

Waar toe Wetenschap?

Frans W. Saris



LEIDEN UNIVERSITY PRESS

WAARTOE WETENSCHAP?

Waar toe Wetenschap?

Frans W. Saris

Met een voorwoord van Maarten Asscher

LEIDEN UNIVERSITY PRESS

De essays verschenen eerder in *De Gids*, *ABG* en *Mare*

Omslagafbeelding: Frans Masereel, houtsnede uit *Le Soleil*, 1919

Omslagontwerp: Maedium, Utrecht

Vormgeving binnenwerk: Adriaan de Jonge, Amsterdam

ISBN 978 90 8728 022 2

NUR 740

© Frans Saris / Leiden University Press, 2007

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

‘to meet the needs of the present without compromising the ability
of future generations to meet their own needs.’

BRUNDTLAND, 1987

Voor Daan, Eefke en David

Inhoudsopgave

<i>Voorwoord door Maarten Asscher</i>	9
Wensdroom	13
God verhoort Ghandi	17
Heren van de Zaan	25
Over het misverstand dat Nederland een Kennisland moet worden	29
Niet Herman	33
De Richard Simmillion-hoogleraar	37
Teller in Nederland	45
De God van Spinoza	53
Waartoe wetenschap	61
De evolutie in nieuwe banen	69
Niko's Netelige Kwesties	79
Fysica in fictie	83
Het dichtende dier	95
Over het geweten	105
Rondom de Leidse Beuk, dialogen over de waarde van wetenschap	111

Voorwoord

In de jaren '80 van de vorige eeuw hadden mijn ouders een buitenhuisje op 4,7095° OL 52,7812° NB. Vanuit de tuin keek je er door een rij van wilgen uit over de akkers, in de richting van de kust. Aan de horizon ging dat vlakke, wijde landschap over in de zachte glooiingen van het Noord-Hollandse duinlandschap.

De lezer die uit de in de eerste zin vermelde bolcoördinaten al begrepen had dat het huisje van mijn ouders in de kop van Noord-Holland stond is met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid een bèta. Een alfa zegt zo'n precieze aanduiding niet veel. Wie zich meer thuis voelt in de wereld van de taal, de geschiedenis en de filosofie geeft de voorkeur aan een vagere plaatsaanduiding, die bijvoorbeeld volstaat met de vermelding dat het huis 'Wilgenhoek' heette en gelegen was langs het Noord-Hollands Kanaal in het dorpje Sint Maartensvlotbrug. Alfa's kunnen over het algemeen wel overweg met imprecisie; je zou kunnen zeggen dat daarin juist hun kracht ligt. En wat die precisie van de bèta's betreft: als je het voldoende nauwkeurig zou narekenen, zou vermoedelijk blijken dat dat huisje van mijn ouders net een meter of twintig verderop stond. Daar zit dan via een omweg wel weer een overeenkomst tussen bèta's en alfa's in, al gaan zij verschillend met die overeenkomst om. Bèta's blijven hun systemen verfijnen om de onnauwkeurigheid van hun waarnemingen en theorieën zoveel mogelijk te beperken; alfa's blijven hun beschrijvingen herformuleren om gedachten en beweringen zo perfect mogelijk te verwoorden. Zoals Einstein jarenlang sleutelde aan het concept van de relativiteit, zo bleef Proust in zijn hele oeuvre bezig met de finesses van de herinnering. Twee halve werelden die elkaar spiegelen.

Het was een krantenartikel, om precies te zijn in de *New Statesman* van 6 oktober 1956, waarmee de natuurkundige en romanschrijver C.P. Snow zijn these presenteerde dat de oplossing van uiteenlopende we-

reldvraagstukken wordt gehinderd door het feit dat schrijvers en wetenschappers elk uitsluitend binnen hun eigen vakwereld communiceren. De titel van zijn artikel ('The Two Cultures') werd een gevleugelde uitdrukking om de kloof tussen alfa en bèta aan te duiden. In zijn Rede Lecture uit 1959, waarin hij zijn probleemstelling nader onderbouwde en uitwerkte, noemde Snow zijn eerdere artikel 'a sketch of a problem which had been on my mind for quite some time'. Het was een schets, een probeersel, een voorstudie; niet een conclusie waar Snow met grote stelligheid mee in de aanval ging, maar een zorg die hij wilde delen, in de hoop vertegenwoordigers uit beide kampen voor een oplossing te motiveren. C.P. Snow verkeerde in de bijzondere positie dat hij in die twee werelden – de literaire en de wetenschappelijke – gelijkelijk thuis was. Hij heeft zijn leven lang getracht die omstandigheid – om het in natuurkundige termen te zeggen – niet tot een splitsing te laten leiden, maar juist tot een fusie. De creatieve energie die daarbij vrijkwam mondde enerzijds uit in meer dan een dozijn romans, anderzijds in diverse studies over wetenschap en maatschappij.

Romans heeft de Leidse natuurwetenschapper Frans Saris bij mijn weten (nog) niet geschreven, toch is er wel iets voor te zeggen om binnen de Nederlandse verhoudingen in hem een verwant van C.P. Snow te zien. Geschoold in dezelfde natuurwetenschappelijke discipline als Snow – de molecuulfysica – heeft Saris zich in essaybundels als *Oververhit ijs* (1991) en *Vacuüm is niet niks* (2001) en als columnist in o.a. *NRC Handelsblad* en *Het Financieele Dagblad* een actief en ideeënrijk bemiddelaar getoond tussen 'de twee culturen'. Zijn langjarig en productief redacteurschap van het algemeen-cultureel en literair tijdschrift *De Gids*, waarin hij de redacteurszetel bezette die voor hem door wetenschappers als J.D. van der Waals, E.J. Dijksterhuis en H.B.G. Casimir was ingenomen, gaf hem de gelegenheid zijn ideeën en zijn wetenschappelijke netwerk ook aan een literair-cultureel lezerspubliek te presenteren. Maar Saris heeft misschien wel – overigens net als Snow – zijn grootste gedrevenheid als natuurwetenschapper gevonden in drie onderwerpen: de universiteit, bestuurlijke verantwoordelijkheid en maatschappelijk engagement. Het verdedigen van het belang van bèta-onderzoek en het bestrijden van te grote specialisering in het onderwijs, het meebesturen van onderwijsinstellingen en van maatschappelijke instituties en – niet in de laatste plaats – het waarschuwen voor de gevaren van ongebreidelde en slecht doordachte industriële vooruit-

gang nemen in het werk en het leven van deze beide fysici een markante plaats in. Wie Snow's lezing 'The Two Cultures and the Scientific Revolution' of Saris' essays zorgvuldig leest, merkt dat ze uiteraard over hun wetenschappelijke vak gaan (en trouwens ook niet zelden over literatuur), maar tegelijkertijd ook over onderwijsbeleid, over politiek en over uiteenlopende vraagstukken van technologische en industriële aard. In die gelaagdheid schuilt – in elk geval voor de niet-gespecialiseerde lezer – het grootste belang dat met de uitgave van de hierna volgende essays is gelegen. Zij getuigen van een onverwoestbaar geloof in de wetenschappelijke én maatschappelijke ontwikkelingsmogelijkheden van de natuurwetenschappen, mits iedereen – zo heb ik Saris altijd geïnterpreteerd – zich voldoende bewust is van zijn verantwoordelijkheid, van de geschiedenis en van zijn morele drijfveren.

Maar terug naar dat huisje in Sint Maartensvlotbrug. Wat in het hierboven beschreven uitzicht vanuit de tuin voor mij als geregelde weekendbewoner een bron van niet geringe onvrede vormde, was de kernreactor van Petten. Als een monsterlijke wrat stak de bolvormige toren van de eufemistisch als 'energieonderzoekscentrum' aangeduide Hoge Flux Reactor boven de duinen uit. Mijn ouders vonden het geen punt; die hadden als leden van de oorlogsgeneratie wel enige sympathie voor het verschijnsel kernenergie. Maar voor mij als kind van de Koude Oorlog was die reactor een risicovol en onverdedigbaar ding, ondanks de windmolens die nadrukkelijk – en naar ik vermoedde vooral om publicitaire redenen – bij de ingang van het complex stonden opgesteld. Regelmatig werden transporten van kernafval door actievoerders langs het Noord-Hollands Kanaal opgewacht in een poging om deze zo niet te verhinderen dan toch om aandacht te vragen voor het nog altijd niet opgeloste probleem van het nucleaire afval. Sommige actievoerders gingen zo ver – ik heb er vanaf de veilige overzijde van het kanaal naar staan kijken – om zich tussen de colonne voortdenderende vrachtwagens te werpen in een poging het afvaltransport tot stilstand te dwingen. Tevergeefs; meer dan een foto in de krant leverde het allemaal niet op.

Enkele jaren later deed Frans Saris in mijn ogen iets veel opzienbarenders dan deze demonstranten: als directeur van het Energieonderzoek Centrum Nederland, waar de reactor onder ressorteerde, nam hij openlijk de verantwoordelijkheid voor de gebrekkige veiligheidssituatie in het complex, hij vroeg en kreeg daarvoor de aandacht van de politiek en hij nam op verschillende plaatsen publiekelijk stelling inzake

het probleem van het kernafval. Geen acties waarmee je je populair maakt bij bestuurders, collega's en vakgenoten, maar het getuigde wel van een gewetensvolle betrokkenheid. Die uitingen van betrokkenheid onderstrepen voor mij nog eens wat ook uit lezing van zijn geschreven werk duidelijk naar voren komt: Frans Saris voelt zich niet slechts verantwoordelijk voor zijn eigen overtuigingen, niet alleen voor zijn natuurwetenschappelijke vak, maar ook voor de wereld waarin die beide steeds weer hun plaats moeten vinden. Dat is een mentaliteit die ver uitstijgt boven het traditionele gekissebis tussen alfa's en bèta's.

Maarten Asscher

Wensdroom

Precies 250 jaar geleden stelde Pieter Teyler van der Hulst (1702-1778) zijn testament op waarin hij bepaalde hoe zijn miljoenen moesten worden besteed ter bevordering van wat we tegenwoordig de ‘Christelijke Verlichting’ noemen. Het Teylers Museum werd gebouwd, het Godgeleerd Genootschap en het Tweede of Natuurwetenschappelijk Genootschap werden gesticht. Ter ere van dit vijftigste lustrum heeft de Teylersfamilie besloten Teylers Derde Genootschap voor Duurzame Ontwikkeling op te richten en hieraan een budget toe te kennen van honderd miljoen euro voor multidisciplinair onderzoek op het gebied van duurzame ontwikkeling van energie, economie en ecologie. De subsidievoorwaarden en het aanvraagformulier zijn te vinden op: <http://www.teylersderdegenootschap.nl>

De christelijke Verlichtingsconceptie in de achttiende eeuw rustte op twee pijlers (zie: W.W. Mijnhardt in: *‘Teyler’ 1778-1978*). Enerzijds de rede met als complement in de tweede eeuwheft het gevoel, die beide verantwoordelijk waren voor het ontstaan van het complex van ideeën over deugd, vooruitgang, opvoeding en maatschappelijk nut. Anderzijds de openbaring, die de garantie vormde voor Gods leiding in een harmonische wereld. Dit dualisme tussen rede en openbaring, dat een breuk betekende met de orthodoxe opvatting die in de christelijke godsdienst uitsluitend de geopenbaarde heilsreligie zag, vormt de kern van het verlichte klimaat in de achttiende-eeuwse Republiek. In dit kader ontstonden Teylers eerste en tweede genootschap.

Ongetwijfeld was de Verlichting het juiste klimaat voor de industriële revolutie, voor een enorme technologische ontwikkeling en economische groei, voor globalisering, voor verbetering van de voedselvoorziening en medische zorg. Geen wonder dat men, althans in West-Europa, geloofde in maatschappelijke vooruitgang zoals ook de eerste

musea uit die tijd laten zien. In Parijs het Musée des Arts et Métier, in Londen het British Museum en in Haarlem het Teylers Museum.

Thans is er nauwelijks nog vooruitgangsgeloof, tegenover de economische groei tijdens de eerste decennia van de industriële revolutie stond een daling van de levensverwachting van de arbeiders, tegenover ontdekkingsreizen stonden kolonisatie en slavernij, tegenover technologische ontwikkeling stonden gruwelijke oorlogvoering en genocide, tegenover betere voeding en medische zorg stond bevolkingsexplosie, tegenover mechanisering en automatisering stond massale werkloosheid, tegenover wereldhandel stond uitbuiting en uitputting, tegenover moderne energievoorziening stond smog en klimaatverandering, tegenover bio-industrie stond afnemende biodiversiteit.

Hoe meer we weten hoe minder we geloven, ons wereldbeeld is nihilistisch, doelloos, zonder moreel besef (zie A. Kinning: *Geografie van goed en kwaad*, 2005). Voor Copernicus vormde onze aarde het middelpunt van het heelal, voor Darwin waren mensen nog naar Godsbeeld geschapen. Door astronomie weten we hoe oneindig groot en leeg het universum is, steeds maar uitdijend sinds de oerknal. Door de evolutietheorie kennen we de boom des levens, waaraan de mensen slechts een kleine zijtak zijn, ontstaan dankzij een schitterend ongeluk. Als we de film van de evolutie helemaal terug zouden draaien naar het begin en opnieuw zouden afspelen, zou de mens dan weer tevoorschijn komen in een gedaante die wij zouden herkennen? Waarschijnlijk niet. Waartoe zijn wij dan op aarde? Als er God noch gebod is, hoe hebben we dan te leven?

Intussen is de wetenschap zelf helemaal versnipperd in specialismen, niet alleen tussen alfa, bèta en gamma, maar ook binnen elke discipline heerst een stammenstrijd en een gevecht op leven en dood om het geld. We verstaan elkaars taal en cultuur niet meer en universele mensen bestaan allang niet meer. Wetenschappers hoereren of hebben van wetenschap een wedstrijd gemaakt waarin het in plaats van de inhoud gaat om toppublicaties, citaties, prijzen en subsidies ongeacht het doel. Grote aantallen wetenschappers droegen bij aan de Koude Oorlog en de ontwikkeling van massavernietigingswapens, anderen sleutelen onbekommerd aan het genetisch materiaal van plant, dier en mens zonder precies te weten wat de gevolgen kunnen zijn. De allerbeste wetenschap moet fundamenteel, dat wil zeggen nutteloos zijn. Is dat niet

het toppunt van decadentie? Hoewel onze maatschappij volledig afhankelijk is geworden van wetenschap en technologie en ons wereldbeeld revolutionair veranderd is door wetenschappelijke ontdekkingen, is de plaats van de wetenschap in de postmoderne cultuur gemarginaliseerd.

Terwijl de wetenschap nu juist datgene is waarop we sinds de Verlichting trots zouden moeten zijn. Sinds de Verlichting hebben volkeren met moderne wetenschap grotere overlevingskansen dan volkeren zonder, zodat in korte tijd vrijwel alle volkeren over de hele wereld zich bedienen van wetenschappelijk onderwijs en onderzoek. Zo spreken we thans niet alleen van een kenniseconomie, maar ook van een kennisamenleving. Waar het ook en vooral om gaat, of zou moeten gaan, is dat het creatieve moment in de wetenschap, dat nieuwe inzichten in natuur en cultuur bijdragen tot onze veerkracht, tot duurzame ontwikkeling, tot overleven.

De wetenschap heeft niet alleen voor veel mensen de kwaliteit van leven verbeterd maar dankzij wetenschap weten we ook dat de ontwikkelingen in de westerse wereld veel te ver zijn doorgeschooten. De westerse wereld leeft op een veel te grote voet. Als we zo door gaan, stevenen we af op een wereldwijde catastrofe. De economische groei is niet vol te houden, zeker niet nu China en India daar ook bij komen, en Afrika? Er zal een revolutionaire verandering moeten optreden in de wijze waarop we onze maatschappij hebben ingericht anders kunnen we rekenen op gigantische instabiliteiten, volksverhuizingen, terroristische aanslagen, wereldoorlogen, natuurrampen door klimaatveranderingen, en misschien zelfs het voor mensen onbewoonbaar worden van Moeder Aarde.

Duurzame ontwikkeling is geboden en niet alleen op het gebied van energie, materialen, grondstoffen en industriële ontwikkeling (zie Frank Niele: *Energy, engine of evolution*, 2005), ook op het gebied van waterhuishouding, biodiversiteit, natuurgebruik en voedselvoorziening, ook globalisering zal duurzaam moeten zijn dat wil zeggen met respect voor elkaars cultuur, etnische afkomst en politieke en religieuze overtuiging. Dit is een uitdaging voor alle wetenschappen, alfa, bèta en gamma, vandaar dat Teylers Derde Genootschap voor Duurzame Ontwikkeling onderzoek wil steunen op elk wetenschapsgebied dat een reële bijdrage kan leveren aan duurzame ontwikkeling, aan overleven.

Multidisciplinair onderzoek zal worden gesteund dus hoe meer wetenschappers uit verschillende disciplines betrokken zijn bij hetzelfde onderzoeksvorstel hoe groter de kans op honorering.

Wetenschappelijke kwaliteit blijft een belangrijk criterium, maar economische groei is niet langer vol te houden als hét tweede criterium voor de waarde van wetenschap. Wat dan wel? Hierover is binnen Teylers Derde Genootschap lang gediscussieerd, want we wilden naast wetenschappelijke kwaliteit één maatstaf, één meetbaar criterium, voor duurzaamheid, voor overleven. Bruntlands definitie is bekend: ‘sustainable development meets the needs of the present generation without compromising the needs of future generations’. Maar hoe vertaal je dit nu het beste in één meetbare maatstaf voor wetenschappelijk onderzoek? Wij zijn er niet helemaal zeker van, maar we hebben uiteindelijk gekozen voor de ‘levensverwachting’ als hét criterium, althans voorlopig, tot we een beter criterium voor duurzame ontwikkeling weten. Dus Teylers Derde Genootschap zal multidisciplinair onderzoek steunen dat van hoge kwaliteit is én dat bijdraagt aan de vergroting van de levensverwachting van huidige generaties zonder daarbij de levensverwachting van toekomstige generaties te compromitteren.

God verhoort Ghandi

Biosphere 2

Mahatma Gandhi leidde een sober leven, hij wist waarom soberheid gewenst was:

‘God verhoede dat India zich net zo industrialiseert als het westen [...] Engeland gebruikt, om zijn welvaart in stand te houden, de helft van alles wat de aarde voortbrengt; hoeveel planeten zou een land als India nodig hebben?’

Het antwoord op Ghandi’s vraag kunnen we uitrekenen met een methode van het Wereld Natuur Fonds. Het WNF vertaalt onze levensstandaard in (hectaren) aardoppervlak dat wij per persoon gebruiken: voor Noord-Amerika geldt 9,0 ha per persoon, voor West-Europa ongeveer 5,0 ha per persoon en voor Azië en Afrika 1,4 ha per persoon. India telt bijna 1 miljard inwoners, als zij dezelfde levensstandaard zouden bereiken als de inwoners van Noord-Amerika dan is daarvoor 9 miljard ha nodig, terwijl wereldwijd 11,4 miljard ha bruikbaar oppervlak beschikbaar is. Ghandi was te pessimistisch: een geïndustrialiseerd India zou niet enkele planeten nodig hebben, wel bijna 80% van het aardoppervlak. Maar als de huidige wereldbevolking van 6 miljard mensen de levensstandaard zou bereiken zoals in Noord-Amerika dan hebben we daarvoor 45 miljard ha nodig, vier keer de planeet Aarde.

Voor dit probleem bedacht NASA een originele oplossing: ‘Colonizing the Universe’ en zij wisten deze vlucht voorwaarts zo goed te verkopen dat het net leek of het bevolken van het heelal eigenlijk de missie is van de hele mensheid. Het dichtstbijzijnde sterrenstelsel bevindt zich echter zo’n zes lichtjaren bij ons vandaan, ruimtereizen kosten tijd, zeer veel tijd en de omstandigheden onderweg zijn bepaald mensonvrien-

delijk. Daarom leek het een miljardair uit Texas, Ed Bass, verstandig eerst wat ervaring op te doen door ruimtereizen te simuleren. Hij gaf opdracht voor de bouw van 'Biosphere 2', een volledig van de buitenwereld afgesloten ruimte waarin onze biosfeer ('Biosphere 1') zodanig wordt nagebootst dat mensen hierin voor langere tijd kunnen overleven, in principe zolang als nodig voor een ruimtereis.

In de woestijn van Arizona, tussen Tucson en Phoenix, werd voor \$ 200 miljoen een glazen stolp gebouwd zo groot als een overdekt stadion met twee voetbalvelden. Hierin werd een replica gemaakt van onze biosfeer compleet met flora en fauna, althans die planten en dieren waarvan men vermoedde dat ze essentieel zijn voor het voortbestaan van de mens. In deze ark van Noah, hermetisch afgesloten van onze atmosfeer, leefden acht 'Biospherians' gedurende twee jaar. Aan verrassingen heeft het niet ontbroken. Na anderhalf jaar was de zuurstofconcentratie in de lucht gedaald van 21% tot 14%, gelijk aan de concentratie in de bergen op een hoogte van 6000 meter. Later bleek dat veel zuurstof werd opgenomen door micro-organismen in de vruchtbare grond en door het beton. Ook de CO_2 -concentraties fluctueerden enorm en de 'biospherians' kregen het zo benauwd dat extra zuurstof van buiten moest worden toegediend om het experiment in de gang te houden. Trouwens, voor experimenteren was er nauwelijks tijd, ze waren veel te druk met het verbouwen en bereiden van hun voedsel en het onderhoud van het gebouw en de apparatuur, kortom met overleven. Ze 'ontdekten' hoeveel tijd het kost als je alles zelf moet doen en niets meer kan kopen van gespecialiseerde vakmensen in de samenleving. Er was nóg een grote tegenvaller: het energieverbruik kwam uit op 12.5 miljoen kWh elektriciteit en 3.8 miljoen m^3 gas (ter waarde van meer dan \$ 150.000 per persoon) voor het in stand houden van een biosfeer die wij mensen van de planeet Aarde eigenlijk voor niks krijgen. Inmiddels staat deze gigantische broeikas onder leiding van Columbia University, die de missie heeft teruggebracht tot de vraag naar het effect van verhoogde CO_2 -concentraties op plantengroei. En 'Biosphere 2' is opengesteld voor publieksvoorlichting over klimaatverandering en duurzame ontwikkeling op aarde.

Het simuleren van onze biosfeer bleek vele malen moeilijker dan verwacht, had het mislukken van 'Biosphere 2' niet kunnen worden voorzien? Zijn steden als Tucson en Phoenix niet in wezen net zulke experi-

menten in diezelfde woestijn van Arizona? Vóór de uitvinding van de airco en de auto waren beide plaatsen onbewoonbaar, nu behoren ze tot de snelst groeiende steden van Amerika met miljoenen 'biospherians' die wonen en werken in een volstrekt kunstmatige omgeving, maar vraag niet wat het allemaal kost, vooral van het milieu. Als we de ontwikkeling van die steden beter beheersten, worstelden wij minder met het milieu op aarde. Naarmate wij meer ontdekken van de biosfeer, die dunne envelop waarbinnen het leven op aarde zich afspeelt, zal er misschien minder reden zijn met NASA op ruimtereis te gaan.

Mappae Mundi

Onze wieg stond in de oostelijke Sahara in de tijd dat die volgens paleontologen nog een groene savanne was. Van daaruit koloniseerden mensen de wereld, eerst Afrika en Eurazië, daarna de rest van Azië en Australië, later ook Amerika en tenslotte de eilanden in de Stille Oceaan. Klimaatveranderingen, aardbevingen, vulkaanuitbarstingen, maar ook overbevolking, epidemieën, oorlog, uitbuiting en uitputting van natuurlijke hulpbronnen dwongen mensen ertoe hun heil elders te zoeken. Migratie hoort bij mensen, dat is altijd zo geweest. Ongetwijfeld werden de eerste mensen uit Oost-Afrika verdreven door ernstige verdroging als gevolg van klimaatverandering, oorspronkelijk werd de interactie tussen de mensen en de natuur gedomineerd door de laatste, inmiddels is de invloed van mensen steeds belangrijker geworden. De geschiedenis van de mensheid is ook de geschiedenis van de interactie tussen mensen en de biosfeer, waarin simpele 'oorzaak en gevolg'-relaties niet meer voldoen. De opkomst en ondergang van volkeren is een spannend verhaal, dat ons met moderne methoden uit de paleontologie, archeologie, biologie en sociologie stukje bij beetje wordt verteld.

Tijdens de Kleine IJstijd verdwenen de Vikingen plotseling uit Groenland waar ze gedurende de Middeleeuwen een welvarende kolonie hadden opgebouwd. Uit opgravingen concludeert men dat de Vikingen tot het laatst nog een agrarisch leven hebben geprobeerd te leiden, maar door de kou gedwongen werden hun vee op stal te houden. Omdat Groenland volledig bedekt raakte met sneeuw en ijs dreigden ze te verhongeren en werden ze genoodzaakt terug te keren naar IJsland en

Noorwegen, terwijl de eskimo's op Groenland de Kleine IJstijd wel overleefden omdat zij zich konden voeden door te vissen en op zeehonden te jagen. Het cultuurverschil zou nog zijn versterkt doordat gedurende de Middeleeuwen de kerk van Noorwegen priesters bleef benoemen voor de kolonie op Groenland. Deze geestelijken spoorden de Vikingen aan hun Noorse landbouwcultuur te behouden, inclusief het bouwen van kerken, en niet 'af te glijden' tot het jagers- en vissersleven van de eskimo's, een conservatisme dat de Vikingen tijdens de Kleine IJstijd fataal zou worden.

Het verhaal van de Noorse Vikingen maakt onderdeel uit van *Mappae Mundi* een boek over de wisselwerking tussen mensen en de biosfeer in de afgelopen 10.000 jaar, geschreven door de ecooloog Bert de Vries en de socioloog Joop Goudsblom in opdracht van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen ter gelegenheid van haar 250-jarig bestaan. In kaarten, modellen en verhalen geven tien ecologen, archeologen, biologen, antropologen, paleontologen en geologen uit binnen- en buitenland, onder leiding van Bert de Vries, hun lange termijn socio-ecologisch perspectief van mensen en hun leefomgeving. Joop Goudsblom plaatst het geheel binnen het kader van zijn mensheidsgeschiedenis. Hij onderscheidt drie 'regimes', gemarkeerd door vuurbeheersing, agrarisering en industrialisering. Door hun macht over vuur zijn mensen in de natuur gaan overheersen over andere dieren, de overgang naar landbouw en veeteelt betekende ook een nieuw ecologisch regime omdat de invloed van agrarische mensen op hun milieu groter is dan van mensen die slechts kappen en branden, maar nog lang niet zo groot als in het huidige regime de invloed is van geïndustrialiseerde mensen op hun biosfeer. In het laatste hoofdstuk van *Mappae Mundi* komt de vraag aan de orde of wij thans leven in de overgang naar een vierde regime.

Mappae Mundi is op twee manieren te lezen. Een kleine groep geleerden zal het meenemen naar de studeerkamer en hoofdstuk voor hoofdstuk bestuderen. Zij die dit doen zullen beloond worden met polemieken van specialisten over zulke uiteenlopende kwesties als: Hoe en waarom is landbouw ontstaan in het tweestromenland en wat maakte dat het er nu zo'n woestijn is? Wat was de wisselwerking 2000 jaar geleden tussen de biosfeer en zulke complexe samenlevingen als in Mesopotamië, Egypte, China en Midden-Amerika op de overlevingskansen van die culturen? Wat maakte dat het Romeinse Rijk in verval raakte?

Wat was de invloed van handel en industrie op de bevolkingsgroei in Azië, Rusland en Amerika na de Middeleeuwen? Zijn er unificerende modellen te bedenken die de rijke schakering van verschijnselen samenbrengen tot een culturele theorie met algemene patronen waaruit wij tenminste het verleden kunnen 'voorspellen'? Langzaam maar zeker worden uit het verleden beelden opgebouwd van de complexe wisselwerking tussen de mensen en de biosfeer en komen de contouren aan het licht die bepalend zijn voor ondergang of overleven.

Door stijl en inhoud staan de hoofdstukken van Joop Goudsblom apart van het andere werk, aan de ene kant is dat jammer want het toont aan dat multidisciplinaire samenwerking, ondanks alle goede bedoelingen toch niet helemaal is gelukt. Maar liefhebbers van Goudsbloms werk komen aan hun trekken met prachtige essays over de ontwikkeling van de antroposfeer en over industrialisatie en globalisering, essays waaruit blijkt dat de evolutietheorie niet alleen werkt als theorie van het leven maar ook van het samenleven. Goudsblom geeft twee belangrijke redenen waarom mensen door de industrialisering het contact met de biosfeer verloren hebben, het zijn kwesties van tijd en geld. In de loop van de tijd zijn mensen zich gaan specialiseren tot enkele activiteiten, andere activiteiten aan andere specialisten overlatend, maar daarmee bleven er weinig mensen over die in hun dagelijks werk nog te maken hadden met de natuur. Bovendien betalen wij elkaar voor geleverde diensten niet meer in natura maar in geld. Geen wonder dat geld verdienen op gespannen voet is komen te staan met de natuur.

Wat Goudsbloms hoofdstukken gemeen hebben met die van Bert de Vries c.s. is het prachtige Engels waarin ze zijn geschreven én, typisch Hollands, dat elke vondst, elk nieuw idee gevolgd moet worden door een 'disclaimer'. Trouwens, daarvan heb ik er zelf ook nog één gevonden na het verschijnen van *Mappae Mundi*. Met atoomfysische meetmethodes zijn recent de beenderen geanalyseerd van de laatste Vikingen op Groenland en vergeleken met die van vroegere kolonisten en met de Groenlandse eskimo's. Wat blijkt: het dieet van de laatste Vikingen en de eskimo's was gelijk, zij leefden beiden van vis en zeehonden en niet van landbouw zoals de vroegere Vikingen. Waarom ze dan toch hun kolonie hebben verlaten, is niet langer duidelijk.

Mappae Mundi laat zich ook nog op een tweede manier lezen: als paleopoëzie, het boek is weliswaar te zwaar om mee naar bed te nemen maar

het kan heel goed op het nachtkastje liggen zodat je het elke nacht op een willekeurige plek open kan slaan en even een mythe kan lezen, of een kaart of model kan bekijken. Zoals de geschiedenis van de Vikingen op Groenland of *Mud, Mud, Mud* van Lord Byron die na een bezoek aan Irak schreef dat het belangrijkste wapenfeit over Mesopotamië is dat Hulagu in de dertiende eeuw het irrigatiesysteem vernielde en dat vanaf die tijd het een land van modder is, zonder het enige voordeel dat modder te bieden heeft: vruchtbare landbouwgrond:

‘From this plain rise villages of mud and cities of mud. The rivers flow with liquid mud. The air is composed of mud refined into a gas. The people are mud-coloured; they wear mud-coloured clothes, and their national hat is nothing more than a formalised mud-pie.’

Absoluut hoogtepunt op dit gebied is het hoofdstuk, geschreven door de geoloog Peter Westbroek, ‘Back to Nature?’, dat zich laat lezen als een lang lyrisch gedicht over Het Groene Hart van Nederland. Een hart dat niets natuurlijks meer heeft, want in die waterige wildernis wilden zelfs de Romeinen niet wonen, pas na inpoldering, bemaling en turfwinning ontstond een landschap dat door de schilders van de Haagsche School herkend werd om zijn natuurlijke schoonheid en thans het nostalgisch middelpunt vormt van een zich verder beschavende metropool.

In rijkdom aan taal, stijl en onderwerpen van onderzoek kan *Mappae Mundi* wedijveren met het beste uit de non-fiction literatuur op dit gebied, zoals *A green history of the world* van Clive Ponting of *Guns, germs, and steel* van Jared Diamond. Helaas komt in *Mappae Mundi* de toekomst er bekaaid vanaf, Bert de Vries beperkt zich tot enkele korte kaders met algemeenheden, Joop Goudsblom volstaat met de constatering dat de ontdekking van de biosfeer van recente datum is, sinds wij mensen ons zorgen maken over het ozongat en grenzen aan de groei. Verder dan het stellen van de vraag of wij in de overgang zijn naar een vierde regime komt hij niet. Ook hierin is Westbroek de andere auteurs de baas:

‘Unavoidably, nature must be brought under control if we wish to survive. The result can be delightful. If our ancestors could forge new alliances with nature so well, why could we not do so again? If

they managed to create delightful surroundings locally, why could we not do so on a global scale? It is certainly a risky enterprise, but this has always been the case. The idea of a cultivated earth is not illusory, it is a matter of common survival. We must not go back but further ahead, cautiously.'

De toekomst

In *Something new under the sun* geeft John McNeill een lijstje veranderingen van de afgelopen honderd jaar. Industriële productie groeide met een factor 40, visvangst met een factor 35, CO₂-emissie en energiegebruik met een factor 17, de wereldeconomie met een factor 14 en de stedelijke bevolking met een factor 13, kolenproductie groeide 7 keer, luchtverontreiniging en irrigatie 5 keer, de wereldbevolking 4 keer, het aantal paarden bleef vrijwel gelijk evenals de meeste andere dieren, het bosoppervlak daalde tot 80% en van de blauwe vinvispopulatie overleefde slechts 0.25%. Maar één keer eerder heeft het leven op aarde zo'n dramatisch effect gehad op het milieu, dat was in het allereerste begin, ruim twee miljard jaar geleden, toen de atmosfeer nog geen zuurstof bevatte en het eerste leven uitsluitend bestond uit eencelligen die geen zuurstof konden verdragen. Alle zuurstof uit hun stofwisseling kwam terecht in de atmosfeer die daardoor op den duur voor hen dodelijk werd. Tegen die tijd hadden zich echter bij toeval nieuwe soorten bacteriën ontwikkeld die juist zeer goed van zuurstof konden leven en aldus ontstond een nieuwe vorm van leven ten koste van alles wat tot dan toe op aarde had bestaan. John McNeill vergelijkt de huidige invloed van mensen op de biosfeer met die van de cyanobacterie twee miljard jaar geleden, met dit verschil: 'We could make our own luck instead of merely trusting to luck.'

In dit verband is het een goed teken dat Jan Pronk, de Nederlandse voorzitter van de klimaatconferentie in Bonn, 177 van 178 deelnemende landen zover heeft kunnen krijgen dat ze het eens werden over noodzakelijke maatregelen. Het was nog beter geweest als ook de vs had willen tekenen, maar er is nog nooit een internationaal verdrag geweest dat kon rekenen op zo'n grote unanimiteit en nog wel over zo'n belangrijke kwestie als het klimaat. Bovendien stelt president Bush ons nu in de gelegenheid op het gebied van duurzame technologie een voorsprong te nemen, zodat de vs tenminste op één punt ons niet langer de baas is.

‘Ontkoppeling’ was het sleutelwoord van het Nederlandse milieubeleid in de afgelopen tien jaar. Misschien heeft dit ertoe geleid dat hoewel onze economie groeide als nooit tevoren het energieverbruik en de emissie van broeikasgassen vrijwel gelijk is gebleven aan de emissies van 1990. In drie sectoren is er zelfs sprake geweest van een daling: de huishoudens, de handel en de industrie, alleen in het transport is de emissie van broeikasgassen onverminderd gestegen. Sinds de energiemarkt geliberaliseerd werd, heeft zich een spectaculaire verbetering voorgedaan juist door de koppeling van markt met duurzame ontwikkeling. Met de invoering van het nieuwe belastingsysteem, is de belasting op het gebruik van fossiele brandstoffen verdubbeld. Uiteraard is duurzame energie daarvan vrijgesteld, tegelijkertijd zijn huishoudens vrij om duurzame energie te bestellen bij wie ze maar willen. Het effect is dat energiebedrijven strijden om de klanten en in een jaar tijd zijn een miljoen huishoudens overgestapt op groene stroom. ‘Als de wereld zich zorgen maakt om het milieu, is dat voor Shell een kans om geld te verdienen’, zei de president-directeur. De voorzitter van het WNF wordt benoemd tot president-directeur van AKZO-Nobel, en ook Unilever en DSM hebben inmiddels strategieën ontwikkeld voor de duurzame markt en de missie van ons ministerie van Economische Zaken luidt: het bevorderen van duurzame economische groei.

In de tien jaar die verstreken zijn tussen de wereldconferenties over duurzame ontwikkeling, in Rio de Janeiro en in Johannesburg, in de tijd dat NASA alleen oog had voor het universum en niet omkeek naar die dunne envelop waarin het leven op onze planeet zich afspeelt, in de tijd dat die oliedomme Texaan leuk speelde met zijn ‘Biosphere 2’, is de CO_2 -emissie van de VS gestegen met 20%, maar die van China is gedaald terwijl dat land een ongekeerde economische groei heeft doorgemaakt van gemiddeld 7% per jaar. Mahatma Gandhi was inderdaad te pessimistisch, de noodzakelijke economische groei in de ontwikkelingslanden hoeft niet dezelfde negatieve effecten te hebben als in het westen. De reden is dat de industrialisering van China niet langs dezelfde weg gaat als die bij ons in de afgelopen honderd jaar. Die slimme Chinezen investeren heel bewust in modernere en veel schonere technologie in het belang van de economie én het milieu. Zo wordt duurzame economische groei bevorderd door de ontdekking van de biosfeer.

Heren van de Zaan

Gij die zo goed kon timmeren dat Tsaar Peter bij u het vak kwam leren; gij die uitvoer over wereldzeeën en met cacao en andere specerijen weerkeerde; gij die de koek en snoepfabrikant van Nederland werd; gij die tot grutter van heel het land groeide en nu zelfs in Amerika de supermarkten overneemt; fier wentelen de wieken van de windmolens die uw zompige land van Oost- en Westzaan bewoonbaar maakten. Gij dankt uw leven aan de windmolen en bent daar trots op; dagelijks toont gij duizenden toeristen aan de Zaanse Schans de werking van de houtzaagmolen, de mosterdmolen en de meelmolen. Waarom u dan deze foto toegestuurd?

De kleine wieken rechts aan de horizon herkent u als de Zaanse Schans, de zwarte blokken in de verte links zijn uw eigen bedrijfsgebouwen. De imposante roosmolen middenvoor was menigmaal het doel van uw tochten per kano en op de schaats. U kent dit landschap, u heeft het zelf gemaakt. U heeft de roosmolen laten restaureren en er een bord bij geplaatst met de tekst:

Roosmolen De Hercules

Recht voor u staat de in 1922 geplaatste windmotor De Hercules. Het is een onbemand stalen bemalingapparaat dat vanwege de vorm van het windrad ook wel roosmolen wordt genoemd. De Hercules regelt de waterstand van de Kalverpolder, gelegen achter de molen. Dit gebeurt door een vijzel een soort schroef in de betonnen onderbouw (vijzelkom) van de molen. De vijzel wordt door het windrad aangedreven. Het grote hoofdvaan en het kleinere zijvaan zorgen dat de molenstand zich aanpast aan de windsnelheid. De windmotor is een Amerikaanse uitvinding die vanaf circa 1910 in Nederland in productie werd genomen en hier algemeen werd toegepast. De windmotoren werden in diverse afmetingen

gemaakt. De Hercules is met dertig bladen van een zwaar formaat. Door moderne bemalingstechnieken zijn karakteristieke molens zoals deze inmiddels zeldzame herkenningspunten in het landschap geworden. De Hercules is beschermd monument van bedrijf en techniek.

U bent geneigd mij deze foto terug te sturen met de opmerking dat hij enigszins verouderd is. Toch zeg ik u: bekijk de foto nog eens goed want u weet niet wat u boven het hoofd hangt. In dertig jaar zijn uw koekfabriek, uw timmerbedrijf en uw kruidenierszaak uitgegroeid tot multinationale ondernemingen. Deze economische groei is te danken aan het gebruik van olie en gas op een schaal die zo gigantisch is dat wij de gevolgen als donkere wolken boven ons weten.

De economische groei heeft niet alleen zijn effect gehad op het landschap van de Zaan. Reeds rijzen de olieprijsen de pan uit. Ook ons Slochterengas raakt in de komende twintig jaar op. Onze energieproductiebedrijven zijn inmiddels in buitenlandse handen, in uw regio is dat een Amerikaan. Maar er is meer. Immers, door het stijgende gebruik van fossiele brandstoffen moeten wij ons zorgen maken over het klimaat. Reeds is een derde van de broeikasgassen in onze atmosfeer afkomstig van de fossiele brandstoffen die wij verstopen. Sinds de industriële revolutie is de gemiddelde temperatuur op aarde een halve graad gestegen, het meest in de laatste dertig jaar. Als de economie wereldwijd blijft groeien zal de energievraag in de komende twintig jaar verdubbelen. Men verwacht een temperatuurstijging van tenminste twee graden in de komende eeuw en volgens sommige scenario's zelfs veertien graden. De gevolgen daarvan op ons klimaat kennen we niet, maar dat de zeespiegel zal stijgen is heel aannemelijk.

Geen wonder dat ons land een klimaatbeleid heeft. Het doel is 10% van onze energievoorziening uit duurzame bronnen – zon, wind, en biomassa – te betrekken. Voor windenergie hadden we ons ten doel gesteld in het jaar 2000 reeds 1000 MW aan windturbines te hebben draaien, maar daarvan is niets terechtgekomen. Ook dit laat de foto zien: er staan aan de Zaan alleen molens uit het verleden.

In heel Nederland staat voor nog geen 400 MW aan moderne windmolens duurzame energie op te wekken. In Denemarken plaatst men 400 MW per jaar en in Noord-Duitsland in een half jaar. Wat dit bete-

kent voor de Nederlandse windmolenindustrie laat zich raden. Straks staan er Duitse of Deense windmolens aan de Zaan. Ook in Nederland is de vraag naar duurzame energie groot, groter dan het aanbod, en de vraag groeit want vanaf 1 januari 2001 is groene stroom goedkoper dan grijze stroom. Het loont dus om windmolens te plaatsen. Maar het probleem in Nederland is dat alle vergunningsaanvragen zolang duren omdat er altijd tegenstanders zijn. In het geval van windmolens spreekt men van horizonvervuiling maar daarvan kan toch geen sprake zijn aan de Zaan. Juist windturbines zouden de Zaan sieren, ook dat toont deze foto.

Daarom: Heren van de Zaan, handel niet alleen in hout, cacao en grutterwaren, maar ook in wind. Maak van uw eigen bedrijfsterrein en van de Zaanse Schans een toonzaal van Nederlandse windturbine-techniek, in het belang van het milieu en de economie. Zet de moderne wentelende wieken fier langs uw horizon.

Over het misverstand dat Nederland een Kennisland moet worden

Wij leven van de handel en van ons aardgas. Wij maken bijna niks. Wij wonen aan zee, dus wij stropen of kopen, verscheppen en verhandelen, vooral spullen van anderen. Wij varen overal heen, de namen van Hollandse dorpen en steden zijn te vinden langs de kusten van de wereldzeeën. Toch bouwden we geen imperium, geen wereldrijk. Wij drijven slechts handel, wij maken winst, we verrijken onszelf. Dat gaat al eeuwen zo. Daarom begonnen wij zo laat, in het midden van de negentiende eeuw, aan de industriële revolutie. Die hadden we niet nodig, die paste niet bij ons. Wij waren verladers van hout, kolen, ijzererts en andere grondstoffen die Europa in of uit moesten. Begin vorige eeuw kwam daar de olie bij, zo werd Rotterdam de grootste haven van de wereld en ‘Mainport’ van Europa. Het is pas na de Tweede Wereldoorlog dat bij die haven ook een chemische industrie van de grond kwam. Met de onafhankelijkheid van Indonesië gingen weliswaar aanzienlijke oliebronnen verloren, maar kort daarop vonden wij een gigantische gasbel in eigen land. Zo zijn we thans, hoewel geen lid van OPEC, toch een van de belangrijkste leveranciers van gas aan heel Europa. Met gas-exporten spekken wij onze schatkist en blijft onze betalingsbalans in evenwicht, ondanks onze geweldige import want, zoals gezegd, wij produceren weinig en kopen vrijwel alles in het buitenland.

Maar wat gaat er gebeuren als transport door de lucht het wint van de weg en het water? Het is niet waarschijnlijk dat Schiphol de functie van ‘Mainport’ kan overnemen van Rotterdam. De luchthavens van Londen, Parijs en Frankfurt zullen die van Amsterdam overvleugelen en dus verliest Nederland zijn strategische positie. Daartegen helpt geen HSL, noch Betuwelijn en onze vrachtwagens kunnen er evenmin tegenop. Het wordt erger, want wij zijn verslaafd aan het gas en hoewel wij door nieuwe vondsten nu nog net zoveel gas in voorraad hebben als in het begin, onze bel raakt toch een keer op. Straks hebben we dus ook

geen grondstoffen meer om te verhandelen. Dan heeft dit dicht bevolkte landje alleen nog zijn eigen hersencellen.

Nederland zou een 'Brainport' moeten worden. In Lissabon hebben de EU-landen afgesproken dat Europa in 2010 de grootste kenniseconomie van de wereld zou moeten zijn, vóór de vs, Japan en China. Vervolgens heeft Nederland zichzelf ten doel gesteld tot de top te behoren van de kenniseconomie van Europa. Die plek zal ons niet zomaar toekomen, er is een grote inhaalslag nodig aangezien er de afgelopen jaren dramatisch is bezuinigd op onderwijs en onderzoek. De uitgaven zijn niet alleen gedaald omdat de geboortegolf ons onderwijssysteem voorbij is, in de afgelopen regeerperiodes zijn de onderwijsuitgaven per student gehalveerd. Onze aardgasbaten zullen geïnvesteerd moeten worden in de kennisinfrastructuur van ons land. Om dit te helpen realiseren heeft onze premier zich zelf aan het hoofd gesteld van het zogenaamde Innovatieplatform. De onderwijsparticipatie moet omhoog, de uitval omlaag, de aansluiting met het hoger onderwijs moet verbeteren, het onderzoek moet meer aansluiten bij de behoeften van het bedrijfsleven, dat moet weer meer innovatief worden, er zouden veel meer nieuwe kennisintensieve bedrijven moeten komen, hetgeen moet leiden tot nieuwe werkgelegenheid, de arbeidsparticipatie en de pensioenleeftijd moeten omhoog en dat terwijl uit een recente enquête blijkt dat tweederde van alle Nederlanders ernaar verlangt te kunnen stoppen met werken. Nederland moet een Kennisland worden en wat daarvoor nodig is lijkt een ware cultuuromslag.

Lijkt, want de feiten zijn anders. Zojuist zijn de Wetenschaps- en Technologie- Indicatoren 2003 gepubliceerd (zie www.cwts.nl). Een samenvatting van de belangrijkste conclusies:

- Het Nederlandse onderzoeksbestel presteert naar internationale maatstaven uitstekend: zowel ten aanzien van de productie van wetenschappelijke onderzoeksartikelen in vakbladen, de productiviteit per onderzoeker, als de internationale wetenschappelijke impact van die publicaties. Nederland bezet nog steeds de derde positie in de wereld qua impact. De productiviteit stijgt meer dan die in de EU-landen.
- De universitaire sector is de grootste kennisleverancier, maar de hoge citatie-impact van het Nederlandse onderzoek is ook de verdienste van niet-universitaire onderzoeksinstellingen en bedrijven.

- Medische en levenswetenschappen, aardwetenschappen, wiskunde en natuurwetenschappen, ingenieurswetenschappen, sociale wetenschappen, geesteswetenschappen, alle produceren veel geciteerd onderzoek. Kampioen is het FOM-Instituut voor Atoom en Molecuulfysica, gevolgd door het Nederlands Kanker Instituut en het Slotervaart Ziekenhuis, Philips komt op de vierde plaats.
- Internationale samenwerking genereert hogere impactscores en Nederland verhandelt zijn kennis beter op de internationale kennismarkt dan de andere EU-landen.
- Volgens het Europese Octrooi Bureau hoort Nederland met 250 octrooien per inwoner ruim boven het Europese gemiddelde en tot de top 4 van de wereld. Telt men het aantal octrooien per onderzoeker dan is Nederland koploper. Nederlandse kennisinstellingen leveren een gemiddeld aantal nieuwe *spin-offs* en *start-ups*.

Het is dus een misverstand dat Nederland een Kennisland moet worden, wij zijn het al. Nederland is 'Brainport' van Europa. Ons land is niet groter dan New Jersey en die staat heeft niet zoveel kennisintensieve multinationals als wij, denk aan Philips, Shell, Unilever, DSM en AKZO-Nobel. Wie een pentium in zijn computer heeft, weet vaak niet dat die chip gemaakt is met apparatuur van ASM. Dit Nederlandse bedrijf is in nog geen 25 jaar geleden uit de grond gestampt maar is inmiddels qua beurswaarde groter dan Heineken. Dankzij Wageningen en de bollenstreek zijn wij na de VS de grootste exporteur ter wereld van 'agropducten'. Onze chemische industrie is helemaal omgeslagen van bulk naar 'fine-chemicals'. Dé pil komt van Organon, toch? En onze hoge levensverwachting van de medische zorg. Maar we willen het niet weten. Wij zijn niet trots op onze ontdekkers, wij belonen niet wat goed gaat, dat redt zichzelf wel. Wij zijn zozeer voor gelijkheid dat wij de verliezers extra subsidies geven ten koste van de winnaars en dus loont het te klagen en te zeuren in dit land.

Niet Herman

Dames en heren, is het niet een typisch teken van deze tijd dat wij bijeen zijn gekomen om over de dood van Herman te spreken terwijl hij hier vlakbij en in alle rust geniet van zijn wel verdiende oude dag? Dat u allen gehoor zou geven aan mijn oproep, daarvan was ik reeds zeker. Immers u bent, veel meer dan ik en ieder op uw eigen authentieke wijze, nauw betrokken bij het leven van Herman. Sommigen van u hebben aan zijn wieg gestaan, terwijl anderen zijn komst met alle macht hebben willen voorkomen; verschillende belangenverenigingen en politieke partijen, ja zelfs ministeries zijn hier thans vertegenwoordigd, want voor ons allen geldt dat sinds Herman er is, wij toch niet om hem heen kunnen.

Juist daarom ben ik zo geschrokken toen ik onlangs surfend op het internet Hermans naam tegen kwam op de website van www.doodge-woon.nl. Hieruit bleek dat in het toch al zo dramatisch verlopen jaar, nota bene de begrafenisverzekeraar Yarden sponsor is geworden van Herman. Voor wij het weten, en daarom heb ik u bijeen geroepen, is Herman dood en begraven. U zult het met mij eens zijn: dit mag en kan niet gebeuren. Daarvoor is het leven van Herman te tumultueus en voor ieder van ons op geheel eigen wijze teveel waard. Hem zo maar in handen laten van deze begrafenisverzekeraar, dat heeft Herman niet verdiend. Ik wil samen met u overwegen wat wij kunnen doen om dit te verhinderen. Ik wil u mijn plan voorleggen en hoop vurig dat wij, ondanks onze geheel verschillende belangen, het toch eens kunnen worden en samen kunnen proberen voor Herman een codicil op stellen waarmee wij hopelijk kunnen voorkomen dat hij straks, als zijn dagen geteld zijn, door z'n sponsor ten grave wordt gedragen.

Dames en heren, Herman is het icoon van de Nederlandse biotechnologie. Het eerste genetisch gemodificeerde landbouwhuisdier ter we-

reld. Een historisch pronkstuk dat in een museum niet misstaat. Hij krijgt hier in zijn stal bij Naturalis een mooie oude dag, waar menig stier jaloers op zou zijn.

Herman is een gewone stier, maar hij is eveneens heel bijzonder: hij is het eerste rund ter wereld waaraan wetenschappers een stukje DNA hebben toegevoegd. Dit stukje DNA zit in alle cellen waaruit zijn enorme lichaam is opgebouwd. Herman is het resultaat van wetenschappelijk onderzoek waarmee Leiden tien jaar geleden de eerste plaats ter wereld werd, waar de mogelijkheid ontstond zoogdieren genetisch zo te veranderen dat ze medicijnen maken in hun melk. En koeien produceren veel melk, dus zouden ze grote hoeveelheden medicijnen kunnen leveren.

Toen bleek dat Herman als genetisch gemodificeerd dier ter wereld was gekomen, barstte de discussie los. Het spontane maatschappelijke debat over genetische modificatie in het algemeen en Herman in het bijzonder, was destijds aanleiding voor het ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij om de zaak ter hand te nemen. Het genetisch veranderen van dieren is verboden, tenzij het ministerie hiervoor vergunning verleent. Dit gebeurt alleen wanneer de genetische verandering niet op onacceptabele wijze ten koste gaat van de gezondheid of het welzijn van het dier, er geen alternatieven zijn én er geen zwaarwegende ethische bezwaren tegen de toepassing bestaan. Dit wordt het 'nee-tenzij-beleid' genoemd.

Een ethische commissie besloot in 1992 dat Herman zich mocht voortplanten. In de twee daarop volgende jaren kreeg hij 55 nakomelingen. Omdat het toegevoegde gen bij Herman nog niet goed werkte, produceerden zijn dochters maar heel weinig van het gewenste medicijn. Zij zijn in opdracht van het ministerie na het wetenschappelijk onderzoek gedood.

Dames en heren, Herman is niet geslacht want voor ieder van ons is hij een symbool. Zijn geestelijke vader, Herman de Boer, verklaarde onlangs tegenover het universiteitsblad *Mare*: 'De maatschappij moet uiteindelijk bepalen wat er kan en wat niet. Niet de eenzaam worstelende wetenschapper.' Voor de dierenbescherming had Herman nooit geboren mogen worden, maar nu hij er eenmaal is, willen ze hem zoveel mogelijk beschermen. Hij spreekt meer tot de verbeelding, hij is meer aaibaar, dan de miljoenen muizen die in laboratoria genetisch worden ge-

manipuleerd. Voor de patiëntenverenigingen is Herman de gemiste kans en voor de biotechnologie is hij het levende bewijs voor de wet van de remmende voorsprong. Voor de overheid staat Herman symbool voor de toenemende invloed van de burger op het beleid.

Maar Hermans onderkomen hier bij Naturalis wordt betaald door een uitvaartonderneming. Om de schijn van partijdigheid te vermijden heeft men gezocht naar sponsors die niet in de biotechnologie actief zijn. Begrijpelijk, maar eigenlijk een gemiste kans voor de bio-industrie om een signaal te geven: wij gaan niet alleen voor de lusten, maar we dragen ook de lasten. Dat zou een mooi voorbeeld zijn geweest van maatschappelijk verantwoord ondernemen. Nu kan de biotechnologie zich revancheren, want hier is mijn plan: dames en heren, als Herman over enkele jaren een natuurlijke dood sterft, moeten wij hem niet begraven maar opzetten, in Naturalis, boven in de boom des levens bij de zijtak biotechnologie. Steeds als iemand Herman aait, horen wij de stem van zijn geestelijke vader: ‘De maatschappij moet uiteindelijk bepalen wat er kan en wat niet. Niet de eenzaam worstelende wetenschapper.’

De Richard Simmillion-hoogleraar

Universiteitshoogleraar zou W.F. Hermans tegenwoordig zijn geworden. Wat je Plasterk ziet denken dat zou Hermans doen, elke zondagmiddag op televisie hardop herhalen: 'Ik heb altijd gelijk.' De atheïstische boodschappen van Philipse zou Hermans overtreffen door steevast zijn columns af te sluiten met: 'zo zal de menselijke soort eenmaal uitsterven aan het besef van zijn overbodigheid'. Robbert Dijkgraaf zou niet gemist worden bij *Zomergasten* zolang Hermans beschikbaar was voor foto's, filmfragmenten, toneelstukken en interviews over Ter Braak, Wittgenstein, Gomperts, Malraux, Soekarno, Sartre, Huizinga, Weinreb, Multatuli, Joyce, Reve, God, Mulisch en vele anderen inclusief Richard Simmillion. Paul Schnabels zoete recensies van vaderlandse proefschriften zouden plaats moeten maken voor de *Boze Brieven van Bijkaart*. Als Hermans nog geleefd had, was hij de rector magnificus onder de universiteitshoogleraren en had alle publiciteit voor zich opgeëist. In *Buitenhof* had hij de plaats ingenomen van Plasterk en Philipse, in *Zomergasten* die van Robbert Dijkgraaf en in het *NRC* zou hij Paul Schnabel verdringen. Zou het zwavelzuur zich beperken tot de mandarijnen van literatuur en wetenschap? Of werd hij ook nog onze ware politiek revolutionair die in plaats van de exhibitionist Pim Fortuyn of de straatvechter Theo van Gogh zou worden terechtgesteld?

Willem Frederik Hermans vond zichzelf een wonderkind maar was o zo bang een 'total-loss' te worden. Hij stak niet onder stoelen of banken wat zijn ambitie was: hoogleraar worden in de fysische geografie. Dat is hem niet gelukt en waarschijnlijk kwam dat door zijn schrijverschap. De Nederlandse universiteiten en Groningen voorop konden (nog) niet omgaan met dit dubbeltalent. Stel dat Hermans wel benoemd was tot hoogleraar, zou hij dan niet naar Parijs zijn vertrokken, had deze *brain-drain* voorkomen kunnen worden? En wat zou er van zijn schrijverschap zijn geworden? Zou hij nog steeds geschreven hebben om

wraak te nemen? En: ‘Zelfs na wraak genomen te hebben, schonk ik geen vergiffenis. Toch eis ik hun verering. Ik eis meer dan er op deze wereld te vinden is.’ Als universiteitshoogleraar? Dat kan toch niet?

Hoe Hermans zich voelde na twintig jaar Groningse universiteit, is te lezen in *Onder Professoren* als Nobelprijswinnaar Dingelam in de Aula is voor de huldiging:

‘Zijn hand zag zwart, zwart als zijn toga. Toen hij zijn hand, met de rug naar boven, onder zijn toga duwde om zijn zakdoek te pakken, zag hij hoe groot het stuk stof was dat, van het plechtige kledingstuk afgescheurd, er nog met enkele draden aan vastzat en over de grond slierde. Uit voorzorg niet te struikelen, raapte hij het afgescheurde stuk op en bleef het in zijn hand houden.

Zo kwam hij de aula weer uit, in zijn linkerhand het stuk van zijn toga, in zijn rechterhand de uitgebrande rookbom.

Zo liep hij naar de faculteitskamer en ging naar binnen. Er was niemand. Maar in een hoek stond een prullenmand en die had hij nodig. Hij gooide het restant van de rookbom erin, aarzelde of hij de zwarte lap er ook maar in zou gooien. Deed het toch maar niet. Hij rukte de bef van zijn hals, de baret van zijn hoofd, smeed ze op een stoel, legde z'n toga er overheen, veegde zijn handen eraan af en trok zijn regenjas aan.’

Aanvankelijk zag het er juist zo goed uit voor Hermans' ambities. In 1950 legde hij in Amsterdam het doctoraal examen af in de fysische geografie met als bijvak filosofie. Per 1 oktober 1952 werd hij assistent in de fysische geografie in Groningen en reeds met ingang van 1 juni 1953 hoofdassistent. Na zijn promotie (cum laude) op 6 juli 1955 werd hij met ingang van 1 januari 1956 wetenschappelijk ambtenaar eerste klas bij het Economisch Geografisch Instituut. Bij Koninklijk Besluit van 24 maart 1956 kreeg hij de onderwijsopdracht in de natuurkundige aardrijkskunde. In het voorjaar van 1958 werd Hermans benoemd tot lector in de fysische geografie op voordracht van de verenigde faculteiten der wiskunde en natuurwetenschappen en der letteren en wijsbegeerte, een benoeming die hij op 9 december 1958 aanvaardde met het uitspreken van een openbare les. Daarna kwam de klad erin: drie jaar na zijn promotie al lector, maar na twintig jaar nog steeds geen hoogleraar.

Inmiddels was Hermans hard op weg met zijn boeken *De donkere kamer van Damocles* en *Nooit meer slapen* een van de belangrijkste schrijvers te worden van ons land. Waarschijnlijk heeft dit succes een negatief effect gehad op zijn carrière in de wetenschap. Daar gelooft niemand dat je naast onderzoeker ook romanschrijver kan zijn. Het onderzoek kost zoveel tijd en aandacht van de onderzoeker dat literaire activiteiten onmogelijk lijken. Het ‘publish or perish’ geldt voor publicaties in wetenschappelijke tijdschriften niet voor romans. Was Hermans geen romanschrijver, hij zou vrijwel zeker hoogleraar fysische geografie zijn geworden. Nu was een lectoraat voor hem het hoogst haalbare. En het moet gezegd, Hermans kwam niet of nauwelijks toe aan onderzoek. Zelf verweet hij de universiteit dat die hem niet de middelen verschaftte, maar het motiveren van de omgeving tot het verstrekken van de noodzakelijke gelden hoort ook tot de taak van de onderzoeker. Daar komt nog bij dat Hermans zijn vakgenoten tartte door zijn romans ook te gebruiken voor kritisch commentaar op zijn eigen vak en zijn collegae. ‘De klassieke geoloog is eigenlijk een soort boekhouder met een kroontjespen in vergelijking met een computer! Zonder geofysica zouden de olie en gasvoorraden al lang zijn uitgeput,’ schreef Hermans in *Nooit meer slapen*, terwijl zijn rector een geoloog was en niets moest hebben van de fysische geografie van Hermans, die er nog een schepje bovenop deed: ‘Ik verknoei mijn tijd! Ik ben niet in de wieg gelegd om monnikenwerk te verrichten, ik ben niet een soort boekhouder van het vrije veld, ik wil niet beschrijven, maar ontdekken!’ Alsof Hermans het heeft opgegeven met de wetenschap in ons land klinkt zijn grote teleurstelling, zelfs minachting, door als hij schrijft:

‘Meneer! Ik zeg u, als een heel volk zich eeuwenlang specialiseert in het wonen op een stuk grond dat eigenlijk aan de vissen toebehoort, een terrein dat feitelijk niet voor mensen geschapen is, dan moet zo’n volk er op den duur een speciale filosofie op na houden die niets menselijks meer heeft! Een filosofie die uitsluitend op zelfbehoud is gebaseerd. Een wereldbeschouwing die er alleen maar op gericht is het voelen van nattigheid te voorkomen! Hoe kan een dergelijke filosofie algemene geldigheid bezitten? Waar blijven de grote problemen op die manier?’

Het was pas 1966, het ergste moest nog komen: de democratisering der universiteiten. De studenten eisten projectonderwijs in plaats van hoorcolleges. Aanvankelijk willigde Hermans dit in maar in de herfst van 1971 staakte hij dit weer omdat hij het rendement te gering achtte. Daarop publiceerde een door studenten sociale geografie uitgegeven blad, *Girugten*, het bericht dat Hermans niet of nauwelijks college gaf. Het universiteitsblad en vervolgens *Trouw* namen dit bericht over hetgeen leidde tot kamervragen aan de minister voor Wetenschapsbeleid. Die liet een onderzoek doen waaruit niet bleek dat Hermans tekort schoot, maar voor hem was het meer dan genoeg, hij nam ontslag en vertrok naar Parijs.

Hermans was voor de universiteit een total-loss. *Onder Professoren* werd een kassucces maar niet een boek waar academici trots op konden zijn en eerlijk gezegd de schrijver evenmin. Had dit voorkomen kunnen worden?

Sommige mensen in zijn omgeving hadden wel degelijk door welk talent zij met Hermans in huis hadden, anders was hij niet zo snel tot lector benoemd en nog wel aan twee faculteiten, natuurwetenschappen en letteren. Weliswaar ontbeerde hij onderzoeksmiddelen maar Hermans had geen talent voor verleiding. Zo stakte zijn ontwikkeling als fysische geograaf en lag bevordering tot hoogleraar aan de Faculteit de Natuurwetenschappen ook niet in de rede. Terwijl zijn ster als schrijver naar ongekende hoogten steeg, vooral door zijn brede intellectuele belangstelling voor: literatuur (o.a. Multatuli), kunst (fotografie), filosofie (o.a. Wittgenstein), techniek, politiek en geschiedenis (Tweede Wereldoorlog). Het Gronings universiteitsbestuur wilde nog bevorderen dat Hermans benoemd werd tot hoogleraar literatuurwetenschap (Emile Henssen in *Het oog in 't zeil* 9, 2 (jan. 1995)) maar Hermans wees dit idee van de hand. Het zou de indruk wekken dat hij als fysisch geograaf zijn plicht had verzaakt. Bij Koninklijk Besluit van 18 december 1979 werden alle lectoren in ons land met ingang van het nieuwe jaar bevorderd tot hoogleraar, voor Hermans kwam dit te laat en waarschijnlijk zou hij een dergelijke benoeming niet hebben aanvaard. Hermans beet de hand die hem voedde.

Waarom Hermans zich zo gedroeg wordt pijnlijk duidelijk bij het lezen van *Richard Simmillion*, een onvoltooide autobiografie, die zojuist verscheen. In 1969 publiceerde Hermans zijn *Fotobiografie* die ophoudt

waar zijn schrijverschap begint (*Conserve*, 1943), maar tussen 1967 en 1980 publiceerde hij een vijftal verhalen met een (bijna) identieke ik-verteller die Richard of Richard Simmillion heet. Leg die verhalen achter elkaar en je houdt de niet-geschreven autobiografie van W.F. Hermans in handen. Martien J.G. de Jong heeft dit ontdekt en in een persoonlijk gesprek in 1984 bij Hermans bevestigd gekregen, deze verhalen zijn echt en geen fictie (Martien J.G. de Jong, *De waarheid (?) omtrent Richard Simmillion of de onvoltooide autobiografie van Willem Frederik Hermans*). Nu, twintig jaar later zijn ze voor het eerst bijeen gebracht en nog uitgebreid met een zesde verhaal *Afscheid van Canada* dat Hermans enkele jaren na het bezoek van De Jong publiceerde. Het zijn fragmenten van een autobiografie omdat ze samen nog geen doorlopend verhaal vormen en niet compleet zijn. Belangrijke elementen ontbreken, Richard Simmillion zwijgt bijvoorbeeld over de gewelddadige maar zelfgekozen dood van zijn oudere zuster en ook over zijn vernederingen aan de universiteit. Het is De Jong en Hermans niet opgevallen noch Arjan Peters, die het nawoord schreef bij *Richard Simmillion*, dat de ik-verteller van het eerste verhaal *De elektriseermachine van Wimshurst* weliswaar Richard heet maar geen Simmillion maar Richard Leeuwenhart. Toch gaat het om hetzelfde personage:

“Vader! Kijk eens!” Hij kijkt op van zijn krant of slaat zijn ogen open, want hij is al lang op de leeftijd waarop je eigenlijk het liefst zit te slapen in je stoel. “Nou, prachtig hoor.” Hij leest verder of valt weer in slaap. “Ik heb een elektroscop gemaakt”, zeg ik, maar hij luistert niet. Tien jaar later schrijf ik een verhaal waarin twee gorilla’s een kind ter wereld brengen dat (mutatie) onbehaard is en praten kan. De gorilla’s denken dat het een misgeboorte is en smijten het de boom uit, waarin het niet terug kan komen omdat het voeten aan zijn benen heeft, geen handen, het kan dus niet zo erg goed klimmen. Het kind gaat op weg door het oerwoud, overwint tijgers en slangen, maar als het tenslotte twee andere mensen ontmoet, wordt het onmiddellijk doodgeschoten want dat zijn jagers.’

Richard staat voor al het onrecht dat kinderen en vooral intelligente kinderen kan worden aangedaan, maar het gefrustreerde jongetje Richard uit het kleinburgerlijke schoolmeestersgezin is ook en vooral de sleutel tot de schrijver Willem Frederik Hermans, die zichzelf wil ver-

heffen tot openbare erkenning en roem. Centraal in *Richard Simmillion* staat het meest trieste verhaal *Een toerist* dat jubelend begint 'Ik geloof dat ik nog nooit zoveel van Holland gehouden heb als op die dag.' Richard denkt terug aan de dag dat zijn klas met de biologieleraar per trein 's morgens in alle vroegte naar Abcoude reist en dan wandelt in de ochtenddouw van de Ankeveense Plassen naar Bussum. Dolenthousiast komt hij thuis, met een geelgerande watertor en een bloeiende hyacint als het ongelooflijke gebeurt: zijn vader stelt voor samen met Richard op Hemelvaartsdag te gaan douwtrappen. 'Ik kon mijn geluk niet op, want eigenlijk zou ik veel van mijn vader hebben willen houden en was ik blij als hij eens iets deed dat mijn steeds teleurgestelde liefde een reden gaf.' Het vervolg is onvoorstelbaar triest en maakt schrijnend duidelijk waar het de schrijver aan ontbroken heeft.

Hermans beet de hand die hem opvoedde. Uit de *Fotobiografie* kennen we reeds de beelden van het kleinburgerlijke onderwijzersmilieu, de bundel *Richard Simmillion* beschrijft wat voor hel dit is geweest: met een vader die docent is maar de genialiteit van eigen zoon niet wil zien, een moeder die slechts oog heeft voor zijn oudere zuster en een tirannieke grootmoeder die als gehate oude vrouw toch de mateloze eerzucht voedde om zoniet Nobelprijswinnaar dan toch op zijn minst hoogleraar te worden. Voeg daarbij de trauma's van de Tweede Wereldoorlog en je hebt genoeg ingrediënten voor een onverzoenlijk leven, voor een schrijverschap dat kan worden samengevat zoals Richards' vijfde verhaal *Het grote medelijden* eindigt: 'Scheppend nihilisme, agressief medelijden, totale misantropie.'

Wie meent dat dit de hele Hermans is, heeft het samen met Arjan Peters mis. *Richard Simmillion*, de niet voltooide autobiografie is niet geschreven met de haat van het verongelijkte kind. De schrijver is volwassen en kijkt terug met mildheid en mededogen. Het laatste verhaal, *Dood en weggeraakt* is daarvan het beste bewijs. De eerzucht van de kleine Hollandse Richard wordt door de 55-jarige Parijse Richard gedeels geprojecteerd op zijn eigen vader. Als de oude man in het ziekenhuis ligt, scheidt hij tegenover kamergenoten danig op over zijn beroemde zoon en dringt er bij Richard op aan dat hij presentemplaren van zijn laatste boek zal aanbieden aan de dokter en de hoofdverpleegster. Richard overwon zijn gêne en deed wat zijn vader vroeg. Na diens overlijden blijkt dat Richards vader altijd zo zuinig heeft geleefd om zijn zoon een erfenis van 35.000 gulden na te kunnen laten. De zo hevig

door Richard gehate en bespote gierigheid van zijn ouders blijkt dus in zekere zin een daad van offervaardigheid te zijn geweest ten behoeve van hun zoon. Richard heeft het geld niet nodig. Dit was volkomen nutteloos. Of het moest dienen ter genoegdoening? We hadden het kunnen weten. Tijdens het gesprek in Parijs vraagt Martien de Jong: ‘Denkt u dat u nu nog in staat zou zijn de ontbrekende delen uit de *Richard*-biografie op dezelfde manier en in dezelfde, laten we zeggen rancuneuze schrijfrant aan te vullen?’ Hermans antwoordt:

‘Niet van ganser harte, nee. Want u ziet dat de visie, laat ik zeggen van de hoofdpersoon, op die vader in *Dood en weggeraakt* al anders is geworden dan in *De elektriseermachine*. En zo gaat het met een hoop dingen. Maar ja, ik kan me toch niet [...] Kijk, volgende week word ik vierenzestig. Een man van vierenzestig kan toch niet in ernst kwaad worden op zijn vader, die al lang dood is. Dat kan toch niet [...].’

Hermans vond het fijn dat zijn vader nog leefde toen hij een beroemd schrijver werd en al gestorven was voordat de universiteit zijn zoon zo vernederde. Tegenwoordig willen universiteiten graag beroemde mensen aan zich binden, daarvoor hebben ze een nieuw instituut bedacht: universiteitshoogleraar. Deze geniet volledige academische vrijheid onder bescherming van het college van bestuur, eigenlijk dezelfde rechten en plichten als de oude professor van vroeger. Ongetwijfeld zou Willem Frederik Hermans tegenwoordig benoemd zijn tot universiteitshoogleraar. Daarmee zou de universiteit eer hebben ingelegd en het zou de schrijver veel leed hebben bespaard. Misschien was het mededogen wat eerder doorgedrongen in zijn werk. Dan had de universiteit nog een gunstig effect gehad op een van haar intellectuelen en dat is toch een van haar voornaamste taken?

Het zou de Groningse universiteit niet misstaan als zij een nieuwe leerstoel zou instellen speciaal voor dubbeltalenten: de Richard Simmillion-hoogleraar.

Teller in Nederland

President Reagan was standing next to Premier Gorbachev and introduced me to him, saying, 'This is Dr. Teller'. I put my hand out to shake hands, but Gorbachev stood unmoving and silent. Reagan then repeated to Gorbachev, 'This is the famous Dr. Teller.' Gorbachev then said, with his hands at his sides, 'There are many Dr. Tellers.'

Als de bommen op Hiroshima en Nagasaki de Japanners in augustus 1945 niet gedwongen hadden zich over te geven, dan hadden mijn vrouw en schoonmoeder het jappenkamp niet overleefd.

Toch schaam ik me de hand te hebben geschud van de man die vrijwel zijn hele leven heeft gewijd aan de ontwikkeling van massavernietigingswapens. Het was 1975, de Koude Oorlog was op zijn hoogtepunt maar de anti-neutronenbomacties ook, toen Edward Teller in ons lab in Amsterdam op bezoek kwam. Mijn baas, Jaap Kistemaker, voor niets of niemand bang, ontving Teller op zijn kamer waar ik als groepsleider niet mocht ontbreken, maar naar Tellers colloquium ben ik niet gegaan.

Die middag kregen we plotseling te horen dat er een demonstratie en misschien zelfs bezetting van ons lab verwacht werd. Jaap Kistemaker verzocht ons op het lab te blijven overnachten en haalde uit het magazine lange ijzeren staven tevoorschijn die hij eigenhandig uitdeelde 'ter verdediging'. Die avond liep inderdaad een groepje demonstranten voor ons lab langs, maar van bezetting kwam het niet. Het bleef bij het schreeuwen van 'Kistemaker A-bommaker'.

Als we in het weekend naar mijn schoonmoeder gingen en de trein reed door de Zaanstreek, het toenmalig bolwerk van de CPN, dan zag ik op de schuttingen van Bruinzeel ook altijd weer die leus met schreeuwende witte letters gekalkt, 'Kistemaker A-bommaker'. Het gaf me telkens weer een onaangenaam gevoel want het was een leugen, er werd op

ons lab in de verste verte niet gewerkt aan de atoombom. Ook vroeger niet, toen er de ultracentrifuge ontwikkeld werd, voor het verrijken van uranium, ging het uitsluitend om lage verrijkingsgraden niet geschikt voor bommen maar alleen voor kernenergie. ‘Atoms for Peace’, het devies van president Eisenhower was ook het devies van mijn leermeester, Jaap Kistemaker, maar het grote publiek geloofde hem niet en het bezoek van Teller, ook al was dat nog zo vluchtig, hielp natuurlijk niet.

Het is maar goed dat ik niet naar Tellers colloquium ben gegaan, anders had ik hem stellig de vraag gesteld: ‘Vertelt u eens, Dr. Teller, hoe komt het toch dat u wordt gezien als de echte Dr. Strangelove, terwijl zojuist bekend is gemaakt dat Andrej Sacharov de Nobel Prijs voor de Vrede krijgt?’ Inderdaad, tot mijn grote verbazing ontving in datzelfde jaar, 1975, de vader van de Russische atoombom nota bene de Nobelprijs voor de Vrede. Het heeft mij altijd verbaasd dat de één werd verguisd terwijl de ander juist heilig werd verklaard. Hoe kwam dat? Die vraag wil ik hier alsnog proberen te beantwoorden.

In zijn memoires beschrijft Teller de eerste atoombomproef.

‘We lagen allen op de grond, volgens de instructies met onze rug naar de explosie. Maar ik had besloten ongehoorzaam te zijn, mij niet aan het bevel te houden en rechtstreeks te kijken in de richting van de bom. Ik droeg een lassersbril die mij gegeven was om te voorkomen dat mijn ogen beschadigd zouden raken door het felle licht van de bom. Maar omdat ik recht in de explosie wilde kijken, had ik besloten ook nog extra beschermende maatregelen te nemen. Ik zorgde voor een extra paar donkere glazen onder de lassersbril, smeerde de huid van mijn gezicht in met zonnebrandcrème om me tegen de straling te beschermen en trok extra dikke wanten aan zodat ik de bril stevig tegen mijn gezicht kon drukken om te voorkomen dat licht langs de zijkanten zou binnendringen. Gedurende de laatste vijf seconden lagen we allen stil te wachten op wat een oneindigheid leek, ons af te vragen of de bom had gefaald of dat hij weer vertraagd was. Toen tenslotte zag ik een vage punt licht die zich leek te verdelen in drie horizontale lichtpunten (het was de kernexplosie en de lichtende ringen daar omheen). Terwijl de vraag “Is dat alles?” door me heen ging, herinnerde ik mij m’n extra bescherming. Toen de lichtpunten afnamen, tilde ik de rechterkant

van mijn bril op om een beetje licht onder de lassersbril door te laten. Het leek wel of ik een gordijn opentrok in een donkere kamer en het daglicht naar binnen stroomde. Een paar seconden later stonden we allen met open mond te genieten van dit schitterende schouwspel.’

Vlak voordat de test werd uitgevoerd, stelde Fermi de vraag wat de kans was dat een kernexplosie een zodanige kettingreactie zou ontketenen dat de hele dampkring zou exploderen. Kennelijk had niemand nog met deze mogelijkheid rekening gehouden. Teller werd aan dit probleem gezet en stelde een memo op met alle mogelijkheden en onmogelijkheden. Nog in de bus op weg naar de test besprak hij die met een van zijn collegae en vroeg hem wat hij zou doen als een van de mogelijkheden waar zou blijken te zijn. Het even vrolijke als onverantwoorde antwoord luidde dat hij een tweede fles whisky tot zich zou nemen.

Hoewel de meeste fysici en chemici die in Los Alamos aan de bom werkten na de oorlog met enig gevoel van schuld terugkeken naar de verwoestingen van Hiroshima en Nagasaki, was het voor Teller allemaal nog lang niet genoeg. In zijn memoires legt hij omstandig uit dat splijtingsbommen, zoals gebruikt op de Japanse steden, om fysische redenen nauwelijks groter en krachtiger zouden kunnen worden gemaakt. Terwijl fusiebommen, zoals waterstofbommen, geen limiet kennen en dus om strategische redenen veel aantrekkelijker zijn. Terwijl Fermi en Rabi waarschuwden voor de mogelijkheid dat zulke enorme explosies ook enorme consequenties zouden hebben voor de atmosfeer, hield Teller vol dat zijn schattingen lieten zien dat de gevolgen van enorme explosies voor onze atmosfeer heel beperkt zouden blijven. Teller waagde het er op. Pas vele jaren na de eerste testexplosies van waterstofbommen zouden computers krachtig genoeg worden om de effecten van enorme explosies voldoende gedetailleerd te simuleren.

Dit zijn enkele grepen uit Tellers autobiografie en het blijft nogal onthutsend, maar van Teller wisten we het eigenlijk wel. Wie Andrej Sacharovs memoires leest, ontdekt dat het bij hem weinig anders was.

‘Ik had in feite geen keuze, maar het was uit vrije wil dat ik keihard werkte en volkomen in mijn werk opging. Nu, zo’n veertig jaar later, wil ik proberen die toewijding te verklaren, ook tegenover mezelf. Een reden (maar niet de voornaamste) was dat ik de kans

kreeg “goede natuurkunde” te bedrijven, zoals Fermi het atoombomprogramma karakteriseerde. Veel mensen vonden zijn opmerking cynisch, maar cynisme veronderstelt meestal dubbelhartigheid, terwijl ik geloof dat Fermi heel oprecht was, hoewel hij wellicht de kern van de zaak ontweek. We moeten niet vergeten dat Fermi’s complete uitspraak – “In ieder geval is het goede natuurkunde” – het bestaan van een ander aspect van de zaak inhoudt. De fysica van de atoom- en thermonucleaire explosies was inderdaad een “paradijs voor theoretici”.

‘Natuurlijk besepte ik met wat voor verschrikkelijke, onmenselijke dingen we bezig waren. Maar de recente oorlog was ook een oefening in barbaarsheid geweest; hoewel ik in dat conflict niet gevochten had, zag ik mezelf als een soldaat in deze nieuwe, wetenschappelijke oorlog. (Koertsjatov zei wel eens dat we soldaten waren, en dat was geen loze kreet.) In de loop van de tijd hebben we enkele principes uitgewerkt of van anderen overgenomen, zoals strategisch evenwicht en wederzijdse afschrikking, die ik nog steeds in zekere zin een intellectuele rechtvaardiging vind van de ontwikkeling van kernwapens en de rol die wij daarin speelden.’

‘Na aankomst op het proefterrein hoorden we dat er onverwacht een zeer gecompliceerde situatie was ontstaan. De proef zou vlak boven de grond plaatsvinden. Het product zou op het moment van de explosie in een speciale toren zitten die in het midden van het proefterrein was gebouwd. Het was bekend dat bij explosies vlak boven de grond zich het verschijnsel van het radioactieve spoor voordoet (banen van radioactieve neerslag); maar niemand had eraan gedacht dat bij een zeer krachtige explosie, die wij verwachtten, dit spoor ver buiten het proefterrein zou komen en een gevaar zou vormen voor de gezondheid en het leven van vele duizenden mensen die niets te maken hadden met ons werk en die niet wisten wat hen boven het hoofd hing.’

In zijn memoires laat Sacharov er geen twijfel over bestaan waaraan hij en zijn collegae werkten; het was een politiek en geen militair doel, het was een explosie en geen bom, een knal in plaats van een wapen, als wapen was het zelfs onbruikbaar maar de knal zou zo hard zijn dat hij in Washington gehoord zou worden.

Terug naar de vraag hoe het komt dat Teller werd verguisd terwijl Sacharov heilig werd verklaard, terwijl beiden met hart en ziel werkten aan massavernietigingswapens? Sommige mensen denken dat het komt omdat Teller zijn collega Oppenheimer heeft verraden, toen hij hem betichtte van communistische sympathieën. Hoewel dat zeker een rol heeft gespeeld, verklaart het nog niet de positie van Sacharov. Teller en Sacharov streden beiden tegen het totalitaire communistische regime. Terwijl Teller leugens verkocht voor de 'goede zaak', bleef Sacharov eerlijk tot het bittere eind. Het cruciale verschil tussen beiden is pas recent in het openbaar besproken, na de dood van Teller. In *Physics Today* van augustus 2004 schrijven Harold Brown (minister van Defensie onder Carter) en Michael May (voormalig directeur van Livermore National Lab):

'Toen hem gevraagd werd waarom hij Star Wars steunde, een programma met zulke duidelijke tekortkomingen, antwoordde Teller dat als de vs niet werkte aan verbetering van die fouten het met Star Wars nooit wat zou worden. Voor Teller, die als prioriteit had de vs te verdedigen ten tijde van de Koude Oorlog, was dat de enig juiste houding. Maar voor ons en vele anderen was het juist intellectuele oneerlijkheid. Wetenschappers worden verondersteld de waarheid te vertellen zoals zij die begrijpen en deze niet ondergeschikt te maken aan andere agenda's.'

Door zijn leugens raakte Teller steeds meer geïsoleerd van zijn wetenschappelijke collega's; ook Sacharov raakte geïsoleerd, juist omdat hij zo eerlijk was werd hij verbannen en streden zijn westerse collega's voor zijn Nobelprijs. Het grote verschil tussen Teller en Sacharov wordt prachtig geïllustreerd door Peter Goodchild in zijn recente biografie van Teller. Daarin geeft Goodchild een beschrijving van de vredesbesprekingen in Reykjavik tussen Reagan en Gorbachev, die niet willen vloten vanwege het 'Star Wars'-programma dat Edward Teller president Reagan heeft aangepraat. Zolang Reagan zijn 'Star Wars' niet stopt, is Gorbachev niet bereid zijn 'interballistic missiles' te ontmantelen. Dan wordt Gorbachev door Sacharov ingefluisterd dat iedere wetenschapper, ook in de vs, weet dat Teller leugens heeft verkocht aan Reagan en dat het 'Star Wars'-programma grote onzin is en nooit zal werken, zodat Gorbachev er niet bang voor hoeft te zijn en maar beter

kan aanbieden alle raketten terug te trekken. Hetgeen Gorbachev tot verbazing van Reagan doet en met het bekende effect: voor het eerst in de geschiedenis worden kernwapens ontmanteld, dankzij Sacharov.

Na het ondertekenen van het 'Intermediate Nuclear Force Treaty' ontmoeten Gorbachev en Teller elkaar met het in de aanvang gegeven resultaat. Voor Gorbachev is Teller een leugenaar, een wetenschapper die willens en wetens liegt over datgene wat hem niet welgevallig is, wat niet in zijn kraam te pas komt. En daarin is Teller niet alleen, 'There are many Dr. Tellers.'

Ook in ons land, want laten we ons niets wijsmaken, het wemelt van de wetenschappers die willens en wetens onwaarheden vertellen vooral over kernenergie:

- 'Tellers' beweren dat een beetje straling goed is voor een mens.
- 'Tellers' beweren dat kernenergie de oplossing is voor klimaatverandering.
- 'Tellers' beweren dat kerncentrales goedkoper zijn dan gas gestookte centrales.
- 'Tellers' beweren tegen windparken te zijn, maar kunnen het niet verdragen dat er een reëel alternatief is voor kernenergie.
- 'Tellers' beweren dat wij duizenden jaren op het radioactief afval zouden kunnen passen.
- 'Tellers' beweren dat kernenergie geen politiestaat vereist.
- 'Tellers' beweren dat onze nucleaire installaties bestand zijn tegen terrorisme.
- 'Tellers' beweren dat Borsele open moet blijven maar verzwijgen wat er moet gebeuren met de 50.000 kg plutonium die daar reeds zijn geproduceerd.
- 'Tellers' beweren dat de kernreactor in Petten veilig bedreven kan worden terwijl de operators de werking van het koelsysteem niet kennen.
- 'Tellers' beweren dat opwerking van radioactief afval in Petten noodzakelijk is in verband met medische toepassingen.
- 'Tellers' beweren dat Europa een kernfusiereactor moet bouwen als bijdrage aan duurzame ontwikkeling.

Als ik iets van mijn leermeester heb geleerd dan is het de dure plicht van de wetenschapper om de waarheid te spreken, onder alle omstandigheden. Misschien was dat wel de diepere reden waarom wij werden voorgesteld aan Teller.

De God van Spinoza

Pater Minderop was mijn favoriete leraar. Met passer en liniaal onder de arm sjokte hij de klas binnen, zijn habijt wit van het krijt. Een boek kan ik mij niet herinneren, wel het schrift waarin wij de axioma's, de definities en de constructies overschreven van het bord. Pater Minderop doceerde euclidische meetkunde, uit het hoofd; hij maakte tekeningen op het bord en schreef er de uitleg bij. Af en toe draaide hij zich naar de klas, niet om orde te handhaven maar om ons moed in te spreken. Wij moesten op onze verjaardagen onze tantes niet geloven: wiskunde-knobbels bestaan niet en je hebt ze ook niet nodig voor dit eenvoudige en logische vak. Dan keerde hij zich weer naar het bord en liet ons zien dat door twee punten één en niet meer dan één rechte lijn gaat. Met passer en liniaal deelde hij een hoek en een lijnstuk doormidden. Hij construeerde er gelijkzijdige driehoeken mee en andere figuren. Aan het einde van de les schreef hij altijd een paar stellingen op het bord die wij als huiswerk meekregen om te bewijzen. Woordjes leren vond ik vreselijk, eigenlijk was ik te lui om wat dan ook uit het hoofd te leren. Bij wiskunde hoefde dat niet, want je kon alles zelf logisch afleiden en bewijzen. Bij pater Minderop stonden wij elkaar te verdringen met ons huiswerk. Hij liet ons voor de klas komen en op het bord onze bewijzen presenteren, de hele klas was getuige. Het spannendst vond ik dat voor dezelfde stelling meestal meer dan één bewijs te leveren was. Arme pater Hirsch, de godsdienstleraar, die in zijn lessen de godsbewijzen behandelde, maar ons niet kon overtuigen. Ik viel van mijn geloof, gefascineerd door de exacte, bewijsbare wereld.

Mijn huidige geloof heb ik niet van de paters maar van mijn ouders, de een bioloog de ander fysicus. Op een zondag werd ik bij mijn vader geroepen die mij een exemplaar van zijn Leidse proefschrift gaf met daarin de volgende opdracht: 'Frans, Wetenschapsbeoefening vraagt liefde

tot de waarheid, onbaatzuchtige toewijding en volharding. Je werkt daardoor mee aan de ontplooiing van de mens en van de natuur en daarmee aan de vervulling van een Goddelijke opdracht.' Hij zei erbij dat het tijd werd het geloof van mijn kindertijd te vervangen door een eigen geloof. Nu geloof ik in de God van Spinoza. Prettig aan die God is dat hij, in tegenstelling tot de God van de Paus, ons niet zal verlaten, zelfs niet in deze tijd.

De Eureka-wetenschapsprijs 2002 en de Gouden Uil 2002 gingen beide naar het boek *Kaas & de evolutietheorie* van Bas Haring. Voor mij mag hij ook nog de spelprijs 2002 krijgen voor het bedenken van een bordspel waarmee hij de werking van de evolutie duidelijk maakt. Het heet Abalone en wordt gespeeld op een bord verdeeld in vakjes waarin witte en zwarte balletjes liggen. Je kent de regels niet en speelt tegen de Abalone-kampioen, maar je hebt honderd borden, waarop je steeds een van de witte balletjes een willekeurige zet geeft. Als daardoor een zwart balletje van het bord rolt, verliest de tegenstander een van zijn balletjes. Het gaat er kennelijk om de balletjes van de tegenstander van het bord te werken, maar helemaal zeker is dat niet. Nadat je aan de beurt bent geweest, blijkt dat bijna alle zetten fout waren. Daarom verdwijnen die borden van tafel. Het spel gaat verder op de borden waarop je toevallig een goede zet hebt gedaan. Bij je volgende beurt is het aantal borden weer uitgebreid tot honderd, voor elk bord dat niet van tafel verdween. Daardoor mag je weer honderd keer proberen, maar weer gaan alle borden waarop je verkeerde zetten doet van tafel. Een voorbijganger die jou tegen de Abalone-kampioen ziet spelen, krijgt de indruk dat je er heel goed voorstaat, aangezien hij alleen de borden ziet met de goede zetten. Alle andere borden zijn verdwenen. Het lijkt net of je volgens een ingenieus systeem speelt, terwijl je de regels niet eens kent. Toch krijg je steeds de kans honderden willekeurige zetten te doen waarvan alleen de goede overleven. Zo illustreert Bas Haring de werking van willekeurige mutaties en natuurlijke selectie in de evolutie.

Volgens de moderne wetenschap is de geschiedenis in het groot, van zowel dode als levende materie – zo'n vijftien miljard jaar geleden door de oerknal ontstaan – het resultaat van ontelbaar veel mutaties gevolgd door natuurlijke selectie. Evolutie is natuurlijke historie, een wetenschappelijk terrein waaraan zowel alfa-, bèta- als gammadisciplines bijdragen. Het bestaat uit concepten, scenario's en modellen in plaats van wetten, regels en experimenten. Toch kunnen die concepten en model-

len worden geverifieerd aan de hand van historische en biologische gegevens. De geschiedenis is nog verre van compleet; de wetenschap heeft nog vele *missing links* en lege gaten te vullen. Van de kosmologie wordt een verklaring verwacht voor het ontstaan van de structuur van het heelal, ook al is 90% van alle materie en energie volgens de astronomen ‘donkere materie’ en ‘donkere energie’, en dus onbekend. Van de biochemie wordt een verklaring verwacht voor het ontstaan van levende uit dode materie, ook al weten wij nog niet precies waarin levende zich van dode materie onderscheidt. De evolutie verloopt niet volgens plan; als we de film van de evolutie zouden terugdraaien tot aan de oerknal en opnieuw zouden afspelen, dan is het niet waarschijnlijk dat wij mensen weer tevoorschijn zouden komen. Toch wordt van de moleculaire biologie een complete boom des levens verwacht waarin genetische informatie de ordening aangeeft tussen alle organismen in de hele evolutie. Over de schepping is nog veel onbekend; toch wordt een complete verklaring verwacht, niet van de religie, maar van de wetenschap.

Vóór Darwin waren de mensen als passanten bij het Abalone-spel: ze geloofden in een schepper die zijn schepping bestierde volgens een grandioos systeem. De wetenschap heeft van dat geloof weinig heel gelaten. Het conflict tussen geloof en wetenschap, dat eigenlijk al bij Galilei begon, laaide na Darwin in alle hevigheid op, maar is thans uitgewoed, op enkele achterhoedegevechten na, zoals die tussen creationisten en evolutionisten in de Verenigde Staten. Of in ons land, waar een demissionaire CDA-minister voor OC&W plannen naar de Tweede Kamer stuurt waarin natuurkunde grotendeels uit het vwo-programma verdwijnt en godsdienst een eindexamenvak wordt. Voor organisaties als NWO en de VPRO is het conflict voorbij. Gezamenlijk verzorgen zij de Nationale Wetenschappen Quiz, die zich kan verheugen in hoge kijkcijfers, ook al wordt de quiz uitgezonden op de avond voor Kerstmis. Ook voor Bas Haring is de strijd tussen geloof en wetenschap gestreden. Hij zegt het zo: ‘Het is de vraag in wat voor God mensen geloven die zowel in God geloven als in de evolutietheorie.’

Op deze vraag zijn vele antwoorden mogelijk. Newton en Bacon geloofden in een persoonlijke God die hun leven leidde. Voor Pascal was het niet zo eenvoudig:

‘Als er niets op het bestaan van God wees, zou ik ongelovig worden.
Als ik overal bewijzen vond voor het bestaan van God, zou ik veilig

en rustig geloven. Maar ik zie te veel bewijzen om te ontkennen dat God bestaat en te weinig bewijzen om helemaal zeker te zijn.’

Ook moderne wetenschappers herkennen dit standpunt van een man die leefde tussen 1623 en 1662. Maar hoe zij het geloof rijmen met de evolutietheorie wordt daarmee nog niet duidelijk. Volgens Stephen J. Gould hoeft dat ook niet. Voor hem zijn wetenschap en religie ‘elkaar niet overlappende magisteria’ (NOMA). De een is het ‘magisterium’ van de rede, de ander dat van de zingeving, het doel. En volgens Gould bevinden die twee zich in totaal verschillende sferen. Misschien bedoelde Casimir wel hetzelfde toen hij over revoluties in de natuurkunde zei: ‘[...] een benaderende beschrijving van een beperkt gedeelte der fysische verschijnselen, die op hun beurt slechts een beperkt gedeelte van onze menselijke ervaring uitmaken.’ Ook zijn er gelovige wetenschappers die van mening zijn dat je de religieuze teksten niet letterlijk moet nemen, maar als symbolische aansporingen: hoe een rechtschapen leven te leiden. In zijn boek *Can a Darwinian be a Christian?* beantwoordt Michael Ruse zijn eigen vraag met een volmondig ‘ja’, nadat hij eerst omstandig heeft uitgelegd dat een christen niet letterlijk in Genesis hoeft te geloven, maar wel in de christelijke moraal. David Sloan Wilson gaat veel verder en behandelt in *Darwin’s Cathedral* een aantal verschillende moraaltheologische leren: die van de Balinese watertempels, die van de calvinisten in het Genève van hun voorganger, die van de gemeenschap van katholieke Zuid-Koreaanse settlers in Texas en die van de eerste christenen in het Romeinse Rijk.

De filosoof Herman Philipse moet hier allemaal niets van hebben, voor hem zijn het ‘de kleren van de keizer’. In zijn *Atheïstisch Manifest* rekende Philipse al af met de vier mogelijke strategieën voor gelovige wetenschappers: de gelovige die vasthoudt aan Genesis maakt zich schuldig aan ‘intellectuele struisvogelpolitiek’. De gelovige/theoloog die elk conflict tussen geloof en wetenschap uitsluit door overlap te ontkennen (NOMA), pleegt ‘theologische zelfmoord’. De gelovige/theoloog die theologie bedrijft als godsdienstwetenschap (waarmee de feitelijke geloofsovertuiging van mensen langs empirische weg te beschrijven zou zijn) bedrijft wetenschap als ‘gehandicapte’ – beter is het om ‘bonafide wetenschap’ te bedrijven. De gelovige die ten slotte de overgeleverde teksten geheel symbolisch uitlegt en ze opvat als morele aansporingen

‘houdt op gelovig te zijn’. Philipse kan niet anders dan tot atheïsme concluderen. Het is opmerkelijk dat de filosoof geen godsbeeld heeft voor de darwinist.

Dit is des te opmerkelijker omdat darwinisten inmiddels geloof in God en religie wel een plaats hebben gegeven in de evolutie van de mens. Volgens sociologen en historici was godsdienst afwezig bij mensachtigen en bij de eerste mensen. Maar er zijn overblijfselen uit perioden waarin mensen in grotere groepen gingen samenleven die wijzen op culturen mét godsdienst – zeker toen ze overgingen van jagen en verzamelen naar landbouw. Godsdienst zorgde voor cohesie in de groep en de oogstrituelen onder leiding van priesters hielpen bij de omgang met overvloed en het sparen voor de kwade dag. Kortom: er moet een tijd geweest zijn dat volkeren mét godsdienst een grotere overlevingskans hadden dan naburige volkeren zonder, zodat op den duur alle volkeren over de hele aarde godsdienstig werden. De evolutietheorie is inderdaad een universele theorie waarin ook het geloof in God en religie een erkende plaats en functie hebben gekregen in onze cultuurgeschiedenis.

Is die plaats er dan niet meer sinds Darwin? Is geloof alleen iets voor oervolkeren en niet voor moderne mensen? Wilson zegt hierover: ‘Godsdienstige theorie kan niet vijandig staan tegenover God.’ Maar volgens Philipse kan deze houding wel bekritiseerd worden, ‘omdat ze een reeks vraagstukken die de ernstige aandacht verdienen van ons wetenschapsmensen en intellectuelen banaliseert en verkeerd begrijpt. [...] De atheïst verwerpt religieuze doctrines immers precies omdat ze onwaar zijn. [...] In de loop van de geschiedenis is de functie van verklaren afgesplitst en wetenschap geworden. Daardoor zijn religies in crisis. [...] We doen er dus goed aan de sociale cohesie binnen onze samenleving door andere middelen te bewerkstellingen dan door de illusie van de godsdiensten.’

Maar blijkbaar ontbeert Philipse die ‘andere middelen’ wanneer hij de vraag bespreekt of het gebod der naastenliefde zo moet worden uitgerekt dat de gehele mensheid onze naaste wordt. In zijn *Atheïstisch Manifest* lezen we:

‘Betekent het gebod van de mondiale naastenliefde dat westerse landen de rijkdom van ongeveer achthonderd miljoen mensen moeten verdelen onder een wereldbevolking van zes à zeven miljard? Dan zal iedereen delen in armoede en de economische insti-

tuties die zorgen voor welvaart in het Westen zullen te gronde gaan. Of betekent het gebod dat westerse landen de rest van de wereld moeten helpen de graad van economische ontwikkeling en consumptie te verwerven die deze landen kenmerkt? Een ecologische catastrofe is het gevolg. In beide gevallen leidt het gebod van universele naastenliefde waarschijnlijk tot de ondergang van de westerse cultuur zoals we die nu kennen.'

Philipse erkent het belang van maatschappelijke cohesie, maar verwerpt een moraal die gebaseerd is op religie, terwijl onduidelijk blijft wat dan wél de basis van onze moraal zou moeten zijn.

Ook Bas Haring is het spoor kwijt:

'Niets duidt erop dat het leven ontstaan is met een reden of een doel. We zijn ontstaan en hier zijn we. Er is zelfs geen universeel goed in dienst waarvan we ons leven kunnen beschouwen. Dat betekent niet dat mijn of jouw leven doelloos is. Het leven zelf kan wel een doel hebben, alleen het ontstaan van het leven heeft geen doel. En dat is eigenlijk maar heel mooi ook. Want dat geeft ons de mogelijkheid onze eigen doelen te bepalen.'

Dit standpunt lijkt mij niet helemaal zonder gevaar in deze postmoderne tijd waarin zijn boek zo populair is, vooral onder jongeren. Is er voor darwinisten geen hoger doel dan winnen van de Abalone-kampioen?

Gaat de mooie vergelijking met het Abalone-spel niet mank voor de maatschappelijke, culturele evolutie van mensen? Wij zijn lang genoeg voorbijgangers geweest om de regels van het spel te kennen en te vermoeden welke voorkeurszettingen leiden tot overleven. Is duurzame ontwikkeling niet datgene wat wij van de natuur zelf en van het darwinisme hebben geleerd? Mensen zijn in de evolutie gaan overheersen; mensen kunnen zelfs tot op zekere hoogte de evolutie, in ieder geval hun eigen evolutie, bepalen. Wij kunnen kiezen uit de vele willekeurige mutaties, natuurlijke en maatschappelijke ontwikkelingen die zich regelmatig aan ons voordoen. Onze voorkeur heeft datgene wat bijdraagt tot overleven. Onze ethiek is overlevingsethiek. Wij kunnen onszelf en de aarde te gronde richten, maar wij zijn ons dat bewust en proberen toch steeds weer wegen te vinden om te overleven; dat beschouwen we als onze morele plicht. Uit darwinisme volgt overlevingsmoraal.

Maar hier komt ook geloof aan te pas, want waarom zouden wij zonnig moeten overleven? Dat is toch niet alleen een kwestie van levensdrift maar ook van geloof, het geloof dat het de moeite waard is te overleven, het geloof in de natuur, dat de evolutie zonder plan toch ergens toe zal leiden? Geloof in God?

Je moet eraan geloven, dat geldt ook, of misschien wel juist, voor de wetenschapper. Waartoe wetenschap? Om te overleven. Sinds de Verlichting hebben volkeren met moderne wetenschap grotere overlevingskansen dan volkeren zonder, zodat in korte tijd vrijwel alle volkeren over de hele wereld zijn gaan geloven in moderne wetenschap en techniek. Voor de individuele onderzoeker is er nog een ander element, want wie eenmaal het laaiend enthousiasme heeft leren kennen dat hoort bij een creatief moment in de research, ondergaat het doen van een ontdekking als een goddelijke ervaring. Naast de kick van het ontdekken, is het leveren van een bijdrage aan duurzame ontwikkeling voor mij persoonlijk datgene wat het leven de moeite waard maakt. Dat weet ik niet zeker, dat is mijn geloof. Ik geloof in de natuur én in de wetenschap. Dit geloof helpt mij niet alleen te overleven, maar helpt mij ook bij het maken van morele keuzes: wat wel en niet te onderzoeken. Synthese tussen geloof en wetenschap is wel degelijk mogelijk en voor de onderzoeker zelfs noodzakelijk. Mijn antwoord op de vraag 'In wat voor God mensen geloven die zowel in God geloven als in de evolutietheorie?', luidt: 'De natuur, het hele universum, alles wat is, inclusief wij mensen.' Dus ik geloof in de God van Spinoza.

Waar toe wetenschap

Consilience

In doodsnood produceren planten proline. Dit aminozuur verhoogt de weerstand van planten tegen moeilijke omstandigheden, zoals kou, hitte, droogte, hoge zoutconcentraties en UV-straling. Uit onderzoek van dr. Alia (Universiteit Leiden) blijkt dat het aminozuur werkt doordat het oxidatieschade bij planten voorkomt. Ook de huid van dieren en mensen bevat proline en dr. Alia kwam op het idee te onderzoeken of het aminozuur helpt tegen veroudering van muizenhuid door UV-licht. Dit is het geval: de huid van een naakte muis, blootgesteld aan UV-straling raakt niet verbrand als het dier in het voer proline toegediend krijgt. Inmiddels is een octrooi ingediend om proline als geneesmiddel in te zetten tegen veroudering door zonlicht, tegen bepaalde vormen van kanker en tegen stress gerelateerde ziekten. Aldus deed de botanicus Alia een ontdekking die van belang is in een totaal ander vakgebied, de geneeskunde.

Deze grensoverschrijdende ontdekking is een mooi voorbeeld van ‘Consilience’, een term die de Britse filosoof William Whewell introduceerde toen hij in 1840 schreef:

‘The Consilience of Induction takes place when an Induction, obtained from one class of facts, coincides with an Induction, obtained from another different class. This Consilience is a test of the truth of the Theory in which it occurs.’

Wanneer verschillende stukjes uit een wetenschappelijke puzzel plotseling op hun plaats vallen dan spreekt Whewell van ‘Consilience’. Thans strijden twee biologen om de eer dit woord te hebben herontdekt.

De eerste is Edward O. Wilson, de sociobioloog, die in 1998 een boek

publiceerde onder de titel: *Consilience, the unity of knowledge*. Hierin wordt Whewell geïntroduceerd in een poging alle wetenschappen te verenigen. Ongetwijfeld zal Wilson, een van de weinige wetenschappers die zich als schrijver mag verheugen in een groot publiek, met de term 'Consilience' de nieuwsgierigheid hebben opgewekt van zijn vaste lezerskring, en met de belofte in de ondertitel, eenheid der wetenschappen, heeft zijn boek verwachtingen gewekt in nog een breder wetenschappelijk gezelschap. Had hij zich maar gehouden aan Whewells definitie van 'Consilience', echter, na een introductie van Whewell trekt Wilson zich weinig meer aan van de Britse filosoof, noch van de waarde van dat creatieve moment waarop de ideeën uit verschillende disciplines plotseling als puzzelstukjes in elkaar passen en een inzicht geven dat door zijn 'Eureka'-ervaring reeds overtuigt. Wilson zoekt de eenheid van de wetenschappen in de wetenschappelijke methode en prijst vervolgens het reductionisme aan van de natuurkunde alsof dat de enige ware wijze is van wetenschap bedrijven, de enige manier om 'Consilience' te bereiken. Nu zijn er nog steeds enkele onverbetereerbare natuurkundigen die werkelijk geloven dat de hele biologie eenvoudig te reduceren is tot biochemie en chemie eigenlijk niets anders is dan natuurkunde, zodat de fysica overblijft als de basis van alle wetenschap; maar dit streng reductionisme te vernemen uit de pen van een sociobioloog en hem te zien betogen dat eenheid in de wetenschap te bereiken is als alle wetenschappers zich zouden bekeren tot het naïeve reductionisme van sommige natuurkundigen, maakt Wilsons 'Consilience' buitengewoon ongeloofwaardig.

Op zoek naar eenheid in de wetenschap had Wilson beter te raden kunnen gaan bij onze eigen E.J. Dijksterhuis die in *De Gids* van 1955 schreef:

[...] in de werkwijze der verschillende wetenschappen overheerst de gelijkheid verre de verscheidenheid. Altijd gaat het er om, rekenschap te geven van hoe dan ook vastgestelde feiten, of deze met elkaar in verband te brengen. Steeds ontstaat intuïtief een vermoeden, hoe dat zou kunnen gebeuren; er wordt geprobeerd, of het gelukt en al zoekend en tastend wordt een theorie geboren, een conceptie opgevat, een verband gezien. Daarna wordt nagegaan, of alle bekende feiten daarin passen en tenslotte welke voor controle aan feiten vatbare consequenties er uit getrokken kunnen worden. Het

is de algemene hypothetisch-deductieve methode, die zich weliswaar aan het voorbeeld van de natuurwetenschappelijke denkwijze het eenvoudigst laat demonstreren, maar die daarom evenmin specifiek natuurwetenschappelijk van aard is als de regels der logica speciaal aan de mathesis toebehoren, omdat hun toepassing hier het meest doorzichtig is. Ten aanzien van deze principiële methodische overeenstemming is het een zaak van secundair belang, of ons ervaringsmateriaal door waarnemen, door het raadplegen van documenten of door intuïtief verstaan verkregen is. En de vraag, of men zijn vak nu met een alfa of een bèta, met een p of een q zal signeren, verliest haar belang volkomen.'

Dijksterhuis erkent ook het moment van 'Consilience', zonder die term te gebruiken, als het oplichten van een inzicht in een begrijpelijke samenhang, een regelmaat, een causaal verband, dat in de feitenchaos ordening schijnt te kunnen brengen; en de vatbaarheid voor dat inzicht noemt Dijksterhuis de eigenlijke kern van de wetenschappelijke begraafdheid.

De tweede bioloog, Stephen J. Gould, heeft naar eigen zeggen Whewell reeds in 1986 geciteerd. In een recent boek, *The Hedgehog, the Fox and the Magister's Pox*, toont Gould zich teleurgesteld over Wilson, juist omdat zijn pleidooi voor het reductionisme de kloof tussen de natuurkunde en andere wetenschappen alleen maar vergroot. Volgens Gould is synthese tussen natuur- en geesteswetenschappen mogelijk via 'Consilience', immers dat verschillende ideeën soms plotseling samenkomen en een eenheid vormen die tot dan toe over het hoofd werd gezien, is een ervaring die we niet alleen kennen in de natuurwetenschappen maar die alle wetenschappen met elkaar delen. Bovendien liggen de meest interessante wetenschappelijke vragen tegenwoordig op het grensgebied van meer dan een vakgebied zodat multidisciplinaire samenwerking geboden is. In het geval van dr. Alia was dat biologie en geneeskunde.

Wetenschap als wedstrijd

Zonder wetenschappelijke houding en methode geen wetenschap en zonder ‘Consilience’, zonder ‘Eureka’, geen vooruitgang in de wetenschap. Maar er is nog geen synthese in de wetenschap als we mogen constateren dat alle wetenschappen zich in principe van dezelfde, zij het niet reductionistische, methode bedienen en uit verschillende wetenschappen op gezette tijden verschillende ideeën plotseling samen komen en er ‘Consilience’ wordt bereikt. Het laaiend enthousiasme dat hoort bij het creatieve moment kennen alle onderzoekers, ongeacht het vakgebied. Maar daarmee is er nog geen eenheid in de wetenschap. Integendeel.

De universiteiten zijn ‘multiversiteiten’ geworden met vele faculteiten die op hun beurt weer opgesplitst zijn in disciplines, vakgroepen en secties van specialisten. Het is niet langer mogelijk grensverleggend onderzoek te doen zonder zich verregaand te specialiseren. Door efficiencyverhoging en door wereldwijde competitie is de wetenschappelijke productie haast niet bij te houden, behalve door specialisten die elkaar regelmatig ontmoeten op internationale gespecialiseerde conferenties. Aldus is het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek letterlijk en figuurlijk gefragmenteerd.

Wetenschap is ook wedstrijd geworden, met ploegleiders, waterdragers, coaches en sponsors. De prijzen liegen er niet om: geld voor de volgende race, eer en roem, belangstelling van de media, populariteit bij nieuwe onderzoekers en sponsors, grote transferpremies. Geen wonder dat sommigen de druk niet kunnen weerstaan en de integriteit zodanig geweld aan doen dat wetenschappelijke gedragscodes geboden zijn.

Ook onderling zijn de verschillende wetenschappen meer met elkaar in competitie dan dat ze samenwerken. Sinds de Tweede Wereldoorlog, sinds de kernbom ontwikkeld werd in het Manhattan-project, is het bedrijven van natuurkunde zowel bij de overheid als in de industrie ‘big science’ geworden in laboratoria van enkele honderden onderzoekers rondom een of meer grote faciliteiten die alleen in grote samenwerkingsverbanden kunnen worden gerealiseerd en in stand gehouden. In de loop van de tijd is dit model al of niet vrijwillig overgenomen door de andere wetenschappen, zo kennen we thans Centers of Excellence, Networks of Excellence, Technologische Top-Instituten, Top-Onder-

zoekscholen, al of niet virtueel en in vrijwel alle disciplines en aan alle universiteiten in binnen- en buitenland. De instituten en onderzoekscholen zijn voortdurend, en in competitie met elkaar, op zoek naar geld van overheden en bedrijven.

Het resultaat is een wetenschappelijke productie die ongekend is en door vrijwel niemand meer is bij te houden. Ook wetenschappers zijn op wetenschapsjournalisten aangewezen als het gaat om het vertalen van datgene wat er in vakgebieden gebeurt die niet tot hun specialisme behoren. Wie kan onder zulke omstandigheden nog een verantwoorde keuze maken en prioriteiten stellen tussen de verschillende takken van wetenschap? De kans is groot dat de hype het wint en dus loont het samen met collegae, gelieerde bedrijven, wetenschappelijke tijdschriften, journalisten en politici zo'n hype te creëren. Wij kennen ze inmiddels wel: Aids, Genomics, Nano-technologie, Quantum Computing, Bio-informatica, Tissue Engineering en de meest recente: Mars.

Kernfysica was de eerste Big Science, de eerste industriële wijze van wetenschap bedrijven. Ik kan mij de begintijd nog goed herinneren waarin onze budgetten groeiden met 25% per jaar en maatschappelijke verantwoording niet aan de orde was, immers het publiek nam aan dat wij werkten aan 'Atoms for Peace', aan het front van de wetenschap en aan het oplossen van het wereldenergieprobleem. Tenminste dat zeiden we, tot we er achter kwamen dat de maatschappij onze producten, kerncentrales, niet moest omdat we de ongelukken bij Tsjernobil en Three Mile Island niet hadden voorzien en de problemen met radioactief afval hadden onderschat. Hebben we van onze fouten geleerd? Of maken we met Biotechnologie, Farmacie en ICT weer dezelfde fouten?

Resilience

Wereldwijd lijdt de wetenschap aan decadentievervalsingen. Niet de universiteiten maar de bedrijven hebben als eerste de problemen gesignaleerd en het roer omgegooid. Na de oorlog konden laboratoria van Bell, General Electric en IBM in Amerika, en Philips, Shell, Unilever en AKZO in ons land, uitgroeien tot de grootste en allerbeste researchcentra die op vrijwel elk gebied de wetenschappelijke wedstrijd wonnen en soms Nobelprijzen in de wacht sleepten. Heel lang was hun reputatie voldoende om zich verzekerd te weten van de financiële steun van het

moederbedrijf. Daaraan is een eind gekomen en grote industriële laboratoria doen niet meer mee aan de profwedstrijd, maar zijn afhankelijk gemaakt van het bedrijfsresultaat van de onderneming waarvoor ze werken. Het resultaat is wetenschappelijk een schamele vertoning.

Thans zijn de universiteiten aan de beurt. De ‘captains of industry’ en de politici verlangen van ons kenniswerkers dat wij een bijdrage leveren aan de kenniseconomie. In ons land wordt de discussie gevoerd in het zogenaamde Innovatieplatform onder leiding van de premier. De belangstelling van de top van het bedrijfsleven en de politiek is op zich een goede zaak. Toch ben ik er niet gerust op dat de discussies de goede kant op gaan. Men heeft iets ontdekt: de kennisparadox. Nederland scoort fantastisch in de profwedstrijd, gemeten naar productiviteit horen wij wereldwijd tot de G7 en onze citatiescore is zelfs nog beter vanwege de vele publicaties in de ‘high-impact journals’ *Nature* en *Science*. Maar in economische groei blijven we achter en hebben onze wetenschappelijke en technologische innovaties weinig effect. De benutting van onze kennis en kunde laat te wensen over. In het innovatieplatform zijn dezelfde krachten werkzaam die de industriële research dienstbaar hebben gemaakt aan het financiële resultaat van de bedrijven.

Dit stelt de universiteiten voor de vraag: waartoe wetenschap? Ook is de eenheid der wetenschappen aan de orde want wij moeten ons niet uit elkaar laten spelen met discussies over alfa versus bèta, over fundamenteel versus toegepast, over korte versus lange termijn, over onderwijs versus onderzoek. Het zal echter niet voldoende zijn te pleiten voor Consilience, niet zoals Wilson dat doet door de methode van de natuurkunde heilig te verklaren, noch voor Consilience, het ‘Eureka’, van Whewell of Gould.

Ik denk dat wij wetenschappers opnieuw na moeten denken over de functie van de wetenschap en ik vind het opmerkelijk dat geen van beide biologen, Wilson noch Gould, de eenheid in de wetenschappen heeft gezocht in de evolutietheorie, in ‘resilience’ in plaats van ‘consilience’.

De evolutie heeft niet alleen mensen voortgebracht maar ook hun cultuur, inclusief wetenschap en technologie. Sinds de Verlichting hebben volkeren mét moderne wetenschap grotere overlevingskansen dan volkeren zonder, zodat in korte tijd vrijwel alle volkeren over de hele wereld zich bedienen van wetenschappelijk onderwijs en onderzoek.

Zo spreken wij thans niet alleen van een kenniseconomie maar van een kennissamenleving. Het gaat daarbij niet uitsluitend om innovaties ten behoeve van economische groei. Waar het ook en vooral om gaat, of zou moeten gaan, is, dat het creatieve moment in de wetenschap, dat nieuwe inzichten in natuur en cultuur, dat 'consilience' bijdraagt tot 'resilience', tot 'veerkracht', tot duurzame ontwikkeling, tot overleven. Leren wij van de evolutietheorie niet dat onze cultuur en dus ook ons wetenschappelijk onderwijs en onderzoek, onze universiteiten, een vooraanstaande plaats in de samenleving hebben gekregen juist omdat ze bijdragen tot 'resilience', tot veerkracht in de samenleving? Maar ook dat die plaats slechts behouden blijft voor zolang universiteiten via hun onderzoek én onderwijs bijdragen tot 'resilience', want zodra zij die functie verliezen, zal de wetenschap worden gemarginaliseerd en op den duur zelfs uit onze cultuur verdwijnen.

Ik zie de ontwikkeling van wetenschap in evolutionair licht. Daarbij doen zich in de wetenschappelijke evolutie, net als in de biologische, alle mogelijke willekeurige mutaties voor, die horen bij de vrijheid en de creativiteit van de wetenschapper. Maar bij de wetenschappelijke evolutie hoort, evenals bij de biologische, ook selectie. 'Survival of the Fittest.' Niet alleen willekeur maar ook voorkeur. Frans de Ruiter zei het (*De Gids* sept. 2003; pag. 712) zo: 'iets nieuws te maken waarvan niemand de onmisbaarheid heeft kunnen voorzien'. Het gaat dus om creativiteit én onmisbaarheid, om 'consilience' én 'resilience'.

Onderzoek kost ongelooflijk veel, bovenal van de onderzoeker. Wat maakt dat onderzoek de moeite waard? Niet alleen Consilience, niet alleen de kick van het nieuwe idee, niet alleen de wedstrijd, de prijzen, de eer en de roem. Die hebben reeds geleid tot generaties wetenschappers die niet gestoord willen worden door honger, armoede, migratie, energiecrisis, economische malaise, klimaatverandering en milieuvervuiling. Wetenschappers die opgevoed zijn om zelfgecreëerde puzzels op te lossen en niet opgezadeld willen worden met schuldcomplexen over de invloed van kernreactoren, wapens, computers, telecommunicatie of biotechnologie op onze samenleving.

Mijn opvatting over de maatschappelijke verantwoordelijkheid van de wetenschapper is dat deze zich zoveel mogelijk bewust moet zijn van alle signalen, factoren, krachten die op en in hem werken en daar bewust een keuze uit moet maken. Welke keuze, dat maakt ieder voor zich uit. Creatieve vrijheid én onmisbaarheid! Niet alleen natuurweten-

schappen ook cultuurwetenschappen zijn onmisbaar, niet alleen alfa ook bèta en gamma, niet alleen kennis en kunde, ook schoonheid en troost zijn onmisbaar. Om te overleven. Wordt hiermee niet de kloof tussen natuur en cultuur gedicht? Waartoe wetenschap? Om te overleven.

De evolutie in nieuwe banen

‘De twintigste eeuw ontwaakt met het gevoel van haar grote betekenis voor de menselijke samenleving. Zij voelt het dat zij getuige zal zijn van omwentelingen op het gebied van de geest – minder bloedig dan zovele andere – maar verderstrekkende in haar gevolgen.’

Zo opent in 1902 de Utrechtse dierkundige A.A.W. Hubrecht een van zijn eerste bijdragen aan *De Gids* in de nieuwe eeuw. Hij is sinds 1893 als professionele en gerenommeerde natuuronderzoeker lid van *De Gids*-redactie, de eerste bèta onder de letterheren, zie Rob Visser elders in dit nummer (maart-april 2005). Terugblikkend ziet hij ‘dat stoom, elektriciteit en evolutie de drie machtswoorden waren’, waardoor de tweede helft van de voorafgaande eeuw de samenleving ‘tot in haar merg geschud, gewijzigd en in gisting gebracht werd’. Hij stelt zich tot taak ‘ons af te vragen welke wijzingen het evolutiebegrip in de negentiende eeuw heeft ondergaan, en welke gevolgen daarvan in de twintigste eeuw te verwachten zijn’.

Hubrecht brengt in herinnering hoe fel de strijd was die aan het eind van de negentiende eeuw oplaaide tussen neo-lamarckianen en neo-darwinisten over het mechanisme van de evolutie. Hij vat samen:

‘Terwijl voor Lamarck oefening en gewoonte van ieder levend individu een machtige hefboom was om niet alleen dit individu zelf, maar ook zijn of haar nageslacht nog beter in harmonie met de levensomstandigheden te brengen, zodat de eerste impuls die tot soortverandering leidde van een actief streven van de levende wezens zelf uitging, – voor Darwins oog was die persoonlijke factor zo goed als waardeloos waar het nakomelingschap betreft. Niet de verkregen afwijking heeft naar zijn inzicht betekenis, maar de aan-

geboren, de toevallige; diegene dus die ieder individu reeds mede ter wereld brengt, en die hij door oefening kan versterken, maar nooit verkrijgen.'

Met gevoel voor dramatiek beschrijft Hubrecht de strijd tussen Lyell, Cuvier, Goethe, St. Hilaire, Weismann, Haeckel, Huxley en Spencer, maar dan komt de aap uit de mouw: Hubrecht is vervuld van trots over een landgenoot.

'Terwijl die woordenstrijd en die waarschijnlijkheidsdebatten op een oceaan van verbositeit voortwoedden, zonder dat het peillood van het experiment uitmaakte hoe ondiep de wateren waren waarin men zich bevond en zonder dat het kompas nog naar een vaststaande pool op de sfeer van variabiliteit kon wijzen, was een rustige proefnemer in Hilversum en in Amsterdam aan het werk. Hij had voorwaar het beste deel gekozen en niet aan zijn vakgenoten, maar aan de natuur zelf om een antwoord gevraagd op de alles beheersende kwestie: wat is variabiliteit? Ervaren experimentator op het gebied der plantenfysiologie, had Hugo de Vries het gewaagd een persoonlijke worsteling aan te vangen met een probleem dat evenals de Hydra waartegen Hercules eertijds de strijd aanbond, uiterst veelhoofdig was.'

Hugo de Vries bestudeerde het proces van soortvorming bij de Teunisbloem op een braakliggend terrein tussen Hilversum en 's Graveland en in de Amsterdamse Hortus. Hij constateerde dat iedere soort met langere of kortere tussenpozen periodes doorleeft waarin mutaties veelvuldig zijn, gevolgd door langere tijden waarin geen enkele mutatie is waar te nemen. De meeste ons omringende soorten planten en dieren bevinden zich in dit laatste stadium van betrekkelijke stabiliteit, terwijl er tal van planten zijn die hoewel thans niet muterend toch blijkbaar niet lang geleden zo'n mutatieperiode hebben doorgemaakt. Hoewel deze resultaten over soortvorming in het plantenrijk nog bevestigd moesten worden voor de dierenwereld en de mens, blaast Hubrecht reeds de loftrumpet over het werk van Hugo de Vries.

'Hij heeft ons binnengevoerd in dat beloofde land, waar de evolutie proefondervindelijk gedemonstreerd kan worden; Darwin, die

van de aanvang onze schreden derwaarts geleid heeft, mocht, als een andere Mozes, die laatste onmisbare schakel van zijn betoog niet meer tasten.'

Hubrecht verwacht dat onderzoekers in de twintigste eeuw Hugo de Vries zullen volgen langs de nieuwe banen der evolutie en het beloofde land van de proefondervindelijke biologie van mens en dier binnen gaan. Weliswaar wordt de poort van Vrije Universiteit nog streng bewaakt door Abraham Kuyper, toch maakt Hubrecht ook gewag van geleerde katholieken die zich reeds bekeren tot het geloof in de evolutieleer. Hij hoopt en verwacht dat antropologen, geologen en paleontologen het materiaal kunnen leveren waaraan op zoölogisch gebied De Vries' mutatietheorie zal worden getoetst.

'Die evolutie van de denkende, sprekende, zich vuurmakende mens uit vroegere mutanten, die voorzeker veel kleiner van gestalte geweest zijn dan de antropomorfe apen, hopen wij naderhand ook aan fossiele overblijfselen te kunnen vervolgen.'

Het heeft niet zo mogen zijn, althans niet in de tijd van Hubrecht, De Vries' mutatietheorie bleek, circa 1915, onjuist en had toen al snel afgedaan. Het begrip mutatie bleef bestaan maar kreeg een geheel andere invulling dan het bij De Vries had gehad. Bovendien zouden de ontwikkelingen in de natuurkunde, de natuurlijke historie naar het tweede plan doen verschuiven. Ook in Nederland, wie *De Gids* erop naslaat, ziet dat in de eerste helft van de twintigste eeuw de natuurwetenschappelijke bijdragen niet langer gewijd zijn aan biologie maar aan natuurkunde. De kolommen worden gevuld met de revoluties op het gebied van het atoom, de kwantumtheorie, de onzekerheidsrelatie, de relativiteitstheorie en radioactiviteit. In de eerste decennia van de twintigste eeuw heeft *De Gids* opvallend vaak bekende Nederlandse wetenschappers zelf aan het woord gelaten of ze worden in *De Gids* herdacht, zo is een fraaie heldengalerij ontstaan met daarin portretten van onze eerste Nobelprijswinnaars: Van 't Hoff, Van der Waals, Lorentz, Zeeman en Kamerlingh Onnes. Zij hebben niet alleen enorme invloed gehad door de praktische resultaten van hun onderzoek op allerlei facetten van ons dagelijks leven. Het zijn ook de inhoudelijke, puur wetenschappelijke ontwikkelingen die de twintigste eeuw, meer nog dan de daaraan voor-

afgaande eeuw, maken tot de eeuw van de natuurkunde met opzienbarende veranderingen in ons natuurbeeld. Vergeleken met de klassieke mechanica was de kwantummechanica tamelijk exotisch van aard. Sommige aspecten hadden nauwelijks raakvlakken met waarneembare verschijnselen en gingen, zoals ook bij de relativiteitstheorie, in tegen intuïtieve noties van de fysische werkelijkheid.

Aanvankelijk werd de maatschappelijke positie van natuurkunde en speciaal de kernfysica nog verder versterkt door de oorlog en de ontdekking van kernsplijting, maar de ontwikkeling van de bom en de beelden van Hiroshima en Nagasaki compromitteerden de meeste fysici. De angst voor totale menselijke vernietiging tijdens de Koude Oorlog leidde tot kritische bezinning op de ethische aspecten van de natuurkunde en tenslotte tot de omslag van trots naar twijfel over de ontwikkelingen in dienst van het ‘militair industrieel complex’.

Voor de biologie was de eerste helft van de twintigste eeuw een zwarte periode en niet alleen vanwege de overheersing door de natuurkunde, het waren namelijk de zwarte bladzijden van de evolutie en vooral de erfelijkheidsleer als bron van de eugenetica, het streven naar de verbetering van de mensheid door middel van selectie. Uitgangspunt daarbij was dat alleen gezonde en in alle opzichten zo perfect mogelijke individuen zich zouden mogen voortplanten. Hoewel deze ideeën onder andere afkomstig waren van Francis Galton, een neefje van Darwin, wees deze ze als volstrekt onrealistisch van de hand. In het begin van de twintigste eeuw werd eugenetica gepropageerd door verschillende organisaties in verschillende westerse landen. In de Verenigde Staten leidde dat bijvoorbeeld tot de invoering van immigratiequota: inferieure mensen, bijvoorbeeld immigranten uit Zuid-Europa, waren minder welkom dan superieure Noord-Europese immigranten. Ook bepleitte men het steriliseren van zwakzinnigen en krankzinnigen, en van achterlijke of epileptische kinderen. De nazi's voerden onder het mom van eugenetica een bruto uitroeiingsbeleid ten opzichte van joden, kleurlingen, zigeuners, homoseksuelen en lichamelijk of geestelijk gehandicapten. Sinds 1945, sinds de vernietiging van het nazisme, is de term eugenetica daarom zwaar beladen. Van het grenzeloos optimisme, zo prachtig verwoord in de openingszin van Hubble, was vijftig jaar na dato weinig meer over.

In de tweede helft van de twintigste eeuw kwam de revolutie op het gebied van de levenswetenschappen op gang. De cruciale gebeurtenis

hiervoor was in 1953 de ontdekking van de structuur van DNA en de betekenis daarvan voor de genetica. Dit werd na Darwin een van de grootste doorbraken in de biologie. De daaruit voortgekomen moleculaire biologie opende tal van nieuwe en vruchtbare onderzoeksterreinen. Het verschaftte inzicht in de manier waarop genetische informatie wordt overgedragen, hoe die tot uitdrukking wordt gebracht in het zich ontwikkelende organisme en het leidde tot dramatische veranderingen in de medische praktijk.

Daarmee kwam ook de evolutie in nieuwe banen: DNA-technologie heeft de boom des levens op z'n kop gezet, de afstamming van planten en dieren, hun hele systematiek en ook de geschiedenis van de evolutie van mensen op aarde, de droom van Hubrecht, kan eindelijk in kaart worden gebracht (*The journey of man*, Wells, 2003). Aan het DNA kunnen we in principe de onderlinge verwantschappen afleiden van alle planten en dieren, inclusief mensen. Zo is bijvoorbeeld vast komen te staan dat wij mensen zijn voortgekomen uit één stamvader, Adam, die ongeveer 50.000 jaar geleden in Afrika leefde. Ook onze oermoeder, Eva, leefde daar, alleen wordt zij thans gedateerd op tenminste 150.000 jaar. Hoe Adam en Eva elkaar ooit hebben gevonden dat blijft voor ons voorlopig nog een raadsel.

Aanvankelijk leidde de moleculaire biologie tot genetisch determinisme, het idee dat de eigenschappen van nakomelingen en zelfs hun gedrag volledig door de structuur van het DNA van de ouders wordt bepaald. Ook populair wetenschappelijke boeken, *The Selfish Gene* van Richard Dawkins en *Sociobiology* van E.O. Wilson, hebben daartoe bijgedragen. De wereldwijde belangstelling voor het in kaart brengen van heel het dierlijk en menselijk genoom is daarvan het gevolg. Langzamerhand komt men weer wat terug van het genetisch determinisme door het groeiend inzicht dat de wijze waarop genen tot expressie komen in sterke mate afhankelijk is van de omgeving. Zo kunnen dezelfde genen onder verschillende omstandigheden geheel verschillende effecten hebben, met als belangrijk resultaat de enorme variëteit aan individuen en hun gedrag.

DNA-technologie stelt ons in principe wel in staat het evolutiemechanisme op moleculaire schaal te volgen. Dat is de moeite waard, omdat het nog steeds een raadsel is hoe complexe levende systemen uit de evolutie te voorschijn zijn gekomen. Wij kunnen ons nog steeds moeilijk voorstellen hoe uit eencellige organismen, louter door de werking

van willekeurige mutaties en natuurlijke selectie, complexe levende systemen met ogen, oren en hersens zijn ontstaan. Niet dat nog getwijfeld wordt aan de fundamentele rol van natuurlijke selectie, maar hoe willekeurige mutaties leiden tot nieuwe soorten dat is tot op heden nog altijd slecht begrepen. Sommige biologen wijzen zelfs willekeurige mutaties als mechanisme voor het ontstaan van nieuwe soorten van de hand, volgens hen leiden mutaties in het merendeel van de gevallen slechts tot degradaties (*Acquiring genomes*, Margulis en Sagan, 2002). Nieuwe soorten zouden zijn ontstaan door symbiose met micro-organismen. Maar dan blijft de vraag hoe deze micro-organismen in het erfelijk materiaal terechtkomen en hoe deze worden overgedragen aan nakomelingen van de in symbiose levende soort? Andere biologen wijzen op 'convergentie' in de evolutie, ogen, oren en hersens blijken meerdere malen, op zeer verschillende tijdstippen in de evolutie en in zeer verschillende takken van de boom des levens, door de evolutie 'ontdekt' te zijn (*Life's solution*, Conway Morris, 2004). De kans dat dit door puur toeval en dan nog wel meerdere malen gebeurde, is praktisch nihil, daarvoor zou een drijvende kracht moeten bestaan. Wat die kracht is dat blijft voorlopig nog onduidelijk, hier moet moleculair genetisch onderzoek uitkomst kunnen bieden. Als we eenmaal op moleculaire schaal weten wat precies het genetisch verschil is tussen levende organismen en hoe het verschil in expressie van hun genen tot stand komt, zullen we misschien ook begrijpen hoe hele nieuwe organismen met complexe organen als ogen, oren en hersens ooit in de evolutie zijn ontstaan.

Terwijl aan de horizon een schrikbeeld opdoemt van de mens die door genetische modificatie zijn eigen evolutie beïnvloedt, schrijft Robert Fogel een opmerkelijk essay, *The Escape from Hunger and Premature Death*, over een niet genetische maar wel biologische evolutie van de afgelopen drie eeuwen waarin de levensverwachting van mensen drastisch is vergroot en in de eenentwintigste eeuw nog verder zal groeien. Niemand kan ontkennen dat de evolutie van mensen in de twintigste eeuw uitzonderlijk is geweest. Ondanks alle oorlogen, hongersnoden, genociden en andere calamiteiten is het aantal mensen verviervoudigd en meer mensen consumeren meer en leiden minder aan tekorten dan tevoren. Fogel schrijft dit toe aan onze techno-fysiologische evolutie:

‘De theorie van techno-fysiologische evolutie berust op de stelling dat in de afgelopen drie honderd jaren, vooral in de laatste eeuw, mensen een ongekende controle hebben verkregen over hun omgeving [...] Deze nieuwe wijze van beheersing stelde Homo sapiens in staat zijn gemiddelde grootte te doen groeien met vijftig procent en z’n gemiddelde levensduur met honderd procent sinds 1800, en zijn weerstand aanzienlijk te verbeteren evenals de capaciteit van zijn vitale organen.’

Fogel, Nobelprijswinnaar in de economie, constateert na dertig jaar onderzoek een directe correlatie tussen het gewicht van mensen, hun lengte en hun levensverwachting. Hij concludeert dat ondervoeding in de kindertijd vroeger heel gewoon was en afgeleid kan worden uit een geringere lengte en gewicht van volwassenen in die tijd. Hij stelt verder dat gebrek aan voedsel in de eerste levensfasen (om te beginnen in de baarmoeder) de levensverwachting verlaagde en de weerstand verminderde van volwassenen tegen infecties en chronische ziekten.

‘Het is de moeite waard vast te stellen dat gedurende de tachtiger jaren van de negentiende eeuw Amerikanen een beetje korter waren dan Britten of Zweden, maar een eeuw eerder hadden de Amerikanen een lengte die 5 tot 6 cm groter was dan Europeanen. Dit conflict tussen flinke economische groei en geringe verbetering of zelfs verslechtering van de voeding en de gezondheid voor het merendeel van de bevolking suggereert dat de modernisering in de negentiende eeuw geen onverdeeld genoeg was voor degenen die toen leefden.’

Fogel gaat nog een stap verder en vraagt zich af of het bruto nationaal product, door economen gebruikt als maat voor vooruitgang, niet vervangen zou moeten worden door levensverwachting. Hij verwijst naar Hollanders om aan te tonen dat de evolutie aan sociaal-economische factoren moet worden toegeschreven in plaats van genetische. De gemiddelde lengte van jonge volwassen mannen in ons land was slechts 164 cm in het midden van de negentiende eeuw. Tegenwoordig is dat 181 cm, een groei van 17 cm in vier generaties kan niet toegeschreven worden aan natuurlijke selectie, genetische processen vragen veel meer tijd. Uit de statistieken blijkt dat in 1860 Hollanders 4 cm korter waren dan

Britten en 8 cm korter dan Amerikanen, maar de Hollanders groeiden harder en zijn thans met een gemiddelde lengte van 181 ongeveer 4 cm langer dan Britten en Amerikanen. Volgens Fogel moet onze levensverwachting inmiddels ook groter zijn, maar dat zegt hij toch niet zo expliciet. Hij schrijft de effecten van de techno-fysiologische evolutie toe aan verbetering in voeding, hygiëne en bio-medische ontwikkelingen waardoor, en dat kan hij nog niet bewijzen, de trauma's in de baarmoeder en in de eerste levensjaren drastisch verminderden. Het grote belang van het voedselprogramma van de Wereld Voedsel Organisatie wordt door hem nog eens onderstreept.

Fogel aarzelt niet en extrapoleert zijn statistieken door tot het eind van de eenentwintigste eeuw. Op grond hiervan komt hij tot de optimistische voorspelling dat de Indiërs, die qua gewicht, lengte en levensverwachting te vergelijken zijn met Hollanders in 1860, door betere voeding en gezondheidszorg binnen vier generaties ons huidige niveau zullen hebben bereikt en dat in 2070 vrouwen in de vs een levensverwachting zullen kennen tussen de 92.5 en 101.5 jaar. Hij verwacht dat gezondheidszorg de grootste industrie van de eenentwintigste eeuw zal worden.

Je hoeft geen Nobelprijswinnaar te zijn om te kunnen zien dat technische en fysiologische ontwikkelingen aan het eind van het tweede millennium onze evolutie in nieuwe banen hebben geleid. De standaardmaat van onze deurposten is verhoogd voor onze kinderen; niet alleen ondervoeding ook overgewicht is een volksziekte aan het worden; de pensioenverzekeringen moeten hun premies optrekken vanwege de groeiende gemiddelde levensverwachting; overheid en bedrijfsleven moedigen ons aan langer actief te blijven; de kosten voor de gezondheidszorg rijzen de pan uit. Fogel is, bij mijn weten, de eerste die een verband legt tussen al deze factoren in het licht van de menselijke evolutie. Je zou bijna weer in Lamarck gaan geloven, het gaat hier wel om een biologische maar niet om genetische evolutie.

Als het om de eenentwintigste eeuw gaat is Fogel zeker zo optimistisch als Hubrecht dat was over de twintigste. Het is echter allerminst zeker dat de ontwikkelingslanden binnenkort ons niveau zullen halen, de groei in China en India is weliswaar spectaculair maar het is nog totaal onduidelijk hoe onze aarde negen tot twaalf miljard mensen op de levensstandaard van het westen zal kunnen onderhouden. De effecten van de enorme verstedelijking, ook en met name in de ontwikkelings-

landen, op de volksgezondheid en de economie is onbekend. Zal duurzame ontwikkeling, ook op het gebied van energie en materiaalgebruik, snel genoeg gaan om de bevolkingsgroei niet alleen bij te houden maar catastrofale milieu- en klimaatproblemen voor te blijven? Je kan Hubrecht niet verwijten dat hij de ellende van twee wereldoorlogen niet heeft voorzien, maar het is onbegrijpelijk dat Fogel niet rept van oorlogen, internationaal terrorisme en geweld die zijn extrapolaties vrijwel zeker tot utopieën zullen reduceren. Fogel onderkent het belang van de techno-fysiologische evolutie, maar hij negeert de politiek sociale ontwikkelingen die noodzakelijk zijn om onze evolutie in goede banen te leiden. Hubrecht is hierin helderziend:

‘Stellen wij ons tevreden met de meer bescheiden taak om ieder in eigen kring vrede en welbehagen te bevorderen....En wanneer mutatie en niet individuele variatie in de strijd beslist, dan ontrolt zich voor ons oog niet een *bellum omnium contra omnes*, maar een langzame opstijging tot hoger volkomenheid, als vrucht veel meer van zelfbeheersing en van altruïsme dan van strijdlust en persoonlijke overmacht. In de strijd van individuen moge macht dikwijls boven recht gaan, in de strijd van de groepen onderling zullen niet altijd de numeriek geringere, kleinere groepen te ondergaan. Integendeel, zij zullen ongetwijfeld, wanneer zij de passendste organisatie bezitten en daardoor een werkelijke gemeenschap vormen, ook tegenover de grotere het veld behouden, ja, deze kunnen verdringen en vervangen. Hieraan zij in de twintigste eeuw de onverdeelde aandacht van biologen, van antropologen en van sociale hervormers gewijd!’

Moge Hubrechts visioen voor de twintigste eeuw in het derde millennium werkelijkheid worden, want eigenlijk geloof ik dat evolutie ook vooruitgang betekent.

Niko's Netelige Kwesties

Leiden vond het niet leuk toen Tinbergen vertrok. In de prachtige biografie, *Niko's Nature*, schrijft Hans Kruuk:

‘When the boat carrying the Tinbergen family to England departed from Hook of Holland, nobody from the university came to see them off, although Leiden was quite close. It was all rather bleak, there was family, and there was Piet Sevenster, who was to come along and work as Niko’s assistant in Oxford for the next year. Piet was struck by the lack of warmth from Niko’s former colleagues. The departure left Niko with rather bitter taste in his mouth, and afterwards he rarely went back to Leiden.’

Maar op 19 mei j.l. maakte Leiden het weer goed, een recordaantal van 1600 mensen kwam luisteren naar de *Tinbergen Lezing* van Richard Dawkins in de Pieterskerk. Gelukkig gaat Hans Kruuk netelige kwesties niet uit de weg:

‘Niko had been successful in Leiden. He had become a professor at an unusually young age, he had a great international reputation, his science was going well, he had funds and good students, his magnum opus was about to burst onto the world scene, he was editor of the main international journal in his field, and could obviously travel as much as he liked. Yet, in 1949 he upped sticks from Leiden, and climbed down from his chair to take a job as demonstrator (below the level of lecturer) in Oxford. What stirred him?’

Hans Kruuk stelt niet alleen de vraag maar geeft in zijn boek ook een grondige analyse die ik sterk aanbeveel. Toch kan een antwoord op de vraag wat Niko bewoog, misschien ook gevonden worden in het be-

roemde artikel 'On aims and methods of Ethology', beroemd om Niko's vier vragen over gedrag, en daarmee het artikel dat sindsdien bekend staat als 'The four why's'. Hieruit citeer ik Niko Tinbergen:

'I still remember how perplexed I was upon being told off firmly by one of my Zoology professors when I brought up the question of survival value after he had asked "Has anyone an idea why so many birds flock more densely when they are attacked by a bird of prey?"'

Zou dit niet ook een van de redenen kunnen zijn geweest dat Tinbergen vertrok, het feit dat wij in Leiden niet genoeg waarde hechten aan de vraag: waartoe dient dit? In 'The four why's' schrijft Niko:

'Being myself both a naturalist and an experimenter at heart, one of my primary interests has always been to find out, if possible by experimentation, how animal behaviour contributes to survival and I shall therefor enlarge a little more on this theme than on the others.'

In zijn onderzoek stelde Niko Tinbergen steeds de vraag: waartoe dient dit? En met het beantwoorden van die vraag verdiende hij de Nobelprijs.

Waarschijnlijk was de grootste verdienste van Niko dat hij als natuurlijefhebber niet schroomde met dieren te experimenteren, bijvoorbeeld door ze in een andere omgeving te plaatsen en zo de vraag naar het waartoe van hun gedrag te onderzoeken? Hans Kruuk suggereert dat Niko dit bij de eskimo's leerde. Inderdaad, in Niko's eerste boek *Eskimo-land*, geschreven in 1933 na zijn studie van vogels op Groenland, vond ik de volgende passage:

'Al deze handelingen zijn volledig aangeboren, geen vogel heeft te leren luidruchtig of zwijgzaam te zijn, en wie thuis jonge vogels opvoedt, krijgt telkens aangeboren gedragingen te zien, die in de onnatuurlijke omgeving hun betekenis verliezen, wat echter voor het dier geen reden is, ze na te laten of te wijzigen.'

Hier staat dus al het bewijs dat het gedrag van dieren soms in hun genen zit en niet alleen is aangeleerd. En dat bewijs kreeg Niko in handen, eenvoudigweg door de jonge kuikens mee naar huis te nemen.

Natuurlijk denken wij Leidenaars graag dat Niko Tinbergen het merendeel van zijn Nobelprijswerk reeds gedaan had toen hij naar Oxford vertrok. Echter, hij was niet alleen een natuurliefhebber én een experimentator, wat op zich al een uitzonderlijke combinatie was, maar Niko bezat nog een andere kwaliteit die hem juist in Oxford van pas kwam. Dat is Niko's gedrevenheid tot communicatie over zijn onderzoek, niet alleen in woord, maar ook in beeld, prachtige tekeningen maken *Niko's Nature* een bijzonder fraai boek. En hij maakte ook foto's en films, voor een algemeen publiek en niet alleen uit Nederland. Zijn hele leven heeft Niko Tinbergen over zijn onderzoeksresultaten gecommuniceerd voor leken, geheel in de traditie van Heijmans en Thijssse of Portielje. Maar in Oxford had hij Desmond Morris, van *The Naked Ape*, en Richard Dawkins, van *The Selfish Gene* en *The Blind Watchmaker* en nu ook *A Devil's Chaplain*. In Oxford had Niko deze schrijvers over wetenschap als zijn studenten en medewerkers en hij ondersteunde en stimuleerde ze. Het is vooral door het werk van deze beroemde studenten dat gedragsbiologie erkend werd, erkend niet alleen door biologen en andere wetenschappers maar ook en vooral door het grote publiek, en wel een Engelsprekend publiek. Ik denk dat het te danken is aan al het werk dat besteed werd aan het populariseren van de gedragsbiologie, dat het eindelijk de erkenning kreeg van een Nobelprijs. Niko begreep dat, want hij zei:

'I agree with what my brother Jan said when he received the Nobel Prize in economics, "Such distinction ought to be given to the field of research, rather than to individuals"'

Misschien stellen we in Leiden niet vaak genoeg de vraag: waartoe dient dit? En waarschijnlijk besteden we nog niet genoeg aandacht aan de communicatie over onze ontdekkingen. Er is echter nog een kwestie waarvan we uit Hans Kruuks biografie over Niko Tinbergen kunnen leren. In Oxford is het Niko gelukt, weliswaar na veel tegenstand van collega's, om een multidisciplinaire opleiding op te zetten samen met experts uit andere faculteiten naar de studie van de mens, 'Human Scien-

ces'. Wie de affaire Buikhuizen heeft meegemaakt, het tumult rond de Leidse hoogleraar die onderzoek wilde doen naar de genetische achtergronden van misdadig gedrag, zal begrijpen welke aarzelingen hier zijn. Toch is het vreemd dat aan onze universiteit wel planten en dieren maar niet mensen onderwerp van studie in onze 'Bio-Sciences' zijn. Wij bestuderen de zieke mens, in de geneeskunde en in de bio-farmacie, ook de psychologie is een populair vak aan onze universiteit evenals geschiedenis, archeologie en antropologie. Is er dan niet alle reden om juist in Leiden de mens in al zijn facetten te onderzoeken; durven wij in navolging van Niko Tinbergen, samen met de 'Humanities', ook multidisciplinair onderzoek en onderwijs te beginnen in de 'Human Sciences'?

[*Niko's Nature, A life of Niko Tinbergen and his science of animal behaviour*, Hans Kruuk, Oxford University Press, 2003]

[*Niko's natuur – Een biografie van Niko Tinbergen*, Hans Kruuk, Atlas, 2007]

Fysica in fictie

‘In this world, the passage of time brings increasing order. Order is the law of nature, the universal trend, the cosmic direction. If time is an arrow, that arrow points toward order. The future is pattern, organization, union, intensification; the past, randomness, confusion, disintegration, dissipation.’

Over Albert Einstein is veel bekend maar niet wat hij droomde toen hij werkte aan zijn speciale relativiteitstheorie. Voor Alan Lightman, fysicus en romanschrijver die ik hierboven citeer, is dit een prachtige gelegenheid om vierentwintig soorten tijd te bedenken in evenveel fabels gedroomd in net zoveel nachten. Het zijn allemaal visies, lichtvoetige verkenningen van de essentie van tijd, van het avontuur van creativiteit, van alles wat mogelijk is en van de schoonheid van het boek *Einstein's Dreams*. In korte verhalen van drie of vier pagina's elk creëert Lightman vierentwintig wonderlijke kleine werelden die Einstein mogelijksterwijs kan hebben geanalyseerd, prachtig beschreven met fascinerende details, en passent puttend uit korte filosofieën die we kennen uit Einsteins latere geschriften.

In ons dagelijks leven zijn de effecten van Einsteins relativiteitstheorie zo gering dat we er nauwelijks iets van merken. Het fascinerende van Alan Lightmans roman is dat hij een link legt met onze verrassende ervaringen met en de onbegrijpelijke kanten van de tijd. Ervaringen die hebben geleid tot gezegdes als: de tijd vliegt, te allen tijde, in deze tijd, goede tijden slechte tijden, de tijd is op, tegelijkertijd, tijd maken, de tijd bijhouden, in een mum van tijd, etc. Over elk van deze schreef Lightman een kort verhaal, een droom. Uit een van *Einstein's Dreams* koos ik het citaat over mijn favoriete ‘arrow of time’. Het is de pijl die wijst naar orde en de natuurkunde leert ons dat deze droom werkelijkheid wordt, maar wees gerust dit wordt geen betoog voor ‘Intelligent Design’.

In het jubileumnummer, ter gelegenheid van de 150ste jaargang, van *De Gids* stelde een van de kopstukken uit de Nederlandse natuurwetenschappen van de twintigste eeuw, H.B.G. Casimir, de vraag: 'Zou een toekomstig archeoloog, die het over enige duizenden jaren aan zal durven in de nog steeds radioactieve puinhopen van onze door kernwapens vernietigde beschaving te gaan graven en die door een wonder een nog gave collectie van gedichten in handen krijgt, maar geen andere geschriften, zou die archeoloog daaruit ook maar enigermate een inzicht krijgen in onze huidige maatschappij?' Het aantal dichters dat in het *Gids*artikel geciteerd wordt is heel beperkt (in een voetnoot wordt wel opgemerkt dat Achterberg zijn beelden vaak ontleende aan wetenschap en techniek), toch concludeerde Casimir dat er zo'n grote kloof gaapt tussen dichtkunst en natuurwetenschap dat zijn archeoloog weliswaar een 'stralend' maar toch geen getrouw beeld zal krijgen van onze huidige maatschappij: 'natuurwetenschappelijke kennis is een aanzienlijk deel van onze kennis, op wetenschap gebaseerde technologie is een essentieel element van onze materiele omgeving. Vindt men dit nu weer spiegeld in de dichtkunst? Ik meen van niet.'

Casimir is geen Komrij en misschien loont het de moeite 'De Nederlandse Poëzie van de 19de en 20ste eeuw in 1000 en enige gedichten' te onderwerpen aan een analyse op natuurwetenschap en techniek. Maar waarom zou de archeoloog zich beperken tot poëzie? Stel dat hij *De ontdekking van de Hemel* zou vinden, of *Nooit meer slapen?* Romans die zo doordrongen zijn van moderne wetenschap en techniek dat ze alleen in de twintigste eeuw geschreven kunnen zijn. En dan al de non-fiction literatuur niet te vergeten, een genre dat naar zijn aard een weergave is van de ontwikkelingen in wetenschap en techniek en zo populair is geworden dat het soms lijkt of de roman aan het verdwijnen is. Het algemeen cultureel tijdschrift *De Gids* publiceert zowel poëzie, korte verhalen als essays. Het zou slecht gesteld zijn met dit blad als je alleen aan de jaargang op het omslag kon zien in welke tijdsgewricht de inhoud tot stand is gekomen. Stel dat Casimirs archeoloog als door een wonder de nog gave en gebundelde jaargangen van *De Gids* tussen de puinhopen van de twintigste eeuw zou vinden, zou hij dan wél enigermate een inzicht krijgen in onze huidige maatschappij?

Op zoek naar een antwoord werd een bibliografie gemaakt van alle artikelen over natuurwetenschappen die in *De Gids* verschenen zijn van 1900 tot 2000. Dit bleken er 929 te zijn van 340 auteurs die samen

9000 pagina's vulden met wetenschap, bijna 8% van de totale inhoud van het tijdschrift in de twintigste eeuw. Hieruit selecteerden Rob Visser en ik zestig essays en een enkel gedicht voor een bloemlezing onder de titel *Trots en Twijfel, kopstukken uit de Nederlandse natuurwetenschap van de twintigste eeuw*. De artikelen uit de eerste helft van de eeuw tonen wat onder wetenschapshistorici de Tweede Gouden Eeuw is gaan heten, met Nobelprijswinnaars als Van 't Hoff, Van der Waals, Lorentz, Zeeman en Kamerlingh Onnes. In de tweede helft van deze eeuw gaan de artikelen meer over de revoluties die vooral de natuurkunde heeft veroorzaakt. Inderdaad, de relativiteitstheorie, de kwantummechanica en de 'Big Bang' hebben ons wereldbeeld drastisch gewijzigd terwijl de wereldorde dramatisch is veranderd door de bom, de computer en door lasers. Deze ontwikkelingen in de wetenschap hebben ook een plaats gekregen in de non-fictie literatuur in *De Gids*. Maar waarom zouden we ons beperken tot essays over wetenschap in *De Gids*, waarom niet het hele spectrum van de literatuur onder de loep genomen en fictie in het bijzonder? Hier wil ik een kleine bloemlezing presenteren van wetenschap in de literatuur.

Mijn kampioen is Harry Mulisch want natuur- en sterrenkunde spelen een belangrijke rol in *De Ontdekking van de Hemel*. Omdat men in de hemel ontdekt heeft dat de mens sinds de opkomst van de moderne wetenschap niet meer aan God maar alleen aan zichzelf gelooft, wordt het verbond met de mensheid opgezegd. In een fenomenaal plot dat in mensenogen alleen op toeval kan berusten, maar in werkelijkheid door een onzichtbare hand wordt gestuurd, gaan de tien geboden terug naar de hemel. En passant doet Mulisch zelf twee 'ontdekkingen' op het gebied van natuur- en sterrenkunde die een nadere analyse waard zijn.

Iedereen weet dat als wij naar een ster kijken, het licht van de die ster lang door de ruimte heeft gereisd voordat het ons oog treft. Daarom zien we licht dat lang geleden is uitgezonden en nemen wij de ster waar, op een positie en in een toestand die inmiddels veranderd zullen zijn. De dichtstbijzijnde ster zien wij op een plek en met een helderheid van vier jaar geleden. Wij kunnen ook sterren waarnemen die miljoenen lichtjaren hier vandaan staan en zien ze dan in een toestand van miljoenen jaren geleden. Hoe ze er thans uitzien, kunnen wij nu nog niet waarnemen. Mulisch draait het om en vraagt zich af hoe de aarde eruit ziet als je er vanuit de sterren naar zou kunnen kijken. Van de dichtstbij-

zijnde ster kan je de aarde zien in een toestand zoals die hier vier jaar geleden was en vanuit een ster die op een afstand van duizend lichtjaren staat, moet je de aarde kunnen zien zoals deze er duizend jaar geleden uitzag. Door het heelal zweven, volgens Mulisch, alle beelden van de hele geschiedenis van onze aarde vanaf haar ontstaan tot het heden.

Strikt genomen is dit niet helemaal correct want er zweven geen beelden door het heelal maar lichtstralen. Pas door te kijken, het licht te focussen, zou men een afbeelding kunnen maken van onze aarde, vier, duizend of een miljoen jaar geleden. Hoe fascinerend dat ook is, wij zullen die beelden uit onze eigen geschiedenis nooit met onze eigen ogen zien want daarvoor zouden wij ze moeten inhalen en dus sneller door het heelal moeten kunnen reizen dan het licht. Helaas is ons dat niet gegeven. Wel kunnen ruimtereizigers in de toekomst een oogje in het zeil houden door af en toe achterom te kijken naar de aarde om te zien wat er na hun vertrek van terecht is gekomen.

Mulisch zou toch liever de beelden van onze geschiedenis willen zien en dus heeft hij bedacht dat hemellichamen het licht weerkaatsen. In principe zouden wij dus onze eigen geschiedenis moeten kunnen waarnemen door naar het licht te kijken dat de aarde in het verleden heeft uitgezonden en dat door alle hemellichamen in het heelal, terug naar de aarde weerkaatst wordt. Ook dit idee is fascinerend, maar dan moet wel een aanzienlijk deel van het licht dat door het heelal reist teruggekaatst worden en dat is niet zo. In de sterrenkunde staat dit bekend als de Olbers-paradox. Als het licht niet zou ontsnappen en altijd wel ergens in het heelal zou worden teruggekaatst dan zou de hemel in de nacht net zo licht zijn als overdag. Dat is niet het geval omdat er in het heelal zo weinig materie is dat de vrije weglengte van het licht groter is dan de omvang van ons heelal. De recent ontdekte 'donkere materie' zal ons in deze niet helpen, want de wisselwerking met het licht is kennelijk zo gering dat deze materie 'donker' is. Het licht ontsnapt dus en daarmee gaat ook onze geschiedenis voorgoed verloren.

Mulisch beschrijft een sterrenkundige die plotseling bedenkt dat de onbegrijpelijke signalen die hij zojuist heeft opgevangen, afkomstig zouden kunnen zijn van de plek in het heelal waar we naar de oorspronkelijke oerknal kijken. De signalen vanuit deze plek zouden nog meer roodverschuiving vertonen dan tot nu toe was waargenomen en daarom leek alles eerst zo onbegrijpelijk. De sterrenkundige heeft opeens het oneindig-kleine, oneindig-dichte, verdwijnpunt, de hemel zelf,

ontdekt. Hij zal het niet na kunnen vertellen want hij wordt door een steen uit de hemel gedood.

Dit is natuurlijk een fascinerend beeld maar wij zullen de oerknal nooit zo kunnen zien. Alleen vanuit een positie buiten ons heelal zou men de oerknal misschien kunnen waarnemen zoals Mulisch die beschrijft, een oneindig kleine punt waaruit alles te voorschijn komt. Heelaas is ons mensen ook dit niet gegeven want wij zitten midden in die punt. Wij staan er niet buiten maar wij maken deel uit van de oerknal en zien om ons heen een uitdijend heelal. Wij kunnen onmogelijk buiten ons heelal staan om te kijken hoe dit uitdijt. Dit is niet de positie van de mens maar die van God.

Enige tijd hebben natuur- en sterrenkundigen werkelijk geloofd de positie van God te kunnen innemen en zij hebben dat ook rondgeba-
zuind. Dit heeft onder andere bijgedragen tot massale geloofsafval en overdreven verwachtingen die door de wetenschap gekoesterd werden. Volgens Mulisch zal de zogenaamde beheersing van de natuur door wetenschap en technologie ertoe leiden dat

‘de mensen uiteindelijk zichzelf nucleair zullen opstoken, verbranden via het gat dat zij in de ozonlaag hebben geslagen, oplossen in de zure regen, braden in het broeikaseffect, elkaar dooddrukken door hun aantallen, zichzelf ophangen aan de dubbele helix van het DNA, stikken in hun eigen afval’.

Dit pessimisme is typisch voor moderne literatuur. Mulisch is niet alleen, vele schrijvers zijn ervan overtuigd dat, in de afwezigheid van de sturende hand van boven, wanorde en chaos de universele trend zal zijn. Een ontwikkeling die te wijten is aan een fundamentele natuurwet. Dit berust echter op een verkeerd beeld van de wetenschap zoals we hieronder nog zullen zien.

Voor een vleugje relativiteit ging ik te raden bij Alan Lightmans korte verhalen, voor de oerknal kwam ik bij de fictie van Harry Mulisch, nu, voor kwantummechanica, de derde revolutie in moderne fysica geef ik de voorkeur aan toneel. In zijn toneelstuk *Copenhagen* introduceert Michael Frayn drie karakters: Niels Bohr, zijn vrouw Margarethe en zijn collega Werner Heisenberg. Zij vertegenwoordigen drie kwesties: kwantummechanica, publiek begrip van de wetenschap en het maken van de atoombom.

Met kwantummechanica kwam er een eind aan de klassieke natuurkunde van de negentiende eeuw, hoewel niet abrupt want het kostte de twee helden Bohr en Heisenberg drie jaar voordat zij begrepen hoe de kwantummechanica moest worden geïnterpreteerd. En heden ten dage is de kwantummechanica voor de meeste fysici nog steeds vreemd: hoe kan een deeltje zich ook gedragen als een golf; hoe is puur toeval te rijmen met causaliteit; wat gebeurt er precies gedurende een fysisch experiment voor de meting? In lange gesprekken tussen de drie acteurs illustreert Frayn zowel de essentie als het vreemde van de kwantummechanica: de onzekerheidsrelatie of beter het onbepaaldheids principe.

‘Bohr: It starts with Einstein. He shows that measurement – measurement, on which the whole possibility of science depends – measurement is not an impersonal event that occurs with impartial universality. It’s a human act, carried out from a specific point of view in time and space, from the one particular viewpoint of a possible observer. Then, here in Copenhagen in those three years in the mid-twenties we discover that there is no precisely determinable objective universe. That the universe exists only as a series of approximations. Only within the limits determined by our relationship with it. Only through the understanding lodged inside the human head.’

Met deze woorden toont Frayn aan dat wij volgens Bohr en Heisenberg nooit zullen weten wat materie eigenlijk is noch waar het van gemaakt is, maar dit verhindert ons niet de kwantummechanica te gebruiken om heel nauwkeurig de uitkomst te voorspellen van onze experimenten. Echter, voor Bohr betekende begrijpen van de fysica dat hij het kon uitleggen aan zijn Margrethe.

‘Margrethe: Explain it to me? You couldn’t even explain it to each other! You went on arguing into the small hours every night! You both got so angry!’

Een van de onzekerheden waar het toneelstuk over gaat, is de onzekerheid van de menselijke herinnering, of in ieder geval van de geschiedschrijving. Heisenbergs rol in de Tweede Wereldoorlog wordt de ver-

persoonlijking, de icoon van deze onzekerheid. Heeft hij gewerkt aan Hitlers bom of heeft hij juist dit werk tegengehouden? Dat is de vraag.

‘Heisenberg: Most interesting. So interesting that it never even occurred to you. Complementarity, once again. I’m your enemy; I’m also your friend. I’m a danger to mankind; I’m also your guest. I’m a particle; I’m also a wave. We have one set of obligations to the world in general, and we have other sets, never to be reconciled, to our fellow-countrymen, to our neighbors, to our friends, to our family, to our children. We have to go through not two slits at the same time but twenty-two. All we can do is to look afterwards, and see what happened.’

Natuurlijk hebben we studieboeken nodig bij het leren van de relativiteitstheorie, de kosmologie en de kwantummechanica, maar ik denk dat wij samen met onze studenten ook zouden moeten lezen in *Einstein’s Dreams*, *De Ontdekking van de Hemel* en Michael Frayns toneelstuk *Copenhagen*. Door fysica ook in fictie te bestuderen leer je de filosofie, de geschiedenis, de sociologie, de ethiek en het publiek begrip van de wetenschap kennen.

Op de grens tussen literatuur, sciencefiction en thrillers krijgen we ook een beeld van de wetenschap van de twintigste eeuw. In dit genre is Michael Crichton misschien wel het meest tot de verbeelding sprekend, ik citeer:

‘He could not have wished a more knowledgeable audience. The Santa Fe Institute had been formed in the mid-1980s by a group of scientists interested in the implications of chaos theory. The scientists came from many fields – physics, economics, biology, computer science. What they had in common was a belief that the complexity of the world concealed an underlying order which had previously eluded science, and which would be revealed by chaos theory, now known as complexity theory. In the words of one, complexity theory was “the science of the twenty-first century”’

Eerst in zijn *Jurassic Park* en dan in *The Lost World*, waar dit citaat uit komt, laat Michael Crichton er geen twijfel over bestaan hoe hij denkt

over wetenschap en technologie in de toekomst. Zoals fysica de wetenschap was van de twintigste eeuw, zo zullen de bio- en levenswetenschappen de dienst uitmaken in de eenentwintigste eeuw. Zoals zoveel schrijvers schaart Crichton zich bij Mulisch in zijn pessimisme: de genetici zullen door hun hebzucht en arrogantie de wereld veranderen in een angstaanjagend wilde diertuin, die zal leiden tot chaos en het uitsterven van het mensdom.

Om uiting te geven aan zijn ongerustheid over de ontwikkelingen in de wetenschap van de twintigste eeuw en het einde van de klassieke fysica citeert Bertrand Russell (in *The ABC to Relativity*) vier regels uit Lewis Carroll:

‘But I was thinking of a plan
To dye one’s whiskers green,
And always use so large a fan
That they could not be seen.’

Dezelfde regels werden gebruikt door Eddington in *The Nature of the Physical World* maar met een diepere betekenis, namelijk de gewoonte die de natuur kennelijk heeft om voor altijd haar fundamenteën voor ons verborgen te houden. In de eeuw sinds Lewis Carroll is er een complete bibliotheek ontstaan van literatuur, fictie zowel als non-fictie, over de rol van wetenschappers maar in deze eeuw is het optimisme van de Verlichting verdwenen om plaats te maken voor een postmodern pessimisme. De spiegel van de literatuur is beschadigd en verweerd en geeft een erg neerslachtig en gefragmenteerd beeld van de wetenschap.

Moderne wetenschappers zijn in de literatuur het minst populair. Dit is de belangrijkste conclusie van Roslynn Haynes’ boek *From Faust to Strangelove*, een complete beschrijving van de wetenschapper in de westerse literatuur. Met voorbeelden uit Britse, Amerikaanse, Duitse, Franse en Russische boeken onderzoekt Haynes de ‘persistent folklore of mad doctors of science’ en hun relatie tot de angst bij de burgers voor een onpersoonlijk, door mannen gedomineerd, sociaal onverantwoordelijk bedrijf van wetenschappelijk onderzoek omwille van de wetenschap. Haynes komt tot de conclusie dat maar weinig echte wetenschappers – met uitzondering van Isaac Newton, Marie Curie en Albert Einstein – hebben bijgedragen aan het gangbare beeld van de weten-

schapper. Daarentegen zijn romanfiguren als Dr. Faustus, Frankenstein, Moreau, Jekyll en Dr. Strangelove extreem invloedrijk geweest in de evolutie tot het impopulaire stereotiep van de wetenschapper. Haynes beargumenteert dat dit hoofdzakelijk te wijten is aan het gebrek aan communicatie. In haar eigen woorden:

‘By failing to discuss with nonscientists what they are doing, scientists not only endanger society but limit themselves and their research in a number of ways. They may fail to perceive directions that would be profitable to their work; they may fail to convince funding bodies that what they are doing has any economic or social value; they may be left with no control over what is done with their research; and they will almost certainly be diminished as people’.

Dit is alles goed en wel en communicatie is belangrijk, maar er is meer. Het is niet alleen het publieke begrip van de wetenschap maar ook het juiste begrip van de wetenschap dat telt. In zijn meest recente roman *State of Fear* vermengt Michael Crichton zijn fictie met een groot aantal grafieken van wetenschappelijke resultaten in een boek. Is dit de ultieme synthese tussen wetenschap en literatuur? Crichtons boodschap is luid en duidelijk: het juiste begrip van de wetenschap is essentieel zowel voor de wetenschapper als voor de leek. Crichton illustreert dit aan de hand van gegevens over klimaatverandering waarvan de perceptie sterk afhankelijk is van de maatschappelijke omgeving. Als je afhankelijk bent van de olie-industrie of je bent lid van Greenpeace, of je leeft in een beschaafd land beneden zeeniveau, of in een van de ontwikkelingslanden, het belang dat je hecht aan CO₂ uitstoot zal zeer verschillend zijn. Bovendien is er het opzettelijk negeren van wetenschappelijke resultaten die een bepaalde groep in onze samenleving onwelgevallig is.

Het zal duidelijk zijn dat er sinds de Britse schrijver en wetenschapper C.P. Snow iets veranderd is in onze cultuur. De wetenschappelijke revolutie die veroorzaakt werd door Einstein, Lorentz, Bohr, Heisenberg en anderen, heeft onze samenleving en ons wereldbeeld zoals dat wordt weergegeven in onze literatuur veranderd. Maar zijn de verworvenheden van de moderne wetenschap op de juiste wijze doorgedrongen in de cultuur? Nauwelijks, zo merkte Snow:

‘A good many times I have been present at gatherings of people who, by standards of the traditional culture, are thought highly educated and who have with considerable gusto been expressing their incredulity at the illiteracy of scientists. Once or twice I have been provoked and have asked the company how many of them could describe the Second Law of Thermodynamics. The response was cold: it was also negative. Yet I was asking something which is about the scientific equivalent of: Have you read a work of Shakespeare’s?’

Wat is er met de Tweede Hoofdwet van de Thermodynamica dat deze net zo belangrijk is als het werk van Shakespeare?

Veel mensen geloven dat de Tweede Hoofdwet stelt dat er in de natuur een tendens bestaat naar maximalisering van wanorde. Dat is een dramatische misvatting!

Edward Schrödinger vroeg het zich al af in zijn boekje *What is Life*: hoe heeft het leven kunnen ontstaan: hoe is het mogelijk dat orde is ontstaan uit wanorde als de Tweede Hoofdwet van de Thermodynamica ons vertelt dat de natuur de wanorde verkiest boven orde? Geen wonder dat Snow aandacht vroeg voor dit thema, het is inderdaad een raadselachtige kwestie. Non-fictie schrijvers als Richard Dawkins, Stephen J. Gould, Peter Atkins, Ilya Prigogine en Brian Greene hebben in feite Schrödinger gevolgd. Als de natuur de tendens heeft om wanorde te maximaliseren, zo stelden deze autoriteiten, dan is evolutie in feite een zinloze opeenvolging van mutaties en natuurlijke selectie die uiteindelijk leidt tot niets dan willekeur, desintegratie en chaos. Het is dan ook geen wonder dat de fictie van moderne auteurs als Michael Frayn, Harry Mulisch en Michael Crichton vandaag de dag even pessimistisch en zinloos als populair is. Sinds C.P. Snow hebben beide culturen – wetenschap en literatuur – een gemeenschappelijke basis gevonden: het Postmoderne Pessimisme.

Zowel in de exacte als in de geesteswetenschappen leeft in brede kring de opvatting dat ‘zonder het ingrijpen van God’ de fundamentele natuurkrachten zullen leiden tot een maximale wanorde en chaos. In werkelijkheid wijst alles in het leven op het tegengestelde.

De Eerste Wet van de Thermodynamica stelt dat energie behouden moet blijven, maar de Natuur heeft de vrijheid om die energie te verdelen. De Natuur doet dat op zo’n manier dat – in overeenstemming met

de Tweede Hoofdwet – de totale bewegingsvrijheid toeneemt. In sommige gevallen kan dit tot wanorde leiden, maar in andere gevallen kan de bewegingsvrijheid aanzienlijk toenemen wanneer een ordening wordt aangebracht, namelijk door kristallisatie.

Dus anders dan alom wordt verondersteld gaat de Tweede Hoofdwet niet over wanorde en is het maximaliseren van wanorde niet een drijvende kracht van de natuur. De Tweede Hoofdwet gaat over de energie die de natuur nodig heeft om met behoud van energie meer bewegingsvrijheid te verkrijgen, niet over een noodzakelijke toename van wanorde. De Noorse wetenschapper Lars Onsager vestigde als eerste hierop de aandacht, al in de tijd van Schrödinger. Recentere laboratoriumexperimenten en computersimulaties van structurele veranderingen in complexe moleculaire systemen hebben een toename in ordening laten zien, zoals kristallisatie, onder condities waarin de bewegingsvrijheid toenam.

Vandaag de dag is er een nieuwe verwijdering ontstaan tussen culturen. De oude tegenstelling tussen wetenschap en literatuur wordt overschaduwd door tegengestelde interpretaties van de Tweede Hoofdwet van de Thermodynamica. Aan de ene kant zegeviert het pessimistische wereldbeeld – in de moderne wetenschap net zo goed als in de literatuur – waar geloofd wordt dat de fundamentele stuwende krachten van de natuur leiden tot maximale wanorde en chaos. Zoals we allemaal weten, zijn de mensen verantwoordelijk voor het creëren van chaos, in het bijzonder in de twintigste eeuw en met hulp van wetenschappers. Maar in mijn ogen is de gedachte ongegrond dat dit te rechtvaardigen is en welhaast onvermijdelijk zou zijn vanwege de fundamentele stuwende krachten van de natuur.

Gelukkig bestaat er een positievere visie die wordt ondersteund door recente theorievorming en experimenten. Die stelt dat de natuur energie nodig heeft om haar bewegingsvrijheid te maximaliseren. Het zou een enorm verschil maken in onze cultuur, wetenschap en literatuur, als we onze wereld niet langer zien als een wereld die tot wanorde gedreven wordt, maar als een wereld waarvan de stuwende kracht tot doel heeft om de bewegingsvrijheid te maximaliseren.

Het dichtende dier

geen zin
geen zijn
 (Lucebert)

Mijn exemplaar van *Anna Karenina* heeft op de achterkant van het omslag een korte aanbeveling door Karel van het Reve:

‘Ik heb een aangetrouwde neef, een vice-admiraal b.d., die nooit romans leest. Hij zegt: wat heb je aan een relaas over gebeurtenissen die nooit hebben plaatsgevonden? Hoewel ik zelf wél graag romans en verhalen lees, kan ik die neef niet helemaal ongelijk geven: het is inderdaad een vreemde neiging, dat willen lezen over dingen die niet echt gebeurd zijn. Het eigenaardige is, dat die neef voor één roman een uitzondering maakt. Dat is de roman *Anna Karenina*. Daarin worden de dingen zo beschreven dat je niet merkt dat het niet echt is. En inderdaad: Tolstoj weet in dat boek misschien meer dan in zijn andere boeken een ongelooflijk gevoel van “realiteit” op te roepen.’

Wat maakt een boek tot een blijver? Dat is een van de vragen waarop de literatuurwetenschap een antwoord zou moeten geven. Van waar toch die vreemde neiging boeken te lezen en te herlezen? Omdat de dingen zo beschreven worden dat je niet merkt dat het niet echt is, dat het boek een ongelooflijk gevoel van realiteit oproept? Gaat het in de klassieke literatuur, in proza, poëzie en drama, gaat het in fictie om realiteit?

Er is een nieuw paradigma in de literatuurwetenschap (Karel van het Reve had het vast graag zelf bedacht): Wie wil weten welke boeken de tand des tijds doorstaan, zal bij de bioloog Niko Tinbergen te rade moeten gaan.

Zelden is een *Huizinga-lesing* aanleiding geweest tot zo'n verhit debat als in 1978 toen Karel van het Reve een even gemakkelijke als vernietigende aanval deed op de literatuurwetenschap.

‘Niet alleen een duizendkoppig publiek in de Leidse kerk had K. bij zijn rede bejubeld, maar ook een koor weekblad- en bijvoegselfilosofen betuigde, voor en na K.'s geharnaste replieken in dag- en weekblad, op fanatieke wijze zijn instemming met K.'s verkondiging’

zo schreef Gomperts in zijn *Grandeur en misère van de literatuurwetenschap*. In *Literatuurwetenschap, het raadsel der onleesbaarheid* verweet Karel van het Reve de beoefenaren van de literatuurwetenschap dat zij ‘ongelooflijk futiele kwesties in verschrikkelijk onleesbare dieventaal met elkaar bespreken’. Bovendien, zo stelde hij, is literatuurwetenschap geen ‘flinke’ wetenschap die voorspelt en verbiedt wat een echte wetenschap als de natuurkunde wel doet.

Van Karel van het Reve kan je zeggen wat je wil maar hij was zijn tijd ver vooruit. Twintig jaar na de rel rond zijn ‘raadsel der onleesbaarheid’ ontstond eenzelfde rumoer rond Alan Sokal. Het is bekend, Sokal schreef een nep wetenschappelijk artikel, *Transgressing the Boundaries: towards a transformative hermeneutics of quantum gravity*, een volkomen onzinnig verhaal waarin hij zich bediende van het jargon uit de postmoderne literatuurwetenschap. Voor de redacteuren van het Amerikaanse tijdschrift *Social Text* moet het artikel als een gift uit de hemel hebben geleken. Van een fysicus nog wel, die alles zei wat de redactie wilde horen en dus werd het stuk geplaatst waarna Sokal hen in het openbaar te schande zette. Dit was nog niet genoeg want in 1998 publiceerde hij samen met Jean Bricmont een boek vol met postmoderne onzin onder de titel *Fashionable Nonsense*. De intellectuele wereld stond op zijn kop, Sokal werd bejubeld in de tijdschriften *Nature* en *Science* en vervolgens in de wetenschapsbijlagen van dag- en weekbladen. De redactie van het tijdschrift *Social Text* werd voor gek gezet met de Ig-Nobelprijs voor literatuur. Viel er bij Karel van het Reve nogal wat te lachen, Sokal was beschamend, tenenkruullend. Ging het bij K. ook en vooral om zelfkritiek, bij Sokal ging het om de hegemonie van de natuurkunde ‘de enige echte wetenschap’ boven alle andere. Alsof de natuurkunde niet bol staat van onbegrijpelijk jargon, ook voor natuur-

kundigen zelf. Alsof de natuurkunde niet onderhevig is aan modes en hypes, waar hordes wetenschapsjournalisten achteraan lopen. Alsof de meeste fysici niet met een mond vol tanden staan als hun gevraagd wordt waarover ze zo opgewonden zijn. Natuurlijk is er naast decaden- te ook hele goede en mooie natuurkunde, zoals er ook hele goede en mooie literatuurwetenschap is, maar hoe definieer je die? Geen van beide kennen een allesomvattende theorie, beide zijn hopeloos verdeeld want één paradigma waarin alle onderzoekers zich herkennen bestaat (nog) niet.

In tegenstelling tot de natuurkunde kent de biologie wel een 'Grand Unified Theory', immers biologie is evolutie en evolutie is biologie. Sinds Darwin hebben ook andere wetenschappen zijn theorie om- armd, zo kennen we evolutionaire psychologie, filosofie, politieke we- tenschap, linguïstiek, ethiek en esthetiek. De nieuwste loot aan Darwins stam is evolutionaire literatuurwetenschap.

Er is een nieuwe school van literatuurkritiek ontstaan die zich lite- rair darwinisme noemt. Net zoals Darwin dieren bestudeerde om een algemeen patroon te ontdekken in hun ontwikkeling, zo lezen literaire darwinisten boeken op zoek naar een intrinsiek patroon in de evolutie van mensen, de aangeboren eigenschappen in ons gedrag: kinderen krijgen en opvoeden, competitie en samenwerking tussen familieleden en vrienden bij het verkrijgen van voedsel, geld, aandacht en invloed. Het gaat hier niet alleen om literaire reflecties over evolutie of effecten van Darwin op de literatuur van de negentiende en twintigste eeuw, maar vooral over de vraag in hoeverre de evolutietheorie van toepas- sing is op culturele verschijnselen als literatuur, ook utopische en disto- pische literatuur hoort daarbij. Welke bijdrage levert literatuur aan ons overleven? Wie of wat overleeft er eigenlijk, het individu, de groep, de soort, de natuur als geheel? Zorgt literatuur voor haar eigen overleven? In hoeverre kunnen (socio-)biologen die een studie maken van de menselijke natuur zich bedienen van moderne literatuur? Zijn teksten 'memen', die de rol van genen spelen in onze niet-genetische evolutie? Deze en andere vragen vormen het onderwerp van studie in drie recen- te boeken: *Literary Darwinism* van Joseph Carroll, 2004; *The Literary Animal* van David Sloan Wilson en Jonathan Gottschall, 2005; en *Ma- dame Bovary's Ovaries* van David en Nanelle Barash, 2006.

Psalm I

Systeem! Gij zijt geen oog of baard
en draagt geen slepend kleed
hij die in U een man ontwaart
misvormt U naar zijn eigen aard
waar hij ook niets van weet

Systeem, ik noem U dus geen God,
geen Heer of ander Woord
waarvan men gawe en gebod
en wraak wacht en tot wiens genot
men volkeren vermoordt

Systeem! Lijf dat op niets gelijkt,
aard van ons hier en nu,
ik voel mij diep door U bereikt
en als daardoor mijn tijd verstrijkt
ben ik nog meer van U.
(Leo Vroman)

Darwin had al begrepen dat het systeem van mutaties en natuurlijke selectie ook werkt voor de evolutie van mensen, dat blijkt uit zijn *The Descent of Man* en nog meer uit *The Expression of the emotions in man and animals*. De literatuurwetenschapper Joseph Carroll gaat veel verder: ‘There is no work of literature written anywhere in the world, at any time, by any author, that is outside the scope of Darwinian analysis.’ Elke bioloog, maar ook elke psycholoog, die wil weten welke eigenschappen horen bij de menselijke natuur kan terecht in de literatuur. Uit een analyse van de roman *Pride and Prejudice* van Jane Austen komt Joseph Carroll tevoorschijn met een schema van menselijke emoties die onze fitness vergroten: angst, plezier, verdriet, boosheid, afkeer, minachting en verrassing. En al deze emoties stammen uit de begintijd van de evolutie van de menselijke soort, wij erven ze via onze genen, ze zitten in ons DNA ook al weten de biologen nog niet hoe of waar. Het is opmerkelijk dat in het debat over ‘nature versus nurture’ deze literatuurwetenschapper zich beroept op de sociobioloog Edward O. Wilson en kiest voor een menselijke natuur die uitsluitend gevormd wordt

door zijn erfelijk materiaal, door zijn genen, en niet door zijn omgeving en opvoeding. Voor Carroll is literatuur voer voor sociobiologen en psychologen in hun studies van de menselijke natuur

Des te opmerkelijker is het wanneer deze literair darwinist de vraag aan de orde stelt wat de functie is van literatuur? Waarom ontwikkelen wij die vreemde eigenschap van verzonnen verhalen lezen? Wat is de zin daarvan? Hoe vergroot dat onze kansen op overleven? Joseph Carroll geeft hierop een prachtig antwoord:

‘As a small boy, David Copperfield is tormented and abused by his vicious stepfather, but close to his own room he discovers a neglected store of old books, including *Tom Jones*, *Humphrey Clinker*, *Don Quixote*, and *Robinson Crusoe*. What David gets from these books is not just a bit of mental cheesecake, a chance for a transient fantasy in which all of his own wishes are fulfilled. What he gets are lively and powerful images of human life suffused with the feeling and understanding of the astonishingly capable and complete human being who wrote them. It is through this kind of contact with a sense of human possibility that he is enabled to escape from the degrading limitations of his own local environment. He is not escaping from reality; he is escaping from an impoverished reality into the larger world of healthy human possibility. By nurturing and cultivating his own individual identity through his literary imagination, he enables himself to adapt successfully to this world. He directly enhances his own fitness as a human being, and in doing so demonstrates the kind of adaptive advantage that can be conferred by literature.’

Lezen is geen tijd verknoeien, lezen is niet alleen een leuke hobby maar noodzaak. Wij zouden niet beter overleven, als we alleen voor akker en kinderen zouden zorgen en helemaal niet zouden lezen. Hiervoor geven literaire darwinisten tenminste twee redenen op. Eén idee is dat literatuur ter verdediging is van ons mentale leven toen zo'n 50.000 jaar geleden Homo sapiens voor het eerst de wereld ontdekte in zijn vreselijke complexiteit. Door denkbeeldige reizen te maken in onze verbeelding trinden (en trainen) wij onszelf en verkregen (en verkrijgen) wij zelfvertrouwen bij het interpreteren van de nieuwe verwarrende realiteit. Bij Homo sapiens begon dit als gezongen poëzie en vertelde verha-

len in orale culturen ('oratuur') daarna volgde ook literatuur. In dit licht is lezen een vorm van fitnessstraining, een exercitie in 'wat als'-denken. Als jij je de strijd tussen de Grieken en de Trojanen kan indenken, en je komt terecht in een straatgevecht weet jij beter wat je moet doen om te overleven.

Een heel ander idee gaat ervan uit dat de belangrijkste functie van literatuur is om ons mensen te integreren in één cultuur; evolutionaire psychologen geloven dat gedeelde gedachten of mythen sociale cohesie bevorderen, welke op hun beurt onze kansen op overleven vergroten.

Literaire darwinisten vertellen ons minder over individuele boeken, des te meer over lezen van literatuur in het algemeen. Voor David Sloan Wilson is literatuur de natuurlijke historie van onze soort en wij mensen zijn complex en de klassiekste klassiekers zijn dat ook. In *the Literary Animal* houdt deze bioloog een pleidooi voor de gulden middenweg tussen *nature* en *nurture*. De evolutie van mensen zit in onze genen, maar niet uitsluitend: wij zijn niet volledig voorbestemd, wij lopen niet aan de leidsels van de dubbele helix van ons DNA, wij hebben een vrije wil. Ons gedrag wordt in hoge mate bepaald door onze cultuur en 'stories often play the role of genes in non-genetic evolutionary processes'. Wat dit betekent voor de studie van literatuur is dat aandacht voor reproductie en overleven in de begintijd van onze evolutie niet genoeg is. Evolutionaire literatuurwetenschap moet ook oog hebben voor het belang van verhalen in onze aanpassing aan de complexe samenleving in de tegenwoordige tijd. Door verhalen de status te geven van genen krijgen ze de centrale plaats en taak die ze altijd hebben gehad in de sociale context van de ontwikkeling van onze soort.

Mark Twain schijnt gezegd te hebben: 'The only difference between fiction and nonfiction is that fiction should be completely believable.' Hoe komt dit tot stand? Volgens David en Nanelle Barash, in hun *Madame Bovary's Ovaries*, betekent dit dat romanfiguren geloofwaardig moeten zijn in de menselijke karaktertrekken die ze tonen. Daarom zei Karel van het Reve over Tolstoj, wat velen hem na zeggen over Homerius, Dickens, Austen en Flaubert: dat zij de wereld hebben bevolkt met karakters die zo realistisch lijken dat het is of ze echt hebben bestaan, of zelfs nu nog steeds in leven zijn. Gedenkwaardige literatuur dankt zijn waarde aan vele aspecten, zowel in artistiek opzicht als in de verbeelding waarmee de romanfiguren en de plot worden uitgewerkt, niet in

de laatste plaats ook door het taalgebruik, door het bewust maken van wat taal is en vermag. Maar als de menselijke natuur niet op een geloofwaardige manier het beeld bepaalt dan zal de betreffende tekst geen lang leven beschoren zijn. Zo heeft Harold Bloom reeds opgemerkt dat niet Shakespeare de mens heeft uitgevonden, de evolutie heeft dat gedaan. Je zou daarom denken dat de literatuurcritici al lang geleden zich zouden hebben gewend tot de biologie, maar dat is echt pas van de laatste jaren. Degenen die hebben bijgedragen tot de essays in de drie bovengenoemde boeken tellen niet meer dan een twintigtal pioniers, zo klein is thans nog de groep literair darwinisten.

Voor mij is het grote belang van de evolutionaire literatuurwetenschap dat het voor het eerst gaat om een echte synthese tussen alfa en bèta. Hier ligt werkelijk een unieke kans. Beide disciplines hebben elkaar nodig om succesvol te kunnen zijn. Samenwerking is de grote uitdaging, beide hebben er belang bij. In de literatuur vinden biologen een ongekende hoeveelheid materiaal voor de studie van de menselijke evolutie: wie de mens wil bestuderen uit de bronstijd leze Homerus, de Elizabethaanse mens vind je bij Shakespeare. In de biologie vinden alfa's niet alleen methoden en technieken bij de studie van de mens maar ook een allesomvattende theorie bij het analyseren en begrijpen van datgene wat ons nog het meest onderscheidt van de andere dieren.

Dichten

als ik geen dichter was zou ik
uit honderd woordwonden bloeden
niets zou mij helpen geen gevleugeld
geen hemels woord zou het bloeden stelpen
(Lucebert)

Een darwinistische interpretatie van literatuur, hoe doe je dat? Voor zijn promotieonderzoek van de *Ilias* gebruikte Jonathan Gottschall naar eigen zegge de evolutietheorie. Zijn proefschrift werd pas goedgekeurd nadat de bioloog David Sloan Wilson zich ermee bemoeid had. De dissertatie verschijnt binnenkort in druk, het resultaat kennen we dus nog niet, maar in *The Literary Animal* analyseert Gottschall feministische literatuur. En wat doet hij? Hij gaat tellen! Hij bepaalt het percentage mannelijke en vrouwelijke hoofdpersonen in volksverhalen uit

Europa, Noord- en Zuid-Amerika, Azië, Afrika en Oceanië, hij berekent het percentage aantrekkelijke en onaantrekkelijke mannelijke en vrouwelijke hoofdfiguren in verhalen, en hij telt het aantal keren dat deze hoofdrolspelers een geschikte levenspartner vinden, als ze pas seksueel volwassen zijn en als ze al wat ouder zijn geworden. Het resultaat laat zich raden: een gortdroge opsomming met een schijn van wetenschappelijkheid die zo bij Karel van het Reves 'raadsel der onleesbaarheid' kan.

David en Nanelle Barash analyseren *Othello* op zoek naar jaloezie tussen de seksen; wie wil weten wat vrouwen willen, kan volgens de Barash's beter Jane Austen lezen dan Sigmund Freud, en om te weten wat mannen willen, moet je bij Thomas Hardy zijn. Voor de biologische basis van overspel moeten we *Madame Bovary* lezen, voor soortselectie en het bevoordelen van eigen familie kan je bij *The Godfather* terecht. En de wereldliteratuur, van de *Sprookjes van Grimm* tot *Harry Potter*, staat vol met het aspeoestersyndroom en de eindeloze strijd tussen ouders en kinderen. Het is allemaal heel leesbaar en waar, wat David en Nanelle beschrijven, maar het is niet nieuw en niet erg samenhangend, en wat leren we nu precies als wij met een biologische bril door de bibliotheken gaan?

Het antwoord komt van de gedragsbioloog Niko Tinbergen, die in 1961 een beroemd artikel publiceerde: 'On aims and methods of ethology'. Daarin betoogt Tinbergen dat ethologen, naast observeren en beschrijven, vier fundamentele vragen dienen te beantwoorden. In het beste essay van *The Literary Animal* verklaart Brian Boyd dat de vier vragen van Tinbergen ook van toepassing zijn bij de analyse van cultuur in het algemeen en dus ook van literatuur.

De eerste vraag luidt: wat is de directe aanleiding tot een bepaald gedrag? Vertaald naar literatuur zou de vraag kunnen zijn: waarom had Madame Bovary, toch een respectabele vrouw uit een goed milieu, één nee zelfs meerdere minnaars?

Tinbergens tweede vraag luidt: wat is de overlevingswaarde? En het equivalent in de literatuur: helpt Emma Bovary's overspel bij haar overleven in dat saaie milieu beneden haar stand, of lijdt het onherroepelijk tot zelfmoord?

De derde vraag is: hoe komt het gedrag tot stand? Is het aangeboren, zijn het de eierstokken of is het aangeleerd?

En de vierde vraag: hoe is in de loop van de tijd het gedrag veranderd,

wat is de ontwikkeling ervan? In termen van evolutionaire literatuurwetenschap: wat heeft Emma Bovary gemeen met Penelope en met Molly Bloom? Waarin verschillen de reacties van Charles Bovary, Odysseus en Leopold Bloom?

Zo beschouwd kunnen de vier vragen van Tinbergen voor gedragsbiologie ook de vier vragen zijn waarmee de literatuurwetenschap een fundamenteel nieuw paradigma krijgt. Tinbergen laat er geen twijfel over bestaan welke van zijn vier vragen voor hem de belangrijkste is, dat is de vraag naar de 'survival value', de bijdrage aan het overleven van het individu, de familie, de soort en de samenleving. Aan deze vraag besteedt hij in zijn betoog verreweg de meeste aandacht, ook omdat hij zich realiseert dat niet iedereen het met hem eens zal zijn. Hij herinnert zich hoe perplex hij was omdat hij uitgelachen werd door zijn hoogleraar zoölogie toen Tinbergen opperde dat het een kwestie was van overleven, nadat de professor de studenten had gevraagd: 'Heeft iemand enig idee waarom zo veel vogels een grote groep vormen als ze aangevallen worden door een roofvogel?' In zijn onderzoek stelde Niko Tinbergen steeds de vraag naar de overlevingswaarde en met het beantwoorden verdiende hij de Nobelprijs.

Ook in literaire kring zal de vraag naar de overlevingswaarde van literatuur met enig hoongelach worden ontvangen. Maar niet door onze vaderlandse dichters Lucebert en Leo Vroman, die wisten het allang.

Over het geweten

Scientists and humanists should consider together the possibility that the time has come for ethics to be removed temporarily from the hands of philosophers and biologicized. (E.O. Wilson, 1975)

Sommige filosofen en theologen geloven nog steeds dat ons geweten, dat onze moraal, dat onze ethiek, van hun is, van Plato en Aristoteles, van Augustinus en Thomas van Aquino, van Kinneking en Cliteur. Terwijl de wetenschap van Darwin tot De Waal leert dat ons geweten niet van filosofen maar aangeboren is.

In zijn *Geografie van goed en kwaad* betoogt de Leidse rechts(e)filosoof Andreas Kinneking dat het merkwaardig slecht gesteld is met de mens. In tegenstelling tot de andere schepselen is hij geneigd tot het kwade, hij wordt geboren met de erfzonde. Hij behoeft reiniging alvorens hij in staat is tot het goede. Die reiniging, dat schone geweten, komt bij Kinneking niet van Johannes de Doper maar van de klassieke en de christelijke filosofen.

Het rampzalige is dat de traditionele normen en waarden praktisch verdwenen zijn uit het bewustzijn van de meerderheid van de westerse bevolking. Sedert kort groeien generaties op zonder dat ze van de klassieke tradities noch van de christelijke iets mee krijgen. Zonder ‘inner controle’ zonder geweten hebben de begeertes vrijspel.

‘Hoogmoed, hebzucht, wellust, toorn, gulzigheid, afgunst, onverschilligheid en hun talrijke kroost kunnen ongegeneerd worden botgevierd en tieren dan ook welig. De gevolgen zijn groot. Crimineel en onbehoorlijk gedrag neemt toe: moord, diefstal, gewelddadigheid, fraude, overspel, maar ook kwaadsprekerij, smaad, tiranniek gedrag, ongeïnteresseerdheid et cetera. Sociabiliteit en altruïsme nemen af: welwillendheid, medelijden, zorg, hulp, bescherming, aandacht respect, liefde.’

Hier heeft professor Kinneging misschien een punt, maar vervolgens schrijft hij de verderfelijke ontwikkeling toe aan het Verlichtingsdenken.

‘Het Verlichtingsdenken heeft de mens enerzijds bevrijd van de innerlijke morele censor, die volgens vroegere generaties nodig was om hem op het rechte pad te houden en zo beschaving, menselijkheid en vrijheid mogelijk te maken. Anderzijds heeft het hem een technisch instrumentarium aangemeten dat ongeëvenaard is in de geschiedenis. Het Verlichtingsdenken heeft de mens met andere woorden tot een ongekend zwaarbewapende barbaar gemaakt, een wezen dat alles beheerst behalve zichzelf.’

De Verlichting heeft God dood verklaard, daardoor zijn we van ons morele kompas ons geweten beroofd, terwijl we onze geneigdheid tot het kwade ontkennen. Ons heil moeten we niet langer zoeken in de moderne wetenschap maar in de leer van de klassieke filosofen. ‘De gedachte, recentelijk weer door velen geventileerd, dat onze beschaving op de Verlichting is gebaseerd, is een gotspe. Met de Verlichting begint juist de ondergang van de westerse beschaving, een proces waar wij middenin staan.’ Aldus professor Kinneging. Je vraagt je af hoe iemand die voorzitter is van de conservatieve Edmund Burke Stichting en de moderne wetenschap zo openlijk afwijst, hoogleraar kan zijn aan de Leidse universiteit. Vorig jaar werd zijn boek *Geografie van goed en kwaad* bekroond met de Socrates-beker, even dacht ik dat dit ironisch bedoeld was, Sokrates kreeg immers een gifbeker, maar dat was voor Kinneging geenszins het geval.

Paul Cliteur, hoogleraar in de Encyclopedie van de Rechtswetenschap aan de Universiteit Leiden, maakt zich ook grote zorgen over onze moraal. Als deze van God gegeven is, als wij ons in onze daden en politieke beslissingen laten leiden door de wil van God – Cliteur introduceert hiervoor de term *goddelijke beveltheorie* – dan zijn er zoveel moralen als er godsdiensten zijn. De goddelijke beveltheorie die richtinggevend is voor de aanhangers van het jodendom stuurt hen in een hele andere richting dan de goddelijke beveltheorieën van het christendom of van de islam.

‘Het staat iedereen vrij te geloven in heksen, elfen, feeën, zeemeerminnen, in de liefde, in de laatste zijnsgrond, het “Ganz Andere” en in “aliens”. Maar wanneer wereldleiders oorlogen beginnen op basis van berichten die zij menen te hebben ontvangen uit een andere wereld, dan heb je wel een serieus probleem.’

Geconfronteerd met de problemen waarvoor religieus fundamentalisme en terrorisme de samenleving stellen en met de filosofische ethiek als leidraad gaat Cliteur op zoek naar een universele moraal die het kan stellen zonder fundering in de religie. Niet omdat religie niet belangrijk is maar juist omdat ze een enorme maar zeer uiteenlopende betekenis heeft in het leven van talloze mensen. Cliteur put rijkelijk uit de geschiedenis en de actualiteit – van de historische, religieus gesanctioneerde moord van Balthazar Gerards op Willem van Oranje tot de recente turbulenties rond de moord van Mohammed B. op Theo van Gogh – om het pleidooi te onderbouwen voor de scheiding van moraal en religie. Daarnaast schetst Cliteur de contouren en de noodzaak van een van religie bevrijde, autonome ethiek in de toekomst, die hij *Moreel Esperanto* doopt, tevens de titel van zijn boek. Hoe sympathiek zijn pleidooi ook mag klinken, de voortekenen zijn niet goed: het is met Esperanto als wereldtaal toch ook niets geworden.

Door een tegenstrijdigheid in de natuur heeft de Spaanse vlieg iets in zich dat als tegengif werkt voor haar eigen gif. Zo ook ontstaat in het geweten, tegelijk met het genoeg dat wij aan de zonde beleven, een daaraan tegengesteld ongenoegen dat ons kwelt met vele pijnlijke denkbeelden, of we nu wakker zijn of slapen. (Montaigne 1580)

Als Georgia bezoekers ziet aankomen vult zij haar mond met water en gaat tussen haar groep staan. Wanneer de bezoekers dicht genoeg bij zijn, sproeit Georgia ze nat tot grote pret van de andere chimpansees in Yerkes Field Station. Als Frans de Waal zelf nadert en naar Georgia roept: ‘ik heb je wel gezien’ dan laat Georgia een gedeelte van het water uit haar mond lopen en de rest drinkt ze op. Natuurlijk niet omdat ze Nederlands verstaat.

In *Good Natured, The Origins of Right and Wrong in Humans and Other Animals* vertelt Frans de Waal van Mai die op een goede dag de aandacht krijgt van alle chimpansees uit haar omgeving. Ze gaan om

haar heen staan en wijzen naar haar achterste terwijl Mai de benen gespreid heeft en ook kijkt wat er komt. Atlanta, de beste vriendin van Mai, slaakt een luide kreet wanneer Mai's zoon geboren wordt en omhelst enkele van haar vriendinnen in de buurt. De dagen daarna zal Atlanta haar vriendin Mai vlooien en beschermen tegen mogelijke vechtpartijen met andere chimpansees in de groep.

In zijn meest recente boek, *Primates and Philosophers, How Morality Evolved*, beschrijft Frans de Waal een experiment waarvan de video ook op internet te zien is (www.100jaarNikoTinbergen.nl) Twee chimpansees moeten dezelfde taak doen maar de één krijgt daarvoor een pinda, de ander krijgt wat ze veel liever hebben: een druif. Spoedig blijkt dat degene die de pinda krijgt het niet eerlijk vindt en werk weigert. In een ander experiment moeten twee apen samen een zwaar voorwerp naar zich toetrekken om eten te bemachtigen. Iedere aap voor zich lukt dat niet maar in goede harmonie wel. Het is uiterst vermakelijk te zien hoe dat gebeurt en als de ene aap geen honger meer heeft, moedigt de ander hem aan te helpen zodat het eten toch weer beschikbaar komt en ook dit lukt.

In een minder vriendelijk experiment worden twee dieren naast elkaar in kooien geplaatst en krijgt de één een elektrische schok telkens als de ander gaat eten, dat wil de ander kennelijk niet op zijn geweten hebben en begint te vasten en dit geldt niet alleen voor chimpansees, zelfs voor ratten.

Frans de Waal, door *TIME* uitgeroepen tot een van de honderd invloedrijkste personen, toont met zijn onderzoek van de afgelopen decennia aan dat chimpansees en andere apen de belangrijkste kenmerken bezitten van moreel gedrag: 1. Empathie en altruïsme; 2. Rechtvaardigheid en gemeenschapsgevoel. Daarmee zijn het geweten, de ethiek en de moraal niet langer het primaat van filosofen. Moreel gedrag is in de evolutie reeds lang geleden ontstaan, lang voordat er mensen waren. Charles Darwin beklemtoonde dit al in zijn *Decent of Man*:

‘Any animal whatever, endowed with well-marked social instincts, parental and filial affections being here included, would inevitably acquire a moral sense or conscience, as soon as its intellectual powers had become as well developed, or nearly as well developed, as in man.’

De Nijmeegse filosoof Chris Buskes had zijn Darwin wel gelezen en schreef *Evolutionair denken, de invloed van Darwin op ons wereldbeeld*, waarin hij onder andere een op de evolutiebiologie en de speltheorie gebaseerde beschrijving geeft van de oorsprong van de moraal. Hij kreeg dit jaar de prijs voor het beste filosofieboek en mocht, merkwaardige speling van het lot, de Socrates-beker uit handen van Andreas Kinneking in ontvangst nemen.

Het is met ons geweten als met onze taal, wij worden geboren met een basis grammatica en met een basis moraal. Hierop enten wij onze taal en ons geweten, geen wereldtaal maar onze eigen taal, geen moreel esperanto maar ons eigen geweten. Hoeveel van ons geweten aangeboren is en hoeveel aangeleerd, hoeveel 'nature' hoeveel 'nurture', blijft voorlopig nog een van de boeiendste wetenschappelijke vragen in de evolutiebiologie.

Taal en moraal zijn beide in de loop van de evolutie ontstaan en de functie is volstrekt duidelijk: taal en moraal dragen bij aan ons overleven, ze zijn daarvoor zelfs onontbeerlijk. Naar mate onze cultuur zich verder ontwikkeld heeft, is ook ons geweten verder ontwikkeld en is er een hele piramide van moraal ontstaan. Wij voelen ons niet slechts verantwoordelijk voor ons eigen overleven en dat van onze naasten maar ook voor het overleven van onze soort. Tegenwoordig gloort er zelfs een gevoel van verantwoordelijkheid aan de horizon voor het leven op onze planeet. Zo spreken wij niet alleen van een persoonlijk geweten en een nationaal geweten, maar tegenwoordig zelfs van een mondiaal geweten.

Rondom de Leidse Beuk, dialogen over de waarde van wetenschap

There is grandeur in this view of life, with its several powers, having been originally breathed by the Creator into a few forms or into one; and that, whilst this planet has gone cycling on according to the fixed law of gravity, from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being evolved.

Darwin, 1859

Hoofden van Lebak, waarom zyn er zoovelen die weggingen, om niet begraven te worden waar ze geboren zyn? Waarom vraagt de boom: 'waar is de man, dien ik als kind zag spelen aan myn voet?'

Multatuli, 1859

Dit is een toneeltekst in zeven korte scènes, voor twee acteurs en twee zangers. Aan het begin en het slot van het stuk en tweemaal tussen de scènes zingen Leidse studenten, dubbeltalenten, toepasselijke liederen. Na elke scène blijft een acteur op het toneel terwijl de ander verdwijnt en in de volgende scène opkomt in een nieuwe hoedanigheid.

Alle scènes spelen zich af in de Leidse Hortus Botanicus; in plaats van de beuk zien we de Stamboom van het Leven in verschillende stadia van de evolutie.

Première, 31 augustus 2007.

Studente zingt liefdeslied

1

FRANCIS BACON Goede Dag, mag ik u iets vragen? Waar is die beroemde Leidse beuk gebleven?

KAMERLINGH ONNES Oh, die was zo oud, die is nu een van ons geworden.

FRANCIS BACON De beuk was toch de plek waar vroeger de studenten zich verloofden?

KAMERLINGH ONNES De beuk was ook de favoriete plek voor Lorentz en Einstein, Zeeman en ik kwamen hier graag, Huizinga woonde hier tegenover, hier kon je zaken doen, discussieren en filosoferen, hier was het hart van de universiteit.

FRANCIS BACON Ach verlopen is nu toch uit de mode.

KAMERLINGH ONNES En de universiteit is helaas een multiversiteit.

FRANCIS BACON Verdwenen met de Leidse beuk?

KAMERLINGH ONNES Dat kan ik niet geloven, in de Hortus wordt door studenten nog steeds gevrijd en ook voor sommige geleerden is dit nog steeds de favoriete plek, hier ontmoeten wij elkaar. Het bijzondere van de doden is: je hoeft hun naam maar te noemen, je hoeft alleen maar aan ze te denken, dan zijn ze er ook meteen. Je zou kunnen zeggen dat de Leidse beuk voor de juiste mensen, de juiste plaats en de juiste tijd is.

FRANCIS BACON Misschien mag ik mij voorstellen: Francis Bacon.

KAMERLINGH ONNES Kamerlingh Onnes is de naam. Ja, ik ken u wel van *New Atlantis*

FRANCIS BACON en 'Salomon's House'

KAMERLINGH ONNES waarnaar ik mijn laboratorium heb georganiseerd. Met al die instrumenten en uitstekend opgeleide onderzoekers en een heel leger 'blauwe jongens' die mij hielpen bij het bedienen en onderhouden van de apparaten. Uw prachtige beschrijving van de medewerkers die alle bestaande kennis vergaren, door u genoemd:

FRANCIS BACON 'merchants of light';

KAMERLINGH ONNES de vernuftige ingenieurs die zulke mysterieuze experimenten bedenken, door u genoemd:

FRANCIS BACON ‘mystery-men’;

KAMERLINGH ONNES en dan degenen die het geheel vrij staat om welk experiment dan ook te doen;

FRANCIS BACON ‘pioneers or miners’;

KAMERLINGH ONNES de schrijvers die alle meetgegevens bijhouden,

FRANCIS BACON ‘compilers’;

KAMERLINGH ONNES degenen die de metingen interpreteren en zich inspanssen om de ontdekkingen er uit te halen zodat al het werk tenminste de moeite waard zal zijn;

FRANCIS BACON ‘dowry-men or benefactors’.

KAMERLINGH ONNES En dan niet te vergeten degenen die de experimentele ontdekkingen verheffen tot grotere observaties, axioma’s en aforismen, volgens mij waren zij voor u nog het meest belangrijk en u noemde ze:

FRANCIS BACON ‘interpreters of nature’.

KAMERLINGH ONNES Mijn biograaf denkt dat ik de ontdekker ben van het systeem leerling-gezel-meester in die georkestreerde samenwerking die ze tegenwoordig ‘Big Science’ noemen. Hoe moderne wetenschap bedreven moet worden dat heeft u, Francis Bacon, al in de zeventiende eeuw beschreven.

FRANCIS BACON Salomon’s House had vier kenmerken, er is de rol van alle medewerkers hoog en laag, er is de behoefte aan apparatuur en instrumenten en er is het belang van rituelen en ceremonies.

KAMERLINGH ONNES Ja soms lijkt het wel of wetenschap een wedstrijd is, met ploegleiders, coaches, waterdragers, sponsors en soigneurs en met maar een doel, de Nobelprijs.

FRANCIS BACON Gaat het in de wetenschap dan niet in de eerste plaats om het vermeerderen van onze kennis? Is dat niet het belangrijkste kenmerk van de wetenschap?

KAMERLINGH ONNES Niet kennis om de kennis alleen, geen l’art pour l’art.

FRANCIS BACON Verdiende u niet de Nobelprijs voor het vloeibaar maken van Helium? En wat heeft de mensheid daaraan?

KAMERLINGH ONNES Veel mensen denken dat ik ook alleen maar bezig was met een wedstrijd, een race naar het absolute nulpunt, maar zoals mijn biograaf terecht opmerkt: ‘Veroverde het laatste kwart van de negentiende eeuw de elektrotechniek de wereld, aan het begin van de nieuwe eeuw werd die rol vervuld door de koude-

industrie. Afnemers van koude waren bierbrouwerijen en ijsfabrikanten, koelhuizen en koelwagons, ziekenhuizen, zuivel-, chocolade-, gummi-, en parfumeriefabrieken, weverijen en fabrieken voor vloeibaar koolzuur, ammoniak en lucht...’ Kortom, koude sprak tot de verbeelding en was een groei markt.

FRANCIS BACON Dus wetenschap voor onze welvaart, terwijl ik denk dat wetenschap er is voor ons welzijn.

2

FRANZ KAFKA Goede dag, Franz Kafka is mijn naam. Bent u niet professor Kamerlingh Onnes, die van: ‘Door Meten Tot Weten’? In 1914, u had net de Nobelprijs gekregen voor supergeleiding, schreef ik een kort verhaal.

KAMERLINGH ONNES De Nobelprijs was voor vloeibaar Helium, niet voor supergeleiding. Oneindige kringstromen, supergeleiding, hebben we wel gemeten, we weten dus dat het bestaat, maar we begrijpen het nog steeds niet. Het stelt ons voor grote raadsels.

FRANZ KAFKA Over grote raadsels gesproken, mag ik u mijn korte verhaal voorlezen?

Voor de Wet (uit *Der Prozess*, vert. FWS)

Voor de Wet staat een wachter. Bij deze wachter meldt zich een man van het land en verzoekt toegang tot de Wet. Maar de wachter zegt, dat hij hem nu niet binnen kan laten. De man denkt na en vraagt of hij soms later binnen zou mogen. ‘Dat is mogelijk’, zegt de wachter, ‘maar nu niet’. Aangezien de poort naar de Wet openstaat zoals altijd, en de wachter op zij gaat, bukt de man zich om door de poort naar binnen te kijken. Als de wachter dat ziet, begint hij te lachen en zegt: ‘Als het je zo aantrekt, probeer dan maar, ofschoon ik het verbied, naar binnen te gaan. Maar begrijp goed: ik ben machtig. En ik ben de laagste wachter. Van zaal tot zaal staan er wachters, de een al machtiger dan de ander. Ik kan de derde al niet eens meer in de ogen kijken.’ Zulke moeilijkheden had de man van het land niet verwacht; de Wet moet toch voor iedereen en altijd toegankelijk zijn, denkt hij, maar als hij nu de wachter in zijn bontjas met zijn

grote puntneus, zijn dunne zwarte Tartarenbaard, nauwkeuriger bekijkt, besluit hij toch maar liever te wachten tot hij toestemming krijgt om naar binnen te gaan. De wachter geeft hem een krukje en staat toe, dat hij naast de poort gaat zitten. Daar zit hij dagen en jaren. Hij probeert telkens toegelaten te worden en vermoeit de wachter met zijn gevraag. De wachter neemt hem vaak kleine verhoren af, vraagt hem uit over zijn geboorteplaats en over allerlei andere dingen, maar het zijn onverschillige vragen zoals nette heren ze stellen en tenslotte zegt hij altijd weer, dat hij hem nog niet binnen kan laten. De man die zich voor zijn reis met van alles en nog wat heeft uitgerust, offert alles op wat hij bezit, al is het nog zo veel waard, om de wachter om te kopen. Deze neemt alles aan, maar zegt erbij: 'Ik neem het alleen maar aan, opdat je niet gelooft dat je iets hebt nagelaten'. Gedurende de vele jaren kijkt de man bijna ononderbroken naar de wachter. Hij vergeet de andere wachters en deze eerste schijnt hem het enige beletsel om toegang tot de Wet te krijgen. Hij vervloekt het ongelukkige toeval, in de eerste jaren roekeloos en hardop: later, als hij oud wordt broemt hij nog maar in zijn baard. Hij wordt kinds en aangezien hij door het jarenlange bestuderen van de wachter ook de vlooiën in zijn bontkraag kent, smeekt hij ook de vlooiën hem te helpen en de wachter over te halen. Tenslotte worden zijn ogen zwakker en hij weet niet of het werkelijk donkerder wordt om hem heen of dat zijn ogen hem bedriegen. Maar wel ontwaart hij in het donker een glans die onweerstaanbaar uit de poort van de Wet stroomt. Voor zijn dood verzamelen zich alle ervaringen van die hele tijd in zijn hoofd tot een vraag, die hij tot nu toe niet aan de wachter heeft gesteld. Hij wenkt hem, daar hij zijn verstijvend lichaam niet meer kan oprichten. De wachter moet zich diep naar hem vooroverbuigen, want het verschil in grootte heeft zich in het nadeel van de man gewijzigd. 'Wat wil je nu nog weten?' vraagt de wachter 'je bent onverzadigbaar.' 'Iedereen streeft er toch naar de Wet te bereiken,' zegt de man, 'hoe komt het dan, dat er in al die jaren niemand anders dan ik om toegang heeft gevraagd?' De wachter ziet dat de man zijn einde nabij is en om de woorden nog tot zijn stervende zintuigen te laten doordringen, brult hij tegen hem: 'Niemand kon hier toegelaten worden, want deze ingang was alleen voor jou bedoeld. Ik ga nu weg en sluit de poort.'

Kamerlingh Onnes is halverwege het verhaal schouderophalend vertrokken.

Albert Einstein is al opgekomen en luistert mee.

3

ALBERT EINSTEIN De wachter heeft de man dus bedrogen.

FRANZ KAFKA Professor Einstein, u kent mijn verhaal?

ALBERT EINSTEIN Beste Kafka natuurlijk ken ik uw verhaal, dat vreemde verhaal. Toen ik dat voor het eerst las, jaren geleden, was ik er nog van overtuigd dat de hele natuur door de fysica begrepen en door de wiskunde beschreven kon worden. De wiskunde is weliswaar de taal van de natuurkunde, maar het is met de mens als met de man van het land in uw verhaal: wij kunnen gaan tot aan de poort van de wet, de natuurwet, wij zouden hem maar wat graag binnen gaan, begrijpen, weten wat er achter de wiskunde steekt, maar helaas is ons dat niet gegeven.

FRANZ KAFKA U bent dus verdwaald in Salomon's House!

ALBERT EINSTEIN Sommige mensen denken dat de sleutel tot Franz Kafka uw *Brief aan de vader* is, dat uw vreemde verhalen gaan over de slechte relatie tussen u en uw vader. Dat is Freud, maar ik herken in uw vreemde verhaal het vreemde van de fysica. Wij worden door de Verlichting verleid Salomon's House binnen te gaan, maar aan één van de vele poorten staat Francis Bacon en het is alsof die in onze dove oren brult:

FRANZ KAFKA 'deze ingang was alleen voor jou bedoeld. Ik ga nu weg en sluit de poort.' Voelt u zich bedrogen door hem?

ALBERT EINSTEIN Zeg nu zelf, beste Kafka, wat is nog over van ons mechanisch wereldbeeld uit de negentiende eeuw? De fysica van de twintigste eeuw is ook mij vreemd geworden.

FRANZ KAFKA De wereld is een nachtmerrie. Uw relativiteitstheorie, de kwantummechanica, het standaardmodel, de kosmologie, de snaartheorie. Allemaal natuurwetten in de twintigste eeuw ontdekt, maar ons wereldbeeld is totaal ondoorzichtig geworden.

ALBERT EINSTEIN Wetten, ja, maar wat die wetten betekenen, wat er achter die wiskundige wetten steekt, waarom die wetten zijn zoals ze zijn, begrijpen we nog steeds niet. Neem nou het elektron, dat elementaire deeltje kennen we al meer dan honderd jaar, zijn gedrag wordt beschreven door de kwantumelektrodynamica, maar is het elektron een golf of een deeltje?

FRANZ KAFKA Toch is er de moderne micro-elektronica. Ze sturen tegenwoordig elektronen alle kanten op: in de wirwar van het elek-

triciteitsnet, radiogolven, tv-kanalen, dvd-spelers, in computers, telefoons en het world-wide-web, maar nog steeds weten ze niet wat het elektron is of waar het van gemaakt is. Ze weten dus eigenlijk niet waar ze mee bezig zijn, dat is toch angstaanjagend.

ALBERT EINSTEIN Het is met het elektron, net als met het lichtdeeltje trouwens, het foton, we kunnen er van alles mee maar we weten nog steeds niet echt wat het is. In het ene experiment gedraagt het zich als deeltje in het andere als golf, begrijpt u dat? Het elektron heeft geen omvang maar wel massa, wie begrijpt dat? En het heeft ook spin, het tolt om zijn as terwijl het geen omvang heeft, rara hoe kan dat?

FRANZ KAFKA $E = mc^2$ uw eigen formule die kent toch iedereen, we lopen ermee op onze T-shirts, maar begrijpen Ho maar.

ALBERT EINSTEIN Ja, massa en energie zijn equivalent, we hebben met dit principe zelfs de atoombom gemaakt, maar waar komt massa vandaan, hoe is de zwaartekracht te rijmen met de andere natuurkrachten, we weten het niet. We leven in een universum dat naar ruimte en tijd gekromd is, de experimenten tonen dat aan, maar kunt u zich er iets bij voorstellen?

FRANZ KAFKA Ja, het is een doolhof. Maar wat ik echt een raadsel vind, wat ik me helemaal niet kan voorstellen, is dat ons heelal sinds de oerknal alsmar verder uitdijt. Waarin dijt het heelal uit? In het niets?

ALBERT EINSTEIN Beste Kafka, dat is voor mij ook een heel gevoelige kwestie en het is er de laatste jaren niet beter op geworden. De astronomen zeggen wel dat ze een goed beeld hebben van het ontstaan en de evolutie van ons universum, maar nu blijkt dat ze slechts 5% van alle materie en alle straling hebben kunnen waarnemen, 95% is onzichtbaar. Ze noemen dat donkere materie en donkere energie, het moet er zijn misschien wel hier en nu maar we zien het niet. Stel je toch eens voor: we vormen ons een beeld van het heelal terwijl we het merendeel ervan nog helemaal niet eens kennen.

FRANZ KAFKA En dat raadsel wordt niet opgelost door die zogenaamde snaartheorie.

ALBERT EINSTEIN O nee, want die snaartheorie zullen we nooit experimenteel kunnen testen, daarvoor zijn de dimensies veel te klein, niet van deze wereld. Ook dat is weer zo'n wet die we niet binnen kunnen gaan.

FRANZ KAFKA Het is nog veel venijniger want als ik u vraag: waarvan is het elektron gemaakt? En u antwoordt: van snaren. Dan is mijn volgende vraag: waarvan zijn snaren gemaakt? Dus die snaartheorie kan niet de langverwachte Theorie van Alles zijn.

ALBERT EINSTEIN O, die Theorie van Alles. Het blijft mij achtervolgen, een obsessie. Een groot deel van mijn leven heb ik er aan besteed, tevergeefs. We kunnen van alles in deze wereld, onze samenleving is drastisch veranderd door wetenschap en techniek. Maar wat is de waarde van wetenschap als het ons niet gegeven is de Theorie van Alles te vinden? Ik word er wanhopig van. Ik lijk wel de man van het land die de Wet wilde binnengaan, maar aan het eind van m'n leven brulde de wachter in mijn dove oor:

FRANZ KAFKA 'Niemand kon hier toegelaten worden, want deze ingang was alleen voor jou bedoeld. Ik ga nu weg en sluit de poort.'
(*gaat hoofdschuddend af*)

Student bezingt onbereikbare liefde

4

CHARLES DARWIN Waarde Einstein, wat zit u toch te treuren? Nog steeds op zoek naar de Theorie van Alles? Terwijl die al lang bestaat.

ALBERT EINSTEIN Wat zegt u, heb ik iets gemist?

CHARLES DARWIN Dat geloof ik wel, maar u staat daarin niet alleen.

ALBERT EINSTEIN Bedoelt u dat er wel al een Theorie van Alles is, maar dat tot nu toe veel mensen die theorie over het hoofd hebben gezien?

CHARLES DARWIN Ja en ook dat veel mensen die theorie afwijzen als ketterij.

ALBERT EINSTEIN Ik begrijp 't niet, verklaar u nader.

CHARLES DARWIN Nou om te beginnen zijn er de fysici, zoals u, de verstokte reductionisten die vinden dat biologie niets anders is als chemie en chemie niks anders dan natuurkunde en dus zou de Theorie van Alles in de fysica van de elementaire deeltjes gevonden moeten worden.

ALBERT EINSTEIN Wat is daar mis mee?

CHARLES DARWIN Dat wetenschap zo niet werkt, dat je er zo niet komt, anders was er toch in de natuurkunde allang een Theorie van Alles?

ALBERT EINSTEIN Maar u zegt toch net dat er al wel een Theorie van Alles is?

CHARLES DARWIN Ja, maar niet voor die arrogante fysici. Alles is natuurkunde, maar natuurkunde is niet alles. Bovendien zijn er ook nog mensen die vinden dat mijn Theorie van Alles ketterij is.

ALBERT EINSTEIN Wie bent u eigenlijk?

CHARLES DARWIN Het feit dat u dat niet weet zegt al genoeg, maar ik neem het u niet kwalijk hoor, mijn naam is Charles Darwin.

ALBERT EINSTEIN Maar natuurlijk, dat ik u niet herkende? Charles Darwin en de evolutietheorie.

CHARLES DARWIN Precies. *The Origin of Species, By means of natural selection* dateert van 1859 en was bedoeld als theorie voor de 'natuurlijke historie', zoals de biologie toen heette, maar inmiddels is gebleken dat de theorie van natuurlijke selectie opgaat voor veel meer takken van wetenschap, misschien wel voor alle wetenschappen en misschien zelfs wel voor alle ontwikkelingen in de wereld. Sommige mensen geloven dat evolutionair denken vruchtbaar is niet alleen voor de natuurwetenschap, maar ook voor andere aspecten van cultuur.

ALBERT EINSTEIN Zoals ethiek en moraal?

CHARLES DARWIN Ja, ook ethiek en moraal.

ALBERT EINSTEIN Muziek, literatuur en esthetiek?

CHARLES DARWIN Sommige mensen denken dat het bijproducten zijn die toevallig in de evolutie tevoorschijn zijn gekomen en dat ze geen functie hebben, maar ik kan dat niet geloven.

ALBERT EINSTEIN Dan zijn ook geneeskunde, economie, politiek en zelfs religie evolutionair te verklaren?

CHARLES DARWIN Ja, al hoewel ik van een evolutionaire rol van religie nog niet helemaal overtuigd ben.

ALBERT EINSTEIN Dus echt een Theorie van Alles, dat is haast niet te geloven.

CHARLES DARWIN Dat ben ik met u eens en ik heb het ook niet allemaal zelf bedacht. Maar hoe meer ik erover nadenk hoe meer ik ervan overtuigd raak dat alles gaat in de wereld overeenkomstig de evolutietheorie.

ALBERT EINSTEIN Wat bedoelt u daarmee?

CHARLES DARWIN U kent de elementen van de evolutietheorie: mutaties – selectie – reproductie. Dit geldt niet alleen in de biologie, niet alleen voor de ontwikkeling van de natuur en de stamboom van het leven, maar ook voor onze cultuur. In culturele evoluties gaan mutaties, selectie en reproductie van informatie naar volgende generaties, veel sneller dan in de biologische evolutie.

ALBERT EINSTEIN Wat is dan het criterium bij selectie? Het is toch wel van belang om dat te weten.

CHARLES DARWIN Overleven! Het lijkt bijna een tautologie maar overleven is en blijft het enige wat telt in de evolutie.

ALBERT EINSTEIN Geldt dat zowel voor de biologische als voor de culturele evolutie?

CHARLES DARWIN Hoe meer ik er over nadenk, hoe meer ik begin te geloven dat het echt zo is. Datgene wat bijdraagt tot ons overleven, het overleven van het individu, de familie, de soort, dat zal zelf ook overleven.

ALBERT EINSTEIN Fantastisch, ongelooflijk, dat ik daar niet eerder aan gedacht heb. Uw theorie gaat niet over waar alles van gemaakt is, maar hoe alles werkt. Ik betreur het dat ik u niet eerder rondom de Leidse beuk heb gezien en ik ben u zeer erkentelijk voor uw inzichten. Dit moet ik Franz Kafka vertellen. Deze Theorie van Alles hoort in het curriculum van al onze studenten.

5

CHARLES DARWIN Waarde Spinoza, u komt als geroepen. Ik kwam speciaal naar Leiden om u te ontmoeten.

SPINOZA Charles Darwin, het zal mij een waar genoegen zijn u te dienen.

CHARLES DARWIN Bent u bekend met de evolutietheorie?

SPINOZA Maar natuurlijk.

CHARLES DARWIN Weet u waarom ik zolang gewacht heb met het publiceren van *The Origin of Species*?

SPINOZA Ook dat weet ik en zoals u misschien weet stelde ik publicatie van mijn *Ethica* nog langer uit dan u, het verscheen pas na mijn dood, en wel om dezelfde reden als bij u.

CHARLES DARWIN God. Ik kon mijn geloof in God toch niet zomaar en in het openbaar verloochenen.

SPINOZA Zo was het, ik beseftte dat mijn werk verketterd zou worden en dat ik voor atheïst zou worden uitgemaakt, terwijl ik God ofwel de Natuur, wat voor mij 't zelfde is, juist zo bewonder.

CHARLES DARWIN Ik heb mij laten vertellen dat ook hier aan de Universiteit Leiden, maar niet alleen hier, nog steeds de vraag gesteld wordt, en niet alleen door filosofen, het is een nogal retorische vraag: In wat voor God geloven degenen die in God geloven én in de evolutietheorie?

SPINOZA Die vraag is niet alleen retorisch bedoeld, hij wordt vooral gesteld door lieden die als atheïsten elke religie op een nogal fundamentalistische manier, bijna te vuur en te zwaard, bestrijden.

CHARLES DARWIN Terwijl er een andere vraag met betrekking tot religie is die ik veel interessanter vind.

SPINOZA Is er ook een evolutionaire verklaring voor religie?

CHARLES DARWIN Precies.

SPINOZA De vraag stellen is hem beantwoorden.

CHARLES DARWIN Ik denk dat de eerste mensachtigen nog geen religie kenden, mensapen zijn toch niet gelovig?

SPINOZA Er moet dus ergens een volk geweest zijn dat religie als eerste ontdekt heeft.

CHARLES DARWIN Toen mensen landbouw gingen bedrijven, in plaats van jagen en verzamelen, kregen ze ook te maken met nieuwe problemen. Bij het oogsten was er de neiging zich te overeten en te bedrinken, zodat alles werd opgegeten en opgedronken. Er werden nog geen voorraden aangelegd en dus was er niet genoeg over voor de kwade dag.

SPINOZA Zo kreeg het volk behoefte aan rituelen en aan priesters om het gedrag in goede banen te leiden en aan de toekomst te denken. Zo kan religie zijn ontstaan.

CHARLES DARWIN Dat uitverkoren volk mét religie was beter voorbereid op slechte tijden, vond in geval van een ramp troost en hulp bij elkaar; er was een grotere cohesie en dus een grotere kans op overleven dan bij volken zonder religie. Dus verspreidde religie zich over de wereld en op den duur waren er alleen nog volken mét religie.

SPINOZA Religie gaf dus een evolutionair voordeel aan mensen, is dat nog steeds het geval?

CHARLES DARWIN Daar wringt de schoen, denk ik, doordat de kerken misbruik hebben gemaakt van hun machtsposities en door religieus fundamentalisme en terrorisme, wordt atheïsme in de kaart gespeeld.

SPINOZA Daar komt bij dat door de Verlichting mensen niet meer geloven in de Bijbelverhalen en in een persoonlijke God die invloed zou hebben op het leven van individuele mensen.

CHARLES DARWIN Daar schuilt een gevaar: als religie bijdraagt tot het overleven, kunnen mensen dan zonder geloof?

SPINOZA Nee, dat denk ik niet.

CHARLES DARWIN Daarom moeten we de vraag toch beantwoorden: in wat voor God geloven mensen die in God geloven én in de evolutietheorie?

SPINOZA Dat lijkt een moeilijk te beantwoorden vraag.

CHARLES DARWIN Een goed antwoord lijkt bijna onmogelijk. Daarom heb ik zolang gewacht met *The Origin of Species*.

SPINOZA Toch is het antwoord op deze vraag heel eenvoudig, bijna triviaal: God ofwel de Natuur zijn één en dezelfde.

CHARLES DARWIN God is de Natuur, ja, maar hoe zit het dan met de rituelen en met de zogenaamde heilige teksten, de openbaring, hoe zit het met de moraal, kunnen we die gevoegelijk afschaffen?

SPINOZA In de Natuur als God kan je geloven terwijl je ook gelooft in de evolutie. Dan geldt er ook een moraal: dat is de overlevingsmoraal. God als de Natuur scheidt ook verwantschap met de natuur, God in ons. In de loop van de tijd heb ik geleerd de Bijbel en alle kerkelijke rituelen te lezen op een overdrachtelijke manier. Ze zijn in de loop van onze culturele evolutie ontstaan en hebben dus een functie, ze helpen ons te overleven.

Studente zingt loflied op de natuur

6

NIKO TINBERGEN Waarde Spinoza, graag wil ik met u de evolutie van de wetenschap bespreken.

SPINOZA Mijn beste Niko Tinbergen, met de evolutie van de weten-

schap bedoelt u zeker dat er eerst volken waren zonder wetenschap, dat tijdens de Verlichting moderne wetenschap door Francis Bacon is ontdekt en dat volken mét die moderne wetenschap een grotere overlevingskans hadden dan volken zonder, zodat thans alle volken over de hele wereld streven naar moderne wetenschap en techniek.

NIKO TINBERGEN Ja, dat bedoel ik, maar ik zou nog wat verder willen gaan. Als gedragsbioloog heb ik steeds bij de studie van het gedrag van dieren vier vragen gesteld. Die vragen zou ik ook willen stellen bij het gedrag van mensen die wetenschap bedrijven. Mijn eerste vraag luidt: wat is de directe aanleiding voor een mens tot het doen van wetenschappelijk onderzoek?

SPINOZA Dat is voor ieder mens heel verschillend. De een houdt van competitie, wil graag haantje de voorste zijn en het gaat hem of haar om de hoofdprijs. De ander is meer een ontdekkingsreiziger, hij wil graag als eerste op een bergtop of in een nog onontgonnen gebied staan. Weer anderen worden bewogen door sociale gevoelens, zij willen de wereld verbeteren en bedrijven wetenschap tot het heil der mensen.

NIKO TINBERGEN Mijn tweede vraag luidt: hoe komt het gedrag van wetenschappers, of kenniswerkers zoals ze tegenwoordig genoemd worden, tot stand? Is het aangeleerd of aangeboren?

SPINOZA Allebei, mensen worden geboren als nieuwsgierige dieren, voor sommige mensen is wetenschap een passie en als het goed is stimuleert ook het onderwijs tot onderzoek. Nieuwsgierigheid is van belang, wie niet op zoek gaat zal ook niets vinden, maar wie wel op zoek gaat vindt meestal iets anders dan wat hij zoekt. Wie eenmaal dat laaiend enthousiasme heeft leren kennen dat hoort bij een creatief moment, die raakt daaraan verslaafd.

NIKO TINBERGEN Dan heb ik de derde vraag: hoe was de evolutie van onderzoekers hoe is de wetenschap in de loop van de tijd geëvolueerd?

SPINOZA Dat weet u beter dan ik, in mijn tijd konden wetenschappers nog individuen zijn, tegenwoordig werken ze in grote georkestreerde groepen van onderzoekers uit verschillende laboratoria over de hele wereld, die samen aan hetzelfde probleem werken. 'Big Science for Big Business' geldt niet alleen meer voor de fysica, ook de levenswetenschappen moeten er aan geloven en straks zelfs de maatschappij wetenschappen en ook de humaniora.

NIKO TINBERGEN Mijn vierde en verreweg belangrijkste vraag luidt: wat is de functie van wetenschap?

SPINOZA Ik ben het met u eens dat dit de belangrijkste vraag is, en in mijn tijd en in die van Francis Bacon was het antwoord volkomen duidelijk. Tegenwoordig is de wetenschapper het spoor bijster, wetenschap lijkt wel een wedstrijd, de decadentie viert hoogtij. Geen wonder dat in de maatschappij wetenschappelijk onderwijs en onderzoek aan de universiteiten niet meer zo'n vooraanstaande plaats innemen.

NIKO TINBERGEN In evolutionair denken draagt wetenschap bij tot ons overleven, dat is zijn functie. Het gedrag van mensen, onze cultuur, kent vele mutaties, de meeste worden weg geselecteerd, verdwijnen weer als sneeuw voor de zon, maar dát gedrag, dié cultuur, die werkelijk bijdraagt tot ons overleven, die cultuur zal ook zelf overleven. Dit geldt bij uitstek voor de wetenschap. De waarde van wetenschap is, met God de Natuur als geweten, een bijdrage leveren tot ons overleven. Dat maakt wetenschap de moeite waard.

SPINOZA Ook de studenten zouden we daarvan moeten overtuigen.

NIKO TINBERGEN Nee de professoren. Ik weet nog goed hoe perplex ik was toen ik als student werd uitgelachen door mijn Leidse prof zoölogie. Ik had geopperd dat het een kwestie was van overleven toen die prof in de collegezaal vroeg: 'heeft iemand enig idee waarom zo veel vogels een grote groep vormen als ze aangevallen worden door een roofvogel?'

7

FRANCIS BACON Salomon's House heeft een solide plaats in de samenleving. Ongetwijfeld was de Verlichting het juiste klimaat voor de industriële revolutie, voor een enorme technologische ontwikkeling en economische groei, voor globalisering, voor verbetering van de voedselvoorziening, hygiëne en medische zorg. Vooruitgang, welzijn, dankzij de wetenschap.

NIKO TINBERGEN Sir Francis, wetenschap is niet meer weg te denken uit de wereld, maar is de wetenschap wel op de goede weg? Thans is er nauwelijks nog vooruitgangsgeloof. Tegenover de economische groei, tijdens de eerste decennia van de industriële revolutie, stond

een daling van de levensverwachting van de arbeiders; tegenover ontdekkingsreizen stonden kolonisatie en slavernij; tegenover technologische ontwikkeling stonden gruwelijke oorlogvoering en genocide; tegenover betere voeding, hygiëne en medische zorg stond bevolkingsexplosie; tegenover mechanisering en automatisering stond massale werkloosheid; tegenover wereldhandel stond uitbuiting en uitputting; tegenover moderne energievoorziening stond smog en klimaatverandering; tegenover bio-industrie stond afnemende biodiversiteit. En de kenniswerkers hebben zich teruggetrokken in Salomon's House tot wat zij noemen de waardevrije wetenschap.

FRANCIS BACON Terwijl de wetenschap nu juist datgene is waarop we sinds de Verlichting trots zouden moeten zijn.

NIKO TINBERGEN Dat ben ik wel met u eens, maar hoe meer we weten hoe minder we geloven. Ons wereldbeeld is nihilistisch, doeleloos, zonder moreel besef. Vóór Copernicus vormde onze aarde het middelpunt van het heelal, vóór Darwin waren mensen nog naar Godsbeeld geschapen. Door astronomie weten we hoe oneindig groot en leeg het universum is, steeds maar uitdijend sinds de oerknal. Door de evolutietheorie kennen we de boom des levens, waaraan de mensen slechts een kleine zijtak zijn, ontstaan dankzij een schitterend ongeluk. Als we de film van de evolutie helemaal terug zouden draaien naar het begin en opnieuw afspelen, zou de mens dan weer tevoorschijn komen in een gedaante die wij zouden herkennen? Waarschijnlijk niet. Waartoe zijn wij dan op aarde? Als er God noch gebod is, hoe hebben we dan te leven?

FRANCIS BACON Vergeet u Spinoza niet? Met zijn Natuur als God! En Darwin met zijn Theorie van Alles! En in uw eigen vak, de gedragsbiologie, is Frans de Waal door TIME uitgeroepen tot een van de honderd invloedrijkste personen. Hij toont met zijn onderzoek van de afgelopen decennia aan dat chimpansees en andere apen de belangrijkste kenmerken bezitten van moreel gedrag: ten eerste empathie en altruïsme, ten tweede rechtvaardigheid en gemeenschapsgevoel. Daarmee zijn het geweten, de ethiek en moraal niet langer het primaat van theologen en filosofen maar van de biologen. Moreel gedrag is in de evolutie reeds lang geleden ontstaan, lang voordat er mensen waren. De functie is volstrekt duidelijk: overleven. Frans de Waal heeft ons met zijn wetenschappelijk onderzoek bevrijd van de

erfzonde. De mens is helemaal niet altijd geneigd tot het kwaad!

NIKO TINBERGEN Intussen is de wetenschap wel versnipperd in specialismen, niet alleen tussen alfa, bèta en gamma, maar ook binnen elke discipline heerst een stammenstrijd en een gevecht op leven en dood om het geld. We verstaan elkaars taal en cultuur niet meer en universele mensen bestaan al helemaal niet meer. Geen wonder dat wetenschappers de weg kwijt zijn en van wetenschap een wedstrijd hebben gemaakt waarvan de waarde wordt uitgedrukt in aantallen toppublicaties, citaties, prijzen en subsidies ongeacht het doel. Grote aantallen wetenschappers droegen bij aan de koude oorlog en de ontwikkeling van massa vernietigingswapens, anderen sleutelen onbekommerd aan het genetisch materiaal van plant, dier en mens zonder precies te weten wat de gevolgen kunnen zijn. De allerbeste wetenschap moet fundamenteel, dat wil zeggen nutteloos, zijn. Is dat niet het toppunt van decadentie? Hoewel onze maatschappij volledig afhankelijk is geworden van wetenschap en technologie en ons wereldbeeld revolutionair veranderd is door wetenschappelijke ontdekkingen, is de plaats van de wetenschap in de postmoderne cultuur gemarginaliseerd. En wat blijft er over van het idealisme waarmee jonge studenten naar de Academie komen, in de verwachting een bijdrage te leveren aan een betere wereld, als de Academie daaraan geen boodschap heeft?

FRANCIS BACON De wetenschap heeft niet alleen voor veel mensen de kwaliteit van leven verbeterd maar dankzij wetenschap weten we ook dat de economische ontwikkelingen in de westerse wereld veel te ver zijn doorgeschoten.

NIKO TINBERGEN Ja, de westerse wereld leeft op een veel te grote voet, als we zo door gaan stevenen we af op een wereldwijde catastrofe. De economische groei is niet vol te houden, zeker niet nu China en India daar ook bij komen, en Afrika? Er zal een revolutionaire verandering moeten optreden in de wijze waarop we onze maatschappij inrichten, anders kunnen we rekenen op gigantische instabiliteiten, volksverhuizingen, terroristische aanslagen, wereldoorlogen, natuurrampen door klimaatveranderingen, en misschien zelfs het voor mensen onbewoonbaar worden van moederaarde.

FRANCIS BACON Maar mensen zijn de eerste soort die in staat is zelf de omstandigheden te creëren waarin volgende generaties opgroeien, dat kon nog geen soort voor ons, en daarmee kunnen we in onze

eigen evolutie de selectie beïnvloeden. Naar mate onze cultuur zich verder ontwikkeld heeft, is ook ons geweten verder ontwikkeld en is er een hele piramide van moraal ontstaan. Wij voelen ons niet slechts verantwoordelijk voor ons eigen leven en dat van onze naasten, maar ook voor het overleven van de soort. Tegenwoordig gloort er aan de horizon zelfs een gevoel van verantwoordelijkheid voor het leven op onze planeet. Zo spreken we niet alleen van een persoonlijk geweten en een nationaal geweten, maar tegenwoordig zelfs van een mondiaal geweten.

NIKO TINBERGEN Duurzame ontwikkeling is geboden en niet alleen op het gebied van energie, materialen, grondstoffen en industriële ontwikkeling, ook op het gebied van waterhuishouding, biodiversiteit, natuurgebruik en voedselvoorziening. Globalisering zal duurzaam moeten zijn, dat wil zeggen met respect voor elkaars cultuur en politieke en religieuze overtuiging. Dit is een uitdaging voor alle wetenschappers, leerling, gezel of meester en alle disciplines alfa, bèta en gamma. Dit maakt wetenschap de moeite waard.

FRANCIS BACON Dus staat de poort van Salomon's House wagenwijd open, voor wetenschappers en studenten die niet naar binnen maar juist naar buiten kijken.

Student zingt liefdeslied

