

**NATUURWETENSCHAP EN
MAATSCHAPPIJ**

18 december 1976

100 JAAR NATUURWETENSCHAPPELIJK GEZELSCHAP WAGENINGEN

NATUURWETENSCHAP EN MAATSCHAPPIJ

Natuurwetenschap en ideologie door Professor dr. A. G. M. van Melsen, chemicus en filosoof te Nijmegen

Invloed van natuurwetenschappen op maatschappelijke en politieke besluitvorming door Dr. J. C. Terlouw, fysicus en politicus te Amersfoort

met een inleiding van Professor dr. J. W. M. Osse, voorzitter van het N.W.G.

18 december 1976

100 JAAR NATUURWETENSCHAPPELIJK GEZELSCHAP WAGENINGEN

Inhoud

Inleiding	Prof. dr. J. W. M. Osse	5
Natuurwetenschap en ideologie	Prof. dr. A. G. M. van Melsen	7
Invloed van natuurwetenschappen op maatschappelijke en politieke besluitvorming	Dr. J. C. Terlouw	14

"His choice had been to stay in the deep dark water, far out beyond all snares and traps and treacheries". Deze beschrijving van de grote vis, die Hemmingway geeft in "the old man and the sea" is van toepassing op natuuronderzoekers, die in de beslotenheid van hun studeervertrek dieper inzicht trachten te krijgen in de natuurverschijnselen. Traps, snares and treacheries kunnen niet geduld worden in een omgeving, waar gezocht wordt naar het antwoord op de talloze vragen, die in de ons omringende natuur verborgen liggen.

Duidelijk echter is ook gebleken, dat het alleen zijn in "the deep dark water, far out" onderbroken moet worden door een gang naar de oppervlakte, door een ontmoeting en confrontatie met anderen, met hun mening, hun aarzeling, hun stimulans. De wens tot deze ontmoeting te komen, tot een confrontatie van eigen mening met die van anderen, heeft ongetwijfeld een hoofdrol gespeeld toen 100 jaar geleden het Natuurwetenschappelijk Gezelschap werd opgericht. Deze confrontatie geschiedde toen in de kleine kring van docent-onderzoekers van de Rijks landbouwschool. Het voordeel van de kleine kring, haar beslotenheid, vereenvoudigt de uitwisseling van opvattingen en maakt het uiten van eigen twijfel en onzekerheid gemakkelijker. Het zou mij te ver voeren hier in te gaan op de verdere lotgevallen van ons gezelschap. Opvallend is, dat in de laatste decennia steeds enige groei van het aantal leden is opgetreden, ondanks de enorme toename van de mogelijkheden tot uitwisseling van gegevens op de talloze congressen, symposia en studiedagen. Die grotere kring maakt dat het gezelschap minder een gezelschap is geworden in de zin van een hechte kring van vrienden, die elkaar zoeken voor het uitwisselen van wetenschappelijke opvattingen. Gesteld voor de keuze alles te weten van bijna niets of bijna niets te weten van alles hebben de natuurwetenschappers veelal voor het eerste gekozen en zij zijn daardoor genoodzaakt een beperkte kring te zoeken, waarin men elkaar nog verstaat. De duidelijke wens hierbij toch te trachten een overzicht over de vorderingen van de natuurwetenschappen te behouden is de "belangrijkste" bestaansgrond van dit gezelschap, nu 100 jaar na haar oprichting. In deze zin, bij het gemeenschappelijk koesteren van de wens om niet te blijven "in the deep dark water of one's own speciality", is ons gezelschap een echt gezelschap gebleven.

Bij het nadenken over het programma van de viering van het 100-jarig bestaan hebben wij ons dan ook laten leiden door de oorspronkelijke gedachte van de communicatie, "de vrije communicatie", over onderwerpen van natuurwetenschappelijke aard, die de grondslag van het gezelschap vormt. De mogelijkheid om verkregen gegevens in vrijheid op tafel te leggen, anderen erin te laten delen, ook als ze in strijd zijn met algemeen gangbare theorieën, ook als ze zich afkeren van traditionele en religieuze opvattingen vinden we de gewoonste zaak van de wereld.

In 1948 nodigde Lysenko de nog overgebleven critici van zijn opvattingen uit om hun "ouderwetse" Mendel-Morgan tegenover de zijne te stellen in een "open" wetenschappelijke vergadering. Na zo zijn tegenstanders bijeen te hebben gekregen, ontsloeg hij ter plaatse al deze opponenten van zijn theorie en plaatste leden van zijn clan op hun posten, met instemming van Stalin. Tot na de val van Kroetschov (gedeeltelijk veroorzaakt door zijn falend landbouwbeleid) bleef Lysenko directeur van het Genetische Instituut van de Akademie van Landbouwwetenschappen. De gevolgen voor de genetica en andere delen van de natuurwetenschap van het enten van wetenschappelijke resultaten op een onderstam van een dogmatische maatschappij-visie zijn tenminste gedurende een tiental jaren desastreus geweest. Ook op plaatsen waar wel vrije meningsuiting mogelijk was, heeft de confrontatie tussen natuurwetenschappelijke theorieën en maatschappelijke en religieuze opvattingen tot heftige disputen geleid, waarbij men onwillekeurig denkt aan de discussie tussen Huxley en bisschop Wilberforce toen Darwin's evolutietheorie door

de laatste op onrechtmatige wijze aan de kaak werd gesteld. Blijkbaar is het zinvol eens stil te staan bij het "gewoon" vinden van vrije communicatie over in het onderzoek naar voren komende theorieën en hypothesen; Prof. Van Melsen is bereid gevonden over natuurwetenschap en ideologie in brede zin te spreken.

Caryl P. Haskins, de vroegere directeur van The Carnegie Institution of Washington, een instituut gewijd aan grensverleggend onderzoek, houdt in The American Scientist van jl. oktober een pleidooi voor het instandhouden van de balans in de ondersteuning van het natuurwetenschappelijk onderzoek door federale regering, industrie en particuliere sector. Hij spreekt daarin o.a. over "the poverty of spirit that could result from any important reduction in the role of private foundations, independent research and independent training-teaching organisations in the sciences". Hij voorziet een gevaarlijke aantasting van het onderzoek indien er een te grote concentratie van macht is, die beschikt over de researchfondsen. Het is goed er anderzijds op te wijzen, dat die vrijheid van onderzoek leidt tot de confrontatie van de burgers met nieuwe natuurwetenschappelijke gegevens en hun praktische toepassing, een confrontatie die heel goed, doch ook heel bitter uit kan vallen. Van het laatste kunnen veel inwoners van Hiroshima en Vietnam niet meer getuigen. De besluiten, die politici — tenslotte — nemen, wanneer zij geconfronteerd worden met vragen over nieuwe mogelijkheden en toepassingen van de natuurwetenschap zijn ook voor de onderzoekers zelf van groot belang. In dit type besluiten komen problemen naar voren, die vreemd zijn voor het onderzoek. "In het onderzoek", zei Dr. Terlouw, toen we hem spraken over een bijdrage, "is er sprake van een wegen, omdat je daar vergelijkbare grootheden hebt; in de politiek is het een afwegen, waarbij veel elementen voor de keuze niet uit de wetenschappelijke sector zelf komen". Het leek ons van groot belang hem te vragen zijn visie te ontvouwen over de invloed van de natuurwetenschappen op maatschappelijke en politieke besluitvorming.

Het leek mij gewenst U in het kort de achtergronden te geven van de keuze van ons programma bij het feestelijke gedenken van het 100-jarig bestaan van ons gezelschap. Ik hoop, dat de gedachten van beide sprekers een bron zullen zijn voor verdere discussie en gedachtenwisseling. Het zal geen teleurstelling voor U zijn wanneer meer vragen gesteld zullen worden dan beantwoord. Dit immers leidt tot voortgang in wetenschap. Volgens Popper, behoort bij voortgang in wetenschap de reductie van toepasbaarheid van wetten en theorieën op alle fenomenen en beperkingen van hun geldigheid tot bepaalde categorieën daarvan.

Hoewel wij, denkend over schaal en belang van het gezelschap, gekozen hebben voor een beperkte opzet van de viering, hoop ik, dat de bijeenkomst op deze dag leidt tot een verbreding van het kader, waarin wij als uitvoerders, toepassers of geïnteresseerden in natuurwetenschap daarover denken.

Prof. dr. J. W. M. Osse

1. De natuurwetenschap

Wat natuurwetenschap is, menen we wel zo ongeveer te weten. Natuurwetenschap is de op ervaring en experiment gebaseerde kennis van de natuur, systematisch logisch geordend in theorieën, die hun kracht ontleen aan hun vruchtbaarheid om tot nieuwe experimenten te komen. Dank zij deze nieuwe experimenten kan de theorie weer verdiept worden, hetgeen weer verdere experimenten mogelijk maakt. Theorie en experiment zijn derhalve op elkaar betrokken.

Deze onderlinge betrokkenheid van theorie en experiment verklaart waarom de natuurwetenschap pas zo laat in de geschiedenis van de grond gekomen is. De natuurwetenschappelijke theorie moet op experimentele gegevens steunen, maar experimentele gegevens kunnen pas ter beschikking komen als er reeds voldoende geschikte theorie is. Want zonder theorie weet men niet welke experimenten te doen en zo men al experimenten uitvoert, waarop speciaal te letten is. In feite betekent deze onderlinge betrokkenheid van theorie en experiment derhalve zoiets als een vicieuze cirkel, die niet zo gemakkelijk te doorbreken was. Voor de natuurkunde gebeurde dit in de 17e eeuw, voor de scheikunde pas in de 19e eeuw, dat wil zeggen ongeveer 25 eeuwen nadat de wetenschap in de vorm van wiskunde, logica en wijsbegeerte reeds gestalte gekregen had. De cirkelsituatie bij de natuurwetenschap verklaart overigens dat toen eenmaal de cirkel doorbroken was, de verdere ontwikkeling zeer snel kon verlopen, zo snel dat wij ons achteraf slechts moeilijk realiseren kunnen wat voor problemen er aan het ontstaan van de natuurwetenschap verbonden waren.

Het late ontstaan van de natuurwetenschap heeft verschillende gevolgen gehad. In de eerste plaats leidde het tot een eenzijdige kijk op de wetenschap zelf. De oudste vormen van wetenschap hadden noodzakelijkerwijs een vrijwel exclusief rationeel karakter; wetenschap leek een zaak van het verstand waarbij het zintuig of de hand nauwelijks betrokken waren. Zo is het immers in de wiskunde, de logica en de wijsbegeerte. Wie opmerkt dat de astronomie, die ook reeds in de oudheid tot bloei kwam, eveneens een vorm van natuurwetenschap is, heeft gelijk, maar in de oudheid werd de astronomie op begrijpelijke gronden meer als wiskunde dan als natuurwetenschap beschouwd.

Door de nadruk op het rationeel karakter van de wetenschap leek de wetenschap van weinig betekenis voor de materiële cultuur. Deze was aangewezen op de ervaring in de technische kunden verworven. Wetenschap kon aan deze ervaring weinig toevoegen. Wetenschap was vóór alles een vorm van geesteskultuur, een belangrijke bron van welvaart zou zij nooit kunnen worden, de materiële mogelijkheden waren van nature daarvoor te beperkt en daaraan leek ook de wetenschap weinig te kunnen veranderen.

Ook de opvatting over de mens werd beïnvloed door deze visie op de wetenschap. Doordat de mogelijkheden van de geest veel verder reikten dan die van het lichaam, lag een dualistische opvatting van de mens voor de hand. De mens bestond uit een geestelijke ziel en een stoffelijk lichaam.

Als laatste zij nog vermeld dat door het sterk rationeel karakter van de wetenschap, waardoor de nadruk kwam te liggen op het inzicht in evidente beginselen, de idee van toekomstige wetenschappelijke vooruitgang niet sterk leefde. Wanneer immers het inzicht in de beginselen (axioma's) eenmaal verworven was, kwam het er vooral op aan het verworvene telkens opnieuw door te geven aan nieuwe generaties. Want al bleef het steeds mogelijk tot dan toe verborgen consequenties uit de beginselen aan het licht te brengen, "in beginsel" stonden de wetenschappelijke inzichten vast.

Op al de genoemde punten heeft het ontstaan van de natuurwetenschap belangrijke en soms zelfs radicale correcties aangebracht. Door haar experimenteel karakter, waar-

door telkens nieuwe ervaringen ter beschikking kwamen, had de natuurwetenschap een progressief karakter. Ze ging niet langer uit van voor altijd vaststaande beginselen. Haar beginselen moesten juist worden opgespoord. Zij waren eerder eindpunt dan beginpunt van de wetenschap, en zij bleven altijd vatbaar voor herziening. Het experimentele karakter van de natuurwetenschap bracht ook een verbinding tot stand met de techniek. Tot dan toe was de techniek aangewezen geweest op de kennis en kunde die door de directe ervaring verworven kon worden. Voortaan kon de techniek gebruik gaan maken van langs wetenschappelijke weg verkregen ervaring en aldus aangrijpen op dieptedimensies in de natuur die voor de directe ervaring verborgen bleven. Door deze verbinding met de techniek en in het algemeen door de betekenis van het experiment was wetenschapsbeoefening niet langer een exclusieve geestesaangelegenheid; zintuig en hand bleken van directe betekenis, hetgeen weer zijn consequenties had voor de visie op de mens.

Het is dan ook geen wonder dat met de opkomst van de natuurwetenschap een nieuw tijdperk in de geschiedenis begint en niet slechts in de geschiedenis van de wetenschap. Zo werd het ook door de tijdgenoten ervaren. De blik werd van het verleden naar de toekomst gericht, en de vooruitgang in de wetenschap zou tot algemene vooruitgang leiden. Daartoe was onbevooroordeeld beoefenen van de wetenschap nodig. Geen gevestigde overtuigingen, of dit nu religieuze, wetenschappelijke of politieke waren mochten van invloed zijn op de wetenschap. Steeds opnieuw moest deze aan de ervaring getoetst worden, maar ook alleen aan haar. Vandaar dat de eis van vrijheid van wetenschappelijk onderzoek als voorwaarde voor wetenschappelijke vooruitgang gold. In hedendaagse terminologie zouden we zeggen dat de natuurwetenschap vrij moest zijn van ideologische invloeden, van welke aard ook. Deze grondregel vinden we bijvoorbeeld duidelijk uitgesproken bij de stichting van de Royal Society te Londen, ruim driehonderd jaar geleden, al was het woord ideologie toen nog onbekend.

In het algemeen heeft de natuurwetenschap kans gezien zich van het begin af aan van "vreemde smetten" vrij te houden. Wel zijn er regelmatig pogingen gedaan haar ideologisch te beïnvloeden of te binden, maar blijvend succes leverde dat niet op. Het kerkelijk verzet tegen de evolutieleer; het afwijzen van de relativiteitstheorie in nazi-duitsland (entartete Wissenschaft) of het afwijzen van de gangbare genetika in Rusland (de Lysenko-affaire), om enkele wat recentere voorbeelden te noemen, blijven randverschijnselen, die de interne ontwikkeling weinig beïnvloed hebben. Vroeg of laat blijkt de natuurwetenschap het pleit te winnen. De natuur gedraagt zich niet zoals de "ideologie" dat graag zou willen, de natuur gedraagt zich zoals de natuurwetenschap dat voorstelt, maar dat komt omdat de natuurwetenschap zich zelf naar de natuur richt.

2. Ideologie

Letterlijk betekent "ideologie": leer der ideeën. Deze leer is object van wijsgerige studie en discussie, waarbij onder andere de vraag van de oorsprong van onze ideeën (begrippen) aan de orde komt. Zijn deze aangeboren (Plato, Augustinus), stammen zij uit onze zintuigelijke ervaring (Hume) of heeft het verstand al dan niet via de zintuigen een eigen toegang tot de werkelijkheid (Aristoteles)? Voor deze wijsgerige discussie wordt echter de term "ideologie" niet of nauwelijks gebruikt. Wij laten deze betekenis dus verder rusten.

In het huidige spraakgebruik heeft ideologie een andere betekenis en wel die van het geheel van fundamentele ideeën en beginselen op het terrein dat we gewoonlijk aanduiden met woorden als levensbeschouwing, wereldbeschouwing, of ook maatschappijbeschouwing. Vaak heeft ideologie daarbij een bijbetekenis. Het gaat niet om een neutrale aanduiding, maar om een negatief waarderende. Het bekendste is daarbij de wijze geworden waarop Marx de term "ideologie" gebruikte. Marx verstaat onder ideologie het geheel van ideeën van de leidende groep van de samenleving waarmee deze bewust of onbewust tracht haar bevoorrechte positie te rechtvaardigen en te bestendigen. Daar

een bevoorrechte groep haar leidende rol dankt aan haar sociaal-economische positie in de samenleving, wordt de betrokken ideologie in laatste instantie goeddeels bepaald door de productiekrachten en productieverhoudingen. Zo zijn godsdienst, recht, wijsbegeerte, zedelijkheid enz. ideologisch. De godsdienst verzoent de onderdrukten met hun lot, het recht handhaaft de bestaande orde, de gangbare moraal doet dit op haar wijze eveneens, enz.

Gezien deze functie van de ideologie is een ideologiekritiek nodig, die de ware stand van zaken en de verborgen "bedoelingen" van de heersende ideologie aan het licht brengt. De negatieve waardering van de ideologie door Marx sluit overigens niet in dat zulk een ideologie in zijn ogen slechts negatieve effecten zou hebben. Een bepaalde ideologie kan een tijd lang gunstig zijn voor de vooruitgang. Zo heeft de kapitalistische ideologie in eerste instantie gunstig gewerkt om de mogelijkheden door de techniek geschapen, daadwerkelijk te benutten. Toch is deze ideologie gedoemd ten onder te gaan omdat zij geen recht doet aan de uiteindelijke mogelijkheden. Het op de kapitalistische ideologie gebouwde maatschappelijke systeem zal bezwijken onder haar eigen contradicties. De productieverhoudingen, met name zoals deze in de eigendomsverhoudingen tot uitdrukking komen, kloppen steeds minder met de ontwikkeling van de productiekrachten. De dragers van de betrokken ideologie ervaren dit echter niet, omdat zij door hun bevoorrechte positie op hun wijze even vervreemd van de werkelijkheid raken als hun slachtoffers dat zijn. Hun ideologie berust op een vals bewustzijn van de werkelijkheid.

Uiteraard kan het bovenstaande niet meer zijn dan een uiterst schetsmatige weergave van Marx' opvatting, maar hoe schetsmatig ook, zij laat ons duidelijk de moeilijkheid zien waarvoor Marx ons plaatst. Die moeilijkheid is niet dat ideologie vaak functioneert zoals Marx beschrijft. De moeilijkheid is eerder of *alles* wat hij ideologie noemt zo functioneert en in het bijzonder of de these wel waar is dat elke ideologie in laatste instantie afhankelijk is van de productiekrachten en heersende productieverhoudingen. Is deze afhankelijkheid inderdaad zo absoluut als Marx meent?

Met deze vraag wordt tegelijk een tweede moeilijkheid opgeroepen. Met het stellen van de vraag of Marx gelijk of ten dele gelijk heeft, vragen we immers naar de waarheid van Marx' eigen ideologie. Berust deze op een waar bewustzijn van de werkelijkheid?

Het lijkt derhalve onontkoombaar onderscheid te maken tussen "ware" en "valse" ideologie of als we de term "ideologie" uitsluitend in de zin van een valse ideologie willen verstaan: tussen ware levens- en wereldbeschouwing en een ideologie. Daarbij gebeurt het nogal eens dat men gemakshalve de opvatting van een ander als ideologie bestempelt en de eigene als vrij van ideologie. Maar hoe we de kwestie terminologisch ook willen oplossen, we ontkomen er niet aan onderscheid te maken tussen ware en valse wereld-, maatschappij- of levensbeschouwingen, en dan kan men evengoed van ware of valse ideologieën spreken. In feite gebeurt dat ook in het spraakgebruik, zowel in het wetenschappelijk¹ als in dat van de omgangstaal. Een term als partij-ideologie is met name in communistische landen ingeburgerd.

3. De ideologie van de natuurwetenschap

Hoe staat het met de relatie tussen natuurwetenschap en ideologie? Kan men met recht en reden van de ideologie van de natuurwetenschap spreken? Of is het kenmerk van de natuurwetenschap juist dat zij geen ideologie heeft?

Om deze vragen te beantwoorden is het natuurlijk nodig de beide vermelde betekenissen van ideologie goed te onderscheiden. Wanneer we met ideologie niet persé de bijbetekenis verbinden van vals te zijn, dan is het zeer wel mogelijk van de eigen ideo-

1. Voor een overzicht zie U. Dierse, *Ideologie*, in *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Basel — Stuttgart 1976, IV, S. 158—185.

logie van de natuurwetenschap te spreken. Deze eigen ideologie is dan niets anders als het geheel van fundamentele ideeën over wat *goede* natuurwetenschap is. Daarbij vallen dan termen zoals: empirisch of experimenteel verifieerbaar, resp. falsificeerbaar; exact; in maat en getal uitdrukbaar; objectief; reproduceerbaar; intersubjectief; logisch; rationeel; systematisch; operationeel; onbevooroordeeld; enz.

Al roept elk van de gebruikte termen afzonderlijk, zoals trouwens hun geheel, een grondige wijsgerige en wetenschapstheoretische discussie op, daarop gaan we niet in. Het gaat er veel meer om dat iedere beoefenaar van de natuurwetenschap reeds in de eenvoudige opsomming iets herkent waar hij mee vertrouwd is, zonder dat hij er veel over spreekt. De kracht van de natuurwetenschap is immers juist dat de zojuist aangeduide fundamentele ideeën over wat goede en betrouwbare natuurwetenschap is in de methode van de natuurwetenschap verankerd liggen. Daarom leert men de "ideologie" van de natuurwetenschap min of meer "spelenderwijze" door de natuurwetenschap te leren beoefenen. Door de praktische vertrouwdheid met de natuurwetenschappelijke methode worden de beoefenaars van de natuurwetenschap tevens vertrouwd met haar "ideologie". De natuurwetenschap heeft dus wel degelijk een "ideologie", het is echter een die meestal onbesproken blijft, maar daarom niet minder werkzaam is. Van dit laatste zijn de beoefenaren van de natuurwetenschap zich trouwens goed bewust, zij kennen de betrouwbaarheid van hun wetenschappelijke methode.

We komen nu aan de vraag of er ook van de ideologie van de natuurwetenschap sprake kan zijn, wanneer we daarbij aan valse ideologie denken. Twee zaken zijn dan aan de orde. De eerste is de reeds eerder genoemde kwestie dat soms getracht wordt van buitenaf de natuurwetenschap ideologisch te beïnvloeden. Tegen dit soort beïnvloeding is de natuurwetenschap tamelijk immuun, zoals we gezien hebben, hoe respectabel de betrokken ideologieën ook mogen zijn.

Er zijn echter nog andere en voor de natuurwetenschap gevaarlijker vormen van ideologie, die niet rechtstreeks betrekking hebben op de inhoud van de natuurwetenschap. Wanneer iemand bijvoorbeeld de stelling verkondigt dat de natuurwetenschappelijke methode de enig legitieme wetenschappelijke methode is, of de stelling dat een uitspraak die niet empirisch verifieerbaar is, geen betrekking kan hebben op de werkelijkheid, dan stelt zich de vraag of we hier ook niet met een bepaalde vorm van ideologie te maken hebben. Hetzelfde geldt met betrekking tot een stelling die zegt dat de enige werkelijke vooruitgang van de mensheid gelegen is in de ontwikkeling van de wetenschap en van de wetenschappelijke geesteshouding.

Van al deze stellingen kunnen we vaststellen dat zij niet meer tot de eigen ideologie van de natuurwetenschap behoren. Zij moeten dus op iets anders berusten, op andere ideeën, op een andere ideologie. Dit kan een wijsgerige overtuiging zijn, een wetenschapstheoretische of een, die op bepaalde maatschappij-opvattingen stoelt. Daarbij is het zeker niet uitgesloten dat de eigen positie van de wetenschapsbeoefenaar (dat hoeft niet noodzakelijk de sociaal-economische te zijn) hem mede inspireert tot de genoemde stellingen. (Daarom behoeven zij overigens nog niet vals te zijn.)

Een ander voorbeeld, waarbij aan ideologie te denken is, is de idee dat hetgeen het best te onderzoeken is, ook het belangrijkste is om te weten. Deze idee vindt haar pendant in een andere, namelijk dat wat het best te bewerken is, zoals de vooruitgang van de techniek, de verhoging van de efficiency in het bedrijfsleven, of de opvoering van de materiële welstand ook het belangrijkste is voor menselijke en maatschappelijke vooruitgang.

Hoe betrekkelijk de waarheid van deze stellingen is (want stellingen zijn het, al worden ze vaak niet uitdrukkelijk geformuleerd) blijkt onder andere bij de geneeskunde. Deze heeft dank zij het inschakelen van natuurwetenschappelijke methoden en resultaten een onmiskenbare vooruitgang geboekt. Toch blijkt deze vooruitgang maar betrekkelijk: er lijken steeds meer zieken te zijn, terwijl ook het ziekteverzuim en de ziektenood steeds toenemen. Iets dergelijks is wellicht ook met de natuurwetenschappelijk gestimuleerde landbouw het geval. Enerzijds grote successen, anderzijds echter ook

aanwijzingen dat de natuurwetenschappelijk geïnspireerde aanpak van de problemen haar beperkingen heeft.

Zo zijn er meer voorbeelden te geven die duidelijk kunnen maken dat ook wetenschappelijk en technisch geïnspireerd denken niet immuun is tegen bepaalde vormen van ideologie. Waarmee overigens niet gezegd is dat de thans in zwang zijnde anti-natuurwetenschappelijke en anti-technische houding van ideologische smetten vrij zou zijn.

Vatten we hetgeen tot nu toe over "natuurwetenschap en ideologie" gezegd is kort samen, dan krijgen we het volgende beeld. De natuurwetenschap als zodanig, dat wil zeggen wat haar inhoud betreft, is tamelijk immuun tegen ideologische beïnvloeding van buiten. Dit komt omdat haar eigen ideologie stevig verankerd ligt in haar methodische beginselen. Of anders gezegd: deze ideologie is meer impliciet dan expliciet, maar daarom niet minder effectief. Dit is de kracht van de natuurwetenschap, maar die kracht is tegelijk haar zwakte. Want daardoor wordt zij vatbaar voor een ideologische beïnvloeding, die niet op haar inhoud betrekking heeft, maar op de betekenis van de natuurwetenschap, zowel haar geestelijke als haar maatschappelijke. Op deze "zwakte" van de natuurwetenschap moeten we wat verder ingaan.

4. De precare positie van de natuurwetenschap

Het eigenaardige van de natuurwetenschap — en dat geeft haar zulk een precare positie in de cultuur en in de maatschappij — is dat de natuurwetenschap niet over de methodische middelen beschikt over zichzelf na te denken. We kunnen het ook aldus formuleren: het begrip van de natuurwetenschap is geen natuurwetenschappelijk begrip. Natuurwetenschappelijke begrippen zoals massa, energie, entropie, electron, atoom, molecule, potentiaalverschil, elektrische lading, veldsterkte, golflengte enz. zijn uitstekend geschikt om stoffelijke dingen, toestanden en processen te karakteriseren. Zij schieten echter ten enenmale tekort om de natuurwetenschap als menselijke activiteit te beschrijven, laat staan om haar betekenis voor het geestesleven en voor de maatschappij te analyseren. Iets dergelijks geldt trouwens voor de techniek. Ook het begrip van de techniek is geen technisch begrip.

Al met al is dit een precare situatie voor een wetenschap die zulk een geweldige invloed, zowel geestelijk als materieel, in de samenleving uitoefent. Dit feit maakt de natuurwetenschap en de techniek uiterst kwetsbaar voor beïnvloeding van buiten en voor ideologische hantering. Deze constatering is niet in strijd met de eerder vastgestelde ideologische immuniteit van de natuurwetenschap. Want deze immuniteit betrof de *inhoud* van de natuurwetenschap en niet haar toepassing of het nadenken over haar betekenis. Vandaar dat de in de vorige paragraaf genoemde stellingen over de betekenis van de natuurwetenschap en haar toepassing niet onder de zeggingsmacht van de natuurwetenschap zelf vallen. Zij stammen zoals we gezien hebben uit een andere sfeer, een wijsgerige, wetenschapstheoretische of een politieke. Daarmee zijn deze stellingen uiteraard niet als "ideologisch" veroordeeld, ze moeten op hun eigen merites beoordeeld worden, maar bij deze beoordeling zullen we wel aandacht moeten hebben voor ideologische beïnvloeding in de kwalijke zin van deze term.

Uit het voorafgaande moge duidelijk geworden zijn dat ideologische problemen rond de natuurwetenschap met name optreden bij de toepassing van de natuurwetenschap, en wel bij de *maatschappelijke* toepassing. Deze laatste beperking is niet zonder belang. De toepassing van reeds verworven natuurwetenschappelijke inzichten in het experiment behoort immers tot de natuurwetenschap zelf, omdat ook de doeleinden van het experiment daartoe behoren. Ook dit is een belangrijk voordeel van de natuurwetenschap in vergelijking met de gedrags- en maatschappijwetenschappen. Dit is trouwens de reden waarom het probleem van de waardevrijheid bij de natuurwetenschappen anders ligt dan bij de genoemde menswetenschappen. De natuurwetenschap kan haar

inzichten verwerven buiten haar maatschappelijke toepassing om. De maatschappijwetenschappen kunnen dit niet. De natuurwetenschap kan ervan uitgaan dat het stukje natuur dat zij binnen het laboratorium onderzoekt, inderdaad representatief is voor de te onderzoeken natuur. En met dit stukje kan zij naar believen experimenteren.

Aan beide voorwaarden is niet meer voldaan als het om de maatschappij gaat. Maatschappelijke experimenten betreffen altijd de concrete maatschappij zelf en daarmee kan men niet naar believen experimenteren. Dit moet steeds gaan in de richting van wat een betere maatschappij is. Het is als met het klinisch experiment in de geneeskunde of in de psychologie. Ook in het geval dat deze experimenten in eerste instantie uitgevoerd worden ter verdieping van dat wetenschappelijk inzicht, moeten zij toch altijd op het heil van de betrokken patienten gericht staan. Daarom spelen bij de menswetenschappen waardeoordelen ook *binnen* de wetenschap zelf steeds een rol.

Bij de natuurwetenschap ligt dit, zoals gezegd, anders. Dit is haar kracht, maar tegelijk ook weer haar zwakte. Het betekent immers dat van de natuurwetenschap zelf geen oordeel verwacht kan worden over wat een goede of slechte toepassing is. De natuurwetenschap, en hetzelfde geldt voor de techniek, kan wel zeggen wat geschikte en wat ongeschikte middelen zijn om een bepaald doel te bereiken, maar over het doel zelf kan zij geen oordeel geven. Dit is haar zwakte, want het oordeel over de doeleinden is bij de toepassing van de wetenschap minstens evenzeer nodig als het oordeel over de middelen. Bij het toepassen van wetenschap gelden derhalve andere criteria dan bij het beoefenen van zuivere wetenschap. Ook daarover nog een enkele opmerking.

Ten aanzien van de kennis is de stelling te verdedigen dat *weten* als zodanig goed is. In beginsel geldt derhalve: Alles wat we kunnen weten, mogen we ook proberen te weten te komen. (Al zijn daarbij uiteraard niet alle middelen geoorloofd.) Een soortgelijke stelling geldt echter niet met betrekking tot de toepassing van de wetenschap. Niet alles wat we kunnen maken of doen, mag gemaakt of gedaan worden. De moeilijkheid is nu dat wat behoort of niet behoort gedaan te worden niet uitsluitend langs natuurwetenschappelijke weg vast te stellen is. Daarom moet de natuurwetenschap als geheel gezien worden in een groter en ruimer geheel van ideeën dan waarover zij zelf beschikt. En dat is een precare positie voor een wetenschap die zulk een enorme invloed uitoefend heeft en voortgaat uit te oefenen.

Om deze precare positie nog wat verder te belichten moge ter afsluiting nog de volgende beschouwing dienen. Terwijl het van de ene kant onbetwistbaar waar is dat de natuurwetenschap zelf niet over de doeleinden van haar toepassing kan oordelen waardoor zij op een meer omvattende "ideologie" is aangewezen, geldt van de andere kant dat geen mens-, wereld- of maatschappijbeschouwing meer aanvaard kan worden, die wat de natuurwetenschap ons geleerd heeft over de werkelijkheid en de plaats van de mens daarin niet serieus neemt. De natuurwetenschap heeft een doorbraak bewerkstelligd in de wetenschap en de techniek, en daarmee tevens in de maatschappelijke mogelijkheden. We zitten nog midden in die doorbraak en we zijn nog onvoldoende op haar ingespeeld. Zowel onze reflectie daarop als ons handelen ernaar lopen achter op wat deze doorbraak aan het licht heeft gebracht.

Voor een deel is dit het gevolg van het feit dat de nieuwe tijd in haar vooruitgangsgeloof er min of meer onbewust vanuit is gegaan dat de natuurwetenschappelijke en technische doorbraak vanzelf tot een betere maatschappij zou leiden. Daarmee heeft het vooruitgangsgeloof de precare positie van natuurwetenschap en techniek onvoldoende onderkend en te weinig oog gehad voor de intrinsieke beperkingen eigen aan de natuurwetenschappelijke en technische ideologie en zo het gevaar van de technocratie opgeroepen.

Voor een ander en belangrijker deel is het onvoldoende ingespeeld zijn op de doorbraak van de natuurwetenschap het gevolg van het feit dat deze doorbraak zo laat plaatsvond (overigens niet toevallig). Daardoor had zich in 25 eeuwen een cultuur- en waardensysteem kunnen ontwikkelen dat uitging van de veronderstelling van zeer beperkte materiële mogelijkheden. Het was een veronderstelling die steeds weer opnieuw bevestigd

werd door de ervaring in wisselende historische omstandigheden, want er is zo het een en ander gebeurd tussen de 6e eeuw v. Chr. en de 18e eeuw na Chr. Alle "ideologieën" van deze gehele periode bleven derhalve gekleurd door de genoemde veronderstelling, die zij op goede gronden voor juist hielden.

In zoverre had Marx zeker gelijk: de gangbare ideologieën zijn afhankelijk van de productiefactoren. Ook als deze afhankelijkheid geen totale afhankelijkheid is, blijft ze toch nog groot genoeg om begrijpelijk te maken dat het traditionele waardensysteem in verwarring geraakte door de doorbraak van de natuurwetenschap en de techniek. De natuurwetenschap heeft zich zodoende ontwikkeld in een "ideologisch" uiterst verwarde situatie. Dit was niet erg voorzover het haar eigen interne wetenschappelijke ontwikkeling betrof, die wordt immers door haar eigen interne ideologie gestuwd. Het was echter wel erg wat de maatschappelijke toepassing van de natuurwetenschap via de techniek betrof. Deze werd daardoor vatbaar voor velerlei valse ideologie, waarvan wellicht de belangrijkste het geloof was, dat de techniek het middel was voor al onze kwalen.

Zo is de wereld door de ontwikkeling van de natuurwetenschap en de techniek in een ernstige crisis geraakt. Het is echter geen crisis die als verval van de beschaving gekenmerkt moet worden, het is een vooruitgangscrisis, gevolg van een verrassende wetenschappelijke ontwikkeling, verrassend door wat de natuurwetenschap aan kennisverrijking gebracht heeft, maar meer nog verrassend door wat zij aan maatschappelijke mogelijkheden geopend heeft. De daarbij passende ideologie hebben we nog onvoldoende ontwikkeld, maar mag ons dit verbazen in het licht van de geschiedenis? In het bijzonder mag ons dit niet verbazen wanneer we bedenken dat de vruchtbaarheid van het samenspel tussen theorie en experiment dat de natuurwetenschap ons heeft laten zien, ook blijkt te gelden voor het samenspel tussen maatschappelijke idealen en hun realisatie. Ook bij ideologieën is er een wisselwerking tussen theorie en praxis. Daarvan te leren kost tijd, meer tijd dan in de natuurwetenschap zelf, waar deze wisselwerking in het laboratorium kan worden kortgesloten.

Invloed van natuurwetenschappen op maatschappelijke en politieke besluitvorming

Dr. J. C. Terlouw

Het Natuurwetenschappelijk Gezelschap bestaat honderd jaar. Wat zal het verschil groot zijn tussen wat 100 jaar geleden de gemoederen bezighield van hen die de natuurwetenschappen beoefenden, en wat nu de aandacht heeft. Niet een verschil in wetenschappelijke methodiek. Nog steeds is dezelfde objectief/critische houding nodig als vroeger om de natuur haar geheimen te ontfutselen. Ook niet een verschil in doorzettingsvermogen, of liefde voor het vak, zo u wilt. Nog steeds kunnen alleen zij die een waarachtige bezieling voelen zich aan de grenzen van hun wetenschap bevinden en die grenzen verleggen. Het verschil zit 'm in de interactie van de natuurwetenschappen en de samenleving.

- Vroeger een vage bewondering voor obscure, terzijde staande geleerden, nu een critische, ter verantwoording roepende houding;
- Vroeger weinig directe invloed van de natuurwetenschappen op het maatschappijbeeld, nu een samenleving die tot in zijn fijnste vezelen is doortrokken met de resultaten van wetenschap en techniek;
- Vroeger het rustige gevoel dat men zich bezighield met een waardenvrije wetenschap, nu steeds de pijnlijke confrontatie met de vraag: wat doe je, waarom doe je het, wat zijn van je daden de maatschappelijke consequenties?

Men kan vragen naar de invloed van de natuurwetenschappen op maatschappelijke en politieke besluitvorming. Even relevant is de vraag wat de invloed is van de maatschappij, of van de politiek, op de wetenschappelijke keuzen, op de prioriteiten, op de besluitvorming die leidt tot het wetenschappelijke programma. Feitelijk zijn deze vragen niet echt te scheiden, het is een wisselwerking. Ik zal ook niet proberen ze te scheiden. Wetenschap is een wezenlijk deel van de samenleving, wij zouden zonder wetenschapsbeoefening heel anders samenleven dan nu, anderzijds zou de wetenschap zonder de vragen die de samenleving stelt er heel anders uitzien dan nu.

Wat is eigenlijk besluitvorming?¹

- a. Besluitvorming is het proces dat voorafgaat aan het doen van een keuze tussen alternatieven. De eenvoudigste vorm van een keuzealternatief is wel doen of niet doen, ja of nee. De keus kan ook gaan tussen meerdere alternatieven: je kunt op je zaterdagmiddag gaan wandelen, fietsen, een cafe bezoeken, bladeren harken, niks doen of een spreekbeurt gaan houden.
- b. Bij besluitvorming gaat het meestal om een probleem met een gelijkwaardig aantal argumenten voor en tegen. Als er veel meer nadelen zijn dan voordelen, of omgekeerd, dan speelt het besluitvormingsproces zich zo snel en soepel af, dat het nauwelijks als zodanig wordt herkend. Het besluit van de voetballiefhebber, om een vrijkaartje voor een wedstrijd tussen Ajax en PSV te benutten, vergt nauwelijks besluitvorming, als het enige nadeel is dat hij daarvoor een uitzending over micro-korfbal op de televisie zal moeten missen.
- c. Met besluitvorming bedoelen we niet een wegingsproces. Als u een huis wilt laten bouwen en u krijgt daarvoor het aanbod van twee verschillende aannemers voor een huis van gelijkwaardige kwaliteit, maar met 20% prijsverschil, dan heeft het wegschrappen van de duurste nauwelijks iets met besluitvorming te maken. Het is meer optellen en aftrekken, wégen. Wegen is iets anders dan afwegen, wegen doet men met grootheden van gelijke dimensie, afwegen met grootheden van ongelijke dimensie. Besluitvorming is een proces van afwegen, niet van wegen.

1. Zie ook de "Ingenieur" dd. 6-1-1977.

Een echt besluit houdt in het maken van een keuze tussen grootheden met een ongelijke dimensie. De keus tussen een kleurentelevisie of een week naar de Costa Brava, dat is een keus in de persoonlijke sfeer. De keus tussen een cultureel centrum en een viaduct, dat is een keus voor een stadsbestuur. De keus tussen Deltaveiligheid met milieubehoud rond de Oosterschelde in 1985 en Deltaveiligheid zonder milieubehoud in 1978, dat is een keus voor de Centrale Overheid. De keus tussen een elektronenmicroscop en een wetenschappelijk medewerker, dat is een keus die beoefenaren van wetenschappen moeten maken. Keuzen tussen ongelijksoortige grootheden. In het proces van de besluitvorming moet de betekenis van alle verschillende argumenten, met hun verschillende dimensies, helder en duidelijk worden gemaakt, *niet* om ze tegen elkaar te kunnen wegen (dus wegstrepen), maar om ze te kunnen afwegen, om te zorgen dat men achteraf niet hoeft te zeggen: "Als ik dat had geweten . . ." Het helder en duidelijk maken van de argumenten zou je het wetenschappelijke aspect van de besluitvorming kunnen noemen, het doen van de uiteindelijke keuze is het politieke aspect. Het wetenschappelijke aspect neigt naar het objectieve, het parlementaire aspect naar het subjectieve. De wetenschapsman probeert onbevooroordeeld te zijn (volstrekke objectiviteit bestaat niet), de politicus *wil* niet onbevooroordeeld zijn; wel in zoverre dat hij de argumenten zo eerlijk en volledig mogelijk gepresenteerd wil hebben, niet als het gaat om zijn uiteindelijke keuze, want daarbij toetst hij de argumenten doelbewust aan zijn vooroordeel, aan zijn beginselen, zijn programma, zijn politieke denkwijze.

Besluitvorming is een proces dat *tijd* kost. We kunnen dat heel goed nagaan aan de hand van een persoonlijke beslissing. Stel, u woont in een winkelstraat in Wageningen en u staat voor de keus of u ja of nee zult verhuizen naar Bennekom. De feiten zijn bekend. Bekend is of u goedkoper of duurder zult wonen, of u dichterbij of verder van uw werk komt te wonen, er is ginds een tuin, maar hier is de keuken groter en gezelliger, de kinderen vinden het vervelend om naar een andere school te moeten, maar in Bennekom wonen goeie vrienden van u vlakbij, enfin, vult u maar aan. De feiten zijn bekend, maar u kunt toch niet meteen beslissen. Er is een rijpingsproces voor nodig. U hebt tijd nodig om met de nadelen van een beslissing verzoend te raken, om aan de gedachte van die nadelen te wennen, en om de voordelen ervan te vertroetelen, in gedachten te omarmen. Pas als dat proces plaats heeft gevonden kunt u met gemoedsrust en overtuiging beslissen.

Hetzelfde geldt voor een bestuurlijke of politieke beslissing. Het besluit moet groeien. De politicus moet wennen aan de gedachte dat een bepaald besluit slecht zal vallen bij zijn achterban. De bestuurder moet zich vertrouwd maken met het feit dat hij A opgeeft als hij B kiest. De directeur van een laboratorium moet eerst moed verzamelen voor hij het onderzoekprogramma overhoop durft te halen. Politici zijn geneigd beslissingen voor zich uit te schuiven. Maar wie heeft die neiging eigenlijk niet? Het is een gerechtvaardigde neiging, die niet alleen voortkomt uit

- angst om te beslissen;
- uit laksheid;
- omdat met de tijd raad komt;
- omdat betere tijden de beslissing makkelijker kunnen maken.

Uitstel van beslissen kan soms prima worden gemotiveerd met het argument dat (of schoon de argumenten op een rij staan en de feiten bekend zijn) de besluitvorming nog onvoldoende tijd heeft gehad om tot wasdom te komen.

Het is haast een eufemisme om te spreken van de invloed van de natuurwetenschappen op de maatschappelijke *besluitvorming*. Dat veronderstelt namelijk dat de maatschappelijke ontwikkeling een gevolg zou zijn van een besluitvormingsproces. In werkelijkheid voltrekt deze ontwikkeling zich tamelijk autonoom, en wordt deze ontwikkeling, zeker in deze eeuw, voor een goed deel gedictieerd door de ontwikkelingen in wetenschap en techniek.

Evenzeer is de vraag in hoeverre aan de ontwikkeling van wetenschap en techniek een besluitvormingsproces ten grondslag ligt. In feite hebben wetenschap en techniek in verschillende opzichten de touwtjes van de samenleving in handen genomen en spelen

daarin een dominerende rol. Want

- de mens is zeer afhankelijk geworden van de techniek;
- wetenschap en techniek verhullen hun eigen eenzijdigheid;
- wetenschap en techniek dicteren, althans beïnvloeden, de ethiek van mens en samenleving.

Ik zal dat nader toelichten.

De mens is te sterk afhankelijk van de techniek. Natuurlijk horen mens en techniek essentieel bij elkaar, maar de mens lijkt de onderworpen te zijn geworden van zijn eigen kunnen.

Laten we eens kijken naar de voedselvoorziening. Het aantal exemplaren van een soort hangt niet af van de potentie, maar van de beschikbaarheid van voedsel. Dat geldt ook voor de mens. We zien dan ook dat de verdubbelingstijd van het mensental duidelijk verband houdt met de ontwikkeling van de agrarische productie. In het verre verleden geeft de domesticatie van dieren groeimogelijkheden van voedselvoorziening, dus van het aantal mensen. Na de middeleeuwen doet een ingrijpende verandering van het ruimtelijk ordeningsbeleid dat (ik bedoel het ontdekken van en emigreren naar nieuwe werelddelen), terwijl ook de introductie van de backbone van de Hollandse maaltijd, de aardappel, zijn steentje bijdraagt. Misschien uit liefde voor deze knol nam het aantal Nederlanders in aantal harder toe dan van welk volk ook, hoe dat zij, de verdubbelingstijd van het aantal mensen schrompelde in van 1000 of meer tot 200 jaar. Dat was nog niets. Toen wetenschap en techniek zich er echt mee gingen bemoeien, barstte de Homo Sapiens pas echt los. Omstreeks 1850 begon de minerale bemesting en 80 jaar later was de bevolking opnieuw verdubbeld. Vooral na 1945 is de mechanisatie in de landbouw enorm toegenomen. Chemische middelen bestrijden "onkruid" en "ongedierte". Irrigatie wordt op grote schaal toegepast. Het kunstmestgebruik is gestegen van ongeveer 8 miljard kilogram per jaar in 1940 tot ongeveer 800 miljard kg per jaar in 1975. En in 45 jaar heeft de wereldbevolking zich opnieuw verdubbeld. Door weer andere wetenschappelijke en technische ontwikkelingen in gezondheidsleer en hygiëne, uitbanning van besmettelijke ziekte en dergelijke stijgt het aantal mensen nu zo snel dat de landbouwproductie het niet bij kan houden. En daar komt het dilemma: op straffe van nog meer verhongerenden, nog meer kindertjes met opgezette buikjes en doodshoofdgezichtjes, zijn we wel verplicht om schadelijke landbouwmethoden te blijven gebruiken, ja, méér er van te gebruiken. Wie durft te verdedigen dat in een hongerende wereld insecticiden maar moeten worden afgeschaft, de pesticiden, de monocultures? Wie durft het aan om de massa's die indirect door de techniek zijn verwekt, via het zaad van de grotere voedselproductie en de betere gezondheidsleer, te laten omkomen, door de definitie voor techniek toe te passen die de Winkler Prins daarvoor geeft: "manifestaties waardoor de mens zijn bestaan veraangenaamt en zich verweert tegen al wat zijn bestaan bedreigt". Het is immers duidelijk dat de bevolkingsexplosie een gevolg is van de ontwikkeling van de techniek en toch het bestaan van de mens bedreigt.

Een ander voor de hand liggend voorbeeld van hoe we ons afhankelijk hebben gemaakt van de techniek, is de bewapening. De atoombom is ontwikkeld om het fascisme te bestrijden door overtuigd anti-fascistische natuurkundigen, die heel goed wisten wat ze aan het doen waren. Trouwens, Hitler had de atoombom wellicht eerder gehad dan de Amerikanen als hij zijn joodse Nobelprijswinnaars het land niet had uitgejaagd. Opnieuw, eufemistisch kunnen we zeggen dat de nucleaire bom een verworvenheid is waarmee de mens zich verweert tegen "wat zijn bestaan bedreigt". Maar natuurlijk is het in werkelijkheid zo dat als het bestaan van de mens door iets wordt bedreigd, het wel de atoomwapens zijn. In 1945 riep een deel van de mensheid de hulp in van de atoombom om het fascisme te verslaan, in 1976 voelt het Atlantisch Bondgenootschap zich voor zijn vrijheid afhankelijk van deze wapens, maar tegelijkertijd voelt de hele mensheid zich door de aanwezigheid van deze wetenschappelijk/technische producten in zijn bestaan bedreigd. Dit is een dictaat van de politiek, maar eerder was er het natuurwetenschappelijke dictaat die deze ontwikkeling mogelijk maakt.

Techniek hoort bij de mens, we hebben ons er te afhankelijk van gemaakt. Ik vraag me wel eens af wat er zou gebeuren als in een strenge winter de electriciteit een paar dagen zou uitvallen (en daarmee de centrale verwarming) of als de Rijn een paar weken vergiftigd zou zijn (wat hij al is, maar net niet genoeg). We weten dat we met onze productiemethoden het milieu verpesten, met name het leven in de oceanen bedreigen. Helaas, we kunnen er maar heel langzaam iets aan doen, omdat anders de economie ineens stort. Juist de gebieden waar de techniek ons leven niet veraangenaamt, of de gebieden waar de wetenschap ons niet beschermt tegen wat ons bestaan bedreigt, maar zelf bedreigt, is hij moeilijk terug te dringen. De wetenschap en techniek laten zich niet gemakkelijk gezeggen. Ze vertonen veel tekenen van de tovenaarsleerling. We zijn er te zeer van afhankelijk geworden.

Wetenschap en techniek hebben bewondering afgedwongen, o.a. *door een eigen eenzijdigheid knap te verhullen*. Wie ziet hoe een televisiebeeld storingsvrij, via een satelliet, van continent naar continent wordt overgeseind, wie in 6 uur airconditioned en schokvrij naar New York wordt gevlogen, wie verneemt dat atoomduikboten onder het Poolijs doorgaan, wie ziet hoe regeldrukkers van computers met mitrailleurssnelheid gegevens afdrukken voor de berekening waarvan het menselijk brein jaren nodig zou hebben, die vergeet gemakkelijk dat het onweersvliegje dat op het schrijfpapier liep en per ongeluk door de voortjakkerende pen werd vermorzeld, met geen mogelijkheid door zelfs de knapste geleerden, de bekwaamste technici, opnieuw tot leven kan worden gewekt, laat staan dat een nieuw exemplaar kan worden gesynthetiseerd. Onze kennis is groot maar eenzijdig. Van de organismen kennen we pas een begin van begrip van de eenvoudigste, de omzettingen die in ieder groen blad plaatsvinden kunnen we niet nabootsen. Maar intussen weten we heel wat van de wetmatigheden van de dode natuur, we kennen de materialen en weten ze te gebruiken, we landen op de maan en iedereen kan het zien op zijn kleurentelevisie. Van processen in de menselijke samenleving weten we ook bitter weinig. We kunnen niet voorkomen dat er oorlogen worden, we weten geen raad met de werkloosheid, maar wel kunnen we iedereen in kaart brengen en met een druk op de knop te weten komen wie er katholiek is, en wie het was.

Op enkele terreinen heeft de techniek fantastische prestaties verricht. Stagneert er op zo'n terrein iets dan stapelen we techniek op techniek opdat het bouwwerk niet vervalle, maar tot in de hemel reike. Zo bracht de technische ontwikkeling welvaart, comfort, brood en spelen. Het belang daarvan wordt niet licht overschat, maar het heeft het nadeel dat vaak wordt vergeten dat de techniek beperkt is, eenzijdig in zijn prestaties.

Wetenschap en techniek beïnvloeden in niet geringe mate onze ethiek. Onze houding ten opzichte van sex is veranderd. Er wordt anders gedacht over wat mag en niet mag dan 20 jaar geleden. Hoe u daar ook over moge denken, dat zal toch wel iets met de pil, het spiraaltje, de vrijwillige sterilisatie, en wat er meer moge zijn, te maken hebben.

Het geloofsleven is, in ieder geval naar vorm, maar waarschijnlijk ook naar inhoud, veranderd. Ik acht het uitermate waarschijnlijk dat dit heeft te maken met technische ontwikkelingen.

- De alom bezichtigde maanbezoeken vingen de oneindige hemel, het uitspannel, in een menselijke schaal.
- Het populariseren van het vliegen bracht andere culturen, andere godsdiensten binnen ieders gezichtsveld.
- De televisie bracht het cynisme, de betrekkelijkheid der dingen, en de spot met onwrikbaar geachte waarden in ieders huiskamer.

Op zichzelf hoeven we niet negatief te beoordelen dat technische ontwikkelingen de blik verruimen en daardoor ethische ontwikkelingen stimuleren. Als we er ons maar van bewust zijn. Ook zonder pil, in het verleden, werd met veel genoeg datgene gedaan waarvoor die pil nu grotere mogelijkheden schept, en naar mijn gevoel is er een "wet van behoud van geloof", waardoor geloof dat de kerken verlaat elders weer opduikt. Ik ben dan ook niet van mening dat *wetenschappelijke* ontwikkelingen de ethische ont-

wikkelingen dwingend kunnen voorschrijven, zoals een langdurige dictatuur dat kan, maar een krachtige invloed gaat er wel van uit.

De mens ondergaat als individu en als volk en als soort natuurlijk allerhande invloeden. De geboorte van zijn kind, een grote natuurramp en de ontdekking van de halfgeleider, zij gaan noch het individu, noch het collectivum ongemerkt voorbij. Gelukkig niet, bij alle leven hoort ontwikkeling. Het is op zichzelf dan ook niet zo verwonderlijk en niet zo verwerpelijk dat de ontwikkeling van de technologie de ethiek van de mensen beïnvloedt. De vraag is of we het ons bewust zijn en of we er ons desgewenst aan kunnen onttrekken.

In theorie geeft ieder toe dat het altijd moet gaan om de mens en niet om de wetenschappen, maar wat is dan essentieel aan de mens, wat is het wezenlijke dat niet mag worden aangetast? Als een op de twintig administratieve krachten het niet kan verdragen om in een air-conditioned ruimte te werken, zonder contact met de buitenlucht, met het weer, is dat dan een reden om wel beweegbare ramen in te bouwen en geen luxaflex die automatisch sluit bij de eerste zonnestraal? Of had hij dan maar houthakker moeten worden. Heeft een mens het fundamentele recht om bomen te zien, de wisseling der seizoenen waar te nemen, de knoppen te zien zwellen, de bladeren te zien vallen? Zo ja, waar komen dan die monsterlijke flatwijken vandaan? Is wezenlijk aan de mens dat hij in de buurt van anderen wil zijn, dat hij gemeenschap zoekt, contact nodig heeft? Zo ja, hoe komt het dan toch dat we onze organisatie en produktie zo hebben ingericht, dat we als lid van de *gemeenschap* vervlochten zitten in duizend onbegrijpelijke regelingen en als *individu* zo onafhankelijk zijn geworden, met onze ijskast, auto en ziekenhuisfaciliteiten, dat velen vereenzamen achter hun automatisch open- en dichtgaande deuren.

Toen ik in dienst was had ik een kamer bij een oude mevrouw en haar vijftigjarige dochter. De oude mevrouw was zwak, maar helder van geest en zij had er vrede mee dat haar einde nabij was. Op een vrijdag, toen ik vertrok voor het weekend, nam ik afscheid van haar. De dochter die me uitliet, zei in alle rust dat haar moeder nog maar een dag had te leven. Toen ik 's maandags terugkwam waren inderdaad de gordijnen gesloten, maar de eerst zo rustige dochter was in alle staten van verwarring en opstandigheid. Die zaterdag hadden ze haar moeder gehaald, weg uit haar donkere kamer met pendule en vershoten crapeaux, naar een lichte ziekenhuiskamer met uitzicht op een nieuwbouwwijk. Daar was ze 's zondags gestorven, op een hoog bed, vierentwintig uur later dan haar tijd was, met slangen in neus en armen. Zo gaat dat in een samenleving waarvan wetenschap en technologie wel de ontwikkeling, maar nauwelijks de besluitvorming beïnvloeden. Je vraagt je wel af: is in deze technocratie de mens de maat der dingen?

De besluitvormingsprocedures in de maatschappij schieten tekort, waardoor er een soort technologische wildgroei over de mensen heenrolt die niemand precies zo wil, maar waar ook niemand iets aan schijnt te kunnen veranderen. En dat ondanks het feit dat onze industriële samenleving wordt gekarakteriseerd door deskundigen, je struikelt over de deskundigen. En toch, wie kan zich deskundig noemen als het gaat om het nemen van beleidsbeslissingen, waarvan de effecten vooral over tien jaar voelbaar zullen zijn? Wie kan zich deskundig noemen als het gaat om de vraag of de mensen zich door een bepaalde maatregel gelukkiger of ongelukkiger zullen gaan voelen?

Deskundig zijn is een hachelijke zaak. Voor je het weet ben je met je deskundigheid bezig het systeem in stand te houden, waarbinnen die deskundigheid nut heeft. Het systeem, opgebouwd uit machtslijnen, bestuurders, adviseurs, deskundigen, regelingen, wetten en wat dies meer zij. Maar het gaat niet om het systeem. Het systeem is een instrument, zonder doel in zichzelf. In de jaren na de oorlog zijn we vol vuur aan de slag gegaan om onze technocratie te herstellen en te vervolmaken. En in de zestiger jaren was de perfectie tot grote hoogte gestegen. Er was een bijna volledig opvangsysteem voor ouden van dagen, verzorgd tot de dood in propere kamertjes, met een gemeenschapshal met televisie. Er was een bijna volmaakt systeem van particuliere woningen, in keurige blokken van zestig of honderdzestig, met balkonnetjes voor de wieg bij zonnig weer en verantwoorde groene stroken tussen de blokken. De tussenwanden waren wat dun,

terwijl het vermogen van de geluidsversterkers toenam, maar dat zal wel wennen. Er was een gestage stijging van de arbeidsproductiviteit, die werd vertaald in guldens, voor automobielen, en in meer vakantiedagen, voor geheel verzorgde vliegreizen naar Mallorca. Op het geringe nadeel dat je — vrij plotseling — haast nergens in Nederland meer in het oppervlaktewater kon zwemmen, werd niet zo gelet.

Bij deze vervolmaking van de technocratie was op één ding nauwelijks gelet, namelijk of de mensen, de klanten van het systeem het zo wel wilden. Het waren toch democratische beslissingen zult u tegenwerpen. Zeker, dat waren het, maar ook democratische systemen, zelfs een democratisch systeem als het onze, zo ongeveer het minst slechte in de wereld, zijn in staat om te functioneren op een manier die met de wensen van de burgers weinig van doen heeft. Eens per vier jaar een rood potlood hanteren biedt weinig garantie dat er echt gebeurt wat je graag zou zien, vooral als het met de partijpolitiek zo'n puinhoop is.

Een bewijs voor deze stelling is het ontstaan van de actiegroepen. Er kwamen mensen bij elkaar in die zestiger jaren die zeiden

- in deze perfecte technocratie is er vereenzaming;
- in deze beste aller werelden is er verstening;
- in deze voortreffelijke democratie is er vervuiling.

En zij verenigden zich om een boom te reden, of een bos, een beek, of een zeearm, een geveltje, of een kerk. De actiegroepen schenen te denken dat wetenschap en technologie, belichaamd in de deskundigen, zich meer gelegen lieten liggen aan een bepaald soort ontwikkeling in de samenleving dan aan besluitvorming, want de machines werden machtiger en ingewikkelder, de organisatie wordt ondoorzichtiger, de mens wordt onbelangrijker, het systeem bouwt aan zichzelf. Zonder actiegroepen te willen idealiseren meen ik dat we moeten vaststellen dat actiegroepen meer hebben begrepen van de noodzaak om tot echte besluitvorming te komen dan zowel politici als de organisaties van wetenschap en technologie.

We moeten niet bang zijn voor wetenschap en wetenschappelijke ontwikkelingen; ze zijn zo menselijk als denken, spreken en ademen. We hoeven ook niet bang te zijn voor ver doorgevoerde organisatie, als we maar in de gaten houden dat al die ontwikkelingen er zijn voor de mens en dat niet de mens er is voor die maatregelen. Dat houdt in dat nimmer de mens die de gevolgen van maatregelen zal ondergaan, buiten de beslissing mag worden gehouden, hetzij door een onjuiste beslissingstructuur, hetzij door onvolledige of onbevattelijke informatie. Want daardoor wordt hij aangetast in zijn meest wezenlijke kwaliteit — zijn keuzevrijheid, zijn vrije wil.

Hoe staat het nu met mijn persoonlijke ervaringen als het gaat om de interactie van natuurwetenschappen en besluitvorming. Kom ik ooit voor de keuze te staan of ik het programma van mijn partij dan wel mijn natuurwetenschappelijke overtuiging moet volgen? Ik was eens zelf een deskundige op het gebied van de natuurkunde. Ik heb dertien jaar natuurkundige research gedaan. Ik heb in verschillende, o.a. zeer bekende buitenlandse laboratoria gewerkt. Het gevolg is dat men van mij dikwijls een deskundig oordeel verwacht als het gaat om een probleem met een sterk natuurkundige inslag, bij voorbeeld de energieproblematiek.

Een volstrekte illusie. Natuurkundigen kunnen elkaars publicaties niet eens begrijpen, tenzij ze in nagenoeg dezelfde specialiteit werken. Hoe zou je dan blind kunnen varen op het "deskundig" advies van een natuurkundige als het gaat om een probleem dat behalve met Joules en Watts ook nog heeft te maken met bevolking, ruimtelijke ordening, consumptiepatronen, koelwater, genetische effecten en nog zo het een en ander? Een goed besluit voldoet aan de voorwaarden dat eerst de feiten worden verzameld, dat alle relevante argumenten helder en duidelijk zijn gepresenteerd en dat daarna de politieke beslissing, gehoord en begrepen de zakelijke feiten en argumenten, wordt genomen vanuit de overtuiging, visie, uitgangspunten.

Mijn natuurkundige opleiding helpt me om de feiten te verzamelen, de verzamelde feiten te begrijpen, misschien ook om relevante argumenten helder en duidelijk te presen-

teren. Een natuurwetenschappelijke opleiding helpt wellicht ook om objectief te zijn, logisch en redelijk. Een natuurwetenschappelijke opleiding is er behulpzaam bij om valse van ware argumenten te onderscheiden, om paradoxen te onttrafen. Maar een natuurwetenschappelijke opleiding helpt uiteindelijk niet bij het nemen van een politieke beslissing, die immers wordt genomen vanuit een overtuiging. Eerst komt de *verstandelijke* informatie, dan de *emotionele* beslissing. Die beslissing wordt uiteindelijk op emotionele gronden genomen, omdat bij een beslissing altijd argumenten van ongelijkwaardige dimensie moeten worden afgewogen. Eerst de informatie, dan de emotionele beslissing. Emotionaliteit is een slecht raadsman vóór de informatie, het is de enige relevante raadsman na de informatie. Ik herhaal waarmee ik ben begonnen. De wetenschapsman probeert onbevooroordeeld te zijn, de politicus *wil* niet onbevooroordeeld zijn; wel in zoverre dat hij de argumenten zo eerlijk en volledig mogelijk gepresenteerd wil hebben, niet als het gaat om zijn uiteindelijke keuze, want daarbij toetst hij de argumenten doelbewust aan zijn vooroordeel, aan zijn beginselen, zijn programma, zijn politieke denkwijze.

Het zijn in de eerste plaats de politici die verantwoordelijk zijn voor de besluitvorming in en de ontwikkeling van de samenleving, maar ook beoefenaren van wetenschap en techniek mogen zich niet aan de verantwoordelijkheid onttrekken om tendenzen te herkennen en te bestrijden. Het klassieke voorbeeld van een ontwikkeling waarvoor de wetenschappelijke onderzoeker verantwoordelijkheid draagt – of niet draagt – is de constructie van de atoombom en de waterstofbom. Dit geval is dan ook relatief simpel. Het was Truman die besliste dat de bom gegooid moest worden op Nagasaki en twee dagen later op Hiroshima, maar als de bommen er niet waren geweest had hij zo'n beslissing natuurlijk niet kunnen nemen. Er is geen twijfel over dat de wetenschapsmensen wisten wat ze deden toen ze de atoombom maakten. Vanevar Bush, directeur van de World War II Office of Scientific Research and Development schrijft in zijn boek "Modern arms and free men", 1949: "Vóór de Tweede Wereldoorlog werden militaire laboratoria gedomineerd door officieren, die duidelijk op het standpunt stonden dat wetenschapsmensen en ingenieurs die in deze laboratoria werkten een lagere kaste in de samenleving vertegenwoordigden . . . Die officieren hadden overigens geen flauwe notie van het effect van de wetenschap op de ontwikkeling van techniek en bewapening. . ." In 1941 is het zo befaamde Office of Scientific Research and Development opgericht, waarover ik zojuist sprak. Dit laboratorium werd geleid door *burger*-wetenschapsmensen. Deze schepping van Vanevar Bush werkte aan militaire doelstellingen, in samenwerking met militairen, maar niet door militairen gecontroleerd. Roosevelt stemde er mee in dat deze organisatie geen opdrachten van het leger uitvoerde, maar een bron was voor ontwikkelingen op het gebied van bewapening, zonder zich te storen aan wat technisch ongeletterde militairen daar voor ideeën over mochten hebben. Zonder er een oordeel over uit te spreken of de ontwikkeling van de atoombom nu wenselijk was of niet, wil ik maar zeggen dat hij is ontwikkeld door fysici en ingenieurs, die drommels goed wisten wat ze deden en de verantwoordelijkheid niet zo maar weg konden schuiven naar het leger of naar de politici. Het blijkt ook wel uit wat de Nobelprijswinnaar Compton schreef over zijn bezoek aan Fermi in Rome, in 1931: "Hoe hadden we kunnen dromen", schrijft hij, "dat we hem tien jaar later in Chicago zouden verwelkomen, waar hij met ons kernfysisch onderzoek zou doen met het doel dat niet minder was dan het bewaren van veiligheid en vrijheid in de wereld".

Wetenschap en techniek spelen een beslissende rol in de industriële samenleving en daardoor zitten de wetenschapsbeoefenaars op sleutelposities. Wetenschap en techniek bepalen voor een groot deel de kwaliteit en het tempo van het leven en maken daarbij fouten. Dus dragen de beoefenaren van deze wetenschap en techniek grote verantwoordelijkheid. In dit licht gezien is de wetenschapper

- te elitair
- besteedt hij te weinig tijd en inzet aan communicatie
- beseft hij te weinig dat zijn kennis gemeenschapseigendom is
- doet hij te weinig moeite om de maatschappelijke consequenties van zijn resultaten te evalueren.

De wetenschapsman is te *elitair*. In medische kringen is dat al heel duidelijk. Er zijn deskundigen en leken, en de leken moeten er zich voor wachten ook maar één woord te zeggen dat naar wetenschap zweemt. In natuurwetenschappelijke kringen ligt dat iets anders. Beoefenaren van deze vakgebieden staan wel open voor opmerkingen van ondeskundigen, maar hebben hun vak zo kundig verpakt in vakjargon dat die opmerkingen niet komen. De "ivoren-toren-mentaliteit" is nog volop aanwezig. Zelfs binnen het brede terrein van de wetenschap trekt iedereen zich terug in zijn eigen Olympus. De man van de geesteswetenschappen vindt de natuurwetenschapper een cultuurbarbaar die zich blind staart op modellen en hypothesen, de beoefenaar van de natuurwetenschappen of de mathemaat vindt de geesteswetenschapper gewoon dom, omdat hij er prat op gaat niets te begrijpen van bij voorbeeld de wetten van het electro-magnetisch veld.

Voor goede *communicatie* hebben mensen uit de natuurwetenschappen ook bitter weinig over. Zelfs onderling is de techniek van communicatie uiterst pover. Iemand heeft eens opgemerkt dat een voordracht over een natuurkundig onderwerp bestaat uit een verkorte, gemompelde voorlezing van een artikel uit de Physical Review, waarbij de luisteraars de gelegenheid krijgen een halve minuut naar iedere afbeelding te kijken. Als je thuis een artikel uit de Physical Review goed wilt begrijpen doe je er ongeveer een week over. Ik ben ervan overtuigd dat als we bij de opleiding in de natuurwetenschappen eens iets meer deden aan communicatietechniek, dit bijzonder nuttig bestede tijd zou zijn. De communicatie van de natuurwetenschappen naar *buiten* is, zoals u weet, bijna nul. Ons vakjargon is nu zo geperfectioneerd dat zelfs een collega die in een iets andere richting werkt, je niet meer kan begrijpen. Nog even en we begrijpen alleen onszelf. Dan kan niemand meer vragen wat je aan het doen bent en het dus ook niet afkeuren.

De kennis van de beoefenaar van wetenschappen is *gemeenschapseigendom*. Studeren is duur, de plaatsen zijn beperkt, het onderzoek is duur, maar vooral . . . de gemeenschap moet er mede over kunnen oordelen welke prioriteitenlijst van onderzoek moet gelden. Als een wiskundige zijn hele leven een stelling over priemgetallen najaagt, heeft dat meer een cultureel dan praktisch doel. De gemeenschap, die hem in staat heeft gesteld wiskundige te worden, moet er toch een zegje in hebben of er genoeg geld en belangstelling voor deze cultuuruiting is. Om dat te kunnen doen moet je dan wel weten wat priemgetallen zijn en dat houden we zorgvuldig geheim door de communicatie zo slecht te laten verlopen.

Tenslotte behoort een beoefenaar van wetenschappen in 1976 zich bewust te zijn van wat hij doet. De maatschappelijke consequenties van het wetenschappelijke onderzoek moeten worden geëvalueerd, openbaar gemaakt, getoetst, voorgelegd aan het oordeel van de bevolking, c.q. het parlement. Dat is de taak van adviesraden, wetenschappelijke verenigingen als de uwe, en dergelijke. Maar de individuele onderzoeker kan zich ook niet aan deze verantwoordelijkheid onttrekken. De militair verstopt zich achter zijn opdracht — hij voert alleen bevelen uit. De wetenschapsman verstopt zich graag achter de maatschappij, die nieuwe, welvaartsverhogende produkten van hem verlangt, en achter de politici die de wetgeving regelen. Maar verantwoordelijkheid groeit waar bewustwording groeit.

Politici zouden beter en actiever gebruik kunnen maken van de kennis — en ook de bereidheid — die voorhanden is in de kring van beoefenaren van wetenschappen. Maar van hun kant zouden ook wetenschapsmensen er meer toe kunnen bijdragen dat er in de samenleving meer werkelijke besluitvorming was. Ik heb dat wat zwaar aangezet door te zeggen dat dit kan als wetenschapsmensen minder elitair moeten zijn, betere communicatietechnieken moeten ontwikkelen, moeten beseffen dat hun kennis gemeenschapseigendom is, de maatschappelijke consequenties van hun daden beter moeten evalueren. Soortgelijke verwijten kunnen allerlei andere groepen gemaakt worden, zéker politieke partijen. Maar hier gaat het om 100 jaar natuur wetenschappelijk gezelschap.

Als er in de samenleving iets, nee veel, fout gaat, dan is dat vooral een zaak van gebrek aan democratische besluitvorming. Dingen gebeuren zonder besluitvorming, met gebrekkige besluitvorming, met ondemocratische besluitvorming. Waar bewust-

wording groeit, groeit verantwoordelijkheid, niet alleen voor de natuurwetenschap, parel van grote waarde, maar ook voor de maatschappij en wat daarin gebeurt. Veel daarvan gebeurt

— door de natuurwetenschappen

— dankzij de natuurwetenschappen,

maar niet alle produkten van de wetenschap zijn natuurwetenschappen. Pas als de invloed van de natuurwetenschappen op maatschappelijke ontwikkelingen een dienende en niet een overheersende is, pas dan hebben wetenschap en techniek de hun toekomstige plaats in een democratische samenleving ingenomen.