

THE END OF NATURE



"[McKibben]
may well already
have taken his
place next to
Rachel Carson and
Silent Spring."
— Baltimore Sun

BILL MCKIBBEN

WITH A NEW INTRODUCTION BY THE AUTHOR

Author of *The Age of Missing Information*

The End of NATURE

Bill McKibben



RANDOM HOUSE TRADE PAPERBACKS
NEW YORK

2006 Random House Trade Paperback Edition

Copyright © 1989, 2006 by William McKibben

All rights reserved.

Published in the United States by Random House Trade Paperbacks, an imprint of The Random House
Publishing Group, a division of Random House, Inc., New York.

OVER DE AUTEUR

Bill McKibben heeft over de natuur geschreven voor publicaties variërend van *The New York Review of Books* en *The New York Times* tot *Outside* en *Rolling Stone*. Als voormalig stafschrijver voor *The New Yorker* heeft hij vele boeken geschreven over de media en het milieu. Hij woont met zijn vrouw en dochter in de Adirondack bergen van de staat New

Uitvoerder [Biografie](#) aan eind van dit boek



Bill McKibben

Lof voor *'het einde van de natuur'*

"Wat we ook ooit dachten dat de natuur was - wildheid, God, een eenvoudige plek vrij van menselijke duimafdrukken, of een ingewikkelde machine die het leven op aarde in stand houdt - we hebben het nu een schop gegeven die het voor altijd zal veranderen. De mensheid is over een drempel gestapt. In zijn vrije en provocerende boek onderzoekt Bill McKibben de filosofieën en technologieën die ons hier hebben gebracht, en hij laat zien hoe definitief de oversteek is die we hebben gemaakt."

-JAMES GLEICK, auteur van Chaos

"Met het einde van de natuur bedoelt meneer McKibben het einde van de natuur als een kracht die onafhankelijk is van de mens Voor een man die de apocalyps predikt, spreekt hij met een afgemeten en beschaafde stem die het verdient om gehoord te worden."

-The New York Times Book Review

"Het einde van de natuur is niet het zoveelste doemdagboek. McKibben voorspelt niet het einde van de mens, maar het einde van een oerrelatie.... Het is bijna onmogelijk voor een lezer om weg te lopen van dit boek en niet zijn relatie te heroverwegen met een wereld waar snelle groei en smog het elke nacht moeilijker maken om de sterren te zien."

-Daily News (Los Angeles)

"[The End of Nature] wordt waarschijnlijk de kritische tekst voor intelligent milieuactivisme in het komende decennium."

-The Independent (Londen)

"Net als Aldo Leopold, Rachel Carson en Jonathan Schell behoort McKibben tot het zeldzame ras van schrijvers die eerlijk kijken naar wat we de aarde hebben aangedaan. *The End of Nature* is zijn dappere poging om enkele van de gevolgen van onze dwaasheid vast te leggen."

-Albuquerque Sunday Journal

"Dit is een doordacht boek van een goede schrijver."

-San Francisco Examiner

"Een donker en verontrustend verslag van het misbruik dat we hebben gemaakt van ons milieu en van de ongekende effecten - zowel fysiek als filosofisch - die het zal hebben op onze toekomst."

-Vanity Fair

"Je moet Het einde van de natuur lezen. Je moet er niet blij mee zijn, maar lees het alsjeblieft. Het is een groots en verschrikkelijk werk, zoals er maar weinig geschreven zijn."

-RCK BASS, auteur van Oil Notes

"Eenmaal in dit bedrieglijk slanke en leesbare boek, neemt de onbetwistbare kracht en onvermijdelijkheid van de boodschap het over.... McKibbens boek is vooral waardevol omdat het op heldere en zeer doordachte wijze uitlegt wat waarschijnlijk het belangrijkste milieu-probleem van de eenentwintigste eeuw zal worden."

-Christelijke Wetenschappen Monitor

"Bill McKibben heeft een gracieus, geestig en tragisch essay geschreven over de gevolgen van de opwarming van de aarde door het broeikaseffect."

-Los Angeles Times

"[McKibben] heeft misschien al zijn plaats ingenomen naast Rachel Carson en Silent Spring."

-Baltimore Evening Sun

"Het einde van de natuur zal iedereen die het leest aan het denken zetten en zou wel eens het ultieme groene boek kunnen worden."

-Belfast Times

"Voor iedereen die wil weten hoe het zal zijn om in een broeikaswereld te leven, kan ik het onlangs verschenen boek The End of Nature van Bill McKibben aanbevelen. Hoewel het verontrustend is om te lezen, is het te aangrijpend om neer te leggen."

-The Dallas Morning News

"Dit is precies de tocsin waar we op hebben gewacht - boos, welsprekend, veelzijdig geïnformeerd. Laat het rinkelen en rinkelen en rinkelen. Laat het maar klinken. Laat het veel opschudding veroorzaken."

-EDWARD HOAGLAND

Andere boeken van Bill McKibben

1989 *The End of Nature*, 1e boek, in meer dan 20 talen gedrukt.

1992 *The Age of Missing Information: over beperkte media*

1995 *Hope, Human and Wild* Iets meer hoop (??) op zijn 1e boek

1998 *Maybe One: Een persoonlijk en omgevingsargument voor eenoudergezinnen* (1998),

2003 *Enough: Staying human in an engineered age* (2003),

2005 *Wandering Home: Wandeling door mooiste landschappen*

2005 *The Comforting Whirlwind:*

2007 *Deep Economy: Duurzame economie en gemeenschappen*

2007 *Fight Global Warming Now:* handboek

2008 *The Bill McKibben Reader:* – wat anderen schreven

2010 *Eaardh: Making a life on a tough new planet*

2010 *Oil and Honey:* The education of a onwaarschijnlijk activist

2018 *Radio Free Vermont:* Debuutroman over ideële radiozender

2019 *Falter:* Somber (?) vervolg op *Het einde van de Natuur*

2022 *The flag, Rhe cross, and the Station Wagen:*

De vlag, het kruis en de stationwagen: een grijzende Amerikaan kijkt terug op zijn jeugd in een buitenwijk en vraagt zich af wat er in hemelsnaam is gebeurd

INHOUD-LIJST

	<u>Lof van anderen voor <i>Het einde van de natuur</i></u>	
	<u>AndereBoeken van deze Auteur</u>	
xxxx	<u>INTRODUCTIE (herfst 2005)</u>	
DEEL-I	<u>DEEL I HET HEDEN</u>	026
Hfd.-1	<u>EEN NIEUWE ATMOSFEER</u>	026
Hfd.-2	<u>HET EINDE VAN DE NATUUR</u>	084
DEEL-II	<u>DEEL II DE NABIJE TOEKOMST</u>	144
Hfd.-3	<u>EEN VERBROKEN BELOFTE</u>	144
Hfd.-4	<u>DE UITDAGENDE REFLEX</u>	204
Hfd.-5	<u>EEN PAD VAN MEER WEERSTAND</u>	246
	<u>Erkenningen</u>	
	<u>Extra meer over de auteur</u>	

INTRODUCTIE – 2005

Ik schrijf deze inleiding in de late herfst van 2005 en denk zeventien jaar terug aan 1988, toen ik als jonge man hard werkte aan *The End of Nature*. Het was het eerste boek voor een algemeen publiek over de opwarming van de aarde; er waren toen details die nog niemand wist. Maar helaas heeft het verhaal zich afgespeeld zoals ik toen verwachtte. Inmiddels weet iedereen min of meer wat er aan de hand is. Toch is het verbazingwekkend om te zien hoe diep en meedogenloos de verandering is geweest. Vanochtend bijvoorbeeld, beukt **orkaan Wilma**, de recordbrekende eenentwintigste storm van het jaar, neer op de Golf van Mexico. De druk in het centrum was vanochtend de laagste die ooit in de Atlantische Oceaan is gemeten. De storm volgt een paar weken na de ongeëvenaarde verwoesting van **Katrina** en nog een paar weken na een artikel in *Nature* waarin wordt aangetoond dat orkanen nu gemiddeld 60 procent langer duren en 50 procent meer piekwinden hebben dan een generatie eerder.

Ondertussen zijn hier een paar van de andere ontwikkelingen op de planeet Aarde in de afgelopen tien weken:

- De wetenschappers die het Arctische zee-ijs volgen, melden dat het voor het vierde jaar op rij aan het afnemen was, en in een versnellend tempo - een gebied twee keer zo groot als Texas was verdwenen. Naarmate dat smelten

vorderde, veroorzaakte het zijn eigen terugkoppelingseffect: in plaats van wit ijs dat de zonnestralen terug de ruimte in kaatst, absorbeert blauw water nu die zonne-energie, wat het proces versterkt. "We hebben misschien een kantelpunt bereikt," zei een onderzoeker.

- Een Brits team publiceerde een nieuw onderzoek naar de bodem, waaruit blijkt dat naarmate de aarde warmer wordt en de periode tussen vorstperiodes langer wordt (de winter is nu gemiddeld elf dagen korter dan in 1970), de microbiële activiteit in de bovenste lagen van de grond toeneemt. Dit verval maakt op zijn beurt koolstof vrij die in de bodem is opgeslagen, waardoor het broeikaseffect opnieuw wordt versterkt. En niet met een onbeduidende hoeveelheid: De dertien miljoen ton koolstof die jaarlijks vrijkomt op de Britse eilanden is genoeg om al het vrij ambitieuze werk dat de Britten de afgelopen twintig jaar hebben gedaan om hun energiepraktijken te veranderen, volledig te compenseren.
- Op dezelfde manier hebben onderzoekers in het hoge noorden van Rusland onlangs gegevens gepubliceerd waaruit blijkt dat de permafrost onder de toendra in recordtempo smelt, waarbij hoeveelheden methaan vrijkomen, een ander krachtig broeikasgas. Afgelopen winter kwam er zelfs plotseling zoveel methaan naar de oppervlakte dat het borrelende water op sommige plaatsen het open water behoedde voor bevriezing.

Eind jaren tachtig begrepen we nog niet helemaal hoe gevoelig de fysieke systemen van de aarde zijn voor kleine temperatuurschommelingen. De meeste wetenschappers met

wie ik toen sprak, zouden niet hebben voorspeld dat een stijging van de gemiddelde temperatuur wereldwijd met 1 graad - en dat is wat we tot nu toe hebben veroorzaakt - genoeg zou zijn om de planeet zo grondig te ontwrichten. Maar dat is wel gebeurd. De wereld is veranderd: chaotischer, door stormen geteisterd, door ziekten geteisterd. Hier is een manier om het te zeggen: in 1968, toen ik een jongen was, stuurde Apollo 8 de eerste foto's terug van onze planeet, die blauw-witte knikker die in de ruimte zweefde. Nou, die foto's zijn net zo verouderd als mijn jaarboekfoto van de middelbare school. De planeet ziet er niet meer zo uit en gedraagt zich niet meer zo - er is meer blauw en minder wit, meer wervelende cyclonen in de tropen. Het is een andere aarde; we kunnen net zo goed een wedstrijd houden om een nieuwe naam te kiezen.

We hebben ook een veel beter idee van wat ons te wachten staat dan in 1989. De steeds nauwkeuriger gekalibreerde computermodellen komen uit op een voorspelling van ongeveer 5 graden extra opwarming in de loop van deze eeuw, tenzij we heldhaftige pogingen doen om af te stappen van fossiele brandstoffen. Als dat gebeurt, zal de planeet warmer zijn dan in minstens dertig miljoen jaar. Niet warmer dan het ooit in de menselijke geschiedenis is geweest. Warmer dan het is geweest sinds het begin van de evolutie van primaten.

We beginnen nu beter te begrijpen wat dat zou kunnen betekenen. Om maar een klein voorbeeld te geven: Orkaan Katrina veroorzaakte een miljoen vluchtelingen. Wetenschappers hebben met behulp van verschillende computermodel-

len berekend dat er halverwege de eeuw 150 miljoen van zulke vluchtelingen kunnen zijn, dat wil zeggen 150 gelijktijdige Katrina's, waarvan de meesten in de armste delen van de laaggelegen tropen. En de computermodellen wijzen ook op verrassingen die op de loer liggen - drempels waar de wereld overheen zou kunnen struikelen als het zo snel opwarmt. Het is bijvoorbeeld denkbaar dat door al dat smeltende poolijs de Noord-Atlantische Oceaan zo sterk verdunt dat de Golfstroom vertraagt of zelfs stopt.

Dergelijke voorspellingen moeten niet afleiden van de directe boodschap: **De opwarming van de aarde is geen probleem voor de toekomst.** Het is er nu, elk jaar komt het met meer kracht naar boven, elk jaar dichterbij het innemen van zijn lot als het belangrijkste feit in onze politiek, economie en dagelijks leven. Dat gevoel van nabijheid is nieuw.

Maar als de cycli van de aarde nu sneller bewegen - de lente komt gemiddeld een week eerder op het noordelijk halfrond dan twee decennia geleden - dan lijkt de menselijke samenleving, in ieder geval op dit belangrijkste punt, verlamd te zijn. De politieke en economische tijd heeft een decennium lang stilgestaan: ondanks een paar internationale conferenties en grote verklaringen hebben we vrijwel niets gedaan om de stroom kooldioxide die de opwarming van de aarde voedt in te dammen. De Verenigde Staten alleen al lozen nu bijna 15 procent meer CO₂ in de atmosfeer dan toen dit boek voor het eerst werd gepubliceerd. In 1989 zei ik dat we in kleinere auto's moesten gaan rijden en minder moesten gaan rijden; in de tussenliggende jaren zijn de gemiddelde Amerikanen auto's gaan besturen waar generaal Patton groen van

jaloerie van zou worden. We snappen het niet.

Het is het contrast tussen het tempo waarin de fysieke wereld verandert en het tempo waarin de menselijke samenleving reageert dat het belangrijkste milieufact van onze tijd vormt.

ZEVENTIEN JAAR GELEDEN, degenen onder ons die ervan overtuigd waren dat het klimaat snel aan het opwarmen was, liepen te hard van stapel. Een stevige stok - het feit dat kooldioxide warmte vasthoudt in de atmosfeer van de planeet leek onweerlegbaar - maar niettemin een stok. Alle studies en rapporten over het broeikaseffect lagen netjes op mijn bureau toen ik dit boek schreef; de wetenschap was in veel opzichten nog rudimentair. Het was dan ook geen verrassing toen die wetenschap, en de conclusies die daaruit werden getrokken, onder vuur kwamen te liggen. Dat is hoe wetenschap werkt - elke hypothese martelen om de zwakte ervan te vinden. Inmiddels zouden de onderzoeken naar de opwarming van de aarde een vliegtuighangar vullen. Post-docs hebben toendra's afgetapt, regenwouden overvlogen, satellieten gelanceerd, oude pollen verzameld, boomringen geteld, ijskappen doorboord, weerballonnen opgelaten, geluidsgolven over hele oceanen gestuurd. In tegenstelling tot de politici hebben ze echt overuren gemaakt. En wat hebben ze geleerd? Dat de voorspellingen van tien jaar geleden opmerkelijk dicht bij de waarheid zaten. We weten veel meer over wolkenvorming en zwaveldeeltjes en zonnevlekken dan in 1989, maar de verwachting over hoe het allemaal zal uitpakken is in essentie hetzelfde - mensen, met hun auto's

en fabrieken en brandende regenwouden, zullen de temperatuur van de planeet de komende eeuw met **3 of 4 graden** laten stijgen.

Ongelukken van de een of andere soort hebben het wetenschappelijk werk versneld. Toen Mount Pinatubo op de Filippijnen in 1992 met spectaculaire kracht uitbarstte, vulde het de lucht met een gemakkelijk te schatten hoeveelheid verschillende chemicaliën. De wetenschappers die de verschillende computermodellen van het klimaat van de planeet runden, konden deze schattingen direct in hun programma's stoppen en voorspellen wat er de komende jaren zou gebeuren. NASA's James Hansen, die al meer dan wie ook had gedaan om de wereld te waarschuwen voor het broeikas-effect, deed de moedigste oproep door een precieze voorspelling te doen over hoe de temperatuur van de planeet de komende drie jaar maand na maand zou verschuiven. In eerste instantie leek hij het mis te hebben en sceptici van het broeikas-effect sprongen bovenop de eerste resultaten en gebruikten ze om de hele theorie in twijfel te trekken. Maar op een gedenkwaardige wetenschappelijke bijeenkomst in Hawaï stond Hansen op en zei: "Ik geloof dat dit een geval is waarin het model goed is en de wereld fout". En inderdaad, vanaf de metingen van de volgende maand begonnen de temperaturen wereldwijd met een griezelige precisie overeen te komen met zijn voorspellingen. Het incident was een van de vele waardoor klimatologen meer vertrouwen kregen in hun complexe modellen en in 1995 had de wetenschappelijke jury haar oordeel geveld. Het Internationale Panel voor Klimaatverandering, – IPCC – een verzameling van 1500 weten-

schappers bijeengebracht door de Verenigde Naties, vatte alle gegevens samen en concludeerde met dit droge maar historische understatement: "De balans van het bewijs suggereert dat er een waarneembare menselijke invloed is op het wereldwijde klimaat". Hetzelfde panel verhardde in 2001 zijn taal en verhardde zijn voorspelling.

Met andere woorden, de opwarming van de aarde behoorde niet langer tot de categorie van verre en speculatieve bedreigingen. Het was niet zoals het gevaar van een inslag van een asteroïde. In plaats daarvan was het aan de gang - we zaten in de stroomversnellingen, niet in het gladde water erboven. En onderzoekers benadrukten steeds meer dat ze de effecten konden zien, zelfs in deze relatief vroege stadia. Als de lucht opwarmt, zou er meer water van het oppervlak moeten verdampen en zou dat extra water weer op de planeet moeten vallen - met andere woorden, er zou meer droogte en meer neerslag moeten zijn. Je zou gebeurtenissen verwachten zoals de bosbranden die in 1997 in Maleisië en Indonesië dag in nacht veranderden, of zoals de overstromingen die China, Bangladesh, Korea, Mexico en een dozijn andere plaatsen troffen in 1998. Een onderzoek dat twee jaar geleden werd uitgevoerd door Thomas Karl van de National Oceanic and Atmospheric Administration toonde aan dat "extreme neerslaggebeurtenissen" - die stormen waarbij meer dan 5 cm water in 24 uur valt - met 20 procent waren toegenomen op ons continent vergeleken met 1900. Dat is een bijna ongeloflijke stijging. "Als je uit je raam kijkt, wordt een deel van wat je ziet op het gebied van weer door onszelf geproduceerd," zegt Karl. "Als je over vijftig jaar uit het raam

kijkt, zullen wij verantwoordelijk zijn voor nog meer van dat weer."

Maar de boodschap van de regenval en het smelten van het ijs, en de dramatische bevindingen van de wetenschappelijke gemeenschap, is gedempt dankzij een krachtige desinformatiecampagne die is gelanceerd en gefinancierd door die industrieën die zich geen toekomst zonder fossiele brandstoffen kunnen voorstellen.

In het afgelopen jaar kwam het meest gelezen verhaal over de opwarming van de aarde bijvoorbeeld van de schrijver Michael Crichton, die beweerde dat het allemaal een belachelijke paniek was die door milieugroeperingen in het leven was geroepen om sneller geld in te zamelen. Toen de relevante Senaatscommissie (voorzeten door James Inhofe uit Oklahoma, die klimaatverandering het "grootste bedrog" in de geschiedenis heeft genoemd) deze herfst bijeenkwam om getuigenissen af te nemen, riepen ze niet de orkaanwetenschappers, de bodemwetenschappers of de ijswetenschappers bijeen. Ze vroegen om... Crichton.

Het kleine groepje klimaatveranderingssceptici, gesteund door veel steenkool- en oliegeld, hield nooit op. Elk klein voorbehoud in de stortvloed van studies - de bekentenis van een wetenschapper dat de computerprognoses van nature "onzeker" zijn - wordt aangegrepen als afdoend bewijs dat de hele broeikastheorie een schijnvertoning is. In 1998, tijdens het warmste jaar in onze geschiedenis tot dan toe, verscheen er een enorme petitie die zogenaamd ondertekend was door duizenden wetenschappers die dachten dat de opwarming van de aarde niet zou plaatsvinden; na uitgebreide

berichtgeving bleek het een waardeloze compilatie te zijn van ongedocumenteerde namen die via het internet verzameld waren, waaronder grootheden als de Spice Girls.

Ik herhaal: zeventien jaar geleden waren zulke reacties niet alleen te verwachten, ze waren ook noodzakelijk. Het hoorde bij het proces; als journalisten geen evenwicht hadden gezocht tussen de concurrerende wetenschappelijke kampen, hadden ze hun werk niet gedaan. Maar nu is het intellectueel bedrog om door te gaan met het verspreiden van het idee dat de opwarming van de aarde de zoveelste theorie is die wel of niet waar kan blijken te zijn.

DE WETENSCHAP was echter maar één deel van het oorspronkelijke boek en niet het belangrijkste. Wat voor mij het belangrijkste was, was de conclusie die ik uit die wetenschap trok: dat de mens voor het eerst zo groot was geworden dat hij alles om ons heen veranderde. Dat we een einde hadden gemaakt aan de natuur als onafhankelijke kracht, dat onze eetlust en gewoonten en verlangens nu af te lezen waren in elke kubieke meter lucht, in elk stapje op de thermometer.

Dit maakt de gevolgen van de opwarming van de aarde in praktische zin natuurlijk niet erger - we zouden het net zo moeilijk hebben als de temperatuur om volledig "natuurlijke" redenen zou stijgen. Maar voor mij maakte het dit historische moment heel anders dan alle andere, vol met implicaties voor onze filosofie, onze theologie, ons gevoel van eigenwaarde. We zijn niet langer in staat om onszelf te zien als een soort die wordt heen en weer geslingerd door grotere

krachten - nu zijn we die grotere krachten zelf. Orkanen en onweersbuien en tornado's worden geen daden van God maar daden van de mens. Dat bedoelde ik met het "einde van de natuur".

Natuurlijk denkt iedereen dat hij op het scharnierpunt van de geschiedenis leeft. Het academische debat dat volgde op de publicatie van het boek was, en is nog steeds, levendig; veel critici beweerden dat we de natuur niet echt "beëindigen" omdat we ofwel onze omgeving al eeuwenlang veranderden, ofwel zelf een deel van de natuur waren en haar dus niet konden vernietigen.

Beide bezwaren zijn natuurlijk waar. Toen we haarloos, langzaam en relatief zwak ter wereld kwamen, moesten we onze enige troef - onze grote hersenen - gebruiken om onze omgeving te veranderen. We hebben de plaatsen waar we leefden, de plaatsen waar we ons voedsel verbouwden en zelfs tot op zekere hoogte de wildernissen eromheen veranderd. Op dit continent bijvoorbeeld, staken de Indianen regelmatig stukken bos en prairie in brand om de jacht te verbeteren. Maar vroeger hadden onze verstoringen altijd een bepaalde grens; ze waren vergelijkbaar met het werk van de bever die naast me woont en erin slaagt een groot deel van het laagland achter zijn dam onder water te zetten. Maar er zijn genoeg plekken buiten het bereik van zijn hoogwater. Op dezelfde manier kun je altijd uitgestrekte gebieden vinden waar menselijke invloed er helemaal niet toe doet.

Beginnend met het onzichtbaar vrijkomen van straling, daarna giftige vervuilende stoffen zoals DDT en daarna de bijproducten van grootschalige industrialisatie zoals zure re-

gen, begonnen we echter zelfs die plekken te veranderen waar we niet waren. Afgezien van een grootschalige kernoorlog is de opwarming van de aarde de grootst denkbare verandering: door de temperatuur van de planeet te veranderen, hebben we onverbiddelijk invloed op de flora, de fauna, de regenval en verdamping, de afbraak van de bodem. Elke centimeter van de planeet is anders; de fysica van het klimaat betekent zelfs dat de meest extreme veranderingen plaatsvinden op de Noord- en Zuidpool, het verst van de mens vandaan. De bijproducten - de vervuilende stoffen - van één soort zijn de sterkste kracht voor verandering op de planeet geworden. Deze verandering in kwantiteit is zo groot dat het een verandering in kwaliteit wordt. Het verhaal van ons moment, van deze paar korte decennia waarin we toevallig nog leven, is het verhaal van het overschrijden van die drempel.

En natuurlijk is het ook waar dat we deel uitmaken van de natuur - de afgelopen eeuwen zijn we tot ons eigen risico vergeten hoezeer we eigenlijk verbonden zijn met de rest van het weefsel van de schepping. Maar voor mij maakt dit onze blunderende verandering van alles om ons heen niet beter verdedigbaar of minder triest. Stel je voor dat je naar de rand van een vijver in het bos bent gewandeld en daar de zonsondergang staat te bewonderen. Als je dan naar beneden kijkt en een colablikje ziet dat iemand daar in de biezten heeft gegooid, zal dat je anders raken dan wanneer je een hoopje hertenkeutels ziet. En de reden, of in ieder geval één reden, is ons intuïtieve begrip dat de persoon die het colablikje heeft laten vallen dat net zo min nodig had als wij om

de temperatuur van de planeet te blijven verhogen. We verschillen van de rest van de natuurlijke orde om de enkele reden dat we de mogelijkheid tot zelfbeheersing bezitten, om een andere weg te kiezen.

WAT ONS WEER TERUGBRENGST naar de politiek, naar het domein waar we de collectieve beslissing nemen om onszelf al dan niet in te tomen. Zeventien jaar geleden zei ik dat ik dacht dat echte verandering extreem moeilijk zou zijn, omdat het aanpakken van het probleem betekende dat we de fundamenteën van ons leven moesten veranderen. In belangrijke opzichten zijn medemenselijke machines voor het verbranden van fossiele brandstoffen. Om het verbruik van fossiele brandstoffen af te vlakken, laat staan te verminderen met de 70 procent die volgens wetenschappers nodig is, moet er dus aan vrijwel elk facet van ons dagelijks leven worden gesleuteld. We zouden de manier waarop we ons verplaatsen moeten veranderen, de ruimtes waarin we wonen, het werk dat we doen, het voedsel dat we eten.

Het is niet dat het niet kan. Ik ben de afgelopen twintig jaar op zoek geweest naar een uitweg, naar plaatsen die werken. In een boek genaamd *Hope, Human and Wild* heb ik geschreven over de stad Curitiba in Brazilië, waar het bussysteem zo geweldig is dat de inwoners een derde minder brandstof verbruiken dan andere Brazilianen. Ik heb tijd doorgebracht in de Indiase staat Kerala, waar mensen met een jaarinkomen van 300 dollar en dus met een minimale impact op het milieu, een levensverwachting, geboortecijfer en alfabetiseringsgraad hebben die de onze evenaren.

Maar zulke voorbeelden staan volledig haaks op de trend van de afgelopen twee decennia. In 1989, toen ik *The End of Nature* schreef, maakten we ons nog zorgen over wat er met het milieu zou gebeuren als China een consumptienatie zou worden. De afgelopen zomer bracht ik door in China om verslag te doen van de opkomst van dat land als economische supermacht. Nu kijken we toe hoe ze elk jaar het equivalent van Zuid-Californië's opwekkingscapaciteit aan hun elektriciteitsnet toevoegen, bijna allemaal aangedreven door steenkool. Niet dat China hier de boosdoener is - ze gebruiken die fossiele brandstof net zoals wij dat een eeuw geleden deden, om mensen uit de armoede te halen. En hun groei onderstreept de duizelingwekkende omvang van onze eigen verslaving - de gemiddelde Chinees gebruikt nog steeds maar een negende van de energie die de gemiddelde Amerikaan verbruikt. Nu de Koude Oorlog allang voorbij is, is consumentisme veruit de machtigste ideologie - er is geen plek op aarde die niet onder de betovering van onze beelden van het goede leven valt.

In sommige opzichten is de meest trieste ontwikkeling van de afgelopen zeventien jaar - meer nog dan de steeds donkerder wordende wetenschap - het onvermogen van het Amerikaanse politieke systeem om ons gevaar serieus te nemen. Er is niets fundamenteels veranderd in ons wetenschappelijk inzicht sinds 1988 - zoals dit boek alleen al door zijn bestaan duidelijk maakt, wisten we allang genoeg om aan de slag te gaan, en als we dat hadden gedaan, zou ons gevaar kleiner zijn. Maar dat deden we niet. Een tweepartijdige poging om niets te doen is zeer succesvol geweest. De

regering-Clinton-Gore zag toe op de omschakeling van het Amerikaanse wagenpark van auto's naar semi-militaire voertuigen, met als gevolg een toename van de koolstofuitstoot met 15 procent. George W. Bush zag binnen een paar weken na zijn aantreden af van het Kyoto-verdrag, waarmee hij een begin maakte met de neergang van ons imago in de wereld, die onverminderd doorgaat. Het energieplan van zijn regering voorziet een toekomst waarin we binnen een generatie 30 procent meer koolstof uitstoten door te boren, mijnen te delven, raffineren en verbranden.

Dit is vooral triest omdat een alternatief toekomstpad in andere opzichten gemakkelijker voor te stellen is dan in 1989. Toen spraken milieuactivisten over alternatieve energie met hun vingers gekruist: zonne-energie was voor nobele ouder wordende hippies die in hun kelder wilden rommelen met een serie batterijen. Nu zijn de panelen op mijn dak in de bergen van het noordoosten rechtstreeks aangesloten op het elektriciteitsnet. Als de zon schijnt, word ik een nutsbedrijf, met het genoegen om mijn elektriciteitsmeter achteruit te zien draaien. Windenergie, hoewel nog steeds een kleine energiebron, is wereldwijd de snelst groeiende manier om elektriciteit op te wekken. Met mijn hybride Honda Civic rijd ik zevenenvijftig kilometer op een liter brandstof.

Tot nu toe lijken echter noch de nieuwe technologieën noch de nieuwe crises veel vraag naar verandering op te wekken.

Een van de redenen hiervoor kan het intuïtieve gevoel zijn dat het in sommige opzichten te laat is om er nog iets aan te doen - dat de fysieke krachten die we hebben ontketend zo groot en angstaanjagend zijn dat het verhogen van de gasbe-

lasting met een dubbeltje of zelfs een dollar bijna komisch klein lijkt in vergelijking daarmee. In zekere zin klopt deze intuïtie helemaal: het is veel te laat om de opwarming van de aarde te stoppen. Het enige wat we kunnen doen is het minder erg maken dan het anders zal zijn. – boek is van ca. twintig jaar geleden! – Onze kruistocht, als we die ooit beginnen, zal voor een relatief leefbare wereld zijn, niet voor de wereld waarin we geboren zijn.

HET ENGSTE DEEL van de chemie van de opwarming van de aarde heeft te maken met "terugkoppellussen" - het idee dat als je de temperatuur verhoogt, je veranderingen veroorzaakt die de temperatuur nog meer doen stijgen. Als je bijvoorbeeld de Noordpool opwarmt, kan de dooiende toendra enorme hoeveelheden koolstof vrijmaken die op hun beurt de opwarming versnellen.

Maar door een einde te maken aan de natuur, door dat aparte rijk af te sluiten dat altijd heeft gediend om ons kleiner te laten voelen, hebben we zelf een terugkoppelingslus voltooid. Het is nu moeilijker om naar het bos te gaan, of naar de bergen, of naar de oceaan, of zelfs naar een veldje wilde bloemen en hetzelfde soort heerlijke kleinheid te voelen. Die colablikjes zijn overal. We zijn overal.

Ik heb de afgelopen twintig jaar de grote luxe gehad om in de Adirondack Mountains in de staat New York en de Green Mountains in Vermont te wonen - een van de weinige streken op de planeet die met elk seizoen dat voorbijgaat wilder worden. Dankzij de wijsheid van de mensen in New York

zijn de Adirondacks een uitgestrekte beschermde wildernis, waar mensen leven in en tussen de rest van de schepping. Je kunt je hier soms nog klein voelen en dat is voor mij het grote tegengif tegen wanhoop. Mijn dochter, nu dertien jaar oud, is opgegroeid met een blijvend besef van de grootte, vrede en betekenis van de natuur. Maar zelfs haar ongerepte wildernis wordt bedreigd door de klimaatverandering en door talloze andere menselijke excessen. De winters worden korter, de zomers heter, de bossen minder stabiel. In de afgelopen tien jaar zijn hier een grote storm en een epische ijsstorm voorbij getrokken, die duizenden vierkante kilometers bos met de grond gelijk hebben gemaakt. Volgens de oude manier van rekenen waren dit geen rampen, maar gewoon extreme gebeurtenissen van de krachtige krachten die deze plek hebben gemaakt. Maar wie weet nu welke mengeling van "natuur" en "ons" ze belichamen? Wie weet wat ze betekenen?

Dus mensen vragen soms: Hoe moet ik omgaan met het verdriet om de natuur te zien eindigen tijdens ons leven en met het schuldgevoel dat ieder van ons in zekere mate verantwoordelijk is? Het antwoord op het tweede deel is makkelijker: we moeten op zijn minst een goed gevecht leveren. Ik heb de afgelopen tien jaar gewerkt aan en geschreven over materialisme, bevolking en planning, wetende dat hoe goed we onze aantallen, onze eetlust en de efficiëntie waarmee we die eetlust bevredigen onder controle hebben, zal bepalen hoe wanhopig de situatie wordt. Dit zijn de gevechten van onze tijd, net zo moreel verplicht als de gevechten voor burgerrechten of tegen totalitarisme.

Maar zelfs met dat werk is het verdriet dat me ertoe dreef om dit boek te schrijven niet echt verdwenen. Dit huis van ons, de gezegende brok rots en lucht en biologie waarop we geboren zijn, wordt met de dag minder complex en gewelddadiger; het ritme van seizoen en storm verschuift en verbrijzelt. We hebben deze wereld niet geschapen, maar we zijn wel bezig hem te herscheppen. De zon komt nog steeds op, de maan wordt nog steeds kleiner en groter, maar ze kijken neer op een planeet die iets anders betekent dan vroeger. Iets minder dan vroeger. Deze zoemende, bloeiende, mysterieuze, wrede, lieflijke bol van bergen, zee, stad, bos; van vissen en wolven en insecten en mensen; van koolstof en waterstof en stikstof - het is uit balans geraakt in ons korte moment erop. Het zijn nu vooral wij.

En omdat wij het voor het grootste deel zijn, kunnen we maar beter eindelijk nadenken over wie we in godsnaam zijn. In 1989, met het *solipsisme* – blik van de waarnemer – van iemand van midden twintig, concentreerde ik me op individuele menselijke inspanningen - **kleinere gezinnen, minder consumptie, enzovoort**. Ik denk nog steeds dat dit belangrijk is, maar ik ben gaan denken dat even belangrijke veranderingen ergens anders liggen: in de richting van sterkere, **hechtere gemeenschappen**.

Om te begrijpen waarom, bekijk een reeks statistieken: de gemiddelde West-Europeaan verbruikt ongeveer half zoveel energie als de gemiddelde Amerikaan. Dit is niet omdat ze sober leven of in grotten wonen: zoals reizigers weten, is het leven in Parijs of Amsterdam of Oslo net zo elegant en waardig als alles wat Amerika te bieden heeft. Het is ook

niet omdat ze een wonderbaarlijke technologie bezitten. In plaats daarvan is het omdat ze hun leven anders inrichten, met minder nadruk op het individu en meer op de gemeenschap. Vandaar dat hun belastingen levendige steden ondersteunen die burgers aantrekken in plaats van ze weg te jagen naar de omliggende voorsteden. Daarom zijn ze bereid om het openbaar vervoer te gebruiken in plaats van hun eigen auto overal mee naartoe te nemen. En ga zo maar door. Die 50 procent is een groot getal. Het biedt enige hoop - als we die kant op kunnen gaan en de Chinezen en Indiërs ook die kant op kunnen krijgen, dan kan de klimaatverandering misschien worden voorkomen dat ze volledig uit de hand loopt. Maar het zal niet gemakkelijk zijn. Misschien wel de belangrijkste samenvatting van het Amerikaanse denken kwam een paar jaar nadat ik *The End of Nature* schreef. De oudere president **Bush** stond voor een herverkiezingsstrijd tegen Bill Clinton en daarom haalden adviseurs hem over om de wereldmilieutop in Rio de Janeiro bij te wonen, misschien wel het meest optimistische moment in de recente geschiedenis. Voordat hij ging, vertelde hij echter op een persconferentie dat "over de Amerikaanse manier van leven niet te onderhandelen valt". Als dat waar is, als we ons niet kunnen voorstellen om anders te leven, dan is al het andere slechts commentaar.

Onze recalcitrantie zal natuurlijk niet eeuwig duren. Vroeg of laat zullen gebeurtenissen zelfs onze zorgvuldig onderbouwde ontkenning doorbreken. (Dit najaar zijn de benzineprijzen omhooggeschoten en dat is genoeg geweest om onze liefdesrelatie met SW's te doorbreken. Maar als hogere olie-

prijzen er ook toe leiden dat we meer steenkool gaan gebruiken, zal dat op de lange termijn onze inspanningen om de aarde op te warmen eerder schaden dan helpen). Die doorbraak moet echter eerder vroeger dan later komen. De wetenschap is de afgelopen zeventien jaar steeds alarmerender geworden - sommige van de gegevens die in de volgende pagina's worden beschreven zijn achterhaald, maar in alle gevallen door nog angstaanjagender cijfers. En nu begint de planeet krom te trekken op de manier die onderzoekers hadden voorspeld. De tijd dringt; de noodzaak wordt wanhopig. Mensen vragen me wel eens of ik iets in dit boek zou veranderen als ik het opnieuw zou schrijven. En natuurlijk zou ik dat doen - er zijn passages die het werk zijn van een veel jongere man. Sommige doen me huiveren. Maar het enige wat ik echt zou veranderen, als ik kon, zijn de feiten. Sinds de publicatie heb ik elke dag gebeden dat dit boek ongelijk zou krijgen. Die gebeden zijn niet verhoord.

Deel I

HET HEDEN

EEN NIEUWE ATMOSFEER

De natuur, zo geloven wij, duurt eeuwig. Ze beweegt zich met oneindige traagheid door de vele perioden van haar geschiedenis, waarvan we ons vaag de namen herinneren van biologie op de middelbare school: het Devoon, het Trias, het Krijt en het Pleistoceen. Sinds Darwin hebben natuurschrijvers moeite gedaan om de onbegrijpelijke lengte van dit pad te benadrukken. "Zo traag, o zo langzaam zijn de grote veranderingen tot stand gebracht," schreef John Burroughs rond de eeuwwisseling. "De oosterlingen proberen een hint van eeuwigheid te krijgen door te zeggen dat wanneer de Himalaya tot poeder is vermalen door er eens in de duizend jaar een gaassluier tegenaan te laten drijven, de eeuwigheid nog maar net begonnen zal zijn. Onze bergen zijn verpulverd door een proces dat bijna net zo langzaam gaat." Ons is verteld dat de tijd van de mens gelijk is aan een minuut van de dag van de aarde, maar het is die enorme dag die zich in

onze gedachten heeft genesteld. Het tijdperk van de trilobieten begon zo'n 600 miljoen jaar geleden. De dinosauriërs leefden bijna 140 miljoen jaar. Omdat zelfs een miljoen jaar volstrekt ondoorgrondelijk is, is de boodschap: Niets gebeurt snel. Verandering neemt onvoorstelbare - "geologische" – tijd in beslag.

Dit idee over tijd is in wezen onjuist. Hoe verward ze wetenschappelijk ook zijn, de *creationisten*, die geloven in de plotselinge verschijning van de aarde zo'n zeventienduizend jaar geleden, begrijpen intuïtief misschien meer over de voortgang van de tijd dan de rest van ons. Want de wereld zoals wij die kennen - dat wil zeggen, de wereld waarin mensen tot een soort beschaving zijn gevormd, de wereld waarin Noord-Amerika, Europa en een groot deel van de rest van de planeet warm genoeg zijn om grote menselijke bevolkingen te onderhouden - is van een begrijpelijke duur. Zo'n tien- of twaalfduizend jaar geleden begonnen mensen zich te verzamelen in een rudimentaire samenleving in het noorden van Mesopotamië. Met dertig jaar als generatie is dat driehonderddertig tot vierhonderd generaties geleden. Als ik hier achter mijn bureau zit, kan ik terugdenken aan vijf generaties in mijn familie - ik heb foto's gezien van vier. Dat wil zeggen dat ik bijna een-zestigste terug kan denken tot het begin van de beschaving. Een ervaren genealoog zou me misschien een dertigste van de afstand terug kunnen brengen. En ik kan me voorstellen hoe de meeste van die voorouders leefden. Uit het werk van archeologen en uit verslagen zoals die in de Bijbel heb ik enig idee van het dagelijks leven ten minste zo ver terug als de tijd van de farao's, dat is

meer dan een derde van de afstand. Tweehonderdvijfenzestig generaties geleden was Jericho een ommuurde stad van drieduizend zielen. Tweehonderdvijfenzestig is een groot aantal, maar niet zoals zeshonderd miljoen een groot aantal is - niet ondoorgrondelijk groot.

Of bekijk het eens op deze manier: Er zijn planten op deze aarde zo oud als de beschaving. Geen soorten-individuele planten. De General Sherman boom in het Sequoia National Park in Californië is misschien een derde zo oud, zo'n vierduizend jaar. Bepaalde korstmossen op Antarctica dateren van tienduizend jaar geleden. Een specifieke creosootplant in de zuidwestelijke woestijn werd onlangs geschat op een leeftijd van 11.700 jaar.

En binnen die tien- of twaalfduizend jaar beschaving is de tijd natuurlijk niet uniform. De wereld zoals we die *vaag* kennen gaat misschien terug tot de Renaissance. – 1300 tot 1500 – De wereld zoals we die iets beter kunnen voorstellen dateert van de Industriële Revolutie. – vanaf ca. 1750 – De wereld waarin we ons prettig voelen dateert misschien van 1945. Pas na de Tweede Wereldoorlog werden kunststoffen bijvoorbeeld op grote schaal gebruikt.

Met andere woorden, ons geruststellende gevoel van een tijdloze toekomst, die geput wordt uit die schijnbaar bodemloze bron van het verleden, is een waanidee. Het is waar dat de evolutie, die zo langzaam voortschrijdt, miljarden jaren nodig heeft gehad om ons uit slijm te scheppen, maar dat betekent niet dat de tijd altijd zo traag voortschrijdt. Gebeurtenissen, enorme gebeurtenissen, kunnen snel gaan. We weten dat dit waar is sinds Hiroshima, natuurlijk, maar ik be-

doel niet zo snel. Ik bedoel dat gedurende een jaar of een decennium of een mensenleven grote en onpersoonlijke en dramatische veranderingen kunnen plaatsvinden. We voelen ons nu comfortabel met het bizarre idee dat continenten over eonen – miljard jaren – kunnen drijven, of dat continenten kunnen sterven in een atomaire seconde; toch lijkt de normale tijd ons immuun voor zulke enorme veranderingen. Maar dat is niet zo. In de afgelopen drie decennia is de hoeveelheid kooldioxide in de atmosfeer bijvoorbeeld met meer dan 10 procent toegenomen, van ongeveer 315 naar meer dan 350 deeltjes per miljoen. In de afgelopen tien jaar is er een enorm "gat" in de ozonlaag ontstaan boven de Zuidpool. In het laatste half decennium is het percentage West-Duitse bossen dat beschadigd is door zure regen gestegen van minder dan 10 naar meer dan 50. Volgens het Worldwatch Institute at Amerika in 1988 - voor het eerst sinds die uitgehongerde pelgrim - meer voedsel dan het verbouwde. Nogmaals Burroughs: "Op een zomerdag, terwijl ik langs de landweg liep op de boerderij waar ik geboren was, viel er plotseling een stuk van de stenen muur tegenover me naar beneden, op niet meer dan drie of vier meter afstand. Te midden van de algemene stilte en onbeweeglijkheid om me heen was het effect nogal opzienbarend.... Het was de plotselinge optelsom van een halve eeuw of meer van atomaire veranderingen in het materiaal van de muur. Een of twee zandkorrels bezweken onder de druk van lange jaren en de zwaartekracht deed de rest."

Op ongeveer dezelfde geruststellende manier waarop we aan tijd denken als onvoorstelbaar lang, beschouwen we de aar-

de als onvoorstelbaar groot. Hoewel het met de komst van de ruimtevaart mode werd om de planeet voor te stellen als een kleine bol van leven en licht in een donkere, koude uitgestrektheid, is dat beeld nooit echt doorgedrongen. Voor ieder van ons is de aarde enorm, "oneindig voor onze zintuigen." Tenminste, dat is het als we er in de gebruikelijke horizontale dimensies over nadenken: zelfs de piloot met de meeste bonusmijlen heeft slechts een fractie van het aardoppervlak gezien; zelfs de meest onverschrokken zeevaarder snijdt slechts een enkele groef door het oceaanveld. Er zijn enorme afstanden tussen mijn huis in de Adirondack Mountains in de staat New York en Manhattan. Het is vijf uur rijden door één staat in één land van één continent. Maar van mijn huis naar het postkantoor aan het eind van de weg is een rit van zeseneenhalf mijl. Op de fiets duurt het ongeveer vijftientig minuten, in een auto acht of negen. Ik heb het in anderhalf uur gelopen. Als je die tocht zou omdraaien, zou de vijftientig minuten durende pedaaltocht langs Bateman's zandbak en het kerkhof en de waterval en Allen Hill me een mijl voorbij de hoogte van de Mt. Everest brengen, voorbij het punt waar de lucht te ijl is om te ademen zonder kunstmatige hulp. In die krappe ruimte, en in de ozonlaag er net boven, zit alles gepropt wat leven is en alles wat leven in stand houdt.

Ik realiseer me dat dit geen nieuwe observatie is. Ik herhaal het alleen om hetzelfde duidelijk te maken als wat ik met betrekking tot tijd heb gedaan. De wereld is niet zo groot als we intuïtief denken - ruimte kan net zo kort zijn als tijd. Bijvoorbeeld, de gemiddelde Amerikaanse auto rijdt de gemid-

delde Amerikaanse afstand - tienduizend mijl - in een gemiddeld Amerikaans jaar en stoot zijn eigen gewicht aan koolstof uit in de atmosfeer. Stel je voor dat elke auto op een drukke snelweg een ton koolstof in de atmosfeer pompt en de lucht lijkt minder oneindig blauw.

Naast onze optimistische perceptie van tijd en ruimte zijn er ook relatief kleine misverstanden die ons gevoel van de wereld verstoren. Denk bijvoorbeeld aan het Amerikaanse falen om over te stappen op het metrieke stelsel. Net als alle schoolkinderen van mijn leeftijd heb ik vele dagen naar leraren geluisterd die me uitlegden over liters en meters en hectaren en alle andere logische meeteenheden, en ik vergat het allemaal snel. Dat deden we allemaal, behalve degenen onder ons die wetenschapper werden, die altijd zulke eenheden gebruiken. Als ik nu lees dat de temperatuur tussen nu en het jaar 2000 met 0,8 graden Celsius zal stijgen, klinkt dat minder onheilspellend dan anderhalve graad Fahrenheit. Op dezelfde manier klinkt een zeespiegelstijging van negentig centimeter minder onheilspellend dan een stijging van een yard; en geen van beide klinkt zo onheilspellend totdat je je bedenkt dat op een strand met een normale helling zo'n stijging de oceaan negentig meter (dat is 295 feet) boven de huidige vloedlijn zou brengen. Op ongeveer dezelfde manier vervormt de logaritmische schaal die we gebruiken om de algehele samenstelling van onze bodem of water te bepalen - pH - de werkelijkheid als een lachspiegel voor iedereen die hem niet dagelijks gebruikt. Zo heeft "normaal" regenwater een pH van 5,6. Maar de aangezuurde regen die in de Adirondacks valt, heeft een pH tussen 4,6 en 4,2. Dat wil zeg-

gen dat het tien tot veertien keer zo zuur is.

Van al deze eigenaardigheden is de meest kortstondige misschien wel de meest significante. Het is een ongelukje van de kalender: we leven te dicht bij het jaar 2000. We hebben altijd over het jaar 2000 gelezen. Het is een symbool geworden van de stralende en verre toekomst, waarin we in lucht-auto's zullen rijden en via videotelefoons zullen praten. Het jaar 2010 klinkt nog ver weg, bijna onbereikbaar ver weg, alsof het aan de andere kant van een groot water ligt. Als iemand tegen me zegt dat er in 2010 iets heel ergs gaat gebeuren, veins ik misschien bezorgdheid, maar onbewust sla ik het op. Dus het schokt me altijd als ik me realiseer dat 2010 bijna net zo dichtbij is als 1970 - dichterbij dan het uiteenvallen van de Beatles - en dat de eeuwwisseling niet verder voor ons ligt dan de verkiezing van Ronald Reagan tot president. We leven in de schaduw van een getal en dat maakt het moeilijk voor ons om de toekomst te zien.

Ons geruststellende gevoel van de duurzaamheid van onze natuurlijke wereld, ons vertrouwen dat die geleidelijk en onmerkbaar zal veranderen als dat al gebeurt, is dus het resultaat van een subtiel verwrongen perspectief. Veranderingen die ons kunnen beïnvloeden kunnen tijdens ons leven in onze wereld plaatsvinden - niet alleen veranderingen zoals oorlogen, maar grotere en ingrijpendere gebeurtenissen. Ik geloof dat we zonder het te beseffen al over de drempel van zo'n verandering zijn gestapt: dat we aan het einde van de natuur zijn.

Met het einde van de natuur bedoel ik niet het einde van de wereld. De regen zal nog steeds vallen en de zon zal nog

steeds schijnen, zij het op een andere manier dan voorheen. Als ik "natuur" zeg, bedoel ik een bepaalde reeks menselijke ideeën over de wereld en onze plaats daarin. Maar de dood van die ideeën begint met concrete veranderingen in de werkelijkheid om ons heen - veranderingen die wetenschappers kunnen meten en opsommen. Steeds vaker zullen deze veranderingen botsen met onze waarnemingen, totdat uiteindelijk ons gevoel van de natuur als eeuwig en afgescheiden wordt weggespoeld en we maar al te duidelijk zullen zien wat we hebben gedaan.

SVANTE ARRHENIUS promoveerde in 1884 in de natuurkunde aan de Universiteit van Uppsala. Zijn proefschrift leverde hem het laagst mogelijke cijfer op, behalve een regelrechte afwijzing. Negentien jaar later leverde dat proefschrift over de geleidbaarheid van oplossingen hem de Nobelprijs op. Achteraf verklaarde hij de aanvankelijke slechte ontvangst als volgt: "Ik kwam bij mijn professor Cleve, die ik erg bewonderde, en ik zei: 'Ik heb een nieuwe theorie over elektrische geleiding als oorzaak van chemische reacties.' Hij zei: 'Dat is heel interessant,' en toen zei hij: 'Tot ziens.' Hij legde me later uit dat hij heel goed wist dat er zoveel verschillende theorieën worden gevormd, en dat het bijna zeker is dat ze fout zijn, want na korte tijd zijn ze verdwenen; en daarom, door de statistische manier van het vormen van zijn ideeën te gebruiken, concludeerde hij dat mijn theorie ook niet lang zou bestaan."

Arrhenius' begrip van elektrolytische geleiding was niet zijn enige nieuwe idee. Toen hij de eerste decennia van de Industriële Revolutie overzag, realiseerde hij zich dat de mens in een ongekend tempo kolen verbrandde, "waardoor onze kolenmijnen in de lucht verdampten". Wetenschappers wisten al dat kooldioxide, een bijproduct van de verbranding van fossiele brandstoffen, infrarode straling vasthield die anders naar de ruimte zou zijn teruggekaatst. Jean-Baptiste Joseph Fourier, die de theorie van warmtegeleiding ontwikkelde (en die ook een van de eerste studenten Egyptische archeologie was), had bijna een eeuw eerder al over dit effect gespeculeerd en had zelfs de broeikas als metafoor gebruikt. Maar het was Arrhenius die, met behulp van metingen van infrarode straling van de volle maan, de eerste berekeningen maakte van de mogelijke effecten van de toegenomen productie van kooldioxide door de mens. Hij concludeerde dat de gemiddelde temperatuur wereldwijd wel 9 graden (F) (5 °C) zou stijgen als de hoeveelheid kooldioxide in de lucht zou verdubbelen ten opzichte van het pre-industriële niveau. Dat wil zeggen, hittegolven in het midden van de Amerikaanse breedtegraad zouden oplopen tot 110 graden (43,3 °C), 120 graden, (48,9 °C) 130 graden (54,4 °C); de zeeën zouden (vele) meters (many feet) stijgen; gewassen zouden verdorren op de velden.

Dit idee heeft heel lang in het duister rondgezworven. Af en toe namen een paar wetenschappers het over - de Britse natuurkundige G.S. Callendar speculeerde bijvoorbeeld in de jaren 1930 dat toenemende kooldioxidewaarden de opwarming van Noord-Amerika en Noord-Europa konden verkla-

ren die meteorologen in de jaren 1880 begonnen waar te nemen. Maar die opwarming leek te worden vervangen door een temperatuurdaling rond 1940; hoe dan ook, de meeste wetenschappers hadden het te druk met het creëren van een beter leven door middel van aardolie om zich druk te maken over dergelijke langetermijnspeculaties. En de weinigen die wel over het probleem nadachten, concludeerden dat de oceanen, die veel meer kooldioxide bevatten dan de atmosfeer, alle overtollige kooldioxide die de mens uitstootte zouden opzuigen - dat de oceanen een oneindige put waren om het probleem in te gieten.

Toen, **in 1957**, publiceerden twee wetenschappers van het Scripps Instituut voor Oceanografie in Californië, Roger Revelle en Hans Suess, een artikel in het tijdschrift *Tellus* over deze kwestie van de oceanen. Wat ze vonden was onthutsend. Nee, meer dan onthutsend - wat ze vonden zou wel eens de belangrijkste limiet in een tijdperk van limieten kunnen blijken te zijn, het centrale lastige feit van een hete en beperkte planeet.

Wat ze ontdekten was dat de conventionele wijsheid niet klopte: de bovenste laag van de oceanen, waar lucht en zee samenkomen en hun zaken doen, zou maar heel weinig van de overtollige kooldioxide absorberen die door de mens wordt geproduceerd.

Om precies te zijn toonden ze aan dat "een tamelijk kleine verandering in de hoeveelheid vrije kooldioxide opgelost in zeewater overeenkomt met een relatief grote verandering in de kooldioxidedruk waarbij de oceanen en de atmosfeer in evenwicht zijn". Om dramatisch te zijn, wat ze lieten zien

was dat het grootste deel van de kooldioxide die in de lucht wordt gepompt door miljoenen schoorstenen, ovens en auto-uitlaten in de lucht zou blijven, waar het, vermoedelijk, geleidelijk de planeet zou opwarmen. "Mensen voeren nu een grootschalig geofysisch experiment uit van een soort dat in het verleden niet had kunnen plaatsvinden en ook in de toekomst niet herhaald kan worden," schreven ze. Dit experiment, voegden ze eraan toe met het morbide understatement van echte wetenschappers, "kan, als het goed gedocumenteerd wordt, een verregaand inzicht opleveren in de processen die weer en klimaat bepalen."

Hoewel er andere delen aan dit verhaal zitten - de afbraak van de ozonlaag, zure regen, genetische manipulatie - begint het verhaal van het einde van de natuur pas echt met dat broeikasexperiment, met wat er met het weer zal gebeuren.

WANNEER WE BOREN in een olieveld, boren we in een enorm reservoir van organisch materiaal dat al duizenden jaren is opgeslagen. We halen het uit de grond. Als we die olie (of kolen of aardgas) daarna verbranden, komt de koolstof in de vorm van kooldioxide vrij in de atmosfeer. Dit is geen vervuiling in de normale betekenis van het woord. Koolmonoxide is "vervuiling", een onnodig bijproduct. Bij een schoon verbrandende motor komt er minder van vrij. Maar als het op kooldioxide aankomt, is een schoon verbrandende motor niet beter dan de motor van een Model T. Die stoot ongeveer 5,6 pond koolstof uit in de vorm van kooldioxide voor elke gallon benzine die hij verbruikt. (0,67 Kg/Liter)¹

¹ WIKIPEDIA noemt 2269 gram er liter voor benzine en 2606 gr./liter voor Diesel

In de loop van ongeveer honderd jaar hebben onze verschillende motoren en branden een aanzienlijke hoeveelheid koolstof vrijgemaakt die in de loop der tijd begraven is geraakt. Het is alsof iemand zijn hele leven gespaard heeft om vervolgens elke cent uit te geven aan één fantastische week losbandigheid. De grote bioloog A.J. Lotka schreef: "Het heden is bij uitstek een atypisch tijdperk. We leven van ons kapitaal, zoals we ons begonnen te realiseren tijdens de gascrises van de jaren 1970. Maar het is meer dan verspilling, meer dan een eetbui. We geven dat kapitaal uit op een manier die de atmosfeer verandert. Het is alsof we die week een flirt maken en daarbij een vreselijke ziekte oplopen.

Er is altijd, in ieder geval sinds het begin van het leven, een bepaalde hoeveelheid kooldioxide in de atmosfeer geweest en die heeft altijd een bepaalde hoeveelheid zonlicht gevangen om de aarde op te warmen. Als er geen kooldioxide was, zou onze wereld op Mars lijken - het zou waarschijnlijk zo koud zijn dat er geen leven meer in zat. Een beetje broeikas is dus goed - de plant die leven is gedijt goed in zijn warmte. De vraag is: hoeveel? Op Venus bestaat de atmosfeer voor 97 procent uit kooldioxide. Daardoor vangt het honderd keer efficiënter infrarode straling op dan de aardse atmosfeer en houdt het de planeet een warme 700 graden (370 °C) warmer dan de aarde. — WIKIPEDIA: 495°C – De atmosfeer van de aarde bestaat voornamelijk uit stikstof en zuurstof; er is momenteel slechts ongeveer 0,035 procent kooldioxide, nauwelijks meer dan een spoor. De zorgen over het broeikaseffect zijn eigenlijk zorgen over het verhogen van dat percentage van .035 procent naar .055 of .06 pro-

cent, wat niet erg veel is. Maar genoeg, zo blijkt, om alles anders te maken.

In 1957, toen Revelle en Suess hun artikel schreven, wist nog niemand zeker dat kooldioxide toenam. Het Scripps Instituut huurde een jonge wetenschapper in, [Charles Keeling](#), en hij zette meetstations op bij de Zuidpool en op 11.150 voet – WIKIPEDIA 3397 meter – boven de Stille Oceaan aan de kant van Mauna Loa in Hawaï. Zijn metingen bevestigden al snel de Revelle-Suess hypothese: de atmosfeer vulde zich met kooldioxide. Toen Keeling in 1958 zijn eerste metingen deed, bevatte de atmosfeer op Mauna Loa ongeveer 315 delen per miljoen kooldioxide. Latere metingen toonden aan dat het gehalte elk jaar toenam, en in een steeds hoger tempo. Aanvankelijk was de jaarlijkse toename ongeveer 0,7 deeltjes per miljoen; nu is het minstens het dubbele, of 1,5 deeltjes per miljoen. Toegegeven, 1,5 deeltjes per miljoen klinkt absurd klein. Maar door gaten in gletsjers te boren en de lucht in oud ijs te testen, zelfs door naar de lucht in oude telescopen te kijken, hebben wetenschappers berekend dat de atmosfeer vóór de Industriële Revolutie ongeveer 280 delen per miljoen kooldioxide bevatte, en dat dat in feite het hoogste niveau was dat in de afgelopen 160.000 jaar was gemeten. De huidige waarde ligt in de buurt van 360 delen per miljoen. Met een snelheid van 1,5 deeltjes per miljoen per jaar zou de concentratie kooldioxide in de atmosfeer van voor de Industriële Revolutie in de komende 140 jaar verdubbeld zijn. En aangezien, zoals we hebben gezien, kooldioxide op een zeer laag niveau het klimaat mede bepaalt, zou kooldioxide op het dubbele van dat zeer lage niveau, ook al

is het nog steeds klein in absolute termen, een enorm effect kunnen hebben. Het is alsof je een recept verkeerd leest en brood twee uur bakt in plaats van één: het maakt uit.

Maar de jaarlijkse toename van 1,5 deeltjes per miljoen is geen gegeven; het lijkt vrijwel zeker dat het nog hoger zal worden. De belangrijkste feiten hier zijn demografisch en economisch, niet chemisch. De wereldbevolking is in deze eeuw meer dan verdrievoudigd en zal, volgens VN-statistieken die in mei 1989 werden gepubliceerd, naar verwachting verdubbelen en misschien nog eens bijna verdrievoudigen voordat in de volgende eeuw een plateau wordt bereikt. (Op dit moment, na een decennium of twee van verbetering, kunnen de trends slechter worden - het vruchtbaarheidscijfer van China steeg van 2,1 naar 2,4 kinderen per vrouw in 1986 en is sindsdien op dat niveau gebleven). En de verdrievoudigde bevolking heeft zich niet tevreden gesteld met het gebruik van slechts drie keer de hulpbronnen. In de afgelopen eeuw is de industriële productie vervijftigvoudigd. Vier-vijfde van die groei heeft plaatsgevonden sinds 1950 en bijna alles daarvan is natuurlijk gebaseerd op fossiele brandstoffen. En in de volgende halve eeuw, zo voorspellen de Verenigde Naties, zal deze economie van 13 biljoen – Miljard = 10^9 – dollar nog eens vijf tot tien keer zo groot worden.

Deze natuurkundige feiten zijn bijna net zo hardnekkig als de scheikunde van infraroodabsorptie. Ze betekenen dat de wereld meer energie zal gebruiken - volgens de meeste schattingen tussen de 2 en 3 procent meer per jaar. En de grootste toename zou kunnen komen in het gebruik van steenkool. Dat is slecht nieuws, want steenkool spuwt meer

kooldioxide in de atmosfeer dan welke andere vorm van energie dan ook (twee keer zoveel als bijvoorbeeld aardgas). China, dat over de grootste steenkoolreserves ter wereld beschikt en onlangs de Sovjet-Unie overtrof als grootste steenkoolproducent ter wereld, heeft plannen om haar steenkoolverbruik tegen het jaar 2000 bijna te verdubbelen.²⁾

Met andere woorden, dit is niet iets wat al lang aan de gang is. Het is geen marathon of de vierentwintig uur van Le Mans. Het is een honderd meter sprint, een dragrace, die steeds sneller gaat. Als het energieverbruik en andere bijdragen aan het kooldioxideniveau exponentieel blijven groeien, voorspelt een model van het World Resources Institute dat het kooldioxideniveau van voor de Industriële Revolutie rond 2040 verdubbeld zal zijn; als het iets langzamer groeit, zoals de meeste schattingen voorspellen, zal het niveau ergens rond 2070 verdubbeld zijn. De leiders van de zeven grote industriële democratieën kwamen op hun top half juli 1989 overeen om "sterk te pleiten voor gezamenlijke inspanningen" om de kooldioxide te beperken, maar meer ook niet, deels omdat de oplossingen niet voor de hand liggen en ook niet gemakkelijk zijn. Het installeren van een soort gaszuiveringsinstallatie op de schoorsteen van een elektriciteitscentrale om de kooldioxide kwijt te raken, lijkt bijvoorbeeld een voor de hand liggende oplossing. Maar een systeem dat 90 procent van de kooldioxide verwijdt, zou ook de effectieve capaciteit van de centrale met 80 procent verminderen. Een veelgehoorde suggestie is om meer kernenergie te gebruiken. Maar omdat zo veel van onze energie

2 Opmerking: Hier nog niets over de koelende werking van 'smog'.....

wordt gebruikt voor bijvoorbeeld autobrandstof, zouden we zelfs als we de politieke wil en de economische middelen zouden opbrengen om elke elektriciteitscentrale snel te vervangen door een kerncentrale, onze totale kooldioxide-uitstoot met niet meer dan een kwart verminderen. Hetzelfde geldt, tenminste in het begin, voor koude fusie of hete fusie of elke andere schone methode om energie te produceren. Dus de offers die worden gevraagd kunnen van een omvang zijn die we ons niet kunnen voorstellen en die we niet leuk zullen vinden.

Het verbranden van fossiele brandstoffen is niet de enige methode die mensen hebben bedacht om het niveau van kooldioxide in de atmosfeer te verhogen. Het platbranden van een bos stuurt ook wolken koolstof de lucht in. Bomen en struikgewas bedekken nog steeds 40 procent van het land op aarde, maar dit gebied is met ongeveer een derde geslonken sinds de tijd vóór de landbouw, en die krimp, het spreekt bijna voor zich, gaat steeds sneller. In de Braziliaanse staat Pará bijvoorbeeld werd tussen 1975 en 1986 180.000 vierkante kilometer ontbost; in de honderd jaar daarvoor hadden kolonisten ongeveer 18.000 vierkante kilometer weggekapt. "s Nachts, bulderend en rood opgluoiend, lijkt het bos in oorlog", schreef een correspondent. De Braziliaanse regering heeft geprobeerd het branden te vertragen, maar heeft slechts negenhonderd boswachters in dienst voor een gebied dat groter is dan Europa.

Dit is geen nieuws - het is algemeen bekend dat de regenwouden verdwijnen en dat ze de meeste planten- en diersoorten ter wereld met zich meenemen. Maar vergeet even

dat we een unieke hulpbron verliezen, een bakermat van leven, onvervangbare grootsheid, enzovoort. Het dichte, geïmpregneerde regenwoud bevat drie tot vijf keer meer koolstof per hectare dan een open, droog bos: een hectare Brazilië die in vlammen opgaat staat gelijk aan drie tot vijf hectare Yellowstone. Ontbossing voegt momenteel jaarlijks tussen 1 miljard en 2,5 miljard ton koolstof toe aan de atmosfeer, 20 procent of meer van de hoeveelheid die wordt geproduceerd door de verbranding van fossiele brandstoffen. En die hectare regenwoud, die een arme bodem heeft en gewassen slechts een paar jaar kan onderhouden, verandert al snel in woestijn, of in ieder geval in weiland.

En waar weiland is, zijn koeien, en wat koeien in hun darmen onderhouden zijn enorme aantallen anaerobe bacteriën, die de cellulose afbreken die koeien kauwen. Daarom kunnen koeien, in tegenstelling tot mensen, gras eten. Waarom is dit belangrijk? Omdat de bacteriën die de cellulose verteerden methaan uitscheiden. Methaan, of aardgas, geeft koolstofdioxide af bij verbranding, maar slechts half zoveel als olie. Wanneer het echter in de atmosfeer ontsnapt zonder verbrand te worden, is het twintig keer efficiënter – WIKIPEDIA: 28 x – dan koolstofdioxide in het vasthouden van zonnestraling en het opwarmen van de planeet. Dus hoewel het minder dan twee delen per miljoen van de atmosfeer uitmaakt, kan het een aanzienlijk effect hebben. Hoewel een groot deel van het methaan in de atmosfeer afkomstig is van schijnbaar "natuurlijke" bronnen - de methanogene bacteriën - zijn hun huidige enorme aantallen duidelijk door de mens gemaakt. De mensheid heeft 1,2 miljard stuks vee, om

nog maar te zwijgen van een groot aantal kamelen, paarden, varkens, schapen en geiten, en samen spuwen ze elk jaar ongeveer 73 miljoen ton methaan de lucht in, een toename van 435 procent in de afgelopen eeuw. De buffels en gnoes die ze verplaatsten stootten ook methaan uit, maar hun aantal was niet zo groot.

We hebben het aantal termieten ook verhoogd, en nog dramatischer. Termieten hebben dezelfde bacteriën in hun darmen als koeien; daarom kunnen ze hout verteren. We hebben de neiging om termieten te zien als slopers van huizen, maar in het grootste deel van de wereld zijn het huizenbouwers, die uitgebreide, keiharde terpen bouwen van twintig of dertig meter hoog. Binnen deze forten bewaakt een uitgebreide hiërarchie van termieten de koninginnen - sommige termieten hebben scherpe nijptangen die langer zijn dan hun lichaam; andere hebben koppen in de vorm van afvoerpluggen, zodat ze de binnengangen kunnen blokkeren tegen indringers; weer andere exploderen als ze worden aangevallen of spuiten gif. Als een bulldozer een heuvel met de grond gelijk maakt, kunnen werkster-termieten deze binnen enkele uren weer opbouwen. Ze zijn net als de meeste dieren in die zin dat hun aantal alleen beperkt wordt door het aanbod van voedsel. En als we een regenwoud omhakken, is er plotse-ling overal dood hout - voedsel in overvloed. Termieten hebben een "hoge verteringsefficiëntie", veel hoger dan regenwormen, zegt Patrick Zimmerman van het National Center for Atmospheric Research. Ze kunnen 65 tot 95 procent van de koolstof in het hout dat ze inslikken afbreken. (Hout bestaat voor 50 procent uit koolstof.) En ze kunnen fenome-

nale hoeveelheden methaan uitscheiden - een enkele hoop kan wel vijf liter per minuut uitscheiden. Naarmate de ontbossing vorderde, nam het aantal termieten explosief toe. Sommige wetenschappers schatten dat er nu een halve ton termieten is voor elke man, vrouw en kind op aarde, dat wil zeggen zes of zeven mensen termieten voor elke persoon.

Onderzoekers verschillen van mening over het belang van termieten als methaanbron, maar over de rijstvelden is iedereen het eens. De zuurstofloze modder van moerasbodems heeft altijd onderdak geboden aan methaanproducerende bacteriën. (Methaan staat ook wel bekend als moerasgas.) Maar rijstvelden zijn misschien nog wel efficiënter - de rijstplanten werken bijna als rietjes en laten wel 115 miljoen ton van het gas per jaar ontsnappen. Rijstvelden nemen natuurlijk elk jaar in aantal en omvang toe, zodat die 2,4 kinderen per Chinese vrouw genoeg te eten hebben.

En dan zijn er nog de stortplaatsen: 30 procent van een doorsnee stortplaats is "bederfelijk", zegt Zimmerman, het rot, waardoor methaan ontstaat. Op de belangrijkste stortplaats in New York City op Staten Island wordt gas van onder het afval rechtstreeks naar duizenden huizen gepompt, maar op de meeste plaatsen sijpelt het er gewoon uit.

Bovendien denken wetenschappers sinds kort dat deze bronnen alleen niet al het methaan kunnen verklaren. "Als je beter kijkt," zegt Michael McElroy, natuurkundige aan Harvard, "dan krijg je niet bepaald een gerust gevoel". Om te beginnen zijn wetenschappers begonnen met het meten van isotopische concentraties: er is een "licht" methaan van vee en termieten en rijstvelden, maar ook een "zwaar" methaan

van ergens anders. En hier - vergeet de giftige termieten - begint het verhaal een beetje eng te worden. Een enorme hoeveelheid methaan zit opgesloten als hydraten in de toendra en in de modder van de continentale platen. Dit zijn in wezen methaanijsjes; de oceaanslibben alleen al kunnen 10 biljoen ton methaan bevatten. Als het broeikaseffect de oceanen begint op te warmen, als het de permafrost begint te ontdooien, dan zeggen sommige wetenschappers dat deze ijskappen uiteindelijk zouden kunnen gaan smelten. Sommige schattingen van het vrijkomen van methaan lopen op tot 0,6 miljard ton per jaar, een hoeveelheid die de huidige concentratie in de atmosfeer meer dan zou kunnen verdubbelen. Dit zou een akelig voorbeeld zijn van een terugkoppelingslus, – meekoppelingslus – de veranderde atmosfeer verdere veranderingen veroorzaakt: Warm de atmosfeer op en laat methaan vrijkomen; laat methaan vrijkomen en warm de atmosfeer op; enzovoort.

Wanneer alle bronnen worden gecombineerd, hebben we een nog dramatischer toename van methaan veroorzaakt dan een toename van kooldioxide. Uit ijsmonsters van Antarctische gletsjers blijkt dat de methaanconcentratie in de atmosfeer de afgelopen 160.000 jaar heeft geschommeld tussen 0,3 en 0,7 delen per miljoen, waarbij het hoogste niveau werd bereikt tijdens de warmste periode op aarde. In 1987 bestond de atmosfeer voor 1,7 delen per miljoen uit methaan. Dat wil zeggen dat er nu tweeënhalve keer zoveel methaan in de atmosfeer zit als op enig moment in drie ijstijden en interglaciale perioden. En de concentraties stijgen met een regelmatige 1 procent per jaar.

De mens pompt ook kleinere hoeveelheden van veel andere broeikasgassen in de atmosfeer. Stikstofdioxide, chloorverbindingen en enkele andere gassen houden warmte nog efficiënter vast dan kooldioxide. Wetenschappers geloven nu dat methaan en de rest van deze gassen, hoewel hun concentraties klein zijn, samen verantwoordelijk zullen zijn voor 50 procent van de verwachte opwarming van het broeikaseffect - dat wil zeggen dat ze samen net zo'n groot probleem vormen als kooldioxide. En naarmate al deze verbindingen de atmosfeer opwarmen, zal deze meer waterdamp kunnen vasthouden, zelf een krachtig broeikasgas. Het Britse meteorologische bureau berekent dat deze extra waterdamp de aarde tweederde zoveel zal opwarmen als kooldioxide alleen.

We hebben de hoeveelheid kooldioxide in de lucht in de afgelopen eeuw met ongeveer 25 procent verhoogd en zullen deze in de komende eeuw vrijwel zeker verdubbelen. We hebben het niveau van methaan meer dan verdubbeld en we hebben een soep van andere gassen toegevoegd. *We hebben de atmosfeer van de aarde aanzienlijk veranderd.*

Dit is geen plaatselijke vervuiling, geen smog boven Los Angeles. Dit is de hele atmosfeer van de aarde. Als je in 1960 een afgelegen berg zou beklimmen en een fles lucht op de top zou afsluiten en dit jaar hetzelfde zou doen, dan zouden de twee monsters wezenlijk verschillen. Hun basischemie zou zijn veranderd. De meeste discussies over broeikasgassen gaan meteen over de gevolgen voor de toekomst - gaat de zee stijgen?- zonder stil te staan bij wat er al gebeurd is. De lucht om ons heen, zelfs waar het schoon is,

naar de lente ruikt en gevuld is met vogels, is *anders*, aanzienlijk veranderd.

Dat gezegd hebbende, rijst de vraag wat deze nieuwe atmosfeer betekent. Als het niets betekent, zouden we het snel vergeten, omdat de lucht net zo kleurloos en geurloos zou zijn als voorheen en net zo gemakkelijk in te ademen. En inderdaad, de directe effecten zijn onmerkbaar. Iedereen die binnenshuis woont ademt kooldioxide in op een niveau dat vele malen hoger is dan de atmosferische concentratie zonder nadelige effecten; de federale overheid beperkt industriële werknemers tot een chronische blootstelling van vijfduizend deeltjes per miljoen, of bijna vijftien keer de huidige atmosferische niveaus; over honderd jaar zal een kind tijdens de pauze nog steeds veel minder kooldioxide inademen dan een kind in een klaslokaal.

Dit is echter slechts licht goed nieuws. De gevolgen voor ons zullen iets minder direct zijn, maar desalniettemin drastisch: veranderingen in de atmosfeer zullen het weer veranderen, en dat zal de pauzes veranderen. De temperatuur, de regenval, de windsnelheid zullen veranderen. De chemie van de bovenste atmosfeer lijkt misschien een abstractie, een tekst geschreven in een vreemde taal. Maar de vertaling ervan naar het weer van New York en Cincinnati en San Francisco zal het leven van ons allemaal veranderen.

De theorieën over de effecten beginnen allemaal met een schatting van de verwachte opwarming. Arrhenius, weet je nog, zei dat een verdubbeling van de preïndustriële concentratie kooldioxide de temperatuur met 5 graden zou doen stijgen. De nieuwe golf van bezorgdheid die begon met het

artikel van Revelle en Suess en de Mauna Loa gegevens van Keeling heeft geleid tot de ontwikkeling van enorm complexe computermodellen van de hele aardbol. In deze modellen is de aardbol verdeeld in duizenden vakken en elk vak is verticaal verdeeld in een groot aantal lagen, meestal tien of meer, die de verschillende lagen van de atmosfeer en vervolgens van het land of de oceaan voorstellen. Het computerprogramma, een soort meteorologische spreadsheet, lost eerst voor elke box de fundamentele behoudswetten van de fysica op en berekent dan de overdracht van massa, energie en momentum van de ene box naar de volgende. Je kunt een variabele veranderen - bijvoorbeeld de hoeveelheid kooldioxide in de lucht - en het resultaat bekijken.

En het resultaat, wanneer de toename van kooldioxide en andere sporengassen als gegeven wordt beschouwd, verschilt niet veel van wat Arrhenius voorspelde. *De modellen die zijn gebouwd zijn het erover eens dat wanneer, zoals voorspeld, het niveau van kooldioxide of het equivalent daarvan in andere broeikasgassen verdubbelt ten opzichte van de concentraties vóór de industriële revolutie, de gemiddelde temperatuur wereldwijd zal stijgen en dat de stijging 1,5 tot 4,5 graden Celsius zal zijn, of 3 tot 8 graden Fahrenheit.* De resultaten van alle mondiale klimaatmodellen zijn binnen een factor twee consistent.

Het beroemdste computerprogramma is misschien wel in handen van James Hansen en zijn collega's van NASA's Goddard Institute for Space Studies, in Manhattan. NASA gebruikte een vroege versie van het model rond 1970 om de nauwkeurigheid van voorspellingen van satellietweerwaar-

nemingen te bestuderen; toen de Goddard weergroep naar Washington verhuisde, besloot Hansen, die in New York bleef, dat hij het model wilde uitproberen voor problemen op de langere termijn, voor het klimaat in plaats van het weer. In de loop der jaren hebben hij en zijn collega's het programma verfijnd en hoewel het een ruwe simulatie blijft van de enorm complexe echte wereld, hebben ze het zover verbeterd dat ze bereid zijn om niet alleen de effecten van een verdubbeling van kooldioxide te voorspellen, maar ook de incrementele effecten onderweg, dat wil zeggen de voorspelling niet alleen voor 2050 maar ook voor 2000.

In Dallas bijvoorbeeld zou een verdubbeling van de kooldioxideconcentratie, of de equivalente combinatie van kooldioxide en andere gassen zoals methaan, het aantal dagen per jaar met temperaturen boven de 37,8 graden³ verhogen van 19 naar 78, volgens de berekeningen van Hansen. Op 68 dagen, in tegenstelling tot de huidige -15, zou de temperatuur 's nachts niet onder de 26,7 graden komen. Honderdtweënzestig dagen per jaar - in wezen de helft van het jaar - zou de temperatuur boven de 90 graden komen. New York City zou 48 dagen per jaar boven de 32,2 graden zitten, tegen -9 nu. En ga zo maar door. Dergelijke stijgingen zouden de wereld zoals we die kennen duidelijk veranderen. Een van Hansens collega's zei tegen verslaggevers: "Het wordt nu 49 graden in Phoenix. Zullen de mensen daar nog wonen als het 60 graden is? zestig?" (Zulke hittegolven zijn mogelijk, zelfs als de gemiddelde wereldwijde stijging, berekend over een jaar, maar een paar graden is, want achter elk gemiddel-

3 Omgerekend naar Graden Celsius....

de gaan enorme schommelingen schuil). Maar we hoeven geen decennia te wachten op die verdubbeling. Deze veranderingen, schreven Hansen en zijn collega's in een artikel dat in de herfst van 1988 werd gepubliceerd in het International Journal of Geophysics, zouden op zijn laatst begin jaren negentig duidelijk moeten worden voor de gewone man - dat wil zeggen dat de kans op een zeer hete zomer dankzij het broeikaseffect beter zal zijn dan zelfs nu al het geval is.

Er zijn een oneindig aantal mogelijke effecten van zo'n temperatuurverandering. De zeeën zouden bijvoorbeeld wel eens twee meter – 7 feet – of meer kunnen stijgen als het poolijs smelt en het warmere water uitzet, terwijl het binnenland van de continenten zou kunnen opdrogen door de toegenomen verdamping. Er zijn gedetailleerde studies verschenen over hoe het zal zijn om in deze broeikaswereld te leven en onderzoekers hebben gespeculeerd over mogelijke veranderingen, variërend van een toegenomen verspreiding van ziekten wanneer insecten zich naar het noorden verspreiden tot de opkomst van een warmer Canada als de grootste macht van de wereld. Sommige speculaties zijn ronduit krankzinnig - *Fortune* wees er onlangs op dat als delen van de poolkap zouden beginnen te dooien, Amerikaanse en Sovjet kernonderzeeërs geen dekking meer zouden hebben. En dat niet alleen: "Het effect zou schadelijker zijn voor de USSR. Omdat Amerikaanse onderzeeërs sneller zijn en verder kunnen reizen dan hun Sovjettegenhangers, zijn ze minder afhankelijk van schuilplaatsen onder de ijskap."

Maar een discussie over de gevolgen is voorbarig. Eerst moeten we uitzoeken of dit inderdaad gaat gebeuren, of de

theorie klopt. In de afgelopen jaren zijn er natuurlijk allerlei onheilsprofetieën geweest die niet zijn uitgekomen - terwijl ik deze woorden schrijf, wordt olie verkocht voor \$18 per vat, de helft van de prijs van een paar jaar geleden.

De voor de hand liggende controle is om de temperatuur te meten om te zien of die stijgt. Maar dit is makkelijker gezegd dan gedaan, want de opwarming is niet onmiddellijk merkbaar. Hoewel, zoals Revelle en Suess ontdekten, de oceanen niet veel overtollige kooldioxide absorberen, kunnen ze wel veel warmte vasthouden; de effecten tot nu toe kunnen worden opgeslagen in de zeeën, klaar om weer te worden uitgestraald naar de atmosfeer, net zoals een rots de warmte van de zon gedurende de nacht vasthoudt. Zo'n "thermische vertraging" kan zo weinig zijn als tien jaar, zo veel als honderd.

En als je de thermometers gaat controleren, is het niet voldoende om slechts op een paar plaatsen gedurende een paar jaar te meten, omdat het klimaat "lawaaierig" is - vol willekeurige schommelingen en variabiliteit. Om wat klimatologen het "opwarmingssignaal" noemen te vinden via deze statica van natuurlijke koude en warme jaren, is een enorme inspanning nodig. Er zijn twee van zulke studies gedaan, een aan de Universiteit van East Anglia en de andere door Hansen en zijn NASA-collega's. Elke studie ging bijna een eeuw terug in de tijd, toen wetenschappers voor het eerst begonnen met systematische weerobservaties. En om echt wereldwijde gemiddelden te vinden, namen ze metingen op van duizenden meetstations op het land en aan boord van schepen. De twee onderzoeken kwamen tot ongeveer dezelf-

de conclusie: dat de temperatuur op aarde de afgelopen honderd jaar met ongeveer 1 graad Fahrenheit – 0,56 °C – is gestegen, een cijfer dat overeenkomt met, maar iets lager is dan, de voorspellingen van de broeikasmodellen. En beide sets metingen laten zien dat de vier warmste jaren ooit in de jaren tachtig plaatsvonden - dat de stijging versnelt op hetzelfde moment dat er meer gassen in de lucht komen, precies zoals de modellen voorspellen. Sterker nog, het Britse model noemt nu de zes warmste jaren in de geschiedenis, in volgorde: 1988, 1987, 1983, 1981, 1980 en 1986.

DE JAREN 1981 en 1983 waren erg warm en sommige delen van de Verenigde Staten leden onder ernstige droogte. Maar niemand behalve de getroffen boeren maakte zich veel zorgen. Het was het weer. Zelfs de wetenschappers die het meest achter de broeikastheorieën stonden, beweerden niets; "het moet gezegd worden," schreef Revelle in 1982, "dat de opwarmingstrend tot nu toe niet boven het 'ruisniveau' is uitgestegen.... Het vertrouwen in de kooldioxidehypothese zal veel groter worden als een opwarmingstrend boven het 'ruisniveau' uitkomt."

In 1988 trok de Amerikaanse droogte echter ieders aandacht. De droogte trof het hart van de graangordel, waar het meeste voedsel van het land en van de wereld wordt verbouwd. De droogte volgde op een droge herfst en winter, dus de gevolgen waren snel duidelijk; de Mississippi rivier bereikte bijvoorbeeld het laagste niveau sinds de marine in 1872 begon met metingen. En precies op het moment dat de beelden op televisie ieders aandacht begonnen te trekken,

werd het heel erg warm in het stedelijke oosten, waar onder andere de mensen in de regering en het media-establishment hun huizen hebben. Het toeval wilde dat eind juni, precies op het moment dat de ongerustheid in een grote crescendo toenam - nieuwslezers die ons vertelden dat de komende twee weken cruciaal waren voor het bemesten van maïs, meteorologen die troosteloze zestigdagenvoorspellingen deden - de Senaatscommissie voor Energie en Natuurlijke Hulpbronnen een hoorzitting hield over het broeikaseffect. Het was eigenlijk het tweede deel van de hoorzitting. Het eerste deel was in november gehouden, toen de senatoren, in de woorden van Louisiana senator J. Bennett Johnston, met "bezorgdheid" luisterden naar wetenschappers die zeiden dat één van de verwachte gevolgen van het broeikaseffect een uitdroging van het Midwesten zou zijn. Maar nu, zei senator Johnston, "terwijl we in Washington D.C. temperaturen van 38,3 graden ervaren en het [gebrek aan] bodemvocht in het hele midwesten de sojaoogst, de maïssoogst en de katoen-oogst ruïneert," maakt "bezorgdheid" plaats voor "alarm".

Zoals bij de meeste hoorzittingen in het Congres maakten sommige senatoren in het panel openingsopmerkingen voordat de getuigen aan het woord kwamen. Verschillende senatoren zeiden dat ze het rapport van Dr. Hansen, de hoofdgetuige van de dag, al hadden gelezen en ze voorspelden dat de luisteraars ervan zouden schrikken. Dale Bumpers uit Arkansas zei dat het rapport van Hansen "morgenochtend in elke krant in Amerika de krantenkoppen zou moeten halen".

Het bleek dat senator Bumpers niet overdreef. Hansen zei dat hij klaar was om te verklaren, na een uitputtende beoor-

deling van de gegevens, dat het opwarmingssignaal nu duidelijk zichtbaar was boven de ruis van normaal weer. Dat er slechts een kans van 1 procent was dat de temperatuurstijgingen van de afgelopen jaren toevallig waren. Dat de theorieën en voorspellingen waren uitgekomen - dat we nu in een broeikaswereld leefden.

Het was een bewering die geen enkele andere gevestigde wetenschapper ooit had gedaan - zeker niet één die op de loonlijst van de overheid stond. En hoewel Hansen zijn bevindingen deed op de vlakke, droge toon van een goede onderzoeker, was de reactie zoals de senatoren hadden verwacht: de *New York Times*, bijvoorbeeld, plaatste de volgende dag een verhaal bovenaan de voorpagina met de kop "*Opwarming van de aarde is begonnen, vertelt expert aan Senaat.*" De boodschap kwam eindelijk over, bijna een eeuw na Arrhenius en drie decennia na Revelle en Suess. Maar de hitte van die dag was misschien een zegen - hoewel het ieders aandacht op het onderwerp vestigde, leidde het ertoe dat de meeste mensen dachten dat Hansen had gezegd dat de hitte en droogte van 1988 verband hielden met het broeikaseffect. Strikt genomen is dat niet wat hij had verklaard. "Het is niet mogelijk om een specifieke droogte aan het broeikaseffect te wijten," zei hij. (Veel experts denken inderdaad dat de droogte en hitte van 1988 grotendeels het gevolg waren van tropische oceaanstromingen en aanverwante natuurverschijnselen). Maar, zei Hansen, er is bewijs dat het broeikaseffect "de kans op zulke gebeurtenissen vergroot".

Met andere woorden, waar we de kooldioxide en het me-

thaan de schuld van kunnen geven is een patroon op lange-re termijn. Zelfs als de zomer van 1988 koel en vochtig was geweest, zelfs als er paddenstoelen hadden gegroeid in de graanvelden van Kansas, zou Hansen hetzelfde hebben gezegd. Wat hem had overtuigd waren niet de gekwelde boeren in het Midwesten of de uitzinnige verkopers van airconditioners in de oostelijke steden, maar de cijfers die zijn computer hem bleef voorhouden. En als er op de volgende vierde juli sneeuwstormen de Plains bedekken of zelfs maar de normale hitte van een gemiddelde zomer, dan zou dat misschien diegenen kalmeren die nog steeds geloven dat de wereld te groot en te oud is om te veranderen, maar het zou Hansen's vertrouwen in de implicaties van zijn honderd jaar aan thermometerwaarden niet aan het wankelen brengen.

"Er zijn twee logische tijdschalen om rekening mee te houden," legde hij enkele maanden na zijn getuigenis uit. "De ene is de dertig jaar waarvoor we metingen van kooldioxide en andere gassen hebben. De natuurlijke variabiliteit in temperatuur voor de jaren tussen 1950 en 1980 is ongeveer .13 graden Celsius. En onze metingen laten zien dat de wereldgemiddelde temperatuur in die periode ongeveer .4 graden is gestegen. De andere logische keuze zou zijn om naar het grotere geheel te kijken, de waarnemingen die teruggaan tot de jaren 1800. Over die periode is er een stijging van ongeveer 0,6 graden Celsius. Nu, over een langere periode is er ook meer natuurlijke variabiliteit - bronnen zoals zonnevlekken, diepe oceaancirculatie, enzovoort." De standaardafwijking, de willekeur van de temperatuur, over de langere periode is plus of min 0,2 graden Celsius. In beide gevallen

was Hansens waargenomen stijging bijna precies drie keer de standaardafwijking. "Er is geen magisch punt waarop je het signaal eruit pikt," zei hij. "Er is geen punt waarop het omslaat. Maar als het drie sigma wordt - als het drie standaarddeviaties worden - dan kom je op een niveau waarop het onwaarschijnlijk is dat het een toevallige opwarming is."

Toen de hoorzittingen voor die dag werden afgesloten - nadat verschillende andere autoriteiten zijn bevindingen ondersteunden, een breed scala aan effecten voorspelden (geen prettige) en opriepen tot krachtige actie om de uitstoot van fossiele brandstoffen te verminderen - verzamelden verslaggevers zich rond de tafel om vragen te stellen. In antwoord op één vraag zei Hansen: "Het is tijd om te stoppen met zo veel wauwelen. Het is tijd om te zeggen dat de aarde warmer wordt."

OF DE OPWARMING nu wel of niet officieel is begonnen, is waarschijnlijk een belangrijker punt voor de politici dan voor de wetenschappers. Slechts een paar maanden voor de getuigenis van Hansen had columnist George Will de toenmalige presidentskandidaat senator Albert Gore uit Tennessee stevig aangepakt voor zijn langdurige interesse in het broeikaseffect en andere zaken "die in de ogen van het electoraat niet eens van ondergeschikt belang zijn". Will en vermoedelijk zijn lezerspubliek waren nog in 1975, toen een rapport van de National Academy of Sciences over het *begrijpen van klimaatverandering* slechts twee paragrafen wijdde aan kooldioxide. De afgelopen acht jaar is er echter in de wetenschappelijke gemeenschap een consensus gegroeid dat er **misschien nog geen sprake** was van een op-

warmingstrend, maar dat die wel onvermijdelijk was: de National Research Council, het Environmental Protection Agency, de Wereld Meteorologische Organisatie, het Milieuprogramma van de Verenigde Naties en vele andere wetenschappelijke groepen publiceerden omvangrijke rapporten waarin de "voorspelde", "voorspelde", "verwachte", "voorspelde" stijging werd beschreven. De opwarming kon al begonnen zijn of pas over een paar jaar - als de theorie klopte, maakte het niet veel uit. De taal van een rapport van de National Academy of Sciences uit 1983 is typerend voor deze indekking: "De beschikbare gegevens over trends in wereldwijd of hemisferisch gemiddelde temperaturen over de afgelopen eeuw, samen met schattingen van veranderingen in kooldioxide over die periode, sluiten de mogelijkheid niet uit dat sommige klimaatveranderingen als gevolg van toenemende atmosferische projecties al aan de gang zijn." Maar "niet uitsluiten", "mogelijkheid" - dit zijn woorden die een onderwerp op *Nova* doen belanden, niet in het *CBS Evening News*, en dus was de zomerhitte van 1988, zelfs als het een gril was die niets te maken had met de samenstelling van de atmosfeer, waarschijnlijk een noodzakelijke voorbereiding op een serieuze publieke discussie. Het is het verschil tussen weten dat je van je twee pakjes per dag heel goed kanker kunt krijgen en de dokter zijn keel horen schrapen en zeggen: "Ik moet je iets vertellen."

Veel wetenschappers, zelfs onder degenen die de broeikasttheorie aanhangen, geloven dat het opwarmingssignaal nog niet duidelijk is. Hansen, hoewel zeer gerespecteerd, nam een risico, zij het een vrij groot risico, en sommigen hebben

niet alleen zijn gebruik van statistieken bekritiseerd, maar ook zijn bereidheid om met weinig voorbehoud te spreken. Stephen Schneider, van het National Center for Atmospheric Research in Boulder, Colorado, en al lange tijd voorstander van de theorie over de opwarming van de aarde, geeft een gokkersanalogie: de warme jaren van de jaren tachtig zijn volgens hem geen "bewijs" voor de opwarming van de aarde, net zo min als het feit dat de deler vier azen trekt "bewijs" is dat hij van de bodem van het spel deelt. "Verschillende smaken zorgen ervoor dat mensen de realiteit van een veronderstelde klimaatverandering accepteren bij een lage signaal-ruisverhouding, terwijl anderen misschien pas in de realiteit van de verandering geloven als die al heel lang aanhoudt," vertelde Schneider zes weken na de getuigenis van Hansen aan de Senaat. "Het accepteren van een bepaalde signaal-ruisverhouding als 'bewijs' voor de opwarming van de aarde weerspiegelt eenvoudigweg het persoonlijke oordeel van de onderzoeker." Een wetenschappelijk panel concludeerde begin mei 1989 dat natuurlijke variaties in temperatuur het onmogelijk maakten om "met enige mate van betrouwbaarheid" te zeggen dat er officieel een opwarming gaande was.

Sommige recente onderzoeken lijken het eens te zijn met de conclusie van Hansen dat de opwarming al begonnen is. Regenval kan bijvoorbeeld zijn toegenomen boven 30 graden noorderbreedte en afgenomen daaronder, en er is een "opmerkelijke" toename van de hoeveelheid waterdamp in de lucht boven de Indo-Pacific, beide resultaten verwacht in de broeikasmodellen. En sommige onderzoekers hebben een

"variabele maar wijdverspreide" opwarming van de permafrost in Alaska gevonden, die veel langzamer van temperatuur verandert dan de lucht en dus een betere registratie kan bieden. Aan de andere kant zijn sommige wetenschappers op zoek gegaan naar het opwarmingssignaal en hebben daar tot nu toe weinig aanwijzingen voor gevonden. Kenneth E.F. Watt, een professor in milieustudies aan de Universiteit van Californië in Davis, verwerpt de meeste temperatuurstudies van Hansen en East Anglia door onder andere te zeggen dat ze niet genoeg gecorrigeerd zijn voor het "hitte-eilandeffect in steden", een fenomeen dat welbekend is bij meteorologen en waarbij, wanneer "steden rond thermometers groeien", beton en uitlaatgassen de metingen vertekenen. (Dit hitte-eilandeffect heeft zelfs zijn tegendeel: in Palm Springs, Californië, rapporteerden onderzoekers dat ze een "koude-eilandeffect" hadden ontdekt. De temperaturen waren 1,1 tot 1,7 graden Celcius lager dan die van de omringende woestijn, blijkbaar door een golfslag in de aanleg van golfbanen). Zelfs metingen aan boord hebben last van deze vervuiling en dus proberen de wetenschappers te corrigeren voor fenomenen zoals de opwarming van water in motorinlaatbuizen.

Er is ook geen garantie dat factoren die veel groter zijn dan de groei van steden de resultaten niet beïnvloeden - zonnevlekken zijn een belangrijke kanshebber, net als de sterke El Niño stromingen van de afgelopen jaren. Het weer is een sterke kracht. De meeste klimatologen zijn het erover eens dat de droogte van 1988 bijvoorbeeld het resultaat was van regelmatig fluctuerende temperaturen in de tropische oceaan, die de Noord-Amerikaanse straalstroom, met zijn la-

ding regenbuien, ten noorden van de Great Plains stuurde. In januari 1989 voorspelde Tim Barnett, een klimaatonderzoeker aan het Scripps Institution of Oceanography in La Jolla, Californië, veel koelere temperaturen voor het eerste deel van het jaar, het resultaat van een eenjarige La Niña, een tropische "koudegebeurtenis" die het tegenovergestelde is van de bekendere El Niño. In sommige delen van de oceaan bij equatoriaal Zuid-Amerika daalde de watertemperatuur afgelopen zomer met bijna 4 graden Celsius; Hansen zag de dip in zijn computergegevens en is het ermee eens dat de metingen dit jaar langzamer zullen stijgen of misschien zelfs zullen dalen. "Maar zulke dingen zijn hobbels," zegt hij. Het broeikaseffect ligt erbovenop, als make-up op een gezicht.

In elk geval zijn er weinig bezwaren tegen de theorie als geheel; iedereen in de wetenschappelijke gemeenschap is het erover eens dat de concentratie kooldioxide in de atmosfeer stijgt en bijna iedereen gelooft dat het niet anders kan dan dat het een bepaald effect heeft. Verklaren, zoals sommige redacteuren hebben gedaan, dat de opwarming nog niet is begonnen en dat de theorie daarom fout is, is net zoiets als beweren dat een vrouw nog niet is bevallen en dus niet zwanger is.

Een jaar na de oorspronkelijke getuigenis van Hansen, in mei 1989, keerde hij terug naar Capitol Hill om te verklaren dat zijn studies duidelijk gevaar voor toekomstige droogte lieten zien. Het Witte Huis probeerde zijn getuigenis te veranderen met het argument dat, in de woorden van presidentieel perschef Marlin Fitzwater, "er veel standpunten zijn

over de kwestie van de opwarming van de aarde". Maar hij wees niet op studies die het werk van Hansen onderuit haalden en de volgende dag verzekerde een andere regeringswetenschapper, Schneider van het National Center for Atmospheric Research, de verzamelde congresleden ervan dat "er vrijwel geen wetenschappelijke controverse is" dat meer kooldioxide tot hogere temperaturen leidt. "Dit is geen speculatieve theorie", zei hij.

De algemeen aanvaarde wetenschappelijke wijsheid is dus dat de toename van kooldioxide en andere sporengassen de wereld snel zal opwarmen, als dat al niet gebeurd is. De consensus begint echter te wankelen over de vraag wat er daarna gebeurt. Een grootschalige verandering in het klimaat zou ongetwijfeld een reeks andere veranderingen teweegbrengen, en sommige daarvan zouden het probleem op hun beurt verergeren, terwijl andere het zouden kunnen verminderen. Sceptici neigen naar de laatste opvatting - ze denken dat er een mogelijkheid is dat de opwarming een natuurlijke compensatierem in gang zet. S. Fred Singer, een professor emeritus in milieuwetenschappen aan de Universiteit van Virginia, die nu hoofdwetenschapper is voor het federale ministerie van Transport, heeft ook een parttime rol aangenomen als broeikascrimineel en uit zijn twijfels op verschillende opiniestukken. Hij geeft toe dat de temperatuur op aarde zou moeten stijgen "op voorwaarde dat alle andere factoren hetzelfde blijven". Maar, zegt hij, dat zullen ze niet. "Als bijvoorbeeld de oceanen opwarmen en er meer waterdamp in de atmosfeer komt, zal het broeikaseffect iets toenemen, maar dat geldt ook voor de bewolking - die inko-

mende zonnestraling kan tegenhouden en zo de opwarming kan verminderen." Er zijn nog andere mogelijkheden. Als veranderende klimaatomstandigheden ervoor zorgen dat de oceanen water sneller van de bodem naar de top laten circuleren dan de huidige cyclus van vijfhonderd jaar, zou "ouder" water dat een bepaalde hoeveelheid kooldioxide kan absorberen het oppervlak kunnen bereiken. Of hogere kooldioxideniveaus zouden de groei van planten kunnen stimuleren, waardoor meer kooldioxide uit de lucht wordt gehaald. "De terugkoppelingen zijn enorm ingewikkeld," vertelde Michael MacCracken van het Lawrence Livermore National Laboratory in Californië aan verslaggevers. "Het is net een Rube Goldberg machine in de zin van het aantal dingen dat op elkaar inwerkt om de wereld in vuur en ijs te laten kantelen."

De computermodellen hebben geprobeerd om dergelijke factoren mee te nemen. In sommige gevallen, geeft Hansen toe, hebben we gewoon niet genoeg kennis om meer te doen dan gissen - het gedrag van de oceanen is een soort van wild card, net als de wolken (de moeilijkheid om wolkenfeedbacks in te schatten is een belangrijke reden dat de meeste opwarmingsvoorspellingen worden uitgedrukt als een temperatuurbereik en niet als een enkel, vaststaand getal). Maar bijna elke twijfel is tweesnijdend. Het is waar dat sommige soorten wolken - bijvoorbeeld heldere laaghangende strato-cumuluswolken - veel zonnestraling weerkaatsen en de aarde kunnen afkoelen. Moessonwolken daarentegen zijn lang en dun en laten de zonnewarmte binnen terwijl ze de *terugs-traling* tegenhouden. Het werk van Hansen toont aan dat

wolken waarschijnlijk de algehele opwarming van het broeikaseffect zullen vergroten.

Er zijn ook verschillende andere – positieve en negatieve – terugkoppelingseffecten geïdentificeerd en opgeteld. Elk oppervlak heeft bijvoorbeeld zijn "*albedo*", de mate waarin het zonnestralen reflecteert. Een ijskap (of een wit shirt) heeft een hoog albedo - een groot deel van de zonnestralen wordt onmiddellijk teruggekaatst naar de ruimte. Als het ijs wordt vervangen door een donkerblauwe oceaan, wordt er meer warmte geabsorbeerd. Tropische regenwouden absorberen nu veel warmte; als ze in woestijnen veranderen, reflecteren ze misschien meer. De terugkoppelingen zijn te onderscheiden van andere verschijnselen die altijd invloed hebben gehad en altijd zullen hebben op de temperatuur - vulkanen bijvoorbeeld, die zoveel stof opwerpen dat het als een sluier fungeert, of El Niños, of verhoogde straling van zonnevlammen. De verschillende terugkoppelingen zijn eerder producten van het opwarmingssignaal en ze kunnen het versterken of verzwakken.

In ieder geval zijn de schattingen van de broeikasmodellen over de opwarming niet de slechtst denkbare scenario's. Ze vormen de middenweg. Het is "even waarschijnlijk", zei Schneider tegen de Senaat, dat de voorspellingen voor de opwarming te laag zijn als dat ze te hoog zijn.

SOMMIGE POTENTIËLE VOORUITZICHTEN zijn zo groot dat ze ons op een dag bijna doen vergeten wat de oorspronkelijke oorzaak van de opwarming van de aarde was.

We hebben er al één bekeken: het mogelijk vrijkomen van methaan dat opgesloten zit in de toendra en de modder van de zee en dat enorm zou bijdragen aan de opwarmende deken rond de aarde.

Maar methaan is een beetje moeilijk voor te stellen. Voor mij is het makkelijker - en verontrustender - om te denken aan het bos dat mijn huis omringt in de Adirondack Mountains in de staat New York.

Twintigduizend jaar geleden werd mijn land bedekt door gletsjers die zich langzaam vanuit Canada hadden verspreid en die zich uiteindelijk in dezelfde richting terugtrokken. Toen het ijs verdween, maakte, in de woorden van een plaatselijke schrijver, "de woeste meedogenloosheid van de natuur plaats voor een welwillende stemming. Regenbuien kwamen in de loop der jaren om de ruwheid van het landschap te bedwingen. De verbazingwekkende gapende gaten in de aarde werden gevuld met kristalhelder water. Zachtgroen gebladerte bedekte de naakte, uit de rotsen gehouwen hellingen." Dit was een langzaam (zij het poëtisch) proces, dat zelfs nu nog niet voltooid is - sommige planten- en diersoorten migreren hier nog steeds naartoe. De grote bossen ontstonden op de gletsjerafzettingen en creëerden al snel meer grond voor nog grotere bossen, enzovoort, een proces dat een paar honderd jaar geleden voor het eerst werd onderbroken toen de mens de meeste bossen omhakte. Maar de onderbreking was slechts tijdelijk: rond de - vorige - eeuwwisseling begon de staat New York, in een vroege uitbarsting van milieubewustzijn, grote stukken land op te kopen en deze "voor altijd wild" te verklaren - verboden terrein voor

houthakkers en projectontwikkelaars. Het resultaat is dat dit een van die gelukkige uitzonderingen is: een herbebooste, vernieuwde zone, een wildernis met een tweede kans.

Maar de bomen die hier leven doen dat niet vanwege de wetten - ze doen dat vanwege het klimaat. Ze zijn langzaam naar het noorden gemarcheerd toen het klimaat langzaam opwarmde sinds het einde van de ijstijd, en als het klimaat langzaam zou blijven opwarmen, zouden ze langzaam blijven marcheren; het konvooi dennen zou hier wel eens weg kunnen marcheren, en de massa hardhout die in de lagere Appalachen te vinden is, zou hen uiteindelijk kunnen vervangen. Maar voordat we te veel gewend raken aan deze marsmetafoor, is het goed om ons te herinneren dat bomen aan de grond geworteld zijn - ze sterven terwijl ze kijken naar het uitzicht waarvoor ze geboren zijn. En omdat bossen uit bomen bestaan, kunnen ze zich alleen verplaatsen door de langzame groei van nieuwe bomen langs hun randen. Onderzoekers schatten dat een bos zich in een jaar hooguit een 800 meter – ½ mijl – verplaatst. Dat is prima, als het klimaat zo langzaam verandert.

De computermodellen voorspellen echter een stijging van de gemiddelde temperatuur wereldwijd van wel een halve graad Celcius – 1 °F – per decennium. Een stijging van een halve graad in de gemiddelde temperatuur verplaatst de klimaatzones vijftig tot tachtig kilometer – 35 tot 50 mijl – naar het noorden - daarom verandert de vegetatie langs de snelwegen als je van Atlanta naar New York rijdt. Dus als de temperatuur een halve graad per decennium zou stijgen, dan zou het bos rondom mijn huis ergens rond 2020 aan de Canadese

grens liggen, precies op het moment dat we de bomen van honderd zestig kilometer – 100 mijl – zuidelijker zouden verwachten. Dat zal niet gebeuren - een 800 meter per jaar is de snelheid waarmee bossen zich verplaatsen. De bomen voor mijn raam zullen er nog steeds zijn; ze zullen alleen dood of stervend zijn.

Uiteindelijk, misschien binnen een paar decennia, zullen bossen - of in ieder geval struikgewas - die beter zijn aangepast aan de nieuwe omstandigheden de bossen die zijn verdwenen vervangen. Maar in de tussentijd kunnen die dode bossen enorme hoeveelheden koolstof in de atmosfeer brengen. Bomen bestaan voor een groot deel uit koolstof - bij het verbranden van tropische regenwouden komt tot 3 miljard⁴ ton per jaar vrij in de atmosfeer, vergeleken met ongeveer 5,6 miljard ton bij het verbranden van fossiele brandstoffen. Alleen al bij de brand in Yellowstone vorig jaar kwam naar schatting 2,8 procent evenveel koolstof vrij als bij alle emissies van fossiele brandstoffen in de VS in een jaar. Dat wil zeggen dat de branden in een paar weken tijd, op slechts ongeveer anderhalf miljoen hectare, evenveel koolstof vrijgaven als tien dagen autorijden, huisverwarming, fabrieksproductie, motorbootvaren, enzovoort. Alles bij elkaar bevatten de bossen, planten en grond (die veel sneller koolstof afgeeft als bomen afsterven) iets meer dan 2 biljoen ton koolstof, waarvan waarschijnlijk meer dan een derde op de middelste en hoge breedtegraden. "We werken met misschien wel een biljoen ton die gemobiliseerd zou kunnen worden,"

4 Nederlands aangepast:

Engelse Billioen = Nederlandse Miljard (10^9)

Engelse Trillioen = Nederlandse Biljoen (10^{12})

zegt George Woodwell, een ecooloog en directeur van het Woods Hole Research Center. Daarentegen bevat de atmosfeer nu slechts ongeveer 750 miljard ton. Dus zelfs een vrij kleine verandering in de bossen zou de hoeveelheid koolstof in de atmosfeer aanzienlijk kunnen verhogen, waardoor de opwarming nog erger wordt. Er zijn tekenen - angstaanjagende tekenen - dat sommige van deze terugkoppelingen beginnen te werken, dat de warme jaren van de jaren 1980 een eindeloze cyclus in gang zetten. In mei 1989 vertelde Woodwell het Congres dat de jaarlijkse 1,5 deeltjes per miljoen kooldioxide in de atmosfeer in de afgelopen achttien maanden plotseling omhoog waren geschoten naar 2,5 deeltjes per miljoen. "Ik suggereer dat de opwarming van de aarde het verval van organisch materiaal versnelt," zei hij, eraan toevoegend dat een dergelijke gebeurtenis niet in de klimaatcomputermodellen is verwerkt en dat hun schattingen van de toekomstige opwarming daarom mogelijk te laag zijn.

Maar vergeet de koolstof even, vergeet de terugkoppelingen. De bomen zullen sterven. Denk aan niets meer dan dat - alleen dat de bomen zullen sterven. Als ik 's ochtends buiten loop, zie ik in plaats van de hellingen met bomen, in plaats van de witte dennen op de heuvelrug richting Buck Hill, misschien vergelende en bruin wordende bladeren en naalden, dunner wordende kronen, dode takken en rottende stronken. Of misschien zal er, na wat het World Resources Institute een "overgangsperiode" noemt, een "struikachtig bos dat is aangepast aan een grotere verscheidenheid aan milieuomstandigheden" verschijnen. Het is misschien een

persoonlijk vooroordeel, maar ik geef de voorkeur aan bomen boven struiken. Je mag je sumak houden, geef mij maar gele berk, tamarak, blauwspar, de moerasesdoorn die als eerste van kleur verandert in de herfst, rotsesdoorn, hemlock. Deze enorme achteruitgang, deze bossterfte, is geen ver-van-mijn-bedshow. In een rapport dat afgelopen zomer aan een congrescommissie werd voorgelegd, werd vastgesteld dat "het falen van de voortplanting en de teruggang van de bossen naar schatting tussen 2000 en 2050 zal beginnen". Een onderzoek van de Universiteit van Virginia voorspelde wat Michael Oppenheimer van het Environmental Defense Fund een "biomassacrash" noemde in de dennenbossen van het zuidoosten in de komende veertig jaar als de opwarming doorzet. "Dingen zoals berkenbomen en veel groenblijvers [in het noordoosten] kunnen het moeilijk krijgen om te overleven, zelfs in de komende tien tot twintig jaar," vertelde Hansen aan verslaggevers.

WANNEER BOMEN DOOD GAAN, is het helaas altijd moeilijk te zeggen waarom. "Het zal nooit duidelijk zijn dat de klimaatverandering de oorzaak is," zegt Woodwell. "Dennenbomen worden vaak aangevallen door een vervelend insect, de ips. De insecten komen van mijlenver naar een verzwakte boom. Dus als hij doodgaat, zeggen mensen dat het een ips-plaag was. Suikernesdoorns gaan overal dood door zure regen en de ophoping van zware metalen zoals aluminium in de grond, en dan is er nog de perendrip, een ander insect dat achter zwakke bomen aangaat. In alle gevallen lijkt het op een speciale oorzaak - een schimmel of een

plaag." Alf Johnnells van het Zweeds Natuurhistorisch Museum vergeleek de situatie met een hongersnood: "Er zijn relatief weinig mensen die direct sterven van de honger; ze sterven aan dysenterie of verschillende infectieziekten."

In zekere zin maakt het geen verschil. De boom is hoe dan ook dood en de koolstof komt vrij. Maar op een andere manier is het tragisch, want het maskeert een essentieel stukje kennis - de overgang van "traditionele" vervuilende stoffen naar deze nieuwe verschikkingen waarvan de oorzaken en gevolgen overal zijn. Toen Eleanor van Aquitanië, de vrouw van koning Henry II, uit Tutbury Castle in Nottingham verhuisde vanwege de rook van houtkachels; toen Londen al in de dertiende eeuw de verbranding van kolen verbood vanwege de smog; toen Lake Erie bijna stierf - dit waren allemaal traditionele vervuilers, lokaal in hun effect, duidelijk in hun werking, hun bronnen relatief gemakkelijk te identificeren en, vaak, aan te pakken. Love Canal; de dodelijke smog in Donora, Pennsylvania; de zure stromen in het kolenland van West Virginia - allemaal traditionele vervuiling.

Maar aan het eind van de jaren zestig en het begin van de jaren zeventig begonnen mensen in Scandinavië en het noordoosten van de Verenigde Staten schade aan bossen op te merken in gebieden die ver verwijderd waren van een voor de hand liggende vervuiliingsbron. Uiteindelijk begonnen ze de pH van regenval te meten en van de meren waar de regen zich verzamelde. Wat ze ontdekten was opzienbarend: de regen werd zuur. De pH, normaal rond de 5,6, daalde vaak tot onder de 5,0. Metingen van wolken rond bergtoppen toonden aan dat ze qua zuurgraad leken op azijn of citroensap,

niet op waterdamp.

Zure regen was geen nieuw concept of zelfs maar een nieuwe uitdrukking; Robert Angus Smith, de inspecteur-generaal van de Alkali Inspectie voor het Verenigd Koninkrijk, bedacht de term aan het eind van de negentiende eeuw. Zijn gegevens over de chemie van regenval in Europa kwamen mooi overeen met zijn kaarten van regio's met zware kolenverbranding en sterke windstromingen. Hij speculeerde zelfs dat de zure regenval bomen zou kunnen beschadigen. Maar net als de berekeningen van Arrhenius werd dit idee meteen vergeten en pas vrij recent weer in herinnering gebracht. (Tot 1986 was Groot-Brittannië zelf afhankelijk van tienduizend schoolkinderen met limonadeflessen om het regenwater op te vangen voor analyse).

En zelfs toen veel onderzoekers in de jaren 1970 en 1980 de verbranding van kolen als schuldige aanwezen, hadden ze het moeilijk met hun argumenten, want zure regen is niet alleen kleurloos, smaakloos en geurloos, het is ook geen traditionele vervuiler. Het komt van ver om schade aan te richten. Of eigenlijk houdt het het midden tussen een traditionele vervuiler en de nieuwe bronnen van milieuvernietiging, zoals de opwarming van de aarde. In sommige opzichten is het dezelfde oude kolenrook die stedelijke gebieden altijd heeft verduisterd. Maar om het smerige spul uit het zicht te krijgen (en, zo hoopte men, uit het hoofd) bouwden de elektriciteitsbedrijven, waarvan de opwekkingscentrales het grootste deel van het probleem veroorzaken, steeds hogere schoorstenen - 429 schoorstenen hoger dan 60 meter (tweehonderd voet) (veel schoorstenen hoger dan 210 meter (zevenhonderd

voet)) werden in de jaren 1970 gebouwd in het middenwesten en zuidoosten van de Verenigde Staten. Omdat de uitstoot hoog boven de grond wordt uitgespuwd, worden ze door de wind over grote afstanden getransporteerd - honderden, zelfs duizenden kilometers (miles). Onder de juiste omstandigheden worden zwaveldioxide en stikstofoxiden in de uitstoot omgezet in salpeter- en zwavelzuur dat uiteindelijk naar de grond drijft of in de regen valt. Daar verzwakken ze de bomen en verzuren ze de meren zodanig dat ze onvruchtbaar worden.

Het lijkt geen twijfel dat de schade toeneemt. Tussen 1964 en 1979 stierf de helft van de rode sparren op middelhoog tot hoog niveau in Vermont; in Zweden zijn alle zoetwatermeren (bodies) nu zuur, ongeveer vijftienduizend ervan zijn te zuur om waterleven te ondersteunen; de regenval in Zuid-China is zuurder geworden dan de zwaar beschadigde delen van de Atlantische kust; zelfs in het Amerikaanse Westen is de pH van de regenval gedaald tot het punt waar tweederde van de meren in de regio nu een "beperkt zuurneutraliserend vermogen" heeft. Centraal-Europa, klein en sterk geïndustrialiseerd, is misschien wel het zwaarst getroffen. Toen het Worldwatch Institute in 1983 aan zijn eerste State of the World Report werkte, herinnerden directeur Lester Brown en medewerker Christopher Flavin zich, "debatteerden ze over de vraag of ze moesten melden dat een West-Duits onderzoek had uitgewezen dat ongeveer acht procent van de bossen in dat land tekenen van schade vertoonde, mogelijk door luchtvervuiling en zure regen. Die ontdekking, hoewel verontrustend, leek weinig reden voor internationale

paniek." Maar in 1988, dat wil zeggen vijf jaar later, "is meer dan de helft van de West-Duitse bossen beschadigd en het verband met luchtvervuiling is zo goed als onomstotelijk".

Toch werd er een decennium of langer niets gedaan behalve studies. En deels kwam dit omdat, voor de eerste keer, de mensen die vervuilden op enige afstand van de vervuiling stonden. In zo'n situatie werken de gebruikelijke milieuideeën niet, omdat het probleem buiten onze normale manier van denken ligt. Sinds enkele jaren is een van de belangrijkste (en bewonderenswaardige) slogans van milieuactivisten "Denk globaal, handel lokaal". Het is waar dat men het meest effectief dicht bij huis kan werken in plaats van alle problemen van de wereld zinloos aan te pakken. Maar als de realiteit verandert, moet ook de perceptie veranderen. Ons lokale probleem hier in de Adirondacks - zure regen - heeft zijn oorzaak in Ohio en Kentucky. En nu het klimaat warmer wordt, begint ons lokale probleem - de dood van bomen - overal zijn oorzaken te hebben. Overal. Een fabriek in Japan is net zo dodelijk als een brandend regenwoud in Brazilië, een communistische kolenmijn in Roemenië, een kapitalistisch nutsbedrijf in West Virginia. Of als de blauwe Honda uit 1981 die geparkeerd staat op de oprit twintig meter van waar ik zit, of als de houtkachel die mijn rug verwarmt.

HET BESTE VOORBEELD van het wereldwijde karakter van de nieuwe vervuiling is waarschijnlijk de aantasting van de ozonlaag. Ozon, of O_3 , is een molecuul waarin drie zuur-

stofatomen aan elkaar gebonden zijn. Het wordt gevormd in de stratosfeer wanneer intense ultraviolette zonnestraling gewone zuurstofmoleculen, O_2 , splitst in hun twee samenstellende atomen. Wanneer dat gebeurt, vallen de meeste zuurstofatomen gewoon weer samen als O_2 , maar sommige voegen zich samen als tripletten en andere hechten zich aan O_2 -moleculen, waarbij in beide gevallen ozon wordt gevormd. Ozon absorbeert op zijn beurt ultraviolette straling. Die straling scheurt het uit elkaar en vormt O_2 en O , en de dans gaat door, waarbij alle elementen in balans zijn in de atmosfeer en een groot deel van de inkomende ultraviolette straling wordt geabsorbeerd - gelukkig maar, want te veel ultraviolette straling kan planten- en dierencellen beschadigen, wat bij mensen huidkanker en oogletsel veroorzaakt en veel kleinere en gevoeligere organismen doodt.

Deze dans was ononderbroken doorgegaan sinds het Archeïsche tijdperk, een tijdspanne gemeten in miljarden jaren. In 1928 vond een groep scheikundigen bij General Motors een niet-giftig gas uit, een combinatie van koolstof-, chloor- en fluoratomen die ze chloorfluorkoolstof of CFK noemden. (De groep werd geleid door Thomas Midgley, die ook de mensheid vooruit hielp door tetraethyllood te formuleren als benzineadditief en die nu misschien wel het record heeft van de meeste verboden stoffen die door één man zijn geproduceerd). De chloorfluorkoolwaterstoffen, hoewel misschien het ultieme bewijs dat wat goed is voor General Motors niet goed is voor Amerika, leken aanvankelijk een aantal wenselijke eigenschappen te hebben: ze konden worden gebruikt als koelmiddel in koelkasten en ook als drijfgas in spuitbus-

sen. Omdat ze inert waren, hadden ze geen invloed op de inhoud van wat ze voortdreven - als je op de knop van de groene bus drukte, spoot het groene verf. Het aantal CFK-verbindingen liep al snel in de tientallen, waarvan CFK 11 en CFK 12 (het nummeringssysteem, bedacht door DuPont Company, verwijst naar het aantal fluor- en chlooratomen) commercieel het belangrijkste waren. De chloorfluorkoolwaterstoffen worden nu gebruikt voor de meest uiteenlopende taken. Naast het koelen van 75% van het voedsel dat in de Verenigde Staten wordt geconsumeerd en het aandrijven van een groot deel van de aerosolspray in de wereld, dienen ze als schuimmiddel voor plastic en als schoonmaakmiddel voor computerprintplaten, ontsmetten ze graanschuren en laadruimen en isoleren ze pijpleidingen en vrachtwagens. En ze maken eierdozen en van die schuimrubberen koffiekopjes en fastfoodverpakkingen.

Chloorfluorkoolwaterstoffen zijn effectief op de markt gebracht, zelfs aan individuele consumenten - sommige auto-dealers sturen bijvoorbeeld jaarlijks een bericht rond waarin ze hun klanten aansporen om hun airco te laten doorspoelen en de CFK-koelvloeistof te laten vervangen, ook al is dit over het algemeen niet nodig. Tussen 1958 en 1983 steeg de gemiddelde productie van CFK 11 en CFK 12 met 13 procent per jaar, en die groei zou min of meer oneindig door kunnen gaan omdat er grote voorraden *fluorspar*, de bron van het belangrijkste bestanddeel, zijn gevonden.

Naast het feit dat ze inert, niet giftig en op grote schaal bruikbaar zijn, hebben chloorfluorkoolstoffen echter nog een paar ongewone eigenschappen. Een daarvan is dat, in

tegenstelling tot veel chemische stoffen in de atmosfeer die na uren, dagen, weken of maanden vervallen, de CFK's chemisch zo weinig reactief zijn dat ze vaak een eeuw of langer intact kunnen blijven. (CFK 11 gaat gemiddeld vijfenzeventig jaar mee, en CFK 12 honderdtien). Dit geeft ze ruim de tijd om langzaam door de atmosfeer te stijgen tot ze de stratosfeer bereiken, een proces dat wel vijf jaar kan duren. Als ze daar aankomen, reageren ze chemisch met de ozonmoleculen en vernietigen ze die. Een enkel chlooratoom in de CFK's kan bijvoorbeeld reageren met ozon- O_3 om een molecuul O_2 en een molecuul chloormonoxide te creëren. Vervolgens reageert het chloormonoxide in een tweede reactie met een enkele zuurstofmolecule (O) om O_2 te vormen en de enkele chlooratoom wordt weer vrijgemaakt om meer ozon te zoeken en te vernietigen. Een enkele chloormolecule kan duizenden ozonmoleculen vernietigen.

En net zoals methaan samen met kooldioxide de atmosfeer opwarmt, assisteren diverse andere verbindingen, waaronder methylchloroform en tetrachloorkoolstof, de CFK's bij de vernietiging van ozon. Methylchloroform en tetrachloorkoolstof zijn oplosmiddelen. Een andere familie van kunstmatige verbindingen, de halonen, zijn populair als brandblussers voor thuis omdat ze geen waterschade veroorzaken. Maar ze bevatten broomverbindingen die honderd keer efficiënter zijn in het vernietigen van ozon dan chloorverbindingen. Hoewel er dus veel minder brandblussers voor thuisgebruik zijn dan airconditioners, kunnen de halonen een kwart van het ozonverlies veroorzaken.

Wetenschappers begonnen voor het eerst serieus na te den-

ken over de chloorfluorkoolwaterstoffen (die net als kooldioxide warmte vasthouden) aan het begin van de jaren zeventig. **James Lovelock**, de onafhankelijke Britse wetenschapper die vooral bekend werd door het formuleren van de Gaia-hypothese, die stelt dat de aarde één levend organisme is, was de eerste die de chemicaliën in de lucht mat. Hij toonde aan dat ze zowel wijdverspreid als hardnekkig waren in de atmosfeer van de aarde, maar concludeerde, in wat hij later beschreef als "een van mijn grootste blunders", dat "de aanwezigheid van deze verbindingen geen denkbaar gevaar vormt". Een jaar of twee later toonden Sherwood F. Rowland van de Universiteit van Californië in Irvine en Mario Molina, nu werkzaam bij het Jet Propulsion Laboratory in Pasadena, voor het eerst het ozonvernietigende vermogen van de chlooratomen aan en suggereerden ze de omvang van het probleem. Rowland herinnert zich: "Ik kwam op een avond thuis en zei tegen mijn vrouw: 'Het werk gaat heel goed, maar het lijkt op het einde van de wereld. 'Hun bevindingen - vooral de visie van een natie die onder de oksels haar weg naar totale vernietiging deodoriseert en niet met een knal maar met een bloemengeur ten onder gaat - leidden tot een Amerikaans besluit om chloorfluorkoolstoffen als drijfgas voor spuitbussen te verbieden. Het grootste deel van de rest van de wereld bleef echter sproeien en de verbindingen bleven gebruikt worden voor andere doeleinden; hun gebruik bleef met een bijna ononderbroken jaarlijkse groei van twee cijfers groeien.

Het probleem, net als met kooldioxide en de opwarming, is dat er meer theorie was dan observatie. Niet dat iemand veel

ruzie had met de theorie, maar politieke actie moest wachten op een grote schrik. Het Verdrag van Wenen van 1985 bijvoorbeeld, bracht allerlei landen bij elkaar die het eens waren over de "algemene verplichting" om CFK's te beheersen, maar geen daadwerkelijke actie ondernamen. De Verenigde Staten, Canada en een aantal Europese landen wilden een verbod op spuitbussen (omdat ze er al een hadden); de meeste Europeanen wilden echter een vermindering van het gebruik van spuitbussen en een vage bovengrens voor toekomstige productie. In afwachting van een beslissing over een specifiek protocol, stelde de vergadering zich tevreden met het aansporen van landen om de uitstoot "zoveel mogelijk te beperken". Toen, twee maanden na dat vage manifest, rapporteerde de British Antarctic Survey in Halley Bay, die de stratosfeer van Antarctica sinds 1957 in de gaten hield, dat er plotseling een enorm gat in de ozonlaag hoog boven de Zuidpool was ontstaan. Eigenlijk was het niet zo plotse-ling: Amerikaanse Nimbus-satellieten registreerden het gat al minstens vijf jaar, maar de computers hadden instructies gekregen om scherpe veranderingen zoals die in de ozon te negeren. (Mannen en vrouwen op straat hebben geen monopolie op zelfgenoegzaamheid. Wetenschappers die computers programmeren zijn net als de rest van ons - ze verwachten dat als de natuur al verandert, dit langzaam en gestaag zal gebeuren. Afwijkende resultaten, nemen ze aan, betekenen kapotte instrumenten en niet een kapotte wereld). "Rowland: "Al die tijd klaagden critici dat de aantasting van de ozonlaag niet gebaseerd was op echte metingen aan de atmosfeer, totdat het gat in de ozonlaag verscheen. Nu hebben we het niet over ozonverlies in 2050. We hebben het

over verliezen van vorig jaar."

Rowland en Molina's modellen hadden het ozongat op Antarctica dat de Britten vonden niet voorspeld, en een tijdje geloofden sommige wetenschappers dat het venster (misschien een te huiselijke uitdrukking voor iets ter grootte van het vasteland van de Verenigde Staten) een natuurlijk fenomeen van de pool was. Omdat het elk jaar op hetzelfde moment verscheen - september en oktober - veronderstelden ze een klimatologische oorzaak. Maar in 1987 stelde een internationaal team van onderzoekers voor eens en altijd vast dat door de mens geproduceerde chemicaliën het ozonverlies veroorzaakten. Het blijkt dat de winden op aarde de lucht van de evenaar naar de polen verplaatsen en de CFK's met zich meevoeren. Volgens McElroy van Harvard vormt het temperatuurverschil tussen de middelste breedtegraden en de polen tijdens de Antarctische winters een sterke drukgradiënt die de lucht in beweging brengt. Deze draaiende lucht vormt op grote schaal wervelingen van cyclonale winden, waarbij de temperaturen binnenin dalen tot wel min 90 graden Celsius. In deze wervelingen vormen zich wolken van microscopische ijskristallen en op hun oppervlak worden chemische stoffen geproduceerd die verantwoordelijk zijn voor de zeer snelle vernietiging van ozon. Binnenin de wervelingen kan tot wel 50% van de ozon verdwijnen. En als de draaikolk na anderhalve maand uiteenvalt, vermengt de lucht met een laag ozongehalte zich met de omringende atmosfeer, waardoor het algehele ozonniveau op aarde daalt. Het is net als het verwateren van bier. Volgens McElroy heeft de wereld tussen de 1 en 3 procent van zijn ozon ver-

loren. In 1987 merkten wetenschappers de eerste tekenen op dat een soortgelijk gat ontstaat op het hoogtepunt van de Arctische winter - vooral omdat de gebieden rond de Noordpool veel dichter bevolkt zijn dan die rond het zuiden. Nu al hebben meetstations op plekken zo ver van elkaar als North Dakota en Zwitserland in de winter dalingen in de ozonlaag tot wel 9% geregistreerd. En een onderzoek dat begin 1988 werd uitgevoerd door een Ozone Trends panel van de NASA concludeerde dat het ozongehalte in de stratosfeer op het noordelijk halfrond de afgelopen twintig jaar met maar liefst 3 procent was gedaald - veel meer dan de modellen hadden voorspeld. In 1987 was de wereldwijde afbraak van de ozonlaag op het niveau dat was voorspeld voor de jaren 2020.

Het gat in de ozonlaag was zo'n schok dat veel politici aandrongen op actie. (Niet allemaal - de minister van Binnenlandse Zaken van de Reagan-regering, Donald Hodel, drong er bij Amerikanen die zich zorgen maakten over huidkanker en schade aan het netvlies, op aan om gewoon een baseballpet en een zonnebril op te zetten). In een vervolg op de Conventie van Wenen kwamen diplomaten in een document dat bekend staat als het Protocol van Montreal overeen om de productie van chloorfluorkoolstoffen met 50 procent te verminderen. Dat was een behoorlijk radicale actie. Het akkoord, merkte het Worldwatch Institute op in zijn over het algemeen sombere State of the World 1988 overzicht, vertegenwoordigt "een belangrijke psychologische overwinning.. .. Het geeft aan dat de internationale gemeenschap in staat is om samen te werken wanneer ze geconfronteerd wordt met

een gemeenschappelijke dreiging." Helaas zou dat ongeken-
de niveau van samenwerking er nog steeds voor zorgen dat
het niveau van ozonvernietigend chloor in de atmosfeer dra-
matisch zou toenemen.

In een rapport dat in 1988 werd uitgebracht door het Envi-
ronmental Policy Institute werd geconcludeerd dat alleen
een snelle en totale uitfasering van alle ozonafbrekende che-
micaliën zou kunnen beginnen met het stabiliseren van de
ozonniveaus in de komende decennia. Het hoeft geen be-
toog dat chemische bedrijven niet blij waren met zo'n voor-
uitzicht. "De snelle, volledige stopzetting van CFK's waar
sommigen om vragen zou verschrikkelijke gevolgen heb-
ben," aldus een woordvoerder van de Alliance for a Respon-
sible CFC Policy, een tak van de industrie, die er in een
vreemde metafoor aan toevoegde: "Het middel zou de pati-
ënt doden. Toch hebben de belangrijkste CFK-producenten
eindelijk aangekondigd dat ze op zoek zijn naar vervan-
gingsmiddelen, zodat ze uit de handel kunnen stappen. En
de EPA lijkt overtuigd. Nog voordat het akkoord van
Montreal van kracht werd, concludeerde het agentschap dat
de chloorniveaus door de bepalingen zouden verdrievoudi-
gen en in september 1988 riep EPA-beheerder Lee Thomas
op tot een snelle uitbanning van de productie van CFK's en
een bevrozing van de andere ozon vernietigende chemicali-
ën. De Britse premier Margaret Thatcher⁵ heeft, hoewel het
haar jaren heeft gekost om het gevaar in te zien, gezegd dat
de halfslachtige verlaging niet genoeg is; op een grote ozon-
conferentie in Londen in het voorjaar van 1989 nam zij het

5 Margaret Thatcher had een β opleiding – scheikunde – gehad.

voortouw door aan te dringen op een totaal verbod.

Alles minder zal duidelijk onvoldoende zijn. Volgens het akkoord van Montreal "zitten we in een opwaartse spiraal die zal afvlakken bij een depletie van ongeveer tien procent", zegt Michael Oppenheimer van het Environmental Defense Fund. "We komen snel in de buurt van gevaarlijke UV-straling." Er bestaat geen exacte kaart van dat gebied. Zelfs de engste modellen voorspelden niet zoiets als het gat in Antarctica. Het *Environmental Policy Institute* noemt als worst-case scenario de mogelijkheid dat maar liefst 25 procent van de ozon in de atmosfeer halverwege de volgende eeuw is uitgeput, tenzij de uitstoot drastisch wordt verminderd. (Een kernoorlog zou daarentegen 30 tot 70 procent van de ozonlaag vernietigen). Als het ozonniveau met 20 procent zou dalen, zou twee uur in de zon blootgestelde huid doen verbranden.

VOOR DIT MOMENT moeten we de effecten echter vergeten. De fysieke gevolgen van het verhogen van het kooldioxidegehalte en het verlagen van de hoeveelheid ozon in de atmosfeer zullen in sommige gevallen verbijsterend zijn, maar ze zijn niet verbijsterender dan het simpele feit van wat we hebben gedaan. Bekijk ze op één manier en de veranderingen zijn klein genoeg. Kooldioxide zal, als de concentratie verdubbelt, toenemen van 0,035 procent van de atmosfeer tot 0,06 of 0,07 procent van de atmosfeer. Als al het ozon boven een bepaalde plek op aarde zou worden samengeperst tot atmosferische druk, zou het een tiende van een inch dik zijn – 2,5 mm – ; in de slechtste toekomst zou het krimpen tot misschien een twaalfde van een inch – 2.1 mm –.

Maar het niveau is al gekrompen, al is het maar met een procent of twee. Het is anders, duidelijk anders, anders overal op aarde.

En de veranderingen - veel ervan tenminste - zijn onherroepelijk. Het zijn geen mogelijkheden. Je kunt ze niet wegwensen en je kunt ze niet bij wet vastleggen. Om ze te voorkomen hadden we al tientallen jaren geleden schoon schip moeten maken. **Hoewel wetenschappers het oneens zijn over de vraag of de opwarming al dan niet is begonnen, beweren ze niet dat de kooldioxide niet is toegenomen of dat de toename geen effect zal hebben.** Het "thermisch evenwicht" - de warmteopslag - van de oceanen kan ons op dit moment redden. Maar als dat zo is, is het slechts een soort chemisch begrotingstekort. Vroeg of laat zullen onze leningen worden aangesproken. De laatste schattingen voorspellen dat de uitstoot van kooldioxide en andere gassen door de mens tot nu toe de atmosfeer zal opwarmen met slechts 1 graad Fahrenheit of met wel 2,8 graden.⁶ En we blijven natuurlijk olie verbranden, bomen kappen en rijst verbouwen.

We hebben dit zelf gedaan, door in onze auto's te rijden, onze fabrieken te bouwen, onze bossen te kappen en onze airconditioners aan te zetten. De precieze fysieke gevolgen van onze veranderingen - zelfs of die ten goede of ten kwade zullen zijn - zijn op dit moment niet van belang. Ze komen aan bod in de tweede helft van dit boek, dat over de toekomst gaat. Voor nu hoeft je alleen maar de omvang te erkennen van wat we hebben gedaan. In de jaren sinds de Burgeroorlog, en vooral in de jaren sinds de Tweede Wereldoor-

6 (Slechts) 0.6 °C tot 1,6 °C

log, hebben we de atmosfeer zo veranderd dat het klimaat dramatisch zal veranderen. De meeste belangrijke gebeurtenissen in de menselijke geschiedenis hebben geleidelijk hun betekenis verloren: oorlogen die destijds zo belangrijk leken, zijn nu een reeks datums die schoolkinderen zich niet eens proberen te herinneren; grote technische hoogstandjes brokkelen nu af in de woestijn. De inspanningen van de mens waren, zelfs op hun machtigst, klein vergeleken met de omvang van de planeet - het Romeinse Rijk betekende niets voor de Noordpool of het Amazonegebied. Maar nu verandert de manier van leven van één deel van de wereld in een halve eeuw elke centimeter en elk uur van de aarde.

HET EINDE VAN DE NATUUR

Bijna elke dag wandel ik de heuvel op bij mijn achterdeur. Binnen honderd meter slokt het bos me op en is er niets dat me herinnert aan de menselijke samenleving - geen afval, geen stronken, geen omheining, zelfs geen echt pad. Als je vanaf de hoge plekken naar buiten kijkt, kun je geen weg of huis zien; het is een wereld los van de mens. Maar af en toe is er verderop in de vallei iemand hout aan het hakken en het gegrom van een kettingzaag vult dan het bos. Op die dagen is het moeilijker om op te gaan in de tijdloze betekenis van het bos, want de mens is dichtbij. Het geluid van de kettingzaag verdringt niet alle geluiden van het bos of jaagt de dieren niet weg, maar het verdrijft wel het gevoel dat je in een andere, aparte, tijdloze, wilde sfeer bent.

Nu we de meest fundamentele krachten om ons heen hebben veranderd, zal het geluid van die kettingzaag altijd in het bos te horen zijn. We hebben de atmosfeer veranderd en dat zal het weer veranderen. Temperatuur en regenval zijn niet langer het werk van een afzonderlijke, onbeschaafde kracht, maar zijn deels het product van onze gewoonten, onze economieën, onze manier van leven. Zelfs in de meest afgelegen wildernis, waar de strengste wetten het kappen van een enkele boom verbieden, zal het geluid van die zaag duidelijk hoorbaar zijn en zal een wandeling in het bos worden veranderd - beïnvloed door zijn geank. De wereld buiten zal veel

hetzelfde betekenen als de wereld binnen, de heuvel hetzelfde als het huis.

Een idee, een relatie, kan uitsterven, net als een dier of een plant. Het idee is in dit geval de "natuur", de aparte en wilde streek, de wereld los van de mens waaraan hij zich heeft aangepast, onder wiens regels hij is geboren en gestorven. In het verleden hebben we delen van die natuur verpest en vervuild, we hebben "schade" toegebracht aan het milieu. Maar dat was als het steken van een man met tandenstokers: hoewel het pijn deed, irriteerde, vernederde, raakte het geen vitale organen, blokkeerde het niet de weg van de lymfe of het bloed. We hebben nooit gedacht dat we de natuur hadden vernield. Diep van binnen hebben we nooit echt gedacht dat we dat konden: ze was te groot en te oud; haar krachten - de wind, de regen, de zon - waren te sterk, te elementair.

Maar heel toevallig bleek dat de kooldioxide en andere gasen die we produceerden in ons streven naar een beter leven - in ons streven naar warme huizen en eeuwige economische groei en een landbouw die zo productief was dat de meesten van ons geen landbouw meer hoefden te bedrijven - de kracht van de zon konden veranderen, haar warmte konden verhogen. En die toename zou de patronen van vochtigheid en droogte kunnen veranderen, op nieuwe plaatsen stormen doen ontstaan, woestijnen doen ontstaan. Die dingen zijn misschien nog niet begonnen, maar het is te laat om ze helemaal te voorkomen. We hebben de kooldioxide geproduceerd - we maken een einde aan de natuur.

We hebben geen einde gemaakt aan regenval of zonlicht; in feite kunnen regenval en zonlicht belangrijker krachten in

ons leven worden. Het is nog te vroeg om precies te zeggen hoeveel harder de wind zal waaien, hoeveel heter de zon zal schijnen. Dat is iets voor de toekomst. Maar de betekenis van de wind, de zon, de regen - van de natuur - is al veranderd. Ja, de wind waait nog steeds, maar niet langer vanuit een andere sfeer, een onmenselijke plek.

In de zomer fietsen mijn vrouw en ik bijna elke middag naar het meer om te zwemmen. Het is een kronkelig Adirondack-meer, met drie beverburchten, een blauwe reiger, een otter, een familie zaagbekken en af en toe een ijsduiker. Aan de ene kant staan een paar zomerhuisjes, maar meestal is het omgeven door wild staatsland. Doordeweeks zwemmen we naar de overkant en terug, een tocht van misschien veertig minuten - genoeg tijd om alles te vergeten behalve het gevoel van het water om je lichaam en het kabbelende, gespierde plezier van een harde trap en de trek van je armen.

Maar in het weekend komt het steeds vaker voor dat iemand een boot meeneemt om te waterskiën en de ene na de andere pas over het meer maakt. En dan verandert de hele ervaring, helemaal. In plaats van alles te kunnen vergeten behalve jezelf, en zelfs jezelf behalve de spieren en de huid, moet je alert zijn, om de tien slagen omhoog kijken om te zien waar de boot is, denken aan wat je gaat doen als hij in de buurt komt. Het is niet zozeer het gevaar - weinig zwemmers, denk ik, gaan ooit dood door een Evinrude. Het is niet eens zozeer de blauwe rook die laag over het water hangt. Het is dat de motorboot in je hoofd gaat zitten. Je wordt gedwongen om na te denken, niet om te voelen - om na te denken over de menselijke samenleving en over mensen. Het meer

is heel anders op deze dagen, net zoals de planeet nu heel anders is.

HET ARGUMENT dat de natuur ten einde is, is complex; er zijn diepgaande bezwaren tegen mogelijk en ik zal proberen die te beantwoorden. Maar om te begrijpen wat het einde is, is enige aandacht voor het verleden nodig. Niet het oude verleden, niet de oerknal of de oerstoofpot. De Europese verkenning van dit continent is ver genoeg terug, want het is het idee van de mens over de natuur dat hier belangrijk is, en het was in reactie op deze wilde nieuwe wereld dat veel van onze moderne notie van de natuur zich ontwikkelde. Noord-Amerika was natuurlijk niet helemaal onveranderd door de mens toen de kolonisten arriveerden, maar de vorige bewoners hadden het redelijk goed behandeld. Op veel plaatsen was het wildernis.

En het grootste deel was nog steeds wildernis aan de vooravond van de Revolutie, toen William Bartram, een van Amerika's eerste professionele natuuronderzoekers, vanuit zijn geboorteplaats Philadelphia op reis ging door het zuiden. Zijn verslag van die reis door "North and South Carolina, Georgia, East and West Florida, the Cherokee Country, the Extensive Territories of the Muscogulges, or Creek Confederacy, and the Country of the Choctaws" is een klassieker; het geeft het scherpste vroege beeld van dit verse continent. Hoewel een deel van het land dat hij bereisde bewoond was (hij bracht een aantal nachten door bij herenboeren op hun plantages), was de bewoning schaars en maakten de indigo- en rijstvelden snel plaats voor de wildernis. En

niet de donkere en onherbergzame wildernis uit Europese sprookjes, maar een bloeiend, zoemend, vruchtbaar paradijs. Elke pagina van Bartrams lange dagboek schreeuwt om de vruchtbaarheid, de losbandigheid van dit verse land. "Ik vervolgde verschillende mijlen [en bereikte] groene, opzwelende heuvels, overvloedig productief met bloemen en geurige aardbeien, waarvan het rijke sap de voeten en enkels van mijn paard kleurde." Als hij stopt om te eten, vangt hij een forel, plukt een wilde sinaasappel en stooft de eerste in het sap van de tweede boven zijn vuur.

In welke richting hij ook ging, Bartram vond een krachtige schoonheid. Hij kon zelfs niet struikelen in deze Nieuwe Wereld zonder iets te ontdekken: in de buurt van de Broad River, terwijl hij een "steile, rotsachtige heuvel" beklom, gleed hij uit en terwijl hij naar een struik greep om zich staande te houden, scheurde hij verschillende planten van een nieuwe soort *Caryophyllata* (*geum odoratissimum*). Passend vulden hun wortels "de lucht met animerende geuren van kruidnagel en kruidige parfums". Zijn dagboek staat bol van de grootse Latijnse binomiale van duizend planten en dieren: *Kalmia latifolia*, *Philadelphus inodorus* met "sneeuwmantel", *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Dionea muscipula* ("bewonderenswaardig zijn de eigenschappen" van deze "sportieve groenten"!), *Rheum rhubarbarum*, *Magnolia grandiflora*- en ook met de warme algemene namen: de oeverzwaluw, de waterkwikstaart, de berghaan, de klapekster, de hommel. Maar de opsomming van zijn bijvoeglijke naamwoorden geeft nog meer zijn stemming weer. Op één pagina, in het verslag van één enkele middag, heeft

hij het over vruchtbaar, geurig, weelderig (twee keer), gematigd warm, buitengewoon aangenaam, charmant, fijn, vrolijk, het mooist, bleek goud, goudkleurig, roodbruin, zilver (twee keer), blauwgroen, fluweelzwart, oranje, wonderbaarlijk, verguld, heerlijk, harmonieus, rustgevend, melodieus, levenslustig, verheven, vrolijk (twee keer), hoog en luchtig, fris en koel, helder, maanverlicht, zoet en gezond. Zelfs waar hij niet kan zien, stelt hij zich wonderen voor: de vissen die verdwijnen in onderaardse stromen, "waar ze waarschijnlijk van elkaar gescheiden zijn door ontelbare paden of geheime rotsachtige lanen, en na het tegenkomen van verschillende obstakels, en het aanschouwen van nieuwe en ongedachte scènes van plezier en afschuw, na vele dagen afwezigheid van het oppervlak van de wereld weer tevoorschijn komen uit de sombere gewelven, en verschijnen uitgelaten van blijdschap en sportend in het transparante water van een of ander ver weg gelegen meer". Maar hij is geen Disney, dit is geen Fantasia. Hij is een wetenschapper die zijn observaties vastlegt en woorden als "vrolijk" en "lieflijk" lijken technische beschrijvingen te zijn geweest van de ongerepte wereld waarin hij ronddwaalde.

Dit soort vreugde in de natuur was geen literaire conventie, een gegeven; zoals Paul Brooks opmerkt in *Speaking for Nature*, beschouwde een groot deel van de literatuur de wildernis als lelijk en ruw tot de Romantische beweging aan het eind van de achttiende eeuw. Andrew Marvell verwees bijvoorbeeld naar bergen als "slecht ontworpen uitwassen". Deze dwaasheid veranderde in een nieuwe dwaasheid met de romantici; *Chateaubriand's* immens populaire *Atala* bij-

voorbeeld beschrijft de Amerikaanse wildernis als gevuld met beren "dronken van druiven, en zwierend op de takken van de iepenbomen." Maar de verrukkelijke koorts kreeg in dit land een gezonder aspect. Hoewel de meeste pioniers een buffel zagen als iets om op te jagen, een bos als iets om te kappen, een zwerm passagiersduiven als een roep om zwaar geschut (boeren brachten hun varkens om zich te voeden met de karkassen van duiven die naar beneden regenden in de *afslachting*), waren er altijd velen (zelfs, of vooral, onder de jagers en houthakkers) die de schoonheid en orde van deze vroege tijd herkenden en beschreven.

Van de duizenden voorbeelden komt mijn favoriete beschrijving van George Catlin, die over de grens reisde om portretten van Amerikaanse Indianen te schilderen. In zijn dagboek beschrijft hij een nacht die hij doorbracht toen hij noordwaarts reed van Fort Gibson naar de Missouri River om aan een epidemie te ontsnappen. Zijn kamp was "in een van de mooiste kleine valleien die ik ooit gezien heb, en zelfs veel mooier dan een sterfelijk mens zich zou kunnen voorstellen," schrijft hij, "een betoverend klein grasveld van vijf of zes acres,⁷⁾ aan de oever van een koel en kabbelend beekje, dat krioelde van de vissen; en zo nu en dan, een mooi broedsel van eenden, net oud genoeg voor heerlijk eten en te onontwikkeld om een gemakkelijke en eenvoudige dood te vermijden. Dit kleine grasveld was omringd door bossen en bosjes met het meest pittoreske gebladerte, bestaande uit hoge arken bomen en iepen die hun enorme takken spreidden alsof ze bescherming boden aan de ronde

7 Één acre is 0,4 Hectare.....

groepen kersen- en pruimenbomen die slingers van wijnstokken ondersteunden met hun paarse trossen die op de meest verleidelijke manier over het groene tapijt hingen dat overal versierd was met wilde bloemen in alle tinten en verschillende maten, van de bescheiden wilde zonnebloemen, met hun duizend hoge en hangende hoofden, tot de lelies die eronder stonden en de viooltjes die eronder kropen. ... De wilde herten kwamen herhaaldelijk uit hun stille holen tevoorschijn en sprongen naar buiten over de sierlijke golven van de prairies die het omzoomden." Als deze passage een klein nummer had aan het begin van elke zin, zou het Genesis kunnen zijn; het blijft in mijn geheugen hangen als een basislijn, een herinnering aan waar we begonnen.

DERGELIJKE KIJK OP de wereld zoals die bestond buiten de menselijke geschiedenis werden natuurlijk met het jaar schaarser. Tegen de jaren 1930, toen Bob Marshall, de oprichter van de Wilderness Society, op pad ging om de Brooks Range in Alaska te verkennen, waren alle lagere achtenveertig staten bezocht, in kaart gebracht en benoemd. "Vaak, zoals bij een bezoek aan Yosemite of Glacier Park of de Grand Canyon of Avalanche Lake of een ander natuurlijk tafereel van buitengewone schoonheid, wenste ik egoïstisch genoeg dat ik de vreugde had gehad om de eerste persoon te zijn die het had ontdekt," schreef hij. "Ik was verrukt bij het lezen van het gloedvolle verslag van kapitein Lewis over de grote watervallen van de Missouri. Ik verlangde naar avonturen die vergelijkbaar waren met die van Lewis en Clark." En hij vond ze, aan de bovenloop van de Koyukuk River,

waar niemand, zelfs geen Eskimo uit Alaska, ooit geweest schijnt te zijn. Elke dag bracht acht, tien, een dozijn bergkammen en stromen en pieken onder zijn oog en daarmee in de menselijke geschiedenis. Op een ochtend bezocht hij een gebied waar hij ontdekte dat "de Clear River uit geen van de drie kloven kwam die we ons hadden voorgesteld, maar uit een verborgen vallei die bijna haaks op het westen stond. Ik kan niet in woorden uitdrukken hoe ik me voelde toen ik deze brede vallei daar aantrof, net zo fris en onaangetast als aan het begin van geologische tijdperken van honderden miljoenen jaren geleden. Noch is er een adequate manier om het landschap te beschrijven Ik zou melding kunnen maken van duizend voet steile afgronden; ik zou de vallei kunnen vergelijken met een Yosemite zonder watervallen, maar met rotskoepels waarnaast de wereldberoemde Half Dome onbeduidend zou zijn - maar met dat alles zou ik het gevoel van het continue, verheugende gevoel van immensiteit.... niet hebben kunnen overbrengen Het beste van alles was dat het fris was - heerlijk fris. Bij elke stap was er het opwindende gevoel van het betreden van nieuw terrein. Er waren geen muffe sporen van menselijke bezetting. Dit was zonder twijfel een ongebaand pad."

Marshall was bijna de laatste die een omgeving zag die zelfs niet vervuild was door de wetenschap dat iemand er eerder was geweest. Hoewel zijn ontdekkingsreizen niet lang voor de Tweede Wereldoorlog plaatsvonden, waren ze een anomalie, een laatste adempauze van de ontdekkingsreizen die een eerder tijdperk markeerden. Het is moeilijk voor ons om te geloven dat slechts honderdtwintig jaar geleden de vallei

van de Colorado - de Grand Canyon - een lege plek was op kaarten van het zuidwesten, of dat zestig jaar daarvoor de Rockies een gerucht waren onder blanken. Dat toen Thoreau⁸ in 1846 Mt. Katahdin in Maine beklom, hij de namen kon opnoemen van de vijf Europeanen die hem voor waren gegaan op de top. "Ik word er door mijn reis aan herinnerd hoe ontzettend nieuw dit land is," schreef Thoreau. "Die bossen in Maine verschillen wezenlijk van de onze [in Concord, Massachusetts]. Daar word je er nooit aan herinnerd dat de wildernis die je doorkruist uiteindelijk het vertrouwde stuk bos van een dorpeling is, het derde stuk van een weduwe, waar haar voorouders al generaties lang brandstof uit hebben gesleept, minutieus beschreven in een oude akte." Hier in de Adirondacks werd onze hoogste top, Mt. Marcy, pas in 1837 door een blanke beklommen, een generatie na de terugkeer van Lewis en Clark.

We worden zelden meer herinnerd aan de nieuwheid van het continent. Dat tijdperk van ontdekkingen is voor ons net zo afgesloten als het tijdperk van ridders en draken. Katahdin is weliswaar beschermd als park, maar is zo populair dat de autoriteiten het aantal kampeerders strikt moeten beperken - op sommige dagen staan er honderden tegelijk op de top. Het pad naar Mt. Marcy tijdens een vakantieweekend is als de Macy's roltrappen met een zware balsemgeur. Ik heb ooit een man geïnterviewd die vanuit Vuurland naar Antarctica

8 **Henry David Thoreau** (12 juli 1817 - 6 mei 1862) werd geboren in Concord Massachusetts en studeerde aan Harvard. Hij beschreef zichzelf als een mysticus en een transcendentalist. Hoewel hij tijdens zijn leven slechts twee boeken publiceerde, wordt Walden beschouwd als een literair meesterwerk en een van de belangrijkste boeken van de 19e eeuw.

roeide omdat, zo legde hij uit, "je niet meer de eerste kunt zijn die de lege plekken op de kaart verkent of de bergen beklimt. Het heeft nu veel meer met stijl te maken." (Hij had eerder rond de Mount Everest geskied.) Zelfs de maan valt niet meer te veroveren!

In de loop der tijd hebben we ons echter verzoend met het idee dat we op geen enkele heuvel de eerste zullen zijn en we zijn de geschiedenis van een plek zelfs gaan waarderen als een bron van extra plezier en interesse. Op de prairies zoeken we naar de sporen van de karavaan; bij Walden Pond, waar Thoreau aan de mens probeerde te ontsnappen, trekken we plichtsgetrouw rond de oever om de plek van zijn hut te zien. Op ongeveer dezelfde manier zijn we de opdringerigheid van wetenschappelijke verklaringen gaan accepteren en genieten - om te weten dat we met onverminderd ontzag naar de zuidelijke wand van de Grand Canyon kunnen kijken, zelfs als we de geologische krachten begrijpen die de wand hebben uitgesleten. De Grand Canyon is zo ... groots dat we het aankunnen dat we niet de eersten zijn die hem zien. Het wonder van de natuur hangt niet af van haar frisheid.

MAAR WIJ VOELEN de behoefte aan ongerepte plaatsen, plaatsen die wezenlijk *onveranderd* zijn door de mens. Zelfs als we ze niet bezoeken, zijn ze belangrijk voor ons. We moeten weten dat, hoewel we omringd zijn door gebouwen, er uitgestrekte plaatsen zijn waar de wereld gewoon doorgaat. Het Arctic National Wildlife Refuge, aan de noordkust van Alaska, wordt slechts door een paar honderd mensen per

jaar bezocht, maar het heeft een levendig leven in de hoofden van veel meer mensen, die boos zijn dat oliemaatschappijen er willen boren. Ze zijn niet alleen boos omdat het al dan niet schadelijk is voor de kariboes, maar ook omdat hier een uitgestrekte ruimte is zonder wegen, gebouwen en antennes, een lege plek, zo niet op de kaart dan toch aan de oppervlakte. Het maakt ons ziek om te horen dat "onjuiste afvalverwijderingspraktijken" in het Amerikaanse onderzoeksstation op Antarctica in McMurdo Sound waarschijnlijk giftig afval hebben verspreid over dat afgelegen continent, of dat een tanker van Exxon voor de haven van Valdez is vergaan en de stranden heeft bevuild met stookolie.

Een bewijs van het diepgewortelde verlangen naar ongerepte gebieden is de beslissing die Amerikanen en anderen hebben genomen om "wildernis" wettelijk vast te leggen - om uitgestrekte stukken land opzij te zetten waar, in de woorden van de federale wet, "de aarde en haar levensgemeenschap niet door de mens worden verstoord, waar de mens zelf een bezoeker is die niet blijft". We erkennen dat de ongerepte natuur op veel plaatsen is overweldigd, zelfs in veel van onze nationale parken. Maar op deze paar plekken houdt ze stand. Als we geen plekken kunnen hebben waar geen mens ooit is geweest, dan kunnen we tenminste plekken hebben waar op dit moment geen mens is.

Het is niet gemakkelijk geweest om dergelijke wildernisgebieden te scheiden. De stilte van het land achter mijn huis, twintigduizend hectare staatswildernis, wordt dagelijks verbroken door vliegtuigen van de luchtmacht die onder de radar oefenen; ze komen in paren, kronkelend en gierend bo-

ven de heuvels, zodat het voor een moment, en een paar momenten daarna, helemaal geen wildernis is. En vaak is de invasie van de mens natuurlijk nog verraderlijker: de synthetische verbindingen van de pesticiden van de mens, bijvoorbeeld, wroeten zich langzaam maar onvermijdelijk een weg in het weefsel van het leven.

Maar zelfs onder dergelijke stress is het nog steeds wildernis, nog steeds ongerept in onze gedachten. Het grootste deel van de dag is de lucht boven mijn berg gewoon lucht, geen "luchtruim". Midden in een grimmige Engelse molenstad noteert *George Orwell* deze "bemoedigende" gedachte: "Ondanks hard proberen is de mens er nog niet in geslaagd om overal zijn vuil te doen. De aarde is zo uitgestrekt en nog zo leeg dat je zelfs in het smerige hart van de beschaving velden vindt waar het gras groen is in plaats van grijs; misschien, als je ernaar zocht, zou je zelfs beekjes vinden met levende vis erin in plaats van zalmblikken." Toen [Rachel Carson](#) *Silent Spring* schreef, was ze in staat om sommige delen van het Noordpoolgebied te vinden die nog onaangetast waren - geen DDT in de vissen, de bevers, de beluga's, de kariboes, de elanden, de ijsberen, de walrussen. De veenbessen, de aardbeien en de wilde rabarber waren allemaal schoon, hoewel twee sneeuwuil, waarschijnlijk als gevolg van hun trek, kleine hoeveelheden van het pesticide bij zich droegen, net als de levers van twee Eskimo's die naar het ziekenhuis in Anchorage waren geweest.

Met andere woorden, hoe alomtegenwoordig DDT ook was en is, je kon, en kan, je altijd voorstellen dat er ergens een plek was die vrij was van DDT. (En grotendeels als gevolg

van Carson's boek zijn er steeds meer van zulke plaatsen). Hoe wijdverbreid en groeiend het probleem van zure regen ook is, op dit moment bestaan er nog steeds plaatsen waar het regent met een acceptabele, "normale" pH. En als we zure regen zouden willen stoppen, dan zouden we dat kunnen; experimentators hebben tenten boven bomen geplaatst om aan te tonen dat als het zuurbad ophoudt, een bos weer normaal wordt. Zelfs de straling van een bijna universele gebeurtenis als de explosie in de centrale van **Tsjernobyl** begint te verdwijnen en de Scandinaviërs kunnen weer groenten eten.

Met andere woorden, we kunnen ons nog steeds wilde natuur voorstellen - of tenminste de mogelijkheid van wilde natuur in de toekomst - op allerlei plaatsen.

Dit idee van natuur is sterk. Ons vermogen om de verwoeste gebieden uit onze gedachten te bannen, om schoonheid te zien rondom de aantasting door de mens, is aanzienlijk. Een paar jaar geleden reed ik een paar dagen in een busje door Arizona met Lyn Jacobs, een van de weinige milieuactivisten die een moeilijke strijd voeren om het grazen van vee op openbare grond in het westen aan banden te leggen. De koeien, die op 70 procent van het federale land in het Amerikaanse Westen grazen onder een leaseprogramma dat zichzelf niet terugbetaalt en elk jaar belastingsubsidies vereist, produceren ongeveer 3 procent van het rundvlees van Amerika. Door hun voortdurende begrazing veranderen de runderen de weilanden in dorre weilanden. Waar beken zijn hollen ze de oevers in; waar wilde vogels zijn vertrappen ze hun nesten. In hun kielzog laten ze opstanden van cheat-

grass en distels achter in plaats van de natuurlijke langstengelige grassen. Maar het Westen is al zo lang een weiland dat bijna niemand het merkt. Mensen gaan er gewoon van uit dat het gras daar niet hoger dan een meter kan groeien. Op een ochtend reden Jacobs en ik over een ranchweg die parallel aan de Grand Canyon liep, zo'n vijftien mijl van de zuidelijke rand. Het was een prachtige dag, de lucht was gepolariseerd blauw, en hoewel je de canyon niet kon zien, wist je met grote precisie waar hij was, want de wolken vielen over de rand, hun bodems verduisterd als ijsbergen. "Dat is het probleem," zei Jacobs terwijl hij het busje tot stilstand bracht. "Als je naar westerse panorama's kijkt, kijk je niet naar beneden - je oog is getraind om te denken dat deze woestijn normaal is. Je kijkt naar de bergen en de blauwe lucht erboven, en de wolken."

Het idee van wildheid, met andere woorden, kan de meeste "normale" vernietiging van de natuur overleven. Wildheid kan in onze gedachten overleven als het land eenmaal ontdekt, in kaart gebracht en zelfs opgevreten is. Het kan alle soorten vervuiling overleven, zelfs het onophoudelijke kauwen van een miljoen koeien. Als de grond stoffig en betreden is, kijken we naar de lucht; als de lucht smog is, reizen we naar een plek waar het helder is; als we niet naar een plek kunnen reizen waar het helder is, stellen we ons voor dat we in Alaska of Australië zijn of ergens waar het wel helder is, en dat werkt bijna net zo goed. De natuur, die in werkelijkheid vaak kwetsbaar is, is duurzaam in onze verbeelding. Wildheid, het idee van wildheid, heeft de verkenning van de hele aardbol overleefd. Het heeft de pesticiden

en de vervuiling doorstaan. Als de natuur om ons heen aangetast is, stellen we ons die elders fris en ongerept voor. Als het elders ook zuur regent of DDT, kunnen we ons nog steeds voorstellen dat het ooit beter zal zijn, dat we zullen stoppen met vervuilen en plunderen en in plaats daarvan de natuur zullen "herstellen". (En inderdaad, mensen zijn begonnen met precies dit soort werk: hier in de Adirondacks laten helikopters enorme hoeveelheden kalk in meren vallen om hun zuurgraad te verlagen). In onze gedachten lijdt de natuur aan een vreselijke vorm van acne of zelfs huidkanker, maar ons geloof in haar essentiële kracht blijft, want de schade lijkt altijd plaatselijk.

MAAR NU IS DE BASIS van dat geloof verloren gegaan. Het idee van de natuur zal de nieuwe wereldwijde vervuiling - kooldioxide en CFK's en dergelijke - niet overleven. Deze nieuwe breuk met de natuur verschilt niet alleen in omvang maar ook in aard van zalmblikken in een Engelse beek. We hebben de atmosfeer veranderd en dus veranderen we het weer. Door het weer te veranderen, maken we elke plek op aarde kunstmatig. We hebben de natuur haar onafhankelijkheid ontnomen en dat is fataal voor haar betekenis. De onafhankelijkheid van de natuur is haar betekenis; zonder onafhankelijkheid is er niets anders dan wij.

Als je met een vliegtuig, een hondenspan en sneeuwschoenen naar de verste uithoek van de Noordpool reist en het is een zachte zomerdag, dan weet je niet of de temperatuur is wat hij "hoort" te zijn, of dat je, dankzij de extra kooldioxide, in het equivalent van een verwarmde kamer staat. Als

het dertig graden (°C) onder nul is en de wind huilt, zou het zonder mens misschien veertig graden (°C) onder nul zijn. Aangezien de meesten van ons alleen in gedachten naar de Noordpool gaan, is de werkelijke situatie meer als volgt: als er in juli een hittegolf is in Londen, zal dat geen natuurlijk fenomeen zijn. Het zal een door de mens veroorzaakt fenomeen zijn - een versterking van wat de natuur heeft bedoeld of een totale uitvinding. Of het zou op zijn minst een door de mens veroorzaakt fenomeen kunnen zijn, wat op hetzelfde neerkomt. De storm die de hittegolf had kunnen breken, zal zich misschien nooit vormen of een andere richting uitgaan, niet door de natuurwetten, maar door de natuurwetten zoals ze zijn herschreven, blindelings, ruw, maar effectief, door de mens. Als de zon op je neerkomt, zul je niet het comfort hebben om te zeggen: "Nou, dat is de natuur." Of als de zon zoet aanvoelt in je nek, dan is dat prima, maar het is niet de natuur. Een kind dat nu geboren wordt, zal nooit een natuurlijke zomer, herfst, winter of lente kennen. De zomer is aan het uitsterven en wordt vervangen door iets anders dat "zomer" zal heten. Deze nieuwe zomer zal enkele van zijn relatieve kenmerken behouden - het zal bijvoorbeeld warmer zijn dan de rest van het jaar en de tijd van het jaar waarin gewassen groeien - maar het zal geen zomer zijn, net zoals zelfs de beste prothese geen been is.

En natuurlijk bepaalt het klimaat enorm veel van de rest van de natuur - waar de bossen ophouden en de prairies of de toendra beginnen, waar de regen valt en waar de dorre woestijnen kraken, waar de wind sterk en constant waait, waar de gletsjers zich vormen, hoe snel de meren verdam-

pen, waar de zeeën rijzen. Zoals John Hoffman, van het Environmental Protection Agency, opmerkte in de *Journal of Forestry*, "bomen die vandaag geplant worden gaan hun periode van grootste groei in wanneer het klimaat al veranderd is." Een kind dat vandaag geboren wordt, zwemt misschien in een stroom die vrij is van giftig afval, maar hij zal nooit een natuurlijke stroom zien. Als de golven tegen het strand slaan, duinen eroderen en huizen verwoesten, dan is dat niet de ontzagwekkende kracht van Moeder Natuur. Het is de ontzagwekkende kracht van Moeder Natuur zoals die veranderd is door de ontzagwekkende kracht van de mens, die in een eeuw tijd de processen heeft overmeesterd die langzaam uit zichzelf evolueren en veranderen sinds de aarde is ontstaan.

Die "recordhoogtes" en "recordlaagtes" waar de weermanen het altijd over hebben - die zijn nu betekenisloos. Het is alsof je polsstokhoogspringen vergelijkt tussen atleten die bamboe gebruiken en atleten die glasfiberstokken gebruiken, of sprinttijden tussen atleten die steroïden hebben gekauwd en atleten die het bij Wheaties hebben gehouden. Ze impliceren een verband tussen het verleden en het heden dat niet bestaat. De vergelijking is als het ophangen van Rembrandts naast Warhols; we leven in een postnatuurlijke wereld. Thoreau zei ooit dat hij een half uur kon lopen om "een deel van het aardoppervlak te bereiken waar de mens niet staat van het ene jaar op het andere, en daar, bijgevolg, is de politiek niet, want ze zijn slechts de sigarenrook van een man". Nu kun je een half jaar lopen en zo'n plek niet bereiken. Politiek - onze manier van leven, onze ideeën over hoe

we zouden moeten leven - blaast nu haar rook over elke centimeter van de wereld.

Ongeveer een 800 meter van mijn huis, aan de kop van het meer, heeft de stad een straatlantaarn geïnstalleerd. Het is de enige in de wijde omtrek en het is ontegenzeggelijk nuttig - zonder zou er elke zomer ongetwijfeld een auto of twee de afslag missen en in het water belanden. Toch maakt hij inbreuk op het donker. Het grootste deel van het jaar, als de zomermensen eenmaal vertrokken zijn, is er geen ander licht meer te zien. Op een heldere sterrennacht valt de Melkweg op als een feesttent; op een bewolkte nacht kun je in het pikkedonker lopen en zelfs de hond die naast je draaft niet zien. Maar dan, om de hoek, is daar de straatlantaarn en al snel bevind je je in zijn natriumdampcirkel, een cirkel die door zijn verlichting van mysterie is beroofd. Het is waar dat de insecten dol zijn op de lamp; op een juni-nacht zoemt er meer wild omheen dan in een vierkante hectare ongerept bos. Maar het breekt het gevoel van de nacht. En nu is het alsof we een enorme lamp in de lucht hebben gehangen en datzelfde prozaïsche steriele licht altijd op alle plaatsen werpen.

TOEN IK AFGELOPEN HERFST op een ochtend hout aan het stapelen was, merkte ik dat er veel as door de lucht zweefde. "Heb je vuur gemaakt?" vroeg ik mijn vrouw door het raam. "Nee," zei ze. Ik liep de weg af om te kijken of het van het dichtstbijzijnde bewoonde huis kwam, maar dat is een heel eind weg. Uiteindelijk stopte ik lang genoeg om een stukje as in mijn vuist te vangen zodat ik het kon bekijken. Het bleek een insect te zijn dat ik nog nooit eerder had

gezien - een zwart vlinderachtig beestje met een grijze, wol-
lige klomp van iets op zijn rug dat zeker op as leek. Niet de
mens! Natuur!

Was dat maar zo met de meeste veranderingen om ons heen
- waren alle analogieën maar gewoon analogieën. Waren het
maar allemaal verzinsels en was de wereld maar dezelfde
plek waar hij altijd al was geweest. Maar de wereld, de hele
wereld, wordt geraakt door ons werk, zelfs als dat werk on-
zichtbaar is.

In een beroemd essay, "*Sootfall and Fallout*", dat geschre-
ven werd op het hoogtepunt van de atoomproeven in de
vroege jaren zestig, zegt E.B. White dat de vreugde die hij
altijd beleefde aan zijn pas gegraven tuin "bedorven is door
de maden die in de geest werken. Morgen zal het regenen en
de regen die op de tuin valt zal zijn lading puin van oude ex-
plosies in verre oorden met zich meedragen. Of de hoeveel-
heid van deze lading nu groot of klein is, of het meetbaar is
voor de boer of alleen maar geraden kan worden, één ding is
zeker: het karakter van de regen is veranderd, de vreugde
om te kijken hoe het de wachtende aarde doordrenkt is ver-
minderd, en de hele betekenis en waarde van tuinen is in
twijfel getrokken." Gelukkig zijn we gestopt met atmosfe-
rische atoomproeven. Helaas zijn White's woorden nog steeds
waar; alleen zijn de boosdoeners - koolstofdioxide, me-
thaan, lachgas, chloorfluorkoolwaterstoffen - nu niet het re-
sultaat van een hoog en ver drama, een paar grote explosies,
maar van een miljard explosies van honderd miljoen zuigers
per seconde, dichtbij en ver weg en verraderlijk gewoon.

We zullen deze nieuwe stand van zaken moeilijk kunnen ge-

loven. Zelfs de meest vooruitziende natuuronderzoekers van vroeger konden niet bevatten dat de atmosfeer, het klimaat, dramatisch zou kunnen veranderen. Thoreau, die klaagde over de houtkap die uiteindelijk vrijwel elk stuk maagdelijk hout tussen de Atlantische Oceaan en de Mississippi vernietigde, zei dat het Oosten binnenkort "zo kaal zou zijn dat elke man een baard zou moeten laten groeien om zijn naaktheid te verbergen, maar Godzijdank was de hemel veilig." En John Muir, de in Schotland geboren ontdekkingsreiziger van Yosemite, schreef op een dag in zijn dagboek over het volgen van een kudde grazende schapen door de vallei: "Duizenden voeten vertrappen bladeren en bloemen, maar in deze machtige wildernis lijken ze maar een zwakke groep, en duizend tuinen zouden aan hun vernietigende aanraking moeten ontsnappen. Ze kunnen de bomen geen kwaad doen, hoewel sommige zaailingen eronder lijden, en als de wolharige sprinkhanen zich sterk vermeerderen, wat waarschijnlijk het geval zal zijn vanwege de dollarwaarde, dan kunnen de bossen op den duur ook vernietigd worden. Alleen de hemel zal dan veilig zijn." George Perkins Marsh, de eerste moderne milieuactivist, wist een eeuw geleden al dat het kappen van bossen een afschuwelijk idee was, maar toch zei hij: "De omwentelingen van de seizoenen, met hun veranderingen van temperaturen en van de lengte van dag en nacht, het klimaat van verschillende zones en de algemene condities en bewegingen van de atmosfeer en de zeeën, zijn afhankelijk van oorzaken die voor het grootste deel kosmisch zijn en natuurlijk buiten onze controle liggen."

En zelfs als het tot ons doordringt wat we hebben gedaan,

zal er genoeg gelegenheid zijn om te vergeten, tenminste voor een tijdje, dat er iets veranderd is. Want het is niet de natuurlijke schoonheid die wordt beëindigd; in feite, op dezelfde manier waarop de smog spectaculaire zonsondergangen voortbrengt, kunnen er nieuwe, onvoorstelbare schoonheden verschijnen. Wat zal veranderen is de betekenis die schoonheid draagt, want als we naar een zonsondergang kijken, zien we, of denken we te zien, veel meer dan een bepaalde rangschikking van oranje en paars en roos.

[33%]

HET IS OOK WAAR dat dit niet de eerste grote breuk is in de geschiedenis van de aarde. Misschien wel dertig keer sinds de aarde gevormd is, zijn er planetesimalen met een diameter tot 16 kilometer en een snelheid van zestig keer de geluidssnelheid op de aarde gebotst, waarbij volgens de Britse wetenschapper James Lovelock misschien wel duizend keer zoveel energie vrijkwam als er zou vrijkomen bij de explosie van alle huidige voorraden kernwapens. Volgens sommige wetenschappers hebben dergelijke gebeurtenissen 90 procent van alle levende organismen vernietigd. Op een nog grotere schaal heeft de zon haar helderheid gestaag vergroot; ze is bijna 30 procent lichtgevender geworden sinds het leven op aarde begon, waardoor dat leven gedwongen wordt om voor altijd te blijven vechten - een race die het uiteindelijk zal verliezen, maar misschien pas over enkele miljarden jaren. Of neem een voorbeeld dat meer lijkt op de scherpe scheidslijn die we nu hebben overschreden. Ongeveer twee miljard jaar geleden, schrijft de microbiologe Lynn Margulis, veroorzaakte de verspreiding van bepaalde

soorten bacteriën in korte tijd een toename van zuurstof in de atmosfeer van één deel op een miljoen naar één deel op slechts vijf - van 0,0001 procent naar 21 procent. Vergeleken daarmee is de toename van kooldioxide van 280 naar 560 delen per miljoen als de heuvel achter mijn huis naar de Annapurna. "Dit was verreweg de grootste vervuilingscrisis die de aarde ooit heeft doorstaan", schrijft Margulis. Zuurstof vergiftigde het meeste microbiële leven, dat "geen andere verdediging had tegen dit cataclysmen dan de standaard manier van DNA replicatie en duplicatie, genoverdracht en mutatie." En inderdaad produceerden deze de succesvolle zuurstofsynthesizerende levensvormen die nu de aarde domineren.

Maar elk van deze voorbeelden is anders dan wat we nu ervaren, want ze waren "natuurlijk" in tegenstelling tot door de mens gemaakt. Een planeet ter grootte van een munt barst in de aarde; het ijs rukt op; de zon, door de onveranderlijke wetten van de sterren, brandt feller tot haar onvermijdelijke explosie; genetische mutatie zet bepaalde bacteriën aan tot het uitspuwen van zuurstof en al snel domineren zij de planeet, een "strikt natuurlijke" vervuiling. (rommelzin)

Je kunt natuurlijk aanvoeren dat de huidige crisis ook "natuurlijk" is, omdat de mens deel uitmaakt van de natuur. Dit komt overeen met de opvattingen van de vroegste Griekse filosofen, die geen verschil zagen tussen materie en bewustzijn - de natuur omvatte alles. James Lovelock schreef enkele jaren geleden dat "onze soort met haar technologie gewoon een onvermijdelijk onderdeel is van de natuur", niets meer dan mechanisch geavanceerde bevers. In deze visie

heeft het geen zin om te zeggen dat we de natuur hebben "beëindigd" of zelfs beschadigd, omdat wij de natuur zijn en niets wat we kunnen doen "onnatuurlijk" is. Lynn Margulis, bijvoorbeeld, vraagt zich af of robots wel levende wezens zijn, omdat "elke uitvinding van menselijke wezens uiteindelijk gebaseerd is op een verscheidenheid aan processen, waaronder die van DNA-replicatie, ongeacht de afstand in ruimte of tijd tussen die replicatie en de uitvinding".

Maar je kunt dit eeuwig betogen en het nog steeds niet echt voelen. Het is een discussiepunt, een semantisch argument.

Als ik zeg dat we een einde hebben gemaakt aan de natuur, bedoel ik natuurlijk niet dat natuurlijke processen zijn gestopt - er is nog steeds zonneschijn en nog steeds wind, nog steeds groei, nog steeds verval. Fotosynthese gaat door, net als ademhaling. Maar we hebben een einde gemaakt aan datgene wat, in ieder geval in de moderne tijd, de natuur voor ons heeft gedefinieerd - haar afscheiding van de menselijke samenleving.

Die scheiding is heel reëel. Het is prima om te beargumenteren, zoals bepaalde dichters en biologen hebben gedaan, dat we moeten leren om ons aan te passen aan de natuur, om te erkennen dat we maar één soort onder vele zijn, enzovoort. Maar van binnen gelooft niemand van ons dat. De sofisten plaatsten het "natuurlijke" tegenover het "conventionele" - wat oorspronkelijk bestaat tegenover wat het wordt als gevolg van menselijk ingrijpen. En hun onderscheid, gefilterd door Plato en het Christendom en een dozijn andere schermen, overleeft omdat het overeenkomt met ons instinctieve gevoel van de wereld. Ik zit hier te schrijven in mijn kan-

toor. Tegen de muur tegenover me staat een plank met naslagwerken - woordenboeken, het Guinness Book of Records, een set encyclopedieën - en een typemachine en een computer. Links van me staat nog een plank met boeken over de Amerikaanse geschiedenis en rechts van me foto's van mijn familie, een stapel postordercatalogi voor de kerstinkopen en een radio die een uitvoering van Ravels Pianoconcert in D voor de linkerhand in Cleveland uitzendt. Zichtbaar door het raam is een steile berg met bijna een kilometer kale bergrug en een vijver bijna op de top.

De berg en het kantoor zijn afzonderlijke delen van mijn leven; ik zie ze niet echt als met elkaar verbonden. s Nachts is het daar donker; behalve de straatlantaarn bij het meer is er twintig mijl naar het westen en dertig naar het zuiden geen licht. Maar hier schijnt het licht. De lichtbundels reiken een paar meter de nacht in en wankelen dan, veranderen in schaduw en worden dan zwart. In de winter is het koud buiten, maar hier verwarmt het vuur ons tot zonsopgang en als het minder wordt, gaat de oliebrander aan.

Wat hier gebeurt heb ik in de hand; wat daarbuiten gebeurt is altijd het werk geweest van een onafhankelijke kracht. Dat wil niet zeggen dat de buitenwereld niet van vitaal belang is; ik ben hierheen verhuisd om gemakkelijk naar de bergen te kunnen, en ik denk dat de natuur zelfs voor de meest verstokte stadsbewoner veel betekent. Maar voor nu is het genoeg om te zeggen dat in onze moderne gedachten de natuur en de menselijke samenleving gescheiden dingen zijn. Het is deze gescheiden natuur waar ik het over heb als ik het woord "natuur" gebruik.

Je zou ook kunnen stellen dat we deze onafhankelijke natuur al lang geleden hebben vernietigd, dat er geen huidige behoefte is aan bijzonder leed. Dat op de dag dat de mens zijn eerste gereedschap maakte, hij de natuur onherroepelijk veranderde, of op de dag dat hij zijn eerste gewas plantte. Walter Truett Anderson beargumenteert in zijn recente boek *To Govern Evolution* dat alles wat mensen doen - inclusief onze pogingen om wildernis uit te zetten of bedreigde diersoorten te beschermen - "op de een of andere manier menselijk ingrijpen" is. Californië, waar hij vandaan komt, is volgens hem permanent veranderd in de jaren 1870, toen de vroege landbouwindustrie goudzoekers en herders volgde. Technisch gezien heeft hij natuurlijk gelijk. Elke actie verandert de omgeving - zelfs een vogel die een nest bouwt - en het is waar dat we niet, zoals hij het zegt, "kunnen terugkeren naar een natuurlijke orde die onaangetaast is door de menselijke samenleving". Maar Andersons argument, en andere soortgelijke argumenten die vaak zijn gebruikt als reden om het milieu verder te veranderen, is te breed. Onafhankelijke natuur was niet dood in Californië in 1870; in 1870 begon John Muir net aan zijn verblijf in Yosemite dat enkele van de grootste lofzangen op en inzichten in die wereld buiten de mens zou opleveren. Zolang sommige plaatsen vrij en wild bleven, kon het idee van het vrije en wilde leven.

DE UITVINDING van kernwapens kan eigenlijk het begin van het einde van de natuur hebben betekend: we bezaten eindelijk het vermogen om de natuur te overheersen, om

overal in één keer een onuitwisbare indruk achter te laten. "Het nucleaire gevaar wordt meestal los gezien van de bedreigingen voor andere levensvormen en hun ecosystemen, maar in feite moet het worden gezien in het centrum van de ecologische crisis, als de met wolken bedekte Everest waarvan de meer directe, zichtbare soorten schade aan het milieu slechts de uitlopers zijn," schreef Jonathan Schell in *The Fate of the Earth*. En hij had gelijk, want op het moment dat hij dit schreef (minder dan tien jaar geleden!) was het moeilijk om bedreigingen van dezelfde omvang te bedenken. De opwarming van de aarde was een van de vele obscure theorieën. Kernwapens waren uniek (en dat blijven ze, al was het maar vanwege de snelheid waarmee ze werken). Maar het nucleaire dilemma is tenminste voor menselijke rede vatbaar - we kunnen besluiten de wapens niet te laten vallen en ze zelfs te verminderen en misschien wel te elimineren. En de afschuwelijke kracht van deze wapens, die ruimschoots is aangetoond in Japan en op Bikini en onder Nevada en vele malen in onze verbeelding, heeft ons grillig in die hoopvolle richting geleid.

Daarentegen zijn de verschillende processen die leiden tot het einde van de natuur in essentie voorbij het menselijk denken gegaan. Slechts een paar mensen wisten bijvoorbeeld dat kooldioxide de wereld zou opwarmen en ze waren lange tijd niet succesvol in hun pogingen om de rest van ons te waarschuwen. Nu is het te laat - niet te laat, zoals ik zal uitleggen, om sommige veranderingen te verzachten en zo misschien de gruwelijkste gevolgen te voorkomen. Maar de wetenschappers zijn het erover eens dat we al genoeg gas in

de lucht hebben gepompt zodat een aanzienlijke temperatuurstijging en een daaruit voortvloeiende verschuiving in het weer onvermijdelijk zijn.

Hoe onvermijdelijk dat is, kunnen we zien aan de remedies die sommige wetenschappers hebben voorgesteld om ons te redden - niet de remedies, zoals het terugdringen van het gebruik van fossiele brandstoffen en het redden van de regenwouden, die ervoor zorgen dat het niet erger wordt dan nodig, maar de oplossingen die de dingen weer "normaal" maken. De meest natuurlijke methode die iemand heeft voorgesteld bestaat uit het kweken van enorme aantallen bomen om de kooldioxide uit de lucht te halen. Neem als voorbeeld een nieuwe kolengestookte elektriciteitscentrale die duizend megawatt produceert en met 38 procent thermische efficiëntie en 70 procent beschikbaarheid werkt. Om alleen al de kooldioxide tegen te gaan die door die centrale wordt gegenereerd, zou het omliggende gebied met een straal van 24,7 kilometer moeten worden bedekt met Amerikaanse platanen (een snelgroeiende soort) die om de vier jaar worden geplant en "geoogst". Het zou mogelijk kunnen zijn om zo'n groeisnelheid te bereiken - een bosbouwdeskundige van de overheid vertelde de Senaat dat met genetische screening, afstand, uitdunning, snoeien, onkruidbestrijding, brand- en plaagbestrijding, bemesting en irrigatie, de netto jaarlijkse groei "veel hoger zou kunnen zijn dan nu". Maar zelfs als het zou werken, zou deze boomplantage dan wel natuur zijn? Een wandeling door een eindeloze vlakte van gelijkmatig gespreide platanen, met de onkruidbestrijdingshelicopter boven je hoofd en de irrigatiepijpen rustig gorge-

lend onder je, is een fundamentele breuk met mijn idee van de wilde wereld.

Andere voorstellen zijn nog vreemder. Een "futuristisch idee" dat wordt beschreven in *The New York Times* komt uit het brein van Dr. Thomas Stix van Princeton: hij stelt de mogelijkheid voor om een laser te gebruiken om chloorfluorkoolwaterstoffen uit de atmosfeer van de aarde te "wassen" voordat ze de kans krijgen om de ozonlaag te bereiken. Dr. Stix berekent dat een reeks infrarode lasers verspreid over de hele wereld een miljoen ton chloorfluorkoolwaterstoffen per jaar uit elkaar kan knallen - een procedure die hij "atmosferische verwerking" noemt. Aan de Universiteit van Alabama heeft Leon Y. Sadler, een scheikundig ingenieur, voorgesteld om tientallen vliegtuigen in te zetten om ozon naar de stratosfeer te transporteren (anderen hebben voorgesteld om een continu spervuur van "kogels" van bevroren ozon af te vuren, die in de stratosfeer zouden smelten). Om het probleem van de opwarming aan te pakken heeft de Columbia geochemicus Wallace Broecker een "vloot van enkele honderden jumbojets" overwogen om jaarlijks 35 miljoen ton zwaveldioxide in de stratosfeer te brengen om zonlicht van de aarde weg te reflecteren. Andere wetenschappers bevelen aan om "reusachtige satellieten in een baan om de aarde te lanceren, gemaakt van dunne films" die schaduwen op de aarde kunnen werpen om het broeikaseffect tegen te gaan met een soort venetiaans blindeffect. Dr. Broecker geeft bijvoorbeeld toe dat het injecteren van grote hoeveelheden zwaveldioxide in de atmosfeer de zure regen zou doen toenemen "en de blauwe lucht een witachtige gloed zou

geven". Toch zouden ze kunnen werken. En misschien, zoals Dr. Broecker beweert, "heeft een rationele samenleving een soort verzekeringspolis nodig om een bewoonbare planeet in stand te houden". Maar zelfs als ze werken - zelfs als de planeet bewoonbaar blijft - zal het niet hetzelfde zijn. De witachtige namiddaghemel, gezegend door de geometrische rand van de satellietwolk, zal vervagen in een schemering die doorkruist wordt door lasers. Er is geen manier om de natuur weer in elkaar te zetten - zeker niet door de suggestie van een onderzoeker te volgen dat we, om het reflectievermogen van de aarde te verhogen en zo de temperatuur af te koelen, het grootste deel van de oceanen zouden moeten bedekken met een drijvende laag witte piepschuimsnippers.

Er zijn mensen, misschien wel veel, voor wie deze breuk weinig zal betekenen. Een paar jaar geleden ging een groep leidinggevenden wildwatervaren – rafften – op een rivier in Brits Columbia; nadat vijf van hen bij een ongeluk om het leven kwamen, vertelde een van de overlevenden aan verslaggevers dat de groep de rivier had beschouwd als "een soort ersatz-achtbaan". De natuur is bij ons een hobby geworden. De een houdt van het buitenleven, de ander van koken, een derde breekt graag in op militaire computers via zijn telefoonlijn. De natuurhobby bloeide tijdens de jaren 1970; nu is ze misschien lichtjes aan het afnemen (het aantal mensen dat een vergunning aanvraagt om te wandelen en te kamperen in de ruige binnenlanden van de nationale parken is sinds 1983 met de helft gedaald, zelfs terwijl het aantal drive-through bezoekers is blijven stijgen). We zijn in snel tempo een volk geworden waarvan de bewuste behoefte aan

natuur oppervlakkig is. De seizoenen doen er voor de meesten van ons niet meer toe, behalve als spektakel. In mijn provincie en op veel andere plaatsen in dit deel van het land vindt de kermis die ooit de oogst markeerde nu eind augustus plaats, terwijl het toeristendollar nog volop in omloop is. Waarom zou je de oogst vieren als je elke week oogst met een winkelwagentje? Ik ben een kind van de buitenwijken en hoewel ik aan de rand van de wildernis woon, heb ik slechts een oppervlakkig begrip van de natuurlijke wereld. Ik kan honderden kilometers langs velden rijden zonder ooit te kunnen achterhalen wat er groeit, tenzij het maïs is. En zelfs boeren hebben een verminderd gevoel voor de wereld om hen heen. De essayist Wendell Berry citeert uit een advertentie voor een nieuwe tractor: "Buiten stof, lawaai, hitte, storm, dampen. Inside-all is quiet, comfortable, safe.... Bestuurder kiest 'inside weather' naar zijn smaak.... Hij drukt op de radio of stereo-tape entertainment."

Zelfs dit staat een paar stappen boven de filosofie die een directeur van een mausoleum – praalgraf – uitdrukt in een paginagrote advertentie die eens per week in mijn krant lijkt te staan: "Bovengronds. De schone begrafenis. Niet ondergronds met de storende elementen van de aarde". Vier van zijn "schone, droge, beschaafde" kluizen zijn al uitverkocht en een vijfde is in aanbouw. Zolang we nog leven, kijken we soms naar een natuurprogramma, een verslag van inktvissen of gnoes, meestal gesponsord door Mutual of Omaha. Maar meestal kijken we naar L.A. Law.

[37%]

TOCH ZAL HET VOORBIJGAAN van de natuur zoals wij die kenden, net als het voorbijgaan van elk groot idee, herkenbare gevolgen hebben, zowel onmiddellijk als na verloop van tijd. Toen Frederick Jackson Turner in 1893 voor de American Historical Association aankondigde dat de grens gesloten was, was niemand zich ervan bewust dat de grens de bepalende kracht in het Amerikaanse leven was geweest. Maar in zijn afwezigheid werd het begrepen. Een van de redenen waarom we zo weinig aandacht besteden aan de aparte natuurlijke wereld om ons heen is dat die er altijd is geweest en we veronderstelden dat dat altijd zo zou blijven.

Als het verdwijnt, zal het oerbelang ervan duidelijker worden - net zoals sommige mensen denken dat ze hun ouders uit hun leven hebben geweerd en pas anders leren als de dag komt om ze te begraven.

Hoe zullen we het einde van de natuur voelen? Op vele manieren, vermoed ik. Als de natuur Bartrams grote vreugde over de verse en ongehinderde schoonheid betekent, dan betekent het verlies ervan verdriet over de voetafdrukken die de mens overal achterlaat. Maar, net als bij de dood van een persoon, is er meer dan alleen verlies, een gat dat opengaat. Er ontstaan ook nieuwe relaties en er ontstaan spanningen en wendingen in oude relaties. En omdat dit verlies zo bijzonder is omdat het niet onvermijdelijk was, roept het diepgaande vragen op die niet opkomen wanneer een persoon sterft.

De eerste van deze vragen, denk ik, heeft te maken met God. Het lijkt misschien vreemd om van een fysieke gebeurtenis direct naar het metafysische te gaan voor de bete-

kenis ervan. Maar, zoals we gezien hebben, is de natuur evenzeer een idee als een feit. En op een bepaalde manier is dat idee verbonden met God. Ik aarzel om verder te gaan dan dat, want ik ben geen theoloog; ik weet niet eens zeker wat ik met God bedoel. (Misschien zijn er theologen die zich bij mij aansluiten in deze moeilijkheid).

Het is geen nieuwe observatie dat religie in de moderne tijd in verval is geraakt. Ondanks de recente opkomst van het fundamentalisme gaat de geloofscrisis door. Veel mensen, waaronder ikzelf, hebben deze in meer of mindere mate overwonnen door God in de natuur te zoeken. De meeste glimpen van onsterfelijkheid, ontwerp en welwillendheid die ik zie, komen uit de natuurlijke wereld - uit de seizoenen, uit de schoonheid, uit het vervlochten weefsel van verval en leven, enzovoort. Er zijn ook andere tekenen, zoals gevallen van grote en onbaatzuchtige liefde tussen mensen, maar deze zijn misschien minder betrouwbaar. Ze duiden op een openbaring, niet op de eeuwigheid die de natuur verkondigt. Als dit een banaal idee lijkt, dan is dat precies mijn punt. De vroegste goden die we kennen waren dieren - tijgers, vogels, vissen. Hun vormen en gezichten komen tevoorschijn uit oude ruïnes en uit de totems en muurschilderingen van onze eerste religies.

En hoewel we in de loop der tijd onze goden menselijke trekken zijn gaan geven, is er nog steeds veel gevoel voor de bossen en velden en de vogels en leeuwen - waarom zouden we dan klagen over de "ontheiliging" van onze omgeving? Ik ben een redelijk orthodoxe Methodist en ik ga op zondag naar de kerk omdat gemeenschap belangrijk is, omdat ik be-

tekenis vind in de geschiedenis van de Israëlieten en in de evangeliën, en omdat ik graag liederen zing. Maar het is niet in "Gods huis" dat ik zijn aanwezigheid het meest voel, het is buiten, op een zonverwarmde helling van dennennaalden of bij de branding. Daar vallen de afstompende categorieën die mensen hebben bedacht om dit mysterie - zonde en verlossing en incarnatie enzovoort - te bevatten, weg en blijft het overweldigende gevoel over van de goedheid en de zoetheid die in de wereld aan het werk zijn.

Misschien is deze emotie gedimd in een stedelijk tijdperk en zien de meeste mensen God nu via de Christian Broadcasting Network. Er bestaat echter geen twijfel over dat dit één ding is dat de natuur altijd heeft betekend, en niet alleen voor de Ouden, maar ook voor de grote Amerikaanse naturalisten die ons voor het eerst hielpen de buitenwereld te zien als meer dan een bron van grondstoffen of het thuis van gevaarlijke dieren. "We gebruiken het woord natuur nu net zo als onze voorouders het woord God gebruikten," schreef John Burroughs rond de eeuwwisseling, "en ik neem aan dat we met de achterkant de kracht bedoelen die overal aanwezig en actief is, en in wiens schoot het zichtbare universum wordt gehouden en gevoed." Er zijn, voegde hij eraan toe, "geen atheïsten en sceptici met betrekking tot deze kennis." De natuur is de realiteit, zei Thoreau - anders dan de "Arabishe nachten" die mensen voor zichzelf verzinnen. "God zelf culmineert in het huidige moment en zal nooit goddelijker zijn in het verstrijken van alle eeuwen. En we zijn alleen in staat om te begrijpen wat subliem en nobel is door de voortdurende prikkeling en onderdompeling van de werke-

lijkheid die ons omringt." Dat doordrenken kon in de bossen rond Walden, maar beter in de echte wildernis. Op zijn reis naar Mt. Katahdin keek Thoreau om zich heen naar de ongemeaaide kilometers en zei: "Misschien dat waar onze wilde dennen staan en de bladeren op de bosgrond liggen in Concord, er ooit maaiers waren en echtgenoten graan plantten; maar hier was zelfs het oppervlak niet getekend door de mens Het was een specimen van wat God geschikt achtte om deze wereld te maken." De aarde is een museum van goddelijke bedoelingen.

Maar alleen maar zeggen dat we God in de natuur waarnemen is slechts een begin. Het kan waar zijn, zoals een mysticus ooit beweerde, dat de meeste mensen op een bepaald moment in hun leven door natuurlijke schoonheid worden bewogen tot een "stemming van verhoogd bewustzijn" waarin "elk grassprietje vol betekenis lijkt", maar de vraag is: Welke betekenis? "De hele natuur," beweerde een andere mysticus een eeuw geleden, "is de taal waarin God zijn gedachte uitdrukt." Heel goed, maar welke gedachte is dat?

De belangrijkste les is dat de wereld een lieflijke orde vertoont, een orde die troost in haar ingewikkeldheid. En het meest aantrekkelijke deel van deze harmonie is misschien wel de duurzaamheid ervan - het gevoel dat we deel uitmaken van iets met wortels die bijna eeuwig teruggaan en takken die net zo ver vooruit reiken. Zuiver menselijk leven biedt slechts een gedeeltelijke vervulling van dit verlangen naar een soort onsterfelijkheid. Als individuen kunnen we ons wanhopig alleen voelen: we hebben misschien geen kinderen, of het kan ons niet veel schelen hoe ze zijn gewor-

den; we geven er misschien niet om onszelf terug te volgen via onze ouders; sommigen van ons kunnen zelfs algemene misantropen zijn, of het gevoel hebben dat onze levens onbelangrijk, kort en gehaast zijn in de richting van een uiteindelijke leegte. Maar de aarde en al haar processen - de zon die planten laat groeien, vlees dat zich met deze planten voedt, vlees dat vergaat om meer planten te voeden, om maar een cyclus te noemen - geven ons een gevoel van een meer blijvende rol. De dichter Robinson Jeffers, een diep pessimistische man met betrekking tot de menselijke conditie, schreef ooit: "De delen veranderen en gaan voorbij, of sterven, mensen en rassen en rotsen en sterren; geen van hen lijkt me op zichzelf belangrijk, maar alleen het geheel.... Het lijkt me dat alleen dit geheel een dieper soort liefde waard is; en dat er vrede is, vrijheid, ik zou kunnen zeggen een soort verlossing....".

John Muir drukte dit gevoel van onsterfelijkheid het best uit. Geboren als zoon van een strenge calvinistische vader die een riem gebruikte om hem te helpen de Bijbel uit het hoofd te leren, ontsnapte Muir uiteindelijk naar de bossen en reisde naar de Yosemite Valley in de Sierra Nevada in Californië. Het dagboek van zijn eerste zomer daar is gevuld met een ademloze vreugde over de schoonheid om hem heen. Steeds weer in die Sierra June, "de mooiste van alle maanden van mijn leven", gebruikt hij het woord "onsterfelijkheid", en hij gebruikt het op een specifieke manier, ontworpen om te contrasteren met de grimmige en egoïstische religie van zijn vader. Tijd heeft niet langer zijn normale betekenis in die heuvels: "Weer een glorieuze Sierra-dag waarin

men lijkt te worden opgelost en pulserend verder wordt gestuurd naar we weten niet waarheen. Het leven lijkt noch lang noch kort en we houden ons niet meer bezig met tijd winnen of haast maken dan de bomen en de sterren. Dit is ware vrijheid, een goed praktisch soort onsterfelijkheid." In een stemming als deze is ruimte geen grotere grens dan tijd: "We zijn nu in de bergen, en zij zijn nu in ons, ze maken elke zenuw rustig, vullen elke porie en cel van ons. Ons tabernakel van vlees en bloed lijkt doorzichtig als glas voor de schoonheid om ons heen, alsof we er werkelijk een onafscheidelijk deel van uitmaken, trillend met de lucht en de bomen, de beken en de rotsen, in de golven van de zon - een deel van de hele natuur, noch oud noch jong, noch ziek noch gezond, maar onsterfelijk."

Toch blijft dit alles, hoe ontroerend ook, een beetje vaag, transcendentiaal. Voor Burroughs, Muir en Thoreau had God geen naam of doctrine. Voor velen van ons in het Westen is deze vage notie van God alles wat er is, net zoals voor vele anderen God maar al te duidelijk is in zijn sympathieën en antipathieën. Sterker nog, voor zover onze dominante joods-christelijke traditie wordt gezien als iets zeggend over de natuur, wordt het meestal gezien als anti-milieuvriendelijk, als de mens verheffend boven alle anderen. Het Genesisverhaal, met zijn nadruk op heerschappij ("Vul de aarde en onderwerp haar, en heb heerschappij over de vissen van de zee en over de vogels van de lucht en over elk levend wezen dat zich op de aarde beweegt"), lijkt de perfecte rationale voor het kappen van bossen, het aanleggen van wegen door elke wilde plek, het uitroeien van slakkenhuisbewoners. De bij-

belse traditie, zegt Joseph Campbell, is de "sociaal georiënteerde mythologie" van een mobiel volk, in tegenstelling tot de natuurgeoriënteerde mythologie van een samenleving die de aarde cultiveert. Daarom beheersen we de natuur, of proberen we dat. In een invloedrijk essay, geschreven op het hoogtepunt van de milieubeweging, zei Lynn White Jr. dat het christendom "een immense last van schuld" draagt voor de ecologische crisis; om enigszins te begrijpen wat hij bedoelde hoeft je alleen maar een reisje te maken naar Utah, waar het motto van de staat "Industrie" is en de mormonen een groot project hebben gemaakt van het onderwerpen van de natuur, door enkele steden te bouwen op plaatsen die zo dor en droog en steil zijn dat alleen missionaire ijver om de wildernis te veroveren de motivatie kon zijn.

Maar het christendom was ook lange tijd het bolwerk van de slavernij; je kunt op basis van de tekst minstens zo overtuigend beargumenteren dat de Bijbel slavernij toestaat als dat de Bijbel oproept tot verkrachting van het land. Beide zijn gebaseerd op een beperkte lezing van korte passages; wanneer de Bijbel in zijn geheel wordt gelezen, denk ik dat de tegenovergestelde boodschappen weerklinken, hoewel we ze niet snel hebben gehoord. Voor elke passage zoals die in Genesis is er een vers dat matiging en liefde voor het land aanbeveelt. In de afgelopen jaren hebben veel theologen beweerd dat de Bijbel een zorgvuldig "rentmeesterschap" van de planeet eist in plaats van een achteloze onderwerping, dat onmiddellijk nadat God de mens heerschappij over de aarde had gegeven, Hij hem opdroeg om "haar te bewerken en te bewaren". Maar eigenlijk, denk ik, gaan de Schriften veel

dieper. Het Oude Testament bevat op veel plaatsen, maar vooral in het boek Job, een van de meest verstrekkende verdedigingen ooit geschreven van de wildernis, van de natuur vrij van de hand van de mens. Het argument raakt de kern van wat het verlies van de natuur voor ons zal betekenen.

Job is natuurlijk het verhaal van een rechtvaardige en welvarende man. De duivel wedt met God dat Jobs vroomheid slechts een functie is van zijn succes; breng hem ten val en hij zal je vervloeken, zegt hij. God gaat akkoord met de weddenschap en al snel woont Job op een mesthoop aan de rand van de stad, zijn vlees een massa sijpelende zweren, zijn kinderen dood, zijn kudde verspreid, zijn bezittingen weg. Hij weigert God te vervloeken, maar eist wel een ontmoeting met hem en een verklaring voor zijn ongeluk. Job weigert de redenering van zijn orthodoxe vrienden te accepteren - dat hij onbewust gezondigd heeft en daarom gestraft wordt. Hun visie, dat de hele aarde om de mens draait en elk gevolg wordt verklaard door het handelen van de mens, bevredigt Job niet: hij weet dat hij onschuldig is.

Uiteindelijk komt God, een stem uit de wervelwind. Maar in plaats van diepe metafysische discussies te voeren, praat hij uitvoerig over de natuur, over de concrete schepping. "Waar was jij toen ik het fundament van de aarde legde?" vraagt hij. In een prachtig gedicht somt hij zijn prestaties op, zijn trots op zijn schepping is altijd duidelijk. Was Job erbij toen hij "de zee achter gesloten deuren plaatste"? Job was er niet bij; daarom kon Job niet hopen veel mysteries te begrijpen, waaronder waarom regen valt "op land waar niemand woont, om te voorzien in de behoeften van de eenzame

woestenij en gras te laten groeien op de grond." God lijkt erop aan te dringen dat wij niet het middelpunt van het universum zijn, dat hij het prima vindt als het regent waar geen mensen zijn - dat God blij is met plaatsen waar geen mensen zijn, een radicale afwijking van onze meest ingewortelde opvattingen.

Het einde van het boek bevat beschrijvingen van Behemoth en Leviathan, twee wezens die God heeft gemaakt en in bedwang heeft gehouden. "Zie nu Behemoth," roept God. "Hij eet gras als een os. Zijn kracht zit in zijn lendenen. En zijn kracht zit in de spieren van zijn buik. Hij beweegt zijn staart als een ceder.... Zijn botten zijn als koperen buizen. Zijn ledematen zijn als staven van ijzer.... Zie, als een rivier overstroomt, beeft hij niet. Hij is vol vertrouwen, al zwelt de Jordaan tot aan zijn mond. Zal iemand hem grijpen als hij op de uitkijk staat, of zijn neus doorboren met een strik?" Het antwoord is duidelijk nee; de boodschap, hoewel niet precies een antwoord op de klacht van Job, is dat we niet alles vanuit ons gezichtspunt mogen beoordelen - dat de hele natuur niet van ons is om te onderwerpen.

Er zijn mensen die deze boodschap hebben gehoord, zelfs terwijl het grootste deel van de Westerse wereld zijn hoogmoedige weg is ingeslagen. Onder de christelijke heiligen is er geen één zo geliefd als Franciscus van Assisi. We hebben allemaal wel een beeld van hem, meestal dat van een man in een bruin gewaad wiens schouders en armen bedekt zijn met vogels. Zijn pastorale visie was niet geheel ongekend: in de eerste vijf eeuwen van de Kerk was het dominante christelijke symbool Christus als de Goede Herder in plaats van

Christus aan het kruis. En, toegegeven, Franciscus' begrip van het belang van de natuur was enigszins anders dan het onze - omdat water werd gebruikt in de doop, zegt zijn biograaf William Armstrong, nam Franciscus de moeite om niet te betreden waar hij zijn wastafel had geleegd. Maar zijn essentiële idee was niet barok: net zoals God Jezus had gestuurd om zich in menselijke gedaante te manifesteren, zo stelde hij zichzelf ook voor in vogels en bloemen, beekjes en keien, zon en maan, de zoetheid van de lucht. Met een kleine eend in zijn hand, schreef Bonaventura, was Franciscus in religieuze extase: "Hij zag in de mooie dingen Hem die de mooiste is."

De wilde natuur is dus een manier geweest om God te herkennen en om te praten over wie hij is - zelfs, zoals in Job, een manier voor God om te praten over wie hij is. Hoe kan het ook anders? Wat ligt er nog meer buiten het bereik van de mens? Op welk ander gebied zou een godheid vrij kunnen opereren? Het is geen toeval dat in elke tweede lofzang in het lofzangboek de beeldspraak van de ongerepte natuur doorklinkt. "Al uw werken met vreugde omringen u, aarde en hemel weerspiegelen uw stralen", zingen we op Beethovens "Ode aan de vreugde". Schapen en oogsten en de andere veelvoorkomende motieven uit de Bijbel zijn niet alleen metaforen; ze zijn ook de oude realiteit van de aarde, een plek waar mensen voor hun leven en betekenis afhankelijk waren van de natuur om hen heen. "Wij ploegen de velden en strooien het goede zaad op het land, Maar het wordt gevoed en bewaterd door Gods almachtige hand. Hij stuurt de sneeuw in de winter, de warmte om het graan te laten zwel-

len, de briesjes en de zonneschijn, en zachte verfrissende regen. Alle goede gaven om ons heen worden van boven uit de hemel gezonden."

[40%]

WAT ZAL het einde van de natuur zoals wij die kennen betekenen voor ons begrip van God en de mens? Het belangrijkste om te onthouden is dat het einde van de natuur geen onpersoonlijke gebeurtenis is, zoals een aardbeving. Het is iets dat wij mensen teweeg hebben gebracht door een reeks bewuste en onbewuste keuzes: we hebben een einde gemaakt aan de natuurlijke atmosfeer, en daarmee aan het natuurlijke klimaat, en daarmee aan de natuurlijke grenzen van de bossen, enzovoort. Daarmee geven we blijk van een soort macht die in het verleden als goddelijk werd beschouwd (net zoals we dat doen door het leven genetisch te veranderen).

We blijken als ras sterker te zijn dan we dachten - veel sterker. In zekere zin blijken we Gods gelijke te zijn - of op zijn minst zijn rivaal - in staat om de schepping te vernietigen. Dit idee is natuurlijk al een tijdje aan het ontstaan. "We werden steeds minder in staat om onszelf als klein binnen de schepping te zien, deels omdat we dachten dat we het statistisch konden bevatten, maar ook omdat we zelf scheppers werden van een mechanische schepping waardoor we onszelf enorm vergroot voelden," schrijft de essayist Wendell Berry. "Waarom zou je immers opgewonden raken van een berg als je bijna net zo ver kunt kijken vanaf de top van een gebouw, veel verder vanuit een vliegtuig, nog verder vanuit een ruimtecapsule?" En onze atoomwapens creëerden na-

tuurlijk de mogelijkheid dat we goddelijke krachten konden uitoefenen.

Maar de mogelijkheid is iets anders dan het feit. Het lijkt erop dat we de implicaties van kernwapens hebben onderkend en zijn begonnen ons ervan terug te trekken - een ongekende daad van terughoudendheid. Maar in onze groot-schalige verandering van de natuur hebben we niet zo'n terughoudendheid getoond. En net zoals het uitdagen van je ouders en ermee weggkomen je identiteit aantast, moet dit dat ook doen. Barry Lopez meldt dat de Yupik Eskimo's ons westerlingen "met ongeloof en vrees aanduiden als 'de mensen die de natuur veranderen'. "Als het veranderen van de natuur een kleine wijziging betekent in wat we hebben gevonden - een dam over een rivier - dan levert dat weinig filosofische problemen op. (Er zijn er wel een paar, vooral als het een mooie rivier is, maar dat zijn meestal geen ultieme problemen). Als het veranderen van de natuur betekent dat we alles moeten veranderen, dan hebben we een crisis. Wij hebben nu de leiding, of we dat nu leuk vinden of niet. Als soort zijn we als goden - ons bereik is wereldwijd.

En God heeft ons niet tegengehouden. De mogelijkheden - als er al zoiets is of was als God, het eeuwige, het goddelijke - omvatten tenminste het volgende: God keurt grondig goed wat we hebben gedaan; het is ons lot. God keurt het niet goed, maar is machteloos om er iets aan te doen, ofwel omdat hij zwak is, ofwel omdat hij ons met een vrije wil heeft geschapen. Of God is ongeïnteresseerd, of afwezig, of dood.

Die laatste optie is natuurlijk geen nieuwe formulering.

Nietzsche zei een tijd geleden dat God dood was, en veel mensen begonnen het met hem eens te worden na de Holocaust. De Holocaust en wat ik het einde van de natuur noem zijn geen vergelijkbare gebeurtenissen: de laatste is een idee, zoals het sluiten van de grens, en heeft, althans op dit moment, minder fysieke realiteit. Maar het kan vergelijkbare geloofsverwoestende effecten hebben. Voor velen wier geloof was gebaseerd op Gods verbond met de Israëlieten, op zijn belofte om hen te beschermen, heeft de Holocaust het geloof verpletterd of enorm veranderd. Voor sommige Joodse denkers, schreef de theoloog Marc Ellis, "vertegenwoordigt de Holocaust het verbreken van de relatie tussen God en persoon, God en gemeenschap, God en cultuur. De les van de Holocaust is dat de mensheid alleen is en dat er geen betekenis in het leven is buiten de menselijke solidariteit." (En de menselijke solidariteit wordt natuurlijk eeuwig in twijfel getrokken door de Holocaust). Op een vergelijkbare manier, voor degenen onder ons die de neiging hebben om God in de natuur te plaatsen - die, laten we zeggen, de lente zien als een teken van zijn bestaan en een aanwijzing voor zijn betekenis - wat betekent het dat we de oude bron hebben vernietigd en vervangen door een nieuwe die we zelf hebben bedacht? Waarom heeft hij ons niet tegengehouden? Waarom liet hij het toe?

Misschien is het wel het beste, een breuk met een Druïdisch verleden. Maar het lijkt oneindig triest. En het lijkt zich te voeden met zichzelf, in tegenstelling tot de Holocaust, waarvan de lessen misschien wel de kans op menselijke zorgzaamheid vergrootten. Hoe kunnen we nederig zijn als we

de rol van schepper hebben overgenomen? Thoreau stond eens in het bos te kijken naar "een insect dat tussen de dennennaalden op de bosgrond kroop en zich aan mijn zicht probeerde te onttrekken". Het herinnerde hem, zei hij (en Thoreau was geen bijzonder bescheiden man) aan "de grotere Weldoener en Intelligentie die boven mij staat, het menselijk insect." Maar wat staat er boven ons?

Religie zal niet eindigen - verre van dat. Er staat ons waarschijnlijk een belegering te wachten van apocalyptische en fanatieke geloofsovertuigingen. Maar een bepaalde manier van denken over God - een bepaalde taal om het onbeschrijfelijke te beschrijven - zal verdwijnen. De strenge God van Muirs vader sprak voortdurend over zonde en veroordeling, en op dreunende, boze toon. Muir's God sprak tot hem in het ruisen van het water over de rotsen en de roep van de gaaie rond zijn kamp. Het waren verschillende Goden. "Als we een wonderbaarlijk gevoel van het goddelijke hebben, dan is dat omdat we te midden van zulke ontzagwekkende grootsheid leven," schreef godsdienstwetenschapper Thomas Berry. "Als we op de maan zouden leven, zouden onze geest en emoties, onze spraak, onze verbeelding, ons gevoel van het goddelijke allemaal de desolaatheid van het maanlandschap weerspiegelen."

En zelfs als we erin slagen om de fysieke effecten van onze acties te beheersen - als we in een park ter grootte van een planeet met een prachtig landschap komen te wonen - zal ons gevoel van het goddelijke veranderen. Het zal op zijn best het verschil zijn tussen een dierentuin en een wildernis. De dierentuin van de Bronx heeft prachtig werk geleverd

door de kooien te verruilen voor uitgestrekte grasvelden, maar ook al hebben de antilopen de ruimte om op snelheid te komen en zwerven de zebra's als een gestreepte kudde rond, het komt nooit in je op dat je eigenlijk in de rimboe bent in plaats van in de Bronx. We leven plotseling in een wereld van Astroturf, en hoewel een wereld van Astroturf een God mag hebben, kan hij niet door het gras heen spreken, of er zelfs maar doorheen zwijgen en het ons laten horen.

[041%]

"WETENSCHAP" VERVING "GOD" als een leidend concept voor veel mensen na Darwin. Of eigenlijk werden de twee in een kleverige bal gerold. Tot op zekere hoogte was dit hersenloze aanbidding van een wonderbaarlijke toekomst, waarvan het nastreven ons in de situatie heeft gebracht waarin we nu leven. Onlangs bladerde ik door een boek uit de jaren 1950 van de eminente astronoom Harlow Shapley. Het heet *A Treasury of Science* en is gevuld met de wijsheid van de eeuwen, essays die teruggaan tot Hippocrates. Maar het bevat ook een voorbeeld van de wijsheid van onze tijd, een verhandeling van dertien pagina's waarin ene Roger Adams het wonderbaarlijke tijdperk voorspelt dat voor ons ligt in Man's Synthetic Future. Chemici, voorspelt hij, zullen natuurlijke producten vervangen door "nieuwe, betere en goedkopere verbindingen" van hun eigen creatie. "Een ambtenaar van de wolindustrie heeft onlangs verklaard dat de vraag naar wol als stof nooit vervangen zal worden," spot Adams. "Deze woorden werden gesproken door iemand die volledig onbekend was met de mogelijkheden van che-

misch onderzoek." Leer ook: "Met duurzame, vochtabsorberende kunststoffen zal het probleem van synthetische bovendien van schoenen opgelost zijn." En zo gaat hij maar door, met de wonderen van DDT, de hooggespannen verwachtingen voor chemicaliën die "effectief het crabgrass in het bluegrass gazon zullen doden," en honderd andere wonderen. "Vandaag de dag is het leven gemechaniseerd, geëlektrificeerd, overvloedig en gemakkelijk, vanwege het tijdperk van de drukknop," concludeert hij. "In de toekomst zullen burgers effectiever het land en de zeeën bewerken; noodzakelijke mineralen uit de oceanen halen; zich kleden met kolen en olie ... genezen worden van alle kwalen door een verscheidenheid aan medicijnen en medicinale middelen; gelukkig, gezond en poeslief zijn op honderdjarige leeftijd; en misschien interplanetaire voetbalwedstrijden bijwonen in de Rose Bowl."

Niet iedereen die verliefd werd op de wetenschap was zo'n gladde Dacron aanbiddier. Een voorbeeld, typerend voor een bepaalde stam, was Donald Culross Peattie, een natuurschrijver die prominent aanwezig was in de jaren rond de Tweede Wereldoorlog. (Hoewel zijn werk grotendeels in de vergetelheid is geraakt, werd een van zijn boeken, *An Almanac for Moderns*, door een boekenclub gekozen als het Amerikaanse boek dat in de drie jaar voorafgaand aan 1940 was geschreven en dat "hoogstwaarschijnlijk een klassieker zou worden"). Peattie verdedigt het wetenschappelijke geloof zo fel als maar mogelijk is: "Wat is de kracht, de discipline, de broederschap gebonden door geloften aan het nastreven van de onomkoopbare waarheid, die elke stap be-

wijst, voor altijd terugkeert om te verifiëren, elk gekoesterd principe zal opgeven op het moment dat het niet overtuigend is?" vraagt hij. "Wat is het dat alle moderne wonderen verricht, het praktische in medeleven met het lijden heeft gebracht, mensen van hun bijgeloof heeft bevrijd, vervolging en martelaarschap heeft doorstaan en nog steeds geen angst kent?" Nou, wetenschap natuurlijk. Maar wetenschap is slechts een methode om de waarheid te achterhalen; het gaat om de waarheid. En in Peattie's geval, en in vele anderen, was de waarheid die naar boven kwam de natuur.

Peattie leefde op het moment dat ecologisch begrip begon door te breken en hij vond veel troost en veiligheid in de zich herhalende patronen van de natuur, in de constante elementen van het periodiek systeem waaruit de aarde en de sterren bestaan. "Als ik met 'opperbevel' een orde in de natuur mag uitdrukken die een mens kan begrijpen en vereren, dan is dat bevel, die orde, er altijd geweest. In feite is het de natuur zelf, geopenbaard in de wetenschap." Biologen, astronomen en natuurkundigen, "zij die het diepst hebben gekeken", waren de "zekerste, sereenste" mensen die Peattie kende, omdat zij begrepen dat "de onveranderlijke orde van de natuur aan onze kant staat. Het staat aan de kant van het leven."

De hoop dat wetenschap religie kon vervangen als een manier voor mensen om met de wereld om te gaan, was dus eigenlijk een hoop dat "natuur" "God" kon vervangen als een bron van inspiratie en begrip. Harmonie, duurzaamheid, orde en een idee van onze plaats in die orde - daar zochten wetenschappers net zo naar als Job, met hun niet aflatende

aandacht voor het "levensweb" en de grote cyclus van verval en wedergeboorte. Maar de natuur, zo bleek, was kwetsbaar: mensen konden haar op haar kop zetten zodat ze niet langer "onveranderlijk" was en niet langer "aan de kant van het leven" stond. De atoombom bewees dat, door sommige elementen op een nieuwe en interessante manier te combineren die duidelijk de mogelijkheid inhield om het meeste leven uit te roeien. Het nuttige ecologische inzicht dat, in de woorden van Peattie, "het zelfs goed is om te sterven, omdat de dood een natuurlijk onderdeel van het leven is" was duidelijk niet van toepassing op atomaire vernietiging en is volgens mij ook niet van toepassing op de dood in een wereld waar de natuurlijke cycli zo veranderd zijn. Wat is een "natuurlijk onderdeel van het leven" in een onnatuurlijke wereld? Hoe kunnen we, als de seizoenen niet langer onvermijdelijk zijn, de onvermijdelijkheid en zelfs de schoonheid van de dood accepteren?

Wetenschappers kunnen aanvoeren dat natuurlijke processen nog steeds de overhand hebben - dat de chemische reacties die zelfs nu nog de ozonlaag wegvreten of de weerkaatste warmte van de aarde absorberen, het bewijs zijn dat de natuur nog steeds de baas is, nog steeds onze meester. En sommige natuurkundigen hebben het altijd over God gehad in de kieren van het atoom, of in de mysteries van de kwantumtheorie, of, meer recentelijk, zegt Robert Wright in zijn *Three Scientists and Their Gods*, in stekken van DNA en andere stukjes "informatie". Maar voor iedereen, behalve de paar honderd mensen die echt verstand hebben van wiskunde, is dit een kleine en tweedehands troost, een occulte, eso-

terische kennis. We trekken onze lessen uit wat we om ons heen kunnen zien, voelen en horen. De natuur die ertoe doet is niet de wervelende wazigheid van elektronen en quarks en neutrino's, die onveranderd zal blijven; het zijn niet de uitgestrekte en vreemde werelden en velden en stromen die wetenschappers met hun telescopen kunnen vinden. De natuur die ertoe doet is de temperatuur, en de regen, en de bladeren die verkleuren aan de esdoorns, en de wasberen rond de vuilnisbak.

We kunnen ons niet langer voorstellen dat we deel uitmaken van iets dat groter is dan onszelf - daar komt dit allemaal op neer. Vroeger waren we dat wel. Toen we nog maar met een paar honderd miljoen waren, of maar met een miljard of twee, en de atmosfeer de samenstelling had die hij met of zonder ons zou hebben gehad, toen konden zelfs Darwins onthullingen ons gevoel van verbondenheid met de schepping en onze verwondering over de grootsheid en overvloed van die schepping uiteindelijk alleen maar versterken. En er was de mogelijkheid dat iets dat groter was dan wij - Francisco's God, Thoreau's Weldoener en Intelligentie, Peattie's Opperbevelhebber - over ons heerste. We waren als beren - we sliepen minder, maakten betere gereedschappen, deden er langer over om onze jongen groot te brengen, maar we leefden in een wereld waarvan we vonden dat die voor ons gemaakt was, door God, of door natuurkunde en scheikunde en biologie, net zoals beren leven in een wereld waarvan ze vinden dat die op hen wacht. Maar nu maken we die wereld, beïnvloeden we elke werking ervan (behalve een paar - de verandering van dag en nacht, het draaien en wiebelen en

het pad van de planeet, de meest elementaire geologische en tektonische processen).

Als gevolg daarvan is er niemand aan onze zijde. Beren zijn nu van een heel andere orde, wezens in onze dierentuin, en ze moeten maar hopen dat we een manier voor ze kunnen vinden om te overleven op onze hete nieuwe planeet. Door de aarde te domesticeren, ook al hebben we dat slecht gedaan, hebben we alles wat erop leeft gedomesticeerd. Beren nemen nu min of meer dezelfde plaats in als golden retrievers. En er is niemand boven ons. God, die al dan niet op vele andere manieren handelt, heeft de aarde niet in zijn macht. Als hij vraagt, zoals in Job, "Wie heeft de zee met deuren afgesloten ... en haar grenzen voorgeschreven?" en "Wie kan de watervaten van de hemel kantelen?" kunnen we nu antwoorden dat wij dat zijn. Onze daden zullen het niveau van de zee bepalen en de koers en bestemming van elke druppel neerslag veranderen. Dit is, neem ik aan, de overwinning waar we op zijn minst sinds de verdrijving uit Eden naar hebben uitgekeken - de overheersing waar sommigen altijd van hebben gedroomd. Maar het is het verhaal van koning Midas in het groot - de macht lijkt in niets op wat we dachten dat het zou zijn. Het is een brute, kluiterige macht, geen creatieve. We zitten boven op de wereld als een of andere militaire dictator, een of andere stinkende Papa Doc - we zijn in staat om met grote efficiëntie geweld te gebruiken en om alles wat goed en de moeite waard is te vernietigen, maar niet om macht uit te oefenen met een echt doel. En uiteindelijk bedreigt dat geweld ons. Vergeet de interplanetaire Rose Bowl; "de synthetische toekomst van de

mens" heeft meer te maken met niet in de zon gaan uit angst voor kanker.

[43%]

MAAR DE KANKER en de stijgende zeespiegel en de andere fysieke gevolgen liggen nog in de toekomst. Laten we ons nu concentreren op hoe het voelt om op een planeet te leven waar de natuur niet langer de natuur is. Waar gaat het verdriet over?

In de eerste plaats alleen maar de wetenschap dat we het verknald hebben. Misschien was het een onvermijdelijke scheiding: de mens, zo machtig, was misschien niet voorbestemd om eeuwig binnen de beperkingen van de natuur te leven. Het kan een onvermijdelijke progressie zijn geweest: de mens groeit op om sterker te worden dan zijn moeder, de natuur. Maar zelfs onvermijdelijke passages als deze gaan gepaard met verdriet. Ambitie en groei nemen ons weg van oude gemakken en zekerheden. We zijn gewend aan het idee dat we omringd worden door iets dat groter is dan wijzelf en niet van onszelf is, dat er een wereld van de mens en een wereld van de natuur is. En we klampen ons deels vast aan dat idee omdat het de wereld van de mensen gemakkelijker maakt om mee om te gaan. E.B. White zei in een van zijn laatste essays, geschreven vanaf zijn zoutwaterboerderij bij Mt. Desert in Maine, dat "met zoveel dat ons leven verstoort en onze toekomst vertroebelt ... het moeilijk is om te voorspellen wat er gaat gebeuren". Maar, vervolgde hij, "ik weet één ding dat is gebeurd: de wilg bij de beek heeft haar gele jurk aangetrokken en geeft, samen met het verbleekte roze van het sneeuwhek, een beetje kleur aan de uitgestrekte

grijs-witte wereld. Ik weet ook dat op een niet al te verre nacht, ergens in een vijver of sloot of lage plek, een kikker zal ontwaken, zijn stem zal verheffen in lofprijzing en zal worden vergezeld door anderen. Ik zal me een stuk beter voelen als ik de kikkers hoor." Er kunnen nog steeds kikkers zijn, er kunnen meer kikkers zijn, voor zover ik weet, maar het zullen geen boodschappers zijn van een andere wereld, waarvan de duurzaamheid en routine ons kunnen troosten, maar van een wereld die we zelf hebben gemaakt, net zo zeker als Manhattan van ons is. En hoewel Manhattan veel deugden heeft, heb ik nog nooit iemand horen zeggen dat de geluiden je het gevoel geven dat de wereld, en jij daarin, veilig zijn.

Hoe dan ook, ik denk niet dat deze scheiding een onvermijdelijke scheiding was, de genetisch geprogrammeerde groei van een kind. Ik denk dat het een vergissing was, en dat velen van ons zich bewust of onbewust realiseren dat het een vergissing was, en dat dit bijdraagt aan het verdriet. Velen hebben gevochten om te voorkomen dat deze dag zou aanbreken - lokale gevechten, dat is waar, misschien zonder precies te beseffen wat er op het spel stond, maar toch in het besef dat de onafhankelijke wereld van de natuur ernstig bedreigd werd. Tegen het einde van de jaren zestig was er een "milieubewustzijn" ontstaan en in de jaren zeventig en tachtig werd er echte vooruitgang geboekt: de luchtvervuiling in veel steden werd teruggedrongen, wilde natuur werd braak gelegd en Erie, het dode meer, dat symbool van ultieme achteruitgang, werd uit het graf gered.

Dus is er het verdriet om iets te verliezen waarvoor we be-

gonnen te vechten en het bijkomende verdriet, of schaamte, om te beseffen hoeveel meer we hadden kunnen doen-een verdriet dat overgaat in zelfhaat. Wij, allemaal in de eerste wereld, hebben deelgenomen aan een soort binge, een halve eeuw van ongelooflijke welvaart en gemak. We hadden misschien intuïtief in de gaten dat het een eetbui was en dat de aarde het niet aankon, maar afgezien van de gemakkelijke dingen (biologisch afbreekbaar wasmiddel, iets kleinere auto's) hebben we niet veel gedaan. We hebben ons leven niet omgegooid om het te voorkomen. Onze droefheid is bijna een esthetische reactie - gepast omdat we een groot, gek, losbandig kunstwerk hebben ontsierd, een hamer hebben genomen op de meest perfect geproportioneerde sculptuur.

ER IS OOK NOG een andere emotionele reactie - een die overeenkomt met de kreet "Wat moet ik zonder hem?" wanneer iemand van vitaal belang sterft.

Afgelopen herfst heb ik een dag langs Mill Creek gewandeld vanaf de plek waar hij voor mijn deur stroomt tot de plek waar hij de hoofdweg kruist in de buurt van Wevertown. Het is een afstand van misschien negen mijl in vogelvlucht, maar rivieren zijn veel minder efficiënt en volgen eindeloos zinloze, tijdverspillende, oneconomische meanders en bochten. Mill Creek heeft een paar mooie cijfers, en dus kon ik me een beetje ontdekkingsreiziger voelen - een budget Bob Marshall. In strikte zin was het niet echt een avontuur. Ik stopte 's middags bij de winkel voor een broodje leverworst, het pad liep over het algemeen bergafwaarts, de temperatuur bleef steken op een aangename 13 graden en

omdat het de week was voordat het jachtseizoen begon, hoefde ik niet te zingen terwijl ik liep om niet beschoten te worden. Aan de andere kant had ik een willekeurig plan gemaakt om de kreek te volgen, met als gevolg dat ik urenlang door het overwoekerde moeras strompelde, naar jonge boompjes en lianen van drie meter hoog sloeg en slechts af en toe, geschramd en vermoeid, uitkwam in de steilere beboste gedeelten. Toen Thoreau op Katahdin was, zei de natuur tegen hem: "Ik heb deze grond nooit voor uw voeten gemaakt, deze lucht niet voor uw ademhaling, deze rotsen niet voor uw burens. Ik kan daar geen medelijden met u hebben, noch u liefkozen, maar u voor altijd meedogenloos verder drijven naar waar ik vriendelijk ben. Waarom zou je me zoeken waar ik je niet geroepen heb, en dan klagen omdat je me slechts een stiefmoeder vindt?" De natuur zei dit tegen mij op Mill Creek, of tenminste: "Ga naar huis en zeg tegen je vrouw dat je naar Wevertown bent gelopen." Ik had het gevoel dat ik een machete bij me had moeten hebben, of een macheteïst in dienst had moeten nemen. (Het ergste aan het vechten door dit soort struiken en bramen is dat ze zo anoniem zijn: grijze stokken, groene stengels met roodachtige doornen, geen van allen te vinden in een van de vele gidsen en almanakken op mijn plank). En hoewel ik de dag begon met acht droge sokken, zag geen enkele de middag in die aangename staat.

Ook al was het allemaal een beetje vochtig en in mineur, de lucht was desalniettemin helderblauw, en konijnen bleven opduiken van mijn pad, en fazanten schoten op tussen mijn benen, en bij elke bocht verscheen er wel een nieuw ge-

shenk: een kwartsader, of een heuvelrug waar de esdoorns hun bladeren nog aanhielden, of een den van meer dan één meter doorsnee die door bevers helemaal was omgevreten en tot halverwege was doorgeknagd en vervolgens was blijven staan - een sculptuur van twaalf meter. Het was oktober, dus er waren niet eens insecten. En altijd het geplons van de beek in mijn oor. Het is geen Yosemite, de Mill Creek Valley, maar de kleine schoonheden zijn absorberend en je kunt met Muir op zijn bergtop zeggen: "Hierboven lijken alle prijzen van de wereld niets."

En wat als het geen oer-natuur is? Een van onze burens heeft een aantal keukenstoelen achtergelaten langs zijn stuk oever, met een tussenruimte van vijftig meter voor comfort bij het vissen. Bij een oude boerderij staat een stenen schoorsteen aan beide uiteinden van een fundering die nu is opgevuld door een sierlijke berk. Bij de enige echte waterval getuigen een hoop roestige pijpen en ingestort beton van de oude molen die daar ooit stond. Maar dit zijn geen verontrustende bezienswaardigheden, ze zijn bijna troostend, herinneringen aan de manier waarop de natuur zoveel plannen en verstoringen van de mens heeft doorstaan en overleefd en met waardigheid heeft teruggewonnen. (Ongeveer anderhalve kilometer van de kreek ligt een mijn waar een visionair honderdvijftig jaar geleden pigment voor verf probeerde te winnen en het op muildier en slee naar buiten verplaatste. Hij herbouwde na een brand; uiteindelijk overtuigde een lawine hem. Het pad ernaartoe is nu vaag, maar zijn schoorsteen staat er ook nog, een kleine *Angkor Wat* van vrij ondernemerschap). Grote delen van het gebied werden ooit bewerkt,

maar het groeiseizoen duurt niet meer dan honderd dagen en de grenzen die door dat hogere gezag waren gesteld, waren sterker dan de (machtige) pogingen van individuele mensen om ze te omzeilen, en dus keerden de boerderijen terug naar het bos, met slechts een dump van oude flessen of een stuk stenen muur als gedenkteken. (Afgelopen herfst vonden mijn vrouw en ik echter in een verlaten weiland een hopplant die minstens een eeuw eerder was geplant. Hij bloeide nog steeds en met de bloesems hebben we bier gebrouwen). Deze ruïnes zijn vernederende aanblikken, herinneringen aan de onderhandelingen met de natuur die de wereld zoals wij die kennen hebben gevestigd.

Terwijl ik van sokken wisselde (zeiknat voor slechts klam) voor de waterval, dacht ik terug aan de vorige lente, toen een record sneeuwval smolt in slechts een tiental warme aprildagen. Iets naar het zuiden spoelde een ontstoken beek een snelwegbrug weg, waardoor de New York Thruway maandenlang werd afgesloten. Mill Creek vulde zich tot een rivier en deze waterval, normaal zo'n doorschijnende sluier, veranderde in een cataract. Het vervulde me met ontzag om daar te staan, op de schuddende grond, en te denken: Dit is waartoe de natuur in staat is.

Maar toen ik daar deze keer zat en dacht aan de droge zomer die we net achter de rug hadden, was er niets ontzagwekends of leerzaams of zelfs maar rustgevends aan de val van het water. Het leek opeens minder op een waterval dan op een overlaat om de overloop van een reservoir op te vangen. Dat maakte hem niet minder mooi, maar het veranderde wel zijn betekenis. Het is begonnen of zal binnenkort beginnen

te regenen en te sneeuwen wanneer de specifieke mix van chemische stoffen die we in de atmosfeer hebben geïnjecteerd tot regen of sneeuw leidt - wanneer ze het boven een tropische zee heet genoeg maken om een wolk te vormen en deze kant op te sturen. In zekere zin had ik niet meer controle over dit proces dan ooit tevoren. Maar het voelde anders en eenzamer. In plaats van een wereld waarin de regen een onafhankelijk en mysterieus bestaan leidde, was de regen een onderdeel geworden van menselijke activiteiten: een fenomeen zoals smog of handel of het lawaai van de schrankwagen die boomstammen sleept op Cleveland Road - allemaal dingen waar ik ook geen controle over had. De regen droeg een brandmerk; het was een stier, geen hert. En daar kwam de eenzaamheid vandaan. Er is daar niets behalve wij. Er is niet meer zoiets als natuur - die andere wereld die geen zaken en kunst en ontbijt is, is nu geen andere wereld meer, en er is niets behalve wij alleen.

Maar op hetzelfde moment dat ik me eenzaam voelde, voelde ik me ook druk, zonder privacy. We gaan deels naar het bos om te ontsnappen. Maar nu is er niets behalve wij en dus is er geen ontkomen aan andere mensen. Toen ik in het herfstbos liep, zag ik veel zieke bomen. Bij de naaldbomen vermoedde ik zure regen. (Ik heb tenminste de luxe om alleen maar te vermoeden; op te veel plaatsen weten ze het.) En wie liepen er dan met me mee in het bos? Nou, er waren de presidenten van de nutsbedrijven in het Middenwesten die bleven uitleggen waarom ze kolen moesten verbranden om elektriciteit te maken (goedkoper, zaakwaarnemer, geen bewijs dat het bomen doodt) en dan waren er de congresle-

den die het niet konden opbrengen om er iets aan te doen (persoonlijk voorstander, maar politiek de kunst van het compromis, erg druk met de oorlog tegen drugs) en al snel was het hele menselijke ras gearriveerd om zijn aspiraties uit te leggen. We rijden graag, zeiden ze, airconditioning is tegenwoordig een noodzaak, laten we naar het winkelcentrum gaan. Tegen die tijd was het bos behoorlijk dichtbevolkt. Toen ik probeerde te ontsnappen, gleed ik uit over een andere rots en ik ging er weer in. De persoon voor wie ik het meest op de vlucht was, was natuurlijk mezelf, want ik rijd (ik heb 65.000 kilometer gereden in een jaar – 40.000 mijl), en ik steek volgende week een ingestorte schuur achter het huis in de fik omdat dat de goedkoopste manier is om ermee om te gaan, en ik leef van ongeveer vierhonderd keer wat Thoreau onomstotelijk heeft bewezen dat genoeg is. Dus ik heb mijn deel gedaan om deze onafhankelijke, eeuwige wereld te veranderen in een wetenschaps-beursproject (en niet eens een goed wetenschaps-beursproject, maar een kluitje in het riet, zoals gif in een mierenboerderij pompen en "de effecten observeren").

De wandeling langs Mill Creek, of welke beek dan ook, of tegen welke heuvel dan ook, of door welk bos dan ook, is voor altijd veranderd - net zo ingrijpend als toen het veranderde van ongerepte en ongetraceerde wildernis naar in kaart gebrachte en gecultiveerde grond. Ons plaatselijke winkelcentrum heeft nu een club mensen die elke dag "wandeltochten door het winkelcentrum" maakt. Ze lopen massaal door het winkelcentrum van Caldor naar Sears naar J.C. Penney, circuit na circuit met af en toe een pauze om te win-

kelen. Dit lijkt me nu minder absurd dan in het begin. Ik loop graag buiten, niet alleen omdat de lucht dan schoner is, maar ook omdat we ons buiten in een sfeer begeven die groter is dan onszelf. Wandelen in een winkelcentrum brengt te veel andere mensen en te veel puur menselijke bezienswaardigheden met zich mee om ooit meer te zijn dan een goedmoedige oefening. Maar nu, in de natuur, herinnert de zon op je schouders je eraan dat de mens de ozon heeft gekraakt, dat de atmosfeer, dankzij ons, absorbeert waar het ooit vrijliet.

Het broeikaseffect is een toepasselijker naam dan degenen die het bedacht hebben. Kooldioxide en sporengassen werken als de ruiten van een broeikas - de analogie klopt. Maar het is meer dan dat. We hebben een broeikas gebouwd, een menselijke creatie, waar ooit een zoete en wilde tuin bloeide.

Deel II

DE NABIJE TOEKOMST

Een verbroken belofte

Een orkaan haalt zijn kracht uit de warmte die naar de atmosfeer wordt overgebracht wanneer oceaanwater verdampt. Hoe warmer het oceaanoppervlak en hoe verder onder het oppervlak het warme water loopt, hoe krachtiger de orkaan. Als de zee een paar meter onder het oppervlak koud wordt, zullen de winden van de orkaan dat ijskoude water snel opwoelen en zal de storm zichzelf afremmen. Maar als het warme water diep stroomt - en in de tropen kan dat wel honderdvijftig meter of meer zijn - dan kan de orkaan zich blijven opbouwen. Onder de huidige omstandigheden - tropische oceaantemperaturen van ongeveer 27 graden Celsius - benaderde orkaan Gilbert, die in de herfst van 1988 voor de Bovenwindse Eilanden werd gevormd, wat Kerry Emanuel, professor aan het Massachusetts Institute of Technology, heeft berekend als de bovengrens van de intensiteit voor een orkaan. De luchtdruk in het centrum daalde tot ongeveer

885 millibar, waardoor de windkracht opliep tot 320 kilometer per uur. Erger dan dat kan het onder de huidige omstandigheden niet worden.

Maar we schakelen nu over van het heden naar de toekomst. Stel dat de temperatuur wereldwijd stijgt en als gevolg daarvan ook de temperatuur van de oceaan. Een stijging van 3 of 4 graden Fahrenheit – resp. 1,7 en 2,2 °C – in de temperatuur van het tropische zeeoppervlak zou de bovengrens van orkaan-kracht doen toenemen. In het midden van deze warmere stormen zou de atmosferische druk kunnen dalen tot 800 millibar; als gevolg daarvan zou het destructieve potentieel van deze superhurricanes met 40 tot 50 procent toenemen – anderhalve Gilbert.

We hebben de natuur gedood – de wereld die volledig onafhankelijk van ons is en die er al was voordat wij er waren en die onze menselijke samenleving omringde en ondersteunde. Maar er is nog steeds iets; in de plaats van de oude natuur ontstaat een nieuwe "natuur" die we zelf hebben gemaakt. Het is net als de oude natuur in die zin dat het zijn werk doet door middel van wat wij zien als natuurlijke processen (regen, wind, warmte), maar het biedt geen van de troost – de terugtrekking uit de menselijke wereld, het gevoel van duurzaamheid, en zelfs van eeuwigheid. In plaats daarvan is elke kubieke yard lucht, elke vierkante foot grond onuitwisbaar gestempeld met onze ruwe afdruk, onze X. Veel van wat is geschreven over het broeikas-effect heeft de nadruk gelegd op het geweld van deze teruggetrokken natuur – de verdorrende hittegolven, de droogte, de zee die stijgt om straten onder water te zetten. Het is zeker drama-

tisch om deze breuk met de natuur voor te stellen als een van die rommelige scheidingen waarbij de ex-man dronken opduikt en met een pistool zwaait. Maar aan de andere kant kan het ook een natuur zijn van langere groeiseizoenen en minder strenge winters. We weten het niet, we kunnen het niet weten.

Het feit dat het ons merkteken draagt, betekent niet dat we er controle over hebben. Deze nieuwe "natuur" zal misschien niet voorspelbaar gewelddadig zijn. Het zal niet voorspelbaar iets, en daarom zal het ons heel veel tijd kosten om onze relatie ermee uit te zoeken, als we dat al ooit doen. Het meest opvallende kenmerk van deze nieuwe natuur is haar onvoorspelbaarheid, net zoals het meest opvallende kenmerk van de oude natuur haar volkomen betrouwbaarheid was. Dat klinkt misschien vreemd, want we zijn gewend te denken aan de manifestaties van de natuur - bijvoorbeeld regen of zonneschijn - als sluw, moeilijk te voorspellen. En in korte tijdspannes en voor bepaalde plaatsen zijn ze dat ook; de meest opgewekte en luidruchtige weermannen zijn niet betrouwbaarder in hun voorspellingen dan de opgewekte en luidruchtige sportverslaggevers die naast hen zitten. Maar op grotere schaal is de natuur heel constant geweest, en op wereldschaal is ze een toonbeeld van betrouwbaarheid geweest. In feite is het een toonbeeld van betrouwbaarheid geweest – "zo zeker als de zomer volgt op de lente".

Waar ik woon, is het veilig om tomaten te planten na 10 juni en dwaas om ze te planten voor 20 mei; de laatste vorst is bijna zeker in die drie weken. In de herfst komt de eerste

vorst bijna altijd begin september en aan het eind van de maand vriest het flink. Als gevolg daarvan zijn er geen boerderijen in de buurt. Er zijn ooit wel boerderijen geweest - mensen hebben geprobeerd om gewassen te verbouwen op het land gedurende een generatie of zo na de eerste nederzetting, maar de boerderijen mislukten, mensen gaven het op en nu kom je keurige stenen muurtjes tegen acht kilometer door het bos vanaf elke weg. En op andere plaatsen is het net zo; vrijwel alle nederzettingsspatronen getuigen van de betrouwbaarheid van de natuur. Elk jaar in de nazomer treedt de Nijl buiten haar oevers (of deed dat totdat de Aswandam werd gebouwd). Een piloot weet hoe de lucht zich zal gedragen op zijn vliegroete - dat een tropische luchtmasa in de zomer boven het Amerikaanse zuidoosten onweersbuien zal voortbrengen. ("De details," zei een meteoroloog, "zijn net zo veelzijdig als de geografie zelf, maar veel ervan is inmiddels in handboeken vastgelegd.")

Zelfs extreme gebeurtenissen, noodweer, zijn redelijk voorspelbaar. Mary Austin schreef in een van haar prachtige essays over de Amerikaanse woestijn dat stormen "gewoontes hebben die je moet leren, vaste paden, seizoenen en waarschuwingen, en ze laten je niet twijfelen over hun optreden. Iemand die zijn huis bouwt op een waterscheur of op het puin van een steile helling moet zijn kansen nemen." Ingenieurs berekenen elke drainage en muur op het vermogen om de "honderdjarige storm" te weerstaan. Elke ontwikkelaar die een resort langs de kust bouwt, elke verzekeraar die een schip of vliegtuig verzekert, doet dit met een bewuste afhankelijkheid van de betrouwbaarheid van de natuur. En nog af-

hankelijker zijn diegenen onder ons die onbewust vertrouwen op de prestaties van de natuur in het verleden. Het is waar dat de boer altijd op regen heeft gewacht en soms is zijn oogst verschrompeld. Maar degenen onder ons die oogsten bij de Price Chopper twijfelen er nooit aan dat er genoeg regen zal vallen op genoeg boerderijen, en dat is altijd zo geweest.

Het is juist deze voorspelbaarheid die de meesten van ons in de westerse wereld in staat heeft gesteld om de natuur te vergeten, of om haar een nieuwe rol toe te kennen - als een plek om zich terug te trekken uit de zorgen van de menselijke wereld. In sommige delen van de wereld is de natuur grilliger: het ene jaar of twee jaar houdt ze de regen tegen en het andere jaar stort ze met bakken uit de hemel. Op deze plekken denken mensen meer na over het weer, over de natuur, dan wij. Maar zelfs in Bangladesh wisten de mensen dat de natuur hen grotendeels zou steunen - niet rijkelijk, maar wel gesteund.

In deze onbewuste aanname bootsen we dieren en planten na; zoals Loren Eiseley zegt: "De anorganische wereld zou echt in een soort chaos kunnen bestaan en doet dat ook, maar voordat het leven kan opduiken, zelfs als bloem, of als insect, of als kever, moet het een soort onofficiële verzekering hebben van de stabiliteit van de natuur, net zoals we die stabiliteit lezen in de rimpelsporen die in steen zijn gedrukt, of de regensporen op een lang verdwenen strand, of het oog van een honderd miljoen jaar oude trilobiet." Negentiende-eeuwse biologen, schrijft hij, waren "verbaasd" toen ze deze fossielen ontdekten, "maar wespen en trekvogels waren

dat niet. Ze hadden een oud contract, een oude belofte ... dat de natuur, in mate, standvastig en continu is." En deze belofte heeft het leven in staat gesteld om zich te vestigen, zelfs op de plekken die wij als ruw beschouwen, omdat ze op een tamelijk betrouwbare manier ruw zijn geweest. Mary Austin schrijft bijvoorbeeld over de waterpaden in de woestijnpaden die naar de oude en vertrouwde bronnen leiden. "De kuifkwartels die in de Ceriso troepen zijn de gelukkigste bezoekers van deze paden," schrijft ze. "Grote stromen stromen over het pad met die eigenaardige smeltende beweging van bewegende kwartels, kwetterend, schuivend en schuddend. Ze spetteren in het ondiepe, drinken sierlijk, schudden kleine *buien* uit over hun perfecte vacht en smelten weg in het struikgewas, poetsend en schaterend, met zachte tevreden geluiden." Er is verandering, zegt Eiseley, maar het is verandering in "het langzame tempo van het anorganische leven" en de seizoenen "komen en gaan nooit te heftig". Dit is "de belofte van de natuur - een garantie die al vier miljard jaar niet verbroken is dat het universum een vreemd soort rationaliteit en verwachtingspatroon heeft".

Die belofte werd al lang geleden gebroken voor passagiersduiven, en voor de zalm die tegen dammen zwommen op de voorouderlijke stromen, en voor slechtvalken waarvan de eierschalen zo verzwakt waren door DDT dat ze zich niet meer konden voortplanten. Maar nu is het ook voor ons kapot - de levenslange garantie van de natuur is verlopen.

De mate van verandering is van millennium naar decennium gegaan; we veranderen het klimaat, zegt Stephen Schneider van het National Center for Atmospheric Research, met een

snelheid die tien tot zestig keer hoger ligt dan de natuurlijke snelheid van verandering. De klimaatvoorspellingen voor de lange termijn voor bepaalde steden die door sommige onderzoekers zijn gemaakt, zijn volgens hem "enigszins betekenisloos" en de werkelijke uitkomst van een algemene opwarming kan heel anders zijn - "beter", "slechter", maar vooral gewoon anders - dan onze gefundeerde gissingen. "Helaas", zegt Schneider, "is er geen tijd in de geschiedenis van de aarde waar we naar terug kunnen grijpen toen de hoeveelheid kooldioxide in de atmosfeer bijvoorbeeld twee keer zo groot was als nu, en tegelijkertijd instrumenten kunnen onderzoeken die ons vertellen hoe het klimaat op aarde er toen uitzag.... In plaats daarvan moeten we onze schattingen baseren op natuurlijke analogen van grote klimaatveranderingen en klimaatmodellen." Eén analogie is het noordpoolgebied, dat biologen om klimatologische redenen lang hebben gekarakteriseerd als "gestresst" of "ongevalgevoelig", minder in staat om rampen te absorberen dan de mildere gematigde en tropische zones. Barry Lopez geeft hiervan een voorbeeld in zijn *Arctic Dreams*: "In de herfst van 1973 veroorzaakte een regenbui in oktober een laag grondijs waar muskusossen later niet doorheen konden breken om zich te voeden. Bijna 75 procent van de muskusossenpopulatie in de Canadese archipel kwam die winter om." Ons klimaat zal waarschijnlijk nooit zo streng zijn als het weer boven de poolcirkel, maar het zal waarschijnlijk ook niet zo vergevingsgezind zijn als het "natuurlijke" weer waaraan we gewend zijn.

HET ZOU KUNNEN DAT onze genen ons niet veel beter in staat stellen om ons snel aan te passen dan de muskusos. "Grote dieren die aanvallen, stenen die vallen, kinderen die huilen, branden die uitbreken - dat zijn het soort kortaafstandsveranderingen waar onze voorouders op moesten reageren," heeft populatiespecialist Paul Ehrlich geschreven. "Maar de wereld van 276.824 voor Christus leek veel op die van 276.804 voor Christus." Toch, zelfs als onze vaardigheid om ons aan te passen hard blijkt te zijn - en per slot van rekening maken bootvluchtelingen die van Cambodja naar Canada verhuizen veel zwaardere klimaatveranderingen mee dan alles wat de wetenschappers voorspellen - zal de stress voortdurend en onverbiddelijk zijn, omdat niemand weet hoe dit alles zal aflopen. "Het enige objectieve goede aan de huidige atmosfeer en het huidige klimaat is dat we eraan gewend zijn," zei David Doniger van de Natural Resources Defense Council een paar jaar geleden. "Het leven en de beschaving zijn aangepast aan deze omgeving: verandering zal noodzakelijkerwijs ontwrichtend zijn. Het zal waarschijnlijk het ergst zijn, natuurlijk, voor degenen die al aan de rand leven, die al onderhevig zijn aan de grillen van de natuur in de overstromingsgebieden van Bangladesh. Maar het zal op zijn minst invloed hebben op de geest van ieder van ons. We zijn niet per se gedoemd om een of andere catastrofe te ondergaan. Maar we kunnen er niet op rekenen dat we niet zo gedoemd zijn. Professor Emanuel wijst erop dat het niet zeker is dat een toename van de opwarming van de aarde de temperatuur van de tropische oceanen en daarmee de kracht van orkanen zal opdrijven; het is ook niet zeker dat dit niet het geval zal zijn.

De onzekerheid zelf is de eerste ramp, en misschien wel de meest ingrijpende. Als we er niet op kunnen rekenen dat er genoeg sneeuw valt om de reservoirs te vullen die onze kranen voeden, of als we ons zorgen moeten maken dat te veel van dat water zal verdampen in de hitte, dan zal het weerbericht plotseling de Dan Rather-nieuwsuitzending gaan leiden. Deze spanning is op sommige plaatsen al zichtbaar. In de zomer van 1988 brandde New York City onder een verschrikkelijke hittegolf, maar er was geen verlichting te vinden in de nabijgelegen oceanen waar medisch afval in de golven dobberde. In plaats van de gebruikelijke strandverslagen - watertemperatuur, beschikbare ruimte op de parkeerplaats - publiceerden de kranten regelmatig berichten zoals deze van half juli: "De stranden aan de zuidoostelijke kust van Staten Island, waaronder South en Midland beaches, die sinds woensdag gesloten zijn, bleven gisteren gesloten en ambtenaren zeiden dat ze gesloten zouden blijven totdat de getijden vrij zijn van injectienaalden. Er werden gisteren geen bloedflacons gevonden.... In New Jersey hieven gezondheidsfunctionarissen van Monmouth County een vijf dagen oud zwemverbod op bij de meeste stranden van Asbury Park, maar lieten het verbod van kracht voor Ocean Grove. Testen van de waterkwaliteit toonden aan dat het gehalte aan fecale colibacteriën was gedaald, maar dat het besmette water zich zuidwaarts Ocean Grove had verplaatst." Zelfs voor mensen die niet van plan waren om bij Staten Island te gaan zwemmen, hadden die rapporten iets claustrofobisch; zelfs mensen die met een taxi met airconditioning van een appartement met airconditioning naar een kantoor-toren met airconditioning reisden, moesten aan de hitte den-

ken. Tegen het einde van de zomer rapporteerde *Time* (geen paniekzaaier) dat "boven op het gebruikelijke schuren aan dag na dag van heet, vochtig en wazig" weer, Amerikanen leden aan een "gemeenschappelijke aanval van zorgen". Deze "zorgelijke stemming", waarin de "drassige onophoudelijke hitte soms een symptoom leek van een algemene ecologische ineenstorting", noemden de redacteurs van het tijdschrift "ecofobie". De mensen vroegen zich af: "Is de grote ineenstorting begonnen?"

DE VRIJHEID kan alleen maar groeien, want het is de natuurlijke wereld die altijd onze belangrijkste beelden van stabiliteit heeft geleverd, onze noodzakelijke tegengiffen tegen de "snelle," "dynamische" menselijke samenleving. Kunst is niet langer eeuwig, als het dat al ooit geweest is; het beweegt met vliegensvlugge snelheid van de ene impuls naar de andere. De gereedschappen die we elke dag gebruiken zijn niet vertrouwd (ik schrijf dit op een computer van de "derde generatie", die nu hopeloos verouderd is), evenmin als het voedsel dat we eten (ooit was twee eieren meer een "gezond ontbijt"). We verplaatsen ons fysiek (ik ben geboren in Californië en opgegroeid aan de andere kant van het continent) en mentaal (ik ben geboren in het industriële tijdperk en leef nu in het informatietijdperk). Zelfs onze relaties met andere mensen veranderen. Ik ben geboren vóór de seksuele revolutie en werd volwassen in het kielzog daarvan. Zulke ongelooflijke vrijheid en creativiteit is stressvol. We willen onze vrijheid, in de woorden van de Cape Cod essayist Robert Finch, "zoals kinderen dat willen en nodig

hebben - binnen veilige grenzen". De natuur heeft altijd gezorgd voor de "diepe, constante ritmes", ook al zijn we in onze arrogantie met turbo's en straalmotoren gaan denken dat we onafhankelijk zijn van de basispulsen van de aarde. We vertrouwen nog steeds op de "basisintegriteit en gelijkmoedigheid" van de aarde om ons een "veilige en stabiele context" te geven, zegt Finch, en in het bijzonder vertrouwen we op de seizoenen. "De terugkerende cycli van het jaar zijn niet slechts gemakkelijke verschijnselen, die we voor ons gemak en plezier kunnen opmerken, maar tekenen dat de kosmos nog steeds intact is, dat we in iets groters en betrouwbaarders blijven dan onze eigen kortstondige enthousiasmen. Daarom moeten we weten dat de insecten een winterslaap houden, dat schildpadden en fluiters migreren en terugkeren, dat het getij zich terugtrekt, het ijs loslaat, de aarde weer naar de zon kantelt en het gras weer ontwaakt." Ondanks de tientallen nieuwe manieren om naar de wereld te kijken - genetisch, microscopisch en chemisch - zijn we nog steeds dezelfde mensen die Stonehenge bouwden zodat we er elk jaar zeker van konden zijn dat de zon echt aan haar terugtocht begon, dezelfde mensen die beefden bij eclipsen. Terwijl ik dit schrijf, is het begin december. Gisteren hadden we eindelijk onze eerste echte sneeuwval van de winter, en ik voelde me een beetje ontspannen. Ik heb vanmiddag een wandeling gemaakt en de bossen die gisteren te bruin leken voor de temperatuur, leken nu goed, en het geiep van de droge sneeuw paste bij de koude, samentrekkende lucht in mijn neusgaten.

In ons kleine stadje, dat aan de rand van een wildernis ligt,

praten mensen voortdurend over het weer, zoals mensen dat, neem ik aan, in elk deel van de wereld doen. Dat is niet omdat mensen niets anders te zeggen hebben. Het is omdat het weer belangrijk is, zowel fysiek als psychologisch. Tenzij het stormt, gaan de gesprekken minder over het weer van die dag dan over de voortekenen voor de toekomst. (Het is de oudste manier om te zeggen dat diep van binnen alles goed is met de wereld. Het was misschien een arrogante troost ("Wat zijn wij / Het beest dat rechtop loopt met sprekende lippen / En weinig haar, om te denken dat we altijd gevoed, / beschut, intact en zelfbeheerst moeten zijn?" vroeg Robinson Jeffers), maar het was hoe we de aarde zagen. Edwin Way Teale, een twintigste-eeuwse Amerikaanse naturalist, wijdde twee decennia aan vier grote delen over de lente, zomer, herfst en winter in heel Amerika. (Alleen het laatste deel, *Wandering Through Winter*, reist van het zuiden van San Diego aan de Mexicaanse grens, waar de walvissen passeren tijdens hun wintermigratie, naar het noorden van Caribou, aan de grens van Maine met Canada, waar "we in het maanlicht een glimp opvingen van een boerderij die tot aan de dakrand was ingegraven"). Hij schrijft: "Dit hebben we geleerd van onze ervaring met de vier seizoenen. We willen ze allemaal. We willen het hele jaar door." En voor meer, veel meer dan variatie - we willen het als een geruststelling dat het wiel nog steeds draait, zodat we ons zorgen kunnen maken over onze menselijke aangelegenheden in onze kennis van het eeuwige onmenselijke.

En het zijn niet alleen de jaarlijkse cycli van vernieuwing die ons opvrolijken en geruststellen, maar ook de langere en

meer dramatische cycli. Thoreau schreef: "Ik vind het prachtig om te zien dat de natuur zo rijk is aan leven dat myriaden het zich kunnen veroorloven om opgeofferd te worden en te lijden onder het jagen op elkaar, dat tedere organisaties zo sereen uit het bestaan kunnen worden geplet als pulp - kikkervisjes die reigers opslokken en schildpadden die overreden worden op de weg.... Met de aansprakelijkheid voor ongelukken moeten we zien hoe weinig rekening ermee hoeft te worden gehouden.... Vergif is tenslotte niet giftig, noch zijn enige wonden dodelijk."

Enkele van de beste geruststellende beelden van onze cultuur komen uit religieuze bronnen - van de prediker in Prediker bijvoorbeeld, die ons eraan herinnert dat er voor alles een seizoen is. In zijn woorden ontdekken we de ogenschijnlijke zinloosheid en ijdelheid van het menselijk leven, want ondanks al onze strijd verandert er nooit echt iets in het universum: "De wind waait naar het zuiden en gaat rond naar het noorden; rond en rond gaat de wind, en op zijn rondjes keert de wind terug." Maar als deze betrouwbare cyclus saai is, is hij ook troostend: "Wat is geweest is wat zal zijn, en wat is gedaan is wat zal worden gedaan, en er is niets nieuws onder de zon." Een positievere verklaring van deze waarheid komt uit de Bergrede. "Daarom zeg ik u," verklaart Jezus, "wees niet bezorgd over uw leven, wat u zult eten of drinken, noch over uw lichaam, wat u zult aantrekken. Is het leven niet meer dan voedsel en het lichaam niet meer dan kleding? Kijk naar de vogels in de lucht: ze zaaien niet en oogsten niet en vullen geen voorraadschuren, maar toch voedt jullie hemelse Vader ze.... En waarom ma-

ken jullie je zorgen over kleding?" De zekerheid van de natuur - dat Gods schepping of die van Darwin of wie dan ook ons overvloedig van voedsel zal voorzien, zoals het altijd heeft gedaan - is wat ons bevrijdt om volledig mens te zijn, om meer te zijn dan alleen maar voedselverzamelaars.

Maar wat zal er gebeuren - deze zomer of volgende zomer of een andere zomer binnenkort - als die zekerheid afneemt? De vogels van de lucht, die elke winter terugkeren naar Zuid-Amerika, vinden steeds minder van het bos dat hun thuis is; als gevolg daarvan (en als gevolg van andere menselijke veranderingen) zijn er elk jaar minder vogels om ons heen. Zangvogels zijn nu reden tot uitroepen, en de lente wordt stiller dan voorheen. En wij, denk ik, worden nerveuzer.

Wat gebeurt er als die zekerheid afneemt? "Avontuur," zei Bob Marshall bij de terugkeer van zijn Arctische tochten, "is prachtig, maar het lijdt geen twijfel dat een van de geneugten ervan het einde is.... In bed liggend, zonder stijgende rivieren, zonder rondzwervende paarden, zonder ons zorgen te hoeven maken over de route van morgen, genoten we van een heerlijke rust." Wat er gebeurt is dat avontuur ophoudt een vreugde te zijn en een bron van angst wordt, want het einde van het avontuur is niet zo zeker.

Wat gebeurt er als die zekerheid minder wordt? Wat er gebeurt, denk ik, is dat voor degenen onder ons die 's zondags het Onze Vader opzeggen, de overblijfselachtige en anachronistische zin "Geef ons heden ons dagelijks brood", die in dit land ofwel een schilderachtige herinnering is aan een vroegere tijd ofwel een symbolische verklaring, een aardse

nieuwe betekenis krijgt, een paniekerig randje. (En dat paniekerige randje is misschien een beetje scherper omdat ooit de meeste mensen dicht genoeg bij de natuur leefden om het gevoel te hebben dat ze er mee om konden gaan. Rond de eeuwwisseling woonde tweederde van de Amerikaanse bevolking in plaatsen met vijfduizend inwoners of minder, en de meesten, stel ik me zo voor, hadden wel wat land en een of ander idee over hoe ze hun dagelijks brood moesten verbouwen - informatie die in het informatietijdperk niet is doorgegeven aan de meesten van ons).

Maar het eerste dat gebeurt als die zekerheid afbrokkelt, denk ik, is de vervanging van het ene idee van de wereld door een ander. In plaats van bijvoorbeeld aan vogels te denken als serene, onafhankelijke, zorgeloze, fladderige schepsels, ontwikkelen we misschien al snel een verzameling beelden zoals de opmerkelijke die Mary Austin vastlegde in *The Land of Little Rain*, haar eerbetoon aan de Californische woestijn gepubliceerd in 1903. Gewoonlijk, merkt ze op, zijn april, mei en begin juni de bloeiende, zoemende maanden in de woestijn, na de winter en voor de lange hitte, maar af en toe slaat zelfs de goedaardige, natuurlijke natuur de plank mis en komt de hitte te vroeg: "De snelle toename van de zon aan het eind van de lente haalt vogels soms in bij het nestelen en zorgt voor een omkering van de normale manier van broeden.... Op een hete, verstikkende lente in de Little Antelope had ik de gelegenheid om vaak langs en weer langs het nest van een paar veldleeuweriken te gaan, dat zich ongelukkig bevond in de beschutting van een zeer slank onkruid. Ik betrapte ze nooit zittend, behalve tegen de

avond, maar 's middags stonden ze erboven, of dropen erboven, half flauwvallend met jammerlijk gespleten snavels, tussen hun schat en de zon." Soms, zei ze verder, stonden moeder en vader daar samen, hun vleugels uitgespreid om die kostbare schaduw op het ei te houden. Het is een passend beeld voor het tijdperk dat we nu ingaan - een tijdperk waarin *The New York Times* afgelopen herfst op een dag boven de vouw op de voorpagina verhalen had staan over de brand in Yellowstone, de dreiging van radongas voor onze huizen en de orkaan Gilbert. Mary Austin tuigde uiteindelijk een stuk canvas op om een schaduw over het nest te werpen. Maar het is niet duidelijk wat ons te hulp zal schieten, als er al iets is.

DE SCHAAL VAN DEZE ONZEKERHEID is zo enorm dat er zelfs mensen zijn die zien dat de broeikasatmosfeer voor een ijstijd zorgt. Deze theorie, geformuleerd door John Hamaker, een gepensioneerde ingenieur uit het Middenwesten, en vurig gepromoot door een aantal Californische volgelingen, wordt door de meeste professionele atmosfeerwetenschappers verworpen, maar het geeft een interessant beeld van de kwetsbaarheid van de huidige regelingen.

Hamaker en zijn volgelingen geloven dat de cyclus van ijstijden die de planeet in recente geologische tijden heeft doorgemaakt, wordt aangedreven door veranderingen in de kooldioxideconcentratie, die op hun beurt worden aangedreven door de "mineralisatie" en "demineralisatie" van de bodem. In de loop van duizenden jaren wordt de bodem ontdaan van zijn mineralen - planten verwijderen ze als ze

groeien, ze logen uit, enzovoort. Wanneer dit een kritiek punt bereikt, begint het plantenleven uit te sterven en dit veroorzaakt, om redenen die we al hebben besproken, een enorme toename van kooldioxide in de atmosfeer. Als het broeikas effect vervolgens de evenaar verwarmt, veroorzaakt het grote hoeveelheden verdamping uit tropische wateren. De natuurlijke klimaatstromingen van de aarde duwen de met water gevulde wolken naar het noorden, waar ze afkoelen en hun vocht verliezen in de vorm van sneeuw - zoveel sneeuw dat er uiteindelijk een deel overblijft in de zomer en de enorme gletsjers van de volgende ijstijd ontstaan. De gletsjers, die door de hogere breedtegraden trekken, vermalen de bergen tot stof en "remineraliseren" de grond, waarna planten weer kunnen gedijen en de cyclus opnieuw begint.

Nu is het waar dat de warme perioden tussen ijstijden lange tijd vrij regelmatig tussenpozen van tienduizend jaar hebben aangehouden en aangezien de huidige warme periode ongeveer tienduizend jaar geleden begon, is er reden om te denken dat we er bijna aan toe zijn. Hoewel we er niet over hebben nagedacht, is onze klimaattoekomst altijd onzeker geweest. Maar Hamaker en zijn volgelingen beweren dat de uitbarsting van kooldioxide die vrijkwam door de industriële revolutie de verandering in gang heeft gezet - in feite, zegt Hamaker, zullen de ergste effecten van deze nieuwe ijstijd zichtbaar worden tussen nu en 1995. De verslechterende winters "kunnen we nog wel een tijdje verdragen", schrijft hij. "Wat we niet kunnen verdragen is dat de winters overgaan in de zomers en dat gewassen en bomen worden vernietigd door vorst en vrieskou. Hij zegt dat het al te laat is

"om de dood van honderden miljoenen mensen door hongersnood te voorkomen," maar "er is misschien nog tijd om de uitroeiing van de beschaving te voorkomen gedurende nog eens negentigduizend jaar ijsijd." Hij beveelt, naast een onmiddellijke stop op het gebruik van fossiele brandstoffen en een totale stop op het verbranden van de regenwouden, een crashprogramma van "remineralisatie" aan - waarbij elk beschikbaar vliegtuig wordt ingezet om miljarden kilo's steenslag op de bossen van de aarde te laten vallen om hun groei te stimuleren.

Hoewel er enige wetenschappelijke steun is voor het idee dat ijstijden met een verbazingwekkende snelheid kunnen beginnen (de National Academy of Sciences zei in de jaren zeventig dat een ijsijd binnen een eeuw zou kunnen beginnen), is bijna alle wetenschappelijke aandacht de afgelopen jaren gericht geweest op de opwarming. Hamaker doet deze focus af als een vergissing en een dekmantel. De regering, schrijft hij, houdt zich liever bezig met een probleem dat nog vijftig jaar weg ligt dan met een probleem dat zich voor de eeuwwisseling zal voordoen. Dit betwijfel ik - de wetenschappers met wie ik sprak waren hopeloos oprecht. Hoe dan ook, de meeste klimatologen schrijven ijstijden nu toe aan de zogenaamde Milankovitch-cycli, wanneer het wiebelen van de aarde, haar kanteling en de vorm van haar baan de dosis zonnestraling varieert. "Ik zeg niet dat er geen kans is dat ze gelijk hebben," zegt Stephen Schneider over de ijs-tijdtheoretici, "maar het is beneden de eerste decimaal van waarschijnlijkheid."

Dat het zelfs maar een mogelijkheid is, getuigt echter van

ons gebrekkige begrip van het systeem dat we uit het lood hebben geslagen en van de immense kracht ervan. Sommige mensen zullen ongetwijfeld troost vinden in deze onzekerheid, net zoals sommige mensen nog steeds vertrouwen op de wetenschappers die betaald worden door tabaksfabrikanten en volhouden dat er geen "bewijs" is voor het verband tussen sigaretten en kanker. Maar het is een oppervlakkige troost, een fluitje in het vuur. Onzekerheid wordt vaak als prettiger gezien dan grimmige zekerheid, omdat we als mensen geneigd zijn ons voor te stellen dat de gelukkigste uitkomsten waarschijnlijk zijn. Misschien hoeven we helemaal niets te doen! Meer dan tien jaar lang deed niemand iets aan zure regen omdat sommige wetenschappers zeiden dat ons begrip onvolledig was, dat we niet alle chemische interacties kenden en dat we dus beter nog wat meer konden studeren voordat we de bedragen uitgaven die nodig waren om de overduidelijke bronnen van vervuiling schoon te maken. De toename van kooldioxide heeft dezelfde soort reacties opgeroepen en zal dat ook blijven doen. Maar hoe groot de onzekerheden ook zijn - en hoe angstaanjagend ze ook zijn - het zijn onzekerheden over verschrikkingen. Hoe erg zullen de orkanen worden? Vuur of ijs? Dit zijn geen geruststellende onzekerheden - niet de dame of de tijger. Dit is de leeuw of de tijger.

De onzekerheden waarmee we gewend zijn om te gaan - politieke onzekerheden, zoals "Is het begrotingstekort een echt probleem?" en persoonlijke onzekerheden, zoals "Moet ik deze baan aannemen?" - maken ons alleen niet onnodig ongerust omdat ze zich voordoen te midden van algemene po-

litieke en persoonlijke stabiliteit. In de westerse wereld leven we in overvloed. De meesten van ons hebben pensioenen en pensioenrekeningen en depositocertificaten en plannen voor de toekomst, die allemaal gebaseerd zijn op het feit dat de wereld ongeveer zo werkt als altijd. Het is in die context dat onze onzekerheden zich voordoen. De wereld om ons heen stelt ons gerust: als we deze baan niet aannemen of niet met deze vrouw trouwen, krijgen we nog een kans. Maar wat gebeurt er als die context zelf een bron van angst is? Wanneer de wereld om ons heen gek wordt? Het zal een beetje lijken op leven in oorlogstijd, denk ik, wanneer alleen de meest basale geruststellingen - bijvoorbeeld het geloof dat je naar de hemel gaat als je sterft - er nog toe doen.

De meeste gevolgen die wetenschappers beginnen te voorspellen komen voort uit de opwarming van de aarde, de 1.5 tot 4,5 °C stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde waarover consensus bestaat voor de nabije toekomst. Er is geen grote verbeeldingskracht voor nodig om te zien dat dit ons leven zal veranderen, maar er zijn krachtige computers voor nodig om een hint te geven van hoe. En zelfs de krachtige computers zijn het vaak oneens. De drie belangrijkste Amerikaanse modellen voor de opwarming van de aarde (de NASA-projecties van Hansen, een programma van de Oregon State University en een ander van de National Oceanic and Atmospheric Administration) voorspellen heel verschillende resultaten voor het vasteland van de Verenigde Staten. Het NASA-model voorspelt bijvoorbeeld een toename van de zomerneerslag in het gebied rond de Grote Meren, terwijl

het NOAA-programma een afname laat zien en het Oregon-model denkt dat er helemaal niets zal veranderen. In de tussentijd zijn er echter genoeg scenario's.

Het meest besproken gevolg is waarschijnlijk de verwachte stijging van de zeespiegel als gevolg van het smelten van de polen. De afgelopen paar duizend jaar is het zeeniveau "zo langzaam gestegen dat het voor de meeste praktische doeleinden constant is", zegt James Titus van het Environmental Protection Agency. Als gevolg daarvan hebben mensen de kustlijnen op grote schaal ontwikkeld. Niet alleen de stranden in Rio of de kanalen in Venetië, maar ook de infrastructuur van alle grote havens, waar omheen de meeste grote steden ter wereld zijn gegroeid. En niet alleen mensen: zeeplanten en -dieren hebben de kans die ze krijgen door de zeespiegelstabiliteit aangegrepen om enorme gemeenschappen te bouwen, zoals die in Chesapeake Bay. Maar ondanks al dit vertrouwen is het zeeniveau geen gegeven. Honderdduizend jaar geleden, tijdens de laatste interglaciale periode, lag het 6 meter – 20 feet – boven het huidige niveau; op het hoogtepunt van de laatste ijstijd, toen een groot deel van het water op aarde bevroren was aan de polen, daalde het zeeniveau honderd meter – 300 feet – . Wetenschappers schatten dat de resterende ijskap van de wereld genoeg water bevat om het zeeniveau ongeveer 75 meter te laten stijgen als alles zou smelten. Deze potentiële inundatie is opgeslagen in de Groenlandse ijskap (als die smelt, zullen de oceanen zo'n 6 meter stijgen), de West-Antarctische ijskap (nog eens 6 meter) en Oost-Antarctica (bijna 60 meter), met een kleinere hoeveelheid, misschien een halve meter, in alle alpiene glet-

sijers van de planeet samen. (Het smelten van het ijs dat nu boven water ligt, zoals het zee-ijs van de Noordelijke IJszee, zal het zeeniveau niet doen stijgen, net zo min als een smeltend ijsblokje een gin-tonic doet overlopen). Aangezien Oost-Antarctica als veilig wordt beschouwd, kwam de ergste angst voor een stijgende zee voort uit een onderzoek uit 1968 waarin werd geconcludeerd dat de Ross- en Filchner-Ronne-ijskappen die de West-Antarctische ijskap ondersteunen binnen veertig jaar zouden kunnen desintegreren, waardoor de oceanen zeven meter zouden opzwellen. Latere onderzoeken lijken echter aan te tonen dat zo'n desintegratie minstens twee eeuwen zou duren, en waarschijnlijk eerder vijf (hoewel verschillende onderzoekers hebben gespeculeerd dat zo'n deglaciatie binnen de volgende eeuw onomkeerbaar zou kunnen worden).

De redding van West-Antarctica betekent echter niet de redding van Bangladesh, of zelfs van East Hampton. Een aantal andere factoren lijkt klaar om het zeeniveau aanzienlijk te laten stijgen. De alpengletsjers zijn weliswaar klein vergeleken met de ijskappen, maar niet klein. Gletsjers aan de Golf van Alaska smelten bijvoorbeeld al tientallen jaren en vormen een bron van zoet water ter grootte van het hele Mississippi-riviersysteem. En zelfs als er helemaal niets zou smelten, zou alleen al door de toegenomen hitte het zeeniveau aanzienlijk stijgen. Warm water neemt meer ruimte in dan koud water - deze thermische expansie zou volgens Hansen, bij een wereldwijde temperatuurstijging van 1,5 tot 4,5 graden Celsius, de zeespiegel een *voet* – 0,3 meter – doen stijgen. Twee Canadese onderzoekers kondigden in mei 1989 aan

dat volgens hun metingen op meer dan vierhonderd locaties de zeespiegel al 2,5 centimeter per decennium stijgt - inmiddels wordt algemeen aangenomen dat de zeespiegel de komende decennia aanzienlijk zal stijgen. De EPA heeft geschat dat de zeespiegel tegen 2100 144 tot 217 centimeter (4,7 tot meer dan zeven voet) zal stijgen en speculeert over worst-case scenario's die zouden kunnen leiden tot een stijging van meer dan 3,3 meter – elf voet – ; de National Academy of Sciences is conservatiever, maar andere onderzoekers hebben nog angstaanjagender getallen genoemd. Het volstaat te zeggen dat de beste schatting van bijna elk panel en elke individuele wetenschapper die het probleem bestudeert een stijging van de wereldwijde zeespiegel van meer dan een meter of 3,3 voet binnen zijn bereik heeft.

Dat klinkt niet zo veel, maar het betekent dat de zee een hoogte zou bereiken die ongekend is in de geschiedenis van de beschaving. De onmiddellijke gevolgen van deze gezwollen zee zouden te zien zijn op een plek als de Maledive-eilanden. Meestal klinkt deze archipel van 1.190 kleine eilanden, ongeveer 640 kilometer – 400 mijl – ten zuidwesten van Sri Lanka, paradijselijk. De 187.000 inwoners hadden nog nooit een geweer horen afgaan tot een kortstondige coupoging door buitenlandse huurlingen in 1988. Ze overleefden de neergang in de kokosindustrie (kokos is een elastische vezel gemaakt van kokosschillen); broodfruit-, citroen- en vijgenbomen zijn er in overvloed. De ergste criminelen worden verbannen naar onbewoonde buiteneilanden. Maar het grootste deel van deze gelukkige natie steekt slechts twee meter boven de Indische Oceaan uit. Als het

zeeniveau één meter zou stijgen, zouden stormvloed en een enorm, verlamdend gevaar worden; als het twee meter zou stijgen, een stijging die ruim binnen de mogelijkheden ligt die door veel onderzoeken worden voorspeld, zou het land simpelweg verdwijnen. In oktober 1987 verscheen Maumoon Abdul Gayoom, president van de Maldiven, voor de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties. Hij beschreef zijn land als "een bedreigde natie". De Malediviërs, zei hij, "hebben niet bijgedragen aan de dreigende catastrofe ... en alleen kunnen we onszelf niet redden." Op een kaart van over een eeuw zullen de Maldiven misschien niet meer te zien zijn, behalve als een gevaar voor zeelieden.

Andere naties zouden, hoewel niet uitgeroeid, vreselijk worden getroffen. Een stijging van de zeespiegel met twee meter zou 20 procent van het land in Bangladesh onder water zetten, waarvan een groot deel is gebouwd op de uiterwaarden bij de monding van de Brahmaputra. In Egypte zou een dergelijke stijging slechts ongeveer 1 procent van het land onder water zetten, maar die 1 procent omvat een groot deel van de Nijldelta, waar het grootste deel van de bevolking woont. Overal in Azië verbouwen boeren rijst op lage rivierdelta's en uiterwaarden. Omdat deze boeren niet over de middelen beschikken om dijken en zeeweringen te bouwen (en op sommige plaatsen, zoals Bangladesh, zijn dergelijke verdedigingswerken praktisch onmogelijk), zouden de oogsten vrijwel zeker dalen.

Maar het is niet alleen de derde wereld. Een paar jaar geleden gaf het Environmental Protection Agency van de Verenigde Staten een werkblad uit waarmee lokale overheden

hun toekomstige positie ten opzichte van het zoute water konden berekenen. (In Sandy Hook, New Jersey, bijvoorbeeld, voeg je 33 centimeter – 13 inch – toe aan de voorspelde stijging van het zeeniveau om rekening te houden met lokale geologische verzakkingen, voor een netto oceaanstijging van 1,22 meter – vier voet één inch-). Directe overstroming van land zou een aantal problemen veroorzaken; in Massachusetts bijvoorbeeld zou tussen de 1200 en 4000 hectare – drieduizend en tienduizend acres – land aan zee met een waarde tussen de \$3 miljard en \$10 miljard kunnen verdwijnen tegen 2025, en dat cijfer omvat niet het land dat verloren gaat aan groeiende vijvers en moerassen als de stijgende zee het grondwaterpeil optilt. Maar stormvloed en zouden de meest dramatische schade aanrichten. In Galveston, Texas, ligt 98 procent van het land in de vlakte die bij de zwaarste stormen onder water zou komen te staan. Zulke stormvloed en zijn de reden dat **Nederland** beschermende dijken heeft gebouwd. De meest uitgebreide barrières werden gebouwd na de winter van 1953, toen een vloedgolf de bestaande dijken op negentachtig plaatsen langs de centrale delta doorbrak, waarbij bijna tweeduizend mensen en tienduizenden stuks vee omkwamen. Daarna besloot Nederland om meer dan 3 miljard dollar uit te geven aan de bouw van nieuwe verdedigingswerken.

Zoals de Nederlandse inspanningen aangeven, kan er veel worden gedaan om je te beschermen tegen een stijging van de zeespiegel. De literatuur staat vol met studies over hoeveel het zou kosten om kustgebieden te beschermen. Onderzoekers hebben bijvoorbeeld drie methoden uitgewerkt om

Long Beach Island, een 13 kilometer lang barrière-eiland voor de kust van New Jersey, te redden: het zou omringd kunnen worden met een dijk, of geleidelijk opgehoogd door zand toe te voegen, of het zou landwaarts kunnen "migreren" door nieuw zand op de landinwaartse rand te stapelen terwijl zand aan de voorkant wordt weggespoeld. De oeverdijk zou de goedkoopste oplossing zijn (slechts 800 miljoen dollar), maar het geld zou in één keer moeten worden uitgegeven. ("Bovendien," merkte een van de onderzoekers op, "zou een dijk het uitzicht aan de waterkant wegnemen.") Het eiland landwaarts laten trekken zou daarentegen maar liefst 7,7 miljard dollar kosten, vooral omdat alle wegen en nutsvoorzieningen dan herhaaldelijk zouden moeten worden opgebroken en verplaatst. Rekening houdend met rentetarieven en dergelijke zou de goedkoopste methode dus zijn om het eiland geleidelijk op te hogen door geleidelijk zand toe te voegen - een koopje voor \$1.706.000.000.

De exactheid van zulke cijfers geeft een gevoel van troost, maar bijna zeker een vals gevoel. Hoewel elke studie volstaat met voetnoten over onderwerpen als "de gevoeligheid van zandkosten voor toenemende schaarste", is de schatting van de kosten om iets op zeer grote schaal te doen - zelfs iets als het bouwen van een raket, wat onder gecontroleerde omstandigheden kan gebeuren - steevast fout. Alle getallen zijn op zijn best een gok, alleen nuttig om te zeggen "groot probleem, zeer groot probleem". De schattingen van de kosten om alleen al de beschutte kustlijn van Amerika te beschermen lopen op tot 80 miljard dollar; voeg daar barrière-eilanden en dergelijke aan toe en de kosten om je te verdedi-

gen tegen een zeespiegelstijging van ca. 2 meter – 6 voet – kunnen volgens de experts oplopen tot 300 miljard dollar. In Nederland wordt al bijna zes cent van elke dollar van het bruto nationaal product uitgegeven aan het tegenhouden van de zee.

Toch is het maar geld en het zou het waarschijnlijk waard zijn om onze stranden te redden, vooral omdat het warmere broeikasweer de behoefte aan een dagje aan zee zou doen toenemen. (Een studie heeft deze relatie natuurlijk gekwantificeerd. Ocean City, Maryland, zou een zeespiegelstijging van een 30 centimeter kunnen tegenhouden door ongeveer vijftientig cent per bezoeker uit te geven, wat ruim binnen de mogelijkheden zou liggen, omdat het warme weer de totale toeristeninkomsten met 25 procent zou doen toenemen). Het probleem is dat het uitgeven van geld om de kustlijn te beschermen zou leiden tot ecologische kosten die moeilijker op te sommen zijn, maar gemakkelijk te begrijpen.

Kustmoerassen of wetlands bestaan in een bijna ononderbroken keten langs de Golf- en Atlantische kust van de Verenigde Staten. Ze bestaan deels uit land en deels uit water en zijn "biologisch productiever" dan de oceaan of het droge land. Het getij stroomt af en aan, verspreidt voedsel en spoelt afval weg - een cyclus die snelle groei en snel verval stimuleert. Beschermde tegen de golven van de oceaan door barrière-eilanden, zandduinen of schiereilanden, worden deze vredige gemeenschappen gebruikt door een immense variëteit aan vogels, vissen, schelpdieren en planten. "Al het organische leven is prachtig en gevarieerd aangepast aan de

omstandigheden van zijn omgeving," schreef bioloog James Morris, "maar het is twijfelachtig of in enig ander gebied van de organische wereld de aanpassingen meer exquis geordend zijn dan in de moerassen van de oceaankust." Dit feit werd niet altijd gewaardeerd; vroege kolonisten, met nobele uitzonderingen zoals Bartram, dachten dat deze kustmoerassen "miasmal" waren en lieten veel moerassen droogleggen of opvullen. De afgelopen jaren zijn federale en staatsautoriteiten echter voorzichtig begonnen met het beschermen van deze moerassen. In de herfst van 1988 vergeleek een panel van "gouverneurs, zakenmensen en milieuactivisten" onder voorzitterschap van gouverneur Thomas Kean van New Jersey het voortdurende verlies van wetlands door ontwikkeling met "het bloedbad van de kettingzaag in Texas" en stelde voor dat de overheid in de toekomst "geen nettoverlies" van de resterende wetlands zou toestaan. Maar zoals Koning Canute aantoonde, negeert de oceaan regeringen en vermoedelijk zelfs commissies van blauwe linten, en naarmate het waterpeil stijgt zal de oppervlakte van de wetlands afnemen. Dit is niet axiomatisch: als het moeras de ruimte en de tijd heeft om zich langzaam terug te trekken, zal het dat ook doen en zal het verdrinken moerasgebied worden vervangen door een nieuw. Maar zoals een overheidsrapport afgelopen juli aangaf, "in de meeste gebieden is de helling boven het moeras steiler dan het moeras; dus een stijging van de zeespiegel veroorzaakt een netto verlies van moerasareaal" - dat wil zeggen, in veel gevallen zal het moeras tegen een klif oplopen die het niet kan beklimmen.

Op sommige plaatsen - bijvoorbeeld langs de kust van Mai-

ne - zijn de kliffen natuurlijk. Maar op veel andere plaatsen kunnen ze door mensenhanden zijn gemaakt, zoals de dijk die is voorgesteld voor Long Beach Island. Als ik een huis heb op Cape Cod en ik moet kiezen tussen een muur ervoor bouwen of een moeras mijn kelder laten koloniseren, dan zal ik waarschijnlijk de muur bouwen. (Er zijn veel van dit soort huizen. Zoals Joseph Siry opmerkt in een recent boek over wetlands, heeft de groei van de Amerikaanse bevolking zich sinds de depressie over het algemeen alleen geconcentreerd in de staten van de Sunbelt; meer specifiek, het heeft zich langs de kusten van die staten afgespeeld). Wat het bouwen van deze muren betekent als de zeespiegel stijgt, is werkelijk verbijsterend. Als de oceaan een meter zou stijgen, zou minstens de helft van de wetlands aan de nationale kust verloren kunnen gaan. Maar, zegt de EPA, "de meeste van de huidige wetland kustlijnen zouden nog steeds wetlands hebben; de strook zou gewoon smaller zijn. Daarentegen zou het beschermen van alle vastelandgebieden over het algemeen betekenen dat natuurlijke kustlijnen vervangen zouden worden door schotten en dijken. "Dit onderscheid," voegen de meedogenloos praktische auteurs eraan toe, "is belangrijk omdat voor veel vissoorten de lengte van een wetlandkustlijn kritischer is dan de totale oppervlakte." Het is ook belangrijk als je gewend bent aan het idee dat de oceaan het land met gemak en gratie ontmoet en niet botst tegen een eindeloze betonnen muur.

[55%]

ER ZIJN OOK ANDERE REDENEN om bang te zijn voor een zeespiegelstijging. Een paar jaar geleden bracht ik een

gelukkige dag door met William Harkness, de rivierbeheerder van de Delaware rivier. Hij heeft een kantoor in Milford, Pennsylvania, en een kleine toren een paar mijl verderop op de rivier, precies in een uitstekende bocht om op shad te vissen. In wezen is het zijn taak om de Delaware in de gaten te houden om te zien hoeveel water er elke dag voorbij stroomt. Als het debiet onder een bepaald niveau zakt, geeft hij de stad New York, die verschillende grote reservoirs aan de bovenloop van de rivier onderhoudt, opdracht om het water stroomafwaarts te laten stromen in plaats van het naar het oosten naar de stad te leiden. De taak van de riviermeester is het resultaat van tientallen jaren procederen tussen New York en de gemeenschappen, vooral Philadelphia, in de buurt van de monding van de Delaware. Volgens de overeenkomst moet New York genoeg water lozen om te voorkomen dat het "zoutfront" - de oceaan - de rivier opruikt. In normale tijden duwt het water dat uit een rivier stroomt de oceaan terug, maar in een droogteperiode creëert het verminderde debiet een vacuüm dat door de zee wordt opgevuld. Tijdens de droogte van de jaren 1960, zei Harkness, bereikte het zoutfront bijna de waterinlaten van Philadelphia. "Dat gebeurde niet, maar dat is iets waar je je zorgen over maakt," zei hij. "Iedereen in Philly draait een kraan open en krijgt zout water."

Het enige probleem met de huidige regeling is dat tijdens een droogteperiode, wanneer New York enorme hoeveelheden water moet lozen in de Delaware om het zoutfront tegen te houden, New Yorkers blijven douchen en hun handen wassen. Tijdens de laatste ernstige droogte in het noordoos-

ten, in de zomer van 1985, compenseerden stadsbestuurders het verminderde debiet van de Delaware door water rechtstreeks uit de Hudson te pompen. Dit werkte goed - het water bleek aanzienlijk schoner dan velen hadden gevreesd - maar toen het debiet van de Hudson afnam, begon het zoutfront die rivier op te kruipen en de stadsvaders van Poughkeepsie werden erg bezorgd dat hun voorraad zout zou worden. Als de opwarming van de aarde begint, kan de toegenomen verdamping 10 tot 24 procent van het water in de reservoirs van New York stelen, concludeerde de EPA; bovendien kan een stijging van de zeespiegel met één meter het zoutfront voorbij de waterinlaten van de stad aan de Hudson duwen. Al met al, zegt de regering, "zou een verdubbeling van kooldioxide een tekort kunnen veroorzaken dat gelijk is aan achtentwintig tot tweeënveertig procent van de geplande toevoer in het stroomgebied van de Hudson". Wat mij dan weer zorgen baart, omdat de wateringenieurs van de stad altijd begerig hebben gekeken naar de Adirondacks als mogelijke bron van toevoer, ook al liggen die meer dan 360 kilometer verderop. Toen de reservoirs in de Catskill begin deze eeuw werden gebouwd, verdronken ze verschillende stadjes en kilometers wild land; hetzelfde zal gebeuren als ze hier een aantal reservoirs bouwen. Zoals ik al zei, complicaties stapelen zich op complicaties en binnenkort staat mijn groentetuin onder 12 meter – forty feet – drinkwater.

[56%]

DE VERWACHTE GEVOLGEN van een zeespiegelstijging zijn typerend voor de vele gevolgen van de opwarming van de aarde. Aan de ene kant zijn ze **zo groot** – [To Big](#) – dat we

ze letterlijk niet kunnen begrijpen. Als de polen aanzienlijk smelten, zal het zwaartepunt van de aarde verschuiven, waardoor de aarde zo kantelt dat het zeeniveau bij Kaap Hoorn en langs de kust van IJsland zou kunnen dalen - ik las dit in een recent EPA-rapport en merkte dat ik niet echt begreep wat het betekende om de aarde te kantelen, hoewel ik wel onder de indruk was van het idee. Aan de andere kant krijgen de veranderingen uiteindelijk een heel persoonlijke dimensie: Moet ik een muur voor mijn huis plaatsen? Smaakt dit naar zout? En, het meest veelzeggend van alles, de menselijke reactie op de problemen, de volkomen natuurlijke menselijke poging om de oude natuurlijke manier van leven te behouden in deze postnatuurlijke wereld, creëert geheel nieuwe gevolgen. De oceaan stijgt, ik bouw een muur, het moeras sterft en daarmee ook de vissen.

Bovendien versterken veel van de verschillende effecten van de opwarming elkaar. Als het warmer wordt en ik meer ga douchen, moet er meer water van de rivier worden omgeleid en verplaatst het zoutfront zich stroomopwaarts, enzovoort. De tegenstrijdigheden vermenigvuldigen zich bijna eindeloos (meer airconditioning betekent meer opgewekte stroom betekent meer water dat uit de rivieren wordt gezogen om de generatoren te koelen betekent minder water dat stroomafwaarts stroomt, enzovoort tot in het oneindige). Dit zijn niet de simpele complicaties van bijvoorbeeld de zomer van 1988, toen het warme weer iedereen aan de oostkust naar de stranden dreef om daar de vloed van (injectie)sputen te ontdekken. Deze tegenstrijdigheden zijn het resultaat van het tegelijkertijd in beroering brengen van elk systeem, zodat op

geen van de betrouwbare compensaties van de natuur kan worden gerekend.

Bijvoorbeeld, op hetzelfde moment dat de zeespiegel stijgt en de warmere lucht meer waterdamp kan verzamelen, en, vermoedelijk, de totale neerslag zal toenemen, stijgt ook de temperatuur. Het resultaat, zeggen de computermodelmakers, zal een sterk verhoogde verdamping zijn en, in veel delen van de wereld, een droger binnenland dat overeenkomt met de doorweekte kusten.

Het is niet alleen een kwestie van warmte. Als de temperatuur stijgt, zal het aantal dagen met sneeuw waarschijnlijk afnemen. Als het sneeuwsmeltseizoen eindigt, wordt er meer energie van de zon door de grond geabsorbeerd in plaats van teruggekaatst naar de ruimte en als gevolg daarvan begint de grond uit te drogen. In de broekaswereld gebeurt dit patroon van seizoensverandering echter eerder omdat de sneeuw eerder smelt. Samen met een dergelijke toename verandert natuurlijk ook het weer. In sommige delen van de wereld kunnen deze een deel van de verdamping compenseren - Roger Revelle, de klimatoloog van Scripps, schatte ooit dat de stromingen langs de Niger, de Senegal, de Volta, de Blauwe Nijl, de Mekong en de Brahmaputra zouden toenemen, waarschijnlijk met rampzalige gevolgen in de laatste twee gevallen, terwijl het debiet zou kunnen afnemen in de Hwang Ho in China, en de Amu Darya en de Syr Darya (die door de belangrijkste landbouwgebieden van Rusland lopen), de Tigris-Eufraat en de Zambezi. De Verenigde Staten zijn, zoals gebruikelijk, het best bestudeerd. Amerika is gezegend met een overvloed aan water - op een

gemiddelde dag valt er 4.200 miljard gallon – liters = x 3,8 – regen in de lagere achtenveertig staten. Het grootste deel daarvan verdampt, waardoor er slechts zo'n 1.435 miljard gallon per dag overblijft, waarvan in 1985 slechts zo'n 340 miljard gallon per dag wordt onttrokken voor menselijk gebruik. Dat lijkt meer dan genoeg. Maar, zoals iedereen die ooit door het land heeft gevlogen (en uit het raam heeft gekeken) kan beamen, is het water niet gelijkmatig verdeeld. Grote delen van het Westen zijn droog, maar niet per se onbevolkt. In vierentwintig van de drieënvijftig westerse regio's met waterbronnen is het totale watergebruik hoger dan de gemiddelde stroom, een verschil dat wordt gecompenseerd door het "ontginnen" van slinkende grondwatervoorraden en het importeren van water. Een groot deel van de stroom van de Colorado wordt bijvoorbeeld afgedamd, omgeleid en stroomopwaarts verbruikt door irrigatie en door de miljoenen en miljoenen mensen die wonen (en aandringen op groene gazons) waar het anders te droog zou zijn.

En het kan nog veel erger worden. Na bestudering van de temperatuur- en stroomdebietgegevens zijn wetenschappers tot de conclusie gekomen dat bij een "conservatieve" temperatuurstijging van 2 graden Celsius het maagdelijke debiet van de Colorado met bijna een derde zou kunnen afnemen. Als dit, zoals sommige computermodellen suggereren, gepaard gaat met een neerslagdaling van 10 procent in het zuidwesten als gevolg van nieuwe weerpatronen, kan de watertoevoer in de bovenste Colorado met 40 procent afnemen, maar zelfs als de neerslag met 10 procent zou toenemen, zou de afvoer nog steeds met bijna een vijfde afnemen. In

het hele westen is het beeld vergelijkbaar: in de irrigatiegebieden Missouri, Arkansas, de Golf van Texas en Californië zou de afvoer met 40% of meer kunnen afnemen. In de stroomgebieden van de Missouri, Rio Grande en Colorado zou zelfs de huidige waterbehoefte niet gedekt kunnen worden door het debiet na de verwachte klimaatveranderingen. "Eén model waar we naar kijken", zegt Jim Hightower, landbouwcommissaris in Texas, "voorspelt een toename van de vraag naar irrigatiewater met vijftientig procent" uit de Ogallala aquifer, het grote ondergrondse meer dat de vlaktes irrigeert en dat nu al ernstig uitgeput is. "Je kunt niet meer water oppompen als de bron al droog staat."

Zelfs gebieden die we gewend zijn als geruïneerd te beschouwen, kunnen op nieuwe en interessante manieren geruïneerd worden. Het Eriemeer en de Grote Meren in het algemeen werden in de jaren 1970 symbolen van milieuverval. Ze hebben zich enigszins hersteld, maar een verandering in het klimaat kan ze blootstellen aan ongekennde spanningen (wat hetzelfde is als de South Bronx onderwerpen aan ongekend verval). Volgens EPA-modellen met verdubbelde kooldioxideniveaus zou het gemiddelde niveau van Lake Superior met 50 centimeter – anderhalve voet - kunnen dalen - wat niet zo veel klinkt, behalve dan dat de vloot schepen die op de Grote Meren vaart ontworpen is om binnen 30 cm. – een voet – van de bodem van de sluizen en kanalen te passeren. Schepen zullen kleinere ladingen moeten vervoeren en vaker moeten varen (waardoor ze meer brandstof zullen verbranden, wat - je weet wel - zal gebeuren). Verladers kunnen baat hebben bij een langer vaarseizoen. Het centrale

bekken van Lake Erie heeft momenteel drieëntachtig ijsdagen, maar als de temperaturen stijgen, zullen alleen gebieden dicht bij de kust bevroren, en dan voor drie weken of minder. Maar in dat geval zal de erosie langs de kustlijn, die door het ijs wordt beschermd, toenemen omdat de winter het seizoen van de grote stormen is. En als de schepen blijven varen, kan dat ook het aanbod van droevige volksliedjes vergroten - het was een winterstorm in 1975 die de Edmund Fitzgerald met negenentwintig man deed zinken.

Dalende waterstanden kunnen allerlei onheil veroorzaken. Toen Lake Michigan in de jaren 1960 door droogte daalde, begon het te rotten langs de pieren en pilaren van de kustlijn van Chicago. De productie van waterkracht kan afnemen als het debiet van de Niagara River daalt, vervuilende stoffen in de meren kunnen minder verdund raken en het warmere water in het meer zal vrijwel zeker leiden tot algenbloei – WIKIPEDIA: is op dit moment – midden 2013 – 'het' probleem – en een terugkeer van het zuurstoftekort dat Lake Erie eerder "doodde". Die "toegenomen eutrofiëring zou het centrale bekken van Lake Erie in de zomer onbewoonbaar kunnen maken voor vis en schaaldieren", concludeerde de EPA.

In het hele land en over de hele wereld kan de gebruikelijke eindeloze lijst van zich vermenigvuldigende gevaren worden opgesteld. "De waterkwaliteit lijkt kwetsbaar te zijn voor verslechtering door het toegenomen gebruik van landbouwpesticiden als reactie op de klimaatverandering," rapporteerde de EPA. Er is een verhoogd risico op bosbranden zoals in 1988 in Yellowstone ("Het grootste verschil tussen dit jaar en andere jaren is dat er geen regen is gevallen", zei

parkecoloog Donald Despain na de brand). Zoals gewoonlijk weet niemand precies wat er zal gebeuren. Maar het computermodel dat Syukuro Manabe van de National Oceanic and Atmospheric Administration gebruikt, houdt vol dat er meer dan 90 procent kans is dat de bodemvochtigheid in Noord-Amerika, West-Europa en Siberië zal afnemen.

[58%]

EEN VOOR DE HAND LIGGENDE vraag is wat dit allemaal betekent voor de landbouw (of, aangezien "landbouw" op dezelfde manier is geabstraheerd van het dagelijks leven als bijvoorbeeld "het leger", is het misschien beter om te vragen wat dit zal betekenen voor het avondeten). Het antwoord ligt op verschillende niveaus, het eerste dat van de individuele plant. Afgezien van hitte en droogte heeft de eenvoudige toename van de hoeveelheid kooldioxide in de atmosfeer invloed op planten. Negentig procent van het drooggewicht van een plant is afkomstig van de omzetting van kooldioxide in koolhydraten door fotosynthese. Als niets anders de groei van een plant beperkt - als de plant genoeg zon, water en voedingsstoffen heeft - dan zou een verhoogde kooldioxide de opbrengst moeten verhogen. En in ideale laboratoriumomstandigheden is dit wat er gebeurt; als gevolg hiervan hebben sommige journalisten rapsodieën gemaakt over "superkomkommers" en andere groene voeringen gevonden voor de wolk van broeikasgassen. Maar er zijn nadelen. Als sommige gewassen sneller groeien, moeten boeren misschien meer kunstmest kopen. Bladeren kunnen rijker worden aan koolstof maar armer aan stikstof, wat niet alleen de voedselkwaliteit voor mensen vermindert,

maar ook voor stikstof-verslindende insecten die meer bladeren kunnen eten om aan hun behoefte te komen. In het beste geval zullen de directe effecten van verhoogde kooldioxide op de opbrengst naar verwachting klein zijn: de jaarlijkse oogst van goed onderhouden maïsgewassen zou met ongeveer 5 procent kunnen toenemen wanneer het kooldioxideniveau vierhonderd delen per miljoen bereikt, als alle andere dingen gelijk blijven.

Maar alle andere dingen zullen natuurlijk niet gelijk zijn. Alle andere dingen - vochtigheid, temperatuur, groeiseizoen - zullen anders zijn. Het is een voor de hand liggend punt, maar het is de moeite waard om te herhalen: alles wat we eten, behalve vis en een paar kasgroenten, brengt zijn groeileven door in de open lucht, "blootgesteld", in de woorden van bioloog Paul Waggoner, "aan de jaarlijkse loterij van het weer". De huidige Lean Cuisine diepvriesmaaltijd stond vorig jaar geworteld in een veld in Kansas, waar het aanvallen van insecten en ziekten overleefde en zo snel groeide als de toevoer van water, zon en voedingsstoffen toeliet. Ongeveer vijftig miljoen hectare van Amerika's akkerland en weilanden wordt geïrrigeerd, maar zelfs dat is afhankelijk van het weer over een lange periode. En we kunnen het tarwegewas niet gewoon onder glas zetten.

Het is lastig om te voorspellen wat veranderingen in het weer zullen doen met gewassen. Een langer groeiseizoen - de periode tussen twee vorstperiodes - helpt duidelijk; een gebrek aan vocht doet duidelijk pijn. Als de temperaturen warm blijven, groeien de planten goed. Als de temperaturen echt warm worden, verwelken de planten; een lange periode

boven de 35 graden Celsius betekent bijvoorbeeld dat maïs niet bevrucht raakt. De klimaatmodellen zijn te grof om precies te voorspellen wat er in een bepaald gebied zal gebeuren, maar dat heeft wetenschappers er niet van weerhouden om het te proberen. Terwijl ik dit schrijf, heb ik twee dikke boeken van het Milieuprogramma van de Verenigde Naties over klimaatverandering en landbouw naast me liggen. Zesenzeventig wetenschappers uit zeventien landen hebben bijgedragen aan het rapport. Als zich in Saskatchewan een droogte zou voordoen met de ernst van die van 1936, zouden boeren die donkerbruine grond bewerken in de hele provincie 28.000 dollar minder uitgeven aan smeerolie. Het karkasgewicht van IJslandse schapen daalt met 802 gram voor elke graad Celsius die de gemiddelde jaartemperatuur daalt, althans in het district Arneshreppur. Als de temperatuur zou stijgen, zou Japan een "zeer ernstig rijstoverschot" krijgen, vooral omdat het grootste deel van de rest van de wereld de voorkeur geeft aan indica rijst boven japonica, wat de exportmarkt beperkt. De stad Ouricuri zal haar opbrengst aan cowpea meer verhogen dan vijf andere steden in het noordoosten van Brazilië als de neerslag met 10% toeneemt en de verdamping met eenzelfde percentage afneemt. Als de absolute temperatuurminima in de late winter met ongeveer 0,8 graden Celsius zouden stijgen, waardoor het vorstrisico zou afnemen, zou de bovengrens van de teelt op de hellingen van de Ecuadoraanse siërra tweehonderd meter kunnen stijgen tot vierduizend meter.

Vergelijkbare studies zijn gedaan voor de Verenigde Staten. De aardappelbladsprinkhaan, een ernstige plaag voor soja-

bonen, overwintert momenteel in een smalle strook langs de Golf van Mexico, maar volgens het EPA suggereren de warmere temperaturen in de computermodellen "een verdubbeling of verdrievoudiging van het overwinteringsgebied" en dus een toename van "de invasiepopulaties in de noordelijke staten door vergelijkbare factoren". Hogere wintertemperaturen "kunnen de incidentie van ademhalingsziekten bij vee verlagen", maar warmere zomers zullen vrijwel zeker "de kosten van airconditioning in pluimveestallen verhogen". De hoornvlieg – *Haematobia irritans* – veroorzaakt nu al een jaarlijks verlies van \$730,3 miljoen in de rundvee- en melkvee-industrie; als het warme weer het seizoen met acht of tien weken verlengt, kan de melkproductie aanzienlijk dalen.

De onzekerheid die in het verschiet ligt, strekt zich met andere woorden uit tot de weilanden en de akkers - tot onze voedselvoorziening. Te veel onbekenden en te veel variabelen maken zelfs de breedste voorspellingen moeilijk. Terugkijken naar de ernstige droogtes van de Dust Bowl-jaren biedt weinig houvast: aan de ene kant heeft de technologische revolutie in de landbouw de opbrengsten sinds die tijd verdrievoudigd, maar aan de andere kant, zoals de EPA opmerkte, "is de economische robuustheid die geassocieerd wordt met algemene boerderijen met meerdere ondernemingen al lang van het toneel verdwenen op een significante schaal," en daarom "kan de huidige kwetsbaarheid van ons landbouwsysteem voor klimaatverandering in sommige opzichten groter zijn dan in het verleden."

Daarom hebben de meeste experts hun handen in de lucht gestoken. De meeste gissingen lijken erop te wijzen dat de

noordelijke gebieden van de Sovjet-Unie en Canada meer voedsel zullen kunnen verbouwen en de Great Plains van de Verenigde Staten minder - niet zo weinig dat Amerika zichzelf niet zou kunnen voeden, maar genoeg minder dan de huidige productie dat de Amerikaanse voedslexport, die het land in een goed jaar tussen de 35 en 40 miljard dollar oplevert, met 70 procent zou kunnen dalen. "Stephen Schneider van het National Center for Atmospheric Research vertelde afgelopen zomer aan het Congres dat een toekomst met veranderende bodemvochtigheid zou leiden tot een verlies van comparatief voordeel van Amerikaanse landbouwproducten op de wereldmarkt.

[59%]

ZOALS GEWOONLIJK is de verleiding groot om je vast te klampen aan elke geruststelling: als de modellen zeggen dat er genoeg voedsel zal zijn voor iedereen, dan is dat mooi meegenomen! Maar wanneer computers zoiets complex als de hele landbouw modelleren, is de kans op fouten enorm (of de kans op nauwkeurigheid klein). Het effect van de hitte en droogte van 1988 maakte de meeste computerprogramma's binnen een paar weken tot leugenaars. Ze hadden geconcludeerd dat een verdubbeling van kooldioxide, die pas over enkele decennia zal plaatsvinden, het weer heet en droog genoeg zou maken om de Amerikaanse maïs- en sojabonenopbrengst met maar liefst 27 procent te verminderen. Maar in de zomer van 1988, toen de regen uitbleef, daalde de Amerikaanse maïsogst met meer dan 35 procent, een daling van 2,6 miljard bushels. – 36,4 liter – De zomer van 1988 was als het ozongat in Antarctica: het kwam in geen

enkel model naar voren.

Zelfs als de hittegolf weinig te maken had met het broeikas-effect, hebben we nu een idee van hoe het zal aanvoelen als het eenmaal begint. Begin dit jaar bedroeg de graanopslag wereldwijd nog maar ongeveer 250 miljoen ton, genoeg voor vierenvijftig dagen - het laagste niveau sinds 1973. De wereldwijde consumptie van graan was vorig jaar 152 miljoen ton hoger dan de wereldwijde productie. Je kunt een tijdje een begrotingstekort aanhouden, maar als het voedsel op is, is er geen centrale bank om nog meer te slaan. Een tweede jaar van droogte zou een "catastrofe" zijn, zei de assistent-secretaris van Landbouw. "Als we terugkeren naar een normale weerssituatie, dan komt het wel goed," zei Nelson Denlinger, uitvoerend vicevoorzitter van de United States Wheat Association.

Maar er is geen normale weerssituatie om naar terug te keren - dat is het punt. Het weer van de toekomst kan niet worden voorspeld op basis van het weer van het verleden, en de effecten ervan evenmin. Paul Waggoner concludeerde in een rapport van de National Academy of Sciences uit 1983 dat "de veiligste voorspelling die we kunnen doen is: boeren zullen zich aanpassen aan een verandering in het klimaat, er gebruik van maken en onze vorige voorspellingen te pessimistisch maken. **Maar boeren zijn afhankelijk van het verleden; dat is de bron van hun vaardigheid.** Plotseling zijn ze als Ethiopische stamleden die speren werpen tegen Italiaanse tanks. De kans op verrassingen groeit net zo snel als de weersveranderingen. Afgelopen herfst, toen de Amerikaanse boeren eindelijk de maïsogst binnenhaalden en deze naar

de graanopslag brachten, ontdekten de ambtenaren van het Amerikaanse Ministerie van Landbouw nieuwe problemen: maïsmonsters uit ten minste zeven staten - waaronder Iowa, Illinois en Indiana, waar bijna de helft van de nationale oogst wordt verbouwd - bleken besmet met *aflatoxine*, een schimmel die vaak voorkomt in de bovengrond. Wanneer oververhitte maïskorrels barsten, dringt de schimmel binnen. Aflatoxine is een krachtige kankerverwekkende stof waarvan bekend is dat hij leverkanker veroorzaakt. Maïs voor menselijke consumptie mag niet meer dan twintig delen per miljard bevatten, terwijl onvolwassen varkens niet meer dan honderd delen per miljard mogen bevatten en volwassen vee niet meer dan driehonderd. Toen federale inspecteurs de oogsten onder ultraviolet licht onderzochten, gloeide een alarmerend percentage met de schimmel; maar liefst 70 procent van de velden in het noordoosten van Texas had aflatoxinegehaltenes boven het hoogst aanvaardbare niveau, meldde *The New York Times*, en veertig zuivelfabrieken daar moesten melk dumpen van koeien die besmet graan hadden gegeten. In sommige gevallen kon de maïs gemengd worden met niet-verontreinigd graan en werden de aflatoxinegehaltenes voldoende verlaagd om gebruikt te kunnen worden als veevoer; maar toch, zei een FDA-functionaris, was het een "ernstig probleem". En het was nog nooit bij mij opgekomen - of, vermoed ik, bij iemand anders die geen maïsboer was - dat dit zou kunnen gebeuren.

Wat je moet onthouden, zoals ik al eerder heb gezegd, is dat al deze verschillende veranderingen tegelijkertijd kunnen plaatsvinden: het is warmer en het is droger, en de zeespie-

gel stijgt net zo snel als de voedselprijzen, en de hoornvlieg verspreidt zich, en de orkanen worden sterker, enzovoort. En niet in de laatste plaats is er het simpele feit van het dagelijks leven in een warmer klimaat. De Amerikaanse zomer van 1988, toen niemand het had over iets anders dan de hitte en wanneer die zou eindigen, was gemiddeld slechts een graad of twee – $1,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ – warmer dan wat we gewend waren. Maar de modellen voorspellen dat de zomer binnenkort 5 of 6 of 7 graden – $2,8$, $3,4$ en $3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ – warmer kan zijn dan het oude "normaal". De wetenschap moet nog een manier vinden om te meten welk percentage van de mensen zich mens voelt op een willekeurige augustusmiddag, of om het aantal werkuren te tellen dat verloren gaat aan het derde koude bad van de dag - of, wat dat betreft, om de verloren humor en beleefdheid te berekenen van een bevolking die zich voornamelijk bezighoudt met het drooghouden van hun shirts. Dit zijn belangrijke zaken en een toekomst vol zomers zoals deze is een akelig vooruitzicht. De zomer zal iets anders gaan betekenen - niet meer het zorgeloze seizoen maar een tijd om tanden te knarsen en te overleven. De zomer zal iets nieuws betekenen in Omaha als het vijftig dagen boven de $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ is in plaats van de huidige dertien, en in Memphis als het negentig nachten per jaar niet onder de $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ komt in plaats van de huidige twintig. We kunnen natuurlijk airconditioning gebruiken (hoewel airconditioning koolstof in de atmosfeer pompt en airconditioners vaak het gebruik van chloorfluorkoolwaterstoffen vereisen) en misschien zal dat het grootste effect van de nieuwe natuur zijn. Misschien wordt de zomer het seizoen waarin niemand meer naar buiten gaat. Maar voor iedereen die de hitte van 1988 heeft

meegemaakt, lijkt het onwaarschijnlijk dat we er gewoon aan zullen wennen.

Een aantal mensen die niet aan die hitte gewend waren, zijn eraan gestorven. Onderzoekers op het gebied van de volksgezondheid hebben een verband gelegd tussen sterftecijfers en temperatuurtabellen. Als het warm weer wordt, zo ontdekten ze, stijgen zowel vroeggeboorten als perinatale sterfgevallen. Het sterftecijfer door hartaandoeningen neemt toe tijdens hittegolven en emfyseem wordt erger. De EPA merkt op dat als "klimaatverandering in sommige gebieden een overgang van bos naar grasland bevordert, graspollen kunnen toenemen", waardoor hooikoorts en astma verergeren. Als het aantal dagen tussen 15 en 35 °C toeneemt, zal ook de muggenpopulatie toenemen. Voor de EPA betekent dit dat malaria, encefalitis en knokkelkoorts ("ernstige pijn in de gewrichten," vaak met dodelijke afloop) kunnen uitbreken in het vasteland van de Verenigde Staten, en dat er op zijn minst een klein risico is op gele koorts en Rift Valley Fever. Ik vind het moeilijk om me malaria voor te stellen, maar het is maar al te gemakkelijk om me nieuwe wolken muggen voor te stellen die me lastigvallen terwijl ik in de tuin onkruid wied of 's nachts langs mijn oor suizen. Muggen zijn al erg genoeg als natuurkracht; als we onszelf de schuld moeten geven van hun aanwezigheid, kunnen ze een ondraaglijk symbool worden van onze dwaasheid - onze vele dwaasheden, want het was natuurlijk de wens om helemaal van ze af te zijn die ons ertoe bracht de wereld te vergiftigen met DDT en nu kunnen we hun aantal onbedoeld vergroten.

[61%] "Een verscheidenheid aan andere ziekten in de V.S.

wijst op een gevoeligheid voor weersveranderingen," rapporteert de EPA. "Hogere luchtvochtigheid kan de incidentie en ernst van schimmelinfecties (zoals ringworm en voetschimmel) en gistinfecties (candidiasis) verhogen. Onderzoeken bij soldaten die tijdens de oorlog in Vietnam gestationeerd waren, toonden aan dat polikliniekbezoeken voor huidziekten (de grootste oorzaak van polikliniekbezoeken) direct gecorreleerd waren met een hogere luchtvochtigheid." Het interessante aan deze laatste zin, uit het officiële rapport van de EPA aan het Congres over de effecten van klimaatverandering, is niet zozeer het feit als wel de bron - dat een nuttige plaats om te zoeken naar informatie over het nieuwe Amerikaanse weer Vietnam is. Er is niets mis met het Vietnamese klimaat - het is niet "beter" of "slechter" dan de verschillende Amerikaanse klimaten, of het weer in Groot-Brittannië, of de kou van Canada. En mensen zijn in staat geweest om heen en weer te reizen tussen al deze zones, zich aanpassend aan de omstandigheden. In feite hebben we dat allemaal vaak gewild; een verandering van klimaat is misschien wel de grootste drijfveer om te reizen. Maar nu reist het klimaat. Volgens een studie van de Verenigde Naties "zal het klimaat van Finland naar schatting vergelijkbaar worden met dat van Noord-Duitsland, van zuidelijk Saskatchewan met noordelijk Nebraska, van de regio Leningrad met westelijk Oekraïne, van de centrale Oeral met centraal Noorwegen, van Hokkaido met noordelijk Honshu, en van IJsland met noordoostelijk Schotland". Als we het weer zouden willen houden waaraan we gewend zijn, zouden we moeten verhuizen en naar het noorden moeten reizen om de hitte voor te zijn.

[61%]

DE VERLEIDING om veel tijd in de zon door te brengen, verminderd door de toenemende hitte, zal nog verder afnemen door de erosie van de ozonlaag, waarvan de gezondheidseffecten mogelijk groter zijn dan alles wat voortkomt uit de verandering in het klimaat. Ultraviolette straling is niet uniform gevaarlijk. Ultraviolet A, met golflengtes boven 320 nanometer, is nodig voor de vorming van vitamine D. Maar de energie in een UV-B foton is veel hoger dan in UV-A, waardoor het cellen kan beschadigen. In het zonlicht waarmee we opgroeiden, schermde ozon en zuurstof in de stratosfeer veel - niet alle - zonnestraling af met golflengten tussen 290 en 320 nanometer. Zelfs op de huidige niveaus veroudert de UV-B-straling die het aardoppervlak bereikt de huid en kan huidkanker veroorzaken. Omdat het grootste deel van de ultraviolette straling wordt geabsorbeerd in de eerste paar cellagen, zal een wezen ter grootte van bijvoorbeeld een mens de effecten voornamelijk voelen op blootgestelde organen - de huid en het oog. Het is het melaninepigment in de bovenste laag dat de meeste straling absorbeert; afhankelijk van de hoeveelheid melanine kan straling echter doordringen tot lagere niveaus, waardoor basale cellen en plaveiselcellen bloot komen te liggen en daar de mutaties veroorzaken die tot kanker leiden. Dit betekent onder andere dat blanken zeven tot tien keer meer kans hebben op kwaadaardig melanoom dan donkere rassen – blacks. Interessant genoeg is dit, volgens onderzoeken die worden geciteerd door het Environmental Policy Institute, een ziekte die minder voorkomt bij mensen die in het veld werken dan bij mensen

die op kantoor werken; het treft het vaakst delen van het lichaam die gewoonlijk niet worden blootgesteld aan de zon (bijvoorbeeld de body) en het lijkt te komen door zonnebaden op vakantie. Een afname van de ozonlaag met 3 procent, wat in de buurt komt van wat wetenschappers op dit moment hebben waargenomen, zou waarschijnlijk leiden tot tweehonderdduizend extra gevallen van huidkanker, voornamelijk in Noord-Amerika, Europa, de Sovjet-Unie, Australië, Nieuw-Zeeland en Japan.

Ultraviolette straling kan ook gemakkelijk het menselijk oog beschadigen. Eskimo's hebben altijd al een spleetbril gedragen, omdat sneeuw 80 tot 90 procent van de UV-B-straling die erop valt weerkaatst, terwijl vegetatie maar heel weinig weerkaatst. (Zand reflecteert 40 procent, dus op vakantie gaan naar Aruba in plaats van Aspen helpt misschien niet veel). Fotokeratose, de wetenschappelijke naam voor wat beter bekend staat als sneeuwblindheid, is als zonnebrand op het oog. Het geneest meestal zonder blijvende schade. Maar langdurige blootstelling aan ultraviolette straling kan leiden tot staar en vervolgens tot blindheid. Cataract is al een ernstig probleem in de Verenigde Staten. Maar hier zijn tenminste chirurgen beschikbaar. De afname van ozon met 3 procent zou volgens het Environmental Policy Institute leiden tot ongeveer vierhonderdduizend nieuwe gevallen van staar per jaar. Velen zouden blind worden, vooral in de derde wereld, waar mensen buiten werken en waar een chirurg een zeldzaamheid is. Zoals gewoonlijk zijn er weer duizend kleine interacties. We hebben al gezien dat warm weer het aantal vroeggeboorten verhoogt. En velen geloven

dat netvliesbeschadiging die leidt tot blindheid bij premature baby's verband houdt met ultraviolette straling. Op grotere schaal kan het vermogen van boeren om met de weersveranderingen om te gaan beperkt worden als ze zich zorgen moeten maken om uit de zon te blijven. Als de schade aan de ozonlaag ernstiger blijkt te zijn dan nu wordt verwacht (en tot nu toe zijn alle modellen te conservatief geweest), hebben sommige analisten het over vee dat alleen nog in de schemering zou kunnen grazen uit angst voor oogletsel, en boeren die hun blootstelling aan de zon in minuten zouden kunnen meten, zoals werknemers in een kerncentrale.

De toegenomen ultraviolette straling zou ook directe gevolgen kunnen hebben voor planten, waardoor veel van de problemen die veroorzaakt worden door de opwarming verergeren. Ten minste tweehonderd plantensoorten zijn getest op verhoogde niveaus van ultraviolet en ongeveer tweederde heeft een bepaalde mate van gevoeligheid laten zien. Het toegenomen ultraviolet lijkt de bladgrootte te beperken, waardoor de planten minder energie van de zon kunnen opvangen. Erwten, bonen, pompoenen, meloenen en kool bleken in het bijzonder te worden aangetast; een onderzoek naar sojabonen (het op vier na grootste gewas ter wereld) toonde aan dat een ernstige aantasting van de ozonlaag de opbrengst met een kwart tot de helft zou kunnen verminderen. Ozonverlies vormt een nog grotere bedreiging voor kleine zeedieren (zoöplankton) en mariene planten (fytoplankton). Zij zijn gevoelig voor ultraviolet omdat ze zo klein zijn; onze huid kan de toegenomen straling grotendeels of geheel absorberen, maar het dringt door tot in het

hart van deze organismen. Er zijn aanwijzingen dat veel planktonsoorten hun maximale tolerantie voor ultraviolette straling al hebben bereikt. "Ze staan nu onder zeer drastische ultraviolette stress", vertelde Donat Haber van de Universiteit van Marburg in West-Duitsland afgelopen maart aan *The New York Times*. "De meeste van hen zijn ongelooflijk gevoelig. Als je een populatie van deze organismen blootstelt [aan verhoogde niveaus] zullen ze binnen een paar uur sterven." In het geval van zoöplankton kunnen degenen die niet sterven lager in het water zinken om het verhoogde ultraviolet te vermijden, waardoor ze minder zonlicht ontvangen. Een aantal zoöplanktonachtigen, waaronder garnalen, passen hun broedseizoenen blijkbaar aan om ervoor te zorgen dat ze niet aan de oppervlakte zijn in de zomer, wanneer de ultravioletniveaus het hoogst zijn; een vermindering van de ozonconcentratie met 7,5 procent zou de broedperiode van garnalen kunnen halveren.

Sommige wetenschappers, met name James Lovelock, denken dat ozon niet nodig was voor het ontstaan van leven en beweren dat bepaalde algen een volledige dosis ultraviolet zouden kunnen overleven. Helaas tonen andere onderzoeken aan dat de soorten plankton die een teveel aan ultraviolet aankunnen niet zo voedsaam zijn als de soorten die afsterven. Dit is allemaal belangrijk omdat het kleine zoöplankton uitgroeit tot krabben en ansjovis en dergelijke, en het kleine fytoplankton wordt opgegeten door grotere vissen (en sommige walvissoorten). Ongeveer de helft van alle proteïne in de wereld is afkomstig van zeedieren, en vooral in derdewereldlanden is dit percentage erg hoog. En - oh ja - fytoplank-

ton speelt een sleutelrol in de koolstofcyclus en zuigt enorme hoeveelheden kooldioxide op. Als een groot deel van de algen in de wereld sterft, zal het broeikaseffect versnellen.

[62%]

DE LIJST van diverse effecten die het gevolg zullen zijn van veranderingen in de atmosfeer is letterlijk oneindig: alles tot in het spreekwoordelijke (de prijs van thee in China, het water in de gootsteen) verandert als de wereld op deze schaal verandert. Onderzoekers hebben bijvoorbeeld berekend dat verf veel sneller verbleekt, doorzichtige vensterbeglazing vergeelt en polymere autodaken veel sneller "krijtachtig" worden als de ozonlaag verslechtert. Ultraviolette straling beschadigt polyvinylchloride, waardoor er meer titaniumoxide, een lichtstabilisator, in moet worden verwerkt. Tegen 2075 zou dit de kosten van gevelbeplating en andere PVC-producten met 4,7 miljard dollar kunnen doen stijgen. In New York City versterkte de hitte in de zomer van 1988 de effecten van lekkende ondergrondse stoompijpen, waardoor asfalt zachter werd en er duizenden "bobbels", omgekeerde kuilen, in de straten ontstonden. "Als het langdurig boven de 32 °C is, wordt het een kleine ramp," zei Lucius Ricco van het New York City Bureau of Highway Operations. Stalen expansie voegen *bollen* langs de Interstate 66 rond Washington D.C. tijdens de hittegolf en honderd zestig mensen raakten gewond toen een trein ontspoorde in Montana, blijkbaar nadat de hitte de rails had vervormd.

Naast de natuurkundige voorspellingen zijn er eindeloze politieke en financiële gissingen. Als de hogere noordelijke breedtegraden 4,5 °C of meer opwarmen in de winter, zoals

sommige modellen voorspellen, "zou de legendarische noordwestelijke doorgang open zijn", aldus een onderzoeker. "Je zou in de helft van de tijd van Tokio naar Europa kunnen varen. De politiek zou kunnen veranderen; Francis Bretherton, van het National Center for Atmospheric Research, vertelde aan *Time* dat als de Great Plains een stofbak zouden worden en mensen de seizoensgebonden temperaturen naar het noorden zouden volgen, Canada zou kunnen wedijveren met de Sovjet-Unie als 's werelds machtigste natie.

Dit spel kan eindeloos doorgaan, van absurd specifiek tot waanzinnig speculatief. Er is geen eenvoudige manier om te zeggen dat iets niet kan gebeuren of onwaarschijnlijk is; dergelijke voorspellingen zijn gebaseerd op het verleden en nu is er geen relevant verleden. In dit geval is het afmeten van de toekomst aan het verleden net zo iets als voorspellen dat een man op de maan even ver kan springen als op aarde. Deze onzekerheid heeft zeer tastbare gevolgen: als ingenieurs niet weten waar het zeeniveau zal zijn, of hoeveel water er door een rivier zal stromen, weten ze niet hoeveel beton ze moeten storten. Een groep wetenschappers die in 1985 in Oostenrijk bijeenkwam, concludeerde: "Er worden tegenwoordig veel belangrijke economische en sociale beslissingen genomen over grote irrigatie-, waterkracht- en andere waterprojecten; over droogte en agrarisch landgebruik, over bouwkundige ontwerpen en kusttechnische projecten; en over energieplanning, allemaal gebaseerd op aannames over het klimaat voor een aantal decennia in de toekomst. De meeste van deze beslissingen gaan ervan uit dat klimaat-

gegevens uit het verleden, zonder wijzigingen, een betrouwbare leidraad zijn voor de toekomst. Dit is niet langer een goede aanname." Jesse Ausubel, programmadirecteur bij de National Academy of Engineering, zegt dat het moeilijk kan worden "om een locatie te vinden voor een dam of een vliegveld of een openbaar vervoersysteem of iets anders dat ontworpen is om dertig tot veertig jaar mee te gaan. Wat doe je als het verleden niet langer een leidraad is voor de toekomst?" Het probleem is dat er geen goede vervangers zijn - zelfs de makers van de algemene klimaatmodellen geven toe dat hun voorspellingen ruw zijn op wereldniveau en zeer onzeker op elk lager niveau. We blijven achter met een enorme verzameling "mights" - variabelen - en slechts één zekerheid: we hebben de wereld veranderd en daarom zijn sommige "mights" onvermijdelijk.

[63%]

NATUURLIJK IS ER ALTIJD verandering geweest en is de toekomst altijd een verzameling van mogelijkheden geweest. Maar we hebben die verandering zo versneld dat het eigenlijk een verschil in soort is, niet in hoeveelheid. De typische voorspellingen van de opwarming van de aarde in de komende eeuw - een stijging van de gemiddelde temperatuur met 2 tot 6 graden Celsius - komen erop neer dat het klimaat van de wereld tien tot zestig keer zo snel zal veranderen als van nature, legt Stephen Schneider van het National Center for Atmospheric Research uit. "Tien keer is het best mogelijke geval", zei hij in een recent interview. Maar zelfs tien keer is een bijna onvoorstelbare versnelling; het is alsof we met 100 kilometer per uur over de snelweg reden

en plotseling het gaspedaal bleef hangen en de rem het niet meer deed en we 1000 kilometer per uur gingen rijden. De zestig keer zo snel doet er nauwelijks toe - het zou waarschijnlijk niet veel onmogelijker zijn om de auto met 6000 km per uur te laten rijden. Het verschil zou eerder komen. Ik heb met een auto 160 kilometer per uur gereden, misschien iets sneller; op de *autobahn* denk ik dat sommige auto's 200 halen, en Jackie Stewart kan 320 rijden. Maar verder dan dat zou niet sneller zijn, gewoon anders. Je kon niet draaien of remmen of zelfs maar zien wat er langs je heen raasde. Het feit dat je een auto kunt besturen met een snelheid van 100 bewijst niets over het feit dat je een auto kunt besturen met een snelheid van 160 km per uur. Een auto kan niet bestuurd worden met 1000 km/u behalve op de Bonneville Salt Flats. Op dezelfde manier bewijst ons vermogen om de dust bowl-jaren te overleven - ons vermogen om de hitte in de zomer van 1988 te overleven, hoewel met een verlaagd grondwaterpeil, uitgeputte graanreserves, enzovoort - niet dat we in staat zijn om te overleven wat komen gaat.

Zelfs de mogelijke scenario's van toekomstige veranderingen - bijvoorbeeld het smelten van de ijskappen - stellen ons een beetje gerust, omdat we ons dan tenminste kunnen voorstellen hoe het is om in die wereld te leven. We kunnen plannen waar we naartoe zouden kunnen verhuizen en nadenken over mogelijke veranderingen in de waarde van ons onroerend goed en of onze banen nog wel zullen bestaan. Maar zo'n geruststelling is een illusie. "Hoe sneller het klimaat gedwongen wordt te veranderen, hoe waarschijnlijker het is dat er onverwachte verrassingen op de loer liggen,"

vertelde Schneider aan het Congres.

[64%]

TERWIJL AMERIKA afgelopen zomer onder water stond, legden wetenschappers van het *Environmental Protection Agency* de laatste hand aan de meest uitgebreide beoordeling tot nu toe van de mogelijke gevolgen van de klimaatverandering. Het Congres had twee jaar eerder om de studie gevraagd en de EPA deed haar werk ijverig, bestudeerde vier regio's tot in detail en verzamelde de meeste beschikbare literatuur over het onderwerp. Hoewel de auteurs van het rapport niet terughoudend waren in hun conclusies, plaatsten ze wel een aantal kanttekeningen. "We hebben geen ervaring met de snelle opwarming die de komende eeuw wordt verwacht. We kunnen niet in een laboratorium simuleren wat er op het hele Noord-Amerikaanse continent zal gebeuren," schreven ze. En, voegden ze er met onheilsprekende bescheidenheid aan toe: "De resultaten zijn ook inherent beperkt door onze verbeeldingskracht. Totdat zich een ernstige gebeurtenis voordoet, zoals de droogte van 1988, zien we niet in dat er een nauw verband bestaat tussen onze samenleving, het milieu en het klimaat. In dit rapport hebben we bijvoorbeeld niet geanalyseerd of geanticipeerd op de verminderde scheepvaart als gevolg van lagere rivierniveaus, de **toename van bosbranden** als gevolg van droge omstandigheden, of de gevolgen voor eenden als gevolg van verdwijnende prairiekuilen."

Laten we eens kijken naar dat laatste kleine item, "de gevolgen voor eenden", want het vat veel van de lessen van deze nieuwe kunstmatige natuur samen. Zoals iedereen weet,

hebben de veranderingen die de mens al heeft aangebracht veel andere soorten schade berokkend - dat is al zo sinds we de eerste dam bouwden of het eerste veld omploegden. En naarmate de veranderingen zijn versneld, is ook de schade toegenomen. In het voorjaar van 1988 vlogen er nog maar 29 miljoen vogels over de midcontinentale vliegroutes, terwijl dat er drieëndertig jaar geleden, toen de Fish and Wildlife Service voor het eerst begon met tellen, nog 45 miljoen waren. Maar er zijn de afgelopen jaren ook grote inspanningen geleverd om genoeg natuur te redden om tenminste wat eenden (en beren en elanden en arenden) te kunnen herbergen en, tenminste tot op zekere hoogte, zijn deze inspanningen geslaagd. In de zomer van 1988 echter, toen de eenden naar het noorden vlogen, vonden ze erg weinig water. Delen van North Dakota waren voor 90 procent droog en een onderzoek vanuit de lucht van de Canadese prairie, waarover Penny Ward Moser in Sports Illustrated schreef, toonde aan dat slechts zeven van de 330 prairiekuilen water bevatten. De kuilen waren een product van het langzame tempo van de natuur: toen de gletsjers zich tienduizend jaar geleden terugtrokken, lieten ze pokdalige plekken achter op de prairie. De afgelopen honderd jaar heeft de mens veel van deze kuilen drooggelegd. En afgelopen zomer heeft de droogte de meeste van de rest leeggepompt. "De sterksten van de vroegkomers maakten aanspraak, paren en probeerden een legsel groot te brengen in snel slinkende wateren, omringd door roofdieren die zich in de buurt ophielden in afwachting van een zomerlang feestmaal," schreef Moser. Sommige eenden keken één keer en besloten het paren te vergeten; ze brachten de zomer onproductief drijvend door op de grotere

meren. Anderen vlogen verder naar het noorden en arriveerden uiteindelijk in geschikt leefgebied, maar tegen die tijd waren ze te uitgehongerd om eieren te produceren. Ondertussen begonnen de eenden die kuilen hadden gevonden om in te nestelen en die tot nu toe de roofdieren op de loer hadden overleefd, botulisme op te lopen; in het warme en ondiepe water werd het een epidemie. Andere eenden - *veel* andere eenden - stierven toen het Ministerie van Landbouw van de Verenigde Staten, in een poging om door droogte getroffen boeren te helpen, twintig miljoen hectare "braakland" en natuurbeschermingsgrond vrijgaf waar ze de boeren voor hadden betaald om niet aan te komen. Terwijl de tractoren er doorheen raasden, maaiden en *baalden* ze nesten, eenden en hooi. Miljoenen vissen stierven ook, omdat de temperaturen in beken en meren stegen en het waterpeil daalde, waardoor pesticiden geconcentreerd werden. Moser, op de boerderij in het noorden van Illinois waar ze opgroeide, schreef: "We zien deze zomer geen blauwe reigers in onze beken. Er zijn nauwelijks nog beken. De onderwatertunnels van de muskusratten bevinden zich hoog in de oevers boven het water.... Terwijl we over een duiker langs de weg hangen, kijken we naar een paar minnows die over modderige ondiepten kronkelen op zoek naar een diepere poel. Dan draaien de minnows hun richting om en schuiven weer over de modder, terug naar waar ze geweest waren. Dit is de diepere poel."

Dit is niet het verdriet van één land, noch is het het verhaal van één enkel jaar. Dieren en planten die in toevluchtsoorden over de hele wereld leven, kunnen binnenkort hun "toe-

vluchtsoorten" en "reservaten" ondraaglijke *vallen* vinden. Als de bossen inderdaad afsterven als het warmer wordt, zullen veel dieren met hen meegaan; zoals het EPA-rapport aangeeft, is de vijgenwesp verloren zonder vijgenboom en vice versa. Miljoenen van de piepkleine diertjes die de koraalriffen vormen, zijn mogelijk al stervende omdat het warmere water hun belangrijkste voedselbron, een soort bruine algen, doodt.

Maar zelfs als de bomen erin slagen te migreren - als het ecosysteem een "crash" voorkomt - zullen de dieren in de problemen komen.

Dieren weten niet dat ze in toevluchtsoorden zitten en ze kunnen zich niet zo goed aanpassen als mensen. Als het warmer wordt, zullen de elanden naar het noorden trekken, net als de bizon en de grizzly's en de tientallen andere planten en dieren die zich daar veilig voelen. Als een bizon over de grens van het park stapt, is hij natuurlijk vrij spel voor jagers, die de grenzen al tijdens het juiste seizoen afbakenen. De jachtwetten kunnen natuurlijk veranderd worden, maar jagers zijn niet het enige gevaar dat de dieren lopen. De weg naar het noorden is afgesneden met wegen en hekken, doorkruist door auto's en opgedeeld in kleine stukjes. Montana is niet bepaald druk, maar een paar honderd mijl (dat wil zeggen, een paar graden Celsius) ten noorden van Yellowstone Lake zit je in Great Falls, wat geen plek is voor een bizonkudde. In de Kalahari-woestijn in Botswana, waar een kwart miljoen gnoes door droogte naar het noorden werden gestuurd op zoek naar water, stierven onnoemelijk veel gnoes langs een 160 kilometer lang hek dat was neergezet om vee te beschermen. We hebben de

natuur beperkt tot kleine percelen; het verschuivende klimaat "zal duizenden diersoorten tegenhouden door hekken en velden, vierbaanswegen, woonwijken en andere door de mens gemaakte barrières als ze proberen te ontsnappen naar koele veiligheid", schrijft Robert L. Peters van het Wereld Natuur Fonds. "Er is reden om aan te nemen dat de impact op de natuur die van de laatste ijstijd zal evenaren."

Ik moet vaak denken aan de vogels in de woestijn van Mary Austin of aan de kuikens van de purperzwaluw in de buurt van de boerderij van Moser in Illinois die "doodkookten" in de hitte van afgelopen zomer. Het zijn feitelijke gebeurtenissen en ook metaforen. De hitte zal de eieren van vogels *koken* en die vernietiging - en de orkanen en de stijgende zee en de letterlijk verblindende zon - zal ons van ons gevoel van veiligheid beroven. Er zal geen reden zijn om je veilig te voelen omdat er geen reden zal zijn om veilig te zijn. De oude planeet is een andere planeet. Omdat de temperatuur nog nooit de 38°C – 100°F – had bereikt op het vliegveld van Glens Falls, de stad die het dichtst bij mijn huis ligt, kon ik er redelijk zeker van zijn dat dat nooit zou gebeuren. En toen, afgelopen zomer, gebeurde het. Er is geen goede reden meer om te zeggen dat het geen 43 graden zal worden. We leven in een andere wereld en daarom voelt het leven anders.

DE UITDAGENDE REFLEX

Afgelopen zomer peddelde ik met een staatsbioloog over een noordelijk Adirondackmeer om een arendsnest te bezoeken. Dertig jaar eerder hadden de gemeentes in dit gebied grote hoeveelheden DDT boven de stromen gespreeid in een poging om de zwarte vlieg in te dammen. De zwarte vliegen overleefden het (ze hingen vanochtend in wolken om ons heen, minachtend voor de dennengeur van Old Woodsman), maar de arenden, en anderen, niet. De chemische stof verdunde de schalen van hun eieren; toen de moederarenden op hun eieren gingen zitten zoals ze altijd hadden gedaan, braken deze.

Uiteindelijk keerden vorig jaar drie arendenparen terug naar de Adirondacks en bouwden nesten. Het DDT-gehalte in het water was laag genoeg geworden om ze terug te laten keren. We zaten in de kano en keken naar een grote arend die boven ons cirkelde: het was precies de arend van het dollarbiljet, ogen kraalden van geduldige irritatie, de kop ruiste. Zijn partner zat op het nest en wij waren te dichtbij. Hij dook dichtbij; we gingen achteruit; hij steeg op met een paar slagen van zijn vleugels - hij had een spanwijdte van bijna twee meter - en vloog naar het nest. Daar aangekomen strekte hij zijn vleugels uit, bleef staan en liet zich zachtjes vallen.

Dit grootse schouwspel heb ik te danken aan Rachel Carson;

als zij niet op het juiste moment over de gevaren van DDT had geschreven, was het misschien al te laat geweest voordat iemand zich iets had aangetrokken van wat er aan de hand was. Ze wees op het probleem; ze bood een oplossing; de wereld veranderde van koers.

Zo zou dit boek ook moeten eindigen. Op dit moment lijkt het erop dat het broeikaseffect een belangrijke politieke kwestie aan het worden is - misschien wel dé belangrijke politieke kwestie. President Bush heeft een wereldwijde wetenschappelijke workshop over het onderwerp gepland voor de herfst van 1989; er wordt veel gesproken over een internationale conventie om een verdrag over klimaatverandering op te stellen, gemodelleerd naar de akkoorden om de productie van chloorfluorkoolstoffen uit te faseren. Het klinkt allemaal veelbelovend, rationeel. Er zou een oplossing moeten zijn en we zouden onze congresleden erover moeten schrijven en zij zouden het moeten goedkeuren en dan zouden we allemaal verder moeten gaan met ons leven. We zouden met een goed praktisch antwoord moeten komen, een plan, een reeks stappen, een zevenpuntenvoorstel om het broeikaseffect op te lossen. Dat is de moderne manier. Dat is onze reflex.

Maar er zijn redenen, economische en demografische redenen maar ook redenen van scheikunde en natuurkunde, om te denken dat zo'n aanpak in dit geval niet zo gemakkelijk zal werken, dat een "oplossing" wel eens moeilijk zou kunnen zijn, op het randje van onmogelijk.

Zodra bijvoorbeeld de wetenschappers tijdens de hoorzittingen van het congres in 1988 klaar waren met uit te leggen dat we de aarde aan het opwarmen waren, begonnen senatoren te schreeuwen over kernenergie; het was letterlijk hun eerste reactie. Senator Wendell Ford van Kentucky richtte zich tot de wetenschappers en zei: "Nou, ik durf te wedden dat de helft van deze groep een paar jaar geleden tegen plutonium was.... en nu zijn we honderdtachtig graden verder." Senator Frank Murkowski van Alaska vroeg: "Is het inderdaad een realiteit dat we agressiever moeten kijken naar kernenergie als bevrijding, want ik zie het publiek geen vermindering eisen van de stroom die onze airconditioners gebruiken, al het andere waar we van genieten." Dit is de stem van de praktische man. Zelfs de senator uit Alaska kan zich geen leven zonder airconditioning voorstellen en dus moeten we met een oplossing komen, en snel.

Maar is kernenergie een oplossing? Leg de vraag of het veilig is en de vraag wat we met het resulterende afval gaan doen (hoewel het een teken van de diepte van onze verslaving is dat we bereid zijn dergelijke overwegingen terzijde te schuiven) naast ons neer. Kernenergie is op dit moment en in de nabije toekomst nuttig voor het opwekken van elektriciteit, maar niet om bijvoorbeeld mijn Honda van stroom te voorzien. Om zelfs maar de 30 procent van de kooldioxide aan te pakken die ontstaat bij het opwekken van elektriciteit (en vergeet niet dat kooldioxide slechts 50 procent van het totale broeikasgasprobleem uitmaakt), zouden we een enorm aantal Shorehams en Seabrooks moeten bouwen - een proces dat op zijn minst tientallen jaren zou duren. Of

we zouden de "tussen twintig jaar en nooit" moeten wachten die volgens een scheikundige nodig is om zelfs maar te beginnen met het in gebruik nemen van een potentiële elektriciteitsbron als kernfusie. En we hebben geen tientallen jaren over: als we de oplossing twintig, dertig of veertig jaar uitstellen, krijgen we nog eens dertig, veertig of zestig delen per miljoen kooldioxide.

Maar hoe zit het met het verhogen van de efficiëntie? Hoe zit het met behoud? Als conservatieven meteen aan meer reactoren denken, is behoud de liberale reflex. Het Congres overweegt op dit moment bijvoorbeeld een wetsvoorstel dat het aantal te rijden kilometers voor auto's en lichte vrachtwagens zou verhogen en een aantal andere stappen zou nemen - dit staat bekend als het wetsvoorstel ter voorkoming van de opwarming van de aarde.

Er is - zonder twijfel - verspilling, zelfs vijftien jaar na de energiecrisis. Een klein voorbeeld: de meeste elektriciteit die door de industrie wordt verbruikt, wordt gebruikt om motoren aan te drijven. Vooruitlopend op expansie kopen bedrijven vaak grotere motoren dan ze nodig hebben; grote motoren zijn echter inefficiënt als ze op minder dan hun optimale snelheid – vermogen – draaien. Als elke industriële motor in de Verenigde Staten zou worden uitgerust met de beschikbare snelheidsregeltechnologie, zou het totale elektriciteitsverbruik in Amerika met 7% dalen, zo schat de laatste editie van het World Resources Yearbook. De Natural Resources Defense Council beweert dat de typische Amerikaanse boiler jaarlijks 4500 tot 6000 kilowattuur elektriciteit verbruikt, terwijl ultramoderne modellen slechts 800 tot

1200 kilowattuur verbruiken.

We moeten een einde maken aan deze verspilling, hoe eerder hoe beter. Maar lossen zulke stappen het probleem op? Kijk eens naar een paar cijfers van Irving Mintzer van het *World Resources Institute*. De cijfers zijn een beetje grof, maar ze beschrijven welsprekend de situatie waarin we ons bevinden.⁹⁾ – nu midden 2023 – Mintzer schetst een "basis-scenario" dat "de conventionele wijsheid weerspiegelt in zijn aannames over technologische verandering, economische groei en de evolutie van het wereldwijde energiesysteem". In dit model voeren naties geen beleid om de uitstoot van kooldioxide te vertragen of geven ze niet meer dan minimale steun aan meer energie-efficiëntie en onderzoek en ontwikkeling op het gebied van zonne-energie, maar vertragen ze wel de groei van chloorfluorkoolstof. Het resultaat is dat we tegen het jaar 2000 een gemiddelde opwarming van de aarde van 0,9-2,6 graden Celsius voorstaan en tegen 2030 van 1,6-4,8 graden Celsius. Dat, zegt Mintzer, "is zeker niet de slechtst mogelijke uitkomst". Als het gebruik van kolen en synthetische brandstoffen wordt aangemoedigd en de tropische ontbossing blijft toenemen, dan is de planeet gedoemd tot een stijging van 2,3-7,0 graden Celsius in 2030 - getallen met implicaties die we ons niet kunnen voorstellen. (In 2075 zou de aarde volgens dit scenario een sprong van bijna 17°C – 30 °F – maken. Dat is nog onvoorstelbaarder.)

Het goede nieuws, voor zover dat er is, komt van Mintzers

9 Nu – midden 2023 – zijn de temperatuurstijgingen veel te hoog. ICPP rapport 2021 schatting voor 2100 1,5 tot 5,7 °C – laagste waarde bij CO₂ halvering in 2030 en op 0 toename in 2050 – Zie <https://milieudefensie.nl/...aug.2021...>

"langzame opbouwscenario". Volgens dit scenario zullen sterke wereldwijde inspanningen om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen "uiteindelijk de samenstelling van de atmosfeer stabiliseren". De prijzen van kolen, gas en olie worden sterk verhoogd, het energieverbruik per hoofd van de bevolking daalt in de geïndustrialiseerde landen en regeringen verhogen hun steun voor de ontwikkeling van zonne-energie drastisch. Tropische landen stoppen niet alleen met het kappen van regenwouden, maar beginnen ook met "massale" herbebossing. En ga zo maar door. Als al deze heldhaf-tige inspanningen in 1980 waren begonnen, zouden we volgens Mintzers cijfers in 2075 een opwarming van 1,4 - 4,2 graden Celsius hebben bereikt. Dat is nog steeds "een opwarming die groter is dan ooit tevoren in de geschiedenis van de mensheid". Dat wil zeggen dat als alle liberalen en conservatieven in alle landen van de wereld tien jaar geleden bij elkaar waren gekomen en de meest spectaculaire dingen hadden gedaan die ze konden bedenken, het niet genoeg zou zijn geweest om verschrikkelijke, verschrikkelijke veranderingen te voorkomen.

Waarom is dit? Waarom kan dit probleem niet worden opgelost op de manier waarop bijvoorbeeld DDT werd opgelost? Ten eerste is het een probleem dat niet alleen in kwantiteit maar ook in kwaliteit verschilt. Koolstofdioxide en de andere broeikasgassen komen overal vandaan, dus ze kunnen alleen worden opgelost door alles te repareren. Kleine vervangingen en snelle oplossingen zijn moeilijk. Velen in het Congres steunen bijvoorbeeld de ontwikkeling van methanol aangedreven voertuigen die minder vervuilende stoffen

zoals stikstofoxide uitstoten. Maar veel methanol zou worden gemaakt met behulp van steenkool - het proces zou de hoeveelheid kooldioxide drastisch kunnen doen toenemen.

De omvang en complexiteit van het industriële systeem dat we hebben opgebouwd maakt zelfs de meest voor de hand liggende en directe veranderingen fysiek moeilijk. Een van de antwoorden die mensen vaak geven op de kooldioxide-crisis is bijvoorbeeld dat we meer bomen moeten planten. En dat zouden we moeten doen, maar zoals een onderzoek heeft aangetoond, zouden genoeg Amerikaanse platanen om vijftig jaar van de wereldwijde uitstoot van kooldioxide door verbranding van fossiele brandstoffen op te nemen, een landgebied ter grootte van Europa bedekken met Amerikaanse platanen. En een landoppervlak ter grootte van Europa bestaat niet onbedekt door gewassen of woestijn of ijs. Onderzoekers van het EPA zeggen ook dat er misschien niet genoeg fosfaat, stikstof of kalium is voor kunstmest. En zure regen doodt de bomen die we hebben. En als het de komende decennia warmer wordt - als gevolg van de kooldioxide die al is vrijgekomen - kunnen enorme stukken bos afsterven, zoals we hebben gezien. En als we grote aantallen bomen planten op braakliggend land, kunnen we het albedo van de aarde veranderen. Dit is een controversieel punt, maar sommige wetenschappers beweren dat minder zonnestralen worden weerkaatst door het donkergroen van de bomen dan door het grasland dat ze vervangen. (Eén studie schatte zelfs dat de massale aanplant van bomen de reflectiviteit van de aarde met 20 procent zou kunnen verminderen, waardoor de wereldtemperatuur zou stijgen met een snel-

heid die ongeveer gelijk is aan zeven jaar kooldioxide-uitstoot). Een andere veelgehoorde suggestie is om veel van de kolen en olie die we verbranden te vervangen door aardgas, omdat dat maar half zoveel kooldioxide produceert. Maar als aardgas - methaan - ontsnapt in de atmosfeer voordat het verbrandt, vangt het zonnestraling twintig keer efficiënter op dan kooldioxide. En aardgas lekt - uit putten, uit pijpleidingen, uit apparaten. Dean Abrahamson, een analist aan de Universiteit van Minnesota, zegt dat uit gegevens blijkt dat 2 tot 3 procent van het Amerikaanse aardgas onverbrand ontsnapt. Overschakelen op aardgas heeft dus misschien geen effect op het broeikas-effect. Het zou het zelfs erger kunnen maken.¹⁰⁾

Het industriële systeem is niet alleen enorm, maar de trend naar groei is ongelooflijk krachtig. Op het eenvoudigste niveau, de bevolking, gaat de groei door, zo niet onverminderd, dan toch een beetje afgezwakt. In sommige ontwikkelingslanden is 37 procent van de bevolking jonger dan vijftien jaar; in Afrika is dat 45 procent. Demografen schatten dat de wereldbevolking tegen het midden van de volgende eeuw wellicht een plateau bereikt. Dat klinkt als goed nieuws, maar voordat het zover is zal de **wereldbevolking**, die nu al onder druk staat, naar verwachting verdubbelen en misschien zelfs verdrievoudigen. Zonder een gestabiliseerde bevolking lijken zelfs de meest directe en voor de hand liggende doelen, zoals het vertragen van ontbossing of het verminderen van het gebruik van fossiele brandstoffen, vergezocht. Als we de energie-efficiëntie verdubbelen, maar ook

10 [Studie juli 2023](#) Nieuwe studie: aardgas heeft mogelijk even grote impact op klimaat als steenkool – door Methaan lekken bij gaswinning.....

het aantal energiegebruikers verdubbelen, dan is de wiskunde niet moeilijk – the math is forbidding

In de afgelopen eeuw is een mensenleven een machine geworden voor het verbranden van aardolie. Tenminste in het Westen is het systeem dat overvloedige kooldioxide produceert niet alleen enorm en groeiend, maar ook *psychologisch* allesomvattend. Het heeft geen zin om over auto's en elektriciteitscentrales enzovoort te praten alsof ze los staan van ons leven - ze zijn ons leven. George Orwell, die voor de Tweede Wereldoorlog schreef, toen deze verslaving nog in de kinderschoenen stond, zei: "De kolenmijnwerker is een soort smerige kariatide op wiens schouders alles wat niet smerig is wordt gesteund.... In het metabolisme van de westerse wereld is de kolenmijnwerker alleen nog maar belangrijker dan de man die de grond omploegt." Nu de landbouw zo afhankelijk is van fossiele brandstoffen, is zelfs die rangorde omgekeerd.

In het licht van dergelijke vloedgolven zijn onze traditionele antwoorden als de magische oorlogsverf die de Amerikaanse Indianen droegen en waarvan hun medicijnmannen verzekerden dat die kogels zou afweren. In het beste geval - en in het slechtste geval - geven ze een vals gevoel van veiligheid. Neem bijvoorbeeld het wijdverbreide idee dat de "**vrije markt**" elk noodzakelijk doel zal bereiken. De olieprijs is momenteel laag en het lijkt erop dat dit nog wel even zo zal blijven; wanneer de prijs onder de vijftientig dollar per vat komt, zeggen de economen, verdwijnt de meeste stimulans voor het vinden van nieuwe energiebronnen. En tijdens de energiecrisis zijn de gemakkelijkste en dus goedkoopste

inefficiënties uit het systeem gewrongen. Regeringen hebben al "heroïsche inspanningen" geleverd om het oliegebruik terug te dringen, concludeerde een rapport van de National Academy of Sciences. Ons vreemde probleem is een overvloed aan grondstoffen en een tekort aan harde economische redenen om ze niet te gebruiken.

Maar het voor de hand liggende alternatief - internationale overheidsactie - zal bijna net zo moeilijk zijn. Om een programma te laten slagen, moeten we niet alleen als individuen en als naties handelen, maar als een gemeenschap van naties. "Tenzij we allemaal samen handelen," waarschuwde het Worldwatch Institute, "is er weinig reden om afzonderlijk te handelen." Een probleem is echter dat sommige landen zichzelf als potentiële "winnaars" kunnen beschouwen bij een klimaatverandering; de Russen kunnen bijvoorbeeld besluiten dat de kans op grotere oogsten door een langer groeiseizoen het risico van de opwarming van de aarde waard is. En aangezien de Russen, de Amerikanen en de Chinezen ongeveer 90 procent van 's werelds steenkoolreserves bezitten, kan elk van hen de vooruitgang tegenhouden. De mogelijkheden voor andere verdelingen - rijke versus arme landen, bijvoorbeeld - zijn groot. Elk land heeft zijn eigen vormen van verwoesting te beschermen; de Canadezen bijvoorbeeld, die altijd zeuren over hun rol als hulpeloze slachtoffers van de Amerikaanse zure regen, kappen de maagdelijke bossen van Brits Columbia in een semi-Braziliaans tempo. En het feit dat er nu beslissingen moeten worden genomen voor de komende decennia betekent dat, in de woorden van staatssecretaris voor Milieu, Gezondheid en

Natuurlijke Hulpbronnen Richard Benedick, "politieke leiders en overheidsprocessen en budgetmakers op de een of andere manier moeten wennen aan een nieuwe manier van denken." Van alle quixotische ideeën die hier besproken zijn, staat dit misschien wel bovenaan de lijst.

[68%]

AL DIT IS niet om te zeggen dat we niets moeten doen. We moeten handelen, op elke mogelijke manier en onmiddellijk. We moeten vervangen, conserveren, bomen planten, misschien zelfs onze zorgen over de veiligheid wegnemen en kerncentrales bouwen. We staan aan het einde van een tijdperk - de honderd jaar durende zucht naar olie, gas en kolen die ons zowel het comfort als de huidige situatie heeft gegeven. George Woodwell, een mariene bioloog uit Woods Hole, die momenteel de bossen in de wereld bestudeert om te ontdekken hoe snel ze afsterven, zegt dat we een opwarming van enkele graden voor de boeg hebben. Maar als we kooldioxide en andere broeikasgassen niet drastisch terugdringen, zal de atmosfeer nooit een stabiele toestand bereiken en "is er vrijwel geen actie die kan worden ondernomen om de continuïteit van natuurlijke gemeenschappen te verzekeren". Zelfs de landen die denken dat ze een opwarming van een graad of twee voor een langer groeiseizoen niet erg zouden vinden, kunnen een eindeloze opwarming niet verdragen. Er is, zegt Woodwell, "geen twijfel mogelijk dat we het einde van het tijdperk van de fossiele brandstoffen hebben bereikt". De keuze om niets te doen of door te gaan met het verbranden van steeds meer olie en kolen is met andere woorden geen keuze. Het zal ons leiden, zo niet rechtstreeks

naar de hel, dan toch rechtstreeks naar een plaats met een vergelijkbare temperatuur.

Er is een kleine kans dat het te laat is om zo'n lot te voorkomen. Als de omstandigheden snel genoeg veranderen - als wetenschappers de opwarming van de aarde op dezelfde manier onderschatten als ze de aantasting van de ozonlaag onderschatten, als we een plotselinge broeikas-ijstijd krijgen of zes zomers op rij zoals in 1988 - dan kan de beschaving uit elkaar spatten. De futurist Lester Brown heeft het gehad over een "domino-effect", een verslechtering van het milieu die leidt tot stijgende voedselprijzen en politieke onrust.

Zulke omstandigheden zouden een perfecte cultuur zijn voor de schimmel van fanatisme en onredelijke religie. De laatste keer dat ik over Fifth Avenue liep, overhandigde iemand me een pamflet waarin werd uitgelegd dat klimaatverandering een signaal was van de komende "vervoering", en een ander gaf me een pamflet waarin werd beloofd dat een begrip van het broeikaseffect kon worden gevonden in de mysteries van de Kabbala. De natuur is altijd de sterkste inenting geweest tegen dit soort doemdenken. "Vertrouwdheid met de wegen van de Eeuwige zoals die in het fysieke universum worden geopenbaard, houdt een mens zeker gezond en nuchter en beschermt hem tegen de grillen en halve waarheden die onze geloofsbelijdenissen en binnenshuis kunstmatige levens plegen voort te brengen," schreef John Burroughs. "Denk aan de obsessie van het snelle 'einde van de wereld!' die zo vaak bezit heeft genomen van hele gemeenschappen, alsof een wereld die zich al een eeuwigheid aan het vormen is, in één dag of met het slaan van een klok

zou kunnen eindigen." Wanneer dat bewijs tegen zo'n obsessie begint af te brokkelen, wanneer de aarde een voorbeeld wordt van plotselinge, onverwachte en verwoestende verandering, zal het aantal mensen dat een verklaring zoekt in obscure geschriften of gesprekken met dode mensen of een Sovjet-samenzwering zeker toenemen. De toevallige samenloop van deze onrust met het naderende millennium zal de low-budget profeten in werkelijk recordaantallen naar buiten brengen.

Zo'n wereld - een wereld waarin mensen elkaar in de straten van Boston neerschieten om een brood - is niet ondenkbaar. Sciencefictionschrijvers, survivalisten en goudspeculanten stellen het zich voortdurend voor. Soms betrap ik mezelf erop dat ik nadenk over waar ik een jaarvoorraad voedsel zou kunnen opslaan of dat ik me afvraag of ik een geweer zou moeten kopen. Maar als de wereld zo snel achteruit gaat, kunnen we er waarschijnlijk niet veel aan doen.

Wat veel waarschijnlijker is, is dat we zowel de tijd als het verlangen zullen hebben om *iets te doen*. De vraag is: wat? Een paar antwoorden liggen voor de hand. De vernietiging van de ozonlaag, bijvoorbeeld, kan worden opgelost door te stoppen met de productie van de chemische stoffen die de ozonlaag momenteel vernietigen. De chloorfluorkoolwaterstoffen en halonen zijn geen essentiële onderdelen van onze industriële basis; het Reagan-tijdperk *Environmental Protection Agency* riep op tot een totaal verbod op deze chemicaliën en de Europese landen hebben beloofd om ze tegen het einde van de eeuw niet meer te gebruiken. Hoewel deze stappen het probleem niet van de ene op de andere dag zul-

len oplossen - de chemicaliën die we al hebben vrijgelaten zullen nog honderd jaar of langer in de atmosfeer aanwezig blijven - zullen ze er uiteindelijk wel voor zorgen. En hoewel de internationale onderhandelingen complex kunnen zijn, zijn deze stappen eenvoudig genoeg zodat ze zeker genomen zullen worden. De volgende generatie koelkasten zal honderd dollar meer kosten - als je het goed bekijkt, is dat niet erg. Hetzelfde geldt voor zure regen: Plaats gaszuiveraars op de schoorstenen. Het zal wat kosten, maar wat niet? In wezen is het net zoiets als DDT bestrijden of minder eieren eten om je cholesterol te verlagen.

Maar voor de echt grote vraag - de kwestie van de opwarming van de aarde - bestaat niet dezelfde soort oplossing. We kunnen niet stoppen met het gebruik van benzine op dezelfde manier waarop we CFK 12 kunnen uitzetten, we kunnen niet net zo makkelijk stoppen met het verwarmen met olie of koken op gas als met het sproeien met DDT. In het voorjaar van 1989 stelde de EPA een reeks "gedurfde acties" voor om het broeikas effect aan te pakken: een sterke stijging van het aantal gereden autokilometers, een sterke daling van het energieverbruik thuis, belastingen op fossiele brandstoffen. Toch, zei het rapport, zouden zulke acties de opbouw van broeikasgassen alleen maar vertragen, niet stoppen.

Met agressieve maatregelen, zoals Mintzer's cijfers aangeven, kunnen we de situatie "stabiliseren" op een soort van slechts redelijk afschuwelijk niveau, maar we kunnen het niet oplossen - we kunnen de temperatuurstijgingen op 1,7 of 2,3 °C houden, niet 8,4 of 16,8. En Mintzer is niet de enige die dit soort berekeningen maakt. Andere voorspellers

komen met nog somberder cijfers. De eerste studie over dit onderwerp, bijvoorbeeld, in 1983 uitgevoerd door Stephen Seidel en Dale Keyes, van de EPA, concludeerde dat het begin van de opwarming van de aarde niet significant vertraagd kon worden door beleidsveranderingen. Wereldwijde belastingen van maar liefst 300 procent van de kosten van fossiele brandstoffen zouden een opwarming van 2 graden Celsius *vijf jaar* vertragen, van 2040 tot 2045, zeiden ze; een totaal verbod op steenkool dat in het jaar 2000 zou worden ingevoerd, zou de opwarming uitstellen tot 2055. "Deze bevindingen tonen aan dat de temperatuurtrends een aanzienlijke vertraging hebben," merkten ze op. Daarom, zeiden ze, was de eerste implicatie van hun bevindingen dat we "het onderzoek naar het verbeteren van ons vermogen om ons aan te passen aan een warmer klimaat moeten versnellen en uitbreiden". Hun visie was buitengewoon pessimistisch, misschien iets pessimistischer dan wat recentere metingen ondersteunen. En we hebben vooruitgang geboekt; het voorgestelde verbod op CFK's zal bijvoorbeeld aanzienlijk helpen bij zowel de opwarming als het verlies van ozon. Toch zeggen zelfs de wetenschappers die het hardst roepen om emissiebeperking, dat ze dat doen om de opwarming zo langzaam te laten verlopen zo dat we ons kunnen aanpassen. "Als de verandering langzaam genoeg gaat", zegt Stephen Schneider, "kun je de problemen bestuderen, bepalen wat de regionale gevolgen zullen zijn en leren hoe je je kunt aanpassen."

[70%]

DAT BIJSTELLEN – DIE AANPASSING - is alles wat nog besproken moet worden. Het lijkt geen twijfel dat het tijdperk van de fossiele brandstoffen bijna ten einde is. We hebben een eeuw lang aan de drank gezeten en nu zegt de dokter dat we moeten stoppen met drinken - onze lever kan het gewoon niet meer aan.

Als het gewoon drinken was, zouden we misschien stoppen; hoewel de verslaving aan alcohol sterk is, is de wereld gevuld met nuchter geworden dronkaards. Maar het is geen luxe waar we het hier over hebben. Het is bijna onze hele manier van leven. Al ons comfort - vooral de vrijheid van zware arbeid voor degenen onder ons die van die vrijheid genieten - hangt af van deze drug. Olie heeft ons in staat gesteld om eindelijk de aarde te domineren in plaats van dat de aarde ons domineert. En dus zullen we proberen vervangende medicijnen te vinden die ons dezelfde *kik* geven zonder onze lever verder te beschadigen - vervangende brandstoffen die geen kooldioxide produceren. Maar kernenergie en zonne-energie enzovoort kunnen een grote opwarming niet tegenhouden - dat is de betekenis van de getallen waar we naar hebben gekeken. We hebben al te veel gedaan; we zijn met te veel; zelfs als we geen kooldioxide meer produceren, stinken we nog steeds naar methaan.

We moeten ons dus ook op een andere manier "aanpassen". De vraag is: hoe? We kunnen misschien een manier vinden om onze levenswijze en ons aantal drastisch te verminderen. Maar onze impuls zal zijn om niet onszelf maar de aarde aan te passen. We zullen, denk ik, proberen een nieuwe ma-

nier te vinden om onze overheersing voort te zetten, en daarmee onze vertrouwde levensstijl, onze hoop voor onze kinderen. Dit verzet is onze reflex. Onze impuls zal zijn om de doemdenkers te verwerpen en dapper door te gaan naar een nieuwe wereld.

Want hoewel de huidige *methoden* duidelijk niet langer werkbaar zijn - nog een paar decennia ongecontroleerd gebruik van fossiele brandstoffen en we verbranden, om het maar eens botweg te zeggen - betekent dat niet dat we geen andere manieren kunnen vinden. Om een beladen analogie te gebruiken: na de crisis van de Burgeroorlog was slavernij niet langer een acceptabele methode voor blanke Amerikanen om heerschappij uit te oefenen over zwarte Amerikanen. Maar in plaats van zich te bekeren tot nieuwe opvattingen van universele gemeenschap en gelijkheid, vonden blanke Amerikanen segregatie uit, door Jim Crow-wetten – rassenscheidingswetten, 1880-1965 – op te tuigen om ervoor te zorgen dat veel van de oude relatie in een nieuw jasje zou blijven bestaan. En het is van cruciaal belang om te beseffen dat nu, net nu de oude methoden om de wereld te domineren onwerkbaar zijn geworden, er een nieuw stel gereedschappen opkomt dat ons in staat kan stellen om die dominantie voort te zetten met andere, uitgebreidere en zelfs meer destructieve middelen - dat wil zeggen, we zouden heel goed een manier kunnen vinden om niet te stikken in onze taart, om later te kokhalzen van het glazuur.

De belangrijkste van deze nieuwe middelen is genetische manipulatie, of biotechnologie, een verbijsterende ontwikkeling die we in detail zullen bestuderen. Maar we moeten

eerst begrijpen dat al deze nieuwe gereedschappen worden ingezet - net als de oude gereedschappen, de oliebronnen en de kettingzagen - in dienst van een ideologie, een filosofie. Deze ideologie stelt dat de mens in het middelpunt van de schepping staat en dat het daarom goed is dat hij doet wat hem behaagt. Dit idee zit diep ingebakken - we handelen er allemaal elke dag naar. Het is zeldzaam om dit duidelijk beargumenteerd te vinden, maar toen ik op een dag in de bibliotheek was, kwam ik een klein boek tegen van een professor uit Stanford, William F. Baxter, die deze zaak expliciet en heel goed beargumenteert. Hij schrijft om Carson en andere milieuactivisten van repliek te dienen. "Onlangs," zegt hij, "hebben wetenschappers ons geïnformeerd dat het gebruik van DDT in de voedselproductie schade veroorzaakt aan de pinguïnpopulatie. Laten we die bewering voorlopig maar als een onbetwistbaar wetenschappelijk feit beschouwen. Het wetenschappelijk feit wordt vaak aangehaald alsof de correcte implicatie - dat we moeten stoppen met het gebruik van DDT in de landbouw - volgt uit de loutere vaststelling van het feit over de schade aan pinguïns. Maar dat is duidelijk niet het geval als je mijn criteria gebruikt".

Zijn criteria omvatten de stelling dat "elke persoon vrij zou moeten zijn om te doen wat hij wil in contexten waar zijn acties niet interfereren met de belangen van andere menselijke wezens" en dat geen van onze "middelen, arbeid of vaardigheden verspild zouden mogen worden - d.w.z. aangewend om minder op te brengen dan ze zouden kunnen opbrengen in menselijke voldoening". De criteria, zegt hij enigszins understatement, "zijn gericht op mensen, niet op

pinguïns. Schade aan pinguïns, of suikerdennen, of geologische wonderen is, zonder meer, gewoon irrelevant. Men moet verder gaan, volgens mijn criteria, en zeggen: Pinguïns zijn belangrijk omdat mensen ze graag over rotsen zien lopen; en bovendien zou het welzijn van mensen minder geschaad worden door te stoppen met het gebruik van DDT dan door het opgeven van pinguïns.... Ik heb geen belang bij het behoud van pinguïns voor hun eigen bestwil."

Het is "ontegensprekelijk egoïstisch", geeft hij toe, "om te doen alsof elke persoon een eenheid van belang vertegenwoordigt en niets anders van enig belang is." Desondanks, benadrukt hij, is het de "enige houdbare" stelling. Hij somt een aantal redenen op; andere systemen zouden bijvoorbeeld niet werken omdat niemand pinguïns zou kunnen vertegenwoordigen. ("Pinguïns kunnen nu niet stemmen en zijn onwaarschijnlijk onderwerpen voor de franchise - pijnboomen nog onwaarschijnlijker.") Hoewel ik dit een dom argument vind - er is niet meer verbeeldingskracht nodig om uit te vinden hoe pinguïns zouden stemmen over DDT dan om te raden hoe zwarte Zuid-Afrikanen zouden stemmen over apartheid - is zijn centrale reden om de mens de maat van alles te maken absoluut onbetwistbaar. "Geen enkel ander standpunt komt overeen met de manier waarop de meeste mensen werkelijk denken en handelen-dat wil zeggen, komt overeen met de werkelijkheid." Deze uitspraak staat in het middelpunt van de vraag. Het is een extreem standpunt, maar bijna ieder van ons, diep van binnen en in de kern, ongeacht hoeveel milieupetities we ondertekenen, is het met hem eens. Dat wil zeggen, we kunnen beslissen om de pin-

guïns te redden, maar als het echt om ons of hen zou gaan - of zelfs als het om een twintigste van onze gemakken of hen zou gaan - dan zou Antarctica een lege ijsplaat zijn.

In feite zijn de weinige kleine scheuren in deze immense structuur van geloof niet voortgekomen uit morele bezwaren maar uit praktische angsten. Toen bijvoorbeeld de gascrisis uitbrak, begonnen mensen zich plotseling af te vragen of onze manier van leven misschien niet onhoudbaar was. Al snel deden milieuactivisten onheilspellende voorspellingen over alles van aluminium tot zink en zeiden ze dat we met minder moesten leren omgaan.

Maar veel mensen pleitten juist terug voor een gespierd industrialisme en de rest van de bestaande orde. De futurist Julian Simon schreef een boek, *The Ultimate Resource*, dat milieuactivisten gek maakte met zijn voorspelling dat voor dat we iets essentieels op zouden hebben, wetenschappers nieuwe manieren zouden bedenken om het te produceren. Als het koper opraaakte, zei hij, zouden we manieren vinden om het "van andere metalen" te maken. Met "kennis, verbeelding en ondernemingszin kunnen we uit de aarde alle minerale grondstoffen halen die we nodig hebben en verlangen, tegen prijzen die steeds lager worden in verhouding tot andere prijzen en ons totale inkomen. Kortom, onze maïskolf is de menselijke geest en het menselijk hart."

Dit is natuurlijk geen wetenschappelijk argument - hij heeft de methode om koper te produceren uit andere metalen niet uitgezocht. Het is, ondanks zijn vertrouwen in "lange-termijn economische indicatoren" en dergelijke, een religieus argument, een geloofsartikel, een perfect voorbeeld van

onze uitdagende impuls. "De belangrijkste brandstof om onze vooruitgang te versnellen is onze kennisvoorraad en de rem is ons gebrek aan verbeelding," schrijft Simon. "Meer kinderen laten opgroeien is ook meer mensen hebben die manieren kunnen vinden om een catastrofe af te wenden."

De essentiële religiositeit (hoewel, omdat het de mens aanbidt, is het afgoderij) van deze visie kan gemakkelijk worden gezien in boeken zoals *The Hopeful Future*, waar auteur G. Harry Stine, "een van Amerika's meest vooraanstaande wetenschapsschrijvers", betoogt dat het absurd is om voorspellingen te doen op basis van de huidige groei- en vooruitgangssnelheden. Zelfs een curve die ervan uitgaat dat het tempo van de menselijke vooruitgang verder zal stijgen dan het huidige duizelingwekkende tempo is te conservatief. Alleen "Curve E", een "kubieke curve, die steeds steiler omhoog blijft gaan zonder limiet in zicht," heeft zin. "Het betekent dat we in de komende vijftig jaar acht keer zoveel vooruitgang kunnen verwachten als we in de afgelopen vijftig jaar hebben gezien." Het is waar, zegt Stine, dat dit "fantastisch, onmogelijk en ongelooflijk lijkt. Dingen kunnen onmogelijk op die manier gebeuren." Maar "dat hebben ze in het verleden gedaan en alles wijst erop dat ze dat in de toekomst zullen blijven doen." Strikt genomen is dit geen blind geloof, want de optimisten kunnen hun redenering uitleggen. Maar het is geloof. Geloven in iets "fantastisch, onmogelijk en ongelooflijks" is evenzeer een daad van hoop als van rede. En het gaat gepaard met andere religieuze attributen, zoals een duistere kijk op mensen die anders denken. ("Sommige futuristen die neerwaartse voorspellingen doen

houden niet van mensen. Dat betekent dat ze ook niet van zichzelf houden," zegt Stine, ongetwijfeld de ergst denkbare afwijzing aan het eind van de twintigste eeuw.) En er is een visie van een niet al te ver weg gelegen utopie. In de eenentwintigste eeuw, schrijft Stine, wanneer enorme satellieten "genoeg energie voor iedereen om alles te doen" naar beneden stralen, zal verveling ons grootste probleem zijn.

[72%]

BIJNA IEDEREEN VAN ONS houdt intuïtief vast aan dit idee van oneindige vooruitgang, omdat we het via de gesteriliseerde rubberen tepel met onze zuigelingenvoeding hebben meegekregen. En misschien hebben we wel gelijk. We zullen nieuwe gereedschappen uitvinden. Genetische manipulatie bijvoorbeeld, waar ik straks dieper op in zal gaan, is een onpeilbaar krachtige technologie, minstens zo krachtig als de ontdekking van vuur. Deze en andere nieuwe technologieën zouden ons wel eens in staat kunnen stellen om onze jongleeract vol te houden, om onszelf in leven te houden op de planeet, om manieren te bedenken om onze controle zo volledig uit te breiden dat niets, zelfs niet de schurkachtige natuur die we onbedoeld hebben gecreëerd in onze laatste eeuw van vooruitgang, aan onze overheersing zal ontsnappen. Misschien is het te laat en zullen de verschillende terugkoppelingen die we in de bossen en het methaanslib veroorzaken ons wegvagen. Maar de optimisten zoals Simon en Stine kunnen net zo goed gelijk hebben met hun bewering dat we een "macromanaged" wereld kunnen hebben - een wereld waarin "mensen en dingen" worden "gemanaged in projecten die zeer groot, zeer complex en zeer langdurig

zijn". Zo'n wereld zou ons in staat kunnen stellen om door te gaan met onze manier van leven, zelfs met het oog op de komende hitte. Het zou een manier kunnen zijn om te ontsnappen. Het zou onze brute heerschappij over de aarde vervangen door een slimmere, verder reikende heerschappij.

Op zijn minst zullen we bijna zeker proberen om zo'n toekomst te creëren. Want het zijn niet alleen, of zelfs vooral, sybarieten die hopen dat we onze huidige overheersing kunnen voortzetten. (Echte hedonisten denken zelden verder dan hun volgende duik in de jacuzzi.) Meestal zijn het mensen met oprechte en "progressieve" hoop voor de mens. Buckminster Fuller is waarschijnlijk het grote voorbeeld. Fuller was een icoon, een goeroe met een toegewijde aanhang, en die ene keer dat ik hem hoorde spreken begreep ik waarom. Tussen tien uur en de lunch behandelde hij (in volgorde) de Oost-Indische Compagnie, Thomas Malthus, koninklijk bloed, de ontdekking van röntgenstraling, elektriciteit als onzichtbare werkelijkheid, kilometerslange radiogolven, nieuwe metaallegeringen, de kieuwen van vissen, vleugels van vogels, Johannes Kepler, het tijdelijke versus het eeuwige, het grote percentage van het menselijk lichaam dat uit water bestaat, de enorme druk op schepen op zee, waarom de mens in het universum is, stadia in het octrooi-proces, verduisteringen van de manen van Jupiter, DC-4 vliegtuigen, de richting waarin een boom valt en Alexander de Grote. Elke poging om het gedachtegoed van zo'n man samen te vatten zal grof zijn, maar het is eerlijk om te zeggen dat Fuller in één ding geloofde: dat de mens zijn potentieel niet waarmaakte en dat alleen verbeteringen in de tech-

nologie hem daartoe in staat zouden stellen.

Fuller was geen vijand van het milieu; zijn geodetische koepels zijn bijvoorbeeld net zo stabiel als conventionele gebouwen op 3 procent van het gewicht. Als we er allemaal in zouden wonen, zouden er veel meer bossen overblijven. Maar hij was in de eerste plaats een voorvechter van de mens. "We hebben allemaal gewerkt vanuit de veronderstelling dat de mens voorbestemd is om te falen," vertelde hij twintig jaar geleden aan een menigte. "Ik zeg dat de mens heel duidelijk is als het waterstofatoom: ontworpen om een succes te zijn. Hij is een fantastisch stukje ontwerp." Maar om een succes te worden moest de mens wetenschappelijk vooruitgaan. De protesterende studenten van de jaren 1960, benadrukte Fuller, gingen uit van de verkeerde veronderstelling dat het politieke systeem hervormd moest worden, terwijl "alleen de revolutie van de ontwerpwetenschap het probleem kan oplossen. We moeten omgaan met "ons ruimteschip, de Aarde, als een machine, en dat is wat het is," zei hij. Als ingenieurs de algehele efficiëntie van onze apparatuur zouden verhogen van 4 procent naar 12 procent, zei Fuller, "dan kunnen we voor de hele mensheid zorgen." Enzovoort. Ik betwijfel of hij het einde van de natuur met veel beven zou hebben bekeken, want hij had nooit gedacht dat we lang in de omgeving zouden blijven of zouden moeten blijven waaraan we gewend waren geraakt. In plaats daarvan waren we als een kuiken in een schelp. Het omhulsel had net genoeg voedsel - genoeg steenkool en olie en zuurstof en wat dan ook - om ons tot een bepaald punt te laten ontwikkelen. "Maar dan, door het ontwerp, is de voeding

uitgeput net op het moment dat het kuiken groot genoeg is om op zijn eigen poten te kunnen lopen. En als het kuiken dan in de schaal pikt op zoek naar meer voedingsstoffen, breekt het per ongeluk de schaal open." Deze analogie is misschien een beetje egoïstisch. (Dat er andere soorten met ons in de schelp zitten, lijkt niet bij hem opgekomen te zijn). Maar misschien is het ook wel juist. Het is heel goed mogelijk dat we het broeikaseffect kunnen trotseren en door kunnen gaan.

Dit idee van een beheerste wereld heeft de afgelopen jaren zelfs de steun gekregen van een belangrijke groep milieuactivisten, of op zijn minst quasi-milieuactivisten. In de jaren 1970 formuleerde Dr. James Lovelock, de Britse wetenschapper die als eerste de verspreiding van chloorfluorkoolwaterstoffen door de atmosfeer opmerkte, ook wat hij de "Gaia-hypothese" noemde. Deze stelt dat de planeet aarde niet simpelweg een "omgeving" voor "leven" is, maar in feite een levend organisme, een zichzelf in stand houdend systeem, een systeem dat zijn omgeving aanpast om te kunnen overleven. "De atmosfeer, de oceanen, het klimaat en de aardkorst worden gereguleerd in een staat die comfortabel is voor leven vanwege het gedrag van levende organismen."

Dit is een verbluffend argument, ten eerste omdat we gewend zijn om onze planeet te zien als een brok rots die, door een goddelijk of chemisch wonder, bedekt is met een dun laagje leven. In plaats daarvan, zeggen de Gaiaans, stel je een reusachtige sequoia voor: "De boom leeft ongetwijfeld, maar vierennegentig procent is dood," de binnenkant van de massieve stam een torenspits van oude lignine en cellulose

omgeven door het huidige leven. Maar de Gaia-hypothese verbijstert ons om een nog veel grotere reden, namelijk dat het lijkt te impliceren dat er iets over de planeet waakt en haar in stand houdt. Lovelock doet veel moeite om aan te tonen dat de zelfregulatie van de planeet automatisch is en geen bewuste leiding of parlement van bacteriën vereist. Hij noemt zijn model van dit bewijs Daisyworld; in zijn eenvoudigere vorm is het een computermodel van een planeet die ongeveer even groot is en op dezelfde afstand van de zon staat als de aarde, maar alleen bevolkt wordt door madeliefjes. Sommige madeliefjes zijn wit, sommige zwart, sommige grijs. Net als op onze aarde wordt de hitte van de zon in de loop van miljarden jaren steeds warmer. Daisyworld heeft geen wolken; de temperatuur wordt dus bepaald door de reflectie van het oppervlak, die weer afhangt van de mix van zwarte en witte madeliefjes. In het begin, als de zon relatief koel is, groeien de zwarte madeliefjes sneller omdat ze meer zonnewarmte absorberen. Maar de verspreiding van donkere margrietten onder die gunstige omstandigheden begint de atmosfeer op te warmen, en uiteindelijk wordt het zo heet dat de witte margrietten met hun vermogen om koel te blijven in het voordeel zijn, en hun verspreiding zal de atmosfeer afkoelen.

Dit mechanisme vereist natuurlijk niet meer bewuste sturing dan een oven die is aangesloten op een thermostaat. Iets dat erg lijkt op dit proces kan op aarde aan het werk zijn geweest. Terwijl de hoeveelheid zonne-energie die de aarde bereikt de afgelopen drie miljard jaar met meer dan een kwart is toegenomen, is de hoeveelheid warmtevasthoudend

kooldioxide afgenomen (tot natuurlijk de verwoede menselijke inspanningen van de afgelopen eeuwen), op dezelfde manier waarop mijn zolderventilator aangaat als de lente-warmte overgaat in zomerhitte. Het leven heeft ook bijna alle zuurstof in de atmosfeer van de aarde gecreëerd, zoals we hebben gezien, en honderden miljoenen jaren lang heeft het het zuurstofgehalte in de atmosfeer op ongeveer 21 procent gehouden. Als het 15 procent was, konden er geen branden ontstaan; als het meer dan 25 procent was, zou zelfs het vochtige hout van de regenwouden allang verbrand zijn in "een ontzagwekkende vuurzee".

De Gaia-hypothese lijkt er op het eerste gezicht op te wijzen dat de situatie niet al te wanhopig is, dat het leven op de planeet zal doorgaan, wat we ook doen. Lovelock zegt dat dit inderdaad het geval is - dat de planeet de nodige aanpassingen zal maken. De aarde heeft met ergere problemen te maken gehad dan de problemen die wij hebben veroorzaakt - de regen van planetesimalen bijvoorbeeld heeft bij minstens tien gelegenheden schade aangericht die "in ernst vergelijkbaar is met een brandwond die zestig procent van de huid van een mens aantast", en zelfs een kernoorlog zou op de koop toe worden genomen. Degenen die zeggen dat de vernietiging van de ozonlaag bijna al het leven zou doden, hebben het volgens Lovelock mis. "Het kwetsbare schild van de aarde' is een mythe," schrijft hij. "De ozonlaag bestaat vandaag de dag zeker nog, maar het is een hersenschim om te geloven dat de aanwezigheid ervan essentieel is voor het leven."

Het is echter goed om in gedachten te houden dat hij het

over 'leven' heeft, niet over 'menselijk leven'. Gaia, het levende organisme, is net zo blij met eencellige kronkelende watjes als met de machtige mens. "Gaia mag dan immuun zijn voor de excentriciteiten van sommige eigenzinnige soorten zoals wij ... dit betekent niet dat wij als soort ook beschermd zijn tegen de gevolgen van onze collectieve dwaasheid," schrijft hij. "Gaia is geen liefhebbende moeder, geen flauwvallende jonkvrouw. Ze is een taaie maagd, 3,5 miljard jaar oud. Als een soort het verpest, schakelt ze die uit met alle gevoel van het microbrein in een ICBM." Als de wereld ongeschikt wordt gemaakt door onze acties, zal Gaia niet zomaar een manier vinden om de temperatuur te verlagen zodat we in Cadillacs kunnen blijven rijden; waarschijnlijker is dat er snel een nieuwe stabiele staat zal evolueren en "het is vrijwel zeker dat de nieuwe staat minder gunstig zal zijn voor mensen dan de staat waar we nu van genieten".

Gaiaanse theorieën zouden daarom, zo zou je kunnen denken, weg moeten leiden van een uitdagende, op de mens gerichte houding en in de richting van intens respect en zorgzaamheid voor de rest van de schepping. Wat de wereld nodig heeft, heeft Lovelock geschreven, is minder kettingzagen, vee en auto's. "Het is aan ons om persoonlijk te handelen op een manier die constructief is," zegt hij, en hij leidt een ecologisch gezond leven op een boerderij in Cornwall, waar hij bomen plant en tekeer gaat tegen "de gedegradeerde landbouwmonoculturen van vandaag de dag met hun smerige *batterijen* voor vee en pluimvee, hun lelijke gebouwen van plaatstaal en brullende, stinkende machines.

Sommigen hebben de hoofdlijnen van zijn idee echter ver-

keerd geïnterpreteerd en gesuggereerd dat dit betekent dat we ons niet al te veel zorgen hoeven te maken over vervuiling of kooldioxide of wat dan ook - dat de wereld een gigantische zelfreinigende oven is. (Een grotere groep heeft zijn idee van de aarde als een levend organisme letterlijk genomen, en heeft besloten dat als dat zo is, wij het brein ervan moeten zijn, dat als er een thermostaat is, wij die moeten instellen, dat we ons meer en meer moeten bemoeien met de natuurlijke processen van het milieu.

Neem als mild voorbeeld een recent boek, *Gaia: An Atlas of Planet Management*. De redacteur, Norman Myers, lijkt helemaal in zijn nopjes met de huidige stand van zaken. Het is waar dat de aarde vele crises nadert, maar ze vertegenwoordigen "ons laatste evolutionaire examen". We moeten de gelegenheid te boven komen, de test doorstaan. En dat zullen we - "We zijn volwassen. We hebben de macht gekregen over leven en dood voor onze planeet en de meeste van haar bewoners.... Onze 'satellietvisie' betekent dat alle hulpbronnen van de planeet - bodems, bossen, rivieren, oceanen, mineralen - niet alleen tot in detail in kaart kunnen worden gebracht, maar ook kunnen worden doorgelicht op vervuiling, erosie of droogte; op veranderingen in albedo of vochtigheid; op bewegingen van zwemmende vissen en migrerende wezens." We kunnen deze gegevens razendsnel verwerken in onze computers; we kunnen ze onmiddellijk de wereld rond sturen. En we kunnen ernaar handelen. Het is tijd voor de mens, "als beginnende planeetbeheerders," om "deze macht te gebruiken en goed te gebruiken." Het idee van macht is bedwelmend, tenminste voor Mr. Myers. "De oude

Grieken, de Renaissance gemeenschappen, de stichters van Amerika, de Victorianen genoten niet van zo'n uitdaging als deze," verheugt hij zich. "Wat een tijd om te leven!" Als we in onze taak slagen, zegt de bekende arts Lewis Thomas in zijn voorwoord van het boek, "zouden we een soort collectieve geest voor de aarde kunnen worden."

Dit is verzet, voortdurende controle, gehuld in een filmachtige sluier van ecologisch New Age denken. De meeste voorstellen van deze planeetmanagers zijn goed, de gebruikelijke suggesties van milieuactivisten. En in de wereld die we hebben gecreëerd zijn ze misschien noodzakelijk, het beste waar we op kunnen hopen. Maar hoewel ze van sparren en zaad houden, hebben deze "planeetmanagers" vooral respect voor de mens. Ze begrijpen dat de huidige overheersingsmethoden de planeet zullen oververhitten, maar ze hebben nieuwe en verbeterde methoden. In hun toekomstige bossen zullen gekloonde douglassparren en Amerikaanse platanen "uitlopen als paddenstoelen", rechter groeien en "dichter hout" produceren. Vissers hebben altijd gebruik gemaakt van een erfenis van vaardigheden, kennis en intuïtie om uit te vinden waar de scholen zich voeden; maar nu kunnen we die romantische inefficiëntie overboord gooien en vervangen door "gecontroleerde kweek van zeewild". In feite kunnen bijna alle wilde dieren op ranches worden gehouden, waardoor "behoud en winst hand in hand gaan".

Maar zelfs op het meest vergaande niveau blijft macromanagement een tamelijk ruwe methode-je kunt de vissen misschien per satelliet volgen, maar het blijven wilde wezens die in hun eigen tempo groeien. De volgende stap - de stap

die we op het punt staan te nemen - is nog ingrijpender.

[75%]

DE EERSTE KEER dat ik echt in aanraking kwam met biotechnologie, genetische manipulatie, was ik een jonge verslaggever die de wekelijkse vergaderingen versloeg van de gemeenteraad van Cambridge, Massachusetts. Jarenlang debatteerden de raadsleden over hoe ze het genetisch-technologisch werk moesten reguleren dat toen aan de gang was aan Harvard en MIT. Week na week arriveerden Nobelprijswinnaars en briljante jonge onderzoekers om vragen te beantwoorden; hoewel de liberale raadsleden uit de rijke stadswijken sceptisch waren over de wetenschappers, was Alfred E. Vellucci, het raadslid uit het Italiaanse en Portugese East Cambridge, die allang zelf een Nobelprijs zou hebben gewonnen als ze die alleen maar zouden toekennen voor lokale politiek, de grootste twijfelaar. Vellucci had een sterke verbeeldingskracht en bedacht eindeloos veel mogelijke scenario's voor het per ongeluk vrijkomen van "deze insecten", de geherprogrammeerde organismen die wetenschappers aan het bedenken waren. Konden ze ontsnappen door de rioelen? De airconditioning? Op de schoenzolen van mensen? Uiteindelijk, en ondanks de protesten van de universiteiten, stelde de stad vrij strenge regels op voor "indamming" - de dikte van deuren, enzovoort. Ik herinner me dat ik in die tijd dacht dat gen-splitsing zo iets was als kernenergie, potentieel nuttig maar riskant. Het kwam niet bij me op om er veel dieper over na te denken, om zowel doelen als middelen te overwegen.

Kernreactoren zijn een nieuwe manier om elektriciteit te

maken. Maar genetische manipulatie is de eerste manier om nieuw leven te creëren. Het is een verbluffend idee - "de tweede oerknal", zoals een bioloog het uitdrukte. Het is een van de belangrijkste wetenschappelijke vooruitgangen ooit in fysische en commerciële termen - het is de methode die de meeste hoop biedt om onze manier van leven en onze economische groei voort te zetten, ondanks het broeikas-effect. Het belooft gewassen die weinig water nodig hebben en de hitte kunnen overleven; het belooft geneeswijzen voor de nieuwe kwalen die we creëren en voor de oude die we nog moeten oplossen; het belooft overleven in bijna elke omgeving die we creëren. Het belooft totale overheersing.

En daarom is het zonder twijfel de belangrijkste wetenschappelijke vooruitgang ooit in conceptueel en moreel opzicht. Als ik "moreel" zeg, denk ik niet in de eerste plaats aan het gebruik dat van deze technologie kan worden gemaakt, bijvoorbeeld in de eugenetica. Ik denk aan het feit zelf van de technologie. Jeremy Rifkin, die zich heeft ontpopt als een van de weinige krachtige tegenstanders van dit onderzoek (en die een deel van dit terrein heeft behandeld in twee prachtige boeken, *Algeny* en *Declaration of a Heretic*), zegt dat de mens al duizenden jaren "pyrotechnisch" leeft, door het verbranden, smelten en mengen van levenloze materialen, zoals kolen of ijzer. We hebben van buiten naar binnen gewerkt om onze omgeving te veranderen. Nu beginnen we van binnen naar buiten te werken en dat verandert alles. Alles behalve de drijvende kracht, het eindeloze verlangen om onze planeet te beheersen. Zoals de Britse schrijver Brian Stableford verklaart in zijn feestelijke boek *Future Man*,

zal genetische manipulatie "ons uiteindelijk in staat stellen om de werking van alle levende wezens op aarde - de hele biosfeer - om te buigen naar het specifieke voordeel van onze eigen soort". Er bestaat geen duidelijkere en scherpere definitie van wat ik "opstandigheid" heb genoemd.

Watson en Crick beschreven de dubbele helix in 1953. Slechts twintig jaar later, in 1973, namen een paar Amerikaanse wetenschappers, Stanley Cohen van Stanford en Herbert Boyer van de Universiteit van Californië, twee niet-verwante organismen - organismen die in de natuur niet konden paren en daarom voor altijd gescheiden waren - en knipten een stuk DNA uit elk van hen en hechtten de stukken vervolgens aan elkaar. Toen ze klaar waren hadden ze een nieuwe vorm van leven, een soort leven dat vijf minuten daarvoor nog niet had bestaan, niet had bestaan totdat twee mannen wat apparatuur bij elkaar hadden gezocht en het klaarmaakten.

De volgende cruciale ontwikkeling was het werk van het Hooggerechtshof van de Verenigde Staten, dat zich in 1980 boog over de zaak van Ananda Chakrabarty, een onderzoeker van General Electric. Chakrabarty had een bacteriestam ontwikkeld die vier van de belangrijkste bestanddelen van ruwe olie kon afbreken; in het geval van een olielek kon hij het slib opeten. In een 5-4 beslissing oordeelde de rechtbank dat een door de mens gemaakt micro-organisme patenteerbaar was onder de huidige statuten. De mens kon dus niet alleen leven maken, maar ook geld verdienen.

Met deze stimulans ging het onderzoek steeds sneller. In 1981 brachten wetenschappers van het Jackson Laboratory

in Bar Harbor, Maine, en de Universiteit van Ohio een gen dat de aanmaak van een deel van het hemoglobine in konijnen regelde over naar een muisembryo, dat ze tot leven wekten. De muis was niet precies een muis; het had een werkend konijnengen, dat het doorgaf aan volgende generaties. Dit bewijs van de mogelijkheid van dierenmengsels tussen niet-verwante soorten werd al snel gevolgd door anderen. Engelse onderzoekers kruisten een geit en een schaap, twee dieren die er niet van zouden dromen om op het boerenerf te paren (of, als ze dat wel zouden doen, want dromen zijn wijdverspreid, er zou niets van terecht komen). Een professor van de Universiteit van Pennsylvania slaagde erin menselijke groeigenen in te brengen in de foetus van een muis. Toen hij geboren werd, groeide de muis twee keer zo snel en twee keer zo groot als elke andere muis ooit. Omdat hij het gen doorgaf aan zijn nakomelingen, werd de vraag "Ben je een muis of een mens?" voorgoed overbodig. Het was beide en geen van beide.

Tegen het einde van 1988 waren er, volgens een telling in *The New York Times*, meer dan duizend verschillende stammen van zulke "transgene" muizen, en ook twaalf varkensrassen, verschillende soorten konijnen en vissen, "minstens twee rattenrassen en minstens één transgene koe met nog een andere in ontwikkeling". Dit waren voornamelijk experimenten; in de lente van 1988 slaagden twee Harvard-onderzoekers erin om nog een nieuwe muis te ontwikkelen, deze was genetisch veranderd om kanker te ontwikkelen, zodat oncologen hem konden gebruiken om nieuwe behandelingen te bestuderen. In tegenstelling tot de eerdere uit-

vindingen had deze muis commerciële mogelijkheden en werd het eerste dierenoctrooi van het land toegekend. Het patent werd in licentie gegeven aan DuPont en de muizen werden eerder dit jaar te koop aangeboden. Vijftig dollar per stuk. De handelsnaam is OncoMouse. Tegen het einde van het jaar zullen er twee nieuwe merken te koop zijn.

Maar zelfs die muizen blijven beperkt tot laboratoria (totdat ze ontsnappen). Een grotere barrière viel waarschijnlijk in april 1987, toen Rifkin en andere tegenstanders eindelijk geen rechtszaken meer hadden en arbeiders van een bedrijf genaamd Advanced Genetic Sciences de eerste genetisch gemanipuleerde bacterie in de buitenlucht toepasten op een aardbeieveld in Brentwood, Californië. De bacterie, die het handelsmerk Frostban kreeg, gebruikte gemodificeerde vormen van *Pseudomonas syringae* en *Pseudomonas fluorescens*; de bacterie was ontworpen om oogstverliezen door vorstschade te voorkomen. Sommige milieuactivisten rooiden veel van de aardbeiplanten, maar het was een loos gebaar. Een paar dagen later sproeide Steven Lindow, de man die dit "ijskernactiverende" gen had ontdekt, Frostban ongestoord op een veld aardappelplanten in Tule Lake, Californië.

Het tempo van deze revolutie blijft stijgen. Hoewel het meer geld heeft gekost dan oorspronkelijk verwacht om bepaalde farmaceutische producten op de markt te brengen, proberen alleen al in de Verenigde Staten meer dan driehonderd kleine bedrijven zulke producten uit te vinden en op de markt te brengen; zo'n vierhonderd genen zijn gekloond. Een aantal van de ideeën die ik al heb genoemd - bijvoorbeeld gene-

tisch "verbeterde" bomen - bestaan al. Een bedrijf uit Seattle selecteert "elite" sequoia's uit zijn wilde opstanden op basis van kwaliteiten als rechtheid, hoogte, soortelijk gewicht van het hout en "juiste takval". Vervolgens worden de bomen gekloond en worden de wonderzaailingen geplant; uiteindelijk zullen de knoestige, kromme bomen uit de opstanden verdwijnen. Klassieke methoden om zaden te verbeteren voldoen simpelweg niet "aan de criteria van een snelle beschikbaarheid van bomen van superieure kwaliteit", aldus een onderzoeker. Kerstboomkwekers, die bedreigd worden door de opkomst van kunstbomen, klonen nu bomen met takken die omhoog gaan in de juiste hoek van 45 graden en die "dikke naalden dragen die er niet afvallen en de vloer van de woonkamer vervuilen". Een bedrijf genaamd Calgene heeft een gen geïntroduceerd dat tabaksplanten enige resistentie geeft tegen het herbicide glyfosfaat (Monsanto's Round-Up voor jullie boeren). Het onkruidbestrijdingsmiddel werkt door een pad in planten te blokkeren dat aromatische aminozuren samenstelt; als de planten echter eenmaal genetisch zijn aangepast, kun je je velden met het gif besproeien zonder de tabak te schaden. (Dit voorbeeld lijkt me veelzeggend - een manier om de hoeveelheid tabak die we kunnen verbouwen en de hoeveelheid chemicaliën die we kunnen sproeien te vergroten). "Genetische manipulatie van zeewier is nog maar net begonnen," verklaart een onderzoeker uit Florida. Groeihormonen in zalm en forel zijn gekloond - de forel uit Mill Creek, die langs mijn deur stroomt, zal ongetwijfeld binnenkort een Arnold Schwarzenegger forel zijn.

En dit is nog maar het heden. De toekomst, de vrij nabije

toekomst, heeft nog veel meer in petto, althans in de fantasierijkere verhalen. Brian Stableford belooft bijvoorbeeld dat de "legbatterijkippen" van de toekomst, "of ze nu gebruikt worden om eieren of vlees te produceren", er heel anders uit zullen zien dan de vogels van dit moment. Op de bijgevoegde illustratie zien ze er zelfs uit als, nou ja, stukken vlees. Dankzij de biotechnologie zouden we namelijk kippen kunnen ontwerpen zonder onnodige koppen, vleugels en staarten. "Voedingsstoffen worden naar binnen gepompt en afvalstoffen naar buiten gepompt via buizen die verbonden zijn met het lichaam." Misschien kunnen we lamskoteletjes "kweken" op een oneindige productielijn, zegt Stableford, "met rood vlees en vet vastgemaakt aan een steeds langer wordende ruggengraat van botten." Uiteindelijk zouden alle planten "overbodig kunnen worden", vervangen door kunstmatige bladeren die "geen zonlicht verspillen" aan luxeartikelen zoals wortels, maar in plaats daarvan "alle energie die ze opvangen gebruiken om dingen te maken die wij kunnen gebruiken".

"Biocosmetica" zijn niet ver weg, belooft Harry Stine - ze zouden het mogelijk maken om "iemand's fysieke verschijning te veranderen om alle onaantrekkelijke kenmerken of vlekken te verwijderen en om meer te voldoen aan de huidige geaccepteerde culturele schoonheidsnormen". En hoe zit het met nachtzicht, of sonar (hoewel, zegt Stableford, "hiervoor zouden hele nieuwe anatomische structuren aan het hoofd moeten worden toegevoegd", structuren die al dan niet voldoen aan de huidige geaccepteerde culturele normen van schoonheid), of ogen met dubbel glas, om in de ruimte

te kunnen leven, of de "kleine aanpassing" die ons in staat zou stellen cellulose te verteren? Kippen zonder kop, bomenetende mannen - als deze al mogelijk zijn, dan liggen ze ver in de toekomst (verder in de toekomst, denk ik, dan deze auteurs voorspellen). Maar ze verschillen conceptueel niet van wat we de afgelopen twintig jaar zijn gaan doen, wat we de afgelopen twee jaar op grote schaal zijn gaan doen, namelijk het leven op het meest basale niveau veranderen. De lijn ligt niet in de verte; de lijn is hier en nu, en we zijn begonnen met oversteken, en we zullen snel, heel snel, aan de andere kant zijn. Als we er al niet zijn.

DUS DRIE HOERA'S voor ons. Door onze krachtige intellecten (niet mijn intellect, eigenlijk - de intellecten van sommige mensen aan het MIT of Oxford of in Japan of waar dan ook) hebben we misschien een uitweg. Net op tijd - net nu de kooldioxidewolken de atmosfeer dreigen te verhitten en ons misschien zullen uithongeren - zijn we een nieuwe methode aan het uitdokteren om de aarde te domineren, een methode die grondiger is, en daarom veelbelovender, dan het verbranden van kolen en olie en aardgas. Het is niet zeker dat genetische manipulatie en macromanagement van 's werelds grondstoffen voor een nieuwe maïscopia zullen zorgen, maar het lijkt zeker waarschijnlijk. We zijn een getalenteerde soort.

Waarom klinkt het dan zo vreselijk? Omdat het natuurlijk het tweede einde van de natuur is. We hebben al, vrijwel per ongeluk, de atmosfeer zo erg veranderd dat de natuur zoals we die kennen voorbij is. Maar dit keer zal het niet per ongeluk zijn - dit zal met opzet zijn. Ik bedoel niet dat we een

einde zullen maken aan de natuur als er iets misgaat - als bijvoorbeeld een bacteriestam die geprogrammeerd is om cellulose te eten, losraakt en elke boom en elk onkruid in het zicht opeet. En ik bedoel niet dat we nu moeten stoppen om de echt enge en rare mogelijkheden te voorkomen - de son-armannen, de kunstmatige bladeren. Het zijn gewoon nieuwe mogelijke gevolgen van een belangrijker beslissing.

Het is de simpele daad van het creëren van nieuwe levensvormen die de wereld verandert, die ons voor altijd in de godheid business zet. We zullen nooit meer een geschapen wezen zijn; in plaats daarvan zullen we scheppers zijn. Zoals Rifkin aangeeft, kijkt de biotechnoloog niet naar organismen als "discrete entiteiten" maar als een set instructies op het computerprogramma dat DNA is. Het is onmogelijk om respect te hebben voor zo'n set instructies: ze kunnen altijd herschreven worden. En in de ogen van de onderzoekers zouden ze herschreven moeten worden, steeds verbeterd totdat ze een staat van absolute efficiëntie bereiken. De enige mogelijke maatstaf voor een dergelijke efficiëntie is natuurlijk het plezier van de mens (en als het leven gepatenteerd en verkocht kan worden, is de enige echte maatstaf voor het plezier van de mens de werking van de markt). Vanuit het oogpunt van een kip kan volledige efficiëntie een kop, veren en vleugels omvatten; ze kunnen heel goed een integraal onderdeel zijn van wat het betekent om een kip te zijn. Maar kippen kunnen geen beschermgeld betalen aan wetenschappers; als het volk, handelend via Frank Perdue, besluit dat het beter is om een efficiëntere - dat wil zeggen goedkopere - kip te hebben, zelfs als die afkomstig is van een karkas dat

aan een buis hangt, dan is het goed. Uiteindelijk zullen we in een winkelcentrum leven, waar alles is ontworpen voor ons genot.

We hebben al gezien dat we door kooldioxide in de lucht te pompen het groeiseizoen kunstmatig verlengen; op een vergelijkbare manier, als we Frostban op aardbeien spuiten en op die manier het groeiseizoen kunstmatig verlengen, hebben we de controle overgenomen waar we eerst werkten met wat we kregen. Muir beschreef ooit de "onuitputtelijke pagina's van de natuur" als "keer op keer ontelbaar vaak geschreven, geschreven in tekens van elke grootte en kleur, zinnen samengesteld uit zinnen, elk deel van een teken een zin"; het is dan ook niet verwonderlijk dat "onze beperkte vermogens ... verbijsterd en overbelast zijn" bij de poging om ze te lezen. Dit hoeft niet langer waar te zijn. Toegegeven, we zullen misschien nooit de verbijsterende complexiteit van de natuurlijke wereld met zijn niches in niches begrijpen. Maar dat hoeft ook niet. De alfabetten kunnen worden gereduceerd tot in kaart gebrachte DNA-strengen. En in deze helderheid en organisatie zal er niet alleen efficiëntie zijn, maar zelfs een zekere schoonheid, net als in een muziekstuk. Toch is er misschien meer schoonheid in de kakofonie van de natuur, de "kosmische symfonie"? Zoals de Britse filosoof Leslie Reid ooit vroeg, is het verstand van God niet onvergelijkbaar superieur, zelfs aan het verstand van Beethoven?

De Gaiaanse atlas die ik eerder citeerde roept op tot een "nieuwe benadering van de natuur, gebaseerd op rationeel beheer in plaats van op willekeurige exploitatie" - dat wil

zeggen, het hoeden van elanden, het kweken van alligators. Maar na een paar jaar "rationeel beheer" zal de natuur tam zijn. Deze mensen zijn net als de voorlichter van een nationaal bos in Oregon die maar bleef volhouden dat één van de redenen waarom de Forest Service tegen het beschermen van een groot stuk land als wildernis was, was dat als het beschermd was, de autoriteiten niet in staat zouden zijn om het leefgebied van de wilde dieren te "verbeteren". "Bijvoorbeeld," zei hij, "je kunt stromen waar een waterval is openen door de waterval op te blazen om een zachtere helling te creëren, zodat de vissen een kans hebben om verder omhoog te gaan." Ik beweer niet dat hij ongelijk heeft (hoewel, over het algemeen leken vissen er wel doorheen te komen voordat het dynamiet werd uitgevonden). Het is alleen dat hij zich zorgen maakt over iets dat veel op de natuur lijkt maar dat niet is.

[78%]

ER IS EEN TENDENHEID om bij elk belangrijk maar moeilijk kruispunt te doen alsof het er niet echt is. We stellen ons graag voor dat we de brug al over zijn of dat we er nog niet zijn. Sommige mensen maken zich bijvoorbeeld niet veel zorgen over genetische manipulatie, omdat ze denken dat het een uitbreiding is van traditionele praktijken, zoals selectief fokken. Maar de natuur stelt duidelijke grenzen aan dergelijke activiteiten: Mendel kon twee erwten kruisen, maar hij kon geen erwt kruisen met een den, veel minder met een varken, veel minder met een mens. We konden kippen opsluiten in afschuwelijke legbatterijen, maar ze hadden nog steeds koppen. Er waren beperkingen, met andere woor-

den: grenzen. En ons begrip van wat die grenzen waren hielp om de natuur in onze gedachten te definiëren. Zulke begrippen worden snel ouderwets. Het idee dat de natuur - dat wat dan ook - gedefinieerd kan worden, zal snel achterhaald zijn. Want alles kan veranderd worden. Een konijn kan op dit moment een konijn zijn, maar morgen zal "konijn" geen betekenis meer hebben. "Konijn" zal een paar regels code zijn, niet belangrijker dan een set plannen voor een Ford uit 1940. Waarom maken we konijn niet meer zoals hond, of zoals eend? "Onze kinderen", schrijft Rifkin, "zullen ervan overtuigd zijn dat hun creaties van een veel betere aard zijn dan die van degenen van wie ze werden gekopieerd.... Ze zullen de hele natuur zien als een berekenbaar domein. Ze zullen levende dingen herdefiniëren als tijdelijke programma's die bewerkt, herzien en geherprogrammeerd kunnen worden."

In zo'n wereld-verschuiving, zonder verantwoordelijkheid of moreel centrum, zal eenzaam – alles mogelijk zijn, uiteindelijk inclusief, misschien, onsterfelijkheid. Waarom sterven? Welke goede reden is er? Waarom ouder worden? Waarom niet poeslief zijn op je honderdste en de interplanetaire Rose Bowl bijwonen? Dat moet de reden zijn waarom we zo hard geprobeerd hebben om deze kant op te gaan. Of het eeuwige leven enige betekenis zal hebben is een andere zaak. "Uiteindelijk," zegt Stableford, "zou het onderscheid tussen levend en niet-levend wel eens volledig verbroken kunnen worden - de grenzen tussen die twee zullen vervagen en ingevuld worden door systemen die zowel de machinerie van het leven als de machinerie van metaal, plastic en glas om-

vatten."

Een deel hiervan is zeker speculatie; niemand kan met enige exactheid zeggen wat het resultaat zal zijn van een ontwikkeling die zo ontzagwekkend is als het kraken van het gen. Maar als die technologie faalt, kan er een andere opduiken. Het is de logische uitkomst van ons uitdagende geloof dat we voor altijd de wereld in ons voordeel moeten domineren zoals we dat de afgelopen honderd jaar hebben gedaan. Als we onze aantallen willen blijven vergroten, meer bezittingen willen blijven vergaren, meer grondstoffen willen blijven gebruiken, dan zullen we nieuwe manieren moeten leren, en genetische manipulatie en macromanagement lijken het meest veelbelovend.

Het probleem, met andere woorden, is niet alleen dat bij de verbranding van olie kooldioxide vrijkomt, dat door zijn moleculaire structuur de zonnewarmte vasthoudt. Het probleem is dat de natuur, de onafhankelijke kracht die ons sinds onze begindagen heeft omringd, niet kan samenleven met onze aantallen en onze gewoonten. We kunnen misschien wel een wereld creëren die ons aantal en onze gewoonten kan ondersteunen, maar dan zal het een kunstmatige wereld zijn, een ruimtestation.

Of, heel misschien, kunnen we onze gewoonten veranderen.

EEN PAD VAN MEER WEERSTAND

Enkele jaren geleden pakte Jim Stolz zijn rugzak bij de Mexicaanse grens en trok dertien- of veertienhonderd kilometer noordwaarts naar de bergen van Idaho voor een bijeenkomst van een kleine milieugroep.

Dit, vertelde hij me toen we drie maanden later bij een beekje zaten, was helemaal niet zo ongewoon voor hem. Een paar jaar eerder had hij de Appalachian Trail van Georgia naar Maine gelopen. "De volgende twee jaar liep ik van kust naar kust. Ik nam de noordelijke route en bracht een paar maanden op sneeuwschoenen door Wisconsin en Minnesota door." Hij had de Stille Oceaan nog nooit gezien totdat hij er op eigen benen aankwam. Daarna liep hij het Continental Divide pad. En toen begon hij een nieuwe tocht uit te stippen - hij noemt het de Grand West Trail. Het loopt in noordelijke en zuidelijke richting tussen de Pacific Crest en de Continental Divide trails, doorkruist de Grand Canyon en de lavavlaktes, klimt over de Sawtooths. Het enige wat ontbreekt zijn mensen. "Ik heb deze tocht één keer negen en een halve dag doorgebracht zonder iemand tegen te komen," zei Stolz. "Ik zie misschien om de vier dagen iemand anders."

Tijdens zijn lange wandelingen kwam hij twaalf keer grizzlyberen tegen, de grootste zoogdieren van het continent die nu bijna verdwenen zijn uit de lage achtenveertig. "De laat-

ste keer stond hij op zijn achterpoten, klikte met zijn kaken en woefde drie keer. Ik stond te dicht bij hem en hij liet het me gewoon weten. Een andere cirkelde zo'n drie meter van me vandaan en wilde me niet in de ogen kijken. Als je zo dichtbij komt, besef je dat je deel uitmaakt van de voedselketen. Als we naar grizzlygebied gaan, gaan we hun huis binnen. Wij zijn de indringers. We zijn gewend om de baas te zijn. Maar in grizland maken we deel uit van de voedselketen."

Dat leek me een tamelijk radicaal idee - het idee dat we niet noodzakelijkerwijs in alle opzichten aan de top thuishoren. Toen ik er later over nadacht, leek het me een goede manier om een filosofie te beschrijven die het tegenovergestelde is van de uitdagende, consumptieve koers die we van oudsher volgen. Wat zou het betekenen voor onze manier van leven, onze demografie, onze economie, onze uitstoot van kooldioxide en methaan als we onszelf echt en voelbaar zouden gaan beschouwen als slechts één soort onder vele soorten?

De logica van ons huidige denken - dat we in aantal moeten toenemen en vooral in materiële rijkdom en gemak - leidt onverbiddelijk in de richting van de geleide wereld. Het is, zoals enkele *rebellens* beweren, een sleur, een systeem van overtuigingen waarin we gevangen zitten. Toen Thoreau verklaarde dat de meeste mensen een leven leidden van stille wanhoop, doelde hij op deze sleur. Hij ging in Walden Pond wonen om te bewijzen hoe weinig de mens nodig had om te overleven - \$ 61,99 $\frac{3}{4}$ voor acht maanden, inclusief de kosten van zijn huis.

Maar de meesten van ons hebben in die sleur geleefd zonder

in opstand te komen. Een enkeling, vaak onder invloed van Thoreau, heeft misschien zijn tweede jaar weggegooid om in een tent bij een wild meer te gaan wonen, maar zelfs de meesten van hen keerden terug naar de normale maatschappij. Thoreau's verklaring - dat we denken dat we geen keuze hebben - kan dit feit helpen verklaren. Maar de vreselijke waarheid is dat de meesten van ons de sleur prettig vinden. We houden ervan om meer dingen te verwerven; de aforisten ten spijt, ze maken ons gelukkig. We houden van het makkelijke leven. Ik bladerde niet zo lang geleden door een oud exemplaar van *The New Yorker* en kwam een advertentie tegen, van wat in 1949 nog de Esso Company was, die onze eeuw tot nu toe samenvatte. "Hoe beter je leeft," riep het, "hoe meer olie je verbruikt." En we leven goed. De wereld, zoals de meesten van ons in het Westen die aan het eind van de twintigste eeuw ervaren, is een redelijk zoete plek. Daarom kamperen er niet meer hippies bij het meer. We kamperen graag, maar dan voor het weekend.

Het enige probleem is dat dit systeem van overtuigingen, deze aangename sleur, *de planeet* niet gelukkig lijkt te maken. De atmosfeer en de bossen zijn minder tevreden dan wij. Sterker nog, ze veranderen, sterven. En die veranderingen raken ons, lichaam en ziel. Het einde van de natuur verzuurt al mijn materiële genoegens. Het vooruitzicht om in een genetisch gemanipuleerde wereld te leven maakt me ziek. En toch is het naar zo'n wereld dat ons geloof in eindeloze materiële vooruitgang ons voortstuwt.

Zolang dat verlangen ons drijft, is er geen manier om grenzen te stellen. We zullen geen genetische manipulatie ont-

wikkelen om ziektes uit te roeien en het niet gebruiken om perfect efficiënte kippen te maken; er is niets in de logica van onze ingewortelde overtuigingen dat ons ertoe zou brengen om die grenzen te trekken. Leid onze overtuigingen in een nieuwe stroom en die stroom zal al snel een stortvloed zijn, net als de huidige: als we fusie-energie gebruiken in plaats van steenkool, zullen we nog steeds doorgaan met onze basisactiviteit, accumulatie, met alle gevolgen van dien voor de natuurlijke wereld. Als er één idee is waar vrijwel elke succesvolle politicus op aarde - socialist, fascist of kapitalist - het over eens is, dan is het wel dat "economische groei" goed is, noodzakelijk, het juiste doel van georganiseerde menselijke activiteit. Maar waar eindigt economische groei? Het eindigt - of loopt tenminste dwars door - de genetisch gemanipuleerde dode wereld die de optimisten voor ogen hebben. Dat wil zeggen, op voorwaarde dat we onze huidige milieuproblemen kunnen overwinnen.

[80%]

MAAR DE PROBLEMEN zouden ons wel eens de kans kunnen geven om onze manier van denken te veranderen. Wat als ze ons een praktische - in tegenstelling tot een morele of esthetische - reden zouden geven om uit onze sleur te klauteren en een nieuwe te vinden die in een andere richting leidt? Een reden die gebaseerd is op atmosferische chemie, niet op Oosterse spiritualiteit. Daarom trok Stolz' zin mijn aandacht, zijn idee dat we misschien niet belangrijker zijn dan al het andere. Als er een nieuw idee - *een nederig idee*, in tegenstelling tot de conventionele uitdagende houding - oprijst uit de wrakstukken die we van de wereld hebben ge-

maakt, dan is dit het onderbuikgevoel, de impuls waar het vandaan komt.

Het idee dat de rest van de schepping evenveel telt als wij is spectaculair vreemd, zelfs voor de meeste milieuactivisten. De ecologische beweging heeft altijd het meeste succes geboekt door mensen ervan te overtuigen dat we bedreigd worden door een of ander dreigend probleem - of, als we niet direct bedreigd worden, door een of ander wezen dat ons aanspreekt, zoals de zeehond of de walvis of de zangvogel. De tropische regenwouden moeten gered worden omdat ze miljoenen plantensoorten bevatten die voor medische doeleinden gebruikt kunnen worden - dat was het meest gebruikte argument tegen tropische ontbossing totdat het werd vervangen door het broeikaseffect. Zelfs de Amerikaanse wildernisbeweging, in sommige opzichten een radicale kruistocht, heeft gepleit voor wildernis als plekken voor de mens - plekken die groot genoeg zijn voor rugzaktoeristen om zich in te verliezen en voor gestreste stadsbewoners om zichzelf te vinden.

Maar wat als we zouden beginnen te geloven in het regenwoud *omwille van zichzelf*? Deze houding begint zich de laatste jaren langzaam te verspreiden, zowel in Amerika als daarbuiten, nu de gevolgen van de overheersing door de mens duidelijker worden. Een paar mensen zijn begonnen te praten over twee visies op de wereld - de traditionele, mensgerichte, antropocentrische visie en de biocentrische visie van mensen als onderdeel van de wereld, net als beren.

Veel van degenen die de biocentrische visie aanhangen zijn natuurlijk zonderlingen, het soort dat tweeduizend mijl zou

lopen in plaats van te vliegen. (Profeten, vals of waar, zijn onvermijdelijk zonderlingen. Er is niet veel behoefte aan profeten die synchroon lopen met hun samenleving). En hun idee is, toegegeven, radicaal, bijna onrealistisch. Het raakt de kern van onze identiteit. Maar we leven in een radicaal, onrealistisch moment. We leven aan het einde van de natuur, het moment waarop het essentiële karakter van de wereld die we kennen sinds we niet meer met onze staart slingeren, plotseling verandert. Ik voel me niet meer intrinsiek aange trokken tot radicale ideeën. Ik heb een huis en een bankrekening en ik wil graag dat mijn leven, als alle andere dingen gelijk blijven, zijn huidige koers blijft volgen. Maar alle andere dingen zijn niet gelijk - we leven op een vreemd moment in de menselijke geschiedenis waarop de meest fundamentele elementen van ons leven aan het veranderen zijn. Ik hou van de bomen voor mijn raam; ze zijn een deel van mijn leven. Ik wil ze niet zien verschrompelen in de hitte, noch zien uitlopen in perfecte gekloonde rijen. De schade die we aan de planeet hebben toegebracht en de schade die we lijken aan te richten in een genetisch gemanipuleerde business-as-usual toekomst, doen me afvragen of er niet een andere manier is. Of er niet een nederiger alternatief is - een alternatief dat ons dichter laat aansluiten bij wat er overblijft van de natuur en haar de ruimte geeft om te herstellen, als ze dat kan. Een alternatief dat niet alleen de manier waarop we handelen zou veranderen, maar ook de manier waarop we denken.

[80%]

ZULKE IDEEËN zijn niet nieuw. Bijna zo lang als mensen

zich in samenlevingen hebben verzameld, zijn er verslagen van asceten en kluizenaars. Thoreau verwaterde de religie in deze denkwijze en injecteerde het in de moderne bloedsomloop, maar, zoals we hebben gezien, ging hij naar de bossen om de mens te verlossen, niet de natuur. (Het is in feite merkwaardig hoe weinig natuurbeschrijvingen Walden bevat). Het is een intens antropocentrische beschrijving - de ontheiliging van de natuur baarde hem minder zorgen dan de ontheiliging van zichzelf. De natuur was belangrijk, maar als een prachtige tekst. "Laten we een dag net zo weloverwogen doorbrengen als de natuur," pleit hij, "en niet van het spoor raken door elke notendop en muggenvleugel die op de rails valt. Laten we vroeg opstaan en vasten, of het vasten verbreken, voorzichtig en zonder opwindning." De natuur was een les.

De cruciale volgende stap in de ontwikkeling van deze nederige filosofie - het idee dat de rest van de schepping ertoe deed omwille van zichzelf en dat de mens er niet zoveel toe deed - wachtte op andere schrijvers. Het is impliciet aanwezig in het werk van John Muir, en soms is het expliciet. In het dagboek van zijn duizendmijlswandeling naar de Golf van Mexico staat bijvoorbeeld een passage die in perfect contrast staat met het argument van professor Baxter dat de mens er helemaal niet toe doet en pinguïns helemaal niet. Muir schrijft over alligators, dieren die naar onze maatstaven net zo weerzinwekkend zijn als alle andere op het continent. Hij erkent dat alligators "niet de vrienden van de mens genoemd kunnen worden" (hoewel hij gehoord had van "een grote kerel die jong gevangen en gedeeltelijk beschaafd was

en in een harnas moest werken"). Maar daar gaat het niet om, verklaart hij. "Veel goede mensen geloven dat de alligators door de duivel geschapen zijn, wat hun allesverslindende eetlust en lelijkheid verklaart. Maar deze wezens zijn ongetwijfeld gelukkig en vervullen de plaats die de grote Schepper van ons allen hen heeft toegewezen. Fel en wreed lijken ze voor ons, maar mooi in de ogen van God." Dit is meer dan een ecologische, Darwinistische visie; het is een morele visie: "Hoe beperkt zijn wij egoïstische, verwaande wezens in onze sympathieën! Hoe blind voor de rechten van de rest van de schepping! ... Hoewel alligators, slangen enz. ons van nature afstoten, zijn het geen mysterieuze kwaden. Ze leven gelukkig in deze bloemrijke wildernis, maken deel uit van Gods familie, zijn niet gevallen, niet verdorven en worden verzorgd met dezelfde tederheid als engelen in de hemel of heiligen op aarde. Muir eindigt zijn moerassige preek met een zegen die een goed epigram vormt voor deze nederiger benadering: "Eervolle vertegenwoordigers van de grote sauriërs van de oudere schepping, moge u lang genieten van uw lelies en biezen, en af en toe gezegend worden met een mondvul doodsbanne mensen bij wijze van sieraad!"

Van de vele erfgenamen van deze filosofische traditie was Edward Abbey de meest opvallende. Abbey was een grappige, ontroerende romanschrijver en een bekwaam criticus, maar bovenal was hij een apostel van een plaats - de woestijn in het zuidwesten, waar hij vele jaren woonde. Abbey, die in het voorjaar van 1989 overleed, werkte lange tijd voor de overheid in verschillende brandtorens en rangerhutten,

lange tijd volkomen alleen. En alleen in dat deel van de natuur - de woestijn - dat het minst gastvrij en het meest vreemdend lijkt. Hoewel hij hield van de schoonheid van de woestijn, herkende hij ook de overweldigende vervreemding ervan. In een van de essays in zijn eerste bundel schreef hij: "De woestijn zegt niets. Volkomen passief, in actie maar nooit handelend, ligt de woestijn daar als het kale skelet van het Zijn, spaarzaam, schaars, sober, volkomen waardeloos, niet uitnodigend tot liefde maar tot contemplatie. In zijn eenvoud en orde suggereert het het klassieke, behalve dan *dat de woestijn een rijk is voorbij het menselijke* en in de classicistische visie wordt alleen het menselijke als belangrijk beschouwd of zelfs als echt herkend."

Het idee van "een rijk voorbij de mens" maar nog wel op deze aarde staat haaks op onze diepste ideeën, ons gevoel van de hele schepping als ons privédom. Het is geen toeval dat Abbey vanuit de woestijn schreef. Als je in de Hof van Eden zou wonen, of zelfs in bijvoorbeeld Fort Lauderdale, zou je kunnen denken dat de aarde voor jou en je plezier is gemaakt. Maar niet als je in de woestijn van het zuidwesten woont. Als de woestijn voor jou gemaakt is, waarom is er dan zo weinig water? Het is oneindig veel aannemelijker dat de woestijn gemaakt is voor buizerds.

Geen wonder dus dat de woestijn van het zuidwesten een van de laatste plekken in de wereld was die min of meer onaangeroerd bleef. Prospectors waren gekomen en gegaan, en hun sporen waren nog steeds te zien in het in stand houdende zand, maar toen Abbey aankwam lag het grootste deel van het gebied in zijn natuurlijke staat. Daardoor kon hij

zien hoe ontwikkelaars, mijnwerkers en projectontwikkelaars het land tartten. Abbey schreef een roman, *The Monkey Wrench Gang*, uit woede over de uraniummijnen en de kopersmelterijen die de schone lucht vervuilden, en over de eindeloze aanleg van wegen en het afdammen van rivieren. Hoewel het een "actieroman" is, een wild verslag van een sabotagecampagne tegen bulldozers en dammen, kristalliseert het in één enkele scène het verschil tussen onze conventionele, uitdagende kijk op de wereld en de biocentrische visie.

Vroeg in het boek besluit Hayduke, de held, de aanleg van een weg door de woestijn van Arizona te verstoren. Terwijl hij de geplande route volgt en de oranje vlaggen van de landmeter omhoog trekt, komt hij bij de stenige rand van een kleine kloof. Op de tegenoverliggende wand, driehonderd meter verderop, ziet hij de lijn van palen met hun Day-Glo linten verder marcheren. "Deze canyon zou dus overbrugd worden. Het was maar een kleine en weinig bekende kloof, om zeker te zijn, met een klein stroompje dat door de bedding stroomde, in luie bochten over het zand slingerde, in poelen onder het zuurgroene gebladerte van de populieren, over een stenen rand in het bassin eronder viel, nauwelijks genoeg water zelfs in het voorjaar om een populatie gevlekte padden, roodvleugelige libellen, een slang of twee, een paar klipspringers, niets bijzonders, in leven te houden. En toch aarzelde Hayduke; hij wilde hier geen brug, nooit; hij vond deze kleine canyon, die hij nog nooit eerder had gezien, waarvan hij de naam niet eens wist, al mooi genoeg. Hayduke knielde en schreef een boodschap in het zand aan

alle aannemers van snelwegen: Ga naar huis. "Deze canyon is geen Yosemite, of zelfs Hetch Hetchy - er is geen manier om een menigte op de been te brengen voor de verdediging ervan op grond van zijn pracht of recreatiemogelijkheden. Het heeft geen menselijk gebruik. Als de weg niet wordt aangelegd, zal niemand hier ooit komen. Deze canyon kan alleen maar worden geplaveid of met rust worden gelaten zonder constructief doel. Het radicalisme van Abbey bestond erin dat hij voor het laatste koos.

[82%]

DE EUROPESE GROENE PARTIJEN, de Californische versies van Oosterse religies, de dierenrechtenbeweging hebben allemaal delen van deze ideeën overgenomen in de afgelopen jaren. Maar ze hebben ze meestal verbonden met andere begrippen, zoals socialisme of verlichting. De kleine maar snelgroeiende Amerikaanse milieubeweging *Earth First!* is een van de zuiverste voorbeelden van het vooropstellen van de rest van de schepping boven uitsluitend menselijke belangen.

Tien jaar geleden droeg Dave Foreman een pak met stropdas en werkte hij in Washington als hoofdlobbyist voor de *Wilderness Society*. Zijn denken ontwikkelde zich echter in dezelfde richting als dat van Abbey. "De hele tijd dat ik in Washington was, was ik radicaal filosofisch geweest - ik geloofde in wildernis omwille van de wildernis zelf. Maar lange tijd geloofde ik dat de beste manier om meer wildernis te krijgen was om redelijk te zijn, om Republikeinse politici mee uit lunchen te nemen." De Sagebrush Rebellion - de protesten aan het eind van de jaren 1970 door mijnwerkers,

ranchers en houtbaronnen uit het Westen onder leiding van mannen als James Watt die beweerden dat de kleine winsten van milieuactivisten te veel waren - overtuigde hem van het tegendeel. "Het deed me beseffen dat we vochten voor kruimels onder de tafel. Ik denk dat ik tot de conclusie kwam dat het industriële rijk een kankergezwell op aarde was en dat het redden van een paar kleine recreatiegebieden niet genoeg was. Dat we een fundamentele uitdaging moesten bieden aan de westerse beschaving."

Earth First! - de groep die Foreman vormde met een paar vrienden toen hij Washington en de Wilderness Society verliet - is een van de weinige prille pogingen om het filosofische radicalisme van een Muir of een Abbey om te zetten in actie. Het motto is "Geen compromissen bij de verdediging van Moeder Aarde" en het symbool is de apensleutel. De groep is snel gegroeid in het Westen, deels door dit stoere imago. Het tijdschrift bevat bijvoorbeeld tips voor sabotage of "eco-verdediging", nuttige tips die Hayduke's kennis ver te boven gaan. Bij het uitschakelen van zware machines is suiker bijvoorbeeld helemaal passé. Steenpolijstgrit, gemengd in een verhouding van vier delen motorolie op één deel siliciumcarbide, werkt veel beter. Of misschien heeft de overheid wel een landingsbaan aangelegd in een wildernisgebied bij jou in de buurt: als je 's nachts naar buiten gaat en de landingsbaan rijkelijk met zout bestrooit, is de kans groot dat herten, elanden en elanden al snel langskomen en er grote gaten in achterlaten.

Dergelijke "ecotage" heeft op sommige plaatsen gewerkt en op andere juist averechts gewerkt, wat het leven van con-

ventionele milieuactivisten vaak moeilijker maakt. (Foreman werd aan het eind van de lente van 1989 gearresteerd op beschuldiging dat hij had samengespannen om hoogspanningskabels door te knippen. Een FBI-informant was blijkbaar geïnfiltreerd in Earth First! en Foreman beschuldigde de regering ervan dat ze de groep probeerde te vernietigen). Ongetwijfeld heeft de confrontatietactiek van Earth First! de groep veel meer publiciteit opgeleverd dan ze op een andere manier had kunnen krijgen.

Maar alle aandacht voor de sabotage heeft meestal de boodschap van de groep overschaduwd, die minstens zo radicaal is als haar methoden. De groep wil een andere wereld, waar wegen worden opengebroken om uitgestrekte nieuwe wildernissen te creëren, waar de meeste ontwikkeling stopt en waar veel van de afdruk van de mens op de aarde langzaam wordt uitgewist. Earth First! en de weinige andere groepen zoals zij hebben een doel, en dat doel is de verdediging van het wilde, het natuurlijke, het niet-menselijke.

De eerste keer dat ik Foreman hoorde spreken was in de kelder van een kerk in Sacramento, Californië. Hij begon met het uittrekken van zijn button-down overhemd en onthulde een zwart T-shirt met de verhoogde apensleutel erop. Hij vertelde over zijn dagen in Washington: "Vanuit mijn ervaring met de Wilderness Society begon ik me af te vragen: Waarom een wildernisgebied behouden? Omdat het een mooie plek is om te ontspannen? Omdat je er mooie foto-boeken van kunt maken? Om een stroomgebied te beschermen? Nee. Je beschermt een rivier omdat het een rivier is. Voor haar eigen bestwil. Omdat het recht heeft om op zich-

zelf te bestaan. De grizzlybeer in Yellowstone Park heeft net zoveel recht op haar leven als ieder van ons op zijn eigen leven," vertelde Foreman de toehoorders. "Ieder van jullie is een dier en daar zou je trots op moeten zijn.

"Er liggen fundamentele filosofieproblemen aan de basis van dit alles," benadrukt Foreman. De meeste milieugroepen hebben het over de noodzaak om "een evenwicht te vinden tussen voortdurende economische groei" en de "bescherming van ons natuurlijk erfgoed voor toekomstige generaties". Foreman zegt: "Ik heb er echt over nagedacht en geprobeerd op zoek te gaan naar goed nieuws, naar tekenen dat hervorming zal werken. En ik ben tot de overtuiging gekomen dat de fout fundamenteel is, onhervormbaar. We kunnen grote wildernissen hebben en we kunnen uitgestorven soorten herintroduceren, maar tenzij er iets gedaan wordt aan **het feit dat er veel te veel mensen op aarde** zijn, tenzij er iets gedaan wordt aan het idee dat de wereld een bron is die wij kunnen gebruiken, tenzij mensen hun weg naar huis terug kunnen vinden, dan zullen de problemen blijven bestaan."

Foreman en anderen hebben een naam voor dit idee van mensen die "hun weg naar huis vinden" - "*diepe ecologie*".¹¹ In tegenstelling tot de conventionele, of "oppervlakkige" ecologie, die in principe het antropocentrische wereldbeeld van de industriële staat accepteert en dit slechts wil hervormen om van de mensheid betere rentmeesters te maken,

11 Te term 'diepe ecologie' werd in de jaren 70 geponeerd door de Noorse filosoof Arne Naess. Zie op site [///C://boek-ecologie-en-wijsheid-naess-2008](http://C://boek-ecologie-en-wijsheid-naess-2008). Dat Kibben dit niet noemt komt mogelijk omdat eind jaren 80 zijn boeken / teksten allen in het Noors waren verschenen.....

stellen diepe ecologen, in de woorden van Foreman, "harde-
re vragen, zoals: Waar komen we vandaan? Wat is onze rela-
tie tot de rest van de wereld? Staan we echt op het hoogte-
punt van de evolutie?" Hun antwoorden, geen zand in de
benzinetanks van bulldozers, vormen "de fundamentele uit-
daging voor de Westerse beschaving".

En omdat we allemaal producten en begunstigden van die
beschaving zijn, zijn zulke ideeën een verschrikkelijke uit-
daging, zelfs voor degenen die zichzelf als milieuactivisten
beschouwen. Toen het tijdschrift *The Nation* een artikel pu-
bliceerde waarin enkele van de grondbeginselen van de die-
pe ecologie werden uiteengezet, kreeg het veel boze brie-
ven. Diepe ecologie kiest "de kant van de natuur boven die
van de cultuur", klaagde een "ecofeminist" genaamd Ynestra
King in een lange missive, en daarbij ziet ze "de structuren
van de vastgeroeste economische en politieke macht in de
maatschappij" over het hoofd. Foreman "en zijn macho me-
nigte ... vertegenwoordigen niets meer dan de Daniel Boone
mentaliteit in ecologische drager," zei ze. Maar voor haar is
het echte probleem dat Earth First! en diepe ecologie een
"diepe ongevoeligheid voor menselijk lijden" vertegenwoor-
digen.

En op een diepgaande manier heeft ze gelijk. Het is een in-
tens verontrustend idee dat de mens niet de meester van al-
les zou moeten zijn, dat ander lijden misschien wel net zo
belangrijk is. En dat individueel lijden - dierlijk of menselijk
- minder belangrijk zou kunnen zijn dan het lijden van soor-
ten, ecosystemen, de planeet. Het is verontrustend op een
manier die een idee als het marxisme niet is. Het is niet zo

radicaal om te praten over wie de fabrieken gaat bezitten, tenminste vergeleken met de vraag of er fabrieken zullen zijn.

[84%]

IN ZUIDWEST OREGON, in het land boven Grants Pass, stromen de rivieren Rogue en Illinois naar de Stille Oceaan door steile valleien, waarvan de meeste deel uitmaken van het Siskiyou National Forest. Een deel van dit land is officieel aangewezen als de Kalmiopsis Wilderness, ter ere van een zeldzame orchidee die alleen binnen deze grenzen voorkomt. Een paar jaar geleden waren er echter nog minstens 65.000 hectare – 160.000 acres – zonder wegen, zonder houtkap en zonder bescherming. Het was hier dat sommige volgelingen van Foreman en Abbey een klein deel van deze "fundamentele uitdaging aan de westerse beschaving" aan het opzetten waren.

Het land herbergt beren, witstaartherten, Roosevelt elanden, wolven, veelvraten, bobcats, bergleeuwen, nertsen, otters, bevers en visarenden; in de koude stromen paaien zalm en staalkop. Het allerbelangrijkste is dat het gebied een machtig oerbos heeft. Oerbos, of climaxbos, is tegenwoordig een zeldzaam verschijnsel in de Verenigde Staten, waar op 2 of 3 procent na alle commercieel geschikte bossen minstens één keer zijn gekapt. Het is niet alleen zo dat de bomen van een climaxbos oud zijn; er zijn ook jonge bomen en dode, rottende bomen - een eindeloos complex ecosysteem. Maar voor een houthakker zijn bomen na hun piekjaren "decadent"; hij wil ze omhakken en rijenbeplantingen aanleggen met maar één soort, "van gelijke leeftijd". "Bomen zijn een

hernieuwbare bron", verkondigt de "bosbouwindustrie", maar oude bomen zijn dat niet. Door de vele snippers en gebroken kronen en de afgelegen, ontoegankelijke paden is het een cruciale habitat voor bepaalde soorten; de gevlekte uil van Oregon kan bijvoorbeeld nergens anders leven.

De Forest Service besloot, zoals gewoonlijk, om houtkappers toe te laten op dit land - openbaar land, dat eigendom is van elke Amerikaan, net als de helft van het land in het westen van de Verenigde Staten. In de gebruikelijke manier van kijken was deze beslissing logisch. Er waren houthakkers in de vallei die werk nodig hadden. De wereld heeft veel hout nodig. (Je hebt nu een of twee takken in je handen.) En het is ruig land, dus niemand komt er veel. Het is net als de kloof in Abbey's boek: Waarom zou je het redden? Om het houtkappers mogelijk te maken de beste opstanden te bereiken, stelde de Forest Service voor om met belastinggeld een weg aan te leggen langs de schouder van Bald Mountain tot in het hart van het gebied. De weg zou voor altijd een einde maken aan de kans dat dit land als wildernis behouden zou blijven en zou de valleien die het zou doorkruisen vullen met vrachtwagens en lawaai en mannen.

Ik liep over de half voltooid Bald Mountain Road met een plaatselijke man, Steve Marsden. Eigenlijk liepen we niet over de weg, maar over een pad dat ongeveer een meter erboven loopt. Een rechter had Marsden bevolen om van de weg zelf af te blijven, een uitspraak die hij wel wilde overtreden, maar pas als het echt nodig was. Hoe dan ook, het was veel mooier op het pad, dat soms afsloot in het bos. Na ongeveer een uur wandelen stopten we om uit te rusten. Van

waar we zaten konden we verschillende Douglas sparren zien, een Brewer spar, een verre verwant van de Amerikaanse kastanje genaamd de chincopia, een aantal suikerdennen, een oostelijke witte den, een grote spar, een shasta rode den, een knobcone den, en een zeldzame boom genaamd de Port Orford ceder die in veel van het omliggende gebied is uitgeroeid door een schimmel die met de houtvrachtwagens mee komt rollen. "Marsden: "Dit is misschien wel het meest diverse naaldbos ter wereld. "Een vierkante mijl bevat zeventien kegeldragende soorten. Het ligt op een lage hoogte, dus tijdens de laatste ijstijd is het niet vergletsjerd. Het heeft geen spectaculaire uitzichten zoals de Sierras of de Cascades, maar vanuit biologisch oogpunt is het misschien wel het meest waardevolle bos van het land." Niet zozeer waardevol voor de mens - de bast van de Port Orford ceder bevat waarschijnlijk geen enkele stof die kanker kan genezen. Alleen waardevol voor zichzelf.

Marsden kent het gebied goed. "Ik was wegebouwkundig ingenieur voor de Forest Service. Ik deed verkenningwerk voor wegen waar er nog geen waren. Ik was de hele tijd in het beste gebied. En ik zei tegen mezelf dat ik gewoon mijn werk deed. Zo dacht ik erover en zo denken veel jongens erover. Veel van de jongens met wie ik werkte zijn het erover eens dat de Forest Service een zootje is, maar ze distantiëren zich er min of meer van." Marsden distantiëerde zich uiteindelijk; hij kon de manier waarop de Forest Service naar het bos keek gewoon niet uitstaan. "Wildernis wrijft de professionele boswachters tegen de haren in," zei hij. "Je gaat al die jaren naar school, je wilt beheren." Totdat een

rechter hen tegenhield, sproeiden ze Agent Orange-achtige herbiciden vanuit helikopters om de struiken in bedwang te houden. "Voor de Forest Service is het net als maïs verbouwen - je wiede, je bemest en je plant allemaal hetzelfde." En als het tijd is om te oogsten, kap je, waarbij je elke boom van een stuk land verwijdt. "Kaal kappen is erger dan een bosbrand", zegt Marsden. "Bij een brand blijft er tenminste nog wat over. De meeste biomassa verlaat het gebied niet om er een split-level in San Diego van te maken."

Toen de Bald Mountain Road voor het eerst werd voorgesteld, kwam Marsden samen met andere lokale milieuactivisten om te proberen het gebied zonder wegen te redden. Een brief van een van hen waarschuwde Earth First! en al snel arriveerde Mike Roselle, die samen met Foreman de groep hielp oprichten, in Grants Pass. Hij hoorde dat er veel verzet was tegen de weg, maar dat niet veel mensen bereid waren hun leven op het spel te zetten; uiteindelijk stemden twee plaatselijke bewoners - Steve Marsden was een van hen - ermee in om met hem mee te gaan en voor de bulldozers te gaan liggen.

Dit was geen antinucleaire bijeenkomst. Dit was vijfentwintig kilometer kronkelige zandweg van de dichtstbijzijnde stad, zonder verslaggevers om toe te kijken. En de tegenstanders waren geen politieagenten die getraind waren om mensen te arresteren, maar machinisten van zware machines die getraind waren om de bossen aan stukken te scheuren. "We bibberden, waren doodsbang," zei Roselle. "Er was een vriend van ons met een camera die deed alsof hij van de media was, omdat we hoopten dat dat hen een beetje zou af-

schrikken. We wisten niet of we zes maanden of tien jaar zouden krijgen. We vroegen het de advocaten en die zeiden alleen maar: "Doe het niet. Nou, op de eerste dag stelden we onszelf voor aan de bouwvakkers. We zeiden dat we niets tegen jullie persoonlijk hadden, maar dat we gewoon niet van deze weg hielden en dat we hem wilden stoppen. De volgende dag stopten we ermee." Ze werden gearresteerd, opgesloten, vrijgelaten en kwamen terug, dit keer met meer handlangers. Tegen het einde van de zomer waren er wel vijfenveertig blokkeerders; ze omzeilden de wegversperringen van de Forest Service door 's nachts langs het pad te wandelen dat Marsden en ik volgden.

Zulke demonstraties zijn natuurlijk niets nieuws; mensen zijn voor bulldozers gaan zitten sinds bulldozers zijn uitgevonden. Maar het argument - het expliciete idee dat grote geïsoleerde stukken van de planeet een intrinsiek belang hebben dat zwaarder weegt dan wat de mens ermee van plan is - is nog steeds zeldzaam. Hoe dan ook, de protesten werkten en vertraagden de bouw voor enkele maanden, totdat advocaten een gerechtelijk bevel tegen de werkzaamheden konden winnen. Dat is niet hetzelfde als het veranderen van de beschaving, maar Rome ging ook niet in één dag ten onder.

[85%]

TOEN IK EEN PAAR JAAR GELEDEN door het westen reisde, deze mensen interviewde en het landschap om hen heen zag, bewonderde ik hun lef en begreep ik veel van wat ze zeiden. Maar ik ben een oosterling; ik had geen intuïtief besef van wat het betekent om op een plek te wonen waar

voortdurend om het land wordt gevochten. In het oosten, en in het grootste deel van Europa, hebben mensen zo'n beetje de gebieden bepaald waar ze zich zullen vestigen en die ze zullen controleren, en dat is zo'n beetje overal. De weinige gebieden die nog over zijn, zoals bijvoorbeeld de Adirondacks, worden min of meer beschermd door de wet en door traditie. Dus hoewel ik, toen ik de plek zag, geloofde dat de Bald Mountain Road een slecht idee was (het zou moeilijk zijn voor iemand zonder geldelijk belang, denk ik, om in dat kathedraalbos te staan en te besluiten het te kappen), zag ik het stoppen ervan niet als een kwestie van leven of dood. Al het gepraat over fundamentele uitdagingen voor de industriële beschaving vond ik een beetje overdreven, zweverig.

Maar sindsdien ben ik meer te weten gekomen over het broeikaseffect. Nu de atmosfeer verandert dankzij onze manier van leven, interesseren ideeën als diepe ecologie me om meer dan filosofische redenen - ze lijken op zijn minst plausibel. Dat wil zeggen, het zijn extreme oplossingen, maar we leven in een extreme tijd. Ik kan me geen verandering voorstellen die extremer is dan de overgang van vier miljard jaar natuur naar één jaar kunst. Als de industriële beschaving een einde maakt aan de natuur, dan is het geen volslagen dwaasheid om te praten over het beëindigen - of op zijn minst transformeren - van de industriële beschaving.

Als individuen en als naties hebben we de afgelopen decennia een aantal bescheiden stappen genomen - we hebben wildernissen gecreëerd, adelaars opnieuw uitgezet waar ze waren uitgeroeid, het lood in onze benzine verminderd, en-

zovoort. Maar de wereld leek niet te vragen om fundamentele veranderingen in onze manier van leven. Misschien is dat nu wel het geval. Misschien was wat voor Thoreau een esthetische keuze was voor ons een praktische; misschien is de keuze, figuurlijk, zo niet letterlijk, tussen eindeloze rijen kippen zonder kop en een nieuwe, veel nederiger manier van leven.

Er zijn andere dramatische momenten geweest in de moderne geschiedenis, momenten waarop een ommekeer mogelijk leek. Vóór de Depressie leek het socialisme voor de meeste Amerikanen een belachelijk radicaal idee, iets dat moest worden opgejaagd en verpletterd of waarover in abstracte en filosofische termen moest worden gediscussieerd.

Toen kwam de crash en leek het niet langer a priori belachelijk. Wat bleek, Franklin Roosevelt kwam met wat waarschijnlijk een betere, minder radicale oplossing was: Sociale Zekerheid in plaats van socialisme. Maar alternatieven zijn niet altijd correcter omdat ze gematigder zijn. Het zou kunnen dat dit idee van een nederiger wereld, of een idee dat erop lijkt, zowel radicaal als noodzakelijk is, zoals het afhakken van een been zowel radicaal als noodzakelijk kan zijn.

[86%]

EEN HALF UUR WANDELEN brengt mijn hond en mij naar de top van de heuvel achter mijn huis. Ik ken de heuvel inmiddels goed, elke geul en elk beekje, elke grote rots, elke opening aan de randen. Ik ken de plekken waar de herten komen, en de coyotes achter hen aan. Het is geen kale berg,

geen ongerept oerbos met bomen van een halve meter rondom, maar het is toch een diepe, stille en mooie plek.

Alleen de gedachte aan wat er zal gebeuren als het nieuwe weer zijn intrede doet, verduistert mijn blik: de bomen die afsterven, de helling die niet in staat is zijn grond tegen de regenval te houden, de geulen die scherper worden, de herten die op zoek zijn naar eeuwig groenvoer. En tot slot het struikgewas dat de hellingen koloniseert en zich vastklampt aan de grond die overblijft. Dat of de rijen perfecte, hittebestendige, genetisch verbeterde dennen op de begraafplaats.

Vanaf de top van de heuvel, als ik op een bepaalde richel sta, kan ik mijn huis beneden zien, wit tegen de hemlocks. Ik kan mijn hele materiële leven zien - de auto, de slaapkamer, de schoorsteen boven het fornuis. Ik houd van dat leven, ik houd er enorm van. Maar een keuze lijkt onvermijdelijk. Of dat leven daar beneden verandert, misschien wel ingrijpend, of dit leven hier om me heen verandert - het gaat weg.

Dat is een verschrikkelijke keuze. Twee jaar geleden, toen ik trouwde, hadden mijn vrouw en ik de standaard hoop en dromen, en de vervulling daarvan leek niet zo ver weg. We houden van reizen; we hadden ons leven zo ingericht dat werk ons niet zou binden. Ons huis is mooi en groot - het leek slechts een kwestie van tijd voordat het gevuld zou worden met kinderlawaaï.

Maar nu de gevolgen van het broeikaseffect ons duidelijker zijn geworden, zijn we begonnen met het snoeien in onze verlangens. In plaats van lange vakantie-reizen te maken met

de auto, fietsen we nu op de weg bij het huis. In plaats van een houtgestookte *hot tub* – jacuzzi – te bouwen voor in de achtertuin (het dichtst dat ik ooit bij echte decadentie ben gekomen), hebben we mooie nieuwe thermische ramen geïnstalleerd. De meeste van onze andere veranderingen waren net zo klein. We verwarmen met ons met hout en we proberen het huis op 13 °C - 55 °F – te houden. We rijden veel minder vaak; we doen twaalf keer per jaar boodschappen en er zijn weken dat we helemaal niet buiten komen. Hoewel ik een slechte tuinier ben, probeer ik steeds meer van ons voedsel zelf te verbouwen.

Toch zijn dat de makkelijke dingen, vooral als je op het plateland woont. En ze zijn zowel een plezier als een opoffering. Het mag dan wel ijskoud zijn in het grootste deel van het huis, maar het is warm bij de kachel. Ik vind het leuk om in de tuin te graven, hoewel het me nerveuzer maakt dan toen het nog puur hobby was: als een storm een tomatenplant omver blaast, voel ik me licht misselijk. Hoewel we geen grote afstanden afleggen en niet steeds nieuwe bezienswaardigheden zien, hebben we de paar vierkante kilometer om ons heen in elk seizoen en elke stemming leren kennen.

Maar er zijn ook moeilijkere veranderingen, plaatsen waar de beperkende wereld is begonnen te binden en te knellen. Het dringt tot mij en mijn vrouw door dat de wereld waarin we leven niet meer de wereld is waarin we zijn opgegroeid, de wereld waarin onze hoop en dromen zijn gevormd. Die verantwoordelijkheid kan iets nieuws en verdrietigs betekenen. Met andere woorden, we doen erg ons best om niet te

denken aan hoe graag we een baby zouden willen.

En misschien is er nog wel meer voor nodig. Soms sta ik bovenop de heuvel en vraag ik me af of we op een dag niet moeten verhuizen, misschien dichterbij andere mensen moeten gaan wonen. Waarschijnlijk zou dat energiezuiniger zijn. Zou ik genoeg van de bossen houden om ze achter te laten? Ik sta daar en kijk uit over de berg in het oosten en het meer in het zuiden en de golvende woeste heuvels die zich uitstrekken naar het westen - en naar het huis beneden met de blauwe rook die uit de schoorsteen komt. De ene of de andere wereld zal moeten veranderen.

[86%]

EN ALS HET DE MENSELIJKE WERELD is die verandert - als dit nederigere idee het begint te winnen - hoe zal de planeet er dan uitzien? Zal het alleen aantrekkelijk zijn voor mafkezen, mensen die gedijen op een maandelijkse douche en geen vast inkomen?

Het is moeilijk om een gedetailleerd beeld te schetsen - het is zoveel makkelijker om de uitdagende toekomst te schetsen, want die ligt slechts in het verlengde van onze huidige verlangens. Ik wil al mijn hele leven meer, dus ik kan me "minder" alleen maar negatief voorstellen. Maar die verbeelding is wat telt. De manier waarop we denken veranderen is de kern van de vraag. Als het ooit gebeurt, zullen de acties volgen.

Om bijvoorbeeld het broeikasprobleem aan te pakken, moeten mensen misschien efficiëntere wasmachines installeren. Maar als je zo'n machine koopt en toch blijft vinden dat het

zowel je recht als je plezier is om een grote kledingkast te hebben, dan zal het essentiële momentum van onze koers niet doorbroken worden. Want grote kledingkasten impliceren een wereld die veel lijkt op de onze, waar mensen hun bezittingen opstapelen en waar het menselijk verlangen de enige maatstaf is die telt. Zelfs als zo'n wereld op de een of andere manier het broeikaseffect een halt toeroept, zal ze nog steeds in een seconde ten onder gaan aan bijvoorbeeld de *cornucopia* – geweldige rijkdom – van genetische manipulatie. Aan de andere kant zou je je kledingvoorraad kunnen reduceren tot een comfortabel (of zelfs oncomfortabel) minimum en dan samen met je burens een efficiëntere wasmachine kopen waar je je vuile was naartoe zou sjouwen. Als we dat punt zouden bereiken - het punt waarop grote kasten vol kleren een beetje *absurd en onnatuurlijk* lijken - dan zouden we misschien zijn begonnen om af te dalen van de wankelende *baars* – basis – waar we ons nu aan vastklampen.

'Absurd' en 'onnatuurlijk' zijn iets anders dan 'verkeerd' of 'immoreel'. Dit is geen moreel argument. Er zijn genoeg goede redenen die te maken hebben met esthetiek of eigenaardigheid om veel mooie kleding te bezitten (en veel meer en veel betere redenen om bijvoorbeeld auto te rijden of een groot gezin te stichten). Maar die redenen wegen misschien niet op tegen de belasting die zulke verlangens vormen voor de natuurlijke wereld. En als we dat duidelijk zouden zien, zou ons denken misschien vanzelf veranderen.

In dit specifieke voorbeeld is het denken radicaler dan de actie. Als we zouden besluiten tegen enorme kledingkasten (dat wil zeggen, tegen een hele manier van naar onszelf kij-

ken) en tegen het bezit van een wasmachine in elk gezin (dat wil zeggen, tegen een alomtegenwoordig individueel consumentisme), dan zou het meenemen van je kleren naar de straat om ze te wassen het meest voor de hand liggende idee ter wereld zijn. Als mensen niet van gedachten waren veranderd over zulke dingen, dan zouden dit onaangename ontwikkelingen zijn - je zou geheime politie moeten inzetten om ervoor te zorgen dat ze zich niet privé wassen. Het zou het niet waard zijn en het zou niet werken. Maar als we van gedachten waren veranderd, zouden onze huidige manieren van leven al snel net zo bizar lijken als de zesduizend schoenen van Imelda Marcos.

Het is normaal om je voor te stellen dat deze nederiger wereld op het verleden zou lijken. Maar alleen omdat de atmosfeer een eeuw geleden schoner was, is er geen reden om te vergeten wat er sindsdien allemaal is ontwikkeld. Mijn vrouw en ik hebben bijvoorbeeld net een fax aangeschaft in de veronderstelling dat dit een elegante, milieuvriendelijke manier van communiceren is - een geavanceerde manier om het met minder te doen. Maar als communicatie floreerde in een nederigere wereld, zou transport wel eens kunnen verdwijnen, omdat mensen niet alleen dichterbij hun werk, maar ook dichterbij hun voedselvoorziening gingen wonen. Sinaasappels het hele jaar door - sinaasappels in elk seizoen in de noordelijke breedtegraden - zouden wel eens ambitieus boven onze stand kunnen blijken, net zoals de tropen het misschien zonder appels moeten stellen. Wij - of in ieder geval onze kleinkinderen - zullen misschien de "geschikte technologieën" van "duurzame ontwikkeling" gaan gebrui-

ken die we boeren opdringen via organisaties als het Vredeskorps - (water)pompen op de fiets, kooktoestellen op zonne-energie, enzovoort. En, zoals in een minder ontwikkeld land (een uitdrukking die waarschijnlijk een bron van trots zou worden), zouden meer westerlingen kunnen merken dat hun werk direct verband houdt met hun avondeten. Dat wil zeggen, ze zouden gaan boeren, wat een beetje vreemd begint te klinken, een beetje utopisch.

Maar conventionele utopische ideeën helpen ook niet veel. Steevast zijn ze ontworpen om het menselijk geluk te bevorderen, dat blijkt te lijden onder overbevolking of stress of gebrek aan zinvol werk of te weinig seks of te veel seks. Machines worden daarom afgeschaft, steden worden verlaten of gezinnen worden verboden - maar het is allemaal in naam van de mens. Vuil onder je nagels maakt je gelukkiger!

De nederiger wereld die ik beschrijf is precies het tegenovergestelde. Menselijk geluk zou van secundair belang zijn. Misschien zou het het beste zijn voor de planeet als we allemaal niet in kibboetzes of op Jeffersoniaanse boerderijen leefden, maar in een paar enorme steden gepropt als mieren. Ik betwijfel of een nederiger wereld één grote gelukkige Pennsylvania Dutch kolonie zou zijn. Bepaalde menselijke verdrietigheden zouden kunnen verminderen; andere menselijke verdrietigheden zouden aanzwellen. Maar dat doet er niet toe. Dit is geen poging tot een utopie - zoals ik al zei, ik ben nu gelukkig. Het is een poging tot iets anders - een "atopia", misschien - waar onze verlangens niet de motor zijn.

De basisregels voor zo'n atopia zouden weinig talrijk zijn.

We zouden het verlangen om in aantal te groeien moeten overwinnen; de menselijke bevolking zou geleidelijk aan kleiner moeten worden, hoewel hoeveel kleiner een open vraag is. Sommige diep-ecologen zeggen dat de menselijke bevolking niet meer dan honderd miljoen zou mogen bedragen, anderen een miljard of twee - ongeveer de bevolking van een eeuw geleden. En die mensen zouden minder hulpbronnen moeten gebruiken - niet alleen olie, maar ook hout en water en chemicaliën en zelfs land. Dat zijn de hoofdzaken. Maar het zijn praktische regels, geen morele. Daarbinnen zouden duizend culturen - vegetarisch en jager, gemeenschappelijk en kluizenaars - nog steeds kunnen bestaan.

Een paar Californische professoren, George Sessions en Bill Devall, somden enkele van de principes van de diepe ecologie op in een boek (*Deep Ecology*) dat ze enkele jaren geleden publiceerden. Hoewel het werk soms zijn Westkust oorsprong laat zien (er is enige discussie over hoe deze filosofie ons "vreugdevol vertrouwen om te dansen met de sensuele harmonieën ontdekt door spontane, speelse omgang met de ritmes van ons lichaam, de ritmes van stromend water"), is het openhartig over het scherpe contrast tussen het huidige wereldbeeld en hun voorgestelde vervanging: in plaats van materiële en economische groei, "elegant eenvoudige" materiële behoeften; in plaats van consumentisme, "doen met genoeg". Het is ook openhartig in de erkenning dat diepe ecologie - die nederigheid - een jonge filosofie is, met veel vragen die nog moeten worden gesteld, laat staan beantwoord: Hoeveel is precies genoeg? Of, hoe zit het met arme mensen?

Dat zijn moeilijke vragen, maar misschien niet buiten ons voorstellingsvermogen. Toen we besloten dat accumulatie en groei onze economische idealen waren, vonden we testamenten en lenen tegen rente en puritanisme en supersonische vliegtuigen uit. Waarom zouden we ideeën bedenken die minder krachtig zijn in een wedloop om het met minder te doen?

De moeilijkheid is bijna zeker meer psychologisch dan intellectueel - minder dat we geen grote veranderingen in onze manier van leven kunnen bedenken dan dat we het gewoon niet willen. Zelfs als onze manier van leven de natuur heeft vernietigd en de planeet in gevaar heeft gebracht, is het zo moeilijk om je voor te stellen op een andere manier te leven. De mensen wiens leven ons de weg wijst, zoals Thoreau of Gandhi, doen we af als uitzonderlijk, een beleefde manier om te zeggen dat er geen reden is om van ons te verwachten dat we gaan waar zij ons naartoe hebben geleid. De uitdaging die ze aanboden met de fysieke voorbeelden van hun leven is veel subversiever dan alles wat ze schreven of zeiden: als zij die eenvoudige levens konden leiden, heeft het geen zin om te zeggen dat wij dat niet kunnen. Ik veronderstel dat ik zou kunnen rondkomen met de helft van het geld dat ik nu uitgeef. Een vrijwillige vereenvoudiging van onze levensstijl ligt niet buiten onze mogelijkheden, maar waarschijnlijk wel buiten onze verlangens.

[88%]

EN ONZE VERLANGENS TELLEN. Niets zal ons noodzakelijkerwijs dwingen om nederig te leven; we zijn vrij om de andere, uitdagende weg te kiezen en te zien wat er ge-

beurt. Het enige wat we absoluut moeten doen is onmiddellijk stoppen met het gebruik van fossiele brandstoffen. Dat is geen optie; we moeten het doen om een andere toekomst te kunnen kiezen. Maar het is niet zeker dat we tegelijkertijd moeten bezuinigen op onze materiële verlangens - niet als we bereid zijn te leven in een wereld die steeds verder vervreemd raakt van de natuur. Zowel de uitdagende als de nederige alternatieven bieden manieren om ons aan te passen aan het broeikas effect, deze totale omwenteling. Ze stellen ons voor een keuze.

Het voor de hand liggende bezwaar tegen deze keuze is dat deze niet bestaat: dat de mens altijd onrustig vooruit gaat, dat het onvermijdelijk is, biologisch, onderdeel van de "menselijke natuur". Dat is een uitvlucht, in ieder geval intellectueel - dat wil zeggen, het kan waar zijn, maar degenen onder ons die over de vraag hebben nagedacht hebben nog steeds de morele last van het maken van een keuze. Hoe dan ook, er zijn voorbeelden van beschavingen, vooral Oosterse, die door hun keuze eeuwenlang bijna stilstonden in de tijd. Ik kan me een wereld voorstellen waarin we besluiten geen genetische experimenten uit te voeren of geen nieuwe dammen te bouwen, net zoals een paar mensen aan het eind van de negentiende eeuw zich bossen begonnen voor te stellen die niet werden gekapt en zo de Adirondacks in stand hielden. Zoals ik al zei, ik weet niet zeker hoe die wereld eruit zou zien. Waarschijnlijk zou er een enorm krachtig sociaal taboe moeten rusten op de uitdagende soort "vooruitgang" - een religieuze of quasi-religieuze afschuw bij de gedachte aan "verbeterde kippen" en grote gezinnen. En ik zeg niet

dat ik de weg zie van hier naar een van de mogelijke daar's; mijn punt is alleen dat ik me, omwille van het argument, zo'n wereld kan voorstellen. Het bezit van een bepaalde technologie verplicht ons niet om die te gebruiken.

Een tweede voor de hand liggend bezwaar is dat we misschien nu niet hoeven te beslissen, dat we het wel aan een toekomstige generatie kunnen overlaten om dat uit te zoeken. Dat is een aantrekkelijk en traditioneel idee; we hebben deze specifieke vraag op zijn minst sinds 1864 voor ons uit geschoven, toen George Perkins Marsh, de eerste moderne milieuactivist, schreef dat we door het kappen van bomen en het droogleggen van moerassen "de vloer en lambrisering en deuren en raamkozijnen van onze woning openbraken voor brandstof om onze lichamen te verwarmen".

Ik heb echter geprobeerd uit te leggen waarom we dit niet langer kunnen uitstellen. We leven toevallig op het moment dat de kooldioxide tot een ondraaglijk niveau is gestegen. We leven toevallig op het moment dat als er niets wordt gedaan voordat we sterven, de tropische regenwouden van de wereld een bruine gordel om de planeet zullen worden die duizenden jaren zal duren. We hebben gewoon pech; het was misschien leuker geweest als we in 1890 waren geboren en in 1960 waren gestorven, in het vertrouwen dat alles er goed uitzag. We leven nu toevallig in het decennium waarin genetische manipulatie een momentum krijgt dat binnenkort niet meer te stoppen zal zijn. Het geruststellende idee dat we zouden kunnen besluiten om deze technologie te gebruiken om, in de woorden van Lewis Thomas, "de meeste onopgeloste ziekten op de agenda van de maatschappij" te genezen

en het vervolgens niet te gebruiken om bomen recht te zetten of gigantische forellen te kweken, lijkt me ongeloofwaardig: die dingen doen we al.

Je moet natuurlijk op je hoede zijn voor millennialisme. – ramp bij jaarwisseling 2000 – En het is misschien niet eerlijk dat degenen onder ons die nu leven met deze ontwikkelingen moeten omgaan. Aan de andere kant was het ook niet eerlijk dat onze voorvaderen tegen Hitler moesten vechten. De Amerikaanse Methodistenkerk heeft net een nieuw gezangboek aangenomen en naast de gebruikelijke ruzies over seksisme en militarisme enzovoort, was er een geschil over een prachtige hymne uit de Burgeroorlog van James Russell Lowell. "Once to Every Man and Nation," begint het, "komt het moment om te beslissen, / In de strijd van waarheid met leugen, voor de goede of slechte kant. / Een of andere grote zaak, Gods nieuwe messias, biedt elk de bloei of de ziekte, / En de keuze gaat voor altijd voorbij, / Tussen de duisternis en het licht." Naar verluidt besloot het comité van het gezangboek tegen de melodie op grond van het feit dat het ondeugdelijke theologie was - dat één keer niet genoeg was, dat het nooit te laat was voor een persoon om te hervormen. Maar dit was een van de favoriete hymnes van Martin Luther King en in termen van openbaar beleid, zo niet persoonlijke verlossing, ben ik bang dat het maar al te waar is.

[89%]

WELKE VAN DEZE TWEE PADEN zullen we kiezen? Het is onmogelijk om het zeker te weten, maar het lijkt geen twijfel dat de dynamiek van onze tijd ons onophoudelijk voortjaagt, waardoor het vreselijk moeilijk is om het nederi-

ge pad te kiezen en ongelooflijk gemakkelijk om het uitdagende pad te volgen.

Ik heb een buurman, een houthakker die ik Jim Franklin zal noemen. Jim gelooft oprecht dat de oorzaak van zure regen in de Adirondacks "te veel bomen" is, het resultaat van het feit dat milieuactivisten te veel land als wildernis aanwijzen. Hij heeft een theorie uitgewerkt, iets over de mat van dennennaalden die zich op de grond ophoopt, die ik niet kan herhalen, ook al heb ik hem al verschillende keren gehoord. "Ik vertelde het aan de boswachter en hij keek me gewoon aan," zegt Jim, alsof dit het bewijs van de samenzwering was. We geloven dingen omdat we de behoefte hebben ze te geloven. (Dat is geen nieuw inzicht, realiseer ik me.) Jim wil hout kappen om economische redenen en om redenen die je zou kunnen omschrijven als psychologisch of cultureel, en hij heeft een idee geconstrueerd om zijn verlangen te ondersteunen. Maar het is geen leugen: hij gelooft dat het waar is. Muir ontmoette op zijn tocht van duizend mijl naar de Golf van Mexico een man in een bijzonder achtergebleven deel van North Carolina die tegen hem zei: "Ik geloof in de Voorzienigheid. Onze voorvaderen kwamen in deze valleien, pakten er de rijkste van en rommelden de bodem af. De versleten grond zal het niet redden. De versleten grond zal nu geen braadaren opleveren. Maar de Heer voorzag deze stand van zaken en bereidde iets anders voor ons voor. En wat is dat? Hij wilde dat we deze kopermijnen en goudmijnen openbraken, zodat we geld hebben om het graan te kopen dat we niet kunnen verbouwen." Hoewel dit argument duidelijk zwakke punten heeft, is het enorm aantrekke-

lijk, net zoals de gedachte aan een nieuwe genetisch gemanipuleerde maïskolf aantrekkelijk is: het betekent dat we niet hoeven te veranderen.

En we willen niet veranderen. Jim wil kappen zoals hij altijd heeft gedaan. Ik wil kunnen rijden zoals ik altijd gedaan heb en blijven wonen in het grote huis waarin ik woon, enzovoort. De getijdenkracht van de biologie blijft ons beheersen, zelfs als we ons realiseren (zoals geen enkele lemming dat kan) dat we iets stoms doen. Deze genetische erfenis van miljoenen jaren geleden, toen het nog zin had om te groeien en uit te breiden, kan niet zomaar van ons afgeschud worden.

En de tegenkrachten zijn zo zwak. Op een merkwaardige manier hebben sommige milieuactivisten het bijvoorbeeld makkelijker gemaakt voor mensen om wereldwijde bedreigingen te negeren. Aan het eind van de jaren zestig en het begin van de jaren zeventig kwam er een stortvloed aan horrorboeken uit, vol met de meest verschrikkelijke voorspellingen. "Met de huidige snelheid van bevolkingsgroei zullen er een miljard miljard mensen op aarde zijn, oftewel zeventienhonderd per vierkante mijl," schreef [Paul Ehrlich](#). "Als we dit verder in de toekomst projecteren, zouden mensen over tweeduizend of drieduizend jaar meer wegen dan de aarde; over vijfduizend jaar zou alles in het zichtbare universum omgezet zijn in mensen, en hun expansie zou met de snelheid van het licht zijn." Hoewel dit technisch waar was, was het ook zo onrealistisch dat we het gerust konden negeren. Het broeikaseffect, schreef hij, zou het oceaanniveau wel eens vijfenzeventig meter kunnen doen stijgen. "Gondel

naar het Empire State Building, iemand? vroeg hij. "Lake Erie is gestorven.... Lake Michigan zal snel volgen en uitsterven."

Maar dat gebeurde niet. Het Eriemeer steeg weer - nog steeds ziek, natuurlijk, maar niet dood. De oliecrisis nam af en veranderde toen in een olieovervloed. Het broeikaseffect zou de zeespiegel realistisch gezien drie meter kunnen doen stijgen, wat al erg genoeg is maar als niets klinkt naast vijfenzeventig. Met elke onvervulde apocalyptische voorspelling is ons vertrouwen in de milieuactivisten afgenomen en ons geloof dat we wel zullen doormodderen versterkt.

We zoeken bijna elke reden om onze houding niet te veranderen; de inertie van de gevestigde orde is machtig. Als we een plausibele of zelfs ongeloofwaardige reden kunnen bedenken om milieuwaarschuwingen te negeren, dan zullen we dat doen. Als een enkele wetenschapper zegt, zoals S. Fred Singer deed in een recente uitgave van *The Wall Street Journal*, dat het broeikaseffect een "mengeling van feiten en fantasie" is, dan lezen we dat zo dat de hele zaak onzin is. En als we een plausibele reden kunnen bedenken om te geloven dat het allemaal wel goed komt - als iemand ons bijvoorbeeld vertelt dat we de planeet kunnen "managen" - dan is de verleiding groot om hem te geloven. In 1980, toen Ronald Reagan zich kandidaat stelde voor het presidentschap, deed hij zijn meest schrille aanvallen op het idee dat we misschien in een "tijdperk van grenzen" leven. Dit idee, misschien wel de eerste noodzakelijke erkenning op weg naar een nieuwe relatie met de aarde, een eerste babystap op een reis van duizend mijl in de richting van diepe ecologie,

had een klein beetje ingang gevonden bij functionarissen van de Carter-regering. Maar Reagan viel het genadeloos aan. Af en toe, zoals toen hij aankondigde dat bommen vervuilen, kreeg hij wat problemen. Maar het land vergaf het hem, omdat het hem wilde geloven - omdat het wilde geloven dat, hoewel de schaduwen langer leken te worden, het "ochtend in Amerika" was. Helaas kwam het optimisme de ozonlaag niet ten goede.

[90%]

EEN GROOT PROBLEEM is onze machteloosheid ten rijkdom en Welvaart¹². De scherpzinnige essayist (en boer) Wendell Berry merkte ooit op dat omdat het agrarische leven "serieuze eisen stelde aan de mens in ruil voor gegeven voordelen, het industriële tijdperk werd uitgevonden om de tegenprestatie voor de gemaakte voordelen weer te verbergen". Nu de meesten van ons in het Westen enkele generaties verwijderd zijn van die vroegere manier van leven, is ons gevoel van aanspraak bijna niet meer van ons af te schudden. Daarom was de energiecrisis zo interessant: voor een kort moment werden we er echt bang van. We carpoolden, we gaven de exclusieve controle over de radio op. Maar het lijkt erop dat het ons alleen op individuele basis ongerust heeft gemaakt. We waren bang dat we geen benzine konden vinden en we waren boos dat het zoveel kostte. Ik herinner me dat ik een paar jaar geleden, toen voor het eerst in mijn autoleven de cijfers op de gallonwijzer sneller draaiden dan de cijfers op de dollarwijzer, en Texaco drinkwater begon uit te delen, dacht dat dit de echte test zou zijn

12 IN VERY LARGE MEASURE, our helplessness is a problem of affluence.

voor de betekenis van de gascrisis. Als de mensen het hadden gezien als een waarschuwing voor de kwetsbaarheid van de aarde, voor haar in wezen eindige aard, dan zouden ze misschien in – hun zuiniger – Toyota's blijven rijden toen de benzineprijs daalde.

In de zomer van 1988, een maand na de getuigenis van de Senaat over fossiele brandstoffen en het broeikaseffect, midden in de hittegolf van augustus, op dezelfde dag dat *The New York Times* een groot stuk publiceerde met de titel "The Planet Strikes Back" (De planeet slaat terug), stond op de voorpagina van de krant een verhaal over de hippe nieuwe auto's. "Autofabrikanten van de wereld geven een nieuwe impuls aan het broeikaseffect. "Autofabrikanten van de wereld blazen paardenkrachtrace nieuw leven in," stond er, verwijzend naar de beslissing van de Corvette om zijn vermogen te verhogen van 245 pk naar maar liefst 400 en de lange wachtlijsten voor een Ferrari die 320 km per uur haalt. "Nu brandstof goedkoop is, is een snelle auto weer een successymbool geworden," concludeerde het rapport. "Prestaties zijn een hot item," vertelde de reclame-executive die verantwoordelijk is voor het Dodge account aan verslaggevers. "Mensen hebben geld en ze willen terug naar autorijden zoals het vroeger was - leuk."

Als gevolg van deze terugkeer naar de vorm, besloot de federale overheid die herfst om de brandstofverbruikwetten te versoepelen. Sinds 1976 waren Amerikaanse autofabrikanten verplicht om de gemiddelde brandstoffefficiëntie van nieuwe auto's te verhogen. In 1988 moesten nieuwe auto's gemiddeld 27,5 mijl per gallon rijden. – 12,2 km / liter – Maar de

bedrijven, die zich beriepen op de vraag van de consument, zeiden dat ze de productie van hun grootste auto's zouden moeten beperken om aan de algemene norm te voldoen. Cadillac had bijvoorbeeld negen inch – 22 cm – toegevoegd aan zijn Sedan DeVille en Buick had bijna 30 cm. op de Riviera uit 1989 gezet - dit waren de auto's die de mensen wilden hebben. En dus besloot het Department of Transportation in oktober 1988, slechts enkele weken na het laatste EPA-rapport over de noodzaak om het gebruik van fossiele brandstoffen te verminderen, om het cijfer terug te brengen naar 26,5 mijl per gallon. - 11,8 /Liter

Onze voorzichtige stappen in de richting van alternatieve vormen van energie lijken net zo halfslachtig te zijn geweest. Halverwege de jaren tachtig waren de Verenigde Staten 's werelds grootste markt voor zonnecollectoren. Toen in 1986 de olieprijs daalden, schafte de federale overheid de belastingvoordelen af voor het plaatsen van die dingen op je dak. Volgens het Worldwatch Institute daalde de verkoop met 70% en verloren 28.000 van de 30.000 werknemers hun baan.

Het punt is dat het makkelijker is, en dus "leuker", om olie te gebruiken voor bijna alles. Bladeren harken, bijvoorbeeld. In 1987 hadden Amerikanen alleen al meer dan honderd miljoen dollar betaald om elektrische bladblazers te kopen - machines die bladeren door de tuin blazen en zo de hark vervangen. Het maakt niet uit dat ze een vreselijke herrie maken, of dat als je er een gebruikt de kans om te dagdromen verdwijnt - en al helemaal niet als je bedenkt dat ze broeikasgassen uitstoten. "Blaasmachines zijn veel efficiën-

ter, omdat je benzine gebruikt in plaats van spieren," zegt John F. Cockerill van de New York Turf and Landscape Association in een recent artikel. "Het is veel minder vermoeiend." Overdreef Wendell Berry toen hij zei dat de Industriële Revolutie een poging was om de tegenprestatie voor onze voordelen te vermijden? Na slechts honderdvijftig jaar van onze verslaving aan olie kunnen we verandering nauwelijks bevatten - het lijkt zo eng. Het lijkt op werken en op oopengepakt zitten in een kleine auto.

Van Wyck Brooks, literatuurhistoricus, stelde dat de meeste aristocratische Zuiderlingen de afschaffing van de slavernij als "juist en noodzakelijk" beschouwden, maar dat ze er desondanks tegen waren. "Het economische leven van het Zuiden was gebaseerd op slavernij en de kwestie leek te moeilijk om op te lossen." Ik denk dat de analogie niet overdreven is: we kunnen debatten voeren in kranten over de noodzaak van een nieuw nationaal energiebeleid enzovoort, maar onze individuele persoonlijke economieën zijn zo sterk afhankelijk van de goedkope arbeidskrachten die olie levert, dat verandering, en vooral de radicale verandering naar zoiets als het diepe ecologische model, bijna niet denkbaar is. Dr. Chauncey Starr, emeritus voorzitter van het Electric Power Research Institute, een tak van de industrie, wees er onlangs op dat een halvering van de kooldioxide-uitstoot van elektriciteitscentrales in de Verenigde Staten de opwarming van het klimaat slechts een jaar of twee zou vertragen. "Wat bent u bereid daarvoor te betalen?" vroeg hij.

We vleien onszelf dat we aan de toekomst denken. Politici hebben het altijd over onze kinderen, onze kleinkinderen, en

als individuen denken we wel aan hen, maar op dezelfde manier als we aan onszelf denken. We leggen geld voor hen opzij, of land. Maar we denken niet echt aan kleinkinderen in het algemeen. "Toekomstige generaties stemmen niet; ze hebben geen politieke of financiële macht; ze kunnen onze beslissingen niet aanvechten," aldus een scherpzinnige inleiding op het rapport van de Verenigde Naties over Our Common Future. Toekomstige generaties zijn afhankelijk van ons, maar niet andersom. "We doen wat we doen omdat we ermee weg kunnen komen.

[92%]

HET IS GEMAKKELIJK om elektrische bladblazers belachelijk te maken. Maar deze verlamming van welvaart valt in het niet bij de verlamming van armoede die het grootste deel van de wereld treft. Het zijn bijvoorbeeld niet alleen westerlingen die auto's willen. Volgens onderzoeker Michael Renner bezat in 1985 slechts iets meer dan 1 procent van de bevolking van de derde wereld een auto, vergeleken met 40 procent in de westerse geïndustrialiseerde landen. "Toch lijkt de aantrekkingskracht van het bezitten van een personenauto - en de status, mobiliteit en een beter leven die het bezit ervan lijkt te beloven - overal ter wereld onweerstaanbaar", zegt Renner verder. "Zodra het inkomen het toelaat, geven veel mensen hoge prioriteit aan het kopen van een auto." Als gevolg hiervan zijn zowel China als India "begonnen met een beleid dat erop gericht is het gemotoriseerde transportsysteem van het industriële Westen te evenaren".

Er is niet veel verbeeldingskracht voor nodig om de resultaten voor de atmosfeer te voorzien als op een dag hetzelfde

percentage Kenianen - veel minder dan Indiërs of Chinezen - als Duitsers in een auto rijdt. Of zelfs de helft, of een kwart. Over het algemeen verbruikt de gemiddelde sub-Saharaan een achtste van de energie van de gemiddelde Belg, Fin of Amerikaan.¹³⁾ Dus, in de woorden van een rapport van de Verenigde Naties, "moet elk realistisch mondiaal energiescenario voorzien in een substantieel hoger primair energieverbruik door ontwikkelingslanden".

De gedachte dat mensen die in armoede leven, of het nu wanhopige armoede is of gewoon deprimerende armoede, hun verlangen naar een marginaal beter leven zullen inperken door zoiets als het broeikaseffect, is natuurlijk absurd. Een cycloon doodde driehonderdduizend Bangladeshi's in 1970. Zodra het water was weggetrokken, hervestigden de mensen zich op het land. De bereidheid om dit soort risico's te nemen getuigt van een honger die alleen maar kan toenemen als, zoals verwacht, de bevolking van het land verdubbelt. Gaan ze hun "levensstijl" matigen, hun "verlangens" verminderen om te voorkomen dat er kooldioxide vrijkomt? De zelfvoorzienende boeren in de tropen, die geen alternatieve methode hebben om hun gezinnen te voeden, zullen stoppen met hun "slash-and-burn" landbouw?

Deze overweldigende armoede treft echter zowel de rijken als de armen, omdat het alle discussies over oplossingen in de kiem smoort. Aan de ene kant is het ondenkbaar, tenminste aan deze kant van een genetisch gemanipuleerde overvloed, dat de mensen in de ontwikkelingslanden ooit een levensstandaard als de onze zouden kunnen hebben; er is ge-

13 Amerikaans verbruik is veel meer dan van een Belg – ook al in 1988

woon niet genoeg plastic en koper enzovoort om rond te gaan. Als tegen 2025 het energieverbruik in elk land het huidige niveau van de geïndustrialiseerde landen zou bereiken, zou dat een belasting betekenen die vijf en een half keer zo groot is als de huidige, die vanuit milieuoogpunt ondraaglijk is. Aan de andere kant is het politiek en menselijk gezien onmogelijk om te zeggen dat de armen veroordeeld moeten worden om zonder te leven terwijl wij met leven.

Aangezien milieuactivisten de armoede niet kunnen verlichten door de hoeveelheid goederen te vergroten, zou je logischerwijs verwachten dat ze pleiten voor een drastische herverdeling van de rijkdom. De ecologisch verantwoorde levensstandaard voor een bevolking van onze huidige omvang zou waarschijnlijk ergens tussen die van de gemiddelde Engelsman en die van de gemiddelde Ethiopiër liggen - elk leeft onredelijk. Maar dit soort gepraat zou de steun die milieuoverwegingen genieten onder de bevoorrechten uithollen. Wil jij je auto een vijfde zo vaak gebruiken zodat vijf Ethiopiërs in hun auto kunnen rijden zonder de lucht te vervuilen? Of zelfs, aangenomen dat je de efficiëntie van je auto kunt verdubbelen, wil je dan half zoveel rijden? Het is veel gemakkelijker om te blijven hopen dat de taart groot genoeg is of wordt zodat we allemaal twee stukken kunnen nemen; op die manier wordt ons plezier niet aangetast door limiet of schuldgevoel.

Het meest extreme tegenargument, verwoord door Robinson Jeffers in het advies "Wees in niets zo gematigd als in de liefde voor de mens", klinkt harteloos omdat het dat ook is, vooral als het komt van iemand die goed gevoed en goed

gehuisvest is zoals ik. Maar het heeft bepaalde deugden, zoals intellectuele eerlijkheid. In 1988, tijdens de Amerikaanse zomerhitte, verklaarde een hoofdartikel in de *New York Times*: "Zwelgen op een dag van 35 °C is geen keuze, maar een ander facet van armoede. Als een beschaafd New York een plaats is waar iedereen van de kou naar binnen kan komen, dan herinnert deze verzengende zomer ons eraan dat het ook een plaats is waar iedereen van de hitte naar binnen kan komen". Een beschaafd New York - en bij uitbreiding, een beschaafde wereld, aangezien heel veel plaatsen lijden onder dagen van 35 °C - is een wereld waarin arme mensen airconditioning hebben. Nergens suggereert de redacteur dat al deze nieuwe airconditioning, door elektriciteit op te slurpen, het broeikaseffect zal versterken of dat het de ozonlaag zal aantasten door het vrijkomen van chloorfluorkoolwaterstoffen, hoewel dit zeker grotere rampen zouden zijn voor de armen. En hij suggereert zeker niet dat we, arm en rijk, beter af zouden zijn met minder airconditioning in een poging de atmosfeer te redden. Dit laatste is geen fantasie-idee. Mensen hebben immers eeuwenlang op de breedtegraad van Manhattan geleefd zonder het voordeel van airconditioning. Maar omdat het "beschaafde" New York heeft besloten dat het van airconditioning houdt, voelt het zich nu genoodzaakt om airconditioning, al is het maar in de verbeelding, tot iedereen uit te breiden. Dit zal de zwetende daklozen in New York niet afkoelen, en al helemaal niet op het Indiase subcontinent (waar, als men de airconditioners rationeel zou verdelen, de meesten naartoe zouden gaan). Maar het is wel het soort denkwijze dat er heel goed voor zou kunnen zorgen dat er hier nooit iets groots wordt gedaan

om het brandstofverbruik terug te dringen. S. Fred Singer, de broeikasscepticus, schrijft bijvoorbeeld dat "het drastisch beperken van de uitstoot van kooldioxide betekent dat er diep moet worden gesneden in het wereldwijde energieverbruik. Maar het beperken van de economische groei veroorzaakt de armen, vooral in de Derde Wereld, tot blijvende armoede, zo niet tot regelrechte hongersnood."

Ik heb mijn twijfels over de werkelijke diepte van het gevoel voor de Derde Wereld dat uit dergelijke argumenten spreekt - ze sluiten te gemakkelijk aan bij onze verlangens. Tenslotte zou het beperken van onze levensstandaard en het delen van onze rijkdom ook helpen om armoede te verlichten, en een oververhitte, ozon-arme wereld zal waarschijnlijk nog wreder zijn voor de armen dan voor de rijken. Een nederige weg, waarin de rijke wereld de arme wereld halverwege tegemoet komt, lijkt mij veel meer rechtvaardigheid mogelijk te maken dan een almaar groeiende voorraad airconditioners. We hoeven niet te kiezen tussen wreedheid en het broeikaseffect; er zijn rationelere, zij het moeilijkere manieren om onze liefde voor onze medemens te tonen. Maar ik twijfel helemaal niet aan de kracht van humanistische argumenten zoals die van Singer om effectieve actie van welke aard dan ook tegen te houden als we überhaupt terughoudend zijn om zulke actie te ondernemen.

[93%]

DE TRAAGHEID VAN RIJKDOM, de push van armoede, de stijgende bevolking - deze en de andere eerder opgesomde redenen maken me pessimistisch over de kans dat we onze manier van denken en leven drastisch zullen verande-

ren, dat we nederig zullen worden in het aangezicht van onze problemen.

Een puur persoonlijke inspanning is natuurlijk maar een gebaar - een goed gebaar, maar een gebaar. Het broeikaseffect is het eerste milieuprobleem waaraan we niet kunnen ontsnappen door naar het bos te verhuizen. Er zijn geen persoonlijke oplossingen. Er is geen tijd om gewoon te besluiten dat we verlichte kinderen zullen opvoeden en dat zij de wereld langzaam zullen veranderen. (Toen het probleem was dat iemand de bom zou laten vallen, was het misschien logisch om verstandige, goed aangepaste kinderen te baren en op te voeden in de hoop dat ze zouden helpen voorkomen dat de bom zou vallen. Maar het probleem is nu juist te veel kinderen, goed aangepast of niet). Wij moeten degenen zijn die het doen, en simpelweg minder rijden zal niets uitmaken, behalve als een statement, een manier om andere mensen - veel andere mensen - minder te laten rijden. De meeste mensen moeten overtuigd worden, en snel, om te veranderen.

Maar zeggen dat iets moeilijk is, is niet hetzelfde als zeggen dat het onmogelijk is. Per slot van rekening besloot George Bush in de nasleep van de hitte van 1988 dat hij een milieu-activist was. Margaret Thatcher, die in 1985 milieugroeperingen in verband had gebracht met andere "subversieven" als "de vijand in zichzelf", vond de overtuiging - religie - ongeveer op hetzelfde moment, na de dood van de Noordzeehonden en de odyssee van de Karin B, het rondzwervende gifschip. "Het beschermen van het evenwicht in de natuur," zei ze, "is een van de grote uitdagingen van de twintigste

eeuw." ¹⁴

Ik heb de hele discussie door de analogie van slavernij gebruikt: we voelen het als ons voorrecht (en we voelen het als een noodzaak) om de natuur in ons voordeel te domineren, zoals blanken ooit zwarten domineerden. Wanneer er een einde lijkt te komen aan één methode van overheersing - bijvoorbeeld de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen - gaan we op zoek naar een andere, zoals genetische manipulatie, net zoals de Amerikanen de slavernij vervingen door Jim Crow segregatie. Tijdens mijn leven kwam er echter een einde aan die officiële segregatie. Door hun moed slaagden mannen en vrouwen als Martin Luther King en Fannie Lou Hamer erin om de betere kwaliteiten van de meerderheid - idealisme, liefde voor de naaste - in te zetten om het gezicht van de Amerikaanse samenleving te veranderen. Racisme, het is waar, blijft virulent, maar de meerderheid van de Amerikanen heeft gestemd voor wetgevers die wetten aannamen - radicale wetten - die positieve actieprogramma's voorschreven. Omwille van een hoger motief (en natuurlijk ook enkele onedele motieven, zoals de angst voor een zwarte opstand) hebben blanken op zijn minst een beetje potentiële rijkdom en macht opgeofferd. Het zou verkeerd zijn om categorisch te zeggen dat een dergelijke verschuiving niet zou kunnen plaatsvinden met betrekking tot het milieu - dat een mengeling van angst en liefde voor de natuur die in de meesten van ons begraven ligt niet naar de oppervlakte zou kunnen komen. Er zijn al enkele kleine maar belangrijke stappen gezet. Los Angeles, bijvoorbeeld, heeft onlangs een

14om het daarna weer snel te vergeten!

reeks wetten aangenomen om de luchtkwaliteit te verbeteren die op zijn minst de randen van het leven van elke inwoner zullen veranderen. Los Angelen'os zullen in andere auto's gaan rijden, hun grasmaaiers op benzine inleveren en hun barbecues starten zonder aanmaakvlloeistof.

Het grootste deel van mijn hoop vervaagt echter door het unieke karakter van de situatie. Zoals we hebben gezien, is de natuur al aan het eindigen, haar einde is stil en toevallig. En niet alleen verhindert het einde ons om terug te keren naar de wereld die we eerder kenden, maar het maakt ook, om twee krachtige redenen, alle fundamentele veranderingen die we hebben besproken nog onwaarschijnlijker dan ze in gemakkelijkere tijden zouden zijn. Als het einde van de natuur nog in de toekomst zou liggen, een te voorkomen mogelijkheid, dan zou de vergelijking misschien anders zijn. Maar het ligt niet in de toekomst, het ligt in het recente verleden en in het heden.

[94%]

HET EINDE VAN DE NATUUR is een duik in het onbekende, net zo angstig omdat het onbekend is als omdat het misschien heet of droog is of door orkanen wordt geteisterd. Dit gebrek aan zekerheid is de eerste reden dat fundamentele verandering veel moeilijker zal zijn, want de veranderingen waar we het over hebben gehad - bijvoorbeeld het alternatief van de diepe ecologie - zouden het leven nog onvoorspelbaarder maken. Je zou de traditionele methoden om je toekomst veilig te stellen - veel kinderen, veel bezittingen, enzovoort - moeten opgeven. Jeremy Rifkin zei in zijn boek over genetische manipulatie dat er nog steeds een kans is dat

we ervoor kiezen om "een zekere mate van onze eigen toekomstige veiligheid op te offeren om de belangen van de rest van de kosmos te behartigen.... Als we die geest hebben opgespaard voor een gunstig moment, dan is dit zeker het moment om hem te laten stromen."

Maar het is nu niet het moment – nu, is de vertrouwde wereld om ons heen begint te veranderen, is het moment waarop elk bedreigd instinct ons ertoe zal aanzetten om op zijn minst onze vertrouwde levensstijl te behouden. We kunnen – en misschien zullen we – de aanpassingen maken die nodig zijn om te overleven. Veel van het vroege werk in de landbouwbiotechnologie heeft zich bijvoorbeeld gericht op het uitvinden van planten die hitte en droogte kunnen overleven. Het lijkt het verstandigste om te doen – de manier om het leven zo "normaal" mogelijk te houden in het licht van verandering. Het leidt echter, zoals ik al zei, tot de tweede dood van de natuur: het opleggen van onze kunstmatige wereld in plaats van de gebroken natuurlijke wereld.

De rivieren van het Amerikaanse zuidwesten, in het bijzonder de Colorado, zijn een perfect voorbeeld van dit fenomeen. Hoewel Ed Abbey over het hele zuidwesten schreef, was de enige plek waar hij steeds naar terugkeerde, de navel van zijn universum, de Glen Canyon dam. De dam, die een paar decennia geleden werd gebouwd in de buurt van de grens tussen Utah en Arizona, ligt net stroomopwaarts van de Grand Canyon. De dam voert het water van de Colorado op naar Lake Powell, een stuwmeer dat stijgt en daalt naargelang de vraag naar hydro-elektrische energie. Het water bedekt Glen Canyon, een plek die zo zoet is dat Abbey het

"paradijs" noemde - en de beschrijving van zijn tocht per raft – kano – door de kloof kort voordat de dam klaar was, laat de term zwak en ingetogen klinken.

Omdat de afbraak van deze kloof in zijn gedachten stond voor alle menselijke arrogantie, zou de redding ervan het teken zijn dat de mens de hoek om was, de lange tocht was begonnen terug naar zijn eigenlijke plaats. (Het opblazen van de dam is het grote doel van de Monkey Wrench Gang.) Als we besluiten om de dam weg te nemen, zou dat een signaal zijn voor veel dingen, waaronder dat de woestijn misschien geen grote aantallen mensen moet huisvesten - dat sommigen moeten verhuizen en anderen stappen moeten ondernemen om kleinere toekomstige generaties te waarborgen. Het is waar dat als we zouden besluiten om de dam weg te nemen en het meer richting Mexico zou stromen, het "ongetwijfeld een troosteloos en afschuwelijk tafereel zou laten zien: immense moddervlaktes en hele plateaus van doorweekte rotzooi bezaaid met dode bomen, gezonken boten, de skeletten van lang vergeten, in ontbinding verkerende waterskiërs," schrijft Abbey. "Maar tegen degenen die het vooruitzicht te verschrikkelijk vinden, zeg ik: geef de natuur wat tijd. Over vijf jaar, hooguit over tien jaar, zullen de zon en de wind en de stormen de afstotende rommel opruimen en steriliseren. De onvermijdelijke overstromingen zullen snel alles verwijderen wat niet in de ravijnen thuishoort. Frisgroene wilgen, buxussen en rode knoppen zullen weer tevoorschijn komen; en de oude verdronken Cottonwoods (nobeles monumenten voor zichzelf) zullen worden vervangen door jongen van hun eigen soort.... Binnen een genera-

tie - dertig jaar - voorspel ik dat de rivier en de canyons weer een behoorlijke gelijkenis zullen vertonen met hun vroegere zelf. Binnen het leven van onze kinderen zullen Glen Canyon en de levende rivier, het hart van de canyonlands, aan ons worden teruggegeven. De wildernis zal weer toebehoren aan God, de mensen en de wilde dingen die het hun thuis noemen."

Zo'n visioen is natuurlijk onder alle omstandigheden romantisch onwaarschijnlijk. Maar de nieuwe onzekerheid die gepaard gaat met het einde van de natuur maakt het nog vergezochter. Zoals we hebben gezien, kunnen de voorspelde toename in verdamping en afname in regenval in het stroomgebied van de Colorado het debiet van de rivier bijna halveren. Als gevolg hiervan, aldus een rapport van de EPA, kan de terughoudendheid van de afgelopen jaren om grote dammen te bouwen, uit angst voor tegenstand van het milieu, "opnieuw worden geëvalueerd in het licht van mogelijke nieuwe vraag naar ontwikkeld water onder scenario's van een warm en droog klimaat". In het bijzonder "kan klimaatverandering druk creëren om de Animas-LaPlata en Narrows projecten te bouwen die zijn voorgesteld voor Colorado." Met andere woorden, waar Abbey hoopte op buxus en redbud zullen meer dammen bloeien. De auteurs van *Gaia: An Atlas of Planet Management* zijn heel expliciet over de bouw van dammen. In een hoofdstuk over waterbesparing geven ze een heleboel goede ideeën voor het repareren van lekkende leidingen en dergelijke, maar ze zingen ook de lof van het afdammen van rivieren, een proces dat "kan helpen om aan een aantal behoeften tegelijk te voldoen: het helpt

overstromingen onder controle te houden, biedt de mogelijkheid om waterkracht op te wekken en slaat water op voor verschillende doeleinden, waaronder irrigatie. De resulterende reservoirs vormen een multifunctionele bron, met mogelijkheden voor aquacultuur en vrijetijdsactiviteiten." Een overstromingsparadijs van katoenbomen of een "multifunctionele bron" - dat is de keuze en het is niet moeilijk om te raden wat de kiezers van Arizona zullen eisen.

Ik heb een paar jaar geleden een glimp opgevangen van deze toekomst toen ik wat tijd doorbracht langs de rivier La Grande, in het subarctische Quebec. Het is onvruchtbaar maar prachtig land - een toendra van kleine vijvers en hummocks die zich uitstrekt tot aan de horizon, bedekt met lichtgroen kariboe mos. Er zijn bomen - bijna allemaal zwarte sparren en allemaal spichtig en schaars. Er woonden een aantal Indianen en Eskimo's - ongeveer het aantal dat het gebied kon dragen. Ongeveer tien jaar geleden besloot Hydro-Quebec, het provinciale nutsbedrijf, de kracht van de La Grande te exploiteren door drie enorme dammen te bouwen langs de 560 kilometer lange rivier. De grootste, zei de woordvoerder van Hydro-Quebec, heeft de grootte van vierenvijftigduizend huizen van twee verdiepingen of zeventenzestig miljard erwten. (?) De overlaat zou de gecombineerde stroom van alle rivieren van Europa kunnen dragen. En de bouw was een Bunyaanse taak: achttienduizend mannen hakten de wegen naar het noorden door de toendra en stortten het beton. (Op foto's is te zien hoe de koks spaghetti'saus roeren met peddels van kano's.) Aan de ene kant is dit een perfect voorbeeld van "milieuvriendelijke" ener-

gieopwekking; het produceert een enorme hoeveelheid stroom zonder ook maar een vleugje broeikasgas af te geven. Dit is het soort constructie dat we zullen willen bouwen naarmate de opwarming voortschrijdt.

Maar milieuvriendelijk is niet hetzelfde als natuurlijk. De dammen hebben een gebied groter dan Zwitserland veranderd - de stroming van de Caniapiscaw rivier is bijvoorbeeld gedeeltelijk omgekeerd om meer water voor de turbines te leveren. In september 1984 verdronken minstens tienduizend kariboes toen ze probeerden de rivier over te steken tijdens hun jaarlijkse migratie. Ze staken over op hun gebruikelijke plek, maar de rivier was niet zo groot als normaal; hij was zo gezwollen dat veel van de dieren zeventig kilometer stroomafwaarts werden meegesleurd. Elk goed argument - het argument dat fossiele brandstoffen het broeikas-effect veroorzaken; het argument dat we in een drogere, hetere wereld meer water nodig zullen hebben; het argument dat als onze veiligheidsmarge kleiner wordt, we actie moeten ondernemen om die te herstellen - zal ons leiden naar meer La Grande-projecten, meer dammen in de Colorado, meer "beheer". Elk argument - dat het warmere weer en het toegenomen ultraviolet licht planten doodt en kanker veroorzaakt; dat het nieuwe weer voedseltekorten veroorzaakt - zal ons naar genetische manipulatie leiden voor redding. En met elke stap die we zetten, verwijderen we ons verder van de natuur.

[96%]

TEGELIJKERTIJD - en dit is de tweede domper - zal het enige echte tegenargument, het argument voor een onafhan-

kelijke, eeuwige, altijd zoete natuur, steeds zwakker en moeilijker te maken zijn. Waarom? Omdat de natuur, de onafhankelijke natuur, al eindigt. Ervoor vechten is als vechten voor een onafhankelijk Letland,¹⁵⁾ behalve dat het moeilijker is, omdat het einde van de natuur wel eens permanent zou kunnen zijn. Glen Canyon dam wegnemen en de Colorado de vrije loop laten, de "onvermijdelijke overstromingen" het puin laten wegspoelen? Maar misschien behoren overstromingen wel tot het verleden op de Colorado; de rivier kan in feite bij de bron worden afgedamd - in de wolken die hun vracht niet langer op de bovenloop lozen en in de hitte die het water verdampt dat wel valt.

Als de natuur op het punt stond te eindigen, zouden we indeloos veel energie kunnen verzamelen om dat te voorkomen; maar als de natuur al is geëindigd, waar vechten we dan voor? Voordat er ook maar één mammoetboom gekloond of genetisch verbeterd was, kon men duidelijk begrijpen waar de strijd tegen dit soort sleutelen over ging. Het ging om het idee dat een sequoia op de een of andere manier heilig was, dat zijn fundamentele identiteit buiten onze controle moest blijven. Maar als die barrière eenmaal doorbroken is, waar gaat de strijd dan nog over? Het is niet zoals het verzet tegen kernreactoren of stortplaatsen voor giftig afval, die allemaal nieuwe risico's opleveren voor nieuwe gebieden. Deze schade is aan een idee, het idee van de natuur en alle ideeën die daaruit voortkomen. Het is niet cumulatief. Wendell Berry stelde ooit dat zonder een "fascinatie" voor het wonder van de natuurlijke wereld "de ener-

15 Letland werd in 1991 een zelfstandig land – Nu lid van Europese Unie en NAVO

gie die nodig is voor het behoud ervan nooit ontwikkeld zal worden" - dat "er een mystiek van de regen moet zijn als we ooit de zuiverheid van de regenval willen herstellen". Dit is logisch als het probleem van voorbijgaande aard is - zwavel uit een schoorsteen die over de Adirondacks drijft. Maar hoe kan de regen nog mystiek zijn nu elke druppel - zelfs de druppels die als sneeuw op de Noordpool vallen, zelfs de druppels die diep in het overgebleven oerbos vallen - het permanente stempel van de mens draagt? Nu het zijn afgescheidenheid heeft verloren, verliest het zijn speciale kracht. In plaats van een categorie te zijn zoals God - iets waar we geen controle over hebben - is het nu een categorie zoals het defensiebudget of het minimumloon, een probleem dat we moeten oplossen. Dit verandert de betekenis ervan volledig en verandert onze reactie erop.

Een paar weken geleden trapte ik op de heuvel achter mijn huis bijna het grootste konijn dat ik ooit had gezien. Ze was bijna klaar met wit worden voor de winter en we stonden een tijdje naar elkaar te kijken, twee wezens verbonden door nieuwsgierigheid. Wat zal het betekenen om een konijn in het bos tegen te komen als genetisch gemanipuleerde "konijnen" eenmaal wijdverspreid zijn? Waarom zouden we meer eerbied of genegenheid hebben voor zo'n konijn dan voor een colaflesje?

Het einde van de natuur maakt ons waarschijnlijk ook huiverig om ons aan haar overblijfselen te hechten, om dezelfde reden dat we meestal geen vrienden kiezen onder terminaal zieken. Ik hou van de berg bij mijn achterdeur - het beekje dat langs zijn flank stroomt en het kleinere beekje dat

langs een bemoste kloof van een vierhonderd meter naar beneden glijdt en de plek waar de helling afvlakt tot een open vlakte van berken en eiken. Maar ik weet dat een deel van mij zich ertegen verzet om het beter te leren kennen uit angst, hoe zwak het ook klinkt, om gewond te raken. Als ik net zo goed als een boswachter wist hoe zieke bomen eruit zagen, vrees ik dat ik ze overal zou zien. Ik merk nu dat ik het bos het mooist vind in de winter, wanneer het moeilijker is om te zien wat er dood gaat. Het winterse bos kan in de lente perfect gezond zijn, net zoals de zieke vriendin, als ze vredig slaapt, wakker kan worden zonder de piep in haar longen.

Schrijvend over een ander onderwerp, de banden tussen mannen en vrouwen, beschrijft Allan Bloom hoe moeilijk het is om een toegewijde relatie in stand te houden in een tijd waarin echtscheiding - het einde van die relatie - zo algemeen geaccepteerd is: "De mogelijkheid van scheiding is al het feit van scheiding, in zoverre dat mensen tegenwoordig moeten plannen om heel en zelfvoorzienend te zijn en geen onderlinge afhankelijkheid kunnen riskeren." In plaats van te werken aan het versterken van onze gehechtheid, worden onze energieën "uitgeput ter voorbereiding op onafhankelijkheid." Hoeveel te meer als die mogelijke scheiding definitief is, als die pijn en verwarring zeker is. Ik hou nu het meest van de winter, maar ik probeer er niet te veel van te houden, uit angst voor de misschien niet zo verre januari wanneer de sneeuw zal vallen als warme regen. Liefde voor de natuur heeft geen toekomst.

En misschien is er niet eens veel verleden. Hoewel Tho-

reau's geschriften in waarde en belang toenamen naarmate we dichter bij het einde van de natuur kwamen, nadert de tijd snel dat hij onverklaarbaar zal zijn, zijn begrippen minder zinnig voor toekomstige mensen dan de grotschilderingen voor ons zijn. Thoreau schrijft tijdens zijn beklimming van Katahdin dat de berg "enorm was, Titanisch, en zoals de mens er nooit woont. Een deel van de toeschouwer, zelfs een vitaal deel, lijkt te ontsnappen door het losse rooster van zijn ribben.... De natuur heeft hem in het nadeel, heeft hem alleen gevangen en berooft hem van een deel van zijn goddelijke vermogens. Ze lacht hem niet toe zoals op de vlakten. Ze lijkt streng te zeggen: Waarom ben je hier voor je tijd gekomen? Deze grond is niet voor u bereid." Dit gevoel beschrijft perfect de laatste fase van de relatie van de mens tot de natuur - hoewel we haar op de lage plaatsen hadden onderworpen, rinkelden de toppen, de polen, de jungles nog steeds met haar zuivere boodschap. Maar wat voor zin zal deze passage hebben in de komende jaren, wanneer Katahdin, de "wolkenfabriek", wordt omringd door wolken die de mens zelf heeft gemaakt? Als de massieve dennen die de Katahdin omringen genetisch verbeterd zijn op rechtheid van stam en "juiste takval", of, wat waarschijnlijker is, voortgekomen zijn uit de kegels van genetisch verbeterde bomen die een paar mijl en een paar generaties verderop begonnen zijn op een houtplantage? Als de eland die voorbij wandelt deel uitmaakt van een kudde waarvan de veeboer zich inzet voor het verlichte, Gaiaanse idee dat "behoud en winst hand in hand gaan"?

Thoreau beschrijft een middag vissen aan de monding van

Murch Brook, een tiental mijlen van de top van Katahdin. Gevlekte forel "slokte het aas zo snel op als we erin konden gooien; en de mooiste exemplaren ... die ik ooit heb gezien, de grootste woog drie pond, werden op de oever gehesen." Hij stond daar om ze te vangen terwijl "ze in een perfecte regen" om hem heen vielen. "Toen ze nog leefden, voordat hun tinten waren vervaagd, glinsterden ze als de mooiste bloemen, het product van primitieve rivieren; en hij kon zijn zintuigen nauwelijks vertrouwen, terwijl hij over hen heen stond, dat deze juwelen zo lang, zoveel donkere eeuwen, in dat Aboljacknagesic water hadden moeten wegzwemmen - deze heldere fluviatiele bloemen, alleen gezien door Indianen, mooi gemaakt, de Heer weet alleen waarom, om daar te zwemmen!" Maar door biotechnologie hebben we al groeihormoon voor forel gesynthetiseerd. Binnenkort zal ze uit het water halen niet meer betekenen dan auto's van de lopende band halen. We hoeven ons dan niet meer af te vragen waarom de Heer ze mooi heeft gemaakt en ze daar heeft neergezet; we zullen ze hebben gemaakt om de eiwitvoorraad of de winst van viskwekerijen te vergroten. Als we ze mooi willen maken, dan mag dat. Binnenkort heeft Thoreau geen zin meer. En wanneer dat gebeurt, zal het einde van de natuur - dat begon met onze verandering van de atmosfeer en werd voortgezet met de antwoorden op onze precare situatie van de "planetaire beheerders" en de "genetische ingenieurs" - definitief zijn. Het verlies van herinnering zal het eeuwige verlies van betekenis zijn.

[97%]

Uiteindelijk begrijp ik heel goed dat verzet welvaart en een

soort veiligheid kan betekenen - dat meer dammen de mensen van Phoenix zullen helpen en dat genetische manipulatie de zieken zal helpen en dat er nog zoveel vooruitgang geboekt kan worden tegen menselijke ellende. En ik heb geen groot verlangen om mijn manier van leven te beperken. Als ik dacht dat we de beslissing konden uitstellen en onze kleinkinderen ermee opzadelen, dan zou ik daartoe bereid zijn. Zoals het nu is, heb ik geen plannen om in een grot te gaan wonen, of zelfs in een onverwarmde hut. Als het tienduizend jaar duurde om te komen waar we nu zijn, dan zal het een paar generaties duren om weer naar beneden te klimmen. Maar dit zou het tijdperk kunnen zijn waarin mensen op zijn minst besluiten om niet verder te gaan op de weg die we zijn ingeslagen - wanneer we niet alleen de nodige technologische aanpassingen doen om de wereld te behoeven voor oververhitting, maar ook de nodige mentale aanpassingen om ervoor te zorgen dat we nooit meer ons eigen welzijn boven dat van anderen stellen. Dit is het pad dat ik kies, want het biedt op zijn minst een sprankje hoop op een levende, eeuwige, betekenisvolle wereld.

De redenen voor mijn keuze zijn net zo talrijk als de bomen op de heuvel voor mijn raam, maar ze kristalliseerden zich in mijn geest toen ik een passage las van een van de dappere optimisten van onze beheerde toekomst. "De existentiële filosofen - vooral Sartre - klaagden vroeger dat de mens een essentieel doel miste," schrijft Walter Truett Anderson. "We ontdekken nu dat de menselijke situatie toch niet zo verstoeken is van een inherent doel. Om verzorgers van een planeet te zijn, bewaarders van al haar levensvormen en vormgevers

van haar (en onze eigen) toekomst is zeker doel genoeg." Deze voorgenomen strijdkreet deprimeert me meer dan ik kan zeggen. Is dat ons lot? Om "verzorgers" van een beheerde wereld te zijn, "bewaarders" van al het leven? Voor die baanzekerheid ruilen we het mysterie van de natuurlijke wereld in, het doordringende mysterie van ons eigen leven en van een wereld die barst van de uitbundige schepping? Veel beter, Sartre's neutrale doelloosheid. Maar veel beter dan dat is een ander visioen, van de mens die zijn potentieel werkelijk waarmaakt.

Zoals vogels kunnen vliegen, is onze speciale gave de rede. Een deel van die rede zorgt voor de intelligentie waarmee we bijvoorbeeld DNA kunnen ontrafelen en beheersen of grote energiecentrales kunnen bouwen. Maar onze rede kan ons er ook van weerhouden om blindelings de biologische imperatieven naar eindeloze groei in aantallen en territorium te volgen. Onze rede stelt ons in staat om onze soort als een soort op te vatten en het gevaar in te zien dat onze groei voor die soort vormt, en om iets te voelen voor de andere soorten die we bedreigen. Als we daarvoor zouden kiezen, zouden we onze rede kunnen gebruiken om te doen wat geen enkel ander dier kan doen: we zouden onszelf vrijwillig kunnen beperken, ervoor kiezen om Gods schepselen te blijven in plaats van onszelf tot goden te maken. Wat een geweldige prestatie zou dat zijn, zoveel indrukwekkender dan de grootste dam (bevers kunnen dammen bouwen) omdat het zoveel moeilijker is. Zulke beperking - niet genetische manipulatie of planetair beheer - is de echte uitdaging, het moeilijke. **Natuurlijk kunnen we genen splitsen. Maar**

kunnen we geen genen splitsen?

Het momentum achter onze impuls om de natuur te beheersen is misschien te sterk om te stoppen. Maar de kans op een nederlaag is geen excuus om het niet te proberen. In zekere zin is het een esthetische keuze waar we voor staan, net als die van Thoreau, hoewel het minder gaat om de vorm van ons eigen leven dan om de zeer praktische kwestie van het leven van alle andere soorten en de schepping die zij samen vormen. Maar het is natuurlijk ook in ons belang. Jeffers schreef: "Integriteit is heelheid, de grootste schoonheid is / organische heelheid van leven en dingen, de goddelijke schoonheid van het universum. Heb dat lief, niet de mens / Los daarvan, of anders zul je de zielige verwarringen van de mens delen, of verdrinken in wanhoop wanneer zijn dagen donkerder worden." De dag is gekomen waarop we moeten kiezen tussen die heelheid en de mens daarin of de mens apart, tussen die oude helderheid of nieuwe duisternis.

De sterkste reden om voor de mens apart te kiezen is, zoals ik al zei, het idee dat de natuur voorbij is. En ik denk dat dat zo is. Maar ik kan net zo min tegen de kletterende finaliteit van het argument dat ik heb aangevoerd als mensen ooit tegen de kletterende finaliteit van hun eigen dood hebben gekund. Dus ik hoop tegen de hoop in. Hoewel niet in onze tijd, en niet in de tijd van onze kinderen, of hun kinderen, als we nu, vandaag, onze aantallen en onze verlangens en ambities zouden beperken, zou de natuur misschien ooit haar onafhankelijke werking kunnen hervatten. Misschien zou de temperatuur zich ooit kunnen aanpassen aan haar eigen instelling en zou de regen uit zichzelf kunnen vallen.

Tijd is, zoals ik aan het begin van dit essay al zei, ongrijpbaar, vreemd. Misschien kunnen de tienduizend jaar van onze oprukkende, uitdagende beschaving, een eeuwigheid voor ons en een geeuw voor de rotsen om ons heen, plaats maken voor tienduizend jaar van nederige beschaving wanneer we ervoor kiezen meer te betalen voor de voordelen van de natuur, wanneer we het gevoel van verwondering en heiligheid dat de natuurlijke wereld zou kunnen beschermen, opnieuw opbouwen. Aan het einde van die periode zouden we nog steeds zo jong zijn, en misschien klaar om te genieten van de tijdloosheid die ons omringt. Ik zei al veel eerder dat een van de mogelijke betekenissen van het einde van de natuur is dat God dood is. Maar een andere, als er zoiets als God was of is, is dat hij ons een vrije wil heeft gegeven en nu met grote bezorgdheid en liefde toekijkt hoe we die uitoefenen: om te zien of we de kans grijpen die deze crisis biedt om te buigen en onszelf te vernederen, of dat we de erfzonde vermengen met een terminale zonde.

[99%]

EN ALS WAT IK VREES inderdaad gebeurt? Als we de komende twintig jaar steeds meer gas de lucht in pompen, en als we onherroepelijke stappen zetten in de genetisch gemanipuleerde toekomst, wat voor troost is er dan? De enigen die troost nodig hebben zijn degenen onder ons die geboren zijn in de overgangsjaren, te vroeg om zich volledig aan te passen aan een moedig nieuw ethos.

Ik heb nooit meer dan de gebruikelijke aandacht besteed aan de nachtelijke hemel, misschien omdat ik ben opgegroeid in de buurt van steden, in voorstedelijke blokken met straatver-

lichting. Maar afgelopen augustus, op een warme donderdagmiddag, trokken mijn vrouw en ik onze slaapzakken hoog de bergen in, legden ze op een rotsachtige top en wachtten tot de nacht viel en de jaarlijkse Perseïden-meteorregen begon. Na middernacht begon het eindelijk echt - elke minuut, elke dertig seconden, schoot er weer een speer van licht door een hoek van de hemel, zo snel dat je alleen het gevoel van een flits had, tenzij je er recht naar keek. Ons bed was letterlijk keihard, en toen tegen zonsopgang een onvoorziene regen onze tentloze open plek doordrenkte, was het koud - maar de nacht was heerlijk, en ik heb sindsdien een telescoop. Wanneer Adam in Verloren Paradijs vraagt naar de bewegingen van de hemel, weigert Rafaël te antwoorden. "Laat het spreken," zegt hij, "de hoge grootsheid van de Maker, die bouwde / zo ruim, en zijn lijn strekte zich zo ver uit; / Dat de mens mag weten dat hij niet in het zijne woont; / Een bouwwerk te groot voor hem om te vullen, / Opgesloten in een kleine scheidingswand, en de rest / Gewijd voor gebruik aan zijn Heer het best bekend." We mogen dan wel microscopische natuur creëren; we mogen dan wel de middelste natuur om ons heen hebben veranderd; maar deze uitgestrekte natuur boven onze atmosfeer is nog steeds mysterieus en wonderbaarlijk. Af en toe vliegt er een satelliet over, maar dat is bijna een zelfspot. Ooit zal de mens misschien een methode vinden om de sterren te veroveren, maar nu is het tenminste zoals Burroughs zei als we naar de nachtelijke hemel kijken: "We zien onszelf daar niet weerspiegeld - we worden van onszelf weggevaagd en zijn onder de indruk van onze eigen nietigheid."

Toen ik die augustusnacht op de bergtop lag, probeerde ik de paar sterrenbeelden die ik kon identificeren eruit te pikken: de gordel van Orion, de waterspreeuwen. De Ouden, omringd door wilde en zelfs vijandige natuur, vonden troost in het zien van het vertrouwde boven hen - lepels en zwaarden en netten. Maar wij zullen onszelf moeten trainen om die patronen niet te zien. De troost die we nodig hebben is onmenselijk.

Dankbetuiging

Ik ben veel verschuldigd - wij allemaal zijn veel verschuldigd - aan de wetenschappers die het broeikaseffect en de andere milieurampen die in dit boek worden beschreven onder de aandacht van de wereld hebben gebracht. De wetenschap van wereldwijde klimaatverandering is jong en nog in ontwikkeling, dus er zijn weinig handboeken of standaardreferenties waaruit we kunnen putten. De onderzoekers op dit gebied hebben zich echter veel moeite getroost om hun bevindingen aan het publiek bekend te maken en veel van het belangrijkste materiaal is verzameld in verschillende overheidsrapporten, waarvan het meest recente *Policy Options for Stabilizing Global Climate* is, een tweedelig rapport van het Environmental Protection Agency aan het Congres. Andere belangrijke samenvattingen zijn uitgegeven door de National Research Council, de National Academy of Sciences en de Verenigde Naties.

Ik ben dank verschuldigd aan een aantal individuele wetenschappers en beleidsanalisten, die mij hebben geholpen om de implicaties van hun werk te begrijpen. Op deze lijst staan onder andere James Hansen, Roger Revelle, Stephen Schneider, George Woodwell, Pat Zimmerman, Michael McElroy, Irving Mintzer en James Titus. Veel van deze onderzoekers werken bij overheidsinstanties of universiteiten, terwijl anderen in dienst zijn van een aantal non-profit mili-

eugroepen wiens rapporten mij aanzienlijk hebben geholpen. Tot deze groepen behoren het Worldwatch Institute (dat elk jaar een waardevolle planetaire "checkup" publiceert), het World Resources Institute (dat uitgebreide onafhankelijke beleidsanalyses uitvoert), het Environmental Policy Institute (dat bijzonder goed werk heeft geleverd met de ozonkwestie), de Natural Resources Defense Council, het Environmental Defense Fund en anderen. Geen van hen is natuurlijk verantwoordelijk voor mijn karakterisering van hun werk.

Omdat veel van dit werk gaat over de reactie van de samenleving op wereldwijde veranderingen, heb ik veel gebruik gemaakt van de populaire pers - vooral de *New York Times* heeft me op de hoogte gehouden van de ontwikkelingen, en ik heb ook vertrouwd op tijdschriften zo ver weg als de *New Statesman* en *International Wildlife*. Het *Southern Adirondack Library System* heeft een aantal van de meer obscure geschriften van naturalisten die ik heb geciteerd opgespoord, terwijl andere onlangs makkelijker verkrijgbaar zijn geworden in een serie herdrukken van de "*Penguin Nature Library*", geredigeerd door Edward Hoagland. Paul Brooks' mooie samenvatting van de Amerikaanse natuurliteratuur hielp me mijn gedachten te ordenen.

Voor extra hulp bij het verzamelen van materiaal ben ik dank verschuldigd aan Robert Silvers, redacteur van de *New York Review of Books*, die me ook een forum verschaft om wat van het materiaal in het eerste hoofdstuk uit te proberen. Zijn assistenten - Henning Gutmann, Neil Gordon en Ann Kjellberg - waren ook zeer behulpzaam.

De Lyndhurst Foundation hielp dit werk te ondersteunen en voor hun hulp aan zowel mijn financiën als moreel ben ik zeer dankbaar.

Gloria Loomis, mijn agent, heeft fantastisch werk verricht door een thuis te vinden voor dit boek; ik dank zowel haar als Kendra Taylor, haar assistent.

Voor het lezen van mijn manuscript ben ik David Edelstein, Scott Rosenberg, Sam en Lisa Verhovek, David Goldfarb, Shawn Leary en Bill Finnegan dankbaar. David Rosenthal, mijn redacteur bij Random House, heeft mijn oorspronkelijke inspanningen onmetelijk verbeterd door de blokken verbale steen waarin ik mijn betoog had opgesloten, af te breken tot de contouren ervan beter zichtbaar werden. Zijn collega's bij Random House – Joni Evans, Annik LaFarge, Sono Rosenberg, Mitchell Ivers, Mary Peters, Jennifer Ash en vele anderen – waren ook zeer behulpzaam, net als Tim Guzley, die de feiten in dit boek heeft gecontroleerd.

Velen bij het tijdschrift *New Yorker* hebben mij geholpen, vooral Sara Lippincott en de weergaloze Eleanor Gould Packard, evenals de controleurs onder leiding van Martin Baron.

Mijn burens, vooral de mannen en vrouwen van de Johnsbury United Methodist Church en onze voorganger, Rev. Lucy B. Hathaway, waren een grote steun en toeverlaat. Mijn ouders, Peggy en Gordon McKibben, speelden niet alleen een cruciale rol in mijn werk, maar pendelden ook veel informatie naar me terug vanuit hun huis in Londen. Mijn broer Tom leverde veel pittige kritiek en argumenten die me

dwongen om dieper na te denken.

Bovenal ben ik een onbetaalbaar grote schuld verschuldigd aan mijn vrouw, Sue. Ze diende als een uitzonderlijk bekwaam criticus; meer nog, ze is mijn onwankelbare vriendin en metgezel.

York.

Biografie

via <https://highprofiles.info/interview/bill-mckibben/>¹⁶

Bill McKibben werd geboren in Palo Alto, Californië in 1960 en groeide op in Toronto en Lexington, waar hij naar de plaatselijke middelbare school ging. Hij studeerde overheid aan Harvard en werd in 1981 redacteur van de Harvard Crimson .

Hij studeerde af in 1982 en trad toe tot de staf van de *New Yorker* , waarvoor hij vijf jaar lang een groot deel van de gevierde column 'The Talk of the Town' schreef. Hij stopte in 1987 (nadat de redacteur van het tijdschrift gedwongen was zijn baan op te zeggen) en verhuisde naar de Adirondack Mountains om freelance te schrijven.

Zijn eerste boek, *The End of Nature* , verscheen in 1989 nadat het in series in de New Yorker was verschenen en is sindsdien in meer dan 20 talen gedrukt.

The Age of Missing Information (1992),

Hope, Human and Wild (1995),

¹⁶ Op die site een uitvoerig interview.....

Maybe One: A personal and environment argument for single child families (1998),

Enough: Staying human in an engineered age (2003),

Wandering Home(2005)

The Comforting Whirlwind (2005),

Deep Economy: Economics as if the world matters

de bestseller (2007)

Fight Global Warming Now en het handboek 2007),

The Bill McKibben Reader (2008), de bestseller

Eaardh: Making a life on a tough new planet (2010) en

Oil and Honey: The education of a onwaarschijnlijk activist (2013).

Radio Free Vermont: debuutroman 2018

Falter: is het menselijke spel begonnen zichzelf uit te spelen 2019

The flag. Rhe cross, and the Station Wagen: 2022

De vlag, het kruis en de stationwagen: een grijzende Amerikaan kijkt terug op zijn jeugd in een buitenwijk en vraagt zich af wat er in hemelsnaam is gebeurd Hardcover – 31 mei 2022

In 2001 begon hij milieustudies te doceren aan Middlebury College in Vermont (waar hij in 2010 de Schumann Distinguished Scholar werd genoemd).

In 2006 was hij een van de leiders van een vijfdaagse wandeling door Vermont waarin werd opgeroepen tot actie tegen de opwarming van de aarde. Het volgende jaar lanceerde hij Step It Up, dat gelijktijdige bijeenkomsten organiseerde in honderden Amerikaanse steden en dorpen om er bij het Congres op aan te dringen actie te ondernemen om de CO₂-uitstoot tegen 2050 met 80% te verminderen. Step It Up 2 voegde vervolgens een eis toe voor een reductie van 10% in drie jaar.

In 2009 richtte hij met zeven van zijn studenten de 'anti-koolstof'-campagnegroep 350.org op. Het eerste grote initiatief was het organiseren van meer dan 5.000 gelijktijdige demonstraties in 181 landen. Het volgende jaar organiseerde de 10/10/10 Global Work Party van 350.org meer dan 7.000 evenementen in 188 landen, en coördineerde later een kunstproject op 'planeetschaal'. In 2011-2012 bracht hij als leider van de campagne tegen de voorgestelde Keystone XL-oliepijpleiding drie dagen door in de gevangenis in Washington. In 2014 was hij een van de aanstichters van de People's Climate March, die meer dan 300.000 mensen op straat bracht in New York, samen met 'begeleidende demonstraties' over de hele wereld.

Hij levert regelmatig bijdragen aan publicaties, waaronder de *New York Times* , *de Atlantic* , *Harper's* , *Orion* , *Mother Jones* , *the American Prospect* , *de New York Review of Books* , *Granta* , *National Geographic* , *Adbusters* , *Outside*

en Grist . In 2012 kreeg zijn Rolling Stone- artikel 'Global Warming's Terrifying New Math' meer dan 125.000 likes op Facebook en 14.000 tweets.

Hij heeft zowel een Guggenheim- als een Lyndhurst Fellowship gekregen. In 2000 won hij de Lannan Literary Award for Nonfiction. In 2012 werd hij verkozen tot lid van de American Academy of Arts and Sciences. In 2013 ontving hij de Sophie Prize en in 2014 ontving hij samen met 350.org de 'alternative Nobel Prize'. ', de prijs voor het juiste levensonderhoud.

Hij is getrouwd sinds 1988 en heeft een volwassen dochter.

Actueel per 1 juli 2016