de manufactuur deden hun intrede: de verschillende handelingen die voordien nodig waren om een afgewerkt product af te leveren, werden opgesplitst, over meerdere personen verdeeld (arbeidsdeling) en gedeeltelijk overgelaten aan geautomatiseerde machines (voor een meer gedetailleerde beschrijving, zie Hoofdstuk 8). Volgens Ullrich (1977) ging dit overgangsproces gepaard met een aantal negatieve evoluties. Een meerderheid van de mensen verspeelde in eerste instantie niet alleen het bezit en de beschikkingsmacht over de productiemiddelen en de voortgebrachte producten, maar ook de capaciteit om de eigen tijdsinvulling te bepalen. Hierbij werd een nieuw producententype gecreëerd: een arbeider die het gewoon werd te werken in een heteronoom, onzelfstandig regime, in ruil voor een loon maar onafhankelijk van de eigen directe behoeften. De industriële fabriek vereist ‘machtsfunctionele’, volgzaam producenten die vlot ingeschakeld kunnen worden in de grote productiemachine. In een meer complexe samenleving worden de machtsverhoudingen verzakelijkt en onzichtbaar gemaakt: “De dwang van heren wordt dwang van zaken, en technologie wordt machtslegitimatie” (Ullrich, 1984:663).

## 4.2 Industrialisme als dominante productiewijze

Tijdens de opgang van de industriële revolutie ontstond er volgens Ullrich (1977) een “historisch bondgenootschap tussen wetenschap en kapitaal”. De verwevenheid en de verstrengeling tussen moderne weten-



schap, technologie en kapitaal zijn door tal van auteurs uitvoerig onderzocht. Daarbij werd ook gewezen op de band met militarisering. Getuige daarvan zijn concepten als de ‘megamachine’ (Mumford) en het ‘militair-industrieel complex’. Voor ons nog veelzeggender is de term ‘WTK-bestel’ (Wetenschappelijk-Technologisch-Kapitalistische-bestel) die de Gentse moraalfilosoof Etienne Vermeersch lanceerde in *De ogen van de Panda* (1986). Gedwongen tot eindeloze productie van relatieve meerwaarde, bevorderde het kapitaal op grote schaal de verdere ontwikkeling van de moderne wetenschap en technologie. In de kapitalistische productiewijze vindt de machtslogica van de moderne wetenschap haar ultieme voedingsbodem. Een wederzijds beïnvloedingsproces voltrekt zich: de kapitalistische logica vindt haar vervulling in de wetenschappelijke machinerie, terwijl de wetenschappelijke techniek zich pas echt vrank en vrij kan ontwikkelen wanneer zij voortgestuwd wordt door de kapitalistische productiewijze. Lewis Mumford beschreef het industrieel-kapitalistische tijdperk als een model met “maar één gewenste snelheid: sneller; maar één aanlokkelijk doel: verder; maar één na te streven maat: groter; maar één rationele kwantitatieve doelstelling: meer.” (Mumford, 1970:173). Zowel in het Westen als in het Oostblok – cf. hedendaagse situatie in China (zie bv. Aldhous, 2005a; Lu & Diamond, 2005) – tierde en tiert deze productivistische ideologie welig. In de dynamiek naar ‘technologische vooruitgang’ en ‘ontwikkeling-als-groei’, vervalt technologie maar al te vaak tot ‘technicisme’: de pretentie van de mens om eigenmachtig heel de werkelijkheid met de wetenschappelijk-technische beheersing naar zijn hand te zetten, om alzo alle voorkomende sociale en ecologische problemen op te lossen en materiële vooruitgang te garanderen, ongeacht de beperkingen die de ecologische realiteit oplegt (zie bv. Simon, 1981). Ook de nieuwe problemen die de moderne mens met het technicisme oproept, wil hij vervolgens met dezelfde of nieuwe wetenschappelijk-technische mogelijkheden de baas worden.

### 4.3 Kostenafwenteling

Aan de moderne techniek zijn uiteraard niet alleen nadelen verbonden. Voor een beperkt deel van de wereldbevolking leverde het proces van het beheersen van de fysieke natuur met behulp van de technologische toepassing van de (moderne) wetenschap zichtbare voordelen op. Anno 2005 komt het er echter op aan een genuanceerde balans op te maken van het tijdperk van het industrialisme. Wat sommigen ook mogen

beweren, een aantal negatieve aspecten mag men, “ondanks alle schone schijn” (Peeters, 1996:57), geenszins veronachtzamen. Eerst en vooral werd, zoals Rosemary Reuther (2002:49) wrang opmerkt, de triomftocht van het industrialisme voorafgegaan door de blootlegging van enorme, nieuwe bronnen van rijkdom, land en goedkope arbeid vanwege het kolonialisme vanaf eind vijftiende eeuw. Hoewel die exploitatie van arbeid en natuur ook in de kernlanden van het kapitalisme plaatsvond (Polanyi, 1957; zie ook Hoofdstuk 8), liep het vooral fout in de nieuw ‘ontdekte gebieden’. Het proces dat wij nu ‘globalisering’ noemen, is geen nieuw fenomeen. De aankomst van de eerste *Conquistadores* op het Amerikaanse vasteland vormde het symbolische startschot van een georganiseerde ‘rooftocht’. Van bovenaf werden de bewoners van de niet-westerse wereld ingeschakeld in het zich ‘ontwikkellende’ wereldsysteem. Gedurende drie eeuwen werden in totaal 40 miljoen werkbekwame jonge Afrikanen als slaven naar Arabische landen en de Nieuwe Wereld gestuurd (Davidson, 1966). De rijkdommen die tijdens deze tochten werden ‘verzameld’ – exportgewassen, mineralen en ertsen, fossiele energiebronnen – voedden de schier onverzadigbare honger van de motor der industrieel-technologische ontwikkeling. Die inpalming van natuurlijk kapitaal is er nog steeds, zij het dan op een meer diffuse manier (Shiva, 2000; Escobar, 1996). Denken we maar aan het in Deel I beschreven proces van ‘ecologisch ongelijke ruil’ (Martinez-Alier, 2002). Dat is dus de eerste keerzijde van de industriële ‘productiviteit’: de immense historische sociale én ecologische schuld van het Noorden aan het Zuiden. En daarmee komen we bij een tweede element in dit verhaal. Een groot deel van het schijnbare succesverhaal van het WTK-bestel is enkel en alleen mogelijk gemaakt door de abrupte toe-eigening van fossiele energiebronnen – eilandjes van lage entropie die slechts één keer aangewend kunnen worden (Rifkin, 2004; zie ook Hoofdstuk 8, Tabel 6.1).

## 5 Opkomst van een postmodern, holistisch wetenschapsbeeld

### 5.1 Een andere technologie vereist een andere wetenschap

In Deel I van dit boek hebben we uitvoerig beschreven dat de wereld van vandaag zich laat kenmerken door twee sterk met elkaar verbonden problemen: de ecologische duurzaamheidscrisis en het mondiale onrecht-

vaardigheidvraagstuk. Daarbij komt dat het westerse ontwikkelingsmodel thans voorgesteld wordt als het na te streven doel voor alle nog niet geïndustrialiseerde landen ter wereld. Het is vandaag voldoende gedocumenteerd dat de beschikbare milieugebruiksruimte te beperkt is om de consumptieniveaus van de gemiddelde westerling te veralgemenen naar de totale wereldbevolking. Ondanks alle hype rond ontkoppeling tussen economische groei en milieu-impact, stelt men vast dat de zogenaamde dematerialisatie van de economie (Fig. 9.1) slechts op relatief maar niet op absoluut vlak optreedt (bv. Bringezu *et al.*, 2004; Norgard, 2006; Bartelmus, 2003). Terwijl het Zuiden op zoek moet naar endogene ontwikkelingspaden die gericht zijn op sociale rechtvaardigheid en meer regionale economische cycli (Bello, 2002), zal het Westen op materieel vlak verregaand moeten matigen. Om de broodnodige ruimte vrij te maken voor de miljarden mensen in deze wereld die vandaag zelfs niet over minimaal comfort beschikken, zal het Westen in de nabije toekomst moeten rondkomen met een factor 10 minder materialen en energie (Schmidt-Bleek, 1994). Dit behelst dat we ons niet zullen redden met *alleen* een verregaande technologische revolutie. Nieuwe technologie zal daarom fungeren als *één* van de noodzakelijke elementen om het (sociaal-)ecologische vraagstuk op te lossen. Het komt erop aan zowel de eindconsumptie te doen dalen als de vereiste productieprocessen technologisch zo efficiënt mogelijk te maken (zie ook Bartelmus, 2003:78).

Technologie als een deel van de oplossing veronderstelt evenwel dat dit een ander type van technologie zal moeten zijn in vergelijking met het vandaag dominante industrieel-lineaire model. Het betreft een nieuw type van technologie dat niet *tegen* de natuur werkt, maar *met* de natuur, of zoals Leonardo Boff het verwoordt: “Ontwikkeling en ontplooiing moeten we zien in samenhang met, en niet ten koste van de natuur” (geciteerd in De Walsche, 2001:49). Volgens Marilyn Frye (1983) moet men zich daarbij laten leiden door ‘*the loving eye*’ in plaats van ‘*the arrogant eye*’. Het spreekt daarbij voor zich dat een *andere* technologie ook samen zal moeten gaan met een ander wereld- en wetenschapsbeeld. Daar waar het andere wereld- of mensbeeld het onderwerp zal uitmaken van het laatste hoofdstuk van dit boek, houden we ons in het vervolg van dit hoofdstuk bezig met de vraag of er vandaag ruimte bestaat voor zo’n ‘arcadisch’ wetenschapsbeeld. Het antwoord op deze vraag luidt gelukkig ‘ja’. Als gevolg van een aantal ontwikkelingen in de wetenschap zelf, is het antropocentrische en natuurvijandige denken de jongste jaren

onder druk komen te staan. We refereren aan de nieuwe (of soms minder nieuwe) evoluties in de kwantumfysica, thermodynamica, ecologie, chaos- en complexiteitstheorie *etc.* die op een heel aantal vlakken de fundamenteën van het moderne wetenschappelijke paradigma bevragen. Herbert Marcuses pleidooi in *One-Dimensional Man* (1964) voor een evolutie naar een meer milieuvriendelijke en minder antropocentrische wetenschap lijkt vandaag meer realistisch dan ooit.

## 5.2 De genesis van de ‘postmoderne wetenschap’

Voorals sinds begin vorige eeuw is onze kennis van de natuurlijke wereld sterk geëvolueerd onder invloed van nieuwe bevindingen in de wereld van de fysica en de biologie, en dit in de brede betekenis van deze disciplines. Dit heeft geleid tot de totstandkoming van een ‘nieuwe’ of ‘postmoderne’ wetenschapvisie. Tabel 10.1 levert een ideaaltypisch overzicht van enkele fundamentele accentverschuivingen tussen de ‘moderne’ en de ‘postmoderne wetenschap’. De begrippen in deze tabel worden in het vervolg van deze paragraaf gekaderd. Het betreft hier uiteraard geen abrupte sprong van het ene naar het andere wetenschappelijke model. De verschuiving is langzaam en vaak geruisloos opgetreden, soms met een plotselinge stroomversnelling. Bovendien zijn er ook een aantal wetenschappers geweest die als overgangsgedichten gezien kunnen worden. Zij brachten al elementen aan van het ‘nieuwe verhaal’ maar wensten nog niet volledig te breken met het ‘klassieke model’. Albert Einstein (1879-1955) is hier wellicht de beste illustratie van.

De eerste keer dat het begrip ‘postmoderne wetenschap’ expliciet gebruikt werd, was in 1964 in het boek *The Broken Image: Man, Science, and Society* (Matson, 1964). Nadien werd het concept ook naar voren geschoven door auteurs als Frederick Ferré (1976) en Stephen Toulmin (1982). In die periode werd ook het werk van Ilya Prigogine en Isabelle Stengers op het vlak van niet-evenwichtsthermodynamica, chaos- en complexiteitstheorie steeds bekender. In 1984 verscheen hun baanbrekende *Order out of Chaos* (1984). Volgens Steven Best en Douglas Kellner kan men dit boek beschouwen als één van de mijlpalen in de ontwikkeling van die ‘nieuwe’ of ‘postmoderne wetenschap’:

This work charts a key transition from mechanical dynamics to thermodynamics, from a static and deterministic view of life to a new theory of “dissipative structures” based on principles of complexity, self-organiza-

tion, and order emerging from the “chaos” of nonequilibrium conditions. The “new science”, which Prigogine and Stengers distinguish from “modern science,” overturns the static deterministic view to reinterpret the universe as being constituted by forces of diversity, evolution and instability, and by a complex dialectic of order and disorder. Change and time introduce instability and disorder into the world, but these in turn create new and more complex forms of order. (Best & Kellner, 1997:203)

Dit neemt niet weg dat enige bedachtzaamheid ten aanzien van de term ‘postmoderne wetenschap’ niet overbodig is. Auteurs als Jenny Walry prefereren het begrip ‘reflexieve wetenschap’, gezien de negatieve visies uitgedragen door deconstructieve strekkingen binnen de postmodernistische stroming in de filosofie (Walry, 1999). Walry verwijst hiermee onder andere naar ‘postmoderne wetenschapsfilosofen’ als Paul Feyerabend (1924-1994) die in sommige van zijn geschriften beweert dat de wetenschap geen enkele intrinsieke eigenschap bezit die haar superieur maakt ten aanzien van andere kennistakken als de voodoo (Feyerabend, 1978). Toch blijven we in het verdere verloop van deze tekst de term ‘postmoderne wetenschap’ hanteren, in dien verstande dat we daarmee verwijzen naar een reflexieve postmoderne wetenschap die zichzelf steeds kritisch in vraag stelt.

**Tabel 10.1. Vergelijking accenten tussen het moderne en het postmoderne wetenschappelijke wereldbeeld** (gedeeltelijk op basis van Best en Kellner, 1997)

Moderne Wetenschap 'technicisme'	Postmoderne wetenschap 'reflexieve wetenschap'
Machine (dode, passieve materie)	Organisme (levende materie)
Controle natuur	Respect voor natuur
Vervreemding van natuur	Reïntegratie in natuur
Determinisme, voorspelbaarheid	Onbepaaldheid, contingentie
Reversibele tijd	Irreversibele tijd
Orde	Orde en chaos
Reductionisme	Complexiteit, holisme
Zekerheid	Waarschijnlijkheid
Man/vrouw dualisme	Hybriditeit/multipliciteit
Lichaam/geest dualisme	Lichaam/geest eenheid
Groei-economieën	<i>Steady-state</i> economieën
Waardevrij	Waardeverantwoordelijkheid

### Relativiteitstheorie en kwantumfysica

In het Newtoniaanse machinemodel werden ruimte en tijd opgevat als twee gescheiden en absolute entiteiten. De snelheid van het licht kon men meten vanuit een positie van absolute rust. De tijd werd geacht reversibel te zijn. De opkomst van de relativiteitstheorie in het begin van de twintigste eeuw bezorgde het moderne wereldbeeld één van de eerste deuken in zijn blazoën. Daar waar de thermodynamica al de notie 'irreversibele tijd' ("alles laat zijn sporen na", zie Hoofdstuk 3) had ingevoerd, bewees Einstein dat er geen sprake kon zijn van een strikte scheiding tussen tijd en ruimte. Veeleer moest men gewagen van een tijd-ruimte-continuüm, een soort vierde dimensie. In Einsteins relativistische raamwerk van het universum was er minder ruimte voor absolute zekerheid en werd het dualisme object/subject neergehaald. Het heelal bezit geen centrum; er bestaat geen geprivilegieerd middenpunt. Alles beweegt relatief ten opzichte van alles. Via zijn bekende vergelijking –  $E = mc^2$  – gaf hij aan dat massa en energie onderling uitwisselbaar kunnen zijn. Einstein integreerde de eerste elementen van subjectiviteit en relativiteit in het wetenschappelijke denken. Toch weigerde Einstein te breken met minimale normen voor objectieve waarnemingen. Met Newton

deelde hij de ambitie om een algemeen geldende beschrijving van de natuur tot stand te brengen. Terzelfder tijd verzette hij zich tegen theorieën van onbepaaldheid, en polemiseerde hij tegen Niels Bohr dat “God niet gokt met het universum”. Einstein ging er van uit dat er een ‘verborgen variabele’ bestond die, eens ontdekt, alle onbepaaldheid in de fysica zou doen verdwijnen. Einstein stond huiverachtig tegenover de implicaties van zijn eigen theorieën die wezen op een wijzigend en expanderend heelal. Om alsnog de hypothese van een statisch universum te ondersteunen, manipuleerde hij zelfs – nadien tot zijn grote spijt – een aantal van zijn vergelijkingen (zie Swimme, 1988).

De ‘postmoderne revolutie’ in de wetenschap werd alleszins voortgezet met de kwantummechanica die tot ontwikkeling kwam vanaf het begin van de twintigste eeuw:

Despite the attempt of this scientific giant [Einstein, ptj & rij] to plug the holes in the dam of determinism, the forces of indeterminacy and chaos were breaking through in unstoppable waves of change unleashed by quantum mechanics. Although quantum mechanics acknowledges the validity of Newtonian laws of motion and gravity in the macroscopic world of stars, planets, and motion visible to the eye and the telescope, it explores a new subatomic world where indeterminacy prevails and the behavior of matter fails to conform to the familiar laws of the large-scale world. (Best & Kellner, 1997:213)

Volgens David Bohm (1988) moet men de kwantummechanica beschouwen als een ‘postmoderne fysica’ die breekt met de logica van de klassieke, mechanistische natuurkunde van weleer. Een van de meest fundamentele inzichten van deze wetenschap van de subatomische wereld luidt dat het onmogelijk is voor een observator om zijn object te bestuderen zonder het resultaat te beïnvloeden. Dit zogenaamde onzekerheidsprincipe van Heisenberg vormde een domper op de moderne (Laplaciaanse) drang naar perfecte voorspelbaarheid. Net als Newtoniaanse natuurkunde tracht ook de kwantumfysica het gedrag van materie te voorspellen, maar zij erkent daarbij dat de onbepaaldheid in de subatomische wereld exacte kennis verhindert; de voorspellingen die men maakt, werken via statistische waarschijnlijkheden, niet via zekerheden. Zoals het citaat hierboven al aangaf, betekenen de nieuwe bevindingen uiteraard niet dat Newtons mechanica op zich geen waarde blijft hebben. Via de relativiteitstheorie en kwantumfysica weten we inmiddels echter dat er domeinen zijn waar de klassieke mechanica niet langer gel-

dig is of waar ze ten minste aangevuld moet worden met andere elementen. Dit is het geval wanneer men te maken krijgt met microscopische objecten (zoals atomen en elementaire deeltjes) of astrofysische dimensies. Ilya Prigogine resumeert het als volgt:

Quantum mechanics limits the validity of classical mechanics when applied to atoms and elementary particles. Relativity shows that classical mechanics also has to be modified when dealing with high energies or cosmology. [...] Consequently, we have to revise the formulation of the laws of physics in accordance with the open, evolving universe in which mankind lives. (Prigogine, 1997:107-108)

### **Chaos- en complexiteitstheorie**

Na de ontwikkeling van de kwantumfysica in de jaren twintig van de vorige eeuw begon de notie van ‘onzekerheid’ (*uncertainty*) steeds meer wetenschappelijke vruchten voort te brengen in de twee daaropvolgende decennia (Best & Kellner, 1997:216). De finale doorbraak van het niet-lineaire, ‘postmoderne’ wetenschapsmodel liet echter nog eventjes op zich wachten. Zoals we in Hoofdstuk 1 geschetst hebben, sloeg de vlam pas echt in de pan met de bevindingen van Lorenz die de katalysator vormden voor de opkomst van de chaostheorie, ergens midden jaren zeventig van de vorige eeuw. Sommige auteurs hebben deze wetenschap beschreven als de ‘derde grote wetenschappelijke revolutie’ van de twintigste eeuw. Zo schreef de natuurkundige Joseph Ford:

Relativity eliminated the Newtonian illusion of absolute time and space; quantum theory eliminated the Newtonian dream of a controllable measurement process; and chaos eliminates the Laplacian fantasy of deterministic probability. (geciteerd in Gleick, 1987:6)

De term ‘chaos’ werd voor het eerst in de wiskunde gebruikt door James Yourke in 1975 (Peterson, 1993). Toch was de basis voor die bevindingen al veel eerder gelegd, onder andere door Jules-Henri Poincaré wiens grensverleggende werk op het vlak van differentiaalvergelijkingen had aangetoond dat er binnen deterministische systemen ruimte was voor onvoorspelbaarheid (zie ook Prigogine, 1997). In een essay in 1903 gaf Poincaré de bekende definitie voor de chaostheorie: “*It may happen that small differences in the initial condition produce very great ones in the final phenomena*” (geciteerd in Peterson, 1993:167). De Laplaciaanse droom naar exacte voorspelbaarheid werd eens te meer onderuit gehaald. De gevoelige afhankelijkheid van de beginvoorwaarden werd levendig



beschreven in de vlindermetafoor van Edward Lorenz die de chaostheorie ook bekender maakte bij een ruimer publiek (zie Hoofdstuk 1 voor een uitvoerige bespreking van die metafoor).

Daar waar de kwantumfysica en de relativiteitstheorie respectievelijk van toepassing zijn op het microscopische niveau en de astrofysische dimensies, ligt het bereik van de chaostheorie in de wereld zoals we die zien en voelen, de objecten op menselijke schaal (Gleick, 1987:6). Strikter genomen is de chaostheorie relevant voor alle systemen waarin onvoorspelbaarheid een centrale rol inneemt, zoals bijvoorbeeld de beurs, bevolkingsevoluties (Rai, 2004), chemische reactiesnelheden (Prigogine, 1997), de beweging van mieren *etc.* Gebruik makende van ingewikkelde wiskundige modellen tracht men inzicht te krijgen in het gedrag van onvoorspelbare systemen. Chaostheoretici hebben geïllustreerd dat zelfs de meest eenvoudige, deterministische processen een complex en onvoorspelbaar gedrag kunnen vertonen. Anderzijds gaat men ervan uit dat uitermate complexe systemen vaak een onderliggende orde vertonen (Gleick, 1987).

In het invloedrijke boek *Order out of Chaos* (1984) stellen Ilya Prigogine en Isabelle Stengers: “Onze visie op de natuur ondergaat een radicale wijziging richting multipliciteit, tijdigheid en complexiteit.” Met die laatste term zijn we meteen aanbeland bij de complexiteitstheorie, een wetenschap die zeer nauw verwant is aan de chaostheorie. Daar waar men de chaostheorie, gepopulariseerd door James Gleicks *Chaos* (1987), kan benoemen als de ‘orde-achter-chaos’-school (*order behind chaos*), is er een tweede groep wetenschappers die meer voelt voor het concept ‘orde uit chaos’ (*order out of chaos*) (zie Johnson, 1996). De ‘orde-uit-chaos’-school wordt vereenzelvigd met de complexiteitstheorie. De voornaamste theoretici hier zijn Stuart Kaufmann (1991, 1995) van het Santa Fe instituut en de al vaak vermelde Ilya Prigogine. Centrale concepten in die complexiteitstheorie zijn ‘zelforganisatie’ en ‘dissipatieve structuren’ (zie ook Hoofdstuk 1). De eigenschap van zelforganisatie is vooral relevant in de context van de fysica van niet-evenwichtsprocessen. Zoals we al gezien hebben in Deel I, poneert de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica dat alles in de natuur zijn sporen nalaat. Irreversibiliteit is alomtegenwoordig en het is precies dankzij dergelijke onomkeerbare processen dat de natuur de meest complexe organismen in het leven kan roepen, met inbegrip van de mens. In open systemen en situaties ‘ver van evenwicht’ kan orde uit chaos ontstaan, zoals ook de

titel van het bekende boek van Prigogine en Stengers aangeeft. Het concept van zelforganisatie (evolutie, emergentie, zie *infra*) moet worden gezien als tegenpool van het meer negatieve entropiebegrip dat stelt dat alles neigt naar meer wanorde. In open systemen ontstaat er bijgevolg een dialectiek van wanorde en orde. Enerzijds stijgt de totale entropie (wanorde); anderzijds kan er nieuwe orde ontstaan. In dynamische systemen stelt men dan ook vast dat een continue degradatie van systemen tegelijkertijd gepaard gaat met de even continue opbouw en emergentie van nieuwe vormen van orde en structuur.

### **Ecologie, *Terra Incognita* en de nieuwe dialoog met de natuur**

De wetenschappelijke ecologie vormt ons laatste voorbeeld van een wetenschap die sterk heeft bijgedragen tot het ontstaan van het 'postmoderne wetenschapsparadigma'. De link tussen de complexiteitstheorie van Kaufmann en Prigogine, en de wetenschappelijke ecologie is duidelijk. Daarvan getuigt het bestaan van het wetenschappelijke vakblad *Ecological Complexity*. In het inaugurale nummer van dit tijdschrift stelt men het als volgt:

Ecological complexity refers to the *complex interplay* between all living systems and their environment, and *emergent properties* from such an intricate interplay. The concept of ecological complexity stresses the richness of ecological systems and their capacity for *adaptation* and *self-organization*. The science of ecological complexity seeks a truly quantitative and integrative approach towards a better understanding of the complex, *non-linear interactions* [...] that affect, sustain, or are influenced by all living systems, including humans. [onze cursivering] (Li, 2004:1)

Terwijl de klassieke moderne wetenschap vooral de nadruk legde op orde en stabiliteit, worden we nu tijdens de studie van het Ecosysteem Aarde geconfronteerd met fluctuaties, instabiliteiten, bifurcatiepunten, meervoudige evenwichtstoestanden en slechts een beperkte voorspelbaarheid (zie ook Hoofdstuk 1). In deze context stellen Will Steffen *et al.* (2004:265) in *Global Change and the Earth System* dat de meeste natuurlijke systemen gekarakteriseerd worden door een veelheid aan niet-lineaire interacties en externe invloeden. Als een gevolg hiervan gedragen zij zich zelden regelmatig en voorspelbaar. Veeleer vertonen zij een chaotische dynamiek met inbegrip van abrupte overgangen naar nieuwe stabiele regimes, tenminste wanneer zij op een bepaalde manier verstoord worden. In ecosystemen is niet-lineair gedrag dermate wijdverspreid dat

het moeilijker is om lineaire processen terug te vinden dan niet-lineaire (zie ook Burkett *et al.*, 2005). Zoals we besproken hebben in Hoofdstuk 1 van dit boek betekent niet-lineariteit dat oorzaak en gevolg op niet-evidente wijzen aan elkaar gekoppeld zijn. In de praktijk bestaan er allerlei drempelwaarden die, eens overschreden, plotse transities in gang kunnen steken die op hun beurt andere veranderingen teweeg kunnen brengen. Wanneer de factor mens aan dit verhaal wordt toegevoegd, dan neemt de complexiteit van het systeem verder toe waardoor nieuwe elementen van onbepaaldheid geïntroduceerd worden. Dit alles behelst dat het Ecosysteem Aarde op veel vlakken gedrag vertoont dat intrinsiek onzeker is (*intrinsic uncertainty*). Het onderscheid tussen dit begrip en 'gewone onzekerheid', die kan worden gereduceerd of geëlimineerd door een betere analyse van het systeem, is van primordiaal belang:

One of the common positions taken by skeptics of global change [als ruimer begrip dan *climate change*, ptj & rj] and by some political leaders is that the future course of global change needs to be predictable with a high degree of certainty before any action towards mitigation can be taken. This position is based on a false understanding of the nature of the Earth System. Rather, the intrinsic inability to make precise predictions about the future course of the global environment needs to be recognized, as does the consequent need to view system behaviour in terms of probabilities and risks of various trajectories and outcomes. (Steffen *et al.*, 2004:266)

Via de ecologie, en ook de evolutietheorie, zijn we ons nu terdege bewust van het feit dat de mens deel uitmaakt van de natuur in één groot continuüm. Het lot van de mens is onlosmakelijk verbonden met de gezondheid en de veerkracht van het Ecosysteem Aarde. Het ecologische vraagstuk dwingt ons op een meer creatieve wijze op zoek te gaan naar een beter begrip van de complexe interacties in het Ecosysteem Aarde en de invloed die de mens daarop heeft. Om in staat te zijn evoluties op gang te brengen die kunnen bijdragen aan een meer ecologisch duurzame situatie, hebben we behoefte aan een nieuw wetenschappelijk-ecologisch denkkader. Will Steffen *et al.* vatten het als volgt samen:

Classical analytical science in which individual variables are isolated and their separate effects determined cannot cope with the challenges posed by Earth System science. This is often most clearly seen where responses to environmental problems have been designed to address specific, narrowly defined problems within a framework that fails to consider the

full range of consequence inherent in a complex, interactive system. More generally, the emergent behaviour that often results from interactions among components of the system cannot be understood by studying the components of the system in isolation. The identification of cause-effect relationships is still useful, but they are embedded in complex systems in which synergies, interactions and non-linearities defy the classic, analytical approach. (Steffen *et al.*, 2004:2)

Wetenschap wordt in deze optiek een ‘dialoog met de natuur’, om een uitdrukking van Prigogine te gebruiken, waarbij de antwoorden van de natuur, zoals in vele reële gesprekken, vaak onverwacht en soms zelfs verbazingwekkend kunnen zijn. Net als in een dialoog tussen mensen moet de dialoog met de natuur ook op een evenwaardige en respectvolle manier plaatsvinden. Mae-Wan Ho, de wetenschapster uit Hong Kong bekend om haar verzet tegen genetisch gemanipuleerde organismen, omschrijft wetenschap vanuit een natuurvriendelijke visie dan ook als een “systeem van concepten en methodes om betrouwbare kennis te verkrijgen over de natuur, zodat we op een duurzame manier met haar kunnen leven” (geciteerd in Goris, 2001:24). Prigogine sluit zich hier bij aan: “*It [the attempt to understand nature] should not be identified with the idea of control*” (Prigogine, 1996:154).

## 6 Het moderne WTK-bestel toch nog dominant

Uit de beschrijving van de opkomst van een ‘postmoderne wetenschap’ hebben we kunnen afleiden dat het moderne wetenschappelijke paradigma, op een aantal vlakken althans, achterhaald is en bovendien risico’s met zich meedraagt voor mens en natuur. Denken we maar aan het voorbeeld van de introductie van de CFK’s die achteraf nefaste gevolgen bleken te hebben voor de stabiliteit van de ozonlaag. Zoals Nobelprijslaureaat Paul Crutzen (1995) heeft opgemerkt, zijn we evenwel – zonder het zelf te beseffen – ternauwernood ontsnapt aan een nog veel ergere episode. Had men tijdens de jaren dertig van de vorige eeuw geopteerd voor BFK’s in plaats van CFK’s, dan zou de aantasting van de ozonlaag vele malen erger geweest zijn dan nu het geval is. Dankzij de inzichten van de complexiteitstheorie en de wetenschappelijke ecologie weten we nu dat reductionistische en lineaire opvattingen met betrekking tot het Ecosysteem Aarde bijzonder gevaarlijk kunnen zijn.

Ondanks de nieuwe gegevens omtrent de aard en de implicaties van de ecologische complexiteit van de biosfeer waarin we leven, stelt men helaas vast dat de moderne cartesiaanse wetenschapsvisie nog steeds dominant is in de maatschappelijke realiteit. Dit uit zich ook in het type technologie dat vandaag ontwikkeld wordt. Hoe kan men dit verklaren? In deze optiek verwijzen Best en Kellner (2001) naar de maatschappelijke evolutie naar een technologisch-economisch wereldsysteem dat zij benoemen als 'technokapitalisme'. Met dit begrip wensen zij de aandacht te vestigen op de hedendaagse co-evolutie van de 'harde', op winstgerichte technowetenschappen en een zich globaliserend expansief kapitalisme:

Unlike theories of postmodernity (*bv.*, Baudrillard) that argue that technology, not economic relations, is *the* new organizing principle of society, technocapitalism emphasizes both the increasingly important role of technology and the enduring primacy of capitalist relations of production. We claim that capitalist imperatives continue to dominate production, distribution, and consumption as well as other cultural, social, and political domains. (Best & Kellner, 2001:213)

Technokapitalisme behelst volgens deze auteurs een vreemdsoortige maar alleszins explosieve cocktail van een oude mentaliteit – een reductionistisch, mechanistisch wetenschappelijk paradigma – vermengd met ultranieuwe technologieën in een systeem dat in eerste instantie is gericht op de generatie van kortetermijnwinst, los van de eventuele nefaste langetermijngevolgen voor mens en natuur. Best en Kellner (2001) stellen dat zo'n systeem zich alleen maar kan handhaven in een maatschappij waarin het economische principe prioritair is geworden ten opzichte van het politieke principe van het 'gemeenschappelijk goede', juist die evolutie waarvoor reeds in de jaren zestig van de vorige eeuw werd gewaarschuwd door onder andere Karl Polanyi (1957).

## 6.1 Commerciële evoluties in de genetica

Exemplarisch voor dit technokapitalisme is de opmars van de commercialisering van de genetische manipulatie, een technologie die we hier summier zullen behandelen. Vooral eer we ingaan op het debat rond genetisch gemanipuleerde organismen (GGO's) in de landbouwsector, staan we eerst even stil bij het gebruik van de genetica in het dierenrijk, een verhaal dat minder bekend is.

### **Van vlees tot medicijn- en orgaanfabrieken**

Te weinig mensen zijn zich vandaag bewust van de negatieve gevolgen die onlosmakelijk verbonden zijn met de vleesindustrie van de ééntenwintigste eeuw. En het gaat natuurlijk niet uitsluitend over de mistroostige omstandigheden waarin de veestapel wordt vetgemest, maar ook over de mondiale ecologische gevolgen van het zeer inefficiënte proces van ‘vleesproductie’. We denken daarbij aan het verlies aan landbouwoppervlakte, water en energie (York & Gossard, 2004; Postel & Vickers, 2004; White, 2000; Pimentel & Pimentel, 1996; zie ook Deel I). Rationeel en ethisch gezien zou dit verhaal op zich al voldoende moeten zijn om consumenten aan te sporen hun vleesconsumptie op zijn minst in zekere mate te temperen. Maar daar willen we het niet verder over hebben. Het is ons hier veeleer te doen om een aantal niet bepaald fraaie evoluties die er aankomen. Met de opgang van de genetische manipulatie en de kloontechnologie zijn we ons gestaag aan het begeven naar een situatie waarin dieren ontworpen en herontworpen worden tot snelweekreactoren van voedsel, en fabrieken van geneesmiddelen en organen, ten dienste van respectievelijk de vleesindustrie en de farmaceutische nijverheid. Een deel van dit verhaal is reeds verwezenlijkt; een ander deel lonkt aan de horizon. Het maatschappelijk debat is zo goed als afwezig. Vooraleer we ingaan op het debat rond transgene dieren, staan we eerst stil bij de definitie van die vorm van transgene organismen. Net zoals bij de genetische manipulatie van een plant, kan men via DNA-recombinatietechnologie ook het genetisch materiaal van een dier wijzigen zodat een bepaalde gewenste eigenschap tot uiting komt. Een dierlijk organisme dat op die wijze genetisch is gemodificeerd, noemt men een ‘transgeen’ dier. In de wereld der biotechnologie heeft men een drietal toepassingen in petto voor deze soorten.

*Transgene vissen als voedsel.* In eerste instantie is men geïnteresseerd om transgene dieren te produceren die sneller groeien en groter worden en dus per ‘geproduceerde’ kilogram vlees (of vis) minder kosten aan de producent. In dit geval is het transgene dier rechtstreeks bestemd voor menselijke consumptie. Het meest gekende voorbeeld van dit type transgene dieren, is de transgene zalm ontwikkeld door de Amerikaanse firma AquaBounty. Deze zalm werd ‘verrijkt’ met een gen dat codeert voor een groeihormoon waardoor deze zalm tot zes keer zo snel groeit in vergelijking met de natuurlijke soort. AquaBounty is nu bezig met het toepassen van deze technologie op andere vissen zoals forel en tilapia.

Deze zouden dan gekweekt worden in aquacultuur-‘boerderijen’, een technologie die op zich al het onderwerp vormt van kritiek (bv. Dalton, 2004). Net zoals bij de ‘productie’ van vlees verloopt de omzetting tot gekweekte vis zeer inefficiënt: om bijvoorbeeld 1 kg zalm te bekomen, heeft men ongeveer 5 kg vismeel nodig. Het vismeel is veelal afkomstig van verre, arme landen, zoals bijvoorbeeld Peru. Dit meel komt tot stand via het vermalen van kleine vissoorten die lokaal gevangen worden met behulp van *high-tech* industriële schepen (bv. destructieve *trawlers* of sleepnetten) met alle sociaal-ecologische gevolgen van dien zoals lokale vervuiling, overbevissing, verdringing van lokale artisanale subsistentievissers *etc.* Daarbij komt dat recent onderzoek in *Science* heeft aangetoond dat gekweekte zalm ongezonder is dan de wilde variant, wegens de aanwezigheid van grotere concentraties aan kankerverwekkende stoffen (Hites *et al.*, 2004). In het geval van transgene visproductie in aquacultuur zitten we opgescheept met een dubbel probleem. Een gevaar dat zich hier stelt, is de potentiële uitbraak van de transgene vis die zich vervolgens zou voortplanten met de wilde variant en deze zou kunnen wegconcurreren. In een opzienbarende paper in het Amerikaanse vakblad *PNAS* werd hardgemaakt dat een transgene Japanse vissoort, ‘aangerijkt’ met een groeihormoon van de zalm, een verpletterend voortplantingsvoordeel had ten opzichte van de wilde variant. Omdat anderszids de transgene variant over een kleinere overlevingskans beschikte in het wild ten opzichte van de natuurlijke variant, kan de combinatie van die twee factoren leiden tot de uiteindelijke uitsterving van de populatie (Howard *et al.*, 2004). De onderzoekers spreken in deze context van het ‘Trojaanse geneffect’, wat eigenlijk neerkomt op een inversie van Darwins theorie, namelijk het overleven (en uiteindelijk uitsterven) van de minst aangepaste soort. In een notendop kunnen we dit eerste type van transgene dierexperimenten omschrijven als een voorbeeld van een ingesteldheid die economisch gewin vooropzet maar op lange termijn wel eens heel nare gevolgen zou kunnen teweegbrengen, ook al zullen de proponenten van deze technologie aangeven dat een catastrofale uitbraak van transgene vis ‘in het echt’ niet zal optreden of dat het alleszins geen gevolgen zou hebben dankzij de *a priori* sterilisatie van de vis.

**Pharming.** Een tweede toepassing is bekend onder de Engelse term *pharming* waarmee men benadrukt dat het een combinatie betreft van *farming* (boerenstiel) en *pharmaceutics* (geneesmiddelen). In deze sector van de biotechnologie wenst men dieren genetisch te wijzigen op zo’n manier dat zij bepaalde therapeutische eiwitten en medicijnen via hun

melk afscheiden. Hoewel het ook hierover bijna oorverdovend stil blijft, is dit onderzoek in volle ontwikkeling. In vakbladen als *Nature Biotechnology* kan men zich op de hoogte stellen van de evolutie in deze sector. Opvallend is dat die studies in vele gevallen afkomstig zijn van auteurs die door de *Nature*-procedure verplicht worden aan te geven dat zij ‘*competing financial interests*’ hebben, wat betekent dat ze op één andere manier met een privé-biotechbedrijf samenwerken. Wat er ook van zij, de voorbeelden van succesvolle transgene dierexperimenten zijn ondertussen legio: transgene koeien die lactoferrine produceren (Van Berkel *et al.*, 2002), een menselijk eiwit dat gebruikt kan worden om infecties te behandelen; transgene geiten die antithrombine III afscheiden (Baguisi *et al.*, 1999), een menselijk eiwit dat de vorming van bloedklonters tegengaat; transgene schapen (Wright *et al.*, 1991) die  $\alpha$ -1-antitrypsine produceren dat men hanteert om de taaislijmziekte (Engels: *cystic fibrosis*) te behandelen en transgene kippen (Harvey *et al.*, 2002) die het biologisch actieve proteïne b-lactamase in hun eieren aanmaken *etc.* Daarnaast zijn er ook nog toepassingen waarin men dieren (zoals koeien) genetisch ‘verrijkt’ met een groeihormoon (bv. rBGH, recombinant-Bovine groeihormoon) zodat zij een grotere melkopbrengst garanderen. In het geval van rBHG-koeien kan de melkproductie wel met 15% aanzwellen. Het nadeel is evenwel dat de koeien disproportioneel lijden aan allerlei ziektes en afwijkingen (bv. uierontsteking, hoef- en beenziektes, voortplantingsmoeilijkheden) of simpelweg vroegtijdig sterven (Best & Kellner, 2001:174).

Nadat men ‘succesvolle’ transgene dieren tot stand heeft gebracht, zal men in vele gevallen in een tweede fase proberen om deze transgene exemplaren te klonen zodat het in de toekomst mogelijk wordt om een batterij identieke exemplaren als natuurlijke reactoren in te zetten voor de farmaceutische industrie. De techniek die men hiervoor gebruikt, luidt in het technische jargon: ‘*somatic cell nuclear transfer*’. Dit SCNT-procédé, dat ondertussen succesvol is toegepast voor schapen, muizen, koeien, geiten, konijnen, katten, een muilezel, een paard, een nest ratten en sinds kort ook voor een hond (Lee *et al.*, 2005), vertrekt van een volwassen en reeds gedifferentieerde (functionele) lichaamscel die uitgehon-gerd wordt zodat die ‘terugkeert’ naar haar niet-gedifferentieerde embryonale toestand. Vervolgens neemt men van een tweede dier een onbevuchte eicel waarvan men de kern met het genetisch materiaal verwijdert. Nadien, meestal na een lange reeks mislukte pogingen, brengt men de twee cellen samen en implanteert men deze in een



derde dier, dat dienst doet als surrogaatmoeder. In tegenstelling tot de succesvolle resultaten die af en toe wereldkundig worden gemaakt, worden gekloonde dieren vaak geboren met vreemde afwijkingen.

**Xenotransplantatie.** In derde instantie is men momenteel ook bezig met onderzoek naar het potentieel van 'xenotransplantatie' (van het Griekse *xenos* = vreemd). Xenotransplantatie beoogt het transplanteren van bepaald weefsel en zelfs hele organen van een transgeen donororganisme naar de mens. Wetenschappers zijn vooral geïnteresseerd in varkensorganen omdat deze gelijkaardige eigenschappen vertonen als die van de mens. Op dit moment hebben reeds honderden patiënten (mensen) voor diverse therapeutische doeleinden levende celweefsels van transgeene varkens ontvangen (bv. Paradis *et al.*, 1999). Wat de transplantatie van organen betreft, zit men vandaag in de testfase waarin men organen van varkens tracht te transplanteren naar primaten. Gelekte documenten hebben aangetoond dat in één serie van zulke experimenten (in de *Huntington Life Sciences laboratories*, Cambridge) de voorheen gezonde primaten (waaronder 49 gevangen genomen bavianen) in agonie gestorven zijn (Lyons, 2004:399), tezamen met ongeveer 10.000 varkens.<sup>8</sup>

Zelfs als de transplantatie van varkensorganen naar primaten (of, in de toekomst naar mensen) succesvol zou verlopen, dan nog zit men met een immens gevaar voor de potentiële overdracht van dierlijke retrovirussen naar de mens, die misschien slechts na jaren tot expressie komen. Hoewel Paradis *et al.* (1999) in *Science* hebben aangetoond dat de overdracht van het *Porcine Endogenous Retrovirus* niet opgetreden was in de 160 patiënten die varkensweefsel hadden ontvangen, heeft een andere groep vorsers (Van der Laan *et al.*, 2000) een serie experimenten uitgevoerd waaruit wél gebleken is dat dit virus overgedragen kan worden op muizen die varkenstransplantaten hadden gekregen. De kwestie is dus nog onbeslist. Alleszins zijn de implicaties van een eventuele overdracht van een retrovirus van een (transgeen) dier naar de mens niet te onderschatten. In dat geval bestaat er immers ook een theoretische kans dat dit virus andere individuen – die geen xenotransplantaten hebben ontvangen – kan besmetten (Platt, 2000). De consequenties hiervan kunnen catastrofaal zijn, zoals in het geval van de AIDS-epidemie waarvan ook wordt aangenomen dat de oorsprong hiervan terug te voeren is naar een apenvirus, dat nadien op één of andere manier de sprong heeft gemaakt naar de mens, met de bekende gevolgen. Uit dit alles kan

men afleiden dat deze biotechbedrijven nog heel wat obstakels moeten overwinnen vooraleer hun dromen bewaarheid zullen worden. Zij weten echter zeer goed waarom ze het doen. Ten tijde van de notoire experimenten in Cambridge werd de markt voor varkensorganen geschat op een jaarlijks cijfer van \$6 miljard. Gezien het acute tekort aan menselijke organen, staan immers duizenden, koopkrachtige patiënten in de wachtrij om een gezond hart, lever of nier in ontvangst te nemen.

Samenvattend willen wij dit kapittel over transgene dieren afsluiten met de boodschap dat het gebruik van dieren als orgaanfabrieken een aanfluiting is van het respect voor het leven, een aberratie teneinde commercieel gewin te boeken. Jeremy Rifkin omschrijft het als volgt:

Reducing the animal kingdom to customized, mass-produced replications of specific genotypes is the final articulation of the mechanistic, industrial frame of mind. A world where all life is transformed into engineering standards and made to conform to market values is a dystopian nightmare, and needs to be opposed by every caring and compassionate human being who believes in the intrinsic value of life. (Rifkin, 1998:35)

### **Stamcelonderzoek**

Daarmee willen we helemaal niet gezegd hebben dat de wetenschap van de genetica geen enkele rol te spelen heeft. Bij de ontwikkeling van een technologie moet men zich in eerste instantie de vraag stellen met welk oogmerk men bepaalde producten of processen ontwerpt. Een rechtvaardiging van een bepaalde ontwikkeling op basis van een 'goede' doelstelling (bv. ontwikkeling medicijn) is evenwel nog te beperkend. Bijkomend moet men zich afvragen of er alternatieven voorhanden zijn die minder schade berokkenen aan derden (bv. proefdieren) en bijgevolg over een groter ethisch gehalte beschikken. Vanuit deze overwegingen zou stamcelonderzoek, indien het op een rigoureuze manier gecontroleerd zou worden door de overheid en het maatschappelijke middenveld, een buitengewoon positieve bijdrage kunnen leveren in de medische zorgsector. Waarover gaat het? Stamcellen zijn cellen die zich kunnen ontwikkelen tot verschillende celtypes die in het lichaam voorkomen. Momenteel wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om stamcellen *in vitro* te laten differentiëren tot specifieke celtypes. De bedoeling is om materiaal te ontwikkelen dat getransplanteerd kan worden naar beschadigde of zieke organen om het weefsel te herstellen. De behoefte aan orgaandonoren zou daardoor sterk kunnen afnemen. Op

die manier zou het dierenleed van de transgene industrie onnodig worden gemaakt én zouden de gevaren verbonden met overdracht van dodelijke virussen uit de wereld worden geholpen. Ook de mogelijkheid om via genetische methoden medicijnen en vaccins via planten te ontwikkelen, biedt perspectieven. Het gaat dus in dit geval niet over de wetenschap zelf, maar over de manier waarop die gebruikt wordt en, nog belangrijker, in welke richting en met welke doeleinden die ontwikkeld wordt. Gebeurt dat vanuit louter winstgerichte motieven en manipulatieve methoden of gaat men echt een dialoog aan met de natuur waarbij men *samenwerkt met* in plaats van *misbruik maakt van* die natuur? De voortzetting van dit onderzoek zal in de nabije toekomst alleszins nog vele ethische vragen oproepen waar de mens uiterst voorzichtig en welberaden mee zal moeten omgaan. Wij hopen dat antwoorden zullen worden geformuleerd die vertrekken vanuit een nieuwe, minder antropocentrische ethiek. Complex en gevoelig zullen deze discussies evenwel altijd blijven. Daarom is het ook bijzonder jammer dat zich begin 2005 een zeer ernstig schandaal heeft voorgedaan omtrent stamcelonderzoek. De Zuid-Koreaanse onderzoeker Woo Suk Hwang publiceerde (als hoofdauteur) twee 'grensverleggende' papers in *Science*, waarvan nadien evenwel bleek dat die voor een groot stuk wetenschappelijk vervalst waren (Hwang *et al.*, 2004, 2005; voor commentaar, zie Normille, Vogel & Couzin, 2006).

### **De GGO's in de landbouw**

Een discussie over de rechtmatigheid van het gebruik van biotechnologie voor landbouwdoeleinden vereist een boek op zich. Hier zullen wij ons moeten beperken tot een summier overzicht. Best en Kellner beschrijven het opzet van de huidige genetische manipulatie als "*Engineering complexity with the mentality of simplicity*" (Best en Kellner, 2001). Naar analogie van de *Gold Rush* in het Wilde Westen meer dan honderd jaar geleden, kan men volgens Best en Kellner nu gewag maken van een *Gene Rush*, waarbij wetenschappers, biotechbedrijven en universiteiten zich haasten om DNA, cellen, zaden en zelfs bloed te 'ontdekken' en vervolgens commercieel uit te baten via patenten. In tegenstelling tot de manier waarop het vaak voorgesteld wordt (zie bv. Burke, 2004, 2000), komt het verzet tegen GGO's helemaal niet alleen uit 'extremistische' kringen van emotionele ngo's en 'niet-wetenschappers'. Een hele groep wetenschappers – waaronder tal van celbiologen, klinische neurofysiologen, ecologen en moleculaire biologen – is op het voorplan getreden. Zij stellen zich, in het licht van zowel erkende als

potentiële milieu- en gezondheidsrisico's, fundamentele vragen bij de agressieve promotie van GGO's. Ons hierbij aansluitend, wensen wij daarnaast ook een sociale én ethische kritiek te ontwikkelen op één van de meest ambitieuze technologieën ooit.

Vooraleer we deze argumentatie willen opbouwen, zullen we beginnen met een kort overzicht van de actuele situatie omtrent de mondiale commercialisering van GGO's. In 2003 bestond 99% van het GGO-gamma uit slechts vier gewassen: soja, maïs, katoen en raapzaad. De totale hoeveelheid GGO-landbouwgrond besloeg ongeveer 68 miljoen hectare, *i.e.* 15% meer dan het jaar voordien. Wereldwijd gaat het om ongeveer 7 miljoen boeren verspreid over 18 landen. Alle beschikbare signalen wijzen erop dat deze snelle expansie, ondanks het consumentenprotest vooral in Europa, zich verder zal doorzetten. Dat heeft onder andere te maken met de recente toestemming voor de productie van GGO-katoen in China, India en Indonesië, terwijl men in Zuid-Afrika en Brazilië het licht op groen heeft gezet voor GGO-maïs en GGO-soja. In China lonkt bovendien ook de goedkeuring van GGO-rijst, onder andere na een publicatie in *Science* waarin Chinese vorsers claimen dat dit in het voordeel zou zijn van de gezondheid van de boeren (Huang *et al.*, 2005). En ook in Europa lijkt men stilaan het geweer van schouder te veranderen. Na jarenlange, virulente discussies, gaf de Britse regering in maart 2004 de toestemming om GGO-maïs op Britse bodem te cultiveren (ACRE, 2004). In Europa zijn GGO's bovendien ook reeds toegelaten in veevoeder. GGO's zijn, met andere woorden, in volle opgang.

**Wetenschappelijke bezwaren.** Eerst en vooral moeten we erop wijzen dat genetische manipulatie, in tegenstelling tot wat sommige proponenten doen uitschijnen, wel degelijk fundamenteel verschilt van de vroegere teelselectiemethoden. Bij conventionele teeltmethodes stelt men zich tot doel om op een welbepaalde plaats in een chromosoom een bepaald gen te vervangen door een alternatieve vorm ervan. Op die manier kan men bijvoorbeeld uit twee verschillende appelsoorten een nieuw type produceren. Genetische manipulatie is evenwel een ingreep van een totaal andere grootteorde. In dat geval is het de bedoeling om een vreemd gen (bv. van een bacterie) in het chromosomaal materiaal van een plant of dier te loodsen. In tegenstelling tot wat men misschien zou verwachten, neemt de DNA-recombinatietechniek een vrij ruw karakter aan. De ingevoegde genen komen op een vooraf onbekende plaats in het chromosomaal materiaal terecht. Dit leidt tot nieuwe en bovendien

onvoorspelbare combinaties. Tal van wetenschappers (Capra, 2002; Keller, 2000; Ho, 1998) suggereren dat de gentechologie nog steeds berust op een achterhaald model, *i.e.* de lineair-causale eenrichtingsketen:

DNA → RNA → eiwit → eigenschap.

Omdat het gen in deze denkwijze wordt gezien als een duidelijk herkenbaar, stabiel en dus manipuleerbaar erfelijkheidsbouwsteentje, spreken sommige ecologen van ‘genetisch determinisme’ (voor een bespreking, zie Keller, 2000). De exclusieve focus op genen heeft volgens Mae-wan Ho (1998) tal van moleculaire biologen haast blind gemaakt voor de ruimere context van het organisme en zijn omgeving. Terwijl men vroeger dacht dat één gen codeerde voor één eigenschap, weet men nu dat de zaak veel ingewikkelder is, en dat tal van complexe en invloedrijke biologische terugkoppelingsmechanismen actief zijn. Het centrale model van de biotechnologie is dus, enigszins eufemistisch uitgedrukt, ‘onvolledig’ (bv. Mattick, 2001). Hetzelfde gen kan tussenbeide komen voor diverse eigenschappen, terwijl een bepaalde eigenschap op haar beurt mee bepaald wordt door verschillende genen. Een gen dat op verschillende ogenblikken in de cel geactiveerd wordt, kan totaal verschillende gevolgen hebben, terwijl de locatie van een gen op een chromosoom ook weer implicaties heeft voor zijn werking.

Nu is het de betrachting van de GGO-technologie om een bepaald gen, dat verantwoordelijk wordt geacht voor een gewenste eigenschap (bv. resistentie tegen een bepaald herbicide, of de productie van een gif tegen insecten) binnen te smokkelen in een ander organisme, zodat dit organisme diezelfde eigenschap tot expressie brengt. Op termijn kan dit niet alleen leiden tot bijvoorbeeld resistentie van de insecten tot het afgescheiden insecticide of resistentie bij het te bestrijden onkruid, maar zullen er in de reële (niet-lineaire) wereld ook eigenschappen en interacties optreden die initieel niet te voorspellen zijn. Meer nog dan bij dieren is het genetisch materiaal van planten bijzonder plastisch, waardoor het veeleer in dynamisch evenwicht is dan wel een statische conditie vertoont. De ontdekking van de zogenaamde *jumping genes*<sup>9</sup> (*cf.* onderzoek van de genetica en tevens Nobelprijswinnaar Barbara McClintock), de complexe *processing* en vertaling van boodschapper-RNA naar welbepaalde eiwitten (bv. Patel & Steitz, 2003), het fenomeen van de ‘co-suppressie’ (bv. Gura, 2000) of ook de complexe invloed van

milieu- en omgevingsfactoren als voeding of luchtverontreiniging *etc.* hebben aangetoond dat de werking van genen wordt bepaald door de context waarin deze opereren. Als je de context niet begrijpt, dan begrijp je ook de functie van dat gen niet. In de taal van de complexiteitstheorie weten we dat het geheel meer is dan de som van de delen. In zijn boek *Biologie anders bekeken* (2002) noemt de Belgische bioloog Philip Polk dit ‘emergentie’, een concept dat in het Nederlands vertaald kan worden als ‘voortvloeien’ of ‘te voorschijn komen’. Wanneer men verschillende delen, bijvoorbeeld A en B, bij elkaar voegt, dan ontstaat er iets nieuws dat meer is dan de som van A en B. Schematisch kunnen we dat als volgt weergeven:

$$A + B \rightarrow (A+B)\alpha$$

Er komt een eigenschap in het geheel die niet in de delen zit. Wanneer men echter deze delen terug uit elkaar haalt, zoals men in de genticologie voortdurend doet, dan verliest men iets:  $(A+B)\alpha$  geeft ons terug  $A+B$ . Het is dit proces van emergentie dat er toe heeft geleid dat het leven op deze wereld is geworden wat het is. Een enorm aantal eigenschappen zijn doorheen de tijd ‘ge-emergeerd’. Veel van die nieuwe eigenschappen zijn eerst als ‘recessief’ ontstaan, *i.e.* de eigenschap is reeds aanwezig in het erfelijke materiaal, maar komt nog niet tot uiting. Op een bepaald moment, niemand weet hoe lang dit duurt, wordt de eigenschap plots dominant. Hetzelfde gaat op voor de gemodificeerde planten (dieren) van vandaag. Ook al stelt men vandaag nog geen onverklaarde eigenschappen vast, dat betekent niet een aantal GGO’s nog geen eigenschappen zouden bezitten die slechts op langere termijn te voorschijn zullen komen. Zoals Polk (2005) stelt: we weten het gewoon niet, maar we weten tenminste dat we het niet weten. Het betreft een vorm van onzekerheid die we in het begin van dit hoofdstuk ‘intrinsieke onzekerheid’ hebben genoemd.

***Ecologische risico’s.*** Wanneer GGO’s op mondiaal niveau én op massale schaal commercieel worden geproduceerd, dan verhoogt het risico op onvoorziene effecten substantieel. De veldtesten die men tot op heden heeft uitgevoerd, zijn ontoereikend om te kunnen voorspellen hoe het dynamische plantengenoom van de GGO’s zich op lange termijn en in de echte wereld zal gedragen. Concreet behelst dit een aantal milieurisico’s. Het meest relevante is wellicht het gevaar voor genenoverdracht van de transgene naar wilde varianten. Men heeft empirisch vastgesteld

dat de ingebrachte ‘vreemde’ genen zich in de natuur kunnen verspreiden via stuifmeel (bv. Rieger *et al.*, 2002). Dit proces kan resulteren in ‘genetische vervuiling’ en is problematisch voor die boeren die bewust opteren om GGO-vrije gewassen te cultiveren (Belcher *et al.*, 2005). Bekend is het proces van Monsanto tegen een Canadese landbouwer in wiens velden men transgene planten had aangetroffen tussen normale gewassen. De man beweert bij hoog en bij laag dat hij nooit GGO-zaden heeft gebruikt en stelt dat de teruggevonden transgene exemplaren het gevolg zijn van besmetting door transgene varianten. Monsanto houdt echter vol dat de concentratie zo groot was dat dit niet door kruisbestuiving kon gebeurd zijn. Een ander gekend geval is dat van genetische vervuiling van traditionele maïs in Oaxaca, Mexico. In een studie in *Nature* hadden de onderzoekers Quist en Chapela (2001) transgenen aangetroffen in de lokale maïs. Inmiddels heeft een nieuwe studie evenwel aangetoond dat, vier jaar later, deze transgenen niet langer werden teruggevonden in de maïs (Ortiz-Garcia *et al.*, 2005). Dit vormt ofwel het bewijs dat de studie van Quist en Chapela foutief was, ofwel dat de nakomelingen van de transgene gewassen langzaam werden weggeselecteerd in de bergen van Oaxaca, ofwel dat er nog één of andere ongekende factor meespeelt. Wel staat het vast dat gentransfer een complex fenomeen is dat afhangt van tal van parameters als lokale milieuvwaarden, plantenvariëteit, insectengedrag en plantendichtheid. In een studie in *Ecological Economics* concluderen Belcher *et al.* (2005) dat het bestuivinggedrag in commerciële, echte condities niet noodzakelijk overeenkomt met de resultaten die men zou vinden in laboproeven en kleinschalige veldtesten. Het rapport over de ruimere en langdurige veldproef van GGO-gewassen in Groot-Brittannië, het grootste wetenschappelijke experiment van zijn soort op GGO’s, besluit dat “twee van de drie GGO-gewassen die experimenteel gecultiveerd worden in Groot-Brittannië, koolzaad en suikerbiet, schadelijker lijken voor het milieu dan conventionele gewassen” (Brown, 2003). Het derde gewas (GGO-maïs) vertoonde geen bijzonder risico, tenminste niet tijdens de duur van het experiment. Alleszins is het te vroeg om definitieve conclusies te trekken en kan men alleen maar stellen dat, te allen tijde, bedachtzaamheid de beste raadgever is.

Afgezien van het gevaar van gentransfer moet men nog de aandacht vestigen op twee andere potentiële milieugevaren. Een eerste probleem stelt zich op het vlak van het ontstaan van herbicide- en pesticideresistentie. Aangezien de te bestrijden insecten en ‘onkruidsoorten’ continu

en massaal worden blootgesteld aan deze chemicaliën, is het bijna een natuurwet dat als gevolg van natuurlijke selectie resistentie tot stand zal komen. Om de kans op dit fenomeen te beperken, heeft het Amerikaanse EPA (*Environmental Protection Agency*) bijvoorbeeld gesuggereerd om speciale managementpraktijken te hanteren. Een mogelijkheid bestaat erin GGO-vrije schuilplaatsen (*refuges*) te integreren in de buurt van de GGO-velden (zie bv. Mendelsohn et al., 2003:1006). Of die strategie op lange termijn effectief zal blijken te zijn, blijft een open vraag.

Daarnaast heeft men experimenteel vastgesteld dat GGO-soorten nadelig kunnen zijn ten aanzien van voor het GGO-gewas niet-hinderlijke organismen. We refereren hierbij aan de beruchte publicatie van drie vorsers van de Amerikaanse *Cornell University* in *Nature* (Losey, Rayor & Carter, 1999). In een (weliswaar veel te) eenvoudig experiment toonden zij aan dat de larven van monarchvlinders die zich te goed deden aan (artificieel) met transgeen stuifmeel bedekte melkplantblaadjes vroegtijdig stierven. Het ging om het stuifmeel van zogenaamde *Bt* maïs, dit is transgene maïs die geprogrammeerd is om een eiwit van het (natuurlijke) pesticide *Bacillus thuringiensis* te produceren die het gewas resistent moet maken tegen vraatzuchtige insecten. In dit geval werd hardgemaakt dat er ook collaterale schade zou kunnen plaatsvinden, ditmaal ten koste van de monarchvlinder. Anderzijds hebben wetenschappers nadien aangetoond dat het niveau van blootstelling in het hierboven vermelde experiment onrealistisch hoog was. In een overzichtspaper in *Nature Biotechnology* stellen Mendelsohn *et al.* het volgende:

The weight of evidence of currently published data reviewed indicates that milkweeds in the corn fields and within 1 meter of cornfields are unlikely to be dusted with toxic levels of *Bt* pollen from the currently registered *Bt* corn varieties [...] In addition, a variety of factors – the distribution of corn pollen within and outside corn fields, the distribution of milkweeds within corn habitat and other types of habitat, monarch oviposition and feeding behavior, limited temporal overlap between monarch larvae and pollen shed (and similar issues) in much of the corn growing regions of the United States – indicate a low probability of adverse effects of *Bt* corn pollen on monarch larvae. (Mendelsohn *et al.*, 2003:1008)

Een gelijkaardige conclusie staat ook te lezen in het werk van Michael Taylor (2002:568), waarin de auteur er (terecht) voor waarschuwt dat



men voorzichtig moet zijn met de extrapolatie van resultaten op basis van kleinschalige laboproeven (zoals die van Losey, Rayor & Carter in *Nature*) naar de 'realiteit'. Dit neemt niet weg dat wij twee fundamentele bedenkingen hebben bij de stellingen van de papers van Mendelsohn *et al.* (2003) en Dale *et al.* (2002). De eerste opmerking behelst het uitgangspunt van hun analyse. Zij maken namelijk een vergelijking ten opzichte van een evenmin ecologisch duurzaam scenario, namelijk de permanente besproeiing van gewassen met pesticiden. In dat geval kan men aantonen dat het netto-effect op monarchvlinders en vogels kleiner is bij de transgene *Bt* maïs dan bij de klassieke methode (Dale *et al.*, 2002). Ons inziens zou het correcter geweest zijn een vergelijking te maken ten opzichte van de biologische landbouwwerkwijze, die niet gebaseerd is op het gebruik van pesticiden (zie *infra*). De tweede bedenking heeft betrekking op de wijze waarop men omgaat met het voorzorgsprincipe. In die optiek is er een duidelijk onderscheid tussen de vermelde papers en die van de Nederlandse onderzoekers Bart Knols en Marcel Dicke (2003). In een studie naar het effect van *Bt* gewassen, komen Knols en Dicke tot de volgende conclusie:

[...] a recent Cogem-sponsored [Cogem = the Dutch Committee on Genetic Modification, ptj & rj] survey [over het effect van *Bt* planten, ptj & rj] of nine prominent Dutch ecologists [...] suggests that, in line with adherence to the precautionary principle, we still lack answers for issues too important (in terms of ecological impact) to be ignored. Broadly speaking, outcrossing of transgenes to related plant species and effects of transgenic plants on soil ecosystems and on multitrophic interactions [systemen waarin organismen die voedselbronnen van verschillende niveaus gebruiken – planten, herbivoren en carnivoren – interageren, ptj & rj] are the three areas of concern, the last of which formed the focal point of the Cogem survey. [...] studies that merely focus on the short-term effects of exposure of one trophic level to *Bt* toxins do not deliver adequate insight into the ecological effects of transgenic crops in the ecosystem at large. Research programs that encompass an integration of experimental and modeling studies, and that use experimentally determined parameters, are needed to gain insight in the long-term effect of the introduction of *Bt* crops in different ecosystems. (Knols & Dicke, 2003:973-974)

We kunnen de paragraaf in verband met ecologische gevaren besluiten met de vaststelling dat de langetermijneffecten in de reële wereld helemaal niet uitgeklaard zijn (voor meer duiding hieromtrent, zie ook Polk, 2005). Als men uitgaat van het voorzorgsprincipe en daarbij

erkent dat er aanzienlijke ‘intrinsieke onzekerheid’ bestaat, dan kan men een lans breken voor de stelling die zegt dat de hedendaagse groot-schalige commercialisatie van GGO’s ‘onverantwoord’ is.

***Gevaren voor de consument.*** Wetenschappers leggen zich ook toe op de vraag wat het effect zal zijn van menselijke consumptie van transgene gewassen. Vooreerst moet erop gewezen worden dat de hoofdmoot van de tot nu toe geproduceerde GGO’s bestemd waren voor veevoeder. Op dit moment durft de GGO-industrie het ook nog niet echt aan om GGO-voedsel voor de mens te produceren (zie ook Taylor, 2003:852), al zal dit in de nabije toekomst in China wel gebeuren met de zopas ontworpen GGO-rijst (Huang *et al.*, 2005). Dit impliceert dat er nog niet bijster veel gegevens zijn, behalve dan diegene die afkomstig zijn van toxicologische testen waarbij men meestal ratten gebruikt als proefkonijnen (*cf.* de fel bekritiseerde paper van Ewen & Pusztai, 1999; voor kritiek hierop, zie Chen *et al.*, 2003; Burke, 2004, 2000; Loder, 1999).

Door het inbrengen van vreemd genetisch materiaal, tezamen met promotoren (een stuk genetisch materiaal vastgehecht aan het transgen dat ervoor moeten zorgen dat dit transgen tot expressie komt) en merkers voor antibioticaresistentie (om vast te kunnen stellen dat het GGO-gewas effectief het transgen bevat), kan men immers niet uitsluiten dat de (goedaardige) bacteriën die actief zijn in ons spijsverteringsstelsel DNA zullen uitwisselen met het transgene gewas waardoor onvoorspelbare interacties in gang gezet kunnen worden. Dit heeft te maken met het feit dat een groot deel van het genetisch materiaal schijnbaar geen directe functie heeft, in de betekenis dat het niet rechtstreeks codeert voor de aanmaak van bepaalde eiwitten. Daarom noemt men dit (foutief) ‘slapend’, ‘*junk*’ of zelfs ‘egoïstisch’ DNA (Orgel & Crick, 1980). Aangezien de natuurlijke selectie deze niet-coderende segmenten gedurende de evolutionaire geschiedenis wel heeft meegenomen, lijkt volgens tal van ecologen het vermoeden gewettigd dat zij op één of andere manier een belangrijke rol spelen op het niveau van de algemene regulering van het organisme (bv. Hartl, 2000:146; Patel & Steitz, 2003:960). Bovendien valt het niet uit te sluiten dat, als gevolg van de abrupte invoering van vreemde DNA-sequenties in het chromosomaal materiaal van het gastorganisme, deze regulering verstoord wordt. Daarbij moet bijzondere aandacht uitgaan naar het gevaar van het gebruik van krachtige promotoren tijdens het DNA-recombinatieproces. Die kunnen immers een deel van het ‘slapend-DNA’ activeren, terwijl andere

sequenties uitgeschakeld kunnen worden of, het tegenovergestelde, extra gestimuleerd worden. Een van de andere risico's dat zich in deze context stelt, is dat deze promotor zou kunnen recombineren met slapende virussen om infectieuze ziekteverwekkende virussen te vormen. Vaak gebruikte promotoren zoals bijvoorbeeld *CaMV35S* (promotor van het bloemkoolmozaïekvirus) staan erom bekend dat zij recombinatie aanmoedigen waarbij genetisch materiaal gemakkelijk breekt en verbindingen aangaat met ander DNA. Op die wijze kan er horizontale genoverdracht ontstaan van transgeen DNA naar niet verwante soorten, waardoor de *CaMV35S*-promotor zou kunnen recombineren met slapende virussen (Cummins *et al.*, 2000).

Zoals reeds gesteld, staat het onderzoek naar de effecten van transgeen voedsel op de mens nog maar in zijn kinderschoenen. Alleszins nemen tal van wetenschappers aan dat veel van de bestaande toxicologische procedures ontoereikend zijn. Dit werd enkele jaren geleden ook erkend werd in interne memo's uit de *Food and Drug Administration* (FDA), de Amerikaanse overheidsinstantie die zich onder andere bezighoudt met de regulering van GGO-voedsel. Uit de memo's bleek dat die dienst waarschuwingen van eigen wetenschappers had genegeerd inzake onvoorziene gezondheidsrisico's (Hileman, 2000). Wellicht onder druk van Amerikaanse biotechbedrijven had de FDA zich gedwongen gevoeld om te verklaren dat GGO's 'substantieel equivalent' zijn met gewone gewassen en bijgevolg geen extra testprocedures moeten doorlopen vooraleer erkend te worden. Onlangs publiceerde *Nature Biotechnology* nochtans een studie waarin Netherwood *et al.* (2004) tot de bevinding kwamen dat transgeen DNA in staat was om de sprong te maken naar de microben in de dunne darm van 'zieke' proefpersonen met een deels verwijderde dunne darm (zogenaamde *ileostomists*). Dit werd niet vastgesteld bij de 'gezonde' proefpersonen, maar zou alleszins wel een lichtje moeten doen branden bij de instanties die bevoegd zijn om transgeen voedsel als 'substantieel equivalent' te beschouwen.

***Economische argumenten.*** Het is bekend dat GGO's slechts door een kleine schare multinationale ondernemingen ontwikkeld en gecommercialiseerd worden. De tien grootste zaadbedrijven controleren ongeveer de helft van de mondiale commerciële zaadmarkt (\$21 miljard per jaar); Monsanto, Dupont en Syngenta vormen de top drie van deze markt. Terzelfder tijd maken deze bedrijven ook deel uit van de kopgroep van producenten van pesticiden (totale markt: \$35,4 miljard) (ETC, 2005).

Deze bedrijven beschermen hun economische belangen door het zich toe-eigenen van patenten op genetisch materiaal, die ze in bijna alle gevallen onmogelijk hadden kunnen bekomen zonder het eeuwenoude selectiewerk van inheemse boeren uit de Derde Wereld. Het Zuiden levert immers veruit het grootste deel van het groene goud (want zij bezitten de grootste genetische diversiteit), de westerse biotechnologen integreren ze in genenbanken en bouwen lucratieve eigenschappen in hun rassen in, waarop ze dan uiteindelijk een patentrecht nemen. Zoals bekend kan men vandaag patenten claimen op genen als men weet welke functie ze hebben. Van zodra men die procedure succesvol heeft afgerond, wordt men eigenaar van dat gen. Dit behelst dat, behalve de eigenaar, niemand daar nog verder onderzoek mag op doen. Dit alles is geformaliseerd in de akkoorden van de Wereldhandelsorganisatie inzake de TRIPS (*Trade Related Intellectual Property Rights*). Deze patenten bieden biotechnologische *life science multinationals* een quasi-monopolie op het leven zelf. De implicaties voor de familiale boeren of kleine coöperatieven uit de 'Derde Wereld', die voorheen veelal kleinschalig een mix van producten teelden, zijn vaak niet te overzien. Zij worden nu geconfronteerd met een quasi gedwongen overgang naar monoculturen van GGO's, terwijl de biotech-industrie langzaam alle stadia van de voedselketen controleert. De genetisch gemanipuleerde zaden die hiervoor vereist zijn, moeten de boeren logischerwijs aankopen bij diezelfde biotechnologische bedrijven, alsook het bijhorende 'pakket' kunstmeststoffen, herbiciden en irrigatiesystemen, wat tot een volledige afhankelijkheid leidt van diezelfde bedrijven. In die zin is het voorbeeld van de herbicideresistente GGO-gewassen kenschetsend. De noodzakelijke herbiciden voor die teelten moeten worden afgenomen van hetzelfde bedrijf als de zaden. De boeren worden gedwongen een contract te tekenen waarin ze stellen dat ze geen chemicaliën meer zullen aanschaffen bij andere firma's én dat ze – zoals ze dat gedurende eeuwen hebben geperfectioneerd – dit zaad nooit zullen oogsten om terug te zaaien.<sup>10</sup>

Het gevaar dat schuilgaat in de oligopolisering van het leven gaat echter verder. Zo nam het Amerikaanse biotechbedrijf Myriad Genetics een drietal patenten (in 2001 afgeleverd door het *European Patent Office*) op het *brca1*-gen, dat op één of andere wijze tussenkomt bij het veroorzaken van borstkanker. Via die octrooien verkrijgt dit bedrijf *de facto* het monopolie op alle verder onderzoek en therapieën tegen borstkanker. Alsof dat op zich niet reeds gevaarlijk genoeg is, claimt Myriad Genetics dat zij ook het alleenrecht heeft op de diagnostische borstkankertesten. Als u

bovendien weet dat dit bedrijf een slordige €2744 vraagt voor zo'n analyse – in vergelijking met €914 in een Frans labo – dan begrijpt u dat de volksgezondheid ernstige nadelen dreigt te ondervinden (Lecrubier, 2002). Dankzij het verzet van Europese onderzoeksinstituten, onder leiding van het Franse Curie-instituut, zijn de Myriad Genetics-patenten inmiddels gewraakt. Het gezond verstand heeft het kunnen halen van het pure geldgewin.

**De honger in de wereld.** Ten slotte wensen we nog de aandacht te vestigen op het feit dat hét ethische argument waarmee de biotechindustrie GGO's acceptabel tracht te maken – de honger uit de wereld helpen, *to feed the poor* zoals dat in het Engels klinkt (zie bv. Huang *et al.*, 2005) – op los zand gebouwd is. *Primo*. Het leeuwendeel van de vandaag geproduceerde GGO's zijn ofwel katoenplanten ofwel gewassen (soja, maïs) die als veevoer dienen voor koeien en varkens die uiteindelijk op het bord belanden van koopkrachtige consumenten (zie ook Taylor, 2003:852). *Secundo*. Zelfs als er een totale verschuiving zou komen van veevoedergevoeren naar GGO's voor directe consumptie (bv. GGO-rijst in China), dan nog gaat dit argument niet op. Proponenten van biogenetica gaan er namelijk (verkeerdelijk) van uit dat GGO-technologie zal leiden tot een (aangehouden) drastische verhoging van de productie. Agro-ecologen hebben er echter op gewezen dat dit voedselsysteem geen duurzame voedselproductie kan genereren. De accumulatie van schadelijke 'neveneffecten' als eutrofiëring, biodiversiteitsverlies, watertekorten, erosie, druk op visbestanden *etc.* – die voor een groot deel ook al van toepassing zijn op de klassieke kapitaal- en chemisch-intensieve landbouw (Tilman *et al.*, 2002) – maakt dat men zich ernstige vragen moet stellen bij een strategie richting nog meer chemische input en monoculturen. Hierbij is het aangewezen om het verschil te maken tussen 'efficiëntie' en 'effectiviteit' (zie ook Ruth, 2006:6x). Zo is de *hightech* landbouw erop gericht hier en nu een maximale productieoutput te genereren. Maximale efficiëntie betekent echter niet dat men op langere termijn ook een 'effectief' voedselsysteem heeft. Als het bereiken van de maximale output gepaard gaat met een ondermijning van de veerkracht van het landbouwecosysteem, dan kan dit op een gegeven moment een drastische daling van de efficiëntie tot gevolg hebben. *Tertio*. De door de biotech-industrie voorgestelde oplossing is gebaseerd op een inadequate analyse van het probleem van de honger en de armoede in de wereld. Het hongervraagstuk is niet het gevolg van een tekort aan voedsel – denk maar aan de graanoverschotten, de vernietiging van tomatenoog-

sten, de suikerbergen, de melkplassen *etc.* – maar veeleer een politiek-economisch verdelingsprobleem, waarbij ongelijke machtsrelaties maken dat sommigen ‘verliezen’ en anderen ‘winnen’. Argentinië, de tweede grootste producent van GGO-gewassen, kende een honger- en ondervoedingcrisis in 2001, hetzelfde jaar waarin het land genoeg tarwe produceerde om de bevolking van China en India te voeden (Parrott & Marsden, 2000:4). Waarom was er dan honger? In Argentinië wordt GGO-soja geproduceerd door grote biotechbedrijven in functie van de intensieve veehouderij (zowel op eigen bodem als voor export) terwijl de familiale subsistentieboeren langzaam maar zeker worden weggeconcurrerd. In Brazilië, waar er tot enkele jaren geleden een verbod gold op transgene gewassen, is GGO-soja sluipend vanuit het Zuiden doorheen het land aan het oprukken; jaarlijks wordt daarvoor 18.000 tot 22.000 vierkante kilometer oerwoud gekapt (De Walsche, 2005). De opmars van de sojaboon, die essentieel is voor de westerse intensieve veehouderij, staat symbool voor de verscherping van de al eeuwenoude grondconflicten (Vankrunkelsven, 2005). Aangezien in Brazilië het leeuwendeel van de landbouwgronden in het bezit is van een uiterst kleine fractie van de bevolking, is het fenomeen van ‘landloze boeren’ wijdverspreid. Net als in Argentinië is ook hier de GGO-productie in handen van een kleine schare mega-ondernemingen die als geen ander voordeel zouden halen uit de verdere vrijmaking van de landbouwmarkt. Onder het mom van steun aan de armtierige economieën in het Zuiden, eist men toegang tot de Europese markten voor landbouwgewassen die geproduceerd zijn door de grote landeigenaars. Hiermee geven we meteen aan dat het mondiale boerenconflict niet bestaat uit een diametrale Noord-Zuidtegenstelling dan wel een situatie waarin familiale boeren en coöperatieven in Zuid én in Noord langzaamaan uit de markt worden gedreven door de geïndustrialiseerde landbouw, die onlosmakelijk verbonden is met de belangen van de agro-industrie en van sommige gouvernementele elites.

Laten we even resumeren. Miljoenen mensen in deze wereld lijden aan chronische ondervoeding enkel en alleen omdat ze niet over voldoende koopkracht en/of over geschikte landbouwgrond beschikken waardoor ze tot een zelig bestaan worden veroordeeld in één van de vele *favela's* in de grootsteden in het Zuiden. Om de honger uit de wereld te helpen, moeten de landbouwgronden in eerste instantie herverdeeld worden en moeten familiale boeren opnieuw zelfbeschikkingsrecht krijgen. Enkel via de *empowerment* van deze landbouwers, die zeggingschap hebben over

voedselproductie en -verdeling, kan voedselveiligheid voor allen beter benaderd en beveiligd worden. We gaan daarom akkoord met de Filipijnse bevrijdingstheoloog Rolando Tuazon wanneer die stelt dat elk systeem of elke technologie die hen verder in de marginaliteit en machteloosheid drukt, gedoemd is om te falen in de pogingen om het globale probleem van de honger op te lossen (Tuazon, 2004:113).

## 6.2 Het doodlopende spoor van de kernenergie

Afgezien van de kortetermijnvoordelen die kernenergie lijkt te bieden, is deze technologie een ander voorbeeld van een maatschappelijk-technologische keuze die de huidige en toekomstige generaties met niet geringe problemen opzadelt. De hamvraag die men zich in alle eerlijkheid moet stellen, luidt: wegen de baten op tegen de kosten en de gevaren? Hoewel kernenergie vandaag naar voren wordt geschoven als hét broeikasgasvriendelijk alternatief voor de klassieke fossiele brandstoffen, kan het nucleaire pad ons inziens geen wezenlijk deel uitmaken van een duurzame en veilige samenleving. Wij achten het opmerkelijk wanneer de proponenten van kernenergie deze technologie voorstellen als een milieuvriendelijke, schone oplossing voor de energieproblematiek. In wezen is dit een zoveelste indicatie van hoe het westers denken nog steeds doordrongen is van reductionistische claims: men suggereert een oplossing die misschien wel één deelaspect van een complex maatschappelijk vraagstuk ondervangt maar men ziet over het hoofd dat men terzelfder tijd op andere niveaus weer nieuwe moeilijkheden schept. Omdat kernenergie ons inziens meer problemen creëert dan zij kan oplossen, kan deze technologie geen substantieel deel uitmaken van een globale uitweg. In het beste geval is het iets waarmee we op korte termijn een noodzakelijke overbruggingsperiode kunnen inlassen op zoek naar waarachtig ecologisch duurzame paden, evenals levenswijzen die erkennen dat de hoogte van de energiefactuur geen synoniem is voor menselijk welzijn of geluk. In Hoofdstuk 3 somden we reeds enkele bezwaren op ten aanzien van kernenergie die we hier verder bespreken. Gezien het beperkte ruimtebestek van dit boek, zal de discussie beknopt worden weergegeven. In het vervolg van dit hoofdstuk zullen we ook enkele pistes aangeven voor alternatieve visies ten aanzien van het energie-vraagstuk.

Vooraleer onze bezwaren te ventileren, geven we eerst een overzicht van de feiten in verband met de ‘nucleaire renaissance’ (zie bespreking in Butler, 2004). Van de 441 momenteel werkende kernreactoren, bezit de VS het grootste aandeel (104). Frankrijk beschikt over 59 installaties waardoor bijna 80% van zijn elektriciteit via kernfissie (splijting) wordt geleverd. Het merendeel van de vandaag functionele kernreactoren zijn minstens 20 jaar oud, wat maakt dat een niet onaanzienlijk aantal reactoren in de nabije toekomst ontmanteld zal moeten worden. Nucleaire elektriciteit via kernsplijting wordt aangedreven door  $^{235}\text{U}$ , het uranium-isotoop dat zo’n 0,7% van natuurlijk uranium uitmaakt. De huidige reactoren zijn varianten van de  $^{235}\text{U}$  thermische reactor. De nucleaire *boom* zal in de nabije toekomst vooral in het Oosten plaatsvinden (Yidong & Normille, 2005). India is het land met vandaag het grootst aantal reactoren in aanbouw. Deze natie is volop bezig met de ontwikkeling van een bijzonder type van kernenergie, dat niet gebaseerd is op uranium dan wel op een lichter element, namelijk het in India overvloedig aanwezige thorium ( $^{232}\text{Th}$ ) (Bagla, 2005). In Japan werkt men naarstig aan een ‘snelle kweekreactor’ die plutonium of een mengsel van plutonium en uranium als brandstof gebruikt. Kweekreactoren zijn in staat om extra plutonium te produceren dat op zijn beurt gebruikt kan worden als nieuwe kernbrandstof. De keerzijde van de medaille is dat plutonium ook essentieel is in de aanmaak van kernwapens. Ook China laat zich niet onbetuigd op het vlak van de kernenergie. In april 2005 verklaarde het dat het zijn nucleaire capaciteit tegen 2020 zou verviervoudigen (Marshall, 2005). Alle 30 geplande nucleaire installaties zullen gebaseerd zijn op conventionele reactortypes. Daarbij komt dat China ook sterk geïnteresseerd is in het nieuwe type van nucleaire energieopwekking. In de zogenaamde *pebble-bed reactor* bevindt de uraniumbrandstof zich in beklede ballen die gekoeld worden door helium, dat op zijn beurt opgewarmd wordt en een turbine aandrijft die aangesloten is op een generator. Volgens de ingenieurs van dit reactortype, is deze technologie veiliger dan de conventionele types omdat die van zichzelf uitschakelt in het geval van problemen (Clery, 2005). Wat dit type evenwel niet oplost, is de kwestie van het nucleaire afval (zie *infra*). Daarnaast bestaan er ook opwerkingsfabrieken in Frankrijk, Rusland, Japan, China en Groot-Brittannië die in staat zijn ‘gemengde brandstof’ (MOX, *mixed-oxide fuel*) te produceren dewelke gebruikt kan worden in conventionele kernreactoren. Ten slotte zijn tal van kernfysici koortsachtig op zoek naar technologische doorbraken op het vlak van kernfusie. Het blijft echter zeer onwaarschijnlijk dat er definitieve oplossingen gevonden



zullen worden binnen de komende decennia (zie bv. Brumfiel, 2005). Als remedie voor het klimaatvraagstuk – dat zich *hic et nunc* stelt – is dit niet de meest geschikte piste.

Tal van de hierboven geschetste ontwikkelingen baren ons zorgen. In eerste instantie betreft het de grote 'foutonvriendelijkheid' van de bestaande nucleaire technologie. Denk maar aan de rampen in de conventionele watergekoelde reactoren in Tsjernobyl en Three Mile Island, respectievelijk in 1986 en 1979. Hoewel ingenieurs claimen dat de nieuwe *pebble bed*-technologie niet onderhevig zal zijn aan deze gevaren, is bedachtzaamheid hier geboden. Getuigt het niet van hoogmoed te stellen dat (andere) ontwerpfouten of menselijke flaters zich in de toekomst niet *kunnen* voordoen? Bovendien mag men niet uit het oog verliezen dat de bestaande en de reeds geplande reactoren bijna allemaal van het conventionele thermische reactortype zijn. Daarnaast zijn er ook ernstige ongevallen opgetreden in het Japanse *high-tech* programma ter ontwikkeling van een snelle reactor. Zo was er in december 1995 een massaal lek van (natrium) koelvloeistof ten gevolge van een ontwerpfout. De verantwoordelijken voor de reactoren trachtten toen de ernst van het probleem te verdoezelen waardoor de situatie verergerde (Yidong & Normille, 2005:1178).

Wat velen ook veronachtzamen, is dat kernenergie (kernsplijting) eveneens een fossiele energiebron is waarvoor men kritisch afhankelijk is van uranium (of thorium), een grondstof waarvoor landen als België 100% aangewezen zijn op andere naties of regio's (Siberië, Kazachstan, Namibië, Australië). Hoewel tot hiertoe slechts een fractie (< 2%) van de gekende uraniumreserves opgebruikt zijn (Chow *et al.*, 2003:1528), blijven de voorraden eindig. Om voor de productie van elektriciteit klassieke fossiele brandstoffen te vervangen door kernenergie zou men een fenomenaal groot aantal nieuwe reactoren nodig hebben. Drie wetenschappers, waaronder Jean-Pascal Van Ypersele, klimatoloog en professor aan de UCL, trokken die redenering door in een opiniestuk in *Le Monde* (10 juni 2004). Hun conclusie luidt dat, als men klassieke elektriciteitscentrales zou vervangen door kerncentrales, opdat in 2050 90% van de elektriciteit afkomstig zou zijn van kernenergie, dan zou men elk jaar 400 nieuwe kerncentrales uit de grond moeten stampen, terwijl er nu één of twee per jaar gebouwd worden (zie ook Barbé, 2005). Om evidente redenen zou dit een aantal wezenlijke problemen oproepen, zoals bijvoorbeeld de verhoogde kwetsbaarheid voor terroristische aanslagen.

Volgens de internationaal geldende ‘*ten miles*-regel’ (afstand centrale tot stedelijke agglomeratie) zou er in ons land nergens nog een nieuwe centrale kunnen verrijzen. Bij een dergelijk massaal gebruik van kernenergie zou de eindigheid van de uraniumvoorraden wél een issue worden, zelfs op relatief korte termijn (Hoffert *et al.*, 2002:985).

Dat impliceert tegelijkertijd dat de berging van het eerst gebruikte nucleair materiaal pas van start kan gaan tegen de tijd dat we de laatste grondstof delven. Vooraleer nucleair afval definitief geborgen kan worden – met technologie die helemaal niet op punt staat – moet het immers zestig jaar afkoelen. De verantwoordelijkheid voor de berging en het beheer van het kernafval schuiven we op die manier door naar generaties die nooit van (alleszins dit type van) kernenergie gebruik gemaakt zullen hebben. De veertig jaar dat de conventionele kerncentrales nuttige stroom leveren, zadelen de toekomstige generaties op met een heuse nucleaire schuld. Bovendien is het flink overdreven om te stellen dat kernenergie het ‘broeikasprobleem’ zal oplossen. De potentieel te vermijden CO<sub>2</sub>-emissies als gevolg van het gebruik van fossiele brandstoffen, zijn enkel relevant inzake de productie van elektriciteit. Het betreft met name slechts 21% van onze CO<sub>2</sub>-emissies. Het respecteren van, bijvoorbeeld, het huidige Kyoto-Protocol, vergt daarom vooral inspanningen van andere sectoren als transport, industrie en verwarming bij gezinnen, kantoren en bedrijven. Ten slotte is er ook nog het gevaar voor nucleaire proliferatie, nu een groeiend aantal landen beschikt over opwerkingsprogramma’s en/of in staat zijn om plutonium te produceren.

In plaats van het kernenergiepad voor te stellen als hét broeikasvriendelijke alternatief (zie bespreking in Butler, 2004), zou het volgens ons veel intelligenter zijn om momenteel radicaal te investeren in de ontwikkeling van hernieuwbare energiebronnen én te pleiten voor rationeel energieverbruik en verregaande energiematiging. Dat is ook de conclusie van Bart Martens in een recent opiniestuk:

Als we nu die voorsprong niet opbouwen, missen we straks de boot van een sterk groeiende markt in goedkope energiebronnen. We moeten met andere woorden niet wachten tot de uraniumvoorraden helemaal uitgeput zijn om te investeren in alternatieven. Het stenen tijdperk is ook niet opgehouden omdat de stenen op waren. (Martens, 2005)

## 7 Een andere technologie is mogelijk

### 7.1 Filosofisch intermezzo

Mumford schreef ooit dat de hele menselijke beschavingsgeschiedenis een strijd vormt om evenwicht te vinden tussen twee constituerende dimensies van het menselijke bestaan: kunst en techniek. ‘Techniek’ is erop gericht de mechanische efficiëntie van de menselijke organisatie te versterken met het oog op de controle van de natuurkrachten. Mumford noemt techniek ook wel eens het ‘Prometheïsche principe’. Dit maakte de beschaving mogelijk maar ging vaak gepaard met allerlei onheil en rampen. ‘Kunst’ breed geïnterpreteerd als elke zingende activiteit van poëzie over stedenbouw tot en met religie, veruitwendigt met behulp van symbolen de innerlijke wereld van de mens terwijl de uitwendige wereld verinnerlijkt wordt. Daardoor bevordert ‘kunst’ de communicatie, de sympathie en de empathie tussen de mensen – zowel in ruimte als in tijd. Kunst is het Orpheïsche principe (liefdesprincipe) verwijzend naar de Griekse musicus en meersterzanger Orpheus die met zijn gezangen zelfs de strenge Hades, meester van het dodenrijk, kon vermurwen om zijn geliefde Eurydike naar de wereld der levenden te laten terugkeren (wat overigens niet lukte omdat Orpheus omkeek bij het verlaten van het dodenrijk).

Ook vandaag moeten we op zoek gaan naar zo een nieuwe synthese. Het gaat ons er niet om als romantici te dromen van een pre-technisch Arcadia waar alleen de lieflijke klanken van Orpheus’ luit te horen zouden zijn. Anderzijds kunnen we het evenmin accepteren dat in onze tijd de machines van Prometheus de luit van Orpheus volledig dreigen te overstemmen. In dat geval is het gevaar niet ondenkbeeldig dat de relatie tussen mens en techniek fundamenteel ontspoord. De filosoof Günther spreekt over het gevaar van de *promethische Gefälle* (Anders, 1956). Met de historische ontwikkeling van foutonvriendelijke technologieën komt men tot het punt in de geschiedenis, aldus Anders, waar de kloof tussen wat we kunnen maken en wat we ons voor kunnen stellen onoverbrugbaar wordt:

De reikwijdten van onze vermogens bevinden zich niet in overeenstemming. Vermoorden [...] kunnen we duizenden, ons voorstellen misschien tien doden, wenen of rouwen echter over hoogstens één. Waar we ons vandaag – in onderscheid met Faust – over moeten opwinden, is

zeker niet dat we niet almachtig of alwetend zijn, maar omgekeerd, dat we in vergelijking met wat we kunnen weten en maken, ons te weinig voor kunnen stellen en te weinig kunnen voelen. Dat we voelend kleiner zijn dan onszelf. (Anders, 1956:267,269; vertaling Jef Peeters, 1996:79)

Hierdoor belandt men in een situatie waar ethisch handelen “structureel onmogelijk wordt” (zie Peeters, 1996:79). Dit impliceert de behoefte aan een andere verhouding tussen het Prometheïsche en het Orpheïsche principe. Fundamenteel in die nieuwe verhouding is de opbouw van een ander type van technologie. Daarom kan men stellen dat een milieuvriendelijke techniek een enorme verdienste kan en moet hebben in een ecologisch duurzame samenleving. De uitdaging bestaat er vandaag in om zo’n milieuvriendelijke techniek dominant te laten worden ten nadele van een achterhaalde, moderne, Prometheïsche machtstechniek (zie ook Small & Jollands, 2006). Volgens Mumford impliceert dit niet zo zeer een pragmatische aanpassing van de gekwetste menselijke persoon aan een voorthollende megamachine maar veel-er een herschikking van de machine zelf:

[...] verre van te overdrijven in mijn pleidooi tegen een losgeslagen technologie, laat ik zien hoeveel heilzamer haar echte verbeteringen zullen zijn zodra we het hele systeem onder controle hebben en het gebruiken voor onze eigen doelstellingen in plaats van de megamachine ons te laten gebruiken voor haar doelstellingen. (geciteerd in Ward, 1986:15)

Essentieel is dat men de technologie haar maatschappelijke dominantie weet af te nemen zodat zij opnieuw ingebed kan worden in een breder geheel van maatschappelijke relaties. In die optiek wordt technologie, net zoals dat moet gelden voor de economie, een middel en geen doel op zich. Een andere techniek in een andere samenleving zal een combinatie zijn van elementen en principes van reeds bestaande technieken en nieuwe nog te ontwikkelen elementen. Ullrich (1979:124) stelt, in navolging van Mumford, dat het daarbij niet gaat om een “terug de bomen in”, maar “om een vermindering van de overindustrialisatie, om een relatieve vermindering van industriële structuren, nauw verbonden met een op kwalitatieve wijze opnieuw te bepalen productie- en levenswijze”. Een kritische theorie ten aanzien van technologie zal het midden houden tussen de technohype en het mystisch-romantisch verlangen naar een zuiver natuurlijk bestaan.

## 7.2 Criteria en principes voor een andere technologie

Daarbij moeten we ons de vraag stellen welke criteria noodzakelijk zijn om tot zo'n andere technologie te komen. We moeten daarvoor zelfs niet buitengewoon origineel zijn. In het Griekse woord *techné* zit reeds de combinatie van ambachtelijk handwerk en kunst vevat. De klassieke betekenis van het Griekse *techné* werd van in den beginne, in schril contrast met de moderne interpretatie ervan, op een holistische wijze ingevuld. Aristoteles stelde zich bij *techné* niet alleen de vraag *hoe* een bepaald product vervaardigd werd maar ook *waarom*. Het doel van *techné* bleef niet beperkt tot 'goed leven' of 'leven binnen de grenzen' maar incorporeerde ook een ruimere ethiek, al was er op dat vlak vaak een enorme ecologische leemte.

In onze zoektocht naar een nieuwe synthese zullen we daarom moeten proberen een holistische visie op technologie te koppelen aan een milieuvriendelijke eco-ethiek. Met de woorden van techniekfilosoof Frederick Ferré (1988:134): "*[these] would aim to optimize rather than maximize, to cultivate rather than manipulate, and to differentiate rather than centralize*". Holemans (2003) heeft volgens ons gelijk wanneer hij stelt dat het huidige technologiebeleid in westerse landen veel weg heeft van een gokspel, waarbij fors én selectief geïnvesteerd wordt in slechts een beperkt aantal technologische sectoren (bv. biotechnologie, kernenergie), terwijl andere technologieën stiefmoederlijk worden behandeld. Wat als deze maximaliserende, manipulerende en centraliserende technologieën nu eens niet zouden brengen wat hun proponenten beloven? Wat als deze technieken meer problemen creëren dan ze kunnen oplossen? Wat als dit technologisch somnambulisme de tweedeling in de samenleving verder aanzwengelt? In het licht van deze vragen suggereren verschillende auteurs concrete evaluatiecriteria voor een *andere* technologie. Volgens Otto Ullrich (1994) moet een ecologisch verantwoordbare techniek in eerste instantie 'zacht', 'foutvriendelijk' en 'democratisch' zijn. Deze criteria hangen ook nauw samen met de verdediging van het zogenaamde voorzorgsprincipe.

### Zacht en foutvriendelijk karakter

Met het etiket 'zacht' bedoelt men dat technologie zo veel mogelijk aanknoopt bij de vrijwillige medewerking van de natuur. Zachte technieken erkennen de basisprincipes van de ecologie en zullen trachten in te spelen op 'ecologische inpasbaarheid', een centraal aspect van ecologische

duurzaamheid. Tegenover ecologisch harde systemen als kernenergie, synthetische chemie, genetisch gemanipuleerde landbouw *etc.* staan zachte alternatieven als de passieve aanwending van zonne-energie, groene chemie en biologische landbouw (zie *infra*). Hoewel het begrip ‘foutvriendelijk’ nauw verbonden is met het etiket ‘zacht’, refereert men hiermee vooral aan de reikwijdte van de gevolgen van een bepaald technologisch proces dat via menselijke of externe factoren misloopt. Hoe groter en hoe irreversibeler de gevolgen, hoe foutonvriendelijker de technologie. Foutvriendelijke technologieën vertonen voldoende ‘veerkracht’ (Lovins & Lovins, 1982) en zijn intrinsiek zo veilig mogelijk zodat schadelijke gevolgen tot een absoluut minimum beperkt worden in het geval van onvoorziene gebeurtenissen. In het verlengde hiervan, heeft Hans Achterhuis gepleit voor een ‘moralisering van de apparaten’. De redenering hierbij gaat als volgt: aangezien mensen zich niet steeds verantwoordelijk gedragen, is het in sommige gevallen interessant om verantwoord gedrag rechtstreeks in de apparaten in te bouwen (bv. spaardouchekoppen, snelheidsbegrenzers).

### Het voorzorgsprincipe

In een ruimere context kan men ook het dwarsverband leggen tussen het pleidooi voor zachte, foutvriendelijke technologieën en het breder bekende ‘voorzorgsprincipe’. Het voorzorgsprincipe verscheen voor het eerst op het toneel in de jaren zeventig. Meer recent brak het door in diplomatieke kringen. Diverse formuleringen werden reeds naar voren geschoven. De meest gebruikte, maar minst stringente definitie is die van de Verklaring van Rio:

Where there are threats of serious or irreversible damage, lack of full scientific certainty shall not be used as a reason for postponing cost-effective measures to prevent environmental degradation. (Principe 15, Verklaring van Rio)

Deze versie is alleszins bijzonder relevant in het geval van het klimaatvraagstuk. Hoewel er vandaag nog steeds onzekerheid bestaat zowel over de ligging van bepaalde kritische drempelwaarden en de inherente niet-lineaire interacties in het ecosfeer-klimaatstelsel als over de graad van de gevolgen, kan men maar beter op veilig spelen (Byers *et al.*, 2005; Schneider & Mastradrea, 2005; Pierrehumbert, 2000). Men kan niet wachten tot er 100% zekerheid over bestaat dat de mens wel degelijk gevaarlijke antropogene klimaatwijzigingen aan het veroorzaken is. Omwille van de inertie in het klimaatstelsel, is het op dat moment

immers reeds te laat om de klimaatdestabilisatie nog een halt te kunnen toeroepen. Anderzijds gaan er stemmen op die zeggen dat de Rio-definitie van het voorzorgsprincipe niet ver genoeg gaat. Een meer uitgesproken versie van dit principe, gekend onder de noemer *Wingspread Statement on Precaution*, stelt het volgende:

When an activity raises threats of harm to human health or the environment, precautionary measures should be taken even if some cause and effect relationships are not fully established scientifically. [...] It must also involve an examination of the full range of alternatives, including no action. (Raffensperger & Tickner, 1999:356)

Het is vooral deze tweede versie die bij sommigen kwaad bloed heeft gezet. Critici van het voorzorgsbeginsel hanteren het argument dat, als men dit principe steeds als leidraad zou genomen hebben, er vandaag geen beschaving mogelijk geweest zou kunnen zijn. Een nadere analyse suggereert evenwel dat het helemaal zo geen vaart hoeft te lopen. In essentie gaat het over twee totaal verschillende manieren van hoe om te gaan met wetenschappelijke onzekerheid over de potentiële gevaren van een nieuwe technologie of een nieuw product. De toepassing van het voorzorgsprincipe verschuift de bewijslast van de consument, de overheid of een milieugroep naar de producent. In het verleden gold immers nog het principe ‘*prove harm*’. Vooraleer er actie werd ondernomen, moesten consumenten, overheden of milieubewegingen kunnen bewijzen dat er een rechtstreeks causaal verband was tussen product X en milieu- of gezondheidsgevaar Y. Het voorzorgsprincipe (in zijn sterke formulering) gaat evenwel uit van de erkenning van het feit dat bij complexe milieu- of gezondheidsproblemen het vaak zeer moeilijk is om 100% zekerheid te hebben over zo’n lineair causaal verband. In Hoofdstuk 1 deden we al uit de doeken hoe moeilijk het is om wetenschappelijk sluitende verbanden te leggen tussen bijvoorbeeld industriële vervuiling en ziekten. Oorzaken en gevolgen zijn vaak niet-lineair en meervoudig, lange incubatieperioden kunnen het tevoorschijn komen van het gevolg substantieel uitstellen, de juiste timing van de blootstelling kan van kritisch belang zijn, niet-blootgestelde populaties bestaan niet en tal van secundaire factoren zijn nog onbekend (zie ook Montague, 2004). Daarom stellen de voorstanders van het sterke voorzorgsprincipe ten opzichte van de klassieke risicoanalyses (*risk assessment*) een alternatieve benadering voor waarbij men actief op zoek gaat naar alternatieven: *alternatives assessment*. In dit model vertrekt men van de idee dat het volstrekt onaanvaardbaar is om de gezondheid van mens

en milieu aan te tasten wanneer er redelijke alternatieven beschikbaar zijn. In haar boek *Making Better Environmental Decisions* (2000) heeft Mary O'Brien gedetailleerd beschreven hoe zo'n alternatief geïmplementeerd kan worden. Een centraal concept, dat nauw samenhangt met het voorzorgsprincipe, is het zogenaamde substitutieprincipe. Gevaarlijke substanties moeten systematisch vervangen worden door minder schadelijke alternatieven indien die beschikbaar zijn tegen een redelijke kost. De implementatie van dit principe zou een stimulus en een wenselijke richting aanreiken voor technologische innovatie. Het is niet de taak van overheden om specifieke alternatieve stoffen voor te stellen, dan wel de criteria waaraan alternatieven moeten voldoen. Op die manier zou dit een einde kunnen betekenen voor de thans gangbare praktijk waarin men een erkende schadelijke stof simpelweg vervangt door een gelijkaardige substantie die minder bekend, maar misschien even gevaarlijk is.

## REACH

Gezien de enorme implicaties van een consequente doortrekking van het voorzorgs- en substitutieprincipe in de verschillende domeinen van het maatschappelijk bestel, is het evident dat die discussie bits wordt gevoerd. De belangen die hier op het spel staan, zijn immers niet te onderschatten. De manier waarop de chemische nijverheid een virulente aanval heeft ingezet op het nieuw-voorgestelde reguleringssysteem van de Europese Commissie inzake chemicaliën is veelzeggend. Uit onderzoek is gebleken dat er een toenemende aanwezigheid is van chemisch-synthetische stoffen in ons bloed, urine en weefsel, tot zelfs in de moedermelk. Van sommige van deze scheikundige substanties denkt men sinds geruime tijd dat zij ernstige schade kunnen veroorzaken: kankers, vruchtbaarheidsproblemen, geboortefwijkingen, hersenbeschadigingen, astmatische problemen *etc.* Vooral jonge kinderen en pasgeborenen zijn om evidente redenen kwetsbaar. Daarnaast hebben ook werknemers vaak te maken met aandoeningen die een gevolg zijn van de blootstelling met bepaalde chemische stoffen op de werkvloer. Stoffen komen ook onverminderd terecht in het leefmilieu, waar ze onvruchtbaarheid en zelfs geslachtswijzigingen bij bepaalde soorten teweegbrengen. Het is ons inziens onverantwoord om niet in actie te treden tegen de permanente blootstelling van de bevolking aan het gevaar van scheikundige verontreiniging. Volgens de klassieke risicoanalyses kunnen overheden pas optreden nadat zij er zelf in geslaagd zijn om de schadelijkheid van een bepaald product onbetwifelbaar te bewijzen. Alleen al



voor één bepaalde stof, kan zo'n onderzoek ettelijke jaren in beslag nemen. Daardoor is de huidige regeling totaal inefficiënt om de volksgezondheid en het milieu te beschermen, zoals ook recent nog een brede waaier van organisaties – van milieubewegingen tot vakbonden, van gezondheidswerkers tot consumenten, over gezinsbond, vrouwenorganisaties en de dierenrechtenbeweging – erkend hebben (BBL *et al.*, 2004). Dit is vooral zo voor persistente stoffen (bv. DDT, PCB's) die de neiging hebben zich te bioaccumuleren in de natuur.

Een nieuw beleid, op basis van het voorzorgsprincipe, dringt zich op. Omdat Europa het falen van het huidige chemiebeleid zelf erkend heeft, heeft de Europese Commissie in 2001 een witboek uitgebracht met betrekking tot chemicaliën. In 2003 werd dan het nieuwe REACH-voorstel (*Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals*) gelanceerd: hierdoor zouden bedrijven die per jaar één ton of meer van een bepaalde chemische stof aanmaken of invoeren, die stof in een centrale databank bij een nieuw Europees Agentschap moeten registreren. Voor het gebruik van de meest zorgwekkende stoffen zou een vergunning noodzakelijk zijn. In het originele REACH-voorstel zouden bovendien ongeveer 30.000 chemicaliën, die nu al op de Europese markt verkrijgbaar zijn, getest moeten worden. Ondanks de voordelen ten aanzien van het algemeen belang en het evidente gegeven dat nieuwe stoffen sowieso getest zouden moeten worden, heeft de VS in combinatie met de mondiale chemische industrie een aanval ingezet tegen dit voorstel. Als gevolg van het aanhoudende lobbywerk is men erin geslaagd het originele REACH-voorstel langzaam uit te hollen (Schörling, 2004; Staes, 2005). In november 2005 vond er een stemming plaats in het Europees Parlement (nadat meer dan 1.000 amendementen de revue waren gepasseerd). Het resultaat was een fel afgezwakt voorstel. Voor 90% van de stoffen die in kleine hoeveelheden geproduceerd worden, hoeven producenten haast geen gegevens over de effecten op gezondheid en milieu meer te voorzien. Positief is dat het regime voor de vergunning van chemische stoffen relatief streng uit de stemming gekomen is. Wanneer uit tests blijkt dat chemische substanties bijvoorbeeld kankerwekkend zijn, dan moet de producent voor het gebruik van de stof een vergunning aanvragen bij een nieuw op te richten Chemisch Agentschap (Staes, 2005). Wanneer een minder gevaarlijk alternatief wordt ontwikkeld, dan zal dat verplicht toegepast moeten worden (substitutieprincipe).

### Democratisch karakter

In de *Wingspread Statement on Precaution*, staat ook te lezen dat “*The process of applying the Precautionary Principle must be open, informed and democratic and must include potentially affected parties.*” (Raffensperger & Tickner, 1999:356). En daarmee zijn we meteen aanbeland bij het derde criterium voor een andere, sociaal-rechtvaardige en ecologisch duurzame technologieopvatting: technologie moet democratisch zijn. Ten eerste refereren we met dit begrip aan de democratische controle op het niveau van de samenleving: technologische evoluties die een ongemeen grote invloed hebben op de maatschappij, mogen niet ingevoerd worden buiten de wil van haar burgers. Volgens Peeters (2005c) is dit op zich nochtans onvoldoende: het gaat immers niet alleen over de invoering van al ontwikkelde technologieën (*cf.* GGO’s) maar ook over de ontwikkelingsfase zelf (*cf.* gebrek aan debat over nanotechnologie<sup>11</sup>). Indien de samenleving er niet in slaagt om tijdens deze fase mee te bepalen in welke technologische richting belastingsgeld wordt gebruikt, dan blijft zij de gevolgen (zoals bij GGO’s) achterna hollen. Het debat over de (on)wenselijkheid van bepaalde technologische toepassingen moet dus vóór, niet ná de commercialisatie van de technologie plaatsvinden.

Democratische controle moet er eveneens zijn op het niveau van de productiesfeer. Dit impliceert dat de directe producenten op één of andere manier vat krijgen op het productieproces. Dit vraagt volgens Peeters (2005c) dan ook een gepaste, overzichtelijke schaal, zeker voor die processen die van levensbelang zijn (*cf.* landbouw). Technologie moet, op zijn minst daar waar mogelijk, geconcipieerd worden in functie van de mogelijkheid tot inzicht. In het geval van de landbouw is het bijvoorbeeld essentieel dat er een gezonde relatie is tussen producent en consument; dat kan alleen wanneer landbouw in ruime mate gebaseerd is op overzichtelijke structuren waarin familiale boeren of coöperatieven regionale landbouwsystemen kunnen opzetten. De vraag of technologie al dan niet ‘democratisch’ is, heeft dus veel te maken met de intrinsieke kenmerken van de technologie zelf.

### Sufficiëntienormen

Een laatste element inzake onze criteria voor een andere technologie, betreft het pleidooi van figuren als Wolfgang Sachs (2000) om doorheen de productontwikkeling zogenaamde intermediaire ‘prestatienormen’ op te leggen. We illustreren dit aan de hand van personenwagens. In

een maatschappij behept met snelheid, speelt de autoindustrie hier handig op in door alsmaar krachtigere motoren te ontwikkelen. Met een boutade kan men dit probleem als volgt verwoorden: het is onwaarschijnlijk dat een maatschappij die altijd op de snelle linkerrijstrook wenst te racen, ooit ecologisch duurzaam kan worden (Plowden-Hillman, 1996). De paradox tussen eco-efficiëntie en efficiëntie komt hier om de hoek kijken. Ook al ontwikkelt men dan motoren die energetisch gezien zeer eco-efficiënt zijn, toch kunnen snellere auto's niet ontsnappen aan de basiswetten van de fysica. Om hogere snelheden te ontwikkelen, is er verhoudingsgewijs meer energie nodig om de toenemende wrijving en luchtweerstand te overwinnen, zelfs bij een 'perfect' ontworpen wagen. Onderzoekers van het Duitse Wuppertal Instituut hebben aangetoond dat een auto die (per 100 km) 5 liter benzine verbruikt bij een snelheid van 80 km/h, geen 10 maar 20 liter nodig heeft (een verviervoudiging) bij een verdubbeling van de snelheid (Sachs *et al.*, 1998:88). Omwille van de veiligheid van de passagiers vereisen snellere auto's op hun beurt meer en sterker materiaal (bv. dikkere staalplaten) waarvoor meer energie en water nodig is om het te produceren. Met Sachs zijn we het dan ook eens dat het zinvol zou zijn om doelbewust wagens te produceren voor intermediaire niveaus van maximale snelheden. Dit impliceert een nieuwe generatie van voertuigen met bescheiden motoren en minder zware koetswerken. Het is evident dat het principe van de intermediaire prestatienormen op vele andere vlakken kan worden toegepast. Op die manier kan er echt een 'slanke' eco-technologie tot stand komen die efficiëntie in de prestatieniveaus combineert met een daadwerkelijke efficiëntie in haar onderdelen (Sachs, 2000:43).

### 7.3 Duurzame landbouw en schone energiebronnen

In het voorgaande hebben wij de vandaag courante landbouw- en energiemodellen bekritiseerd. We gaan akkoord met onze criticasters wanneer die stellen dat het niet kan volstaan om louter negatief te zijn zonder er iets tegenover in de plaats te stellen. Vooraf moet daarbij echter worden opgemerkt dat er geen wonderoplossingen voorhanden zijn die morgen een perfecte wereld zullen creëren. Het is dus een beetje zoeken en tasten, daarbij voor ogen houdend dat ons alternatief zowel ecologisch duurzaam als sociaal rechtvaardig moet zijn. In die context kan men verwijzen naar Gandhi's bekende citaat: "*The world has enough for*

*everyone's need, but not enough for everyone's greed*". Zo is het wellicht ook met het voedsel- en het energievraagstuk. Het is inderdaad onmogelijk om met alternatieve milieutechnologieën de westerse consumptieniveaus verder te zetten, laat staan te veralgemenen naar de totale wereldbevolking; de aarde is nu eenmaal biofysisch begrensd. Anderzijds behoort het nochtans wél tot de mogelijkheden om iedere wereldburger een menswaardige levenskwaliteit te bieden. We bekijken nu wat dit alles betekent op het vlak van alternatieve landbouwmethoden en hernieuwbare energiebronnen.

### **Op zoek naar een duurzame en sociaal verantwoorde landbouw**

In hun manifest voor een duurzame en sociaal verantwoorde landbouw starten De Bruyn, Vankrunkelsven en Hensgens (1999) hun betoog met te stellen dat de samenleving de landbouw krijgt die ze verdient. Het vergt een discussie met alle geledingen van de maatschappij om de toekomstige landbouwontwikkeling mee vorm te geven. Vooraleer een biologische landbouw wortel kan schieten, zal er dus een draagvlak gecreëerd moeten worden bij producenten, consumenten en het maatschappelijk middenveld. Anderzijds dient te worden opgemerkt dat biolandbouw op zich zijn doel voorbijschiet als de bioproducten onder barre sociale omstandigheden worden geproduceerd en op industriële schaal wereldwijd worden verhandeld in functie van de mondiale consumptieklasse. In dat geval is biologisch noch sociaal noch ecologisch. Landbouwsystemen moeten zich in eerste instantie op de regionale markten richten. Dat is ook de conclusie van het baanbrekend onderzoek van Jules Pretty *et al.* (2005) in het vakblad *Food Policy*. Deze vorsers becijferden wat de milieubesparing zou zijn in het hypothetische scenario waarin alle Britten zouden kiezen voor biologische voeding, die in hun nabije omgeving is geteeld en die ze te voet, per fiets of met de bus zijn gaan inkopen. Hoewel men uiteraard steeds voorzichtig moet omspringen met numerieke schattingen van milieuschade, kwamen zij tot de conclusie dat in het Verenigd Koninkrijk (in het vermelde scenario) ruim €6 miljard milieukosten zouden kunnen worden bespaard. Het betreft de impact van pesticiden, nitraten en fosfaten, directe en indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot evenals gezondheidseffecten *etc.* Wat opvalt in de studie is dat de grootste bijdrage (50%) aan deze besparing zou komen van een lokalisering van de productie en consumptie van voeding. Door voedsel te produceren en te consumeren binnen een straal van 20 kilometer kan immers heel wat vervuילend en klimaatbelastend wegtransport achterwege blijven. Wanneer men (in een hypothetisch scenario)

alle Britse landbouwers zou laten omschakelen naar biologische landbouw, dan leidt dit tot een extra milieubesparing van €1,6 miljard. Door de auto aan de kant te laten staan en de inkopen te voet, met de fiets of per bus te doen, kan men nog eens €1,5 miljard milieuschade (zogenaamde *food miles*) vermijden, aldus Pretty *et al.* (2005).

Seizoensgebonden, regionale én biologische landbouw is dus de weg vooruit. Daaraan wensen wij ook nog het sociale aspect te koppelen. Om dit landbouwmodel tot uitvoer te brengen, hebben we behoefte aan familiale bedrijven of lokale coöperatieven die de belangen van boeren en lokale consumenten kunnen dienen, veeleer dan grootschalige, exportgerichte landbouwconglomeraten, zelfs als die produceren volgens de biologische principes. We zijn het eens met De Bruyn, Vankrunkelsven en Hensgens (1999) wanneer ze stellen dat het verlies aan jobs in de op lokale markten gerichte landbouwproductie en in landbouwgebonden tewerkstelling op het platteland moet worden stopgezet. Taken als voedselproductie, verwerking, vermarkting en natuurbeheer moeten het economisch draagvlak vormen voor een regionale plattelandsontwikkeling, waardoor voedselveiligheid terug in het bereik komt te liggen en landbouw een gedeelde verantwoordelijkheid wordt van boeren en consumenten.

Hoe zit het met het aspect van voedselproductie voor een snel stijgende wereldbevolking, het argument dat door technologische optimisten meestal wordt gebruikt om een pleidooi te houden voor intensieve GGO-landbouw? Zowel wetenschappers als aanhangers van biologische landbouw zijn het erover eens dat een mondiale omschakeling naar organische landbouwmethoden er onmogelijk kan in slagen om de bestaande chemisch-intensieve landbouw integraal te vervangen (Gewin, 2004). Die stelling gaat echter alleen op als men de roep naar steeds vleesrijkere voedingspatronen als een begerenswaardig uitgangspunt beschouwt. Indien men daarentegen vertrekt vanuit de idee dat wij onze eetgewoonten drastisch moeten omschakelen naar een vleesarm, meer vegetarisch dieet, zoals het geval is bij aanhangers van de organische landbouw, dan staat het buiten kijf dat de organische landbouw hierin succesvol kan zijn. De wijze woorden van Gandhi indachtig, zijn wij er alvast van overtuigd dat het geen utopie is te claimen dat de landbouw in staat moet kunnen zijn om elke wereldburger gezond te voeden zonder het draagvlak van het Ecosysteem Aarde te hypothekeren.

In het paradigma van de biolandbouw fungeert het natuurlijk ecosysteem als een draagvlak van een gezond landbouwecosysteem dat met zo weinig mogelijk externe input moet functioneren (De Bruyn, Vankrunkelsven en Hensgens, 1999:12). De natuur is een bondgenoot en geen vijand. Een toekomstgerichte landbouw steunt op de traditionele kennis van de boeren die sinds mensenheugenis het land bewerkt hebben, en daarbij op een verstandige wijze de lokaal beschikbare hulpbronnen weten te hanteren, zonder de draagkracht van het milieu in het gedrang te brengen. Dat betekent geenszins dat men alle nieuwe landbouwtechnologieën moet verwerpen of dat elke vorm van export laakbaar is. Neen, het gaat erom dat zulke technologieën hun lokaal tot wasdom gekomen technieken moeten ondersteunen in plaats van ze te vernietigen.

Het debat tussen intensieve, grootschalige en meestal exportgerichte landbouw versus familiale, biologische landbouw zou dus niet mogen gaan over de maximalisatie van de landbouwoutput op korte termijn maar veeleer over de duurzaamheid van de voedselproductie op lange termijn. Tilman *et al.* (2002) stellen in dit kader dat duurzaamheid impliceert dat men enerzijds relatief hoge opbrengsten kan genereren die aangehouden kunnen worden, zelfs in het geval van substantiële schokken, en dat men anderzijds er landbouwpraktijken op nahoudt die aannemelijke milieugevolgen hebben. Dit impliceert een radicale verbetering van de efficiëntie waarmee stikstof, fosfor en water aangewend worden, terwijl ongedierte op een integrale manier moet worden bestreden met een absoluut minimum aan toxische pesticiden. Ons inziens is hier een rol weggelegd voor biologische landbouw met zijn groenbestedingsgewassen (*cover crops* zoals klaver), wisselbouw (*crop rotation*), grondgebonden veeteelt en agrobosbouw (*agro-forestry*). Al die technieken dragen ertoe bij dat de stikstof- en fosforcycli gesloten worden terwijl de erosie binnen de perken gehouden kan worden. In een recent overzicht in *Nature* omschrijft men de (milieu)voordelen van de biolandbouw als volgt:

Organic farms do better than conventional farms at nurturing abundant diverse populations of plants, insects and other animals. And organic farms release no synthetic pesticides and herbicides, some of which have the potential to harm wildlife. Organic farms also score points for using less energy – both per unit area and per unit of yield – and producing less extraneous waste, such as packaging materials for chemicals and feed. (Gewin, 2004:79)

Het zijn gelijkaardige milieuvoordelen die ook in het werk van Pretty *et al.* (2005) worden aangehaald. Zij maakten voor het Verenigd Koninkrijk een vergelijking van de geschatte ecologische schaduwkost als gevolg van de huidige landbouw met die van het hypothetische scenario waarin alle landbouw biologisch zou zijn. Uitgaande van een heel aantal aannames, kwamen zij tot een verschil in 'negatieve externaliteiten' van ongeveer een factor 4. Het is dan ook niet verbazend dat de kritieken van bioboeren ten aanzien van de conventionele landbouw inmiddels ook door menig doorsnee agronoom worden erkend (zie Gewin, 2004). Vandaag kan men vaststellen dat op zijn minst een aantal elementen van de biolandbouw geïntegreerd worden in de meer conventionele landbouw.<sup>12</sup>

### **Een alternatieve visie op energie- en grondstofconsumptie**

In combinatie met de mondiale bevolkingsgroei zorgt de razendsnelle economische groei in landen als China ervoor dat het energievraagstuk zich in de nabije toekomst wellicht steeds scherper zal stellen. Het geloof in een snelle technofix – hetzij groen, hetzij nucleair – is helaas een *fata morgana*. Uitwegen moeten we zoeken in combinaties van radicale investeringen in schone, hernieuwbare energiebronnen gekoppeld aan een goed georganiseerd langzaam nucleair uitdoofscenario dat moet worden aangevuld met verregaande wijzigingen in het economisch kader (zie vorig Hoofdstuk) en in onze levensstijl (zie ook volgend Hoofdstuk). De zoektocht naar een alternatieve omgang met het energievraagstuk moet zich laten leiden door twee fundamentele bekommernissen: de integriteit van het Ecosysteem Aarde en de waardigheid van het menselijk leven zonder dewelke het leven volstrekt zinloos is. De wetenschapper Vaclav Smil stelt zich hierbij in zijn boek *Energy at the Crossroads* (2003) twee fascinerende vragen. Wat is het maximale primaire energieverbruik dat nog verenigbaar is met de voorziening van de vitale milieufuncties vanwege deze planeet én wat is het minimale per *capita* energieverbruik dat noodzakelijk is om een fatsoenlijke, menswaardige levenskwaliteit te garanderen? In het licht van deze dubbele vraag, zullen wij ten aanzien van het energievraagstuk drie pistes suggereren. De voorgestelde oplossingen vormen een combinatie van drie essentiële principes: 'efficiëntie' (zelfde functie, minder milieudruk), 'minder' (lagere druk door matiging consumptie) en 'anders' (zelfde functie anders realiseren).

**Beheersing van de vraag & efficiëntie.** Allereerst bestaat er een enorm besparingspotentieel wat de beheersing van de vraag naar fossiele brandstoffen en elektriciteit betreft: gedragsveranderingen (bv. uitschakelen van elektronische apparaten in plaats van ze op *stand by* te zetten), minder vleesconsumptie, isolatie en renovatie van gebouwen en huizen, ‘rationeel autogebruik’, autodelen (*car sharing*), aantrekkelijk openbaar vervoer, regionale consumptie *etc.* Volgens de Bond Beter Leefmilieu zouden gedragsveranderingen op zich al kunnen resulteren in een energiebesparing van 20%; de potentiële besparing op verwarming via correcte isolatie en ventilatie zou op basis van ervaring in Vlaanderen en elders in Europa tussen 50 en 70% bedragen; bij verregaande renovatie van gebouwen is zelfs 90% haalbaar. Goed en juist geïsoleerde en geventileerde gebouwen en huizen leveren niet alleen energiebesparing op; ook het binnenklimaat profiteert daar mee van. Dat men zonder enig verlies aan comfort – veeleer integendeel – een gevoelige milieu- én portemonneewinst kan boeken werd, bij wijze van voorbeeld, treffend geïllustreerd door het zogenaamde ‘Kyoto-huis’, een rijwoning op fietsafstand van het Gentse Sint-Pieterstation dat energievriendelijk werd gerenoveerd zonder buitenissige kosten. Na de renovatie bedragen de elektriciteits- en gasrekening respectievelijk zo’n €8 per maand en €150 per jaar (Groen!, 2005). Extra investeringen in milieuvriendelijke aanpassingen laten zich doorgaans zeer snel terugbetalen.

**Vergroening aanbod & eco-efficiëntie.** Een tweede piste behelst een vergroening van het aanbod van energie en het inspielen op eco-efficiëntie. Hierin zijn er twee complementaire mogelijkheden aan te stippen. Er is *stante pede* behoefte aan een (alleszins partiële) omschakeling van de bestaande energieproductie naar een energievoorziening op basis van hernieuwbare energie (fotovoltaïsche energie, *on* en *off shore* windparken, getijdenenergie, biomassa *etc.*, zie Kader 10.1). Dit zou niet alleen leiden tot een daling van de broeikasgasuitstoot maar zou ook onze enorme afhankelijkheid van de import van energie doen afnemen. Aangezien vele landen niet over fossiele en nucleaire bronnen beschikken, is dit een niet onbelangrijk argument om critici te overtuigen. Omdat zo’n omschakeling naar schone energie, alleen al om technologische redenen, tijd in beslag zal nemen, moet er ondertussen gewerkt worden met de Best Beschikbare Technologieën om een maximale eco-efficiëntie te halen, zowel op het vlak van de productie, het transport en het gebruik van de bestaande fossiele (en nucleaire) bronnen. In eerste instantie denken we aan de inzet van moderne STEG-centrales (Stoom



En Gasturbine) en co-generatie (warmtekrachtkoppeling). Daar waar mogelijk moet dit samen gaan met een graduele decentralisering van de elektriciteitsproductie. Hierdoor verminderen de transportverliezen in hoogspanningsnetten, is er minder behoefte aan hoogspanningsleidingen en verkleint tevens het risico op grote stroompannes. Bovendien kan men dan ook meer flexibel inspelen op de vraag naar stroom evenals op de milieuvriendelijke, maar uiteraard meer weersgebonden hernieuwbare stroomproductie via zon, wind en water.

Wat de industrie betreft, bestaat er eveneens een aanzienlijk besparingspotentieel via het gebruik van milieuvriendelijke spijstechnologieën. Het spreekt voor zich dat een modern energiebeleid dan ook maximaal moet investeren in verder wetenschappelijk onderzoek naar eco-efficiëntieverbeteringen. In die optiek mag men echter één zeer relevante restrictie niet veronachtzamen: voor een gegeven industrieel omzettingproces én bij vastliggende omgevingsvoorwaarden legt de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica een onherroepelijke fysische limiet op aan de te bereiken efficiëntiegraad (Hoofdstuk 3). Interessante pistes in de context van eco-efficiëntie worden ook voorgesteld in de 'industriële ecologie' waar men het concept van de natuurlijke gesloten cycli tracht over te plaatsen naar de industriële productie. De industriële ecologie gaat er dus van uit dat de technosfeer moet functioneren als een ecosfeer. Individuele bedrijven dienen daarbij zo veel mogelijk verbonden te worden tot het (regionale) industriële systeem. In plaats van de huidige energie- en materiaalintensieve, lineaire doorstroomeconomieën, zal men in de industriële ecologie streven naar een systeem waarin zo weinig mogelijk netto afvalstromen worden gegenereerd (bv. Dewulf & Van Langenhove, 2001). In het *zero-waste* concept gaat men er immers van uit dat de afvalstroom van het ene bedrijf ingezet kan worden als voedingsstroom voor een andere sector. In deze geïntegreerde, cyclische economische systemen, zijn *cradle-to-cradle* (van de wieg tot de wieg), *closing the loop* (de cyclus rond maken), dematerialisatie (minder netto materiaalinput per geproduceerde output, zie Hoofdstuk 9), recycling en hergebruik de modewoorden. 'Afvál' wordt dan een economisch waardevol en valoriseerbaar 'bij-product' waardoor een heel andere dynamiek tot stand kan komen. Op die manier kan men ervoor zorgen dat de netto-afvalstromen tot het absolute minimum worden beperkt, terwijl men een maximalisatie van de efficiëntie van het materiaal- en energieverbruik kan bewerkstelligen. De specifieke karakteristieken van het regionale technosysteem vereisen bovendien een aange-

paste omgang met het schragende regionale ecosysteem. Dat impliceert ook dat men de productie en het transport van toxische en gevaarlijke materialen moet vermijden. Dit zijn principes die rechtstreeks teruggaan op de eerder vermelde operationele duurzaamheidsprincipes van Herman Daly. De industriële ecologie heeft ook interessante lessen voor de scheikunde in petto. Het is bekend dat de chemische nijverheid geen al te beste reputatie heeft bij milieubewegingen; toch kan het ook anders. In de beweging voor een *Green Chemistry* (Groene Chemie) streeft men naar een fundamenteel andere, integrale opvatting van de duurzaamheidsgedachte. Parallel met Daly's duurzaamheidsprincipes heeft men ook in de Groene Chemie een twaalftal principes naar voren geschoven (zie Kader 10.2).

Bij de industriële ecologie hoort ook een andere visie op productontwikkeling. Hierboven illustreerden we dit al met het voorbeeld van de invoering van intermediaire prestatienormen. In Dirk Holemans' boek *Ecologie en burgerschap* (2003) kan men nog een heel aantal andere voorbeelden terugvinden. Zo is er een interessant en deels gerealiseerd voorstel inzake de terugnameplicht voor producenten: tot voor kort was het levenseinde van een product geen zorg voor de producent waardoor de consument en de overheid opgezadeld bleven met afgedankte goederen. Door een aanvaardingsplicht (van bijvoorbeeld elektrische toestellen, autowrakken) worden eindverkopers gedwongen om die producten te ontvangen en te verwerken. Die verantwoordelijkheid gaat gepaard met een aanmoediging om producten op een andere manier vorm te geven: minder schadelijke materialen en standaardcodering van onderdelen maken dat de verwerking efficiënter kan verlopen. Daarbij aansluitend moedigt dit de productontwerpers aan om goederen modulair op te bouwen en een langere levensduur te verzekeren. Een verplichte garantieperiode kan daarbij als extra stimulans werken. Modulaire opbouw van bijvoorbeeld fotokopieermachines maakt het dan eenvoudig voor de producent om slechts die delen die sneller slijten te vervangen, zonder dat het hele apparaat naar het schrootpark moet worden afgevoerd. Een van de ideeën hier is om een overgang te bewerkstelligen van een economie waarin men goederen koopt naar een economie waarin men producten leest. Xerox past dit principe reeds toe voor haar fotokopieermachines. In plaats van de apparaten te verkopen, leest de gebruiker het toestel. Wanneer dit niet langer adequaat functioneert, dan neemt Xerox het terug over voor hergebruik of modulaire vernieuwing. Zoals ook de onderzoekers van het Duitse Wuppertal Instituut

(Sachs *et al.*, 1998) aangeven, kan men via dit type van metasturing door nationale en supranationale overheden substantiële milieuwinst boeken zonder dat dit bijster veel inspanningen vereist.

**Vergroening fiscaliteit.** Onder het motto van Herman Daly ‘*Tax bads, not goods*’ ligt een derde en laatste piste in een radicale vergroening van de fiscaliteit en het afschaffen van milieuschadelijke subsidies voor fossiele en nucleaire energie. Overeenkomstig met de basisfilosofie van de ecologische economie en met de principes van de industriële ecologie, moeten koolstofbelastingen, heffingen op het gebruik van niet-hernieuwbare energie en nieuwe natuurlijke grondstoffen, en allerlei andere belastingen op verkwistende en vervuilende activiteiten producenten ertoe aanzetten om op een energie- en materiaalefficiënte manier te produceren. Een groen fiscaal beleid kan de nodige prikkels geven om bepaalde technologische sectoren, zoals bijvoorbeeld de windenergiesector, selectief tot ontwikkeling te laten komen. In plaats van te wachten op prijsstijgingen ten gevolge van de toenemende schaarste (vooral van aardolie) doet men er immers beter aan om pro-actief de hernieuwbare sector te promoten. Het betreft hier niet zo zeer een algemene verhoging dan wel een verregaande verschuiving van de belastingdruk (zie Hoofdstuk 9 voor een meer gedetailleerde bespreking van *Ecological Tax Reform*).

**Tabel 10.2. Huidige gemiddelde directe kost (in Europa) van de verschillende energiebronnen (1/100 van een € per kWh)(Chow *et al.*, 2003:1530)**

Steenkool	GTCC*	Nucleair	Wind	PV**	Biomassa
3,4	3,1	4,0	7,1	65,5	4,8

\*GTCC = *gas turbine combined cycle* (Ned: STEG), \*\*PV = Fotovoltatische (zonne-)energie

### Kader 10.1. Hernieuwbare energiebronnen

Hernieuwbare energiebronnen zijn niet afhankelijk van fossiele grondstofvoorraden. De belangrijkste hernieuwbare technologieën zijn biomassa, fotovoltatische energie, windenergie, waterkracht, geothermische energie en getijdenenergie. Afgezien van brandhout en waterkracht, is het hedendaagse aandeel van hernieuwbare energie globaal gezien verantwoordelijk voor minder dan 1% van de mondiale elektrische energie. Een drastische wijziging in het onderzoek en het

energiebeleid zou ertoe kunnen leiden dat dit aandeel met rasse schreden zou toenemen. Men kan evenwel niet verwachten dat hernieuwbare energie onmiddellijk de vandaag aangewende fossiele energiebronnen (die het resultaat zijn van miljoenen jaren energieopslag) volledig zouden kunnen vervangen. Enige voorzichtigheid ten aanzien van té optimistische verwachtingen van groene energie is dan ook niet misplaatst. Een andere belangrijke bedenking is dat geen enkele energiebron volledig vrij is van milieunadelen (zie ook Norgard, 2006:2x); het komt er dus op aan om te kiezen voor die opties die de milieu-impact minimaliseren. Tabel 10.2 biedt, bij wijze van leidraad, een overzicht van de huidige relatieve kost (in Europa) van de verschillende energiebronnen: deze cijfers houden geen rekening met de negatieve schaduwkosten die vooral worden veroorzaakt door de conventionele bronnen.

Plantages voor *biomassa* (bv. suikerriet, koolzaad) kunnen koolstofneutrale brandstoffen (resp. ethanol, pure plantaardige olie<sup>13</sup>) genereren voor elektriciteitsopwekking en transport; het fotosyntheseproces heeft echter een beperkte efficiëntie (< 2%). Bovendien betekent dit dat er dan minder landbouwoppervlakte beschikbaar is voor voedselproductie. In die zin kan men zich vragen stellen over de (on)zin van de productie van brandstoffen voor privé-voertuigen als dit ten koste gaat van de mondiale biodiversiteit en de voedselproductie voor de minder kapitaalkrachtige wereldburgers: een integrale, duurzame visie op het gebruik van biomassa als energiebron dringt zich op.<sup>14</sup> Biomassa is dus niet noodzakelijk ecologisch én sociaal (Borren *et al.*, 2005). Voor een zeer recent overzicht van technologische ontwikkelingen inzake eerste en tweede generatie biobrandstoffen, zie (Ragauskas *et al.*, 2006); voor de discussie omtrent de voor- en nadelen van bioethanol, zie (Farrell *et al.*, 2006).

*Windenergie* vormt één van de meest veelbelovende energiesystemen. Gedurende de afgelopen 10 jaar is de geïnstalleerde windcapaciteit jaarlijks met 30% toegenomen. De kost per geproduceerde kWh daalt gezien de vooruitgang in technologie en de opschaling van de productie. Smil (2003) heeft berekend dat om 20% van de elektriciteit in de VS via windenergie te leveren, er minder dan 1% van de Amerikaanse aan de zee grenzende landoppervlakte vereist is, waarvan minder dan 5% werkelijk zou ingenomen worden door de turbines. Het spreekt voor zich dat landen met lange kustlijnen relatief meer windenergie zullen kunnen produceren dan de naties die geen kuststreken hebben.

*Fotovoltaïsche energie*, de technologie die zonlicht omzet in elektriciteit, is eveneens *a rato* van ongeveer 30% per jaar aan het groeien. De efficiëntie van de hedendaagse zonnecellen neemt gestaag toe, al blijven er nog heel aantal restricties gelden. Niettemin ziet de toekomst van zonne-energie er, vooral in landen met zonnige klimaten, rooskleurig uit. De markt voor fotovoltaïsche energie ondergaat een wijziging richting koppeling aan het elektriciteitsnet. Shell verwacht dat fotovoltaïsche energie tegen 2020 even competitief zal zijn als conventionele energiebronnen.

*Waterstofenergie* is geen energiebron dan wel een energiedrager zoals elektriciteit. Waterstof moet eerst geproduceerd worden en dat kost energie. Als dit gebeurt via de verbranding van fossiele brandstoffen of nucleaire energie, dan kan men dit bezwaarlijk een hernieuwbare optie noemen. De productie van waterstof kan evenwel ook plaatsvinden via zonne- of windenergie; helaas is dit vandaag nog niet kostenefficiënt. Verschillende wetenschappers hebben gewaarschuwd voor overdreven optimisme over de snelle genesis van een waterstof-economie. Zowel op het vlak van de productie van waterstof, de opslag ervan, de omzetting tot elektriciteit via brandstofcellen, de levering aan de consument als inzake veiligheidsproblemen moeten er nog tal van hindernissen uit de weg geruimd worden, vooraleer waterstof een schone en veilige energiedrager kan zijn (Kennedy, 2004; Service, 2004). Dit neemt niet weg dat het van ontzettend belang is om het onderzoek in dit domein verder te zetten. (Voor een gedetailleerd overzicht van de bijdrage van hernieuwbare energie, zie Pacala & Socolow, 2004; Hoffert *et al.*, 2002).

### **Kader 10.2. De twaalf principes van de Groene Chemie**

1. Het is beter afval te voorkomen dan het te verwerken.
2. Synthesemethoden moeten worden ontwikkeld op zo'n manier dat ze een maximale hoeveelheid van de gebruikte materialen geïncorporeerd wordt in het eindproduct.
3. Synthesemethodologieën moeten worden ontwikkeld met het objectief substanties te genereren, die geen of weinig toxiciteit voor het milieu bezitten.
4. De effectiviteit moet behouden blijven, terwijl de toxiciteit daalt.
5. Hulpstoffen moeten worden vermeden indien mogelijk.
6. Het energieverbruik moet worden geminimaliseerd.
7. Indien technisch en economisch haalbaar, moet een hernieuwbare in plaats van uitputbare grondstof gekozen worden.
8. Onnodige derivatisatie moet worden vermeden.
9. Katalytische reagentia zijn beter dan stoëchiometrische.
10. Chemische producten moet men ontwikkelen op zo'n wijze dat ze na het voltooiën van hun functie niet in het milieu blijven, maar worden afgebroken in onschadelijke degradatieproducten.
11. Analytische methoden, die in *real time*, het proces controleren op de vorming van schadelijke substanties, moeten verder worden ontwikkeld.
12. Substanties en hun fysische toestand dienen zorgvuldig gekozen te worden in een chemisch proces, zodat ze het risico op ongevallen zoals explosies, brand en emissies minimaliseren.

(Bron: Dewulf & Van Langenhove, 2000)

## 7.4 Tot slot

Resumerend kunnen we dit hoofdstuk besluiten met te stellen dat uitwegen uit de hedendaagse sociaal-ecologische crisis niet denkbaar zijn zonder een verregaande ecologische modernisering op het vlak van de technologie. Belangrijk is dat deze technologie moet gebaseerd zijn op de nieuwe inzichten van de ‘postmoderne wetenschap’. Een andere technologie werkt samen met de natuur, niet tegen de natuur. In het gamma aan beschikbare technologiekeuzes, zullen ecologische inpasbaarheid en foutvriendelijkheid als richtsnoer dienen. Zonder in (milieu)technologisch optimisme te vervallen, zijn we er ten stelligste van overtuigd dat een verregaande en aangehouden inspanning en *re-engineering* op het vlak van eco-efficiënte technologie een enorme milieuwinst kan boeken. Dit neemt nochtans niet weg dat in het huidige sociaal-economisch bestel de efficiëntiewinsten op het vlak van de productie, al te vaak opgegeten worden door de toename in de *totale* consumptie. Dit effect is er mee voor verantwoordelijk dat de noodzakelijke absolute dematerialisatie van de economie niet optreedt (bv. Bringezu *et al.*, 2004; Bartelmus, 2003). Norgard (2006) slaat in *Ecological Economics* de spijker op de kop wanneer hij stelt:

For too long, experts in the field of the environment and energy efficiency have focused on technological potentials, but remained silent about the equally important need to reshape the economic system as a whole in order to reach environmentally sustainable development. In eager attempts to get the politicians to accept their wonderful sustainability technologies, experts have been pretending that these technologies can decouple growth in GDP from growth in energy consumption and other environmental pressures, while in fact there is, and will always be, a strong coupling. If applied alone, the technologies can only buy time. It is high time to speak up for a responsible policy aimed at redesigning both technology and economy for the future. (Norgard, 2006:14x)

Om de vereiste absolute ont koppeling tussen milieudruk en welvaart te bewerkstelligen – in functie van een uiteindelijke daling van de impact van de mondiale consumptieklasse met 90% (Factor 10: Schmidt-Bleek, 1994) – zullen we ook op het vlak van de efficiëntie vooruitgang moeten boeken. In dat geval zal er een nog veel belangrijker ont koppeling kunnen ontstaan tussen milieudruk en welzijn (Robinson, 2004). In hoeverre dit realiseerbaar is binnen de coördinaten van het hedendaagse wereldsysteem en welke cultureel-antropologische evoluties dit vereist

in ons mens- en wereldbeeld, dát zijn de twee centrale vragen waar we ons in het laatste hoofdstuk van dit boek aan zullen wijden.

# Hoofdstuk 11



## Pleidooi voor een ethiek van verbondenheid

*Any recovery of the natural world in its full splendor will require not only a new economic system but a conversion experience deep in the psychic structure of the human.*

Thomas Berry (1999:60)

*Without a revolution of the mind, it will not be possible to bring about a revolution in relations between humankind and nature. This new alliance has its roots in the depths of the human being. There humankind must work out the great and splendid motives and the secret magic that transforms the appearance of all reality, so that it assumes its rightful place as a link in the vast communitarian chain of the cosmos.*

Leonardo Boff (1995:36)

*Ondanks het zelfbeeld van de rusteloze doener en innovator dringt ook bij mensen van vandaag steeds weer het besef door, vooral in grenssituaties zoals die van het verlies van een geliefde of van een goede vriend of van het geconfronteerd worden met een ernstige ziekte, dat het zwaartepunt van het menselijk bestaan niet ligt in allerlei ‘nuttige’ activiteiten, hoe belangrijk die overigens ook zijn, maar in wat de Grieken ‘scholè’ noemden, de tijd van de ‘onnutte’ handelingen, van het tot zichzelf komen, van het musiceren, het lezen van een goed boek, het zich inzetten voor een ideëel doel, het tijd en aandacht hebben voor elkaar, voor een goed gesprek enz. Hier is de grondhouding niet die van het veranderen en manipuleren van wat men ontmoet, van het realiseren van de eigen plannen, maar juist van een zich open en ontvankelijk opstellen tegenover de ander en het andere, een houding van in zijn waarde laten, luisteren, kortom van receptiviteit eerder dan van naar zijn hand zetten. Dat geldt voor de tussenmenselijke relaties, maar in geen geval alleen daar, zoals iedere natuurliefhebber, maar ook iedere kunstminnaar zal beamen.*

Koo Van der Wal (1997)



## 1 Inleiding

In de twee vorige hoofdstukken bespraken we de rol van een ecologische economie en een milieuvriendelijke technologie in onze zoektocht naar een meer rechtvaardige en ecologisch duurzame samenleving. Hoe onontbeerlijk beide ook zijn, toch zullen zij in gebreke blijven als er niet *tegelijkertijd* verschuivingen optreden op het vlak van de subjectieve voorwaarden daarvoor, namelijk in de hoofden en harten van de mensen. In navolging van bevrijdingstheologen als Thomas Berry, Leonardo Boff of, dichterbij ons, Luc Vankrunkelsven, gaan wij uit van de stelling dat het hedendaagse milieuvraagstuk in laatste instantie ook een spiritueel probleem is. Enerzijds betreft het een probleem dat een *systemisch*, structureel karakter aanneemt. Omdat het milieuvraagstuk geen toevallig, eenvoudig beheersbaar neveneffect van de moderne samenleving is, zijn er geen snelle remedies beschikbaar. Anderzijds spreken we van een *spiritueel* probleem omdat dit vraagstuk wortels heeft op zeer fundamentele niveaus van het moderne maatschappelijke bestel. De ecologische crisis houdt verband met onze moderne, collectieve leef- en denkwijze. De levenswijze hangt dan weer af van ons mens- en wereldbeeld, het oriëntatiekader waarmee we door het leven gaan. Volgens de Nederlandse filosoof Koo van der Wal (1997) is het milieuprobleem als het ware voorgeprogrammeerd in de moderniteit. Het betreft het algemeen patroon van handelen dat gezichtsbepalend is voor de moderne samenleving en de manier waarop zij vooral ook in institutioneel opzicht functioneert en iedereen als het ware meevoert. De ecologische problematiek is dus – alleszins in belangrijke mate – een kwestie van onze (moderne) ‘levensstijl’. En op dit vlak stellen zich ernstige complicaties. De consumptiegerichte levensstijl rukt niet alleen met rasse schreden op naar de niet-westerse wereld; het thema van de levensstijl is bovendien nu net iets dat weinige politici, uit vrees voor een electorale afstraffing, op de agenda durven plaatsen (zie bv. Norgard, 2006). Minder materialistische levensstijlen zijn immers in tegenstrijd met het doel van meer economische groei te bewerkstellingen, kernachtig uitgedrukt door de commercieel analist Victor Lebow:

Our enormously productive economy [...] demands that we make consumption our way of life, that we seek our spiritual satisfaction, our ego satisfaction, in consumption. [...] We need things consumed, burned up, worn out, replaced and discarded at an ever increasing rate. (geciteerd in Durning, 1992:22)

Wensen we het ecologische vraagstuk ‘op te lossen’, dan zal er een fundamentele wijziging op het vlak van onze levenswijze moeten komen. Het gaat niet alleen om wijzigingen in levensstijl op individueel vlak, maar veeleer over het radicaal bijstellen van de stroomrichting. Volgens Van der Wal (1997) bestaat de grote uitdaging erin om vooral de ‘vraagkant’ van de consumptie aan te pakken, “in een ombuiging van de drang tot satisfactie van steeds nieuwe of steeds hoger opgeschroefde wensen”. In de twee voorgaande hoofdstukken bespraken we dit thema aan de hand van het begrippenpaar eco-efficiëntie en sufficiëntie. Daar waar groene spijttechnologie verregaande eco-efficiëntieverbeteringen kan teweegbrengen (vergroening van het aanbod, bv. hernieuwbare energie), is er tegelijkertijd behoefte aan sufficiëntie (beperking van de vraag, bv. zuiniger omspringen met energie). Als de milieuwinst op het vlak van eco-efficiëntieverbeteringen (aanbod) onmiddellijk wordt tenietgedaan door een stijging van de totale consumptie (vraag), dan schiet dergelijke technologie haar doel voorbij (zie ook Norgard, 2006; Bartelmus, 2005).

In dit afsluitende hoofdstuk gaan we op zoek naar enkele voorwaarden om tot een culturele, spirituele en mentale ommekeer te komen. Een pleidooi voor sufficiëntie speelt zich rechtstreeks af op het vlak van ons mens- en wereldbeeld, onze cultuur, onze opvatting van het ‘goede leven’. In dit hoofdstuk zullen we trachten aan te tonen dat de beoogde ommekeer niet zo zeer moet worden gezien als een (negatieve) inlevering op materieel vlak, maar veeleer een (positief) uitnodigend perspectief moet vooropstellen. Sufficiëntie leidt immers rechtstreeks tot een betere levenswijze. Beter in de betekenis van meer welzijn, omdat deze levensopvatting (opnieuw) ruimte en zuurstof vrijmaakt voor allerlei dimensies van levenskwaliteit die nu onvoldoende aan bod komen. Idealiter zou materiële versobering het neveneffect moeten zijn van een verandering in levensstijl die focust op een ruimer welzijnsbegrip. We willen er op wijzen dat die trendbreuk er maar kan komen als een voldoende aantal mensen die concreet ook gestalte geven. Alternatieven kunnen niet de opgave of het ontwerp van enkelen zijn, maar de daad van velen. Wereldwijd zijn gelukkig tal van mensen, gemeenschappen en/of organisaties daar effectief mee bezig. Zoals het citaat van Van der Wal aan het begin van dit hoofdstuk suggereert, is er (diep in de mens) een reëel draagvlak voor zo’n ommekeer. De kunst zal erin bestaan om deze – verwaarloosde en verdrongen – ‘sufficiëntiedrijfveren’ als het ware te ontdooien en ten volle tot wasdom te laten komen.

## 2 Wat is er met de mens gebeurd?

Zoals we in de voorgaande hoofdstukken beschreven hebben, is ons antropocentrische beschavingsmodel doorheen de jaren tot stand gekomen via een cocktail van Joods-Christelijk denken, Grieks en Romeins classicisme, middeleeuwse theologie, Renaissancistisch humanisme, en moderne wetenschap en cultuur (zie ook Best & Kellner, 2001). Het is een wereldbeeld waarin de mens het middelpunt van de kosmos vormt. Vanuit (de dominante versie van) het scheppingsverhaal heeft de mens de opdracht meegekregen om de natuur te onderwerpen en te beheersen. Hoewel de moderne natuurwetenschappen ons verregaande macht over de natuur hebben opgeleverd, heeft dit geresulteerd in een vervreemding van de natuur, die meer en meer wordt opgevat als een onttoverde, gedesimaliseerde combinatie van passieve dingen zonder enige gewaarwording, gevoel of streven. Dit heeft mee geleid tot het hedendaagse mondiale duurzaamheidsprobleem. Onze samenleving is enerzijds ontzettend rijk en technologisch bijzonder sterk ontwikkeld, maar slaagt er anderzijds niet in om een groot deel van de wereldbevolking minimale levensvoorwaarden te bieden. In het Ruimteschip Aarde reist één vijfde van de bevolking in *business*klasse terwijl de andere 80% ‘tussendeekspassagiers’ zijn die koude, honger en dorst moeten trotseren.

### 2.1 Spirituele verarming

In de pogingen van het heersende beschavingsmodel om alle fauna en flora op deze planeet te temmen in functie van de menselijke geneugten, hebben wij het Ecosysteem Aarde, met inbegrip van de mensheid, tot aan de rand van de afgrond gebracht. In het ‘technotoop’ van de hedendaagse wereld zijn we zelf als machineachtige verlengstukken van de technologische uitvindingen beginnen functioneren. Heel deze ‘vertechnologiseerde’ omgeving en het ermee gepaard gaande dualistische wereldbeeld is doordrongen in lijf en leden, tot diep in de ziel van de moderne mens.<sup>15</sup> We hebben ons daarbij losgerukt van de natuur, alsof we buiten en boven de natuurlijke ecosystemen zouden kunnen staan. Dat is een zeer gevaarlijke situatie, zo stelt ook Thomas Berry:

For we are depriving our imagination, our emotions, and even our intellect of that overwhelming experience communicated by the wilderness.  
For children to live only in contact with concrete and steel and wires and

wheels and machines and computers and plastics, to seldom experience any primordial reality or even to see the stars at night, is a soul deprivation that diminishes the deepest of their human experiences. (Berry, 1999:82)

Het scheidingsdenken is niet alleen aanwezig op het vlak van de relatie tussen mens en natuur; het is ook kenschetsend geworden voor de relatie *tussen mensen*. Koo van der Wal (1999) heeft gewezen op de destructieve invloed van het moderne vrijheidsdenken. In de liberale westerse cultuur werd vrijheid in eerste instantie te vaak opgevat als ‘negatieve vrijheid’, vrijheid van inmenging door derden. Daar waar de Grieks-Romeinse mens vrijheid allereerst beschouwde in functie van deelname aan politieke beraadslaging en rechtspraak, denkt de moderne mens onmiddellijk aan de niet-inmenging van de overheid en van de medeburgers in de eigen aangelegenheden. De liberale vrijheid gaat ervan uit dat de burger soevereiniteit in de eigen levenssfeer toekomt. Het is de vrijheid van de niet-gebondenheid, de vrijheid om te leven hoe hij dat wil ongeacht wat de gevolgen van die levensstijl zijn voor de medemens of het Ecosysteem Aarde. Als gevolg daarvan staat de moderne mens tegenover de natuur, tegenover de ander en zelfs tegenover zichzelf. Antagonistische verhoudingen primeren in een wereld waarin ieder zijn eigen territorium tracht af te bakenen en, als het even kan, verder uit te breiden ten koste van dat van een ander. Niet voor niets stelt Thomas Berry in *The Great Work* (1999) dat de mens zich vandaag in een culturele impasse bevindt. En ook Ton Lemaire (2002) is van opvatting dat wij op wereldbeschouwelijk vlak in een volstrekte crisis verkeren. Spiritueel gezien zij wij volgens Lemaire gedepriveerde wezens; waarden en normen zijn onzeker en worden op de helling geplaatst; kilheid, doelloosheid en verveling zijn wijdverspreid.

## 2.2 Het tijdperk van de rusteloze *Homo economicus*

Op een bijna karikaturale wijze komt deze culturele impasse tot uiting in het metaforische beeld van de *Homo economicus*. De immer rationeel calculerende mens wil te allen tijde zijn nut maximaliseren. Alles wat hij doet, doet hij om er zelf beter van te worden. In de nooit aflatende tocht naar meer kent hij geen grenzen, geen verplichtingen, geen verzadiging. Zoals bekend staat in de neoklassieke economie het economisch (relatieve) schaarstebegrip centraal. Aangezien *Homines economici* over onbegrensde behoeften beschikken, maar daar slechts beperkte finan-

ciële middelen tegenover kunnen plaatsen, moeten zij voortdurend ‘rationele’ keuzes maken. Problematisch is dat de neoklassieke economie slechts ‘absolute’ behoeften erkent. En dit terwijl er een duidelijk onderscheid is tussen absolute en relatieve behoeften. In navolging van Keynes omschrijft Daly in zijn rijk oeuvre absolute behoeften als de noden die wel degelijk vervuld moeten worden, los van de situatie waarin onze directe omwonenden verkeren. We denken daarbij aan de behoefte aan water, voedsel, onderdak, kleding *etc.* Relatieve behoeften hebben volgens Daly betrekking op behoeften (beter: verlangens) die een burger heeft wanneer die zich beter wenst te voelen ten opzichte van zijn naaste medemens. In de visie van de *Homo economicus* verschuift dit onderscheid tussen absolute en relatieve behoeften evenwel naar de achtergrond. Alle behoeften worden geacht absoluut en onverzadigbaar te zijn. Zoals Rutger Claassen (2004) beschreven heeft, ziet de liberale ethiek de schaarste als een vruchtbaar gegeven, als een motor voor verdere economische groei en vooruitgang. De ontwikkeling van vermogens wordt dan een instrument om in de samenleving status te verkrijgen ten opzichte van andere mensen. Zo ontstaat er een mimetische begeerte – “*Keeping up with the Joneses*” – waarbij mensen datgene wat anderen bezitten zelf ook willen verkrijgen. Op termijn verworpen luxegoederen (*conspicuous consumption*) daardoor tot basisgoederen: denk maar aan gsm’s of verre vliegreizen. Van zodra een meerderheid van de omringende mensen ze verkregen heeft, verlenen die goederen geen status meer. Deze dynamiek draagt een consumptiespiraal met zich mee die zowel vanuit sociaal, ecologisch als psychologisch standpunt nefast is. Als wezens met oneindige ‘behoefte’ en slechts beperkte middelen, zijn de moderne nutmaximaliserende mensen immers permanent gefrustreerd. De kloof tussen wat men wil hebben en nog niet heeft, kan immers nooit worden gedicht. Relatieve behoeften zijn per definitie oneindig. Dit behelst dat zij onmogelijk algemeen bevredigbaar zijn door economische groei. Niet iedereen kan tegelijkertijd relatief beter af zijn dan de anderen. Zodra een zeker materieel welvaartsniveau bereikt is (om alle absolute behoeften op een degelijke wijze te bevredigen), is aangehouden economische groei bijgevolg niet de meest aangewezen manier om het welzijn van de mensen te vergroten. Dat is alvast de conclusie van tal van studies naar de link tussen per *capita* inkomen en subjectieve gevoelens van geluk (zie bv. Gowdy, 2005; Frank, 1999; Durning, 1992).

In de moderne samenleving is het instrument om tot het ‘goede leven’ te komen, een doel op zich geworden. Waarom werken we steeds harder en flexibeler? Waarom rijden we met alsmaar snellere en grotere auto’s om toch maar in langere files aan te schuiven? Hoe komt het dat we geen tijd meer hebben om gezond te eten zodat we onze toevlucht moeten zoeken in speciale pillen en vitaminekuren? Iedereen voelt wel blindelings aan dat er iets grondigs mis is met dit maatschappijmodel, maar blijkbaar slagen er bijzonder weinig mensen in zich waarachtig los te maken van de dwang om altijd maar meer materiële welvaart te bekomen. Tegen beter weten in, doen we verder, “alsof we allemaal vrijwillig slaven zijn” (Eekhout, 2005:28; zie ook Bunting, 2004). In Japan hebben ze een term moeten bedenken voor het probleem van zich letterlijk doodwerkende mensen. Sinds men *karoshi* wettelijk heeft erkend in de jaren tachtig van de vorige eeuw, heeft men meer dan 30.000 mensen officieel gediagnosticeerd als slachtoffers (Reiss, 2002).

Met Daly en Cobb (1989) zijn we het dan ook eens dat het wereldbeeld van de *Homo economicus* pathologisch is omdat het een opbod teweegbrengt aan zelfzucht, hebzucht en asociaal individualisme. In de wereld van de *Homo economicus* is er geen plaats voor zoiets als een ‘gemeenschap’; alleen rusteloze, geïsoleerde monaden treden in het eeuwige strijdtoneel om hun warenintensieve levenswijze verder te zetten. Was het niet Margareth Thatcher die ooit poneerde dat zij niet wist wat een samenleving zou kunnen betekenen; zij kende immers alleen individuen. Even gevaarlijk is dat de liberale economische modellen niet gespeend zijn van *wishful thinking*. De utilitaristische modellen en levensopvattingen die ermee samengaan, koloniseren de hoofden van de mensen, zodat zij in hun dagelijks handelen er ook naar beginnen te leven. In combinatie met de overdonderende kracht van de reclame- en marketingindustrie zijn deze modellen een instrument waarmee economen het individu daadwerkelijk trachten om te vormen tot *Homines economici*. De economische machine moet immers draaiend gehouden worden. Elke vorm van gedrag dat niet overeenstemt met het consumeristische streven bestempelt men als economisch ondoelmatig (zie bespreking in Norgard, 2006). Van de sirenenzang van het consumptiemodel gaat dan ook een sterke kracht uit. Leonordo Boff beschrijft het als volgt:

The dominant system today, which is the capitalist system, like its recent historical competitor socialism [...], has developed its own ways of collectively designing and constructing human subjectivity. In reality, systems, including religious and ideological systems, persist only because

they succeed in penetrating the human mind, instructing the individual psyche from without. The capitalist and mercantile systems have succeeded in penetrating into every part of the personal and collective mind. They have managed to decide the individual's way of life, the development of the emotions, the way in which an individual relates to his or her neighbors or strangers, a particular mode of love or friendship, and, indeed, the whole gamut of life and death. (Boff, 1995:33-34)

## 3 Dit is geen eindpunt

### 3.1 Vluchten kan niet meer

Zoals we al stelden in Deel I van dit boek verkeert het Ecosysteem Aarde in een *no-analogue state*. Daarbij moet men erkennen dat de wortels van de hiermee gepaarde gaande ecologische crisis op diep gelegen niveaus van onze samenleving liggen. We leven al lang niet meer in een tijdvak waar we ons de luxe kunnen veroorloven om aan symptoombestrijding te doen, ook al is dat precies wat het milieubeleid doorgaans doet. Volgens Koo Van der Wal (1997) is dit niets anders als “dweilen met de kraan open”. Alle sociale en ecologische rapporten ten spijt, zien we de situatie helaas alleen maar achteruitgaan. Wat te doen in zo’n penibele situatie? Hoe kunnen we ervoor zorgen dat de mensheid zich herstelt te midden van deze spirituele crisis? Sommigen, zoals de milieufilosoof Ton Lemaire, zien geen maatschappelijke uitweg meer uit deze impasse. Lemaire (2002) spreekt over ‘het gewicht van de geschiedenis’ dat we niet zomaar ongedaan kunnen maken. Een van de ankerpunten in Lemaire’s denken is dat we niet eenvoudig uit onze traditie kunnen stappen omdat dit ook te maken heeft met het wezen van de mens. In een opmerkelijk interview stelt Lemaire:

De mens is van nature een dubbelwezen, een *homo duplex*, ambigu en ambivalent. Dat is geen fenomeen van de moderniteit, ook in de primitieve samenleving is dat zo. De mens is het enige wezen in de schepping dat gekweld wordt door de vraag: waar zijn we mee bezig? Waarom leven we? Waarom moeten we sterven? De mythologie is voor de primitieve samenlevingen de uitdrukking van de mens die zich rekenschap geeft van de breuk met de natuur, maar op een manier die veel dichter bij de natuur staat dan de joods-christelijke traditie, waarin er een strakke scheiding is tussen mens en dier. (geciteerd in De Walsche, 2004)

Vluchten in een mythisch wereldbeeld waarin alles een harmonisch geheel vormt, is volgens Lemaire dan ook een illusie. Net als Wallerstein stelt ook hij dat de geschiedenis heeft aangetoond dat het verlangen om een ideale maatschappij in te richten meestal leidt tot autoritarisme en gewelddadigheid. Lemaire's analyse klinkt beklemmend. Hoewel hij veel sympathie vertoont voor de andersglobaliseringsbeweging, gelooft hij niet dat die bij machte is het tij te keren. Ook al vindt hij het enorm belangrijk dat je wel degelijk zo hard mogelijk moet proberen datgene te doen waarvan je denkt dat het goed is en in te gaan tegen de tendens die je verkeerd vindt, ziet Lemaire geen alternatief, geen uitweg om het systeem om te buigen in een meer rechtvaardige en duurzame richting. Op een democratische manier onpopulaire, radicale maatregelen treffen, is niet mogelijk, vooral omdat met elke beslissing enorme belangen gemoeid zijn. Lemaire gebruikt het voorbeeld van het pleidooi voor een verminderd autoverbruik. Zoiets botst met de belangen van de auto-industrie en de oliemaatschappijen, terwijl de autobestuurders voelbaar in hun portemonnee moeten worden aangetast vooraleer er structureel iets verandert, aldus Lemaire. Daarom gelooft hij dat democratie, vanwege haar intrinsieke traagheid, altijd te laat zal komen. Anderzijds veracht hij de idee van een ecologische dictatuur (*cf.* William Ophuls' *Ecology and the Politics of Scarcity*, 1977) die beslissingen abrupt en zonder tegenspraak van bovenaf oplegt. Omdat zo'n visie volledig in strijd is met zijn politieke overtuiging, verkiest hij dan maar democratisch ten onder te gaan. Zelf noemt hij zijn radicaal ecologische levenswijze – spiritueel naturalisme – een vorm van verzet tegen de consumptiemaatschappij, omdat het een concrete manier is om een alternatief zichtbaar te maken. Op die manier kan men volgens Lemaire oases vormen, waarin we zelf een zinvolle invulling aan ons leven proberen te geven. Dit is echter geen veralgemeenbaar perspectief (zie *infra*).

### 3.2 Actieve hoop

Democratisch ten onder gaan of een ecodictatuur, is dat dan de enige keuzemogelijkheid waarover we vandaag beschikken? Wij weigeren ons neer te leggen bij zo een benauwende keuze. De Duitse protestantse theologe Dorothee Sölle spreekt over de mystiek van het verzet: te midden van de ellende van de hedendaagse wereld kan men niet niets doen. De Zapatistische Indianen in de Zuidelijke Mexicaanse deelstaat Chiapas houden het bij het concept van de waardigheid als drijfveer, en



eisen het recht op diversiteit op, in een context van economische globalisering die volgens hen als een pletwals over alternatieve modellen heen rolt (zie bv. Marcos, 2001). We zijn het aan ons geweten en onze medemens verschuldigd om niet bij de pakken te blijven zitten. De cynische houding bij tal van westerlingen over de zinloosheid van zoektochten naar een meer rechtvaardige en ecologisch duurzame maatschappij is ons inziens dan ook totaal inconsequent. Het is al te gemakkelijk om te filosoferen over de onzin van maatschappelijk activisme wanneer men zelf in een luxueuze situatie verkeert en het daarbij volstrekt normaal vindt om met een grote voetafdruk door het leven te blijven gaan, ten koste van andere mensen die niet over dergelijke middelen beschikken. De passieve houding ten aanzien van de ernst en de graad van de sociaal-ecologische crisis leidt dan regelrecht tot de egoïstische grondhouding van *après nous le déluge*.

#### 4 Waar willen we naartoe?

Essentieel volgens ons is dat men in de queeste naar een betere wereld moet vertrekken vanuit de idee dat het onmogelijk is om snelle oplossingen te vinden. De Leuvense antropoloog Renaat Devisch stelde ooit eens dat de wereld vandaag op zijn kop staat; men kan dan ook niet verwachten dat men in één handomdraai de wereld terug 'recht' kan zetten. Ondanks alle miserabele signalen die men vandaag kan opvangen, is er gelukkig ook veel positief nieuws te melden. Wereldwijd is sociaal-ecologische verandering reeds bezig. Nieuwe, vermeldenswaardige experimenten met andere methoden en aspiraties zijn alomtegenwoordig. Alleen vergeten we ze in de drukte van het dagelijkse leven op te merken. De basis daarvoor is veel sterker dan sommigen zouden aannemen. In tijden van totale instabiliteit, kunnen kleine wijzigingen op de ene plaats, grote veranderingen elders veroorzaken. Denken we terug aan de metafoor van de vlinder van Lorenz. De menselijke samenleving is het meest complexe systeem bij uitstek. Wallerstein heeft dan ook gelijk dat het niet ondenkbaar is dat op een bepaald ogenblik, plots en onverwachts, een verstoring van het systeem optreedt die het onvoorzien doet kantelen naar een nieuwe, andere samenleving (zie Hoofdstuk 1).

## 4.1 Naar een foutvriendelijke utopie

De Amerikaanse postmoderne filosoof Richard Rorty (1998) schreef ooit eens “Je moet trouw zijn aan een droomland, en niet zozeer aan het land waarin je wakker wordt”. In tijden van oorlog, schrijnende ongelijkheid en bedreigende ecologische onevenwichten, is het belangrijk te blijven geloven in de mogelijkheid van een andere wereld. In het verlengde van de analyse van onder andere Hans Achterhuis, die in *De erfenis van de utopie* (1998) terecht heeft gewaarschuwd voor de totalitaire gevaren achter alle utopieën, wensen wij in dit boek zeker geen nieuwe utopie aan te reiken, althans niet in de klassieke betekenis van het woord. Als men al gelooft in utopieën, dan zullen het vandaag *foutvriendelijke utopieën* moeten zijn. Wij gaan ervan uit dat we behoefte hebben aan een min of meer coherente maatschappijtheorie die een diagnose stelt van de kwalen van onze tijd en onze ogen opent voor de manieren waarmee die wereld veranderd kan worden. Het marxisme heeft ons geleerd dat vrijheid zonder gelijkheid leidt tot onrecht en privilege; anarchisme dat gelijkheid zonder vrijheid uitmondt in slavernij en brutaliteit; neo-anarchisme en feminisme dat menselijke emancipatie permanente strijd tegen machtsongelijkheden in alle maatschappelijke sferen veronderstelt; ecologie dat de strijd voor gelijkheid, vrijheid en emancipatie niet ten koste mag gaan van de integriteit van onze natuurlijke omgeving. Dat stelt ons voor de opdracht een nieuw, foutvriendelijk Groot Verhaal uit te denken dat de waardevolle elementen van de oude en nieuwe sociale bewegingen samenbrengt om enerzijds een verhelderend licht te werpen op menselijke vooruitgang en anderzijds een mobiliserend en enthousiasmerend effect heeft. Tegelijkertijd moeten we er ons van bewust zijn – en dat is wellicht één van de grote verdiensten van het postmodernisme – dat Grote Verhalen noodzakelijkerwijze tijdsgebonden, selectief en dus onvolledig zijn en dat ze voortdurend bijgesteld moeten worden. Het moet een verhaal zijn dat ‘dissensus’ (in tegenstelling tot consensus) toelaat en aldus als motor kan fungeren voor een voortdurende, gepassioneerde dialoog. Vanuit zo’n sociaal-ecologisch-cultureel verhaal willen wij enkele lijnen schetsen langs dewelke aan herstel gewerkt kan worden. Waar de mens fundamenteel naartoe zou moeten, is naar een andere relatie met de medemens, de aarde en het omringende leven. Daarbij zal men moeten afstappen van de moderne, Prometheïsche houding van macht, overheersing, dominantie en manipulatie. Het gaat om de ontwikkeling van een nieuwe ethiek van verbondenheid, een ethiek waarvan de kiemen reeds overal

rondom ons aanwezig zijn. Precies de ecologische crisis, die wijst op de samenhang van alles, kan in de huidige globale crisis inspirerend werken én een ingangspoort zijn.

## 4.2 Weg met de *Homo economicus*

Dit zijn geen naïeve, loze gedachten. De premissen voor een ander soort omgang met de medemens en de natuur zijn wel degelijk voorhanden, zowel in de filosofie als in economische en ecologische wetenschappen. Wij kunnen ons terugvinden in de opmerking van Koo Van der Wal (1999) dat het preanalytische uitgangspunt van het ding-denken, het relatieloze individu, de natuur als dood materiaal, competitie als de meest elementaire relatie *etc.* niet deugt. Onze gangbare cultuur, die nog steeds op dergelijke uitgangspunten geschraagd is, zou wel meer achterhaald kunnen zijn dan velen vermoeden.

Kijken we bijvoorbeeld naar de ontwikkelingen in de wetenschap van de ecologische economie. Het beeld van de *Homo economicus*, hoe koloniserend en verleidend het voor sommigen ook moge zijn, is op los zand gebaseerd. Met verve heeft Herman Daly, samen met vele anderen, aangetoond dat deze theoretische abstractie weinig te maken heeft met de werkelijkheid. Uit divers onderzoek is al gebleken dat ‘de mens’ minder egocentrisch ageert dan door economen wordt aangenomen en dat het principe van de onverzadigbaarheid weinig met de gekende feiten in de antropologie, neurologie en psychologie te maken heeft (Camerer & Loewenstein, 2003). In het tijdschrift *Ecological Economics* resumeert John Gowdy (2005) het op de volgende wijze:

Among the most important findings of the happiness literature are these: (1) traditional economic indicators such as per capita NNP are poor measures of welfare, (2) utility depends on interpersonal comparisons and relative position, (3) all humans have common identifiable and psychological characteristics related to their well-being. (Gowdy, 2005:212)

Daarom wordt het dringend tijd dat de economische wetenschap het concept *Homo economicus* definitief afvoert. De immer ontevreden en rusteloze *Homo economicus* moet daarbij plaatsmaken voor de *Homo vernacularis* (van het Latijnse woord *vernaculum* dat betekent “alles wat in huis tot stand komt”, zie Illich, 1985:39) de tevreden, autonome mens die vrij is in zijn wens en het ‘zijn’ prefereert boven het ‘hebben’ (zie

Erich Fromm, 1976). Deze mens heeft zich bevrijd van de ketens van de consumptiedwang; hij beseft dat mens-zijn pas wezenlijk wordt wanneer hij in verbondenheid staat met anderen. Als persoon-in-gemeenschap is men voor zijn ontwikkeling en geestelijke gezondheid aangewezen op positieve aandacht, zorg, vriendschap en liefde van anderen. Alleen met brood kan men het niet redden; zonder de rozen zal een mens onherroepelijk verkommeren. Dat is alvast herhaaldelijk aangetoond door psychiaters die hebben gewezen op de psychische stoornissen ten gevolge van ernstige verwaarlozing van de gevoelsmatige dimensie van het bestaan (voor een bespreking: zie Gowdy, 2005). Mensen zijn in eerste instantie sociale wezens, participierend in verschillende gemeenschappen (in familieverband(en), taal/talen, cultuur/culturen) die bepalend zijn voor hun gelaagde en meervoudige identiteit, hun wijze van leven, denken en ervaren. Koo Van der Wal stelt terecht dat dat oneindig veel meer betekent dan een vreedzame coëxistentie, waarbij ieder met zijn eigen dingen bezig is. Op de keper beschouwd zijn mensen op zoek naar samenwerking en stimulering; “zij willen het leven delen en deel worden van elkaars bestaan” (Van der Wal, 1999).

Mensen worden pas mensen wanneer zij in intersubjectieve relaties kunnen treden, niet alleen met de andere maar ook met de natuurlijke leefomgeving waarin men zich bevindt. Wij zijn immers zelf deel van die natuur, een natuur die helemaal geen uitstaans heeft met de dode en zwijgende natuur van het moderne wereldbeeld, waarin de mens zich uiteindelijk alleen maar eenzaam en verlaten kan voelen. In de visie van verbondenheid met en in de natuur ontstaat er opnieuw ruimte voor een totaal andere omgang met het leven waarin een fundamenteel meer respectvolle relatie tot stand kan komen. In plaats van de negatieve vrijheid van het liberale model komt nu een positieve, open vrijheid tevoorschijn: een vrijheid die het mede-zijn, ook van de natuur, impliceert.

### **4.3 Naar een ethiek van verbondenheid**

Een andere communitaristische antropologische basis zou niet alleen beter overeenstemmen met de realiteit, maar zou tevens aanleiding geven tot een samenleving waarin mensen in hun dagelijks handelen meer gemeenschapszin en ecologisch bewustzijn tentoonspreiden. Deze ethiek van verbondenheid moet het ankerpunt vormen voor een sociaal-rechtvaardig en ecologisch duurzame samenleving op wereldvlak en een

antwoord bieden op de fragmentatie van de levenssferen, die uiteindelijk geleid heeft tot een zingevingcrisis bij een groot deel van de mensen. Daarbij moet worden erkend dat het heersende ontwikkelingsmodel geen oog heeft gehad voor de traditionele wijsheid en de rijkdom van de culturele verscheidenheid in het Zuiden. Voor die landen is het van essentieel belang dat er nieuwe endogene ontwikkelingspaden worden uitgedokterd. Het is helemaal niet de bedoeling terug te keren naar het verleden en oude patronen terug op te graven. Het gaat om het creëren van nieuwe verbanden, in een wereld waarin steeds duidelijker wordt dat we van elkaar en van de aarde afhankelijk zijn.

### **Verbondenheid met de aarde**

Zoals we al uitvoerig beschreven hebben in Deel I van dit boek, zijn het welzijn van de aarde en de mensheid vandaag onlosmakelijk met elkaar verbonden. Dat inzicht vormt ook het uitgangspunt voor de nieuwe kosmovisie van denkers als Leonardo Boff en Thomas Berry. Door onze onduurzame en weinig respectvolle omgang met het Ecosysteem Aarde wordt vandaag het overleven van de planeet zelf op het spel gezet. Boff voert daarbij aan dat er dit keer geen Ark van Noach zal zijn om een kleine elite te redden (zie De Walsche, 2001). Voor Boff brengt dit nieuwe inzicht een planetair bewustzijn met zich mee, waaruit ook een nieuwe spiritualiteit kan groeien. In zijn boek *A Etica da vida* (2000) noemt Boff dit nieuwe referentiekader de *cosmovision*; Berry spreekt over *A new story*. Deze nieuwe kosmologie loopt verrassingwekkend samen met de eerder beschreven ontwikkelingen in het nieuwe postmoderne wetenschapsbeeld. De ontwikkelingen in de niet-lineaire wetenschappen hebben het beeld van de klassieke kosmologie – het machinemodel van Newton en Descartes – fundamenteel in vraag gesteld. Zowel de aarde als het kosmische universum bestaan uit een complex netwerk van energie en materie, waarin – om het met de poëtische woorden van Boff (zie De Walsche, 2001) te zeggen – ontelbare deeltjes samen dansen, waarbij alle deeltjes participeren in het geheel en waarbij elk deeltje afhankelijk is van het grote geheel, wat men met een duur woord ook wel eens de ‘inter-retro-relatie’ noemt.

In die kosmovisie is er geen tegenspraak meer tussen wetenschapsbeeld en de behoefte aan zingeving. Ilya Prigogine beschreef dit vroeger al in zijn boek *The End of Certainty* (1996). De nieuwe kosmologische visie laat immers volop ruimte voor creativiteit. Die was er onvoldoende in het tijdsloze, deterministische, machineachtige wereldbeeld waarin alles *a*

*priori* vastligt, een wereld waarin de daden van de mens zinloos zijn. Ook in het andere extreem, een kosmos waar God met de dobbelstenen zou spelen en waarin alles absurd en onbegrijpelijk zou lijken, zouden creativiteit en zingeving het moeilijk hebben. Welnu, in het nieuwe wereldbeeld bewandelt de wetenschap het smalle pad tussen die twee visies. We leven in een universum waarin het leven en de materie continu evolueren volgens de constructieve *arrow of time* die toelaat dat er orde uit chaos geschapen kan worden (Prigogine & Stengers, 1984). Het betreft een wereld waarin de plaats van zekerheid wordt ingenomen door het nieuwe concept van ‘zelforganisatie’ (zie vorig hoofdstuk; Kaufmann, 1995). Prigogine (1996) besluit zijn boek dan ook met de volgende woorden:

As we follow along the narrow path that avoids the dramatic alternatives of blind laws and arbitrary events, we discover that a large part of the concrete world around us has until now “slipped through the meshes of the scientific net,” to use Alfred North Whitehead’s expression. We face new horizons at this privileged moment in the history of science... (Prigogine, 1996:189)

Zoals ook aangegeven wordt door de fysica Mae Wan-Ho, hoeven wetenschap en spiritualiteit daarom niet langer met elkaar in strijd te zijn. Kennis op spiritueel vlak ontwikkelt zich op basis van ervaring, van een beleving van verbondenheid en betrokkenheid, van een gevoel van participatie, van te weten dat men opgenomen is in het grotere geheel. De complementaire rol van het nieuwe wetenschapsbeeld en een ecologisch georiënteerde spiritualiteit biedt de mogelijkheid om een nieuwe ethiek in het middelpunt van de hedendaagse filosofische discussies te plaatsen. Volgens Boff impliceert een ecospiritualiteit “een houding die het leven verdedigt en stimuleert, die ingaat tegen mechanismen die het leven willen fnuiken, inbinden of doden” (geciteerd in De Walsche, 2001). Dit type van spiritualiteit vertrekt niet van macht maar van onbaatzuchtigheid, vanuit een inclusieve relatie, vanuit een gevoel van een gemeenschappelijke band, een gevoel tot een groter kosmisch organisme te behoren. In de context van onze huidige samenleving vindt Boff dan ook hoopvolle signalen in het ecologische gedachtegoed. Het ecologische denken stimuleert immers de zoektocht naar een nieuwe alliantie van de mens met de werkelijkheid die hem omringt. Dit gevoel van mondiale betrokkenheid ten aanzien van een gezamenlijk overleven vraagt ook om nieuwe vormen van solidariteit tussen Noord en Zuid, tussen rijk en arm. We moeten onze gezamenlijke verantwoordelijkheid

opnemen voor de medemens en voor de aarde. Boff spreekt in die zin over een nieuw sociaal pact dat moet worden aangegaan met de mensheid en met de kosmos. In dit nieuwe paradigma moeten wetenschap, kennis, economie en politiek in functie worden gesteld van een ecologisch en een sociaal herstel. Inspiratie daarbij zoekt Boff in het leven en werk van mensen die op een zachtere manier omgaan met de omringende kosmos. Hij denkt daarbij aan Franciscus van Assisië of Mahatma Gandhi.

Het sociaal-ecologische pact waarvoor Boff oproept, werd concreet uitgewerkt in het Verdrag van de Aarde (2000), het geesteskind van Thomas Berry. Dit verdrag is een verklaring van de fundamentele principes om tot een rechtvaardige, vreedzame en ecologisch duurzame samenleving te komen in de eenentwintigste eeuw. Als uitgangspunt vertrekt men van het besef dat de mensheid op een kritisch moment is aangekomen in haar geschiedenis. Terwijl de wereld in toenemende mate 'interdependent' en fragiel wordt, houdt de onzekere toekomst zowel grote gevaren als kansen in. We begeven ons op *terra incognita*.

Om in de juiste richting te kunnen bewegen, moeten we uitgaan van het feit dat de wereld een enorme rijkdom in culturen en levensvormen herbergt én dat we tegelijkertijd allemaal samen deel uitmaken van één grote globale familie. Subcomandante Marcos (2001) spreekt over de noodzaak om tot één wereld te komen die vele werelden bevat. Om met deze mondiale familie te overleven, hebben we behoefte aan een gezond en veerkrachtig Ecosysteem Aarde. De bescherming van de ecosystemen en de diversiteit aan leven vormt een buitengewoon essentiële taak. In de praktijk stellen we echter vast dat dit niet of alleszins veel te weinig gebeurt. Het Ecosysteem Aarde verkeert in crisis, gemeenschappen worden uiteengereten en de vruchten van de hedendaagse economische ontwikkeling worden op oneerlijke wijze verdeeld. Het Verdrag van de Aarde stelt dat de keuze aan ons is: ofwel stappen we in een mondiaal partnerschap voor een sociaal-rechtvaardige en ecologische duurzame wereld, ofwel doen we verder zoals we bezig zijn met het risico van de vernietiging van onszelf en de diversiteit aan leven. Fundamentele trendbreuken dringen zich daarom op, zowel met betrekking tot onze waarden, instellingen en levensstijlen. Te midden van de rijkdom aan diversiteit moeten we op zoek naar een gedeelde visie op fundamentele waarden die een ethische grondslag kunnen leggen voor een ontluikende wereldgemeenschap die op een duurzame manier omgaat met het leven.

## Verbondenheid met de medemens

Een ethiek van verbondenheid heeft uiteraard niet alleen te maken met het creëren van een verantwoordelijkheidsgevoel ten aanzien van het welzijn van het Ecosysteem en het leven in de ruime betekenis van het woord. Het gaat evenzeer over de band met zowel de nabije als de verre medemens. Meer dan 100 jaar geleden schreef Friedrich Nietzsche in zijn boek *Vom Nutzen und Nachteil der Historie für das Leben* al dat de bewoners van de ‘moderne’ wereld als originelen geboren worden, maar sterven als kopieën. Door de druk van de reusachtige megaprocessen van de zogenaamde beschaving, verkilt de samenleving waardoor authentieke ervaringen worden uitgehold en onze ziel wordt fijn gemalen. Juist om het oprukkende nihilisme te lijf te gaan, hebben we volgens Nietzsche behoefte aan een omringende atmosfeer, een soort van dampkring die het leven beschermt. Met Alma De Walsche (1999) zijn we het eens dat “het herstel van de dampkring” de zoektocht naar een ethiek van verbondenheid met de medemens aanzienlijk kan vereenvoudigen.

In deze context verwijzen we naar het boeiende onderzoek uitgevoerd door vorsers aan de Katholieke Universiteit Leuven en de Vrije Universiteit Brussel. In het project ‘Verbondenheid’ vertaalden deze onderzoekers hun ethische, contextuele en ecologische kijk op de criminologie naar een alternatief preventiebeleid. Zij hebben daarbij aangetoond dat een innerlijk gewortelde ethische levenshouding niet afhankelijk is van externe controle. Wat bij delinquent jongerengedrag, maar evenzeer bij andere maatschappelijke vraagstukken als oorlog, milieuvervuiling, hongersnood of racisme op grote schaal ontbreekt, is een basisverbondenheid van de dader met wie of wat hij leed of schade berokkent:

‘De-link-went’ gedrag is gedrag waarbij een ‘link’ afwezig is. Verbondenheid of ‘re-ligare’ is het tegenovergestelde, en gaat over het opnieuw verbinden, in de ruimste betekenis van het woord. ‘Verbondenheid’ definiëren wij als een basisattitude van de mens naar een steeds ruimer wordende omgeving toe. Hierbij onderscheiden we (als uitdijende omgevingscirkels) de volgende dimensies: de band van de mens met 1. zichzelf, 2. de ander(en), 3. de materiële en 4. de sociale omgeving, en dit vanuit een basisverbondenheid met 5. de natuurlijke totaliteit, het levensgeheel. (Depuydt, Declerck & Deboutte, 2000:44)

Een ethiek van verbondenheid met de aarde gaat in deze optiek dan ook onlosmakelijk samen met respect voor de medemens. Wanneer



men zich immers met iemand of iets verbonden voelt, dan zal men deze persoon of dit ding geen kwaad of schade berokkenen. Net zomin je in je eigen huis of omgeving vandalisme pleegt, zal je onverantwoord gedrag vertonen als je je fundamenteel verbonden voelt met het grotere geheel, als je met andere woorden bewust ervaart dat je deel uitmaakt van dezelfde kringloop van leven en dood. Depuydt, Declerck en Deboutte noemen het “een ethiek van binnen naar buiten”, een grondhouding die ruimte open houdt voor diverse culturele, levensbeschouwelijke en persoonlijke inkleuringen, zolang die maar gebaseerd zijn op wederzijds respect.

#### 4.4 Pleidooi voor maatschappelijke onthaasting

Via een ethiek van verbondenheid moeten we trachten uit het puin van het verleden en het heden iets nieuws op te bouwen. Het is evident dat de taken die de mensen te wachten staan in het geïndustrialiseerde Westen van een totaal andere orde zijn dan het opbouwwerk dat moet gebeuren in het mondiale Zuiden. In deze paragraaf vragen we ons af wat men in het rijke Westen als nastrevenswaardig naar voor zou kunnen schuiven. Als tegengif voor de bijna onverzadigbare honger van de *Homo economicus*, hebben sommigen een pleidooi gehouden voor een verregaand consuminderen. De antithese van de consumptie wordt dan de ascese, het ethische ideaaltype van de beheersing en de controle van de verlangens. Het gaat over een soort leven zoals dat geleid werd door Henry David Thoreau (1817-1862) die het schone, het ware en het goede zocht in de afzondering van een zelfgebouwde blokhut en in het verbouwen van hetgeen zijn honger kon stillen. In volstrekte afzondering schreef hij één van de meest klassieke soberheidsutopieën: *Walden; or, Life in the woods* (1854).

In zijn boek *Het eeuwig tekort* (2004) heeft Claesen overtuigend aangetoond dat de ideologie van de totale onthouding niet de oplossing kan zijn voor het probleem van de mateloze consumptie. In eerste instantie dreigt de ‘aristocratische’ versie van de ascese af te glijden tot een terreur tegen de eigen behoeften, die een positieve of vrolijke levenshouding onmogelijk maakt. Daarnaast is ascese te veel gefocuseerd op het persoonlijke, terwijl het probleem van de absolute ecologische schaarste juist ontstaat in de sociale context, in de maatschappelijke machtsverhoudingen tussen mensen. Het spreekt bovendien voor zich dat het

terugtrekken – à la Thoreau – uit de maatschappij geen haalbaar of werkbaar alternatief is voor de samenleving als geheel (De Geus, 1993:163). Een derde grens gaat nog verder; ascese wordt dan cynisch misbruikt waarbij de strijd om erkenning ten opzichte van de één verloopt door onbaatzuchtigheid ten aanzien van de ander. Claesen (2004:175) stelt dan ook dat het hoge ideaal van ascese deels onhaalbaar, deels onwenselijk en deels kwetsbaar is voor misbruik. Met de aristocratische ascese gaan we er dus niet komen; wij moeten ecologische matigheid weten te paren aan een positief visioen, aan iets begerenswaardig en enthousiasmerend. Met Geldof (1999:102) zijn we het eens dat we, zonder hoopgevende perspectieven en wervende projecten, terechtkomen in een gevaarlijke cultuur van het pessimisme. Defaitisme kunnen we missen als kiespijn want dat leidt louter tot de eerder vermelde houding van *après nous le déluge*. Diezelfde idee werd op een metaforische wijze uitgedrukt door Patrick Reinsborough in het boek *Globalize Liberation* (2004):

[...] even though people might realize they are on the Titanic and the iceberg is just ahead, they still need to see the lifeboat in order to jump ship. It is by presenting alternatives that we can help catalyze mass defections from the pathological norms of modern consumer culture. (Reinsborough, 2004)

Wanneer men bijgevolg het alternatief van ‘consuminderen’, ‘onthaasting’ of ‘zelfbeperking’ naar voren schuift, dan moet dit gebeuren op een manier die de harten van de mensen kan veroveren. En dat is precies wat de zogenaamde ‘levenskunststroming’ (zie *infra*) tracht te verwezenlijken. Minder en bewuster consumeren is een deur naar een beter leven; bevrijd van consumptiedwang kan men dan op zoek naar het ‘goede leven’. In *Niet meer maar beter* (1999) heeft de groene socioloog Dirk Geldof een zestal redenen aangegeven waarom een andere, minder materialistische levensstijl – de auteur spreekt ons inziens een beetje ongelukkig van ‘zelfbeperking’ – niet alleen nodig maar ook begerenswaardig is. Een eerste aspect betreft de ecologische noodzaak van een minder materialistische levenswijze: de beperkte milieugebruiksruimte laat zich concreet vertalen in de noodzaak om in het Westen met een factor 10 minder grondstoffen en energiebronnen toe te komen (Schmidt-Bleek, 1994; GEO-2000:2; zie ook Hoofdstuk 9). Met hun leuze “*Learning to live more simply so others can live at all*” hebben de ontwerpers van het concept ‘ecologische voetafdruk’ dit eerste motief uiterst kernachtig weergegeven (Wackernagel & Rees, 1996:156). Met

Illich stelt Geldof vervolgens dat een onthaaste, conviviale levensstijl de enige niet-autoritaire en democratische weg is tot een ecologisering van de productie en de consumptie. Jef Peeters (2005b) heeft dit op een gepaste manier geduid in zijn artikel “Groener leven: uit keuze, liever dan uit noodzaak”. Een derde invalshoek die Geldof hanteert, houdt verband met een verlangzaming van de samenleving omwille van het behoud van de persoonlijke autonomie. Het blijven meehollen met de dagelijkse *rat race* leidt tot een “verarmende verrijking” die op een dubbele manier de autonomie van de mens ondergraaft; we verliezen niet alleen de bekwaamheid en de mogelijkheid om autonoom in onze behoeften te voorzien, maar we verliezen ook de controle over onze tijd. Als verslaafden zoeken we compensatie in de consumptie voor de onbevredigende manier waarop we door het leven vliegen. Nauw samenhangend met een vertraging van de westerse samenleving omwille van ecologische redenen, zijn er ook sociale motieven die zouden moeten meespelen. Het betreft een herverdeling van rijkdom niet alleen tussen landen, maar ook binnen sterk gedualiseerde landen. Vormen van rijkdom en luxeconsumptie die, wegens de begrensdheid van de milieugebruiksruimte, enkel kunnen toekomen aan een kleine elite, zijn ondemocratisch (Sachs, 1999).

Daar waar de vier eerste drijfveren voor de omslag naar een andere levensstijl veeleer een sociaal-ethisch karakter aannemen, hebben de twee laatste motieven rechtstreeks betrekking op de dagelijkse leefsituatie van de (westerse) mensen. Een onthaast leven omwille van een betere kwaliteit van het leven maakt ruimte vrij voor zogenaamde postmateriële ‘goederen’, zoals tijd, aandacht, ruimte, rust, een leefbaar milieu en ten slotte veiligheid, *i.e.* de zes toekomstige luxeproducten volgens de Duitse essayist Hans-Magnus Enzensberger (1996). Het betreft de *Homo vernacularis* (zie *supra*) die het ‘zijn’ boven het ‘hebben’ stelt omdat hij weet dat meer materiële welvaart niet leidt tot meer welzijn. Auteurs als André Gorz hebben hierbij ook aangetoond dat de klassieke marxistische hoop op een samenleving van de overvloed (voorbij de schaarste) een gevaarlijke illusie is. Het gaat veeleer om bewust te leren leven met schaarste. Zoals ook Wolfgang Sachs (2001) heeft aangevoerd, moet men de ecologische grenzen niet zien als een bedreiging maar veeleer als kansen om ‘het goede leven’ te (her)ontdekken:

Limits have a double nature, being both restraining and facilitating; they act as constraints only with respect to one particular order of things, but open up possibilities with respect to another order of things. On the one

hand, the confines of the canvas restrict the surface available to the painter. On the other hand, however, they determine the base upon which a sophisticated creation can rise. No Cézanne with an unlimited canvas, no art without making much out of little. Creation, it appears, is always the sublimation of constraints. [...] [Limits] help to mobilize energies and stimulate excellence. Herein lies the power of limits. (Sachs, 1999:179-180)

Sterk samenhangend met het pleidooi voor onthaasting omwille van de kwaliteit van het leven, geeft Geldof nog een zesde reden waarom een verlangzaming van de maatschappij een oplossing kan bieden voor wat Ton Lemaire (1995) de ‘terreur van de tijd’ heeft genoemd. In een maatschappij behept met snelheid, rukt de zogenaamde vrijetijdsstress zienderogen op (Bunting, 2004). Hand in hand met de commercialisering nemen de mogelijkheden van vrijetijdsbesteding toe, waardoor de noodzaak om ons te ontspannen het karakter aanneemt van een stressfactor. Via een verlangzaming van de samenleving zou men terug greep kunnen krijgen op een autonome tijdsinvulling. Essentieel hierbij is dat het pleidooi voor een onthaasting van het leven niets van doen heeft met ‘inleveren’, zoals dat in vakbondsjargon soms heet. Het betreft veel-er een emancipatieproces om terug vat te krijgen op het ‘goede leven’; ons inziens zou de georganiseerde arbeidersbeweging er goed aan doen om een betere ‘kwaliteit van het leven’ in het middelpunt van de onderhandelingen met de werkgevers te plaatsen.

In het concept van onthaasting is het evenwel van ontzettend belang dat deze vertraagde levensstijl niet louter op individueel vlak gebeurt. Het gaat helemaal niet om de wereld te veranderen *alleen* via een mentaliteitsverandering. Wij kunnen ons daarom absoluut niet terugvinden in de individualistische *New Age*-filosofieën. Een pleidooi voor onthaasting schiet zijn doel voorbij als er niet *tegelijkertijd* gewerkt wordt aan de structurele wijzigingen op beleidsvlak. Al te vaak blijft dit aspect onderbelicht in de talrijke boeken die er verschijnen over het thema van consumeren. Zonder de politieke ondersteuning blijft men immers steken in moraliserende én vrijblijvende oproepen om wijzigingen in je persoonlijke levensstijl aan te brengen. Soms kan dit zelfs leiden tot de ontwikkeling van volstrekt tegenstrijdige levenspatronen binnen het leven van één en dezelfde persoon. Wie kent er niet het voorbeeld van de opgejaagde topbestuurder van een multinational die, om zijn dagelijkse stress te compenseren, zich inschrijft voor een weekendcursus yoga, waarna hij evenwel opnieuw overgaat tot de orde van de dag. Bovendien

kunnen volgens Mark Elchardus (1996) té individualistische pleidooien voor onthaasting aanleiding geven tot een verdere verbreding van de sociale kloof. Via het beleid moet er daarom worden gewerkt aan een structureel kader waarin concrete vertalingen van het onthaastingsthe-ma op een zodanige manier worden opgenomen dat zij ten goede komen aan alle leden van de samenleving. Een onthaastingsbeleid moet zowel een ondersteunende als een bevragende rol opnemen (Geldof, 1999). De ondersteunende functie heeft betrekking op die mensen die zelf reeds de stap hebben gezet naar een vertraging en ecologisering van hun levensstijl; daarnaast moet men ook de andere mensen weten te prikkelen en aan te moedigen om een minder consumptiegerichte levenswijze aan te vatten. Dat er op dit vlak nog heel wat politiek werk moet worden geleverd, is vrij evident. Dit neemt niet weg dat er reeds een aantal zeer concrete voorbeelden uitgewerkt zijn. Denken we maar aan thema's als arbeidsherverdeling, groene fiscaliteit, het basisinkomen en tijdskredieten (zie bv. Norgard, 2006).

## 5 Een archipel van experimenten

Onze visie op maatschappijverandering is er één die men, in navolging van Gustavo Esteva en Madhu Suri Prakash (1998), zou kunnen beschrijven als 'grassroots postmodernisme'. In tegenstelling tot het defaitistische, deconstructieve postmodernisme à la Baudrillard (zie ook Best & Kellner, 1997, 2001), betreft het in dit geval een reconstructief postmodernisme dat vertrekt vanuit de basis en daadwerkelijk veranderingsgericht is. Deze opvatting erkent de idee dat er niet één ideologie bestaat die ons de redding gaat brengen. Zoals we reeds herhaaldelijk hebben aangegeven, zijn er geen sleutel-op-de-deur-oplossingen voor het complexe (sociaal-)ecologische vraagstuk van vandaag. Er bestaat geen Rood Boekje met de toverformules waarmee de sociaal-ecologische trendbreuken gerealiseerd kunnen worden. We zien ons heil in een archipel van alternatieve experimenten die de kiemen in zich dragen van een maatschappijverandering waarbij een aantal nieuwe (of soms oude) waarden naar voren geschoven worden: intelligente traagheid, efficiëntie, respect, grenzen, verbondenheid *etc.* Essentieel daarbij is dat die verschillende experimenten of modellen niet als een nieuwe ideologie gaan functioneren. Diversiteit en contextualiteit staan centraal. Het rijke palet aan alternatieven betreft voorstellen die per definitie 'niet-exporteerbaar' zijn, juist omdat ze organisch gegroeid zijn in de concre-

te politieke context en levenssituatie van de mensen die deze experimenten tot ontwikkeling brengen. In veel van deze gevallen betreft het mannen en vrouwen – de ‘sociale meerderheid’ (Esteva & Prakash, 1998) – die zich in de marge gedruimd voelen door de voortsnellende globalisering en besloten hebben hun eigen toekomst te maken. Vooraleer we ingaan op enkele voorbeelden willen we nog even kwijt dat het categoriek negeren van deze modellen en hen de ruimte afsnijden, wat effectief gebeurt, tot fundamentalisme en extremisme leidt. Mensen een alternatieve weg ontzeggen, is niet alleen een inbreuk op de fundamentele rechten van de mens, maar is gevaarlijk, en is ook een ontzettende verarming, want in deze experimenten kunnen we juist aanzetten vinden voor een meer holistisch ontwikkelingsmodel dat ingebed is in de lokale context. Subcomandante Marcos (2001) spreekt in deze context van één neen – tegen het sociaal en ecologisch nefaste groeidenken – en vele ja’s. Gelijkaardige geluiden hoort men bij Naomi Klein:

Essentieel is het ontwikkelen van een politiek discours dat niet bang is voor diversiteit, dat niet probeert elke politieke beweging binnen één enkel model te passen. De neoliberale globalisering is zelf een oorlog tegen de diversiteit en daarom is er een tegenbeweging nodig die zich inzet voor diversiteit: culturele diversiteit, ecologische diversiteit, agrarische diversiteit – en ja, ook politieke diversiteit: verschillende manieren om politiek te bedrijven. Het doel is niet betere regels en bestuurders ver weg maar democratie dicht aan de basis. (Klein, 2001:14)

Het valt buiten het bestek van dit boek om een uitvoerige beschrijving te geven van de diversiteit van deze archipel van wereldwijde sociaal-ecologische experimenten. Daarom beperken we ons hier tot een beperkte opsomming van deze ‘tekens van hoop’. In Latijns-Amerika kan men verwijzen naar de experimenten van autonomie in inheemse gemeenschappen in Mexico, Guatemala of de Andes. Op een opmerkelijke manier interpeleerden de Zapatisten in Chiapas, Mexico, de wereldgemeenschap met hun oproep om de strijd aan te gaan tegen het neoliberalisme en voor meer menselijkheid, op een ogenblik dat, na de Val van de Muur, het geloof in een ander model onderuit was gehaald. In de Andes inspireert de diepe verbondenheid van de indianen met Moeder Aarde, Pachamama, tot alternatieve ontwikkelingsmodellen. Die gemeenschappen hebben geleerd om achteruit te kijken om vooruit te kunnen. Een gelijkaardig verhaal gaat op voor de Braziliaanse landloze boerenbeweging die ijvert voor een familiale landbouw in een land waar een extreem kleine minderheid van de bevolking de hoofd-

moot van de landoppervlakte 'bezit'. Of denken we aan het werk van de Afrikaanse *Green Belt*-beweging. Om de ontbossing tegen te gaan, hebben lokale vrouwengroepen 30 miljoen bomen geplant waardoor de natuurlijke omgeving gevrijwaard werd en een regionale socio-economische ontwikkeling kon plaatsvinden. Hierdoor is het besef gegroeid dat er een sterk verband is tussen een veerkrachtig milieu en het voorzien van de basisbehoeften. Voorop in deze strijd staat al dertig jaar Wangari Maathai, die vrouw die recent de Nobelprijs voor Vrede ontving. Wat opvalt bij de *Green Belt*-beweging is dat er een cultuur tot wasdom gekomen is die zorg voor het milieu heeft weten te combineren met *empowerment* van vrouwen. Gelijkaardige verhalen kan men ook rapporteren in India met betrekking tot de strijd om het land, zaden, het water, de bomen *etc.*

En ook in de VS en Europa zijn er tal van fraaie bewegingen die zich inzetten voor een sociaal-rechtvaardige en ecologisch duurzame wereld. Denken we maar aan al die bewegingen die ijveren voor eerlijke handel en rechtvaardige relaties tussen Noord en Zuid. Ook op het vlak van ont-haasting zijn er heel wat creatieve experimenten. In het tijdschrift *New Internationalist* (maart 2002) heeft men een mooi overzicht gegeven van allerlei groeperingen die zich tot doel stellen om de kwaliteit van het leven op de agenda te plaatsen. Deze schuiven begrippen als 'trager' en 'beter' naar voren om als tegengif te dienen voor 'sneller' en 'goedkoper'. Diverse delen van deze 'levenskunststroming' concentreren zich op de elementaire aspecten van het leven – voeding, arbeid, natuur – terwijl andere organisaties zich via een strategie van de "verbeelding (opnieuw) aan de macht" de dominantie ideologie van de hedendaagse 'turbosamenleving' (Swift, 2002) trachten te tarten. Wat het eerste aspect betreft, gaat het over bewegingen die een pleidooi houden voor *slow food*<sup>6</sup> in plaats van de McDonaldscultuur, groene *slow cities*<sup>17</sup> en bewegingen voor een radicale arbeidsherverdeling. *Adbusters* en *culture jammers* – bekend van hun 'Buy nothing day' en hun 'No TV Week' – zijn dan weer twee voorbeelden van post-68-bewegingen (voor een bespreking, zie Klein, 2000:279-308). Het spreekt voor zich dat deze lijst verre van volledig is. Waar het op aankomt, is dat er langzaam een draagvlak begint te ontstaan voor fundamenteel andere levenswijzen en intermenselijke relaties. Aangezien deze initiatieven rechtstreeks inspelen op de concrete dagelijkse levenskwaliteit van de mensen, beschikken deze 'geleefde (micro)voorbeelden' over het potentieel om uitbreiding te vinden naar bredere lagen van de bevolking. John Robinson (2004:381)

spreekt in deze context over de noodzaak om een maatschappelijk 'resocialisatieproces' op gang te brengen, waarbij het menselijk welzijn wordt verhoogd per eenheid economische activiteit. Dit proces verloopt parallel met het pleidooi voor efficiëntie.

In de visie van het *grassroots* postmodernisme benadrukt men dat de broodnodige evoluties op het macropolitieke vlak (bv. dematerialisatie economie, wijzigingen in Noord-Zuidrelaties: zie Hoofdstuk 9 en 10) aangevuld en fundamenteel ondersteund moeten worden door micropolitieke alternatieven. Veranderingen vanuit de politieke top die geen steun genieten aan de basis zijn gedoemd tot mislukken. Een meer rechtvaardige en ecologisch duurzame maatschappij moet groeien vanuit de multipliciteit van concrete levenswijzen en situaties van de mensen zelf. Dit gezegd zijnde, is het duidelijk dat de oplossing van het milieuprobleem niet louter kan worden overgelaten aan de manier waarop individuen hun bestaan inrichten die dan ieder voor zich tegen de stroom op moeten zwemmen. We herhalen dat het van essentieel belang is dat de stroomrichting zélf veranderd wordt. Om meer slagkracht te krijgen en de stroomrichting te beïnvloeden, vereisen micropolitieke evoluties bijgevolg een politieke vertaling en een maatschappelijke inbedding (*cf.* discussie over onthaasting). Het gaat ons om een gezonde wisselwerking tussen het macro- en het micropolitieke. Dit neemt niet weg dat een aanzienlijk deel van het initiatief bij de basis zal moeten liggen: zonder die basis komt er immers ook geen vertaling. Daarom benadrukken tal van auteurs het belang van de ontwikkeling van non-profit micropraktijken, hier en nu, waardoor nieuwe waarden zich kunnen kristalliseren vanuit de basis. Florence Aubenas en Miguel Benasayag hebben dit op mooie wijze beschreven in *Verzet als scheppende kracht* (2003). De totstandkoming van dergelijke waarden en alternatieve verlangens is de enige manier om het moderne scheidingsdenken om te buigen.

Verzet als scheppende kracht impliceert een aangehouden inspanning op diverse vlakken. In tegenstelling tot het ééndimensionale universalisme van de oude sociale bewegingen, stellen nieuwe sociale bewegingen dat deze *Nouvelle Radicalité* de bevrijding van het verschil moet verwezenlijken (Benasayag & Scavino, 1997; Aubenas & Benasayag, 2003). De belangen van één particuliere groep – bijvoorbeeld de westerse industriële arbeiders – vallen immers nog niet noodzakelijk samen met de universele belangen van de mensheid. Wél moet men steeds in het achter-



hoofd houden dat de nadruk op verschil niet mag ontaarden in een gefragmentariseerde identiteitspolitiek waarbij iedere beweging op haar eigen eilandje actief is, soms zelfs ten koste van de emancipatie van andere groepen. Op langere termijn zal het de mondiale beweging voor een sociaal-rechtvaardige en ecologisch duurzame samenleving ten goede komen te werken aan een globale (foutvriendelijke) maatschappijopvatting. Om haar tegenstellingen te boven te komen, moet die beweging een visie uitwerken voor de andersmondialisatiebeweging in haar totaliteit. Zij moet werken aan gemeenschappelijke, integrerende opvattingen, ze opnemen in het perspectief van elk deel van de beweging, en ze gebruiken als een richtsnoer voor actie (Brecher, Costello & Smith, 2000). Nogmaals: zo een visie behelst geen ontwerp van een plan om alle problemen van de wereld als sneeuw voor zon te doen verdwijnen. Zij tracht wél een kader te scheppen waarin de noden, belangen en bekommernissen complementair worden in plaats van contradictorisch. In plaats van handel, financiën, milieu, landbouw en alle andere aspecten van de globalisering als geïsoleerde entiteiten te behandelen, moet zo'n visie de mogelijkheid leveren om het mondiale sociaal-ecologische vraagstuk op een holistische wijze te benaderen. Op die manier kunnen al die bewegingen, in Noord en Zuid, aan kracht winnen en vanuit een gedeelde visie en ethiek van verbondenheid aan een andere weg timmeren. In de taal van de complexiteitstheorie kan men voorzichtig hopen dat uit de combinatie van de veelheid aan basisbewegingen iets kan emergeren dat meer is dan de loutere wiskundige optelsom. Zo'n proces kan er alleen maar komen als men daar dagelijks met zijn allen aan wil werken. Laten we, Nietzsche indachtig, terug originelen worden in plaats van kopieën.

## Noten Deel III

- 1 In deze optiek is het exemplarisch dat gedurende de laatste 60 jaar de totale doorstroom van grondstoffen met meer dan een factor 9 is toegenomen, terwijl de wereldbevolking in dezelfde periode (slechts) verdrievoudigde (Daly & Farley, 2004:318).
- 2 Zelfs de vakbonden gaan er anno 2005 nog steeds van uit dat dit een *conditio sine qua non* is om tot een betere behartiging van de belangen van de werknemers te kunnen komen. Groei staat synoniem voor 'jobs', ook al zijn de bewijzen daarvan vandaag soms ver te zoeken: de baanintensiteit van de BNP-groei neemt af. Zogenaamde *jobless growth* is een fenomeen dat meer en meer aan de oppervlakte komt. In deze context stelt Norgard (2006:11x): "*It is striking to notice that still the main argument in Europe for increasing production is not the need for the products, but the need for the employment – the need to go on keeping people busy, despite all the labor productivity gains brought about by technological development. The goods produced can in some cases be considered a wasteful polluting byproduct.*"
- 3 In onze beschrijving van deze beleidstools baseren we ons op het uitstekende overzichtswerk van Daly en Farley (2004:359-429). We zijn ook grote dank verschuldigd aan de opmerkingen van Servaas Storm.
- 4 Wederzijdse kredietmunten behelzen "een proces van geldschepping door gelijktijdige debet- en creditposities tussen de partijen in de transactie" (Lietaer, 2001:429). Het meest bekende en wijdverspreide stelsel is dat van LETS. Bij elke ruil van goederen of diensten die er plaatsvindt, wordt er in wezen geld gecreëerd. Dat is dan geen geld in de fysische betekenis, maar een saldo van LETS-eenheden op een balans.
- 5 Een fiatmunt is een munteenheid die door een autoriteit 'uit het niets' wordt geschapen. Alle nationale munteenheden zijn fiatmunten (Lietaer, 2001:425). Er bestaan evenwel ook complementaire munteenheden op basis van een fiatstelsel. In dat geval is er ook een centrale administratie nodig die toeziet of er voldoende/te weinig geld in omloop is.
- 6 Voor het deel in verband met techniekfilosofie zijn we grote dank verschuldigd aan techniekfilosoof Jef Peeters.
- 7 De wortels van deze levenshouding zoekt Ruether onder andere in het Babylonische scheppingsverhaal en het Grieks-Christelijke denken (zie ook Hoofdstuk 7). Zo verwijst Ruether naar de Tiamat-mythe uit het antieke Babylon. Hier wordt de oermoeder in een duel via een pijl gedood door Mardoek, de vertegenwoordiger van de opstandige Jonge Goden. Nadien wordt zij omgevormd tot 'dode materie', die vervolgens tot in der eeuwigheid gereconstrueerd wordt als bron van macht en rijkdom (Ruether, 2002:49). Net op dezelfde manier stelt Bacon de natuur voor als een 'vrouwelijk wezen' dat door wetenschappers gedwongen moet worden haar

geheimen prijs te geven, zodat zij opnieuw getemd kan worden. Patriarchale neigingen zijn volgens Ruether ook al prominent aanwezig in de dominante Griekse cultuur. Ruether illustreert dit aan de hand van de mythe van Pandora. Nadat Prometheus het vuur van de Goden had gestolen om de mensheid de kans te bieden technologie te ontwikkelen, zond Zeus de vrouwelijke Godin Pandora naar de Aarde met een doos vol rampen (voor een ecologisch economische interpretatie van deze mythe, zie Small & Jollands, 2006). De nieuwsgierige stervelingen konden niet aan de verleiding weerstaan om de doos te openen. Nadien trof een ongeziene rampspoed de mensheid; de vrouwelijke Godin Pandora kreeg de zwarte piet toegeschoven en droeg alsof bij tot de ontwikkeling van een patriarchale en natuuronvriendelijke, 'anti-arcadische' cultuur. Deze komt duidelijk tot uiting in de hiërarchie van Plato waarin de natuur en de vrouw ondergeschikt worden voorgesteld ten opzichte van de man die aan de top van de piramide staat. In navolging van John Passmore (1974) stelt Ruether dan ook dat de Grieks-Christelijke cultuur heeft bijgedragen tot het moderne, natuuronvriendelijke denkkader.

- 8 Schokkende beelden hiervan, die slechts beschikbaar gesteld mochten worden na een juridische procedureslag, zijn terug te vinden op [www.xenodiaris.org](http://www.xenodiaris.org).
- 9 Uit onderzoek is gebleken dat het complexe genetische landschap een soort archief bevat van genetische 'fossielen' dat uit *jumping genes* bestaat. Deze genen zijn in hun wazige evolutionaire verleden ooit ontsnapt uit hun chromosomen, hebben zich gerepliceerd en hebben daarna hun kopieën ingevoegd in diverse secties van het hoofdgenoom. Uit hun spreiding kan worden opgemaakt dat sommige van deze schijnbaar niet-coderende secties vermoedelijk een bijdrage leveren aan de overkoepelende regulering van genetische activiteit (Capra, 2002).
- 10 Mede omdat dit proces niet perfect gecontroleerd kan worden, hebben *life science* bedrijven geïnvesteerd in het 'Terminator' project: het behelst de productie van GGO-zaad dat maakt dat de zaden van de bewuste planten steriel zijn. Onder internationale druk zou dit project officieel stilgelegd zijn, maar uit een uitgelekt rapport zou blijken dat er in stilte aan verder gewerkt wordt. Ook in het geval van Terminatorzaad wordt men uiteraard verplicht ieder jaar nieuw zaad te kopen en heeft de landbouwer zelfs niet de kans om stiekem wat zaaigoed te oogsten. Philip Polk (2005) karakteriseert dit zaad als 'zelfmoordzaad'.
- 11 Nanotechnologie is de wetenschap van het manipuleren van materiaal op atomische schaal. De aard van de claims die proponenten van deze nieuwe technologie maken in verband met de toekomstige voordelen – het schoonmaken van het milieu, het oplossen van menselijke ziekten of de ongelimiteerde toegang tot nieuwe materialen – doen sterk denken aan de beloften die de biotechnologie en de kernenergie ons destijds voorspiegelden. Net

zoals ten tijde van de ontwikkelingsfase van de DNA-recombinatietechnologie, is er momenteel een zeer gebrekkig debat over de (on)wenselijkheid van de ontwikkelingen in de wereld der nanotechnologie. Hoewel de eerste toepassingen van de nanotech vandaag reeds op de markt zijn, is er bijzonder weinig geweten over wat de gevolgen zullen zijn voor mens en milieu op langere termijn. Onvoorspelbaarheid maakt ook in dit geval een onlosmakelijk deel uit van de nanorealiteit. Omdat de markt voor nanotech verwacht wordt toe te nemen tot een industrie van \$1 triljoen (Radford, 2003), is het niet verrassend dat het onderzoek naar nanotechnologie momenteel één van de *hot items* is, ook in tal van universiteiten. Tal van regeringen spenderen massaal veel middelen om dit onderzoek te promoten. Hoewel de intieel verspreide schrikbeelden in verband met catastrofale scenario's (cf. *grey goo* scenario) wellicht sterk overdreven zijn, roepen tal van wetenschappers toch op tot bedachtzaamheid. Twee genuanceerde rapporten over nanotech zijn die van enkele wetenschappers van de universiteit van Sheffield (Wood, Jones & Geldart, 2003) en één van een onderzoeker van het Londonse *Imperial College* (Arnall, 2003).

- 12 Zo werkt de zogenaamde *low-till* landbouw eveneens met gewassen die stikstof kunnen fixeren. Die worden aangeplant tussen de doelgewassen in maar ook tussen seizoenen in. Afgezien van het feit dat die methode de bodemstructuur in stand kan houden, leidt dit ook tot een verminderde energie-input. Anderzijds gebruikt men met deze techniek wel nog steeds kunstmeststof en pesticiden, terwijl men vóór elke beplanting een algemene onkruidverdelger aanwendt.
- 13 Zie bijvoorbeeld [www.ppo.be](http://www.ppo.be)
- 14 Hoewel het uiteraard zinvol is om klassieke fossiele brandstoffen te vervangen door biobrandstoffen, kan (moet) men zich vragen stellen bij een potentiële, grootschalige omschakeling van voedselgewassen naar energiegewassen (bijvoorbeeld biodiesel uit koolzaad of geïmporteerde soja of palmolie). Een grootschalige biobrandstofrevolutie is, door concurrentie met voedselproductie, drinkwatervoorziening en aantasting van de biodiversiteit, geen duurzame optie. Zo leidt, aldus Sylvia Borren, Frank Köhler en Sjef Langeveld (2005) in een recent opiniestuk in *De Standaard*, het verbouwen van oliepalmen en soja (in Zuidoost-Azië en Zuid-Amerika) vaak tot onherstelbare schade aan kwetsbare ecosystemen, zoals tropische regenwouden en savannen. Grootschalige plantages voor soja en oliepalmen botsen regelmatig met de landrechten van de lokale bevolking. En er wordt daarnaast ook kwistig met kunstmest en pesticiden gestrooid, met alle gevolgen van dien voor werknemers en milieu. Bovendien zijn de arbeidsomstandigheden vaak ver beneden de standaarden van de Internationale Arbeidsorganisatie, en op Braziliaanse sojaplantages werken zelfs slaven. Daarom is het noodzakelijk dat een beleid voor biobrandstoffen stipuleert dat alleen biobrandstoffen van duurzame (en dus regionale/kleinschalige)

herkomst mogen worden gebruikt. Anders ruilt men het ene probleem in tegen het andere, dat minstens zo nijpend is. In die context kan men zich ook vragen stellen bij de inzet van GGO-technologie om de biomassa-productie de hoogte in te jagen.

- 15 Voor dit hoofdstuk zijn we grote dank verschuldigd aan Alma De Walsche, Louis De Bruyn, Koo Van der Wal en Jeanneke Vandeven.
- 16 Zie bijvoorbeeld [www.slowfood.com](http://www.slowfood.com) en [www.slowfood.nl](http://www.slowfood.nl).
- 17 Zie bijvoorbeeld [www.matogmer.no/slow\\_cities\\_citta-slow](http://www.matogmer.no/slow_cities_citta-slow).

# Bibliografie



- ACHTERBERG, W., *Samenleving, natuur en duurzaamheid*, Assen, 1994.
- ACHTERHUIS, H., *De erfenis van de utopie*, Amsterdam, 1998.
- ACHTERHUIS, H., *Het rijk der schaarste*, Baarn, 1988.
- ACHTERHUIS, H., *Arbeid een eigenaardig medicijn*, Baarn, 1984.
- ACRE, 'Advice on the implications of the farm-scale evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops', 2004 [zie [www.defra.gov.uk/environment/acre/fse](http://www.defra.gov.uk/environment/acre/fse)].
- ADRIAANSE, A., *et al.*, 'Resources Flows: The Material Basis of Industrial Economies', World Resources Institute, Washington, 1997.
- AGGARWAL, R.M., LICHTENBERG, E., 'Pigouvian taxation under double moral hazard', *Journal of Environmental Economics and Management*, 49(2), 2005, 301-310.
- ALBERT, M., *Moving Forward*, Edinburgh, 2000.
- ALDHOUS, P., 'China's burning ambition', *Nature*, 435, 2005a, 1152-1154.
- ALDHOUS, P., 'The toads are coming', *Nature*, 432, 2005b, 796-798.
- ALDHOUS, P., 'Borneo is burning', *Nature*, 432, 2004, 144-146.
- ALLEN, M., 'A novel view of global warming', *Nature*, 433, 2005, 198.
- ALLEY R.B., *et al.*, 'Abrupt Climate Change', *Science*, 299, 2003, 2005-2010.
- ALLEY, R.B., CLARK, P.U., 'The glaciation of the northern hemisphere: a global perspective', *Annu. Rev. Earth Planet Sci.*, 27, 1999, 149-182.
- ALPEROVITZ, G., 'Distributing our technological inheritance', *Technology Review*, 97(7), 1994, 30-36.
- ANDERS, G., *Die Antiquiertheit des Menschen: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution*, München, 1956.
- ANDERSEN, K.K. 'High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period', *Nature*, 431, 2004, 147-151.
- ANDERSSON, J.O., LINDROTH, M., 'Ecologically unsustainable trade', *Ecological Economics*, 37, 2001, 113-122.
- ANDREAE, M.O., JONES, C.D., COX, P.M., 'Strong present-day aerosol cooling implies a hot future', *Nature*, 435, 2005, 1187-1190.
- ANDREWS, P., STRINGER, C., 'De evolutie van de mens', In: S.J. GOULD, *Verslag van het leven*, Haarlem, 1993, 219-251.
- ARMENGAUD, A., 'Population in Europe', In: C.M. CIPOLLA, *The Fontana Economic History of Europe, The Industrial Revolution*, Glasgow, 1977, 22-76.
- ARMSTRONG, K., *De grote transformatie*, Amsterdam, 2005.
- ARNALL, A.H., 'Future Technologies, Today's Choices: Nanotechnology, Artificial

- Intelligence and Robotics; A technical, political and institutional map of emerging technologies', London, 2003.
- ARRHENIUS, O., 'Species and area', *Journal of Ecology*, 9, 1921, 95-99.
- ARROW, K., *et al.*, 'Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment', *Science*, 268, 1995, 520-521.
- APOSTEL, L., WALRY, J., *Hopeloos gelukkig: Leven in de postmoderne tijd*, Amsterdam, 1997.
- APOSTEL, L., VAN DER VEKEN, J., *Wereldbeelden*, Kapellen, 1991.
- ASIMOV, I., POHL, F., *Our Angry Earth*, New York, 1991.
- ATCHISON, J., *De sprekende aap*, Utrecht, 1997.
- AUBENAS, F., BENASAYAG, M., *Verzet als scheppende kracht*, Gent, 2003.
- AUGUSTIN, L., *et al.*, 'Eight glacial cycles from an Antarctic ice core', *Nature*, 429, 2004, 623-628.
- AYRES, E., 'The Hidden Shame of the Global Industrial Economy', *World Watch Magazine*, Januari/Februari, 2004, 20-29.
- AYRES, R., 'On the life cycle metaphor: where ecology and economics diverge', *Ecological Economics*, 48, 2004, 425-438.
- AYRES, R., 'Commentary on the utility of the ecological footprint concept', *Ecological Economics*, 32, 2000, 347-349.
- BACON, F., *The New Organon and Other Writings*, New York, 1960.
- BAER, P. & ATHANASIOU, T., 'Honesty About Dangerous Climate Change', 2004, [www.ecoequity.org/ceo/ceo\\_8\\_2.htm](http://www.ecoequity.org/ceo/ceo_8_2.htm).
- BAGLA, P., 'India's Homegrown Thorium Reactor', *Science*, 309, 2005, 1174-1175.
- BAGUISI, A., *et al.*, 'Production of goats by somatic cell nuclear transfer', *Nature Biotechnology*, 17, 1999, 456-461.
- BAINS, S., *et al.*, 'Termination of global warmth at the Paleocene/Eocene boundary through productivity feedback', *Nature*, 407, 2000, 171-174.
- BAIRD CALLICOTT, J., 'Conceptual resources for environmental ethics in Asian traditions of thought: a Propraedeutic', *Philosophy East and West*, 37, 1987, 115-130.
- BALDOCCHI, D., 'The carbon cycle under stress', *Nature*, 437, 2005, 483-484.
- BALIBAR, E., WALLERSTEIN, I., *Race, Nation, Classe*, Paris, 1997.
- BALMFORD, A., *et al.*, 'The Convention on Biological Diversity's 2010 Target', *Science*, 307, 2005, 212-213.
- BALTER, M., 'Dressed for Success: Neandertal Culture Wins Respect', *Science*, 306, 2004, 40-41.
- BARBE, L., 'Kernenergie: het antwoord op Kyoto?', internetdagboek, 2005 [Zie <http://www.lucbarbe.be/main.php?page=book&part=0>]
- BARNETT, T.P., 'Penetration of Human-Induced Warming into the World's Oceans', *Science*, 309, 2005, 284-287.
- BARNOSKY, A.D., *et al.*, 'Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents', *Science*, 306, 2004, 70-75.
- BARTELMUS, P., 'Dematerialization and capital maintenance: two sides of sustainability coin', *Ecological Economics*, 46, 2003, 61-81.
- BAUDRILLARD, J., *Le miroir de la production ou l'illusion du matérialisme historique*, Tournai, 1973.
- BAUER, L., MATIS, H., *Geburt der Neuzeit*, München, 1989.
- BBL *et al.*, 'Manifest voor een aanscherping van REACH', Persbericht, 22/11/2004.
- BECK, U., *Risk Society*, London, (1986) 1992.
- BECKMAN, K., *Het broeikas effect bestaat niet: De mythe van de ondergang van het milieu*, Amsterdam, 1992.

- BELCHER, K., NOLAN, J., PHILIPS, P.W.B., 'Genetically modified crops and agricultural landscapes: spatial patterns of contamination', *Ecological Economics*, 53, 2005, 387-401.
- BELLAMY, P.H., *et al.*, 'Carbon losses from all soils across England and Wales 1978-2003', *Nature*, 437, 2005, 245-248.
- BELLO, W., *Deglobalization: Ideas for a New World Economy*, New York, 2002.
- BELLOUIN, N., *et al.*, 'Global estimate of aerosol direct radiative forcing from satellite measurements', *Nature*, 438, 2005, 1138-1141.
- BELLWOOD, D.R., *et al.*, 'Confronting the coral reef crisis', *Nature*, 429, 2004, 827-833.
- BENASAYAG, M., SCAVINO, *Pour une nouvelle radicalité*, Paris, 1997.
- BERGER, J., 'Inleiding', In: J. BERGER, *De vrucht van hun arbeid*, Amsterdam, 1998, 11-36.
- BERNSTEIN, S., 'Liberal environmentalism and global environmental governance', *Global Environmental Politics*, 2(3), 2002, 1-16.
- BEST, S., KELLNER, D., *The Postmodern Adventure*, London, 2001.
- BEST, S., KELLNER, D., *The Postmodern Turn*, London, 1997.
- BEYENS, L., *De graangodin*, Atlas, Amsterdam, 2004.
- BILLUPS, K., 'Snow maker for the ice ages', *Nature*, 433, 2005, 809-810.
- BLACKBURN, J., *Charles Waterton 1782-1865*, Amsterdam, 1990.
- BLAUSTEIN, A.R., DOBSON, A., 'A message from the frogs', *Nature*, 439, 2006, 143.
- BODISELITSCH, B., *et al.*, 'Estimating Duration and Intensity of Neoproterozoic Snowball Glaciations from Ir Anomalies', *Science*, 308, 2005, 239-242.
- BOERO, F., *et al.*, 'From biodiversity and ecosystem functioning to the roots of ecological complexity', *Ecological Complexity*, 1, 2004, 101-109.
- BOERSEMA, J.J., 'Eerst de Jood maar ook de Griek', in: W. ZWEERS, *Op zoek naar een ecologische cultuur*, Baarn, 1991, 27-56.
- BOFF, L., *A Etica Da Vida*, Brasilia, 2000.
- BOHM, D., 'Postmodern Science and a Postmodern World', In: D.R. GRIFFIN (ed.), *The Reenchantment of Science: Postmodern Proposals*, New York, 1988.
- BONGAARTS, J., 'Population: Ignoring its Impact', *Scientific American*, Januari 2002, 65-67.
- BOOKCHIN, M., *Ecology of Freedom*, Palo Alto, 1991.
- BOOKCHIN, M., *The Rise of Urbanization and the Decline of Citizenship*, San Francisco, 1987.
- BOOKCHIN, M., *The Limits of the City*, Montréal, 1986.
- BOOKCHIN, M., *Post-scarcity Anarchism*, Montréal, 1971.
- BORREN, S., *et al.*, 'Hoe ecologisch is biobrandstof?', *De Standaard*, 25/8/2005.
- BOSERUP, E., *The Conditions of Agricultural Growth*, London, 1965.
- BOSQUET, B., 'Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence', *Ecological Economics*, 34, 2000, 19-32.
- BOULDING, K., 'The economics of the coming spaceship Earth', In: H. JARRETT (ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Baltimore, 1966, 3-14.
- BOYCE, J.K., 1999, *The Globalization of Market Failure? International Trade and Sustainable Agriculture*, Amherst (MA), Political Economy Research Institute (PERI), 1999.
- BOYDEN, S., *Biohistory: the interplay between human society and the biosphere*, Paris, UNESCO, 1992.
- BRAAK, van de, H., *Een wild dier*, Amsterdam, 1991.
- BRAECKMAN, C., 'The looting of Congo', *New Internationalist*, (367), 2004.
- BRAECKMAN, J., *Darwins moordbekentenis*, Amsterdam, 2001.
- BRAVERMAN, *Labor and Monopoly Capital*, New York, 1974.
- BRECHER, J., COSTELLO, T., SMITH, B., *Globalization from Below*, Cambridge-MA, 2000.
- BRENNER, R., 'Eigendomsverhoudingen en de groei van landbouwproductiviteit in het laat-



- middeleeuwse en vroegmoderne Europa', In: J. DUMOLYN (red.), *Aan de rand van het relativisme*, Brussel, 2003, 135-183.
- BRINGEZU, S., *et al.*, 'International comparison of resource use and its relation to economic growth: The development of total material requirement, direct material inputs and hidden flows and the structure of TMR', *Ecological Economics*, 51, 2004, 97-124.
- BRINGEZU, S., 'Towards sustainable resource management in the European Union', *Wuppertal Papers*, (121), 2002.
- BRODY, H., *De andere kant van het paradijs*, Amsterdam, 2004.
- BROECKER, W.S., 'Does the Trigger for Abrupt Climate Change Reside in the Ocean or in the Atmosphere?', *Science*, 300, 2003, 1519-1522.
- BROECKER, W.S., SUTHERLAND, S., PENG, T., 'A Possible 20<sup>th</sup>-Century Slowdown of Southern Ocean Deep Water Formation', *Science*, 286, 1999, 1132-1135.
- BROECKER, W.S., 'Thermohaline Circulation, the Achilles Heel of Our Climate System: Will Man-Made CO<sub>2</sub> Upset the Current Balance?', *Science*, 278, 1997, 1582-1588.
- BRONOWSKI, J., *De mens in wording*, Amerongen, 1979.
- BROOKS, T.M., *et al.*, 'Habitat Loss and Extinction in the Hotspots of Biodiversity', *Conservation Biology*, 16(4), 2002, 909-923.
- BROOKS, T.M., PIMM, S.L., OYUGI, J.O., 'Time lag between deforestation and bird extinction in tropical forest fragments', *Conservation Biology*, 13, 1999, 1140-1150.
- BROUWER, A., 'Zin en onzin van milieudiscussie: Nederland verdrinkt niet', *De Groene Amsterdammer*, 29/4/2005.
- BROWN, L., 'Water Deficits Growing in Many Countries', Earth Policy Institute, Eco-Economy Updates, 6/8/2002 (zie ook: <http://www.earth-policy.org/Updates/Update15.html>).
- BROWN, L., 'Eco-economy: Building an Economy for the Earth', Earth Policy Institute, Washington, 2001.
- BROWN, L., *Building a Sustainable Society*, Worldwatch Institute, Washington, 1981.
- BROWN, P., *et al.*, 'A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesië', *Nature*, 431, 2004, 1055-1061.
- BROWN, P., 'GM crops fail key trials amid environmental fear', *The Guardian*, 2/10/2003.
- BRUHNHUBER, S., *et al.*, 'The financial system matters: future perspectives and scenarios for a sustainable future', *Futures*, 37, 2005, 317-332.
- BRUMFIEL, G., 'Just around the corner', *Nature*, 436, 2005, 318-320.
- BRYDEN, H.L., LONGWORTH, H.R., CUNNINGHAM, S.A., 'Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25°N', *Nature*, 438, 2005, 655-657.
- BUNTING, M., *Willing Slaves; How the Overwork Culture is Ruling our Lives*, London, 2004.
- BURG, J., 'The World Summit on Sustainable Development: empty talk or call to action?', *Journal of Environment and Development*, 12(1), 2003, 111-120.
- BURKE, D., 'GM food and crops: what went wrong in the UK?', *EMBO reports*, 5(4), 2004, 432-436.
- BURKE, D., 'Time for voices to be raised', *Nature*, 405, 2000, 509.
- BURKE, L., *et al.*, 'Pilot Analysis of Global Ecosystems: Coastal Ecosystems', Washington (WRI), 2000.
- BURKE, P., *Popular Culture in Early Modern Europe*, New York, 1976.
- BURKETT, V.R., 'Nonlinear dynamics in ecosystem response to climatic change: Case studies and policy implications', *Ecological Complexity*, 2, 2005, 357-394.
- BUTLER, D., 'Nuclear power's new dawn', *Nature*, 429, 2004, 238-240.
- BYERS, S., *et al.*, *Meeting the Climate Challenge: Recommendations of the International Climate Change Taskforce*, januari 2005 [[http://www.tai.org.au/Publications\\_Files/](http://www.tai.org.au/Publications_Files/)]

- Papers&Sub\_Files/Meeting%20the%20Climate%20Challenge%20FV.pdf].
- BYRAVAN, S., RAJAN, S.C., 'Immigration could ease climate change', *Nature*, 434, 2005, 435.
- CALDEIRA, K., JAIN, A.K., HOFFER, T. M., 'Climate Sensitivity Uncertainty and the Need for Energy Without CO<sub>2</sub> Emission', *Science*, 299, 2003, 2052-2054.
- CALDEIRA, K., WICKETT, M.E., 'Anthropogenic carbon and ocean pH', *Nature*, 425, 2003, 365.
- CAMERER, C., LOEWENSTEIN, G., 'Behavioral economics: past, present, future', In: C. CAMERER, G., LOEWENSTEIN (Eds.), *Advances in Behavioral Economics*, New York, 2003.
- CAMERON, *Economische wereldgeschiedenis*, Utrecht, 1991.
- CAMPBELL, B.G., *Human Ecology*, London, 1983.
- CAPRA, F., *De eenheid van leven*, Utrecht, 2002.
- CARDILLO, M., LISTER, A., 'Death in the slow lane', *Nature*, 419, 2002, 440-441.
- CARPENTER, S., *et al.*, 'From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What?', *Ecosystems*, 4, 2001, 765-781.
- CARSON, R., *Silent Spring*, Boston, 1962.
- CASTANEDA, B.E., 'An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile', *Ecological Economics*, 28, 1999, 231-244.
- CASTELLS, M., *The information age: economy, society and culture* (II), Oxford, 1997.
- CATTON, W., 'Carrying capacity and the limits to freedom', In: Social Ecology Session 1, XI *World Congress of Sociology*, New Delhi (India), 1986.
- CATTON, W., *Overshoot: The Ecological Basis of Revolutionary Change*, Champaign, 1980.
- CELIS, C., *et al.*, 'Environmental biosafety and transgenic potato in a centre of diversity for this crop', *Nature*, 432, 2004, 222-225.
- CHAPIN, F.S., *et al.*, 'Consequences of changing biodiversity', *Nature*, 405, 2000, 234-242.
- CHARLSON, R.J., VALERO, F.P.J., SEINFELD, J.H., 'In Search of Balance', *Science*, 308, 2005, 806-807.
- CHECK, E., 'Roots of recovery', *Nature*, 438, 2005a, 910-911.
- CHECK, E., 'Biologists asked to breed a culture of responsibility in face of terrorism', *Nature*, 435, 2005b, 860.
- CHEN, Z., *et al.*, 'Safety assessment for genetically modified sweet pepper and tomato', *Toxicology*, 188, 2003, 297-307.
- CHILDE, V.G., *De prehistorie der Europese beschaving*, Utrecht, 1959.
- CHILDE, V.G., *Van vuursteen tot wereldrijk*, Amsterdam, 1952.
- CHILDE, V.G., *What Happened in History*, Harmondsworth, 1952 (1942).
- CHOW, J., *et al.*, 'Energy Resources and Global Development', *Science*, 302, 2003, 1528-1531.
- CIAIS, Ph., *et al.*, 'Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003', *Nature*, 437, 2005, 529-533.
- CLAES, K., 'Kyoto: de eerste druppel', *Ecotips*, (5), 2005, 13-17.
- CLAESSEN, R., *Het eeuwige tekort*, Amsterdam, 2004.
- CLARK, P.U., *et al.*, 'The role of the thermohaline circulation in abrupt climate change', *Nature*, 415, 2002, 863-869.
- CLARKE, M., ISLAM S.M.N., 'Diminishing and negative welfare returns of economic growth: an index of sustainable economic welfare (ISEW) for Thailand', *Ecological Economics*, 54, 2005, 81-93.
- CLASTRES, P., *La société contre l'état*, Paris, 1974.
- CLERY, D., 'Nuclear Industry Dares to Dream of a New Dawn', *Science*, 309, 2005, 1172-1175.
- COASE, R., 'The Problem of Social Cost', *Journal of Law and Economics*, 3, 1960, 1-44.
- COLE, M.A., 'Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve:

- examining the linkages, *Ecological Economics*, 48, 2004, 71-81.
- COMMERS, R., *De wijzen en de zotten*, Brussel, 1995.
- COMMONER, B., 'Rapid population growth and environmental stress', *International Journal of Health Services*, 21 (2), 1991, 199-227.
- COOK, A.J., *et al.*, 'Retreating Glacier Fronts on the Antarctic Peninsula over the Past Half-Century', *Science*, 308, 2005, 541-544.
- CORIAT, B., *L'atelier et le chronomètre*, Paris, 1979.
- CORIJN, E., 'Sociobiologie in opspraak', In: W. CALLEBAUT, R. CORLUIY (ed.), *Sociobiologie: een discussiebundel*, Brussel, 1988, 63-88.
- COSTANZA, R., *et al.*, 'Estimates of the Genuine Progress Indicator (GPI) for Vermont, Chittenden County and Burlington, from 1950 to 2000', *Ecological Economics*, 51, 2004, 139-155.
- COSTANZA, R., *et al.*, 'The value of the world's ecosystem services and natural capital', *Nature*, 387, 253-260, 1997a.
- COSTANZA, R., *et al.*, *Introduction to Ecological Economics*, New York, 1997b.
- COSTANZA, R., DALY, H., BARTHOLOMEW, J.A., 'Goals, agenda and policy recommendations for ecological economics', In: R. COSTANZA, H. DALY, J.A. BARTHOLOMEW (ed.), *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, New York, 1991.
- COUTROT, T., *Critique de l'organisation du travail*, Paris, 1999.
- COX, P.M., *et al.*, 'Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model', *Nature*, 408, 2000, 184-187.
- CROCHAN, J.S., *Beyond Civilization*, Assen/Maastricht, 1989.
- CROMWELL, D., 'Lethal Threats: Global Warming, Elite Power And Bounded Debates', *ZNet Daily Commentaries*, 18/1/2003.
- CROSBY, A.W., *Ecological imperialism*, Cambridge, 2004.
- CRUTZEN, P.J., 'Geology of mankind', *Nature*, 415, 2002, 23.
- CRUTZEN, P.J., STOERMER, E.F., *IGBP Newsletter*, Stockholm, (41), 2000.
- CRUTZEN, P.J., 'My life with O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub> and other YZ<sub>0</sub><sub>x</sub>s', *The Nobel Prizes*, Stockholm, 1995, 123-157.
- CUFFEY, K.M. 'Into an ice age', *Nature*, 431, 2004, 133-134.
- CUMMINS, J., *et al.*, 'Hazardous CaMV promoter?', *Nature Biotechnology*, 18, 2000, 363.
- CURVERS, H., *Dorpen en steden van klei*, Amsterdam, 1993.
- DALE, P.J., *et al.*, 'Potential for the environmental impact of transgenic crops', *Nature Biotechnology*, 20, 2002, 567-574.
- DALTON, R., 'Fishing for trouble', *Nature*, 431, 2004, 502-504.
- DALY, H., FARLEY, J., *Ecological Economics: Principles and Applications*, Washington, 2004.
- DALY, H., *Beyond Growth*, Boston, 1996.
- DALY, H., TOWNSEND, K.N., *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics*, Massachusetts, 1993.
- DALY, H., *Steady State Economics* (2nd ed.), San Francisco, (1977) 1992.
- DALY, H., COBB, J., *For the Common Good: Redirecting the Economy Towards Community, the Environment and a Sustainable Future*, Boston, 1989.
- DALY, H., *Steady State Economics*, San Francisco, 1977.
- DALY, H. (ed.), *Toward a Steady State Economy*, San Francisco, 1973.
- DALY, H., 'The Economics of the Steady State', *American Economic Review*, 64, 1973, 15-25.
- DASBERG, L., *Grootbrengen door kleinhouden*, Amsterdam, 1982.
- DASGUPTA, P., HEAL, G., *Economic Theory and Exhaustible Resources*, Cambridge, 1979.
- DAVIDSON, B., *Vom Sklavenhandel zur Kolonialisierung*, Hamburg, 1966.
- DAVIDSON, P., 'Is a Plumber or a New Financial Architect Needed to End Global

- International Liquidity Problems', *World Development*, 28(6), 2000, 1117-1131.
- DAVIDSON, P., 'Are grains of sand in the wheels of international finance sufficient to do the job when boulders are often required?', *The Economic Journal*, (107), 1997, 671-686.
- DAVIDSON, P., *Post-Keynesian Macroeconomic Theory*, Cheltenham, 1994.
- DAVIS, C.H., 'Snowfall-Driven Growth in East Antarctic Ice Sheet Mitigates Recent Sea-Level Rise', *Science*, 308, 2005, 1898-1901.
- DE BOER, J., HELMS, M., AIKING, H., 'Protein consumption and sustainability: Diet diversity in EU-15', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 1/12/2005).
- DE BRUYN, L., VAN KRUNKELSVEN L., HENSGENS, W., 'Duurzame landbouw is wereldwijd ecologisch en sociaal: Vijf stellingen voor wereldwijde duurzaamheid voor de landbouw', *De Internationale*, 43(68), 1999, 9-13.
- DE BRUYN, S.M., VAN DEN BERGH, J.C.J.M., OPSCHOOR, J.B., 'Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves', *Ecological Economics*, 25, 1998, 161-175.
- DE CAUTER, L., 'De permanente catastrofe', *De Witte Raaf*, (97), 2002, 9-12.
- DE CEULAER, J., 'Ze wilden mij pakken' (Interview met Björn Lomborg), *Knack*, 28 januari 2004a, 10-13.
- DE CEULAER, J., 'Ecologie is een religie' (Interview met Dennis Meadows), *Knack*, 4 januari, 2004b, 12-16.
- DE CEULAER, J., 'De markt van de angst', *Knack*, 28 mei 2003, 34-38.
- DE GEUS, M., 'De ecologische visie van Ivan Illich', *De As*, (146), 2004, 15-24.
- DE GEUS, M., 'Landbouw, landschap en prikkeldraad', *De As*, (130/131), 2000, 37-40.
- DE GEUS, M., *Ecologische utopieën: Ecotopia's en het milieudebat*, Utrecht, 1996.
- DE GEUS, M., *Politiek, milieu en vrijheid*, Utrecht, 1993.
- DE JONGE, W., MAZIJN, B., VAN ASSCHE, J., 'Milieugebruiksruimte: operationalisering van een vaag concept', In: B. MAZIJN (ed.), *Duurzame ontwikkeling: meervoudig bekeken*, Gent, 1999, 3-67.
- DEKKER, N., 'Bloed van Congo kleeft aan mobieltjes', *Trouw*, 18/04/2001.
- DELFGAUW, B., *Thomas van Aquino*, Bussum, 1980.
- DE MEYER, R., VANDAELE, J., *Arbeid zonder grenzen*, Brussel, 1997.
- DEN ELZEN, M.G.J., 'Eploring post-Kyoto climate regimes for differentiation of commitments to stabilise greenhouse gas concentrations', *RIVM report 728001020*, Bilthoven, 2002.
- DENNELLI, R., ROEBROEKS, W., 'An Asian perspective on early human dispersal from Africa', *Nature*, 438, 2005, 1099-1104.
- DESMET, J., *Moeder Natuur naakt. Over de schone schijn van onze natuur- en dierenliefde*, Leuven, 1994.
- DE TAVERNIER, J., 'Ecology and ethics', *Louvain Studies*, 19, 1994, 235-261.
- DETHIER, H., *De opkomst van de burgerlijke geest*, Brussel, 1978.
- DEUTSCH, L., 'The 'ecological footprint': communicating human dependence on nature's work', *Ecological Economics*, 32, 2000, 351-355.
- DE WALSCHE, A., 'Politieke en ecologische keuzes in Brazilië', *Mondiaal Magazine*, (22), 2005, 40-44.
- DE WALSCHE, A., 'Leven met open zinnen (Interview met Ton Lemaire)', *Mondiaal Magazine*, (17), 2004, 52-55.
- DE WALSCHE, A., 'Het tijdperk van de bevrijdingsecologie, Leonardo Boff: de culturele omwenteling', *Wereldwijd*, November 2001a, 48-51.
- DE WALSCHE, A., 'Het recht van de aarde: de lange weg naar een nieuw beschavingsmodel', In: B. BODE & E. VERVLIET (red.), *Duurzame ontwikkeling: verbeter de wereld, begin bij de*

- arde, NoordZuid Cahier*, 26(4), 2001b, 107-115.
- DE WULF J., VAN LANGENHOVE, H., 'Concrete duurzame technologie', *Het Ingenieursblad*, (3), 2001, 42-51.
- DIAMOND, J., *Collaps: How Societies Choose to Fail or Survive*, London, 2005 (Ned.: *Ondergang*, Utrecht, 2005).
- DIAMOND, J., *De derde chimpansee. Evolutie en toekomst van het dier dat mens heet*, Utrecht, 2001 (1992).
- DIAMOND, J., *Zwaarden, paarden en ziektekiemen. Waarom Europeanen en Aziaten de wereld domineren*, Utrecht, 2000.
- DICK, P.K., *Do Androids Dream of Electric Sheep?*, Boston, 1975.
- DIJKSTERHUIS, E. J., *De mechanisering van het wereldbeeld*, Amsterdam, 1989 (1950).
- DINDA, S., 'Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey', *Ecological Economics*, 53, 2005, 403-413.
- DODGSHON, R.A., *The European Past: Social Evolution and Spatial Order*, London, 1987.
- DONNADIEU, Y., *et al.*, 'A 'snowball Earth' climate triggered by continental break-up through changes in runoff', *Nature*, 428, 2004, 303-306.
- DORMAN, P., 'Evolving knowledge and the precautionary principle', *Ecological Economics*, 53, 2005, 169-176.
- DRESNER, S. *et al.*, 'Social and political responses to ecological tax reform in Europe: an introduction to the special issue', *Energy Policy*, 34(8), 2006, 895-904.
- DUINTJER, O., 'Het belang van nieuwe spiritualiteit in een expansieve maatschappij', In: O. DUINTJER, C. VERHOEVEN, *et al.*, *Maken en breken*, Kampen, 1988, 17-43.
- DUMOLYN, J., JONES, P.T. (red.), *Esperanza! Praktische theorie voor sociale bewegingen*, Gent, 2003.
- DUNBAR, R.B., 'Leads, lags and the tropics', *Nature*, 421, 2003, 121-122.
- DURANT, W., *Van Socrates tot Bergson*, Den Haag, 1939.
- DURNING, A.T., *How Much is Enough? The Consumer Society and the Fate of the Earth*, New York, 1992.
- EASTERBROOK, G., *A Moment on the Earth: the Coming Age of Environmental Optimism*, New York, 1995.
- The Economist*, 'Defending science', 31/1/2002.
- The Economist*, 'Doomsday postponed', 6/9/2001.
- EDWARDS, S., 'Openness trade liberalization, and growth in developing countries', *J. Econ. Literature*, 31, 1993, 1358-1393.
- EEKHOUT, G., 'We zijn allemaal vrijwillig slaven: de onwrikbare logica van de overwork-cultuur', *Oikos*, 34, 2005, 28-36.
- EGE, C., CHRISTIANSEN, L. (ed.), *Sceptical Questions and Sustainable Answers*, Kopenhagen, 2002.
- EHRENFELD, D., *The Arrogance of Humanism*, Oxford, 1978.
- EHRENREICH, B., ENGLISH, D., *Voor haar eigen bestwil*, Amsterdam, 1979.
- EHRLICH, P., EHRLICH, A., *De bevolkingsexplosie*, Amsterdam, 1991 (Engels: *The Population Explosion*; New York, 1991).
- EHRLICH, P., EHRLICH, A., *Extinction*, New York, 1974.
- EHRLICH, P., *The Population Bomb*, New York, 1968.
- EKINS, P., *et al.*, 'A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability', *Ecological Economics*, 44, 2003, 165-185.
- ELDERFIELD, H., 'A world in transition...' *Nature*, 407, 2000, 851-852.
- ELIAS, N., *Een essay over tijd*, Amsterdam, 1985.

- ELLIS, J., *et al.*, 'Taking stock of progress under the CDM', OECD, June 2004.
- EMANUEL, K., 'Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years', *Nature*, 436, 2005, 686-688.
- ENGELS, F., *De oorsprong van het gezin, van de particuliere eigendom en van de staat*, Moskou, 1974 (1884).
- ENGELS, F., *De toestand van de arbeidersklasse in Engeland*, Moskou, (Z.T., oorspronkelijk: 1845).
- ENZENSBERGER, H., 'Luxe, reminiscenties aan de overvloed', *Nieuw Wereldtijdschrift*, (5), 1996, 46-51.
- ERDOES, R., LAME DEER, J. F., *Lame Deer, Seeker of Visions*, New York, 1994.
- ESCOBAR, A., 'Elements for a post-structuralist political ecology', *Futures*, 28(4), 1996, 325-343.
- ESTEVA, G., PRAKASH, M.S., *Grassroots Post-Modernism: Remaking the Soil of Cultures*, London/New York, 1998.
- ETC, 'Global Seed Industry Concentration – 2005', (90), September/October, 2005
- EWEN, S.W.B., PUSZTAI, A., 'Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine', *The Lancet*, 354, 1999, 1353-1354.
- FARRELL, A.E., *et al.*, 'Ethanol Can Contribute to Energy and Environmental Goals', *Science*, 311, 2006, 506-508.
- FEDDEMA, J.J., *et al.*, 'The Importance of Land-Cover Change in Simulating Future Climates', *Science*, 310, 2005, 1674-1678.
- FEELY, *et al.*, 'Impact of Anthropogenic CO<sub>2</sub> on the CaCO<sub>3</sub> System in the Oceans', *Science*, 305, 2004, 362-366.
- FERNG, J., 'Allocating the responsibility of CO<sub>2</sub> over-emissions from the perspectives of the benefit principle and ecological deficit', *Ecological Economics*, 46, 2003, 121-141.
- FERRE, F., *Philosophy of Technology*, Prentice-Hall, 1988.
- FERRE, F., *Shaping the Future: Resources for the Postmodern World*, New York, 1976.
- FEYERABEND, P., *Against Method: Outline for an Anarchistic Theory of Knowledge*, London/New York, 1978.
- FIELD, C.B. 'Sharing the Garden', *Science*, 294, 2001, 2490-2491.
- FINKELKRAUT, A., *De ondergang van het denken*, Amsterdam, 1990.
- FLANNERY, T., *Een ecologische geschiedenis van N-Amerika*, Amsterdam, 2001.
- FOG, K., 'Opinion Formation', In: C. EGE en L. CHRISTIANSEN (ed.), *Sceptical Questions and Sustainable Answers*, Kopenhagen, 2002.
- FOLEY, J.A., *et al.*, 'Global Consequences of Land Use', *Science*, 309, 2005, 570-574.
- FOSTER, J.B., 'Capitalism and Ecology: The Nature of the Contradiction', *Monthly Review*, 54(4), 2002.
- FOX, W., *Toward a Transpersonal Ecology. Developing new foundations for environmentalism*, Boston, 1990.
- FRANK, R., *Luxury Fever: Why Money Fails to Satisfy in an Era of Excess*, New York, 1999.
- FRANKFORT, H., *Het ontstaan van de beschaving in het Nabije Oosten*, Utrecht, 1961.
- FRAZER, J.G., *De gouden tak. Over mythen, magie en religie*, Amsterdam, 2002 (1896).
- FRENCH, H., MASTNY, L., 'Controlling International Environmental Crime', In: *State of the World 2001*, New York/London, 2001, 167-188.
- FRENCH, H., *Vanishing Borders*, New York/London, 2000.
- FRENCH, M., *Een vrouwelijke geschiedenis van de wereld*, Amsterdam, 1995.
- FREUND, P., MARTIN, G., *The ecology of the automobile*, Montréal, 1993.
- FRIEDMAN, B.M., *The Moral Consequences of Economic Growth*, New York, 2005.

- FROMKIN, D., *Het lot van de mensheid. Van de dageraad der beschaving tot de eenentwintigste eeuw*, Amsterdam, 2000.
- FROMM, E., *De angst voor de vrijheid*, Utrecht, 1981 (1941).
- FROMM, E., *Een kwestie van hebben of zijn*, Utrecht, 1976.
- FRYE, M., 'In and Out of Harm's Way: Arrogance and Love', In: *The Politics of Reality*, New York, 1983.
- FUKUYAMA, F., *The End of History and The Last Man*, New York, 1992 (Ned.: *Het einde van de geschiedenis en de laatste mens*, Amsterdam, 1993).
- FUMENTO, *Science Under Siege: Balancing Technology and the Environment*, New York, 1993.
- GABRIELSEN, G.W., 'The Arctic Paradox', *Nature*, 436, 2005, 177-178.
- GALE, F.P. 'Economic specialization versus ecological diversification: the trade policy implications of taking the ecosystem approach seriously', *Ecological Economics*, 34, 2000, 285-292.
- GELDOLF, D., 'Hoe omgaan met het eeuwige tekort', *Oikos*, (33), 2005a, 50-59.
- GELDOLF, D., 'Gepopulariseerde kritieken op te snel leven met te veel keuzes', *Oikos*, (32), 2005b, 51-53.
- GELDOLF, D., *Niet meer maar beter: Over zelfbeperking in de risicomaatschappij*, Leuven, 1999.
- GEORGESCU-ROEGEN, N., *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge-MA, 1971.
- GERBENS-LEENES, P.W., et al., 'A method to determine land requirements relating to food consumption patterns', *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 90, 2002, 47-58.
- GERLO, J., et al., 'Eco-efficiëntie van Vlaanderen: Is er ontkoppeling tussen economische groei en milieudruk?', MIRA-T-2005, Vlaanderen, 2005, 29-45.
- GEWIN, V., 'Can organic farming replace conventional farming', *Nature*, 428, 2004, 798.
- GIDDENS, A., *The Consequences of Modernity*, Stanford, 1990.
- GILES, J., 'Europe set for tough debate on curbing aircraft emissions', *Nature*, 436, 2005a, 764-765.
- GILES, J., 'Geologists call time on dating dispute', *Nature*, 435, 2005b, 865.
- GILES, J., 'The man they love to hate', *Nature*, 423, 2003, 216-218.
- GIMENO, P., 'Onzekerheid en risicobeleid: pleidooi voor een procedurele rationaliteit – Een filosofisch-ethisch perspectief', In: B. MAZIJN (ed.), *Duurzame ontwikkeling meervoudig bekeken*, Gent, 2000, 105-136.
- GLACKEN, C.J., *Traces on the Rhodian shore*, Berkeley, 1967.
- GLEICK, J., *Chaos: Making a New Science*, New York, 1987 (Ned.: *Chaos: de derde wetenschappelijke revolutie*, Amsterdam, 1989).
- GLEICK, P.H., 'Global Freshwater Resources: Soft-Path Solutions for the 21st Century', *Science*, 302, 2003, 1524-1528.
- GLEICK, P.H., 'Where's Waldo?', UCS, [http://www.ucsusa.org/global\\_environment/archive/page.cfm?pageID=533](http://www.ucsusa.org/global_environment/archive/page.cfm?pageID=533), 2001.
- GOEMINNE, G. (CDO, auteur module energie/klimaat van het rapport over de ecologische schuld), Persoonlijke mededeling, 2005.
- GOODLAND, R., DALY, H., 'Why Northern income growth is not the solution to Southern poverty', *Ecological Economics*, 8, 1993, 85-101.
- GORDON, C.H., *Het Oude Testament in historisch perspectief*, Utrecht, 1959.
- GORIS, G., 'Mae-Wan Ho: Er bestaat geen eenzame schepper', *Wereldwijd*, November 2001, 24-27.
- GORZ, A., *Misères du présent, richesse du possible*, Paris, 1997.
- GÖSSLING, S., et al., 'Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability', *Ecological Economics*, 43, 2002, 199-211.
- GOUDSBLOM, J., *Het regime van de tijd*, Amsterdam, 1997.

- GOUDSBLOM, J., *Vuur en beschaving*, Amsterdam, 1992.
- GOUDZWAARD, B., *Kapitalisme en vooruitgang*, Assen, 1984 (1982).
- GOULD, S.J., *De gok van de evolutie*, Amsterdam, 1996.
- GOULD, S.J., *Verslag van het leven*, Haarlem, 1993.
- GOULD, S.J., *Wonderlijk leven*, Amsterdam, 1990.
- GOULD, S.J., *Honderd jaar na Darwin*, Utrecht, 1979.
- GOWDY, J., 'Toward a new welfare economics for sustainability', *Ecological Economics*, 53, 2005, 211-222.
- GOWDY, J., O'HARA, S.O., 'Weak sustainability and viable technologies', *Ecological Economics*, 22, 1997, 239-247.
- GREGORY, J.M., HUYBRECHTS, P., RAPER, S.C.B., 'Threatened loss of the Greenland ice-sheet', *Nature*, 428, 2004, 616.
- GRIFFIN, K., 'Historische aspecten van de onderontwikkeling', In: S. AMIN (red.), *Imperialisme en onderontwikkeling*, Sunschrift 104, Nijmegen, 1976, 17-28.
- GRIFFIN, S., *Women and Nature: The Roaring Inside Her*, New York, 1978.
- GRIGG, D.B., *Population Growth and Agrarian Change: An Historical Perspective*, Cambridge, 1980.
- GROEN!, Persmededeling, 15/2/2005 [zie [http://www.groen.be/nieuwseninformatie/pers/persmed\\_item.asp?persmed\\_id=403](http://www.groen.be/nieuwseninformatie/pers/persmed_item.asp?persmed_id=403)]
- GROSHOLZ, E.D. 'Recent biological invasion may hasten invasional meltdown by accelerating historical introductions', *PNAS*, 102(4), 2005, 1088-1091.
- GRUBB, M., 'Relying on Manna from Heaven?', *Science*, 294, 2001, 1285-1287.
- GUIMARÃES, R.P., 'Duurzame ontwikkeling: een nieuw ontwikkelingsmodel voor een nieuwe eeuw', In: B. BODE & E. VERVLIIET (red.), *Duurzame ontwikkeling: verbeter de wereld, begin bij de aarde*, NoordZuid Cahier, 26(4), 2001, 95-105.
- GUNDERMANN, J., 'Climate Changes: Discourse in the Greenhouse', In: C. EGE en L. CHRISTIANSEN (ed.), *Sceptical Questions and Sustainable Answers*, Kopenhagen, 2002.
- GUPTA, S., MIRANDA, K., PARRY, I.W.H., 'Public Expenditure Policy and the Environment: A Review and Synthesis', *World Development*, 23, 1995, 515-528.
- GURA, T., 'A silence that speaks volumes', *Nature*, 404, 2000, 804-808.
- GUTÉS, M.C., 'The concept of weak sustainability', *Ecological Economics*, 17, 1996, 147-156.
- HABERL, H., 'The global socioeconomic energetic metabolism as a sustainability problem', *Energy*, 31(1), 2006, 87-99.
- HABERL, H., WACKERNAGEL, M., WRBKA, T., 'Land use and sustainability indicators: An introduction', *Land Use Policy*, 21(3), 2004, 193-198.
- HABERL, H., *et al.*, 'Progress towards sustainability? What the conceptual framework of material and energy flow accounting (MEFA) can offer', *Land Use Policy*, 21(3), 2004, 199-213.
- HABERL, H., *et al.*, 'Ecological footprints and human appropriation of net primary production: a comparison', *Land Use Policy*, 21(3), 2004, 279-288.
- HABERMAS, J., *Strukturwandel der Öffentlichkeit, Luchterhand, Darmstadt und Neuwied*, 1979 (1962).
- HABERMAS, J., *Theorie und Praxis, Suhrkamp*, Frankfurt am Rhein, 1978 (1963).
- HALEVY, E., *The Growth of Philosophical Radicalism*, London, 1972 (1928).
- HALL, D.C., BEHL, R.J., 'Integrating economic analysis and the science of climatic instability', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 5/7/2005).
- HANSEN, B., *et al.*, 'Already the Day after Tomorrow?', *Science*, 305, 2004, 953-954.
- HANSEN, J., *et al.*, 'Earth's Energy Imbalance: Confirmation and Implications', *Science*, 308, 2005, 1431-1435.



- HANSSON, C.B., WACKERNAGEL, M., 'Rediscovering place and accounting space: how to re-embed the human economy', *Ecological Economics*, 29, 1999, 203-213.
- HARDIN, G., 'The Tragedy of the Commons', *Science*, 162, 1968, 1243-1248.
- HARRIS, M., *Onze soort: de evolutie van menselijk leven en cultuur*, Baarn, 1990.
- HARRIS, M., *Kannibalen en koningen*, Utrecht, 1978.
- HARTL, D.L., 'Molecular melodies in high and low C', *Nature Reviews Genetics*, 1, 2000, 145-149.
- HARTWICK, J.M., 'Substitution among exhaustible resources and inter-generational equity', *Rev. Econ. Stud.*, 45, 1978, 347-354.
- HARTWICK, J.M., 'Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources', *Am. Econ. Rev.*, 67(5), 1977, 972-974.
- HARVEY, J.A., *et al.*, 'Expression of exogenous protein in the egg white of transgenic chickens', *Nature Biotechnology*, 19, 2002, 396-399.
- HARVEY, J.A., 'Ecological Scrabble played in earnest', *Nature*, 404, 2000, 813-814.
- HASLBERGER, A., 'GMO contamination of seeds', *Nature Biotechnology*, 19, 2001, 613.
- HASSELMAN, K., *et al.*, 'The Challenge of Long-Term Climate Change', *Science*, 302, 2003, 1923-1925.
- HAWKEN, P., *Ecologisch handelen: een blauwdruk*, Amsterdam/Antwerpen, 1994.
- HEATH, J., *et al.*, 'Rising Atmospheric CO<sub>2</sub> Reduces Sequestration of Root-Derived Soil Carbon', *Science*, 309, 2005, 1711-1713.
- HEDIGER, W., 'Sustainable development and social welfare', *Ecological Economics*, 32, 2000, 481-492.
- HEGERL, G.C., BINDOFF, N.L., 'Warming the World's Oceans', *Science*, 309, 2005, 254-255.
- HEILBRONER, R., *Kapitalisme in de 21<sup>ste</sup> eeuw*, Amsterdam, 1993.
- HEILBRONER, R., *De ontwikkeling van de economische samenleving*, Utrecht, 1977.
- HEILBRONER, R., *De filosofen van het dagelijkse brood*, Amsterdam, 1955.
- HEINZERLING, L., ACKERMAN, F., 'Pricing the Priceless: Cost-Benefit Analysis of Environmental Protection', Georgetown Environmental Law & Policy Institute, Januari/Februari, 2002 [beschikbaar op <http://www.law.georgetown.edu/gelpi/papers/pricefnl.pdf>].
- HENSON, R., 'The heat was on in 2005', *Nature*, 438, 2005, 1062.
- HERITAGE, J., 'The fate of transgenes in the human gut', *Nature Biotechnology*, 22(2), 2004, 170-172.
- HERMANS, C., *De dwaaltocht van het sociaal-darwinisme*, Amsterdam, 2003.
- HERTZ, N., *De stille overname: De globalisering en het einde van de democratie*, Amsterdam/Antwerpen, 2002.
- HILEMAN, B., 'Biotech Regulation under Attack', *C&EN*, May 2000, 28-31.
- HILL, C., *The World Turned Upside Down*, London, 1975.
- HIRSCH, F., *Social Limits to Growth*, Cambridge, 1976.
- HITES, R.A., *et al.*, 'Global Assessment of Organic Contaminants in Farmed Salmon', *Science*, 303, 2004, 226-229.
- HO, M., *Genetic Engineering: Dream or Nightmare?*, Bath, 1998.
- HOBBS, T., *Leviathan*, Amsterdam, 1989 (1651).
- HOBBSAWM, E., *The Age of Empire 1875-1914*, London, 1995.
- HOCHSCHILD, A., *King Leopold's Ghost: A Story of Greed, Terror and Heroism in Colonial Africa*, Boston, 1998.
- HODDER, I., 'Women and men at Catalhöyük', *Scientific American*, January 2004, 67-73.
- HODGES, C.A., 'Minerals resources, environmental issues, and land use', *Science*, 268, 1995, 1305-1312.

- HOEFNAGELS, H., *Wetenschap en de bedreigde menselijke toekomst*, Nijmegen, 1989.
- HOEFNAGELS, H., *Vooruitgang zonder groei?*, Alphen aan den Rijn, 1979.
- HOFFERT, M., *et al.*, 'Advanced Technology Paths to Global Climate Stability: Energy for a Greenhouse Planet', *Science*, 298, 2002, 981-987.
- HOLDREN, J.P., 'Energy: Asking the Wrong Question', *Scientific American*, January 2002, 63-65.
- HOLEMANS, D., *Ecologie en burgerschap: pleidooi voor een nieuwe levensstijl*, Kapellen, (1999) 2003.
- HOLLING, C.S., 'Resilience and stability of ecological systems', *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1973, 1-23.
- HOOVEN, ten, M., 'De stilte wordt eenzaam in het landschap', *De As*, 138/139, 2002, 4-14.
- HOPKIN, M., 'Extreme heat on the rise', *Nature* (Science Update), 12/1/2004a (<http://www.nature.com>).
- HOPKIN, M., 'The carbon game', *Nature*, 432, 2004b, 268-270.
- HOUCK, O., 'Tales from a Troubled Marriage: Science and Law in Environmental Policy', *Science*, 302, 2003, 1926-1929.
- HOUGHTON, J., 'Global warming is now a weapon of mass destruction', *The Guardian*, 28/7/2003.
- HOWARD, R.D., *et al.*, 'Transgenic male mating advantage provides opportunity for Trojan gene effect in a fish', *PNAS*, 101(9), 2004, 2934-2938.
- HUANG, J., *et al.*, 'Insect-Resistant GM Rice in Farmers' Fields: Assessing Productivity and Health Effects in China', *Science*, 308, 2005, 688-690.
- HUEY, R.B., WARD, P.D., 'Hypoxia, Global Warming, and Terrestrial Late Permian Extinctions', *Science*, 308, 2005, 398-401.
- HUFNAGEL, L., *et al.*, 'Forecast and control of epidemics in a globalized world', *PNAS*, 101(42), 2004, 15124-15129.
- HUGHES, J.D., 'Introduction: ecological process in world history', In: J. DONALD HUGHES, *The face of the earth*, London, 2000, 3-21.
- HUKKINEN, J., 'Eco-efficiency as abandonment of nature', *Ecological Economics*, 38, 2001, 311-315.
- HWANG, W.S., *et al.*, 'Patient-Specific Embryonic Stem Cells Derived from Human SCNT Blastocysts', *Science*, 308, 2005, 1777-1783.
- HWANG, W.S., *et al.*, 'Evidence of a Pluripotent Human Embryonic Stem Cell Line Derived from a Cloned Blastocyst', *Science*, 303, 2004, 1669-1674.
- IEA, *World Energy Outlook 2004*, Paris, 2004.
- ILLICH, I., *Schaduwarbeid*, Weesp, 1985.
- ILLICH, I., *Naar een nieuwe levensstijl*, Baarn, 1973.
- IMHOFF, *et al.*, 'Global patterns in human consumption of net primary production', *Nature*, 429, 2004, 870-873.
- IPCC (2001a), *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)], Cambridge/New York, 2001.
- IPCC (2001b), *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.)], Cambridge/New York, 2001.
- IPCC, *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, 1996.
- IPCC, *Second Assessment Report: Climate Change 1995*, Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge/New York, 1995.
- IUCN/UNEP/WWF, 'Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living', IUCN, Gland, 1991.

- IUCN/UNEP/WWF/FAO/UNESCO, 'World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development', IUCN, Gland, 1980.
- JACCARD, S.L., *et al.*, 'Glacial/Interglacial Changes in Subarctic North Pacific Stratification', *Science*, 308, 2005, 1003-1006.
- JACOBS, R., 'De sociale ecologie van Murray Bookchin', In: F. JANSSENS, U. MELLE (ed.), *Voeten in de aarde*, Antwerpen, 1996, 19-56.
- JACOBS, R., 'M. Bookchin versus Marx', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 30(1), 1996, 79-86.
- JAMIESON, D., 'Sustainability and beyond', *Ecological Economics*, 24, 1998, 183-192.
- JÄNICKE, M., 'Towards an end to the "Era of Materials"? Discussion of a hypothesis', In: M. BINDER, M. JÄNICKE, U. PETSCHOW (eds.), *Green Industrial Restructuring*, 2001, 45-57.
- JANSSEN, R., BONS, A., *Het gelukkige einde van de verzorgingsstaat*, Utrecht, 1996.
- JANSSEN, R., *Dansen en ontspringen: in twijfelphas met zorg, arbeid en natuur*, Utrecht, 1995.
- JASPERS, K., *Socrates, Boeddha, Confucius, Jezus*, Utrecht, 1960.
- JENKINS, M., 'Prospects for Biodiversity', *Science*, 302, 2003, 1175-1177.
- JENKINS, R., *Transnational Corporations and Uneven Development*, London, 1987.
- JENKYN, H.C., 'High temperatures in the Late Cretaceous Arctic Ocean', *Nature*, 432, 2004, 888-892.
- JESPERSON, J., 'Science, Method and Ethics: Lomborg's 'Journalistic' Method', In: C. EGE en L. CHRISTIANSEN (ed.), *Sceptical Questions and Sustainable Answers*, Copenhagen, 2002.
- JOHNSON, E.A., 'Losing and Finding Creation in Christian Tradition', In: D. HESSEL & R.R. RUETHER (eds.), *Christianity and Ecology: Seeking the Well-Being of Earth and Humans*, Cambridge, 2000, 3-21.
- JOHNSON, S., 'Strange Attraction', *Lingua Franca*, March/April, 1996, 42-50.
- JONES, P.T., 'Klimaatcrisis eist onverwijd maatregelen', *Samenleving & Politiek*, (3), 2005a, 31-40.
- JONES, P.T., 'Terra Incognita (4): Hoe is het gesteld met onze planeet?', *Oikos*, (35), 2005b, 48-59.
- JONES, P.T., 'Terra Incognita (3): Hoe is het gesteld met onze planeet?', *Oikos*, (34), 2005c, 37-50.
- JONES, P.T., 'Terra Incognita (2): Hoe is het gesteld met onze planeet?', *Oikos*, (33), 2005d, 40-49.
- JONES, P.T., 'Terra Incognita (1): Hoe is het gesteld met onze planeet?', *Oikos*, (32), 2005e, 41-48.
- JONES, P.T., JACOBS, R., 'Pleidooi voor een ecologische economie (Deel I)', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 39(2), 2005, 71-81.
- JONES, P.T., JACOBS, R., 'De vlinder van Lorenz', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 38(2), 2004, 109-119.
- JONES, P.T., 'Olieprijs en Kyoto zitten in hetzelfde debat', *De Tijd*, 7/9/2004.
- JONES, P.T., 'Globalisering, ecologie en duurzaamheid', In: J. DUMOLYN & P.T. JONES (red.), *Esperanza! Praktische theorie voor sociale bewegingen*, Gent, 2003a, 226-253.
- JONES, P.T., 'Het blijft ook volgende week te warm', *Financieel Economische Tijd*, 13/8/2003b.
- JOSSA, B., CUOMO, G., *The economic theory of socialism and the labour-managed firm*, Cheltenham, 1997.
- JUFFERMANS, J., 'Drie cruciale stappen naar een duurzame markt', *De Kleine Aarde*, Centrum voor een Duurzame Leefstijl, 31/8/2005 [zie ook [www.voetenbank.nl](http://www.voetenbank.nl)].
- KAHN, J.R., FRANCESCHI, D., 'Beyond Kyoto : A tax-based system for the global reduction of greenhouse gas emissions', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 4/11/2005).
- KAISER, J., 'Warmer Ocean Could Threaten Antarctic Ice Shelves', *Science*, 302, 2003, 759.

- KATES, R.W., PARRIS, T.M., 'Long-term trends and a sustainability translation', *PNAS*, 100(14), 2003, 8062-8067.
- KAUFMANN, S., *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*, New York, 1995.
- KAUFMANN, S., 'Antichaos and adaptation', *Scientific American*, August, 1991, 78-84.
- KELLER, E.F., *The Century of the Gene*, Cambridge-MA, 2000.
- KENNEDY, P., *De wereld in een nieuwe eeuw*, Amsterdam/Leuven, 1993.
- KEPPLER, F., *et al.*, 'Methane emissions from terrestrial plants under aerobic conditions', *Nature*, 439, 2006, 187-191.
- KERR, R.A., 'Bumpy Road Ahead For World's Oil', *Science*, 310, 2005a, 1106-1108.
- KERR, R.A., 'Is Katrina a Harbinger of Still More Powerful Hurricanes', *Science*, 309, 2005b, 1807.
- KERR, R.A., 'Cosmic Dust Supports a Snowball Earth', *Science*, 308, 2005c, 181.
- KERR, R.A., 'Ocean Flow Amplified, Not Triggered, Climate Change', *Science*, 307, 2005d, 1854.
- KERR, R.A., 'Three Degrees of Consensus', *Science*, 305, 2004, 932-934.
- KESTELOOT, C., 'Stedelijkheid in Vlaanderen', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 33(4), 1999, 18-30.
- KEYNES, J.M., *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London, 1936.
- KEYNES, J.M., *Essays in Persuasion*, London, 1930.
- KIESSLING, W., 'Long-term relationships between ecological stability and biodiversity in Phanerozoic reefs', *Nature*, 433, 2005, 410-413.
- KINTISCH, E., 'Panel Urges Unified Action, Sets 2° Target', *Science*, 307, 2005, 496.
- KIRBY, A., 'Doom warnings sound more loudly', *BBC News World Edition*, 10/1/2004 (<http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/3384067.stm>).
- KLEIN, N., 'Reclaiming the Commons', *New Left Review*, (9), 2001 (Ned.: 'Laten we het publieke terugeisen', In: J. LENAERTS (ed.), 'Het ei van Durruti', bijlage bij *De Nar*), (169), 2001, 11-14.
- KLEIN, N., *No Logo*, London, 2000.
- KLEIN, R.G., 'Whither the Neanderthals?', *Science*, 299, 2003, 1525-1527.
- KLEVER, W.N.A., *Archeologie van de economie*, Nijmegen, 1986.
- KNOLS, B.G.J., DICKE, M., 'Bt crop risk assessment in the Netherlands', *Nature Biotechnology*, 21(9), 2003, 973-974.
- KNORR, W., *et al.*, 'Long-term sensitivity of soil carbon turnover to warming', *Nature*, 433, 2005, 298-301.
- KOH, L.P., *et al.*, 'Species Coextinctions and the Biodiversity Crisis', *Science*, 305, 2004, 1632-1634.
- KOHFELD, K.E., *et al.*, 'Role of Marine Biology in Glacial-Interglacial CO<sub>2</sub> Cycles', *Science*, 308, 2005, 74-78.
- KOLAKOWSKI, L., *La philosophie positiviste*, Paris, 1976.
- KOPCZUK, W., 'A note on optimal taxation in the presence of externalities', *Economics Letters*, 80(1), 2003, 81-86.
- KÖRNER, C., *et al.*, 'Carbon Flux and Growth in Mature Deciduous Forest Trees Exposed to Elevated CO<sub>2</sub>', *Science*, 309, 2005, 1360-1362.
- KRAUSSMAN, F., *et al.*, 'Resource flows and land use in Austria 1950-2000: using the MEFA framework to monitor society-nature interaction for sustainability', *Land Use Policy*, 21(3), 2004, 215-230.

- KRAUSSMAN, F., 'Land use and industrial modernization: an empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830-1995', *Land Use Policy*, 18(1), 2001, 17-26.
- KRYSIK, F.C., 'Entropy, limits to growth, and the prospects for weak sustainability', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 2/9/2005).
- KUHN, T.S., *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, 1962 (Ned.: *De structuur van de wetenschappelijke revoluties*, Amsterdam, 1972).
- KUMP, L.R., 'Foreshadowing the glacial era', *Nature*, 436, 2005, 333-334.
- KUNZLI, A., *Mein und dein*, Köln, 1986.
- LAAN, van der, J., 'Wie zit er te wachten op genetisch gemanipuleerd voedsel?', *De As*, 130/131, 2000, 30-36.
- LAHR, M.M., FOLEY, R., 'Human evolution writ small', *Nature*, 431, 2004, 1043-1044.
- LARSEN, B.J., SHAH, A., 'World Fossil Fuel Subsidies and Global Carbon Emissions', World Bank, Washington, 1992.
- LASCH, C., *Haven in een harteloze wereld*, Amsterdam, 1981.
- LATOUCHE, S., 'Pour une société de décroissance', *Le Monde Diplomatique*, November, 2003.
- LAWN, P.A., 'A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indices', *Ecological Economics*, 44, 2003, 105-118.
- LEACH, E., 'Hydraulic Society in Ceylon', *Past and Present*, 15, 1959, 2-26.
- LECLAIR, M.S., FRANCESCHI, D., 'Externalities in international trade: The case for differential tariffs', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 2/11/2005).
- LECRAW, D., 'Some evidence on transfer pricing by multinational corporations', In: A. RUGMAN, L. EDEN (eds.), *Multinationals and transfer pricing*, London, 1985.
- LECRUBIER, A., 'Patents and public health', *EMBO*, 3(12), 2002, 1120-1122.
- LEE, B.C., *et al.*, 'Dogs cloned from adult somatic cells', *Nature*, 436, 2005, 641.
- LEFEBVRE, H., *Le droit à la ville*, Paris, 1968.
- LE GOFF, J., *De cultuur van middeleeuws Europa*, Amsterdam, 1987.
- LE GOFF, J., *De woekeraar en de hel*, Amsterdam, 1987.
- LEMAIRE, T., *Met open zinnen*, Amsterdam, 2002.
- LEMAIRE, T., 'Vooruitgang, voortgang en het Andere van de geschiedenis', In: H. ACHTERHUIS (red.), *De voortgang van de cultuur*, Amsterdam, 1995, 75-90.
- LEMAIRE, T., *Binnenwegen*, Baarn, 1988.
- LEMAIRE, T., 'De neolithische revolutie in nieuw perspectief', in: T. LEMAIER, *Binnenwegen*, Baarn, 1988, 164-181.
- LEMAIRE, T., *Over de waarde van kulturen. Een inleiding in de cultuurfilosofie*, Baarn, 1976.
- LENOBLE, R., *Histoire de l'idée de la nature*, Paris, 1969.
- LESAGE, D., *Vertoog over verzet: politiek in tijden van globalisering*, Antwerpen/Amsterdam, 2004.
- LEVIN, S., *Fragile Dominion: Complexity and the Commons*, 2000.
- LEVI-STRAUSS, C., *Het trieste der tropen*, Utrecht, 1978 (1955).
- LI, B.L., 'Editorial', *Ecological Complexity*, 1, 2004, 1-2.
- LIETAER, B., *Het geld van de toekomst*, Amsterdam, 2001.
- LILLEY, S., 'Technological progress and the Industrial Revolution 1700-1914', In: C.M. Cipolla, *The Fontana economic history of Europe. The Industrial Revolution*, Glasgow, 1977, 187-254.
- LIPIETZ, A., *La société en sable: Le partage du travail contre la déchirure sociale*, Paris, 1996.
- LIS, C., SOLY, H., *Armoede en kapitalisme*, Antwerpen, 1980.

- LIU, J., DIAMOND, J., 'China's environment in a globalizing world', *Nature*, 435, 2005, 1179-1186.
- LLOYD, J., *The Protest Ethic: How the Anti-Globalisation Movement Challenges Social Democracy*, London, 2001.
- LODER, N., 'Royal Society: GM food hazard claim is 'flawed'', *Nature*, 399, 1999, 188.
- LOEHLE, C., 'Challenges of ecological complexity', *Ecological Complexity*, 1, 2004, 3-6.
- LOH, J., WACKERNAGEL, M., *Living Planet Report 2004*, Gland, 2004.
- LOH, J. (ed.), *Living Planet Report 2002*, WWF & Redefining Progress, Gland, 2002.
- LOMBORG, B., 'Assessing the Ecological Footprint: A look at the WWF's Living Planet Report 2002', Institut for Miljøvurdering, København, 2002.
- LOMBORG, B., 'The Skeptical Environmentalist Replies', *Scientific American*, May 2002, 9-10.
- LOMBORG, B., *The Skeptical Environmentalist*, Cambridge, 2001a.
- LOMBORG, B., 'The Truth About the Environment', *The Economist*, 2/10/2001b.
- LOREAU, M., *et al.*, 'Biodiversity as spatial insurance in heterogeneous landscapes', *PNAS*, 100(22), 2003, 12765-12770.
- LOREAU, M., *et al.*, 'Biodiversity and Ecosystem Functioning: Current Knowledge and Future Challenges', *Science*, 294, 2001, 804-808.
- LOSEY, J.E., RAYOR, L.S., CARTER, M.E., 'Transgenic pollen harms monarch larvae', *Nature*, 399, 1999, 214.
- LOURENS, L.J., 'Astronomical pacing of late Paleocene to early Eocene global warming events', *Nature*, 435, 2005, 1083-1087.
- LOVEJOY, A.O., *The Great Chain of Being*, Cambridge, 1974 (1936).
- LOVEJOY, T., 'Biodiversity: Dismissing Scientific Process', *Scientific American*, Januari 2002, 67-69.
- LOVINS, A.B., LOVINS, L.H., *Brittle Power: Energy Strategy for National Security*, Andover, 1982.
- LOWE, D.C., 'A green source of surprise', *Nature*, 439, 2006, 148.
- LOWITH, K., *Wereldgeschiedenis wijsgerig en bijbels gezien*, Utrecht, 1960.
- LOWY, M., *Franz Kafka, rêveur insoumis*, Paris, 2004.
- LUNTZ, F., 'The Environment: a cleaner, safer and healthier America, Memorandum, 2002 (beschikbaar op <http://www.luntzspeak.com/graphics/LuntzResearch.Memo.pdf>).
- LUX, K., 'The failure of the profit motive', *Ecological Economics*, 44, 2003, 1-9.
- LYNCH-STIEGLITZ, J., 'Hemispheric Asynchrony of Abrupt Climate Change', *Science*, 304, 2004, 1919-1920.
- LYONS, D., 'The animal-care regulatory system is a sham', *Nature*, 430, 2004, 399.
- MACE, G.M., 'An index of intactness', *Nature*, 434, 2005, 32-33.
- MACILWAIN, C., 'Organic: Is it the future of farming?', *Nature*, 428, 2004, 792-793.
- MACILWAIN, C., 'Is organic farming better for the environment?', *Nature*, 428, 2004, 797.
- MAHLMAN, J.D., 'Global Warming: Misuse of Data and Ignorance of Science', UCS, [http://www.ucsusa.org/global\\_environment/archive/page.cfm?pageID=533](http://www.ucsusa.org/global_environment/archive/page.cfm?pageID=533), 2001.
- MAK, G., *Hoe God verdween uit Jorwerd*, Atlas, Amsterdam, 1996.
- MALCORPS, J., 'De ecologische terugslag', *Oikos*, (28), 2004, 5-11.
- MANABE, S., STOUFFER, R.J., 'Century-scale effects of increased atmospheric CO<sub>2</sub> on the ocean atmosphere system', *Nature*, 364, 215-218, 1993.
- MANN, M., *et al.*, 'Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries', *Nature*, 392, 1998, 779-787.
- MARCOS, S., *Our Word is Our Weapon*, New York, 2001.
- MARCUSE, H., *One-Dimensional Man*, Boston, 1964.

- MAROTZKE, J., 'Abrupt climate change and thermohaline circulation: Mechanisms and predictability', *PNAS*, 97 (4), 2000, 1347-1350.
- MARRA, J., 'When will we tame the oceans?', *Nature*, 436, 2005, 175-176.
- MARSHALL, E., 'Is the Friendly Atom Poised for a Comeback', *Science*, 309, 2005, 1168-1169.
- MARSHALL, J., 'Megacity, mega mess...', *Nature*, 437, 2005, 312-314.
- MARTENS, B., 'Naar het einde van de kernreactor', *De Standaard*, 26/4/2005.
- MARTENS, B., 'Essay over Verhofstadt en globalisering', *BBL-Cahier*, November 2002.
- MARTINEZ-ALIER, J., *The Environmentalism of the Poor: A Study of Ecological Conflicts and Valuation*, Cheltenham, 2002.
- MARTINEZ-ALIER, J., 'Distributional obstacles to international environmental policy: The failures at Rio and prospects after Rio', *Environmental Values*, 2, 1993, 97-124.
- MARTRAT, B., 'Abrupt Temperature Changes in the Western Mediterranean over the Past 250,000 Years', *Science*, 306, 2004, 1762-1765.
- MARX, K., ENGELS, F., *Communistisch manifest*, Brussel, 1998 (1848).
- MARX, K., *De achtste brumaire van Louis Bonaparte*, Amsterdam, 1976 (1869).
- MARX, K., ENGELS, F., *De Duitse ideologie (deel 1 Feuerbach)*, Nijmegen, 1972.
- MARX, K., *Het kapitaal*, Bussum, 1970 (1867).
- MASTRANDREA, M.D., SCHNEIDER, S., 'Probabilistic Integrated Assessment of "Dangerous" Climate Change', *Science*, 304, 2004, 571-575.
- MATSON, F., *The Broken Image: Man, Science, and Society*, New York, 1964.
- MATTICK, J.S., 'Non-coding RNAs: the architects of eukaryotic complexity', *EMBO*, 2(11), 2001, 986-991.
- MAX-NEEF, M., 'Economic growth and quality of life: a threshold hypothesis', *Ecological Economics*, 15, 1995, 115-118.
- MAX-NEEF, M., 'Development and human needs', In: P. EKINS, M. MAX-NEEF (eds), *Real-life Economics: Understanding Wealth Creation*, London, 1992, 97-213.
- MAZIJN, B. (ed.), *Duurzame ontwikkeling meervoudig bekeken*, Gent, 1999.
- MCDONALD, G.W., PATTERSON, M.G., 'Ecological Footprints and interdependencies of New Zealand regions', *Ecological Economics*, 50, 2004, 49-67.
- MCDOWELL, N., 'Ecological footprint forecasts face sceptical challenge', *Nature*, 419, 2002, 656.
- McMANUS, J.F., 'A great grand-daddy of ice cores', *Nature*, 429, 2004, 611-612.
- Mc NEILL, J.R., Mc NEILL, W.H., *Het menselijk web. De wereldgeschiedenis in vogelvlucht*, Utrecht, 2003.
- Mc NEILL, J.R., *The Mountains of the Mediterranean World*, Cambridge, 2002.
- Mc NEILL, W.H., *De mensen en hun plagen*, Amsterdam, 1996.
- MEADOWS, D., et al., *De grenzen voorbij*, Utrecht, 1992.
- MEADOWS, D.H., *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, New York, 1972 (Ned.: *De grenzen aan de groei*, Utrecht/Antwerpen, 1972).
- MEEHL, G.A., et al., 'How Much More Global Warming and Sea Level Rise?', *Science*, 307, 2005, 1769-1772.
- MEEHL, G.A., TEBALDI, C., 'More Intense, More Frequent, and Longer Lasting Heat Waves in the 21<sup>st</sup> Century', *Science*, 305, 2004, 994-997.
- MELLARS, P., 'Neanderthals and the modern human colonization of Europe', *Nature*, 432, 2004, 461-465.
- MELLE, U., 'Het milieuoptimisme', *Oikos*, (5), 1997, 27-45.
- MENDELSON, M., et al., 'Are Bt crops safe?', *Nature Biotechnology*, 21(9), 2003, 1003-1009.

- MENDELS, F., 'Proto-Industrialization: The First Phase of The Industrial Revolution', *Journal of Economic History*, 32, 1972, 241-61.
- MIES, M., SHIVA, V., *Ecofeminism*, London, 1993.
- MITTERMEIER, R.A., *et al.*, 'Wilderness and biodiversity conservation', *PNAS*, 100(18), 2003, 10309-10313.
- MOBERG, A., *et al.*, 'Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data', *Nature*, 433, 2005, 613-617.
- MOFFAT, I., 'Ecological footprints and sustainable development', *Ecological Economics*, 32, 2000, 359-362.
- MOK, A.L., *In het zweet uws aanschijns*, Leiden, 1990.
- MONBIOT, G., *The age of Consent: A Manifesto for a New World Order*, London, 2003.
- MONFREDA, C., WACKERNAGEL, M., DEUMLING, D., 'Establishing national natural capital accounts base don detailed Ecological Footprint and biological capacity assessments', *Land Use Policy*, 21(3), 2004, 231-246.
- MONTAGUE, P., 'The Chemical Wars (Final Part)', *Rachel's Environment & Health News*, (801), 2004.
- MOONEY, C., 'Nothing sound about Bush's approach to science', *Guardian Weekly* (overgenomen uit *The Washington Post*), 11/3/2004.
- MOONEY, H., *et al.*, 'Confronting the human dilemma', *Nature*, 434, 2005, 561-562.
- MORELLI, A., *De grote mythen uit de geschiedenis van België, Vlaanderen en Wallonië*, Berchem, 2005.
- MORENS, D.M., 'The challenge of emerging and re-emerging infectious diseases', *Nature*, 430, 2004, 242-249.
- MORIN, E., *Le paradigme perdu: la nature humaine*, Paris, 1973.
- MORWOOD, M.J., *et al.*, 'Archaeology and age of a new hominin from Flores in eastern Indonesië', *Nature*, 431, 2004, 1087-1091.
- MUMFORD, L., *The City in History*, London, 1984 (1961).
- MUMFORD, L., *Les transformations de l'homme*, Paris, 1972 (1956).
- MUMFORD, L., *The Myth of the Machine II: The Pentagon of Power*, New York, 1970.
- MUMFORD, L., *The Myth of the Machine I: Technics and Human Development*, New York, 1967.
- MUMFORD, L., *Art and Technics*, Columbia University Press, New York, 1952.
- MUMFORD, L., *Technique et civilisation*, Seuil, Paris, 1950 (1934).
- MURADIAN, R., O'CONNOR, M., MARTINEZ-ALIER, J., 'Embodied pollution in trade: estimating the 'environmental load displacement' of industrialised countries', *Ecological Economics*, 41, 2002, 51-67.
- MURADIAN, R., MARTINEZ-ALIER, J., 'Trade and the environment: from a 'Southern' perspective', *Ecological Economics*, 36, 2001, 281-297.
- MURADIAN, R., 'Ecological thresholds: a survey', *Ecological Economics*, 38, 2001, 7-24.
- MURPHY, J.M., *et al.*, 'Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations', *Nature*, 430, 2004, 768-772.
- MYERS, N., KENT, J., 'New consumers: The influence of affluence on the environment', *PNAS*, 100(8), 2003, 4963-4968.
- MYERS, N., *et al.*, 'Biodiversity hotspots for conservation priorities', *Nature*, 403, 2000, 853-858.
- NAEEM, S., BAKER, A.C., 'Paradise sustained', *Nature*, 433, 2005, 307.
- NATURE, 'Heavy weather', *Nature*, 436, 2005, 257-258.
- NATURE, 'Climate of distrust', *Nature*, 436, 2005, 1.
- NAYLOR, R., *et al.*, 'Losing the Links Between Livestock and Land', *Science*, 310, 2005, 1621-1622.



- NEIHARDT, J. G. (ed.), *Black Elk speaks: being the life story of a holy man of the Oglala Sioux*, Lincoln, 2004.
- NETHERWOOD, T., *et al.* 'Assessing the survival of transgenic plant DNA in the human gastrointestinal tract', *Nature Biotechnology*, 22(2), 2004, 204-209.
- NEUMAYER, E., 'On the methodology of ISEW, GPI and related measures: some constructive suggestions and some doubt on the 'threshold' hypothesis', *Ecological Economics*, 34, 2004, 347-361.
- NOBLE, D. F., *Forces of production*, Oxford, 1986.
- NORDHAUS, W.D., *Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change*, Cambridge-MA, 1994.
- NORGARD, J.S., 'Consumer efficiency in conflict with GDP growth', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 4/6/2005).
- NORMILLE, D., VOGEL, G., COUZIN, J., 'South Korean Team's Remaining Human Stem Cell Claim Demolished', *Science*, 311, 2006, 156-157.
- NORMILLE, D., 'Expanding Trade With China Creates Ecological Backlash', *Science*, 306, 2004, 968-969.
- NORRIS, R.D., RÖHL, U., 'Carbon cycling and chronology of climate warming during the Paleocene/Eocene transition', *Nature*, 401, 1999, 775-778.
- O'BRIEN, M., *Making Better Environmental Decisions: An Alternative to Risk Assessment*, Massachusetts, 2000.
- O'CONNOR, M., 'Natural capital. Environmental valuation in Europe', *Policy Research Brief*, (3), Cambridge, 2000.
- OECD, 'Market Access for the Least Developed Countries: Where Are The Obstacles?', OECD, Paris, 1997.
- OELSCHLAGER, M., *The Idea of Wilderness*, Yale University Press, New Haven, 1991.
- OERLEMANS, J., 'Extracting a Climate Signal from 169 Glacier Records', *Science*, 308, 2005, 675-677.
- O'HEARN, D., *The Atlantic Economy: Britain, the US and Ireland*, Manchester/New York, 2001.
- O'NEILL, B.C., OPPENHEIMER, M., 'Dangerous Climate Impacts and the Kyoto Protocol', *Science*, 296, 2002, 1971-1972.
- OPHULS, W., *Ecology and the Politics of Scarcity*, San Francisco, 1977.
- OPSCHOOR, J.B., 'Economische ontwikkeling en milieuverandering', Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Amsterdam, 2002.
- OPSCHOOR, J.B., 'The Environmental Space and Sustainable Resource Use, In: *Sustainable Resource Management and Resource Use: Policy Questions and Research Needs*, Publication RMNO, (97), 1994, 35.
- OPSCHOOR, J.B., *Na ons geen zondloed*, Kampen, 1989.
- ORESQUES, N., 'The Scientific Consensus on Climate Change', *Science*, 306, 2004, 1686.
- ORGEL, L.E., CRICK, F.H.C., 'Selfish DNA: the ultimate parasite', *Nature*, 284, 604-607, 1980.
- O'RIORDAN, T., *Environmentalism*, London, 1981.
- ORR, D.W., *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*, New York, 1992.
- ORR, J.C., *et al.*, 'Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms', *Nature*, 437, 2005, 681-686.
- ORTIZ-GARCIA, S., *et al.*, 'Absence of detectable transgenes in local landraces of maize in Oaxaca, Mexico (2003-2004)', *PNAS*, early edition.
- OSBORN, T.J., BRIFFA, K.R., 'The Spatial Extent of 20th-Century Warmth in the Context of the Past 1200 Years', *Science*, 311, 2006, 841-844.
- OSBORN, T.J., BRIFFA, K.R., 'The Real Color of Climate Change', *Science*, 306, 2004, 621-622.

- PAAVOLA, J., ADGER, W.N., 'Fair adaptation to climate change', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 13/5/2005).
- PACALA, S.W., *et al.*, 'False Alarm over Environmental False Alarms', *Science*, 301, 2003, 1187-1188.
- PAGANI, M. *et al.*, 'Marked Decline in Atmospheric Carbon Dioxide Concentrations During the Paleogene', *Science*, 309, 2005, 600-603.
- PALMER, M., *et al.*, 'Ecology for a Crowded Planet', *Science*, 304, 2004, 1251-1252.
- PANDOLFI, J.M., *et al.*, 'Are U.S. Coral Reefs on the Slippery Slope to Slime', *Science*, 307, 2005, 1725-1726.
- PARADIS, K., *et al.*, 'Search for Cross-Species Transmission of Porcine Endogenous Retrovirus in Patients Treated with Living Pig Tissue', *Science*, 285, 1999, 1236-1241.
- PAREDIS, E., Persoonlijke mededeling, 2/3/2005.
- PAREDIS, E., 'Environmental justice', verrijking van duurzame ontwikkeling met een machtsanalyse en een rechtenbenadering', *Seminarie van de Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling 'Over environmental justice'*, 12/2/2004.
- PAREDIS, E., *et al.*, 'Elaboration of the concept of ecological debt', *VLIR-BVO project 2003*, Gent, 2004.
- PAREDIS, E., 'Duurzame ontwikkeling: de ambities doorgelicht', In: B. BODE & E. VERVLIET (red.), *Duurzame ontwikkeling: verbeter de wereld, begin bij de aarde*, NoordZuid Cahier, 26(4), 2001, 33-46.
- PARROTT, N., MARSDEN, T., *The Real Green Revolution: Organic and Agroecological Farming in the South*, Greenpeace Environmental Trust, London, 2002.
- PASCHE, M., 'Technical progress, structural change, and the environmental Kuznets curve', *Ecological Economics*, 42, 2002, 381-389.
- PASSAS, N., 'Lawful but awful: Legal Corporate Crimes', *The Journal of Socio-Economics*, 34(1), 2005, 771-786.
- PASSMORE, J., *Man's Responsibility for Nature: Ecological Problems and Western Traditions*, London, 1974.
- PATEL, A.A., STEITZ, J.A., 'Splicing double: insights from the second spliceosome', *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 4, 2003, 960-970.
- PATZ, J.A., *et al.*, 'Impact of regional climate change on human health', *Nature*, 438, 2005, 310-317.
- PAULY, D., *et al.*, 'The Future for Fisheries', *Science*, 302, 2003, 1359-1361.
- PEARCE, D.W., 'Substitution and sustainability: some reflections on Georgescu-Roegen', *Ecological Economics*, 22, 1997, 295-297.
- PEARCE, D.W., ATKINSON, G.D., 'Capital theory and the measurement of sustainable development: an indicator of 'weak' sustainability', *Ecological Economics*, 8, 1993, 103-108.
- PEARCE, F., 'Northern Exposure', *New Scientist*, May 1997, 24-27.
- PEETERS, J., 'Spiritueel naturalisme als filosofie van de aarde', *Streven*, (72), 2005a, 622-635.
- PEETERS, J., 'Groener leven: uit keuze, liever dan uit noodzaak', *Oikos*, (33), 2005b, 2-3.
- PEETERS, J., Persoonlijke mededeling, 2005c.
- PEETERS, J., 'Duurzame ontwikkeling of duurzame levenswijze?', *Ethische Perspectieven*, 9(1), 1999, 16-26.
- PEETERS, J., 'Leven naar menselijke maat: Otto Ullrich's antwoord op de moderne schaars-te', In: F. JANSSENS en U. MELLE (ed.), *Voeten in de Aarde*, Antwerpen, 1996, 57-94.
- PEETERS, J., 'Links, zacht en vernaculair: Overwegingen bij Otto Ullrichs pleidooi voor een subsistentie-economisch alternatief', *Kritiek*, (27), 1995, 130-160.
- PEETERS, J., 'Otto Ullrich: Techniek als verankering van macht', In: R. WEILER & D. HOLEMANS (red.), *Gegrepen door techniek*, Kapellen, 1994, 149-180.

- PERRY, A.L., 'Climate Change and Distribution Shifts in Marine Fishes', *Science*, 308, 2005, 1912-1915.
- PETEET, D., 'Sensitivity and rapidity of vegetational response to abrupt climate change', *PNAS*, 97(4), 2000, 1359-1361.
- PETERSON, I., *Newton's Clock: Chaos in the Solar System*, New York, 1993.
- PETIT, J.R., *et al.*, 'Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica', *Nature*, 399, 1999, 429-436.
- PETRELLA, R., *Water als bron van macht: Een manifest*, Leuven, 1999.
- PETRELLA, R., *Het algemeen belang: Lof van de solidariteit*, Brussel, 1997.
- PIELKE, R.A., 'Land Use and Climate Change', *Science*, 310, 2005, 1625-1626.
- PIERREHUMBERT, R.T., 'Climate change and the tropical Pacific: The sleeping dragon wakes', *PNAS*, 97(4), 2000, 1355-1358.
- PIGOU, A.C., *The Economics of Welfare (4<sup>th</sup> ed.)*, London, 1932 (1920).
- PIKITCH, E.K., *et al.*, 'Ecosystem-Based Fishery Management', *Science*, 305, 2004, 346-347.
- PILLARISSETTI, J.R., 'The World Bank's 'genuine savings' measure and sustainability', *Ecological Economics*, 55, 2005, 599-609.
- PIMENTEL, D, PIMENTEL, M., *Food, Energy, and Society*, Niwot, 1996.
- PIMM, S., BROWN, J.H., 'Domains of Diversity', *Science*, 304, 2004, 831-833.
- PIMM, S., HARVEY J., 'No need to worry about the future', *Nature*, 414, 2001, 149-150.
- PIMM, S., RAVEN, P., 'Extinction by numbers', *Nature*, 403, 2000, 843-845.
- PIMM, S., *et al.*, 'The Future of Biodiversity', *Science*, 269, 1995, 347-350.
- PIOTROWSKI, A.M., *et al.*, 'Temporal Relationships of Carbon Cycling and Ocean Circulation at Glacial Boundaries', *Science*, 307, 2005, 1933-1938.
- PIRENNE, H., *De middeleeuwen*, Amsterdam, (Z.T.).
- PLATT, J.L., 'New risks, new gains', *Nature*, 407, 2000, 27-30.
- PLOWDEN-HILLMAN, M., 'Speed Control and Transport Policy', London, 1996.
- PLEY, H., *Dromen van Cocagne*, Amsterdam, 1997.
- POLANYI, K., *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*, Boston, 1957 (1944).
- POLK, P., 'Ggo's? Nee, dank U', *Zand in de Machine* (webzine Attac), mei 2005.
- POLK, P., *Biologie anders bekeken*, Brussel, 2002.
- PONTING, C., *Een groene geschiedenis van de wereld*, Amsterdam, 1992.
- PORTER, G., 'Trade Competition and Pollution Standards: "Race to the Bottom" or "Stuck at the Bottom"?'', *Journal of Environment & Development*, 8(2), 1999, 133-151.
- POSTEL, S., VICKERS, A., 'Boosting Water Productivity', In: *State of the World 2004*, 2004, 46-65.
- POSTEL, S.L., DAILY, G.C., EHRlich, P.R., 'Human Appropriation of Renewable Fresh Water', *Science*, 271, 1996, 785-788.
- POULSEN, C.J., 'A balmy Arctic', *Nature*, 432, 2004, 814-815.
- POULUSSEN, P., *Van buvenlast tot milieuhinder*, Kapellen, 1987.
- POUNDS, J.A., *et al.* 'Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming', *Nature*, 439, 2006, 161-167.
- POUNDS, J.A., PUSCHENDORF, R., 'Clouded futures', *Nature*, 427, 2004, 107-108.
- POWLSON, D., 'Will soil amplify climate change?', *Nature*, 433, 2005, 204-205.
- PRETTY, J., *et al.*, 'Farm costs and food miles: An assessment of the full cost of the UK weekly food basket', *Food Policy*, 30(1), 2005, 1-19.
- PRIGOGINE, I., *The End of Certainty*, New York, 1997 (Ned.: *Het einde van de zekerheden: tijd, chaos en de natuurwetten*, Tielt, 1996).

- PRIGOGINE, I., STENGERS, I., *Orde uit chaos* (1985), Amsterdam, 1990.
- PROOPS, J.L.R., *et al.*, 'International trade and the sustainability footprint: a practical criterion for its assessment', *Ecological Economics*, 28, 1999, 75-97.
- PRUGH, T., ASSADOURIAN, E., 'What is Sustainability, Anyway?', *World Watch Magazine*, September/Oktober, 2003, 10-21.
- PYNCHON, T., *Gravity's Rainbow*, New York, 1973.
- QUADFASEL, D., 'The Atlantic heat conveyor slows', *Nature*, 438, 2005, 565-566.
- RADFORD, T., 'Nanotech moves the future to a new level', *The Guardian*, 28/7/2003.
- RAES, K., VANLANDSCHOOT, J., *Afpraak en opbouw. Dialogen met Leo Apostel*, Brussel, 1984.
- RAFFENSPERGER, C., TICKNER, J. (ed.), *Protecting Public Health and the Environment: Implementing the Precautionary Principle*, Washington, 1999.
- RAGAUSKAS, A.J., *et al.*, 'The Path Forward for Biofuels and Biomaterials', *Science*, 311, 2006, 484-489.
- RAHMSTORF, S., 'Ocean circulation and climate during the past 120.000 years', *Nature*, 419, 2002, 207-214.
- RAI, V., 'Chaos in natural populations: edge or wedge?', *Ecological Complexity*, 1, 2004, 127-138.
- RAMONET, I., 'Désarmer les marchés', *Le Monde Diplomatique*, December, 1997, 1.
- RANDEL, W.J., 'Wider connections for El Niño', *Nature*, 431, 2004, 920-921.
- RAPPORT, D.J., 'Ecological footprints and ecosystem health: complementary approaches to a sustainable future', *Ecological Economics*, 32, 2000, 367-370.
- RAUCH, E.M., BAR-YAM, Y., 'Estimating the total genetic diversity of a spatial field population from a sample and implications of its dependence on habitat area', *PNAS*, 102(28), 2005, 9826-9829.
- RAVEN, P.H., 'Science, Sustainability, and the Human Prospect', *Science*, 297, 2002, 954-958.
- RAYNAUD, D., 'The record for marine isotopic stage 11', *Nature*, 436, 2005, 39-40.
- REES, W.E., 'A blot on the land', *Nature*, 421, 2003, 898.
- REES, W.E., 'Footprint: our impact on Earth is getting heavier', *Nature*, 420, 2002, 267-268.
- REES, W.E., 'Eco-footprint analysis: merits and brickbats', *Ecological Economics*, 32, 2000, 371-374.
- REES, W.E., WACKERNAGEL, M., 'Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable – and why they are a key to sustainability', *Environ. Impact Assess. Rev.*, 16, 1996, 223-248.
- REINSBOROUGH, P., 'Decolonizing The Revolutionary Imagination', In: D. SOLNIT (ed.), *Globalize Liberation*, San Fransisco, 2004.
- REISS, M., 'American karoshi', *New Internationalist*, (343), Maart 2002.
- REYNDERS, *Het boerenbedrijf in de Lage Landen*, Amsterdam, 1997.
- REYNOLDS, D.B., 'Entropy and diminishing elasticity of substitution', *Ecological Economics*, 25, 1999, 51-58.
- RICHTER, A., *et al.*, 'Increase in tropospheric nitrogen dioxide over China observed from space', *Nature*, 437, 2005, 129-132.
- RIEBESEL, U., *et al.*, 'Reduced calcification of marine plankton in response to increased atmospheric CO<sub>2</sub>', *Nature*, 407, 2000, 364-367.
- RIEGER, M.A., *et al.*, 'Pollen-Mediated Movement of Herbicide Resistance Between Commercial Canola Fields', *Science*, 296, 2002, 2386-2388.
- RIETKERK, M., *et al.*, 'Self-Organized Patchiness and Catastrophic Shifts in Ecosystems', *Science*, 305, 2004, 1926-1929.
- RIFKIN, J., *De waterstofeconomie*, Rotterdam, 2004.
- RIFKIN, J., *The Biotech Century: Harnessing the Gene and Remaking the World*, New York, 1998.

- RIGNOT, E., KANAGARATNAM, P., 'Changes in the Velocity Structure of the Greenland Ice Sheet', *Science*, 311, 2006, 986-990.
- RIHANI, S., *Complex Systems Theory and Development Practice*, London/New York, 2002.
- RIVERS, T.R., 'Technology and the use of nature', *Technology in Society*, 25, 2003, 403-416.
- ROBINSON, J., 'Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development', *Ecological Economics*, 48, 2004, 369-384.
- RODRIGUES, J., *et al.*, 'Constraints on dematerialisation and allocation of natural capital along a sustainable growth path', *Ecological Economics*, 54, 2005, 382-396.
- ROHLING, E.J., PĀLIKE, H., 'Centennial-scale climate cooling with a sudden cold event around 8,200 years ago', *Nature*, 434, 2004, 975-979.
- ROJSTACZER, S., *et al.*, 'Human Appropriation of Photosynthesis Products', *Science*, 294, 2001, 2549-2552.
- ROOT, T.L., 'Fingerprints of global warming on wild animals and plants', *Nature*, 421, 2003, 57-60.
- ROPKE, I., 'Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to the early 2000s', *Ecological Economics*, 55, 2005, 262-290.
- ROPKE, I., 'The early history of modern ecological economics', *Ecological Economics*, 50, 2004, 293-314.
- ROPKE, I., 'Trade, development and sustainability – a critical assessment of the 'free trade dogma'', *Ecological Economics*, 9, 1994, 13-22.
- RORTY, R., *De voltooiing van Amerika*, Amsterdam, 1998.
- ROTHMAN, D.S., 'Environmental Kuznets curves – real progress or passing the buck? A case for consumption-based approaches', *Ecological Economics*, 25, 1998, 177-194.
- ROWBOTHAM, M., *Goodby America! Globalisation, Debt and the Dollar Empire*, Charlbury (Oxfordshire), 2000.
- RUBENSTEIN, R., *Kindereen van Aristoteles*, Amsterdam, 2004.
- RUETHER, R.R., 'Gedachten over schepping en vernietiging', *Concilium* 2002/2, 2002, 43-53.
- RUETHER, R.R., 'Ecofeminism: The Challenge to Theology', In: D.T. HESSEL & R.R. RUETHER (eds.), *Christianity and Ecology: Seeking the Well-Being of Earth and Humans*, Cambridge, 2000, 97-112.
- RUETHER, R.R., *Gaia and God: An Ecofeminist Theology of Earth-Healing*, San Francisco, 1992.
- RUTH, M., 'A quest for the economics of sustainability and the sustainability of economics', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 2/11/2005).
- RZOSKA, J., *Euphrates and Tigris, Mesopotamian Ecology and Destiny*, The Hague, 1980.
- SABINE, C.L., 'The Oceanic Sink for Anthropogenic CO<sub>2</sub>', *Science*, 305, 2004, 367-371.
- SACHS, W., 'Environment and Human Rights', *Wuppertal Papers*, (137), November 2003.
- SACHS, W. (ed.), *The Jo'Burg Memo: Fairness in a Fragile World*, Heinrich Böll Foundation, Berlijn, 2002, zie ook <http://www.bondbeterleefmilieu.be/PDF/Memorandum%20Johannesburg.pdf>.
- SACHS, W., 'De macht van limieten', In: J. MERTENS (ed.), *De groei van groen: 20 jaar ecologische politiek in Europa*, Antwerpen/Baarn, 2001.
- SACHS, W., *Planet Dialectics, Explorations in Environment and Development*, London/New York, 1999.
- SACHS, W., *et al.*, *Greening the North: A Post-Industrial Blueprint for Ecology and Equity*, London/New York, 1998.
- SACHS, W., *Die Liebe zum Automobil*, Hamburg, 1990.
- SAHLINS, M., *Age de pierre, âge d'abondance: L'économie des sociétés primitives*, Paris, 1976 (1972).
- SALA, O.E., 'Global Biodiversity Scenario for the Year 2100', *Science*, 287, 2000, 1770-1774

- SALE, K., *Rebels against the future*, New York, 1995.
- SAMPAT, P., 'From Rio to Johannesburg: Mining Less in a Sustainable World', *World Summit Policy Brief Nr. 9*, 2002 [<http://www.worldwatch.org/press/news/2002/08/06/>].
- SAMPAT, P., 'Uncovering Groundwater Pollution', In: *State of the World 2001*, New York/London, 2001, 21-42.
- SANTARIUS, T., *et al.*, 'Balancing Trade and Environment; An Ecological Reform of the WTO as a Challenge in Sustainable Global Governance', *Wuppertal Papers*, (133), 2004.
- SARTOR, F., 'Oversterfte in België tijdens de zomer 2003', *Rapport IPH/EPI*, (10), 2004 [beschikbaar op [www.iph.fgov.be](http://www.iph.fgov.be)].
- SARUKHÁN, J., *et al.*, Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report, maart 2005 [[www.millenniumassessment.org](http://www.millenniumassessment.org)].
- SAUER, W., *Der dressierte Arbeiter*, München, 1984.
- SAUPER, H., *Darwin's Nightmare*, Documentaire (België/Frankrijk/Oostenrijk), 2004.
- SAVATER, F., *De vragen van het leven*, Utrecht, 2004.
- SAWIN, J.L. 'Making Better Energy Choices', In: *State of the World 2004*, New York/London, 2004, 24-43.
- SCHAMA, S., *Landschap en herinnering*, Amsterdam, 1995.
- SCHÄR, C., *et al.*, 'The role of increasing temperature variability in European summer heat-waves', *Nature*, 11/1/2004.
- SCHEFFER, M., *et al.*, 'Catastrophic shifts in ecosystems', *Nature*, 413, 2001, 591-596.
- SCHELLNHUBER, H.J., 'Earth system analysis and the second Copernican revolution', *Nature*, 402, 1999, C19-C23.
- SCHIERMEIER, Q., 'A Sea Change', *Nature*, 439, 2006, 256-260.
- SCHIERMEIER, Q., 'Hurricane link to climate change is hazy', *Nature*, 437, 2005a, 461.
- SCHIERMEIER, Q., 'That sinking feeling', *Nature*, 435, 2005b, 732-733.
- SCHIMMEL, D.S., *et al.*, 'Recent patterns and mechanisms of carbon exchange by terrestrial ecosystems', *Nature*, 414, 2001, 169-172.
- SCHLESINGER, W.H., *Biogeochemistry: An Analysis of Global Change*, San Diego, 1997.
- SCHMIDT-BLEEK, F., *Wieviel Umwelt braucht der Mensch? MIPS-Das Mass für ökologisches Wirtschaften*, Berlin, 2004.
- SCHMITTNER, A., 'Decline of the marine ecosystem caused by a reduction in the Atlantic overturning circulation', *Nature*, 434, 2005, 628-633.
- SCHMITTNER, A., *et al.*, 'Instability of Glacial Climate in a Model of the Ocean-Atmosphere-Cryosphere System', *Science*, 295, 2002, 1489-1493.
- SCHMITZ, B., 'Plankton cooled a greenhouse', *Nature*, 407, 2000, 143-144.
- SCHNEIDER, S.H., MASTRANDREA, M.D., 'Probabilistic assessment of "dangerous" climate change and emission pathways', *PNAS*, 102(44), 2005, 15728-15735.
- SCHNEIDER, S.H., 'Global Warming: Neglecting the Complexities', *Scientific American*, Januari, 2002, 60-63.
- SCHNEIDER, S.H., 'What is 'dangerous' climate change?', *Nature*, 411, 2001, 17-19.
- SCHOLES, R.J., BIGGS, R., 'A biodiversity intactness index', *Nature*, 434, 2005, 45-49.
- SCHÖRLING, I., *REACH: What Happened and Why?*, Norrtälje (Zweden), 2004.
- SCHOUTEN, M.G.C., *Spiegel van de natuur*, Utrecht, 2005.
- SCHRÖTER, D., *et al.*, 'Ecosystem Service Supply and Vulnerability to Global Change in Europe', *Science*, 310, 2005, 1333-1337.
- SCHULTZ, P.A., KASTING, J., 'Optimal reductions in CO<sub>2</sub> emissions', *Energy Policy*, 25(5), 1997, 491-500.
- SCHULZE, E.D., FREIBAUER, A., 'Carbon unlocked from soils', *Nature*, 437, 2005, 205-206.

- SCHUMACHER, E.F., *Small is Beautiful*, New York, 1973.
- SCHUMPETER, J., *Capitalisme, socialisme et démocratie*, Paris (Z.T., oorspronkelijk: 1942).
- SCHÜTZ, H., *et al.*, 'Globalisation and the Shifting Environmental Burden', *Wuppertal Papers*, (134), July 2004.
- SCHWARTZ, P., RANDALL, D., 'An Abrupt Climate Change Scenario and Its Implications for United States National Security', October 2003 [downloadbaar via [http://www.climate.org/PDF/clim\\_change\\_scenario.pdf](http://www.climate.org/PDF/clim_change_scenario.pdf)].
- SEIBEL, B.A., WALSH, P.J., 'Potential Impacts of CO<sub>2</sub> Injection on Deep-Sea Biota', *Science*, 294, 2001, 319-320.
- SEN, A., *Development as Freedom*, New York, 1999.
- SEN, A., 'De morele status van de markt', In: A. Sen, *Welzijn, vrijheid en maatschappelijke keuze*, Amsterdam, 1995, 68-91.
- SENBEL, M., McDANIELS, T., DOWLATABADI, H., 'The ecological footprint: a non-monetary metric of human consumption applied to North America', *Global Environmental Change*, 13, 2003, 83-100.
- SHAFIK, N., 'Economic Development and Environmental Quality: an Econometric Analysis', *Oxford Economic Papers*, 46, 1994, 757-773.
- SHANIN, T., *Peasants and Peasant Societies*, Harmondsworth, London, 1971.
- SHEPHERD, A., *et al.*, 'Larsen Ice Shelf Has Progressively Thinned', *Science*, 302, 2003, 856-859.
- SHIVA, V., 'The World on the Edge', In: W. HUTTON & A. GIDDENS (ed.), *Global Capitalism*, New York, 2000.
- SHIVA, V., 'Monoculturen, monopolies en masculinisering van de kennis', In: F. JANSSENS, U. MELLE, *Voeten in de aarde*, Utrecht, 1996, 127-136.
- SHIVA, V., *The Violence of the Green Revolution*, Third World Network, Penang, 1991.
- SHIVA, V., *Staying Alive*, London, 1989.
- SHORTER, E., *De wording van het moderne gezin*, Baarn, 1975.
- SIEFERLE, R.P., *Rückblick auf die Natur*, München, 1997.
- SIEFERLE, R.P., *Der unterirdische Wald*, München, 1982.
- SIMON, J.L. (ed.), *The State of Humanity*, Cambridge-MA, 1996.
- SIMON, J.L., *The Ultimate Resource*, Princeton, 1981.
- SIMMONS, C., *et al.*, 'Two feet – two approaches: a component-based model of ecological footprinting', *Ecological Economics*, 32, 2000, 375-380.
- SIMMONS, I.G., *Environmental History*, Oxford, 1993.
- SLICHER VAN BATH, B., *De agrarische geschiedenis van West-Europa*, Utrecht, 1976.
- SLOTERDIJK, P., *In hetzelfde schuitje. Proeve van een hyperpolitiek*, Amsterdam, 1993.
- SMAGLIK, P., 'Xenotransplantation opponents take FDA to court', *Nature*, 408, 2000, 630.
- SMALL, B., JOLLANDS, N., 'Technology and ecological economics: Promethean technology, Pandorian potential', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 8/11/2005).
- SMIL, V., *Energy at the Crossroads: Global Perspectives and Uncertainties*, Massachusetts, 2003.
- SNEDDON, C., *et al.*, 'Sustainable development in a post-Brundtland world', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 8/8/2005).
- SODDY, F., *Wealth, Virtual Wealth, and Debt*, London, 1926.
- SODDY, F., *Cartesian Economics: The Bearing of Physical Science upon State Stewardship*, London, 1922.
- SOLOW, R., 'On the intergenerational allocation of natural resources', *Scan. J. Econ.*, 88(1), 1986, 141-149.

- SOONTIENS, F., *Natuurfilosofie en milieuetiek*, Amsterdam, 1993.
- SPAHN, P.B., 'On the Feasibility of a tax on Foreign Exchange Transactions', Report to the Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Frankfurt, 2002.
- SPAHNI, R., *et al.*, 'Atmospheric Methane and Nitrous Oxide of the Late Pleistocene from Antarctic Ice Cores', *Science*, 310, 2005, 1317-1321.
- STAES, B., 'Europees Parlement zaagt potentie weg onder chemicaliënwetgeving REACH', *Persmededeling Groen!*, 17/12/2005.
- STAINFORTH, D.A., *et al.*, 'Uncertainty in predictions of the climate response to rising levels of greenhouse gases', *Nature*, 433, 2005, 403-406.
- STEARNS, P.N., *Western Civilization in World History*, London, 2003.
- STEFFEN, W., *et al.*, *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*, Berlijn/New York, 2004.
- STIGLITZ, J.E., 'The Ethical Economist', *Foreign Affairs*, November/December, 2005 [www.foreignaffairs.org].
- STIGLITZ, J.E., 'Growth with exhaustible natural resources: efficient and optimal growth paths', *Rev. Econ. Stud.*, Symposium, 1974, 123-137.
- STOCKER, T.F., RAIBLE, C.C., 'Water cycle shifts gear', *Nature*, 434, 2005, 830-833.
- STOCKER, T.F., 'Models change their tune', *Nature*, 430, 2004, 737-738.
- STOCKER, T.F., 'North-South Connections', *Science*, 297, 2002, 1814-1815.
- STOCKER, T.F., MARCHAL, O., 'Abrupt climate change in the computer: Is it real?', *PNAS*, 97(4), 2000, 1362-1365.
- STOCKER, T.F., SCHMITTNER, A., 'Influence of CO<sub>2</sub> emission rates on the stability of the thermohaline circulation', *Nature*, 388, 1997, 862-865.
- STOKSTAD, E., 'Experimental Drought Predicts Grim Future for Rainforest', *Science*, 308, 2005a, 346-347.
- STOKSTAD, E., 'Taking the Pulse of Earth's Life-Support Systems', *Science*, 308, 2005b, 41-43.
- STOKSTAD, E., 'Defrosting the Carbon Freezer of the North', *Science*, 304, 2004, 1618-1620.
- STORM, S., Persoonlijke mededeling, 29/11/2005.
- STOTT, P.A., STONE, D.A., ALLEN, M.R., 'Human contribution to the European heatwave of 2003', *Nature*, 432, 2004, 610-614.
- STOVER, L., *Culturele ecologie van de Chinese beschaving*, Utrecht, 1976.
- STUART, A.J., *et al.*, 'Pleistocene to Holocene extinction dynamics in giant deer and woolly mammoth', *Nature*, 431, 2004, 684-689.
- STUART, S.N., *et al.*, 'Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide', *Science*, 306, 2004, 1783-1786.
- SUMMERS, L. (& PRITCHETT, L.), 'The Summers Memo', World Bank, 12/12/1991.
- SURMELY, F., *Le mamouth, géant de l'histoire*, Solar, 1993.
- SWIFT, R., 'Rush to nowhere', *New Internationalist*, (343), 2002.
- SWIMME, B., 'The Cosmic Creation Story', In: D.R. GRIFFIN (ed.), *The Reenchantment of Science: Postmodern Proposals*, New York, 1988.
- TACK, G., VAN DEN BREMT, P., HERMY, M., *Bossen van Vlaanderen: een historische ecologie*, Leuven, 1993.
- TAKAHASHI, T., 'The Fate of Industrial Carbon Dioxide', *Science*, 305, 2004, 352-353.
- TALBERTH, J., BOHARA, A.K., 'Economic openness and green GDP', *Ecological Economics*, 2006, in druk (on-line beschikbaar sinds 11/11/2005).
- TARASOV, L., PELTIER, W.R., 'Arctic freshwater forcing of the Younger Dryas cold reversal', *Nature*, 435, 2005, 662-665.
- TAYLOR, M.R., 'Rethinking US leadership in food biotechnology', *Nature Biotechnology*, 21(8), 2003, 852-854.



- THOMAS, C.D., *et al.*, 'Extinction risk from climate change', *Nature*, 427, 2004, 145-148.
- THOMAS, K., *Het verlangen naar de natuur*, Amsterdam, 1990.
- THOMAS, K., *De ondergang van de magische wereld*, Amsterdam, 1989.
- THOMPSON, E.P., 'The moral economy of the English crowd in the eighteenth century', In: D. THOMPSON (ed.), *The Essential E.P. Thompson*, New York, 2001, 316-377.
- THOMPSON, E.P., 'Der 'sittliche Okonomie' der englischen Unterschichten im 18. Jahrhundert', In: D. PULS, D., E.P. THOMPSON, *Wahrnehmungsformen und Protestverhalten*, Frankfurt am Main, 1979, 13-80.
- THOMPSON, E.P., *The Making of the English Working Class*, London, 1978 (1963).
- THOREAU, W., *Walden; Or, Life in the Woods*, 1854.
- THUILLER, W., *et al.*, 'Climate change threats to plant diversity in Europe', *PNAS*, 102(23), 2005, 8245-8250.
- TILLY, C., *Coercion, Capital and European states: AD 990-1990*, Oxford, 1990.
- TILLY, L.A., 'The food riot as a form of political conflict in France', In: H.A. DIEDERIKS, *Van oproeren en stakingen*, Den Haag, 1981, 97-132.
- TILMAN, D., *et al.*, 'Agricultural sustainability and intensive production practices', *Nature*, 418, 2002, 671-677.
- TILMAN, D., 'Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices', *PNAS*, 96, 1999, 5995-6000.
- TISDELL, C., 'Globalisation and sustainability: environmental Kuznets curve and the WTO', *Ecological Economics*, 39, 2001, 185-196.
- TOBIN, J., *The New Economics One Decade Older*, Princeton, 1974.
- TOLLENS, E., 'Het voedselvaagstuk', In: R. SCHOONHEYDT & S. WAELEKENS, *Voedsel voor 9 miljard mensen*, Tiel, 2004, 13-56.
- TORRAS, M., 'An Ecological Footprint Approach to External Debt Relief', *World Development*, 31(12), 2003, 2161-2171.
- TORT, P., 'Darwin gelezen en goedgekeurd', *De Internationale*, 43(68), 1999, 4-8.
- TOULMIN, S., *Kosmopolis*, Kampen, 1990.
- TOULMIN, S., *The Return to Cosmology: Postmodern Science and the Theology of Nature*, Berkeley/Los Angeles, 1982.
- TRAVIS, J., 'Scientists' Fears Come True as Hurricane Floods New Orleans', *Science*, 309, 2005, 1656-1659.
- TRIPATI, A., *et al.*, 'Eocene bipolar glaciation associated with global carbon cycle changes', *Nature*, 436, 2005, 341-346.
- TRIPATI, A., ELDERFIELD, H., 'Deep-Sea Temperature and Circulation Changes at the Paleocene-Eocene Thermal Maximum', *Science*, 308, 2005, 1894-1897.
- TUAZON, R., 'Gebrek aan voedsel of gebrek aan morele verbeelding?', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 38(4), 2004, 110-120.
- TUCHMAN, B., *De verschrikkelijke 14<sup>de</sup> eeuw*, Amsterdam, 1984 (1978).
- TUMUSHABE, S., *Ecology and Religion: A Critical Analysis of the Contribution of Christian Religious Traditions to and Ethical Implications for the Protection and Preservation of the Environment*, PhD-dissertation, Leuven, 2005.
- TURNER, F., *Beyond Geography*, New Brunswick, 1983.
- UCS, 'Scientific Integrity in Policymaking: An Investigation into the Bush Administration's Misuse of Science', Februari, 2004 [tekst beschikbaar op [www.ucsusa.org](http://www.ucsusa.org)].
- UCS, 'UCS examines The Skeptical Environmentalist by Björn Lomborg', [http://www.ucsusa.org/global\\_environment/archive/page.cfm?pageID=533](http://www.ucsusa.org/global_environment/archive/page.cfm?pageID=533), 2001.
- ULLRICH, O., 'Levensonderhoudende activiteiten voorbij de loonarbeid', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 28(3), 1994, 87-104.

- ULLRICH, O., 'Ontwikkeling via technologie', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 28(1), 1994, 59-77.
- ULLRICH, O., 'Technology', In: W. SACHS (ed.), *The Development Dictionary: A Guide to Knowledge as Power*, London, 1992.
- ULLRICH, O., *Weltniveau*, Berlijn, 1979 (Ned.: *Wedstrijd zonder winnaars*, Wageningen, 1984).
- ULLRICH, O., *Technik und Herrschaft*, Frankfurt, 1977.
- UN, *World Population Prospects: The 2004 Revision*, New York, 2005 [Beschikbaar op: [http://www.un.org/esa/population/publications/WPP2004/2004Highlights\\_finalrevised.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/WPP2004/2004Highlights_finalrevised.pdf)].
- UNDP, *Human Development Report*, UNDP, London, 2005.
- UNDP, *Making Global Trade Work for People*, UNDP, London, 2003.
- VAN BAALEN, A., EKELSCHOT, M., *Geschiedenis van de vrouwen toekomst*, Amsterdam, 1980.
- VAN BERKEL, P.H.C., et al., 'Large scale production of recombinant human lactoferrin in the milk of transgenic cows', *Nature Biotechnology*, 20, 2002, 484-487.
- VAN DEN BERGH, J.C.J.M., 'Bnp, weg ermee!', *ESB*, 18/11/2005, 502-505.
- VAN DEN BERGH, J.C.J.M., VERBRUGGEN, H., 'Ecologische voetafdruk biedt valse concreetheid', *Arena*, (5), 2005, 6-7.
- VAN DEN BERGH, J.C.J.M., 'Optimal climate policy is a utopia: from quantitative to qualitative cost-benefit analysis', *Ecological Economics*, 48, 2004, 385-393.
- VAN DEN BERGH, J.C.J.M., VERBRUGGEN, H., 'Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the 'ecological footprint'', *Ecological Economics*, 29, 1999, 61-72.
- VANDERGOES, M.J., 'Regional insolation forcing of late Quaternary climate changes in the Southern Hemisphere', *Nature*, 436, 2005, 242-245.
- VAN DER LAAN, L.J.W., et al., 'Infection by porcine endogenous retrovirus after islet xenotransplantation in SCID mice', *Nature*, 407, 2000, 90-94.
- VAN DER WAL, K., 'Vrijheid, gebondenheid en verbondenheid', Lezing, 1999 [zie [www.stoutenburg.nl/Koovdwal.htm](http://www.stoutenburg.nl/Koovdwal.htm)].
- VAN DER WAL, K., 'Het milieu geeft te denken: Filosofische notities bij een urgent maatschappelijk probleem', *Filosofie*, april/mei, 1997.
- VAN DE VEN, J., 'De opmars van het concept duurzaamheid', *Ethische Perspectieven*, 13 (1/2), 2003, 70-83.
- VAN DOORN, S., 'Evolutie op het hoogste niveau: het ontstaan van nieuwe soorten', 21/02/02, [www.kennislink.nl](http://www.kennislink.nl).
- VAN KOOTEN, G.C., BULTE, E.H., 'Eco-footprint analysis: merits and brickbats', *Ecological Economics*, 32, 2000, 385-389.
- VANKRUNKELSVEN, L., *Kruisende schepen in de nacht: Soja over de oceaan*, Heeswijk/Brussel, 2005.
- VANKRUNKELSVEN, L., 'Milieuprobleem is spiritueel probleem', *Oikos*, (18), 2001, 51-55.
- VAN OVERTVELDT, J., *Marktzege[n]: zes aanklachten tegen het antiglobalisme*, Kapellen, 2002.
- VAN VUURE, C., *De oeros: het spoor terug*, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (Afdeling Natuur), Brussel, 2003.
- VAN VUUREN, D.P., SMEETS, E., 'Ecological Footprints of Benin, Bhutan, Costa Rica and the Netherlands', *Ecological Economics*, 34, 2000, 115-130.
- VAN YPERSELE, J., MARBAIX, P. (ed.), *Impact van de klimaatverandering in België*, Greenpeace, Brussel, 2004.
- VAUGHAN, D.G., 'How Does the Antarctic Ice Sheet Affect Sea Level Rise?', *Science*, 308, 2005, 1877-1878.
- VENETOULIS, J., et al., *Ecological Footprint of Nations 2004*, Redefining Progress, Oakland, 2004 [<http://www.RedefiningProgress.org>].

- VERMEERSCH, E., *De ogen van de Panda*, Brugge, 1988.
- VISSER, K., THUNELL, R., STOTT, L., 'Magnitude and timing of temperature change in the Indo-Pacific warm pool', *Nature*, 421, 2003, 152-155.
- VITOUSEK, P.M., *et al.*, 'Human Domination of Earth's Ecosystems', *Science*, 277, 1997, 494-499.
- VITOUSEK, P.M., *et al.*, 'Human appropriation of the product of photosynthesis', *BioScience*, 34, 1986, 368-373.
- VLOEMANS, A., *De heroïeke wijsbegeerte van de Renaissance*, Zutphen, 1926.
- VOLLEBERGH, H.R.J., KEMFERT, C., 'The role of technological change for a sustainable development', *Ecological Economics*, 54, 2005, 133-147.
- VON STORCH, H., *et al.*, 'Reconstructing Past Climate from Noisy Data', *Science*, 306, 2004, 679-682.
- VÖRÖSMARTY, C.J., *et al.*, 'Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and population Growth', *Science*, 289, 2000, 284-288.
- WACKERNAGEL, M., *et al.*, 'Calculating national and global ecological footprint time series: resolving conceptual challenges', *Land Use Policy*, 21 (3), 2004, 271-278.
- WACKERNAGEL, M., *et al.*, 'Tracking the ecological overshoot of the human economy', *PNAS*, 99(14), 2002, 9266-9271.
- WACKERNAGEL, M., SILVERSTEIN, J., 'Big things first: focusing on the scale imperative with the ecological footprint', *Ecological Economics*, 32, 2000, 391-394.
- WACKERNAGEL, M., *et al.*, 'National natural capital accounting with the ecological footprint concept', *PNAS, Ecological Economics*, 29, 1999, 375-390.
- WACKERNAGEL, M., REES, W.E., 'Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: Economomics from an ecological footprint perspective', *Ecological Economics*, 20, 1997, 3-24.
- WACKERNAGEL, M., REES, W.E., *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, Gabriola Island, 1996.
- WAGNER, T., 'Environmental policy and the equilibrium rate of unemployment', *Journal of Environmental Economics and Planning*, 49(1), 2005, 132-156.
- WALKER, G., 'Frozen time', *Nature*, 429, 2004, 596-597.
- WALLACH, L., NAIMAN, R., 'NAFTA: four and a half years later', *The Ecologist*, 28(3), 1998, 171-176.
- WALLERSTEIN, I., 'Een linkse politiek voor de 21e eeuw?', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 37(1), 2003, 79-93.
- WALLERSTEIN, I., *Utopistics: Or, Historical Choices of the Twenty-first Century*, New York, 1998.
- WALLERSTEIN, I., *Open the Social Sciences: Report of the Gulbenkian Commission on the Restructuring of the Social Sciences*, Stanford, 1996 (Ned.: *De sociale wetenschappen openen*, Brussel, 1996).
- WALLERSTEIN, I., *Het historisch kapitalisme*, Weesp, 1984.
- WALRY, J., 'Mag het wat meer (socialisme) zijn?', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 39(2), 2005, 55-62.
- WALRY, J., 'Globale democratie in een globale wereld', In: J. DUMOLYN & P.T. JONES, *Esperanza!*, Gent, 2003, 294-314.
- WALRY, J., 'Postmoderniteit en linkse politieke strijd', *Vlaams Marxistisch Tijdschrift*, 33(1), 1999.
- WARA, M.W., *et al.*, 'Permanent El-Niño-Like Conditions During the Pliocene Warm Period', *Science*, 2005, 758-761.
- WCED, *Our Common Future*, Oxford, 1987.
- WEBSTER, P.J., *et al.*, 'Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment', *Science*, 309, 2005, 1844-1846.

- WETERINGS, R.A.P.M., OPSCHOOR, J.B., 'The Ecocapacity as a Challenge to Technological Development', Advisory Council for Research on Nature and Environment, Rijswijk, 1992.
- WEYANT, J., 'An Introduction to the Economics of Climate Change Policy', Pew Center on Global Climate Change', 2000 [<http://www.pewclimate.org/docUploads/econ%5Fintroduction%2Epdf>].
- WHITE, L., 'The Historical Roots of Our Ecological Crisis', *Science*, 155, 1967, 1203-1207.
- WHITE, T., 'Diet and the distribution of environmental impact', *Ecological Economics*, 34, 2000, 143-153.
- WHITFIELD, J., 'Time lords', *Nature*, 429, 2004, 124-125.
- WHO (World Health Organisation), *The World Health Report 2002*, Geneva, 2002.
- WIELICKI, B.A., *et al.*, 'Changes in Earth's Albedo Measured by Satellite', *Science*, 308, 2005, 825.
- WIGLEY, T., 'The Climate Change Commitment', *Science*, 307, 2005, 1766-1769.
- WILD, M., *et al.*, 'From Dimming to Brightening: Decadal Changes in Solar Radiation at Earth's Surface', *Science*, 308, 2005, 847-850.
- WILDIERS, M., *Kosmologie in de westerse cultuur*, Kampen, 1988.
- WILKINSON, R., *Armoede en vooruitgang*, Utrecht, 1974.
- WILSON, A.N., *De begrafenis van God*, Amsterdam, 2000.
- WILSON, E.O., *De toekomst van het leven*, Amsterdam, 2002.
- WILSON, E.O., *et al.*, 'Biodiversity Distortions in Lomborg's *The Skeptical Environmentalist*', UCS, [http://www.ucsusa.org/global\\_environment/archive/page.cfm?pageID=533](http://www.ucsusa.org/global_environment/archive/page.cfm?pageID=533), 2001.
- WILSON, E.O., *Het veelvormige leven*, Amsterdam, 1994.
- WINNER, L., 'Cultuurverschijnsel: Technologie als levensvorm', In : M. SCHWARZ, R. JANSMA (red.), *De technologische cultuur*, Amsterdam, 1989.
- WINNER, L., *The Whale and the Reactor*, Chicago, 1986.
- WITTFOGEL, K.A., *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power*, New Haven, 1957.
- WITTFOGEL, K.A., 'Die Theorie der orientalischen Gesellschaft', *Zeitschrift für Sozialforschung*, VII, 1938, 90-122.
- WOOD, E.M., 'Democracy: an idea of ambiguous ancestry', In: J.P. EUBEN, *et al.*, *Athenian political thought and the reconstruction of American democracy*, Ithaca, 1994, 59-80.
- WOOD, S., JONES, R., GELDART, A., 'The Social and Economic Challenges of Nanotechnology', ESRC, 2003.
- WORLD BANK, *World Development Indicators 1999*, World Bank, Washington, 1999.
- WORLD ENERGY COUNCIL, *19<sup>th</sup> Edition Survey of Energy Resources*, London, 2001.
- WORSTER, D., *Nature's Economy*, Cambridge, 1987 (1977).
- WRBKA, 'Linking pattern and process in cultural landscapes. An empirical study based on spatially explicit indicators', *Land Use Policy*, 21(3), 2004, 289-306.
- WRIGHT, G., *et al.*, 'High level expression of active human a-1-antitrypsin in the milk of transgenic sheep', *Bio/Technology*, 9, 1991, 830-834.
- WRIGHT, R., *Nonzero, de logica van de menselijke bestemming*, Utrecht, 2000.
- WU, P., WOOD, R., STOTT, P., 'Human influence on increasing Arctic river discharges', *Geophysical Research Letters*, 32, 2005.
- YIDONG, G., NORMILLE, D., 'Asia's Demand for Electricity Fuels a Regional Nuclear Boom', *Science*, 309, 2005, 1177-1178.
- YORK, R., GOSSARD, M.H., 'Cross-national meat and fish consumption: exploring the effects of modernization and ecological context', *Ecological Economics*, 48, 2004, 293-302.
- ZACHOS, J., *et al.*, 'Trends, Rhythms, and Aberrations in Global Climate 65 Ma to Present', *Science*, 292, 2001, 686-693.

- ZANDEN, VAN, J.L., 'Omstreden landbouw', In: J.L. VAN ZANDEN & S.W. VESTEGEN, *Groene geschiedenis van Nederland*, Utrecht, 1993, 63-92.
- ZWEERS, W., 'Ecologische spiritualiteit als uitweg uit produktiedenken', In: O. DUINTJER, C. VERHOEVEN (ed.), *Maken en breken*, Kampen, 1988, 210-234.
- ZWEERS, W., 'Natuur en cultuur in ecologisch perspectief'; In: W. ACHTERBERG, W. ZWEERS, *Milieu-krisis en filosofie*, Amsterdam, 1984, 97-141.

# Afkortingen



ASEAN	<i>Association of Southeast Asian Nations</i>
BBL	Bond Beter Leefmilieu
BC	Biocapaciteit (globale hectare, gha)
BFK's	Broomfluorokoolwaterstoffen
BNP	Bruto Nationaal Product
BBP	Bruto Binnenlands Product
CDM	<i>Clean Development Mechanism</i>
CDO	Centrum voor Duurzame Ontwikkeling
CFK's	Chloorfluorokoolwaterstoffen
DDT	Dichloor-diphenyl-trichloorethaan
DMI	<i>Direct Material Input</i>
EAA	Eerlijke Aarde-Aandeel (gha)
EFTO	<i>EcoFair Trade Organisation</i>
EU	Europese Unie
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EVA	Ecologische Voetafdruk
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
GDP	<i>Gross Domestic Product</i>
GENSAV	<i>Genuine Savings Indicator</i>
GEO	<i>Global Environmental Outlook</i> (UNEP-raport)
GGO's	Genetisch Gewijzigde Organismen
gha	Globale hectaren
GPI	<i>Genuine Progress Indicator</i>
GTCC	<i>Gas Turbine Combined Cycle</i> (Ned: STEG)
HA(T)NPP	<i>Human Appropriated (Terrestrial) Net Primary Productivity</i>
HDI	<i>Human Development Index</i>
HF	<i>Hidden Flows</i>
HNA	<i>Human Needs Assessment</i>
ICU	<i>International Clearing Union</i> (Internationale Vereffeningunie)

IEA	Internationaal Energieagentschap
IMF	Internationaal Monetair Fonds
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (VN-klimaatpanel)
ISEE	<i>International Society for Ecological Economics</i>
ISEW	<i>Index of Sustainable Economic Welfare</i>
IUCN	<i>International Union for the Conservation of Nature</i>
LETS	<i>Local Exchange (Employment) Trading System</i>
LPI	<i>Living Planet Index</i>
MERCOSUR	<i>Southern Common Market</i>
MFA	<i>Material Flow Analysis</i> (Materiaaldoorstroom-analyse)
MOX	<i>Mixed Oxide Fuel</i>
NAFTA	<i>Northern American Free Trade Agreement</i>
NGO	Niet-Gouvernementele Organisatie
NNP	<i>Net National Production</i>
NPP	<i>Net Primary Productivity</i>
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
OPEC	<i>Organisation of Petrol Exporting Countries</i>
PCB's	Polygechloreerde bifenylen
pH	Zuurtegraad
POP's	Polycyclische Organische Polluenten
ppm	<i>Parts per million</i> (deeltjes per miljoen)
REACH	<i>Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals</i>
SAR	<i>Second Assessment Report</i> (IPCC)
SCNT	<i>Somatic Cell Nuclear Transfer</i>
STEG	Stoom en gasturbine
TAR	<i>Third Assessment Report</i> (IPCC)
TMR	<i>Total Material Requirement</i>
TNPP	<i>Terrestrial Net Primary Productivity</i>
TRIPs	<i>Trade Related Intellectual Property Rights</i>
UNCED	<i>United Nations Conference on Environment and Development</i>
UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
UNDP	<i>United Nations Development Program</i>
UNEP	<i>United Nations Environmental Program</i>
UNFCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
WCED	<i>World Commission on Environment and Development</i>
WTK-bestel	Wetenschappelijk-technologisch-kapitalistisch bestel
WTO	<i>World Trade Organisation</i> (Wereldhandelsorganisatie)
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>
Z	Indicator voor zwakke duurzaamheid

# Verklarende woordenlijst



**Aantasting (Engels: *degradation*).** Dit type van milieuschade betreft een structurele wijziging in het landschap of het ecosysteem met een vermindering van de diversiteit of kwaliteit van het systeem tot gevolg.

**Abrupte klimaatwijziging.** Technisch gezien is een abrupte klimaatwijziging een gebeurtenis waarbij het klimaatsysteem voorbij een bepaalde drempelwaarde wordt geduwd. Dit veroorzaakt een overgang naar een nieuwe stabiele toestand met een snelheid die niet door de oorzaak maar door het klimaatsysteem zelf wordt bepaald. Zelfs een kleine drijvende kracht kan een abrupte wijziging in gang steken. De verstoring kan bovendien ook chaotisch en onbepaald klein zijn. Bij uitbreiding kan een abrupte wijziging ook optreden als gevolg van een zeer snelle verstoring, zonder dat er meervoudige stabiele toestanden hoeven te bestaan.

**Absoluut voordeel.** Een land beschikt over een absoluut voordeel als het een gegeven product kan vervaardigen tegen een absolute kost die lager is dan die van zijn handelspartners.

**Afvalopnamecapaciteit.** Ecosystemen beschikken over een beperkte capaciteit om afval en emissies op te nemen, te verwerken of onschadelijk te maken. Wanneer de snelheid waarmee afval of uitstoot wordt gegenereerd groter is dan diegene die de ecosystemen aankunnen, dan heeft dit nadelige gevolgen voor hun draagkracht.

**Antropoceen.** Omdat de milieupact van de mens sinds de industriële revolutie dermate groot is, stellen sommige milieuwetenschappers dat we behoefte hebben aan een specifieke (geologische) benaming voor het huidige, door de mens gedomineerde tijdvak. Met het 'Antropoceen' refereren zij aan de periode sinds het einde van de achttiende eeuw, het startpunt van de industriële revolutie. Het 'Antropoceen' volgt op het zogenaamde 'Holoceen', het tijdvak sinds het einde van de laatste ijstijd ongeveer 12.000 jaar geleden.

**Artificieel kapitaal (Engels: *Human-made capital*).** Artificieel kapitaal omvat alle materiële goederen (gereedschap, machines, gebouwen, infrastructuur) die een bijdrage leveren aan het productieproces maar die geen deel uitmaken van de economische output omdat zij bedoeld zijn om gedurende een aanzienlijke tijd ingezet te kunnen worden.



**Bifurcatie.** Wanneer een systeem door fluctuaties naar een ver-uit-evenwichtstoestand is gedrongen en in zijn structuur wordt bedreigd, komt het voor een kritisch moment te staan: bij het bifurcatiepunt ontstaan er nieuwe stabiele toestanden voor het systeem. Welke weg uiteindelijk gekozen wordt, is onvoorspelbaar en hangt af van de fluctuaties.

**Climaxtheorie.** De zogenaamde ‘climaxtheorie’ werd ontwikkeld door de eerste generatie wetenschappelijke ecologen van vóór de Eerste Wereldoorlog. Planten doorlopen in hun ontwikkeling verschillende stadia (‘successie’) tot ze de eindfase bereiken waarin ze samen een gediversifieerde, evenwichtige, stabiele en zichzelf bestendige gemeenschap gaan vormen die aangepast is aan de eisen die door haar natuurlijke omgeving gesteld wordt. Die evolutionaire eindfase van een ecosysteem wordt een ‘climaxformatie’ genoemd.

**Comparatief voordeel.** Een land beschikt over een comparatief voordeel als het een gegeven product kan vervaardigen tegen een relatieve kost die lager is ten opzichte van andere goederen die zijn handelspartners eveneens produceren, los van de absolute kost.

**Deglobalisering.** Dit paradigma suggereert de heroriëntatie van de economieën van het Zuiden van een exportgerichte groei in functie van de wereldwijde markt naar productie voor de lokale markten. Bij dit alles gaat er een bijzondere aandacht uit naar een herverdeling van het land. Met een knipoog naar de ecologische economie ligt de nadruk van dit model op het nastreven van ecologische duurzaamheid en billijkheid.

**Démurrage.** Dit betekent negatieve interest. In plaats van dat geld in waarde toeneemt dankzij interest, verliest het zijn waarde dankzij *démurrage*. Dit impliceert dat het onmogelijk is om te investeren in geld, wat op hetzelfde neerkomt als het einde van het kapitalisme. In tegenstelling tot de huidige logica, zal het systeem van *démurrage* langetermijndenken verankeren in de economie: inkomen in de toekomst wordt waardevoller dan inkomen dat vandaag wordt verkregen.

**Discontovoet (verdisconteren).** Verdisconteren impliceert dat men een voordeel (of een kost) in de verre toekomst minder gewicht geeft dan hetzelfde voordeel (of de kost) in het heden. Hoe hoger de discontovoet, hoe minder belangrijk potentiële voor- of nadelen in een verafgelegen toekomst meetellen in de eindbalans.

**Dissipatieve systemen.** Dit zijn structuren die door interactie met hun omgeving intern orde genereren (het tegengestelde van entropie: ‘negentropie’). Hun overleving gaat evenwel onvermijdelijk ten koste van de verhoging van de wanorde in hun omgeving (vervuiling, uitputting en aantasting der ecosystemen). (Zie ook ‘Tweede Hoofdwet van de thermodynamica’).

**Draagvlak.** Oorspronkelijk verwees deze term naar het maximale aantal van een soort die een gegeven habitat duurzaam kan ondersteunen. In de menselijke context verwijst het draagvlak naar het aantal mensen die ondersteund kunnen worden via een ecosysteem, met een bepaald consumptieniveau en een gegeven stand van de technologie.

**Drempelwaarde (Engels: *threshold*).** Dit betreft een kritisch punt voorbij hetwelke een plotse verandering optreedt. (Voor drempelwaarden in het klimaatsysteem: zie ook ‘Abrupte klimaatwijziging’).

**Doorstroom (Engels: *throughput*).** Dit begrip verwijst naar het metabolisme van een economie in het omringende Ecosysteem Aarde. De doorstroom betreft de hoeveelheid materie en energie die doorheen de economie stroomt. Ecologische duurzaamheid impliceert dat deze doorstroom beneden een maximale schaal blijft.

**Eco-efficiëntie.** Dit begrip refereert aan de technologisch-ecologische efficiëntie waarmee grondstoffen en energiebronnen worden gebruikt om een gegeven output te produceren. De Tweede Hoofdwet van de thermodynamica legt evenwel grenzen op aan de te bereiken eco-efficiëntie bij vastliggende omgevingsvoorwaarden.

**Ecologisch deficit.** Een land verkeert in een *ecologisch deficit* wanneer de ecologische voetafdruk van een gegeven bevolking, bekeken vanuit het perspectief van consumptie ( $EVA_{\text{consumptie}}$ ), de beschikbare biocapaciteit ( $BC$ ) in de bestudeerde zone (regio, land, continent) overschrijdt.

**Ecologisch ongelijke ruil.** Zelfs wanneer handel tussen regio's of landen evenwichtig is in monetaire termen, kan dit een grondig onevenwicht versluieren wat de stromen van natuurlijke hulpbronnen en emissies betreft. Ecologisch ongelijke ruil leidt er onder andere toe dat hulpbronnen van de arme landen overgaan naar de rijke landen, terwijl de gevolgen van milieuvervuiling zich van de rijke naar de arme landen verplaatsen. Men kan het fenomeen van ecologisch ongelijke ruil op verschillende manieren becijferen (voetafdrukmethode en MFA-analyse).

**Ecologische overshoot.** Een *overshoot* betekent dat het milieubeslag de draagkracht van een ecosysteem overschrijdt. Hoewel een *overshoot* tijdelijk kan standhouden zonder dat er een plotse implosie plaatsvindt (geen *big bang*), zal een aangehouden *overshoot* tot degradatie van het 'natuurlijk kapitaal' leiden. Uitgedrukt in termen van ecologische voetafdrukken, impliceert een *overshoot* dat de lokale (of totale) voetafdruk van de productie uitstijgt boven de plaatselijke (of mondiale) biocapaciteit. Het beslag op de natuur overstijgt dan haar regeneratieve capaciteit, waardoor het 'natuurlijk kapitaal' wordt vervuild, uitgeput en/of aangetast.

**Ecologische schuld.** De ecologische schuld omvat (1) de milieuschade die de landen in het Noorden, vanwege hun consumptie- en productiepatronen, in de loop van de tijd hebben aangericht in andere landen en aan ecosystemen die buiten de nationale jurisdictie vallen (*e.g.* het klimaatstelsel) en (2) het overgebruik van mondiale ecosystemen (*global commons*) door de landen in het Noorden, uitgaande van een gelijk recht op toegang. Het concept 'ecologische schuld' illustreert hoe westerse industrielanden voor de opbouw van hun materiële welvaart afhankelijk (geweest) zijn van de landen in het Zuiden, en daarbij ecologische schade hebben gecreëerd en nog steeds veroorzaken.

**Ecologische voetafdruk.** Deze duurzaamheidsindicator vergelijkt het gebruik van land- en wateroppervlakte met het duurzame aanbod ervan, *in casu* de biologische 'productiecapaciteit' van de ecosystemen. De ecologische voetafdruk van een gegeven land definieert men als de totale land- en wateroppervlakte die vereist is om te voorzien in (1) de consumptie van voedsel, energie en andere producten; (2) de opname en neutralisatie van de geproduceerde afvalstromen en emissies; en (3) de ruimte voor de infrastructuur (huizen, gebouwen, wegen, *etc.*).

**Eerste Hoofdwet van de thermodynamica.** Deze wet stelt dat energie niet vernietigd kan worden. In een geïsoleerd én gesloten systeem (dit impliceert dat er geen transfer mogelijk is van materie en energie tussen het systeem en de omgeving) is de totale hoeveelheid energie constant. Bij reële processen kan de vorm van de energie wel veranderen, maar niet de totale energie-inhoud van het systeem.

**Entropie.** Dit is één van de meest fundamentele thermodynamische toestandsgrootheden. De entropie – van het Griekse woord *tropè* (transformatie) – is een maat voor de wanorde in een systeem: hoe groter deze chaos, hoe groter de entropie. Voor een gesloten en geïsoleerd systeem stelt de Tweede Hoofdwet van de thermodynamica dat de ‘entropie’ niet kan afnemen.

**Factor 10.** Het milieuprogramma van de VN erkent dat op termijn het grondstoffenverbruik (*material flows*) in de geïndustrialiseerde wereld met een factor 10 (*i.e.* 90% minder dan vandaag) moet afnemen om de gemeenschappen in het Zuiden in staat te stellen een ‘aanvaardbaar’ welvaartspeil te bereiken.

**Geïsoleerd systeem.** Dit is een thermodynamisch systeem dat noch energie noch materie kan uitwisselen met zijn omringende omgeving.

**HANPP (*Human Appropriation of Net Primary Productivity*).** Deze duurzaamheidsindicator becijfert de mate waarin de mens beslag legt op de energetische stromen voorhanden in een bepaalde habitat. De HANPP meet de *intensiteit* van de menselijke aanwezigheid in een bepaald territorium.

**HDI.** Voor de bepaling van de ‘menselijke welvaart’ heeft de VN de *Human Development Index* (HDI) ontworpen. Omdat de HDI ook rekening houdt met een aantal parameters als levensverwachting, onderwijsgraad en geletterdheid biedt deze een ruimere kijk op de welvaart van een land. Het nadeel van de HDI is dat die indicator nog geen rekening houdt met milieudegradatie.

**HNA.** In het verlengde van de HDI heeft Max-Neef een alternatief voorgesteld om ‘menselijke welvaart’ te becijferen. In tegenstelling tot de HDI integreert de *Human Needs Assessment* wel een aantal ecologische aspecten.

**Holoceen.** Dit is het interglaciale tijdvak sinds het einde van de laatste ijstijd ongeveer 12.000 jaar geleden. Net zoals het Pleistoceen maakt het Holoceen deel uit van het omvattende Neogeen (23 miljoen jaar geleden tot nu).

**Hominide.** Een taxonomische classificatie die verwijst naar de subfamilie van de aapmens én van de mens. De hominiden maken deel uit van de familie der *homininae* waartoe tevens de Afrikaanse mensapen gerekend worden en van de superfamilie der *hominoidea* die ook nog de kleine mensapen (gibbon, siamang) en de oerang-oetan omvat.

**ISEW (*Index of Sustainable Economic Welfare*).** Deze welvaartsbarometer werd ontwikkeld als een alternatief voor het BNP. De ISEW maakt een onderscheid tussen positieve en negatieve economische bedrijvigheden, brengt informele economische activiteiten in rekening en neemt de ongelijkheid der inkomensverdelingen mee op tijdens de bepaling van de ‘economische welvaart’. Dit leidt tot een verruimd begrip van economische welvaart. Voorbij een kritische drempelwaarde kan verdere economische groei in feite ‘oneconomisch’ worden.

**Lineariteit.** Liet-lineair gedrag betekent dat er een eenvoudig, proportioneel verband bestaat tussen input en output, tussen oorzaak en gevolg.

**Milieugebruiksruimte.** Deze duurzaamheidsindicator refereert aan de ruimte van het natuurlijk milieu die mensen kunnen innemen zonder schade te berokkenen aan de essentiële kenmerken ervan. Zij wordt bepaald door de draagkracht van de lokale ecosystemen, de beschikbaarheid van allerlei grondstoffen en de hernieuwbaarheid van natuurlijke hulpbronnen. Het betreft een numerieke schatting van een zogenaamde ‘multidimensionele’ maximale milieupact. Het begrip ‘multidimensioneel’ verwijst niet alleen naar de diverse types van het milieubeslag – vervuiling, uitputting en aantasting – maar ook naar de verschillende *drivers* van de milieudruk. Het voordeel van deze indicator is dat hij de ecologische druk bekijkt in de relevante fysische eenheden: *i.e.* CO<sub>2</sub>-uitstoot in ton CO<sub>2</sub>, materiaalgebruik in ton materiaal, waterverbruik in liter water, *etc.*

**Milieu-Kuznetscurve.** De Kuznetscurve verwijst naar een paraboolachtig, omgekeerd U-vormig verband, waarbij milieubelasting bij stijgende inkomensniveaus aanvankelijk toeneemt, vervolgens stabiliseert en tenslotte, bij aangehouden economische groei, opnieuw afneemt. Van zodra een bepaald niveau van economische groei bereikt is, ontstaat er, althans volgens die theorie, een ont koppeling tussen milieudruk en economische groei. Aanhangers van deze stelling verklaren deze tendens door erop te wijzen dat arme landen tijdens snelle economische ontwikkeling de stijgende milieulast als een tijdelijk ongemak beschouwen. Naarmate de economische groei zich verder doorzet, worden mensen milieubewuster en eisen zij milieubescherpende maatregelen. Nieuwe technologische ontwikkelingen, mogelijk gemaakt door de extra groei, versterken dit effect. Onderzoek omtrent dit fenomeen wijst echter op een heel aantal restricties. Daar waar voor lokale milieuproblemen het Kuznetsverloop meestal wel gevonden wordt; is dat voor regionale al minder het geval, en voor mondiale problemen al helemaal niet.

**‘Natuurlijk kapitaal’.** Het betreft een complexe categorie die vier aparte milieufuncties vervult ten aanzien van de mens: grondstoffen die als input dienen in de economie (*sources*: fossiele brandstoffen, ertsen, hernieuwbare energiebronnen, water *etc.*); het vermogen van de natuur om afvalstoffen en/of emissies die vrijgekomen zijn tijdens het economisch proces te absorberen en te verwerken (afvalopnamecapaciteit van de *sinks*: bv. bossen die CO<sub>2</sub> opnemen); fundamentele levensinstandhoudingssystemen (*life-support systems*) zoals een stabiel klimaat, een beschermende ozonlaag *etc.*; ‘leefbaarheidsvoorzieningen’ (*amenity services*) die een toegevoegde, artistieke en spirituele meerwaarde geven aan het leven. Wegens het antropocentrische en economistische karakter van de term, gebruiken wij hem met enige reserves (van daar de aanhalingstekens).

**Neolithische revolutie.** Letterlijk betekent dit de ‘revolutie van het jonge steentijdperk’. Het betreft de landbouwrevolutie die zich ongeveer 12.000 jaar geleden, tegen het einde van de laatste ijstijd, voltrok. In werkelijkheid was de Neolithische revolutie veeleer een evolutie dan een abrupte overgang. De overgang is immers niet plots en planmatig gebeurd maar lang uitgesmeerd in de tijd via geleidelijke en onopvallende veranderingen in de relatie tussen de mensen en de andere soorten.

**Niet-lineariteit.** Niet-lineair gedrag betekent dat er geen eenvoudig, proportioneel verband bestaat tussen input en output, tussen oorzaak en gevolg. Zie ook ‘Drempelwaarde’ en ‘Bifurcatie’.

**No-analogue state.** Dit begrip refereert aan het feit dat zowel de snelheid, de grootte als de ruimtelijke schaal van de menselijk geïnduceerde wijzigingen zonder weerga zijn in de geschiedenis van deze planeet – zodat er dus geen ‘analoog’ geval meer is waarmee men het huidige tijdvak kan vergelijken.

**NPP (Netto Primaire Productiviteit).** De NPP is gedefinieerd als de hoeveelheid zonne-energie die door de planten wordt omgezet in biochemische energie vermindert met de energie die de planten of bomen nodig hebben voor hun eigen onderhoud (metabolisme). De NPP vormt de ultieme voedselbasis voor alle organismen op aarde. Door de beperkingen in de hoeveelheid zonne-energie, bodemkwaliteit, landoppervlakte en water- en nutriëntbeschikbaarheid, is ook deze NPP gelimiteerd.

**Oneconomische groei.** Dit betreft economische groei waarvan de negatieve gevolgen (marginale kosten) de bijkomende voordelen (marginale baten) overschrijden. Hierdoor neemt de welvaart in de ruimere betekenis (*cf.* ISEW) af.

**Milieuoptimisme.** Dit betreft een visie waarin men gelooft dat de ernst van de ecologische problemen schromelijk overdreven wordt. Bovendien kan men volgens milieuoptimisten alle resterende of nieuwe milieuproblemen onder controle krijgen met behulp van technologie en economische groei.

**Open systeem.** Dit is een thermodynamisch systeem dat zowel energie als materie kan uitwisselen met zijn omringende omgeving. Het Ecosysteem Aarde is op materieel vlak gesloten, maar op energetisch vlak open omdat het zonne-energie ontvangt en terug uitstraalt.

**Pigouviaanse subsidie.** Daar waar een milieubelasting ervan uitgaat dat de vervuiler moet betalen, veronderstelt men in het geval van een Pigouviaanse subsidie dat de vervuiler het recht heeft om te vervuilen en dat de gemeenschap deze moet betalen om dat niet of alleszins minder te doen.

**Pigouviaanse taks.** Via een Pigouviaanse taks tracht men de (negatieve) externe kost te internaliseren in de prijs van een product of dienst: theoretisch gezien moet deze belasting even groot zijn als de ‘marginale externe kost’. In de praktijk is het echter onmogelijk of alleszins zeer moeilijk om de ‘juiste’ prijs van de belasting te bepalen.

**Pleistoceen.** Dit is het geologische ‘Ijstijdvak’ van 2 miljoen jaar geleden tot ongeveer 12.000 jaar geleden, toen het huidige Holoceen (het hedendaagse interglaciaal) begon. Het Pleistoceen wordt verder onderverdeeld in het ‘vroeg’, ‘middel’ en ‘laat’ Pleistoceen. Het Pleistoceen maakt zelf deel uit van het omvattende Neogeen (23 miljoen jaar geleden tot nu).

**Rechtvaardige duurzaamheid.** Dit is een term die wij gebruiken om aan te geven dat ontwikkeling zowel sociaal-rechtvaardig als ecologische duurzaam moet zijn.

**Sink.** Dit begrip refereert aan dat deel van het milieu dat de afvalstromen van de economie ontvangt. Indien de snelheid waarmee het deze stromen moet absorberen binnen zijn afvalopnamecapaciteit blijft, dan kan het via biogeochemische cycli deze stromen verwerken en regenereren. In het geval van het klimaatvraagstuk zijn de oceanen en de bossen momenteel belangrijke *sinks* voor de opname van door de mens uitgestoten CO<sub>2</sub>.

**Source.** Dit begrip refereert aan dat deel van het milieu dat bruikbare grondstoffen en energiebronnen voorziet om de doorstroom in de economie te onderhouden. Uiteindelijk worden deze stoffen omgezet in één of andere afvalstroom. In het geval van het klimaatvraagstuk refereert het begrip *source* aan die delen van het milieu die een bron vormen van broeikasgasuitstoot.

**Steady-state economie.** Een economie is stationair wanneer de fysische doorstroom van materialen en energie (*throughput*) doorheen de economie binnen een duurzame schaal blijft. Een gezonde *steady-state* economie vereist een continue kwalitatieve verbetering en renovatie van het bestaande economisch weefsel waarbij in bepaalde economische sectoren (*e.g.* hernieuwbare energie) ongetwijfeld zelfs een sterke groeifase *moet* komen.

**Sterke duurzaamheid (Engels: *strong sustainability*).** Deze visie op (ecologische) duurzaamheid gaat ervan uit dat de enige echt verstandige visie ten aanzien van duurzaamheid poneert dat het ‘natuurlijk kapitaal’ in stand gehouden moet worden ongeacht de parallelle productie van artificieel kapitaal. Door ‘natuurlijk kapitaal’ conceptueel gescheiden te houden van andere vormen van kapitaal, speelt men op veilig. Zie ook ‘Zwakke duurzaamheid’.

**Sufficiëntie.** Dit begrip verwijst naar de ‘strategie van het genoeg’ en moet worden gezien in combinatie met het concept eco-efficiëntie. Een verhoogde eco-efficiëntie leidt op zich niet tot een duurzame situatie indien het volume-effect de via technologische verbeteringen geboekte milieuwinst opeet. Daarom is er ook behoefte aan efficiëntie.

**Terra Incognita.** Met dit begrip (‘onbekend land’) refereren we in de ecologische context aan de onzekerheid en onvoorspelbaarheid van de reactie van de mondiale ecosystemen op de menselijk geïnduceerde wijzigingen. Het concept hangt nauw samen met begrippen als *no-analogue state* en Antropoceen.

**Tweede Hoofdwet van de thermodynamica.** Deze wet bepaalt de richting waarin reële processen kunnen plaatsvinden: hete voorwerpen koelen spontaan af; botsende ballen komen uiteindelijk tot stilstand. De meest algemene synthese van deze wet stelt dat alle reële processen irreversibel of onomkeerbaar zijn. De Tweede Hoofdwet introduceert een richting van de Tijd (*the arrow of time*). Alle gebeurtenissen laten een onuitwisbaar spoor na; een geïsoleerd stelstel kan nooit in een vorige toestand terugkeren. In het geval van ‘open systemen’ en/of ‘materieel gesloten, maar niet geïsoleerde systemen’ zijn de conclusies minder negatief. Dit zijn thermodynamische stelsels die interacties kunnen ondergaan met hun omringende omgeving. Voor open systemen betreft dit zowel uitwisseling van energie als materie; voor gesloten, niet-geïsoleerde systemen is er enkel uitwisseling mogelijk op het energetisch vlak. Via deze interacties kunnen open en energetisch niet-geïsoleerde systemen – als deelsysteem van een groter, wel geïsoleerd systeem – zelf orde opbouwen. De entropieafname in het open of niet-geïsoleerde systeem moet echter wel worden gecompenseerd door een grotere entropietoename in de omringende omgeving.

**Uitputting (Engels: *depletion*).** Dit type van milieuschade impliceert de extractie van natuurlijke bronnen aan zo’n snelheid dat die slechts gedurende een beperkte tijd volgehouden kan worden. Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen hernieuwbare en niet-hernieuwbare bronnen. Bij hernieuwbare bronnen treedt er uitputting op van zodra de snelheid van verbruik de regeneratiecapaciteit overschrijdt.

In het geval van fossiele stoffen moet de uitputting relatief bekeken worden ten opzichte van de nog beschikbare hoeveelheden en de bestaande technologieën om de bronnen aan te boren.

**Veerkracht.** Deze kwalitatieve duurzaamheidsindicator beschrijft de mate waarin een ecosysteem (of, bij uitbreiding, een samenleving) externe schokken of interne systeemevoluties kan opnemen en neutraliseren zonder dat het zich herorganiseert naar een nieuw stabiel regime en zijn milieufuncties verliest.

**Verontreiniging, vervuiling (Engels: *pollution*).** Dit type van milieudegradatie behelst de introductie in het milieu van substanties in concentraties die groter zijn dan de natuurlijke achtergrondconcentraties en schade kunnen veroorzaken in mens en natuur. In tegenstelling tot 'Aantasting' kan vervuiling vrij objectief worden gemeten.

**Verziltig.** Die term verwijst naar het proces van vermeerdering van het zoutgehalte van binnenwateren en grondwater en van de gronden die dit zilt of brak water bevatten.

**Zwakke duurzaamheid (Engels: *weak sustainability*).** Deze visie op duurzaamheid behelst dat de totale hoeveelheid kapitaal (artificieel + natuurlijk) niet mag afnemen. Men veronderstelt dat het op zich geen drama is dat de hoeveelheid 'natuurlijk kapitaal' terugloopt zolang die maar vervangen wordt door artificieel kapitaal. Men gaat ervan uit dat welvaart enkel afhankelijk is van de combinatie van de twee soorten kapitaal terwijl de juiste verhouding tussen de twee niet zo relevant is. Indicatoren: *GENSAV, Z.*

# Personenindex



- Achterhuis, H. 387, 404, 439, 549, 577  
Aristoteles 331, 351-354, 418, 494, 548  
Atkinson, G.D. 177, 178, 453  
Bacon, F. 10, 339, 415, 506, 507, 508, 593  
Bello, W. 452, 485, 486, 487, 488, 514  
Berry, T. 567, 568, 570, 571, 580, 582  
Best, S. 508, 509, 510, 515, 516, 517, 518, 519, 524, 527, 530, 570, 588  
Boersema, J.J. 348  
Boff, L. 514, 567, 568, 573, 574, 580, 581, 582  
Bohr, N. 518  
Bookchin, M. 254, 255, 276, 277, 279, 296, 304, 337, 390, 408, 439, 444, 445  
Braeckman, J. 120, 392, 395, 419  
Brody, H. 261, 286, 290, 297, 301, 302, 307, 313  
Bronowski, J. 316  
Bush, G.W. 95, 96  
Caesar, J. 365  
Capra, F. 509, 532, 594  
Childe, V.G. 315, 316  
Claesen, R. 404, 584, 585  
Clastres, P. 296, 442  
Coase, R. 135  
Commoner, B. 145  
Costanza, R. 107, 108, 157, 159, 237, 469, 487  
Crichton, M. 59, 60  
Crutzen, P. 53, 192, 523  
Curvers, H. 275, 334  
Daly, H. 91, 99, 107, 108, 111, 112, 113, 129, 136, 139, 140, 146, 151, 152, 154, 157-159, 179, 189, 190, 228, 229, 240, 262, 291, 454, 456, 459, 462-64, 466, 471, 472, 474, 477, 561, 562, 572, 573, 578, 593  
Darwin, C. 50, 51, 234, 235, 250, 264, 265, 395, 419, 420, 421, 526  
De Bruyn, L. XVIII, 88, 91, 555, 556, 557, 596  
De Geus, M. 49, 493, 585  
Descartes, R. 10, 415-417, 505, 506, 508, 509, 580  
De Walsche, A. XVIII, 514, 541, 574, 580, 581, 583, 596  
Diamond, J. 45, 250, 257, 265, 270, 273, 281, 292, 296, 299, 310, 311, 312, 315, 322, 340, 346, 357, 362, 429, 443, 512  
Ehrlich, P. 61, 83, 122, 145, 146  
Einstein, A. 10, 168, 515, 517, 518  
Elchardus, M. 588  
Elias, N. 375  
Engels, F. 90, 106, 306, 316, 365, 433  
Enzensberger, H. 586  
Escobar, A. 143, 151, 168, 513  
Esteva, G. 588  
Frankfort, H. 341  
French, M. 46, 338, 339  
Friedman, B.M. 86  
Fromm, E. 404, 579  
Fromkin, D. 265, 284, 337  
Fumento, M. 59  
Galileï, G. 413  
Gandhi, M. 492, 554, 556, 582  
Geldof, D. 585, 586, 587  
Georgescu-Roegen, N. 107, 243  
Gimeno, P. 49  
Gleick, P. 8, 159  
Goeminne, G. 238  
Gordon, C.H. 263  
Gorz, A. 586  
Goudsblom, J. 304, 318, 342



- Goudzwaard, B. 375, 391, 492
- Gould, S.J. 274
- Haberl, H. 133, 167, 199, 287, 291, 319, 433
- Hardin, G. 145
- Harris, M. 258, 268, 290, 298, 361, 442
- Hawken, P. 119, 452, 470
- Heilbronner, R. 380, 389, 398-399, 400, 401
- Hermans, C. 420
- Ho, M.-W. 523, 532, 581
- Hobbes, T. 285, 315, 408, 409
- Holemans, D. 173, 411, 548, 561
- Illich, I. 578, 586
- Kant, I. 391
- Kellner, D. 508-810, 515-519, 524, 527, 530, 570, 588
- Keynes, J.M. 401, 451, 489, 490, 491, 497, 572
- Klein, N. 589, 590
- Kuhn, T. 9, 419
- Latouche, S. 454
- Le Goff, J. 332
- Lemaire, T. 300, 306, 310, 316, 396, 415, 439, 571, 574, 575, 587
- Lévi-Strauss, C. 285, 297
- Liettaer, B. 99, 139, 461, 474, 495-498, 593
- Loh, J. 120, 198, 203, 205, 211-220, 453
- Lomborg, B. 4, 51, 57, 59-79, 80-97, 138, 159, 201, 204-207, 239, 240
- Lovejoy, A.O. 352, 419
- Malthus, R. 356, 357, 359, 425, 428
- Marcos, Subcomandante 576, 582, 589
- Marcuse, H. 515
- Martens, B. 401, 545
- Martinez-Alier, J. 91, 107, 141, 161, 163, 181, 224, 225, 227, 231, 232, 452, 469, 470, 485, 487, 513
- Marx, K. 348, 375, 384, 387-390, 395, 398, 400, 401, 504
- Max-Neef, M. 157, 158
- Mazijn, B. 144, 150, 243
- Mc Neill, W. 255, 284, 337, 343, 344, 407, 423
- Meadows, D. 100, 101, 145, 257
- Melle, U. 94
- Mies, M. 153, 340
- Mill, J.S. 393, 454
- Monbiot, G. 489, 491, 496-499
- Morelli, A. 434
- Mumford, L. 261, 276-279, 296, 332-334, 344, 347, 433, 440, 510, 511, 546, 547
- Muradian, R. 91, 136, 141, 161, 181, 224, 225, 227, 231, 432, 453, 457, 469, 470, 485, 487
- Myers, N. 153, 222
- Negri, A. 408
- Newton, I. 9, 10, 418-420, 506, 508, 509, 516, 518, 519, 580
- Nietzsche, F. 583, 592
- Nordhaus, W.D. 71, 72
- Oelschläger, M. 443, 444
- Ophuls, W. 575
- Opschoor, H. 89, 91, 133, 184, 253, 453, 465
- Paredis, E. XVIII, 90, 173, 175, 236, 238, 481
- Passmore, J. 354, 594
- Pearce, D. 177, 178, 180, 453
- Petrella, R. 122
- Peeters, J. XVII, XVIII, 167, 168, 172, 509, 513, 547, 553, 586, 593
- Pigou, A.C. 109, 634
- Pimentel, D. 45, 123, 525
- Pimm, S. 63, 80, 81
- Pirenne, H. 323, 330
- Plato 351, 494, 594
- Polanyi, K. 376, 397, 398, 404, 486, 492, 513, 524
- Polk, P. 533, 536, 594
- Ponting, C. 257, 336, 348, 356, 359, 378, 379, 385, 386, 438
- Pretty, J. 555, 556, 558
- Prigogine, I. 7, 34, 105, 515, 516, 519, 520, 521, 523, 580, 581
- Pynchon, T. 104, 105
- Rees, W. 113, 186, 194, 201, 204, 206, 209, 210, 381, 462, 585
- Reynders, L. 360, 365-368
- Rifkin, J. 377, 380, 513, 529
- Ruether, R. 507, 508, 593, 594
- Sachs, W. 143, 151, 152, 154, 162, 164-169, 194, 207, 233, 379, 452, 469, 487, 553, 554, 562, 587
- Schama, S. 250, 373
- Scheffer, M. 83, 85, 130, 167, 188
- Schneider, S.H. 63, 78, 130, 549
- Sen, A. 155, 171, 173, 405, 487
- Shiva, V. 153, 169, 340, 485, 507, 513
- Sieferle, R. 259, 291, 309, 318, 319, 322, 435, 444
- Sloterdijk, P. 267, 278-279
- Smith, A. 319, 392, 393, 399, 401, 410, 592
- Soddy, F. 106, 107
- Sölle, D. 575
- Solow, R. 177, 178
- Staes, B. 552

- Steffen, W. 19, 41, 51, 54, 80, 126, 172, 244, 245, 521-523
- Stengers, I. 34, 515, 516, 520, 521, 581
- Stiglitz, J. 156, 177, 490
- Stocker, T.F. 35, 39-41, 130, 131
- Thoreau, H.D. 420, 421, 584, 485
- Toulmin, S. 417, 418, 515
- Tuazon, R. XVIII, 542
- Tuchman, B. 359, 361
- Turner, F. 313
- Ullrich, O. 380, 501, 505, 509-511, 547, 548
- van den Bergh, J. 72-73, 154-155, 167, 172, 201, 203, 206, 208, 233, 244, 455, 456, 458
- Van der Wal, K. XVIII, 567, 659, 574, 579
- Van Vuuren, D.P. 195, 208, 220
- Vermeersch, E. 399-400, 512
- Vitousek, P. 132, 192
- Wackernagel, M. 94, 107, 166, 185, 186, 187, 194, 195, 196, 197, 199, 201, 202, 203, 206, 207, 208-209, 210, 213, 214, 216, 218, 219, 220, 221, 244, 381, 462, 585
- Wallerstein, I. XIX, 12, 55, 56, 382, 383, 399, 401-403, 411, 492-494, 575, 576
- Walry, J. XVIII, 411, 516
- Weber, M. 375
- White, L. 123, 347, 506, 581
- Wilkinson, R. 258, 325, 327, 357, 358, 377, 425
- Winner, L. 503, 504



# Zakenindex



- Aantasting (*degradatie*) 29, 45, 53, 90, 105, 180, 184, 186, 190, 203, 209, 213, 222, 225, 250, 306, 348, 407, 453, 455, 513, 595, 631
- Absoluut voordeel 226, 229, 631
- Aërosolen 19, 22, 69-70, 73-79, 244
- Afvalopnamecapaciteit 114, 125-127, 129, 176, 189, 205, 222, 245, 380, 463, 464, 472, 631, 635, 638
- AIDS 45, 46, 528
- Andersglobalisme, andersglobaliseringsbeweging 169, 170, 229, 449, 452, 475, 485, 499, 575
- Antarctica 14-16, 19, 24-25, 41, 52, 78, 80, 131, 239
- Antropoceen 54, 55, 192, 631, 637
- Antropocentrisme 82, 146, 147, 168, 201, 202, 339, 347-349, 355, 415, 420, 450, 503, 505, 507, 514, 515, 530, 570, 635
- Antropogenese 16, 17, 20, 30, 43, 66, 70, 71, 75, 78, 93, 127, 128, 130, 131, 262, 263, 266, 267, 270, 274, 277, 287, 305, 380, 464, 479, 549
- Artificieel kapitaal 176-181, 231, 631, 637, 638
- Ascese 300, 584, 585
- Astronautenperspectief 6, 144, 166, 168, 169, 171
- Australopitheken* 268, 269, 305
- Aquacultuur 163, 526
- Bevolkingsgroei 63, 122, 145, 154, 179, 310, 356, 361, 372, 422, 429, 430, 558
- Bifurcatie 3, 34, 38, 39, 55, 403, 521, 632, 635
- Biodiversiteit 4, 5, 12, 31, 32, 44, 45, 54, 58, 63, 73, 80-86, 91, 92, 95, 97, 100, 113, 115, 132, 133, 136, 164, 169, 170, 180, 181, 187, 193, 201, 202, 212, 215, 227, 250, 287, 367, 432, 454, 456, 540, 595
- Biologische landbouw 536, 549, 555-557
- BNP 6, 87, 92-94, 144, 153-160, 162, 170, 171, 178, 183, 224, 225, 226, 244, 257, 396, 441, 452-460, 482, 487, 495, 593
- Brundtlandrapport 143, 147-149, 150, 162, 170, 202
- Cap-and-trade* 464, 468, 470, 478-479, 481-483, 500
- Cash crops* 230
- CDM 480, 481
- CDO 236-237, 464
- Chaostheorie 3, 7, 12, 13, 34, 37, 43, 44, 49, 56, 100, 239, 502, 519, 520, 632
- Climaxtheorie 251, 632
- Clovis-indianen 295, 310
- Club van Rome XX, 100, 101, 106, 123, 145
- Complexiteitstheorie 3, 12, 54, 55, 252, 487, 515, 519-521, 523, 592
- Comparatief voordeel 208, 226, 632
- Competitief voordeel 229, 399
- Consumentisme XX, 62, 163, 462, 498, 531
- Contraction and convergence* (contractie en convergentie) 477, 482-483, 484
- Contraproductiviteit 165, 427
- Convivialiteit 586
- DDT 48, 466, 552, 629
- Deglobalisering 171, 452, 485-486, 632
- Deïsme 391-392, 394
- Dematerialisatie 175, 225, 449, 452, 455-460, 473, 495, 502, 514, 560, 565, 591
- Demografie 55, 63, 156, 165, 167, 250, 258, 262, 286, 288, 290, 292, 310, 318, 322, 326, 356, 358, 361, 362, 364, 365, 369, 371, 372, 383, 422-429
- Démurrage* 139, 490, 495, 497-500, 632
- Derdewereldschuld 171, 237, 476, 491, 500
- Determinisme 7, 10, 11, 29, 55, 63, 252, 254, 256, 258, 267, 504, 509, 515-516, 517, 518, 519, 520, 522, 532, 536, 580
- Discontovoet, verdisconteren 72, 137, 138, 139, 180, 478, 632
- Dissipatieve systemen 103, 105, 113, 515, 520, 632
- DMI (*Direct Material Input*) 233, 234, 457, 629
- DNA-recombinatie 431, 505, 525, 531, 537, 595
- Doorstroom (*throughput*) 161, 176, 189, 205, 380, 455, 457, 459, 464, 469, 473, 491, 495, 560, 593, 633
- Duurzame ontwikkeling 5, 6, 83, 143, 144, 146, 150-152, 162, 165-173, 175, 182, 236, 237, 238, 480, 481

- Duurzame schaal 140, 141, 455, 463, 464-466, 472, 478, 480, 491, 495, 637
- Easter Island* (Paaseiland) 292, 321
- Ecocentrisme 146, 202, 249
- Eco-efficiëntie 91, 189, 211, 212, 234, 450, 455, 460, 502, 554, 559, 560, 565, 569, 633, 637
- Ecofeminisme 153, 340, 507
- Ecologische duurzaamheid (Zie ook Sterke duurzaamheid) 6, 26, 139, 147, 157, 158, 175, 177, 179, 181, 222, 224, 310, 453, 455, 485, 492, 513, 632
- Ecologische economie 3, 5, 6, 100, 105-110, 136, 140, 141, 144, 154, 156, 173, 176, 178, 181, 183, 189, 224, 227, 229, 402, 449, 451, 452, 454, 463-465, 472, 478-483, 485, 492, 500, 562, 568, 578
- Ecologische modernisering 450, 502, 565
- Ecologische rugzak 233, 234, 457
- Ecologische schuld 6, 170, 171, 176, 235-238, 476, 513, 633
- Ecologisch ongelijke ruil 6, 176, 193, 230, 232, 233, 235, 513, 633
- Eerlijke handel 170-171, 468, 482, 488, 489, 498, 500, 590
- Eerste Hoofdwet (van de thermodynamica) 102, 104, 116, 634
- EFTO 488, 489, 490, 500, 629
- Entropie 103-105, 107, 110-111, 113, 114, 116, 119, 125-126, 184, 243, 513, 521, 632, 634, 637
- Eurydike 546
- Exergie 103, 104, 110, 111, 113, 116, 189, 243
- Externaliteiten 134, 136, 141, 178, 224, 227, 229, 231, 402, 470, 475, 558
- Factor 4 452, 456, 457, 458, 558
- Factor 10 30, 81, 123, 221, 452, 456, 457, 458, 460, 473, 495, 514, 565, 585, 634
- FDA 538, 629
- Feedback* 32, 33, 49, 73, 78, 91, 204, 242
- Fotovoltaïsche energie 115, 559, 562, 563
- Fout(on)vriendelijkheid 118, 409, 450, 472, 503, 544, 546, 548, 549, 565, 577, 592
- Genesis, scheppingsverhaal 347, 349, 354, 506, 515, 564
- GENNAV* 177, 178, 181, 183, 231, 453, 629, 638
- Geo-engineering* 172, 243
- Gevaarlijke antropogene interferentie (Zie ook Antropogenese) 20, 30, 43, 71, 75, 78, 130, 131, 464, 479, 549
- GGO's 524, 530, 531-541, 553, 556, 594, 596
- Goede leven 82, 548, 569, 585-587
- Golfstroom 35, 39, 40, 78, 80, 130, 131, 188
- GPI 157, 158, 183, 263
- Grenzen aan de groei (*Limits to Growth*) 5, 99, 100, 101, 103, 105, 107, 109, 111, 113, 115, 123, 144, 152, 166, 170, 179, 185, 209, 454, 475
- Groenland 24, 35, 36, 37, 41, 78, 80, 131, 322
- HANPP 183, 190, 191-194, 380, 634
- HDI 157, 158, 182, 183, 629, 634
- Heisenberg, onzekerheidsprincipe 518, 519, 522, 533, 537, 571, 637
- Hernieuwbare energie 116, 176, 374, 454, 481, 545, 558, 559, 562-564, 569, 637
- HF (*Hidden Flows*) 233, 234, 457
- HNA 157, 158, 182, 183, 629, 634
- Holoceen 14, 16, 18, 33, 37, 54, 293, 631, 634, 636
- Homo* 269, 277, 278, 574
- antecessor* 269, 271
- economicus* 404, 498, 571-573, 578, 584
- erectus* 269, 270, 273, 281, 305, 349
- ergaster* 262, 269, 270, 272, 273, 306
- faber* 277
- floresiensis* 266, 269, 274
- sapiens* 192, 261, 262, 267, 269, 271
- vernacularis* 586, 578
- Hormoonverstoorder 47, 48, 129, 290, 525, 526, 527
- Hydro-elektricititeit 196, 198, 199, 381, 382
- H5N1 46
- ICU 490, 491, 497, 500, 629
- IMF 230, 237, 488, 490, 630
- Industriële ecologie 495, 560-562
- Industriële revolutie 54, 379, 380, 388, 427, 511, 631
- Interglaciaal 14-16, 35, 36, 39, 75, 317, 634, 636
- Internalisering (van kosten) 109, 134, 136, 137, 140, 224, 226, 229, 231, 403, 463, 467, 468, 477, 636
- Inuit 47-49, 129, 172, 285, 297, 442
- IPCC (VN-klimaatpanel) 16, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 31, 33, 35, 41, 58, 66, 68-80, 93, 96, 112, 127, 128, 131, 464, 479
- ISEW 6, 144, 154, 157-162, 171, 182, 183, 224-226, 257, 453, 455, 487, 634
- Jager-verzamelaars XVI, 116, 249-251, 258, 261, 279, 284-292, 295-319, 324, 332, 334, 337, 345, 347, 371, 377, 379, 426
- Kannibalisme 359
- Kapitalisme 104, 138, 252, 277, 315, 331, 344, 375, 376, 378, 382, 383, 385, 386, 388, 389-391, 395-404, 406, 408, 412, 413, 426, 432, 435, 439, 440, 449, 492, 495, 496-498, 500, 507, 512, 513, 524
- Kernenergie 118, 199, 287, 381-382, 501, 542-545, 549, 558-559, 562, 564, 594
- Kleptocratie 443
- Klimaatgevoeligheid 27, 28, 69, 70, 75-77, 99, 131
- Klimaatwijziging 13, 16, 25-29, 32, 33-41, 45, 68, 78, 80, 82, 113, 238, 241, 292, 293, 482, 549, 631
- Abrupte 14, 16, 25, 32-39, 41-43, 71, 78, 80, 83, 112, 130, 133, 164, 180, 186-188, 317, 521, 631, 632
- Graduele 25, 26, 29, 30, 80, 83, 128, 186, 209, 212-213, 255
- Kosmologie 303, 331, 355, 418, 505, 580
- Koraalriffen 12, 31, 32, 78, 86, 128, 130, 131, 188
- Koolstofschuld 20, 238
- Lorenz, vlinder 7, 9, 12, 52, 172, 519, 520, 576
- Lege wereld 110, 112, 114, 179, 291
- Liberalisme 106, 148, 150, 410, 412, 500, 571-573, 579, 589
- Lineariteit 3, 7, 9, 10, 12, 32, 33, 39, 51, 55, 71, 72, 83, 130, 136, 158, 167, 172, 180,

- 204, 418, 465, 487, 514, 522, 523,  
532, 550, 560, 635
- Luxebehoeften 163, 223, 475, 572, 586
- Macroparasitisme 337, 345, 352, 358, 360, 361,  
364, 368, 405
- Mangrovebossen 163
- Matriarchaat 332, 334, 338
- Mayasamenleving 345-346, 348
- Mechanistisch denken 3, 7, 419, 420, 508, 518,  
524
- Mesopotamië 249, 258, 324, 326, 334, 336, 339,  
341, 348
- MFA (materiaaldoorstroomanalyse) 233, 234,  
456, 457, 469, 630, 633
- Middel-doelomkering 573
- Microparasitisme 337, 361, 364, 423
- Mijnbouw 119, 385
- Milieueconomie 5, 72, 100, 109, 134, 135, 137,  
138, 140, 141, 154, 180, 184, 224,  
243, 402, 449, 458, 463, 467, 469,  
470, 475, 477, 485
- Milieugebruiksruimte 124, 163, 183-185, 187,  
190, 209, 401, 404, 426, 430, 453,  
465, 473, 483, 514, 586, 635
- Milieuoptimisme 4, 52, 58-60, 94, 96, 97, 99,  
201, 501, 635
- Milieupessimisme 49, 50, 52, 57, 104, 105, 585
- Milieurealisme 5, 23, 52, 57, 67, 69, 70, 515
- Monetarisering 45, 73, 136, 178, 180, 344, 477
- Monocultuur 236, 386, 539-540
- Monotechniek 510-511
- Nanotechnologie 501, 553, 594, 595
- Natuurlijke variabiliteit 11, 17, 19, 55, 187, 239,  
244
- Neanderthaler 269, 271-274, 281, 349
- Negatieve vrijheid 410, 473, 571
- Neoklassieke economie 5, 100, 108, 109, 134,  
135, 137, 140, 141, 154, 160, 183,  
224, 226, 477, 571, 572
- Neolithische revolutie 263, 316, 317, 333, 355,  
346, 379, 422, 635
- New Age* 587
- Niet-lineariteit 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 25, 32, 33,  
37, 39, 41, 43, 45, 51, 55, 58, 72, 73,  
80, 99, 130, 133, 136, 167, 172, 180,  
187, 204, 465, 477, 487, 519, 521,  
522, 523, 532, 549, 550, 580, 635
- No-analogue state* 55, 126, 574, 636, 637
- Noord-Zuidkloof 20, 49, 149, 152, 153, 154, 162,  
163, 165, 166, 167, 170, 171, 181,  
221, 222, 232, 235, 470, 474, 475,  
476, 483, 485
- Olie 11, 18, 66, 93, 115, 116-120, 196,  
232, 378, 379, 381, 463, 487, 499,  
563
- Ondemocratische welvaart 194
- Oneconomische groei 6, 144, 154, 636
- Onthaasting 584-588, 590, 591
- Ontkoppeling 87, 91, 92, 227, 230, 234, 455,  
457, 486, 495, 514, 565
- Onttovering 168, 375, 570
- Out of Africa* 269, 272
- Overbevolking 29, 57, 145, 309, 318, 346, 357,  
371, 424, 428, 465
- Overshoot* 178, 183, 185, 186, 190, 194, 195,  
200, 201, 209, 210, 211, 212, 215,  
216, 218
- Ozonlaag 52, 53, 57, 92, 95, 166, 169, 172, 176,  
180, 203, 477, 523
- Pandora 594
- PCB 47, 48, 429, 172, 552, 630
- Pest 361-362, 364, 372
- Pesticide 48, 122, 534-536, 538, 555, 557, 595
- Pigouviaanse belasting 466, 467, 470, 472, 477,  
636
- Pigouviaanse subsidie 466, 470, 471, 636
- Pleistocen 262, 634, 636
- Pleistocene overkill (prehistoric overkill)* 292, 293
- Plutonium 543, 545
- Point of no return* 131
- Polytechniek 510-511
- Polis* 350-351
- POP 129, 630
- Prometheus, Prometheïsche principe 267, 347,  
349, 350, 546, 547, 594
- Quota 472, 476, 478, 479
- REACH 551-552
- Rebound effect* 91
- Rechtvaardige duurzaamheid XV, XVI, 8, 109,  
148, 149, 162, 163, 166, 169, 172,  
191, 193, 222, 224, 235, 238, 277,  
449, 451, 452, 453, 454, 456, 463,  
464, 469, 470, 473, 476, 478, 485,  
486, 489, 492, 502, 505, 553, 554,  
568, 575, 576, 579, 582, 590, 591,  
592, 636
- Reductionisme 3, 7, 10, 55, 188, 203, 416, 509,  
517, 523, 524, 542
- Rentemechanisme 474, 476, 495
- Revolutie 3, 9, 10, 23, 50, 54, 101, 263, 309,  
312, 315-317, 332, 333, 344, 355,  
356, 360, 374, 376, 379, 380, 385,  
388, 390, 394, 413, 419, 422, 427,  
431, 433, 450, 493, 502
- Runaway* 25, 41, 104
- Schaal XIX, 17, 50, 55, 59, 67, 84, 107, 111-  
113, 116, 122, 126, 132, 140, 141,  
154, 166, 189, 200, 207, 243, 360,  
369, 382, 452, 455, 459, 460, 463-  
466, 471-481, 491, 492, 495, 497,  
499, 512, 520, 533, 553, 555, 583,  
594, 633, 636, 637
- Schaarste 106, 107, 122, 123, 288, 309, 318,  
323, 366, 372, 373, 374, 404, 433,  
435, 562, 571, 572, 586
- Selectieve groei 161, 274-275, 282, 311, 371,  
419, 495, 531, 539, 562
- Sinks* 17, 18, 93, 110, 111, 114, 126, 129,  
130, 157, 170, 176, 180, 189, 200,  
217, 240, 280, 454, 463, 464, 635,  
636
- Slimme groei 455, 495
- Slow food* 590, 596
- Sociale ecologie Zie Rechtvaardige duurzaam-  
heid
- Sources* 18, 57, 110, 111, 114, 126, 130, 148,  
150, 152, 157, 160, 164, 170, 175,  
176, 179, 180, 239, 457, 473, 487,  
492, 635, 637

- Somnambulisme 504, 548
- Spiritualiteit 147, 176, 202, 254, 273, 302, 303, 394, 506, 568, 569, 570-571, 574, 575, 580, 581
- Stamcelonderzoek 242, 529-530
- Stationaire (*steady-state*) economie XVI, 107, 151, 189, 449, 452, 454-455, 458, 459, 462, 463, 478, 517, 637
- Sterke duurzaamheid (Zie ook Ecologische duurzaamheid) 176, 101, 185, 187, 189, 194, 201, 208, 454, 637
- Strijdperspectief 165, 169
- Subsistentiebehoeften 163
- Substitutieprincipe 177, 178, 179, 180, 205, 206, 459, 551, 552
- Successie 251-253, 264, 632
- Sufficiëntie 143, 460, 553, 554, 559, 565, 569, 588, 591, 637
- Technicisme 512, 517
- Technofilie 502
- Technofix 146, 502, 558
- Technofobie 502
- Technokapitalisme 524
- Technologisch determinisme 504, 517, 580
- Terra Incognita* XV, XVII, XXII, 55, 126, 521, 582, 637
- Terugkoppelingsmechanisme (Zie ook *Feedback*) 3, 32, 33, 41, 42, 45, 70, 73, 78-79, 84, 93, 127, 130, 167, 242, 243, 477, 532
- Theocentrisme 347, 355, 505, 506
- Thermohaliene circulatie 35-37, 39, 40, 85
- Thermodynamica 11, 92, 101-103, 105, 106, 107, 113, 179, 189, 243, 378, 459, 466, 495, 502, 515, 517, 520, 560, 632, 633, 634, 637
- Three Mile Island 544
- Threshold hypothesis* 158
- Threshold* 32, 85, 91, 130, 131, 136, 158, 169, 632
- Thorium 543, 544
- Thuisperspectief 144, 166, 169, 170, 171-173, 176
- Tikopia 322, 357-358
- TMR 457, 458, 460, 630
- TNPP 132, 133, 630
- Tobintaks 476, 500
- Tragedy of the Commons* 129
- Transgene organismen, dieren, gewassen 525, 526-530, 533-538, 541
- TRIPS 539, 630, 645
- Tsjernobyl 48, 118, 119, 544
- Tweede Hoofdwet (van de thermodynamica) 92, 102-108, 111, 116, 117, 179, 189, 378, 459, 520, 560, 632-634, 637
- Uitputting (*depletion*) 89, 90, 93, 100, 104, 105, 108, 114, 118, 121, 126, 136, 145, 149, 160, 165, 179, 180, 184, 185, 188, 249, 287, 289, 334, 374, 380, 453-455, 469, 487, 489, 499, 564, 632, 637, 638
- Uitsterving, co-uitsterving 31, 51, 54, 57, 80, 81, 82, 263, 292, 295, 526, 587
- UNCED 149, 630
- UNFCC 71, 78, 131, 150, 630
- Uranium 119, 543-545
- Vakbond 413, 552, 587, 593
- Veerkracht 3, 83, 85, 86, 133, 167, 186-190, 193, 201, 202, 204, 241, 250, 252, 287, 294, 497, 522, 540, 582, 590, 638
- Vegetarisme 60, 123, 318, 556
- Vermogensbelasting 474
- Verontreiniging (*pollution*) 44, 47, 48, 49, 57, 74, 74, 89, 90, 93, 108, 135, 137, 138, 139, 146, 150, 163, 164, 165, 167, 185, 227, 239, 368, 370, 454-456, 457, 472, 533, 551, 593, 638
- Visbestanden 54, 63, 112, 464, 472, 499, 540
- Volle wereld 110, 112, 114, 132, 179, 291, 454
- Voortgang 50, 51, 87, 113, 166, 212, 256, 258, 263, 284, 309, 310, 315, 318, 375, 377; 395, 396, 424, 427, 440, 441, 481, 482, 501, 506, 512, 563, 565, 572, 577
- Vooruitgangsgeloof, optimisme XX, 4, 8, 50, 51, 52, 101, 106, 258, 315, 316, 375, 394-396, 435
- Voorzorgsprincipe 96, 136, 172, 465, 536, 548-552
- Warmtekrachtkoppeling 560
- Waterstofenergie 564
- Wereldbank 88, 137, 177, 237, 453, 471, 488-490
- Werkloosheid 413, 497
- West-Antarctische ijskap 14, 23-25, 36, 41, 76, 78, 80, 120, 131, 197, 295
- Windenergie 562-564
- WTO (Wereldhandelsorganisatie) 96, 149, 150, 226, 227, 237, 488, 489, 539, 630
- WTK-bestel 510, 512, 513, 523, 630
- Wuppertal Instituut 233, 554, 561
- Xenotransplantatie 528
- Younger Dryas* 36
- Z-indicator 178, 180
- Zachte technologie 509
- Zalm 525, 526
- Zapatisme 575, 589
- Zonne-energie 19, 74, 110, 111, 113-116, 126, 244, 264, 272, 286, 287, 317, 318, 322, 433, 436, 549, 563, 636
- Zure regen 63
- Zwakke duurzaamheid 6, 175-179, 181-183, 231, 453, 630, 637, 638