

PERSOONSKENMERKEN EN ONDERZOEKSCULTUUR BEÏNVLOEDEN WETENSCHAPPELIJKE RISICOBEOORDELING

Gunter Bombaerts¹

SUMMARY – In this paper we deal with social constructivism in the philosophy of science. We refrain from normative or demarcation statements about science, but we want to present a description of some facets of the scientific enterprise, that clearly show a societal involvement (either individually or as a whole). We focus on one particular facet, namely the determination of risk. In a first part we will deal with rhetorical techniques used in science. In the second part we look at group culture, its influence on scientist and their science. In a third part we deal with personality aspects of scientists and their influence on risk judgment. We finish with a few thoughts about science in a democratic society.

1. Over fietsen en wetenschap: hoe maatschappij wetenschap en technologieontwikkeling stuurt

De relatie tussen wetenschap en technologie enerzijds en de fiets anderzijds zijn veelvuldig. Vliegtuigtechnologie wordt in het profwielrennen aangewend. De hedendaagse theoretische fysica heeft de stabiliteit van de tweewieler nog steeds niet bewezen. Maar daar houdt het niet bij op. Diezelfde fiets is volgens Trevor Pinch en Wiebe Bijker (1997) een schoolvoorbeeld hoe wetenschap en technologie verstrengeld zijn met de maatschappij.

Zij demonstreren dat het model van de huidige fiets een resultaat is van technologische, maar eveneens van maatschappelijke en retorische aspecten. Binnen de toenmalige maatschappij bestonden verschillende groepen die relevant waren voor de ontwikkeling van de fiets: de vrouwelijke fietsers met brede rokken, de oudere en de jonge atletische gebruikers, de anti-fietsers, en zo verder. De auteurs tonen aan dat ingenieurs inspelen op de verschillende groepen door in te gaan op hun wensen of door andere noden bij deze groepen te creëren. De jongere fietsers, die de snelheid van de fiets sterk waardeerden, waren oorspronkelijk tegen de luchtband. De kans om lek te rijden was nog groot. Maar belangrijker was het toenmalige imago van de luchtband. Het voornaamste doel van de band was schokdemping, iets wat deze jonge sportievelingen zagen als iets voor mietjes. Ingenieurs kregen de jonge sportievelingen achter zich door er op te drukken dat een goede luchtband ook bijdroeg tot de snelheid. De snelle doorbraak van de luchtband zou dus ondenkbaar geweest zijn zonder de succesvolle retoriek.

¹ De auteur is doctoraatsstudent aan de Universiteit Gent en voert onderzoek uit op het Studie Centrum voor Kernenergie over de invloed van humane aspecten op de technische veiligheidsschatting van een berging voor hoogradioactief afval.

2. Wetenschap toegespitst op risicobeoordeling

De maatschappelijke invloed op de ontwikkeling van de fiets moge dan duidelijk zijn, het blijft een relatief onschuldig voorbeeld. Anders is het gesteld met veiligheid- of risicoschattingen in wetenschappen en technologieën die als invloedrijk op het maatschappelijk leven worden ervaren: biotechnologie, dioxine in eetwaren en toepassingen uit de kernfysica om er maar enkelen te noemen. De studie van de maatschappelijke invloed op de risicobepaling van zulke technologieën wordt onmiddellijk een pak ingewikkelder. Ten eerste staat er hier meer op het spel: meer geld, meer invloed, meer macht, meer jobs. De discussies verlopen ook tussen grotere groepen in de samenleving en vormen zo een ingewikkelder kluwen. De risico's waarover gedebatteerd wordt zijn ook moeilijker te vatten. Het inschatten van de risico's om van een fiets te vallen en de gevolgen daarvan vallen in het niets in vergelijking met de bepaling van de kans en de gevolgen van genetisch gemanipuleerde producten, terroristische aanslagen of ongelukken met een kerncentrale. Daar komt nog bij dat het bestuderen van een hedendaags en actueel precair evenwicht van onderzoekers veel fijngevoeligheid vraagt om niet (te veel) opgeslorpt, meegesleept of gebruikt te worden in de discussie.

De moeilijkheden wegen echter niet op tegen het belang van een beter inzicht in risicobepaling in de hedendaagse maatschappij. Er is de afgelopen decennia dan ook al een berg werk verzet in dit onderzoeksgebied. Veel energie ging uit naar de precisering van 'the riskgame' (Slovic, 1998) en de (foutieve) perceptie van leken. Veel minder aandacht werd besteed aan de risicoperceptie van de wetenschapper en de besluitvormer. Dit artikel wil duidelijk maken dat de menselijke factoren van de wetenschappers en de besluitvormers een belangrijke invloed kunnen hebben op de ontwikkeling van wetenschap en technologie². We zullen ingaan op drie aspecten die wetenschappelijke risicobeoordeling beïnvloeden: retoriek, groeps cultuur van een onderzoeksgroep en de persoonskenmerken van individuele wetenschappers.

3. Retoriek en tactiek in wetenschap

Volgens Latour is de overlevingsstrategie van de onderzoeks labo's en technologische bedrijven de motor van technologie-evolutie. De richting waarin ze zich begeven wordt bepaald door de mogelijkheden die er zijn om meer 'bondgenoten' te bekomen. Zo bekomt men meer invloed en vermindert de kans om als bedrijf of instituut te verdwijnen. (Latour, 1987: 172) In deze alomtegenwoordige strijd speelt – zoals in het voorbeeld van de fiets – retoriek een belangrijke rol. De redekunst in wetenschap gebruikt – bewust of onbewust – eenvoudige en gecompliceerde technieken. We willen hieronder enkele ervan belichten.

Pinch en Bijker (1997) spreken van *retorische afsluiting* wanneer de redevoerders eenvoudigweg stellen dat een product veilig is.

"Bicyclists! Why risk your limbs and lives on high Machines when for road work a 40 inch or 42 inch "Facile" gives all the advantages of the other, together with almost absolute safety."

² We willen met dit artikel een bijdrage leveren aan de beschrijving van de invloed van maatschappij op wetenschap. We willen ons onthouden van normatieve of demarcatieuitspraken zoals die in discussies tussen D. Bloor, B. Barnes, enz. enerzijds en L. Laudan, A. Kukla, enz. anderzijds naar voor komen.

Een andere techniek om tegenstanders te overhalen is het *herdefiniëren* van een door deze laatsten gesteld probleem. Het voorbeeld van de luchtband kan hier dienen. De sportfietzers werden overtuigd dat het gebruik van luchtbanden dé oplossing was om sneller te gaan dan hun sportfietser-tegenstander en de ingenieurs konden zo deze groep van gebruikers overtuigen door het debat te sturen van comfort naar snelheid. Eerder tactisch dan retorisch zijn Latours overtuigingstechnieken. Eén ervan is belangrijk in het licht van dit artikel en bestaat uit het definiëren van nieuwe groepen gebruikers wanneer de ‘oude groepen’ niet overtuigd kunnen worden.

“The pentagon wishes to win a new war; they might be persuaded to win an atomic one, but not easily to dance. The ability to invent new goals is limited by the existence of already defined groups. It would be much better to define new groups that could then be endowed with new goals.” (Latour, 1987: 115)

Latour geeft het voorbeeld hoe Pasteur de notie van microbe introduceerde, hierdoor de groepen van het midden van de negentiende eeuw – rijk en arm – doorbrak en de maatschappij onderverdeelde als ziek en besmettelijk, gezond maar drager van een virus, immuun, gevaccineerd, en zo verder. Volgens Latour werd hierdoor mogelijk dat een nieuw soort solidariteit ontstond die hygiënisten konden gebruiken om hun visie door te drukken.

Leah Ceccarelli (2001: 5-7) wijst op het gebruik van – wat zij noemt – *polysemantische tekstuele constructies* in wetenschappelijke debatten. Het zijn woorden of passages die door de verschillende betrokken partijen op een verschillende manier kunnen opgevat worden maar door het gemeenschappelijke gebruik ervan kunnen deze belanghebbenden toch een alliantie vormen. Een leuk voorbeeld wordt gegeven door Andrew Dobson wanneer hij S. Lélé citeert

“Sustainable development is a “metafix” that will unite everybody from the profit-minded industrialist and risk-minimising subsistence farmer to the equity-seeking social worker, the pollution-concerned or wildlife-loving First Worlder, the growth-maximising policy maker, the goal-orientated bureaucrat, and therefore, the vote-counting politician”. (Dobson, 1996: 401)

Een laatste retorische vaardigheid definieert Ceccarelli als *conceptueel chiasme*. Door woorden of categorieën van één onderzoeksdomein in het betoog van een ander in te bedden en vice versa, worden beide gebieden nauwer naar elkaar toe gedreven.

4. De invloed van groeps cultuur op risicobeoordeling

Niet enkel retoriek is een goede methode om de bondgenoten op één lijn te krijgen. De ‘juiste’ structuur van het bondgenootschap kan ook een samenhangende groep opleveren die als één man achter het doel staat. Cohesie van een groep wordt volgens Irvin Janis (1982) bepaald door een aantal duidelijke groepeigenschappen: een hoge *betrokkenheid* (commitment) van de verschillende groepsleden voor de groepstaken, een sterke aantrekking tot de andere groepsleden, een aanzienlijke groepeer, het aantal en de intensiteit van de interacties. Janis heeft aangetoond dat groepen samengesteld door leden met gelijkaardige achtergrond, geïsoleerd van anderen, geleid door een sterke

leider en met gebrekkige procedures voor besluitvorming en reviews meer kans maken op slechtere prestaties. Dit effect wordt nog versterkt wanneer een groep zich in een *stressvolle situatie* bevindt. In de slechtste gevallen kan het voortbestaan van de groep primeren op de prestaties en verantwoordelijkheden van deze groep. Janis spreekt in dit geval van *groepsdenken*³.

Diane Vaughan toont in haar beschrijving van het ongeluk met het ruimteveer Challenger dat de invloed van cohesie ook in technologie erg belangrijk is. De technische oorzaak van dit ongeluk was de beperkte temperatuurrestantie van een sluitingsring. Oorspronkelijk werd het middenmanagement beschuldigd omdat zij niet de nodige informatie zouden hebben doorgegeven aan het hoger management dat de beslissingen nam om tot lancering over te gaan. Sociologen als Vaughan plaatsen de gebeurtenissen in een ander perspectief. Sommige ingenieurs hadden gewezen op het probleem. De druk om te lanceren leidde er toe dat een 'management risicobeslissing' genomen werd.

"In NASA culture, this term was not pejorative, but prosaic, referring to the routine weighing of cost, schedule, and safety in management decisions when the data were not sufficiently compelling to create consensus." (Vaughan, 1996: 89)

Diane Vaughan illustreert uitgebreid dat zo een normalisatie van afwijkend gedrag, samen met de culturele geheimhouding in de spaceshuttle industrie en de NASA productie cultuur hand in hand gingen om de tragedie te doen plaatsvinden.

5. De invloed van persoonsaspecten van wetenschappers op risicobeoordeling

Als derde *human factor* bijdrage kunnen de eigenschappen van wetenschappers en ingenieurs en de invloed hiervan op hun risico-inschatting vermeld worden. Recent zijn hier een aantal onderzoeken over uitgevoerd. We zullen de voor dit artikel relevante bevindingen kort bespreken.

5.1. Een korte beschrijving van de bestaande artikels over risicobeoordeling bij wetenschappers

We beschrijven in dit deel een aantal van die onderzoeken. Richard P. Barke, Hank C. Jenkins-Smith en Carol Silva (1995) vroegen wetenschappers naar hun mening over de juiste relatie tussen ioniserende straling en de kankerverwekkende respons. P. Murphy (2001) ging na welke aspecten bijdroegen tot de expertinschatting van nicotineverslaving. A. Mazur, S. Rothman, en S.R. Lichter (2001) ondervroegen Amerikaanse kankeronderzoekers op hun inschatting van door de mens gefabriceerde kankerverwekkers. Nancy Kraus *et al.* (1992), Paul Slovic *et al.* (1995) en Paul Slovic *et al.* (1997)

³ Groepsdenken is "*a mode of thinking that people engage in when they are deeply involved in a cohesive in-group, when the members' strivings for unanimity override their motivation to realistically appraise alternative courses of action.*" (Janis, 1982: 9)

gingen na wat de risico-inschatting van toxicologen van een bepaald product was nadat ze een artikel over dit product gelezen hadden.

Richard P. Barke en Hank C. Jenkins-Smith (1993) en Hank C. Jenkins-Smith en G.W. Bassett (1994) bepaalden de risicoperceptie van wetenschappers van algemene zaken in verband met nucleair afval. James Flynn, Paul Slovic, en C.K. Mertz (1993) namen een vragenlijst af om de risicoperceptie over hoog radioactief afval van bezoekers van een *American Nuclear Society* bijeenkomst te bepalen. Kivimäki *et al.* (1995) onderzochten in hoeverre nucleaire risicopercepties en betrokkenheid bij de organisatie van een kerncentrale onderling verbonden zijn.

5.2. *Statistisch significante indicatoren van risicobeoordeling*

De hierboven beschreven artikels tonen een aantal statistisch significante correlaties tussen risicobeoordeling en andere persoonlijke eigenschappen. We geven hier een opsomming van achtergrondeigenschappen en specifieke concepten die gecorreleerd zijn met risicobeoordeling.

Barke *et al.* (1995) en Mertz *et al.* (1998) tonen aan dat oudere mensen risico's lager inschatten. Kivimäki *et al.* (1995) vinden echter geen significante correlatie tussen *leeftijd* en risicobeoordeling.

Vele onderzoekers hebben gezocht naar *geslachtsinvloed* bij wetenschappelijke risicobeoordeling. Volgens sommigen ervaren vrouwen hogere risico's dan mannen (Mazur *et al.*, 2001; Barke *et al.*, 1995; Slovic, 1997; Barke, 1997; Slovic, 1995). Greenberg en Schneider (1997) toonde aan dat dit verschil (bij leken) verdwijnt in gestresseerde omgevingen. Het is niet duidelijk of deze bevinding ook blijft gelden voor wetenschappers en ingenieurs.

Geografische spreiding blijkt geen invloed te hebben op risicobeoordeling. (Mertz, 1998; Slovic, 1997)

De verschillen in *onderwijsgebied* blijken dan weer sterk te correleren met risicobeoordeling. Richard Barke en anderen vonden dat biologen, biomedische fysici en klinische medici gezondheidsrisico's hoger inschatten dan fysici, chemici en ingenieurs. (Barke, 1997; Barke, 1993; Barke *et al.*, 1995)

De *sector waarin men werkt* (affiliation) beïnvloedt eveneens de risicobeoordeling. Wetenschappers die werken aan een universiteit of voor een lokale of nationale regering neigen ertoe grotere risico's te zien dan wetenschappers die werken als consultant of in privé-laboratoria. (Mazur *et al.*, 2001; Murphy, 2001; Mertz, 1998; Slovic, 1997; Barke, 1993; Kraus *et al.*, 1992)

Dit zijn niet de enige aspecten die een invloed hebben op risicobeoordeling. Kivimäki en anderen beschrijven *organisatiebetrokkenheid* (organisational commitment of OC) als een concept dat ten minste drie aspecten omhelst:

- (1) de aanvaarding van de doelen en waarden van de organisatie waarin men werkt;
- (2) de bereidheid een inspanning te doen voor de organisatie; en
- (3) de wens om in de organisatie te blijven. (Kivimäki *et al.*, 1995)

Zij vonden dat het ervaren nucleaire risico gecorreleerd was met alle drie de componenten van OC. Wanneer ze echter de intercorrelaties tussen de componenten contro-

leerden werd de variantie in risicoperceptie enkel verklaard door één component, de aanvaarding van de doelen en waarden van de organisatie.

Mazur *et al.* (2001) ontdekten dat kankeronderzoekers met meer *publicaties* meer geneigd zijn dan hun collega's om het belang van de door de mens gefabriceerde carcinogenen te minimaliseren.

Slovic *et al.* (1995) vonden een significante correlatie tussen *wereldbeelden* en technische beoordelingen. Zij gebruikten een operationalisatie die een onderscheid maakt tussen zeven wereldbeelden. 'Fatalisme versus controle' meet de controle die men denkt te hebben over haar of zijn eigen gezondheid. Een hoge score op het 'hiërarchisch' wereldbeeld toont aan dat de persoon verdedigt dat beslissingen over gezondheidsrisico's aan de experts ter zake moeten overgelaten worden. De maat voor 'individualisme' geeft aan in hoeverre de ondervraagde vindt dat de regering geen beperkingen kan opleggen aan de risicoactiviteiten van individuen. 'Egalitarisme' is een maat voor gelijke blootstelling aan risico's. 'Technologisch enthousiasme' beschouwt technologie als belangrijk voor de verbetering van de volksgezondheid en het algemeen welzijn. Een 'economische groei'-wereldbeeld beziet economische ontwikkeling noodzakelijk om de levenskwaliteit te verbeteren. De 'informed consent' ten slotte meet in hoeverre de ondervraagde vindt dat het voor de maatschappij redelijk is om kleine risico's op te leggen zonder hun medeweten.

De *politieke context* blijkt eveneens invloed te hebben op risicobeoordeling. Barke *et al.* (1995) vonden dat politiek conservatieve Amerikaanse wetenschappers meer geneigd zijn het kwadratisch dosis-respons model, een lagere inschatting van de risico's, als het wetenschappelijk juiste naar voor te brengen.

Een laatste punt dat vermeldenswaard is in het kader van dit artikel is de bevinding van Jenkins-Smith en Bassett (1994) dat wetenschappers in vergelijking met leken geen grotere *zekerheid toekennen* aan activiteiten of installaties waarvan ze hogere risicoperceptie hebben.

6. De onderlinge invloed van persoonlijkheid, groeps culturen en risicobeoordeling

We hebben hierboven de vraag naar de invloed van maatschappij op wetenschap- en technologie-evolutie toegespitst op de onderlinge samenhang van de persoonlijkheid van de wetenschapper, de groeps culturen waarin de wetenschapper werkt en de retoriek die in deze culturen gebruikt wordt enerzijds en de risicobeoordelingen die gemaakt worden anderzijds. Natuurlijk zijn persoonlijkheid en groeps cultuur onderling gecorreleerd. Zo heeft Pascale (1985) aangetoond dat werken in een bepaalde cultuur persoonlijkheidsvormend is en groeps culturen bepaald worden door en meer aantrek hebben bij mensen met een bepaalde persoonlijkheid.

7. Maatschappelijke implicaties

Wat is de invloed van deze bevindingen voor de rol van de wetenschapper in democratische maatschappijen? En voor de samenstelling van onderzoeksgroepen wanneer zij risicobeoordelingen doen?

Persoons- en groepsaspecten blijken verschillen te kunnen opleveren voor risico-beoordelingen. Wanneer de persoons- en groepsaspecten van een wetenschapsteam dat een veiligheidsstudie maakt over genetisch gemanipuleerde organismen of berging van nucleair afval sterk verschillen van de algemeen geldende maatschappelijke waarden of van waarden van een – voldoende grote – maatschappelijke subgroep in het bijzonder, kan dit mede aanleiding geven tot een gebrek aan basisvertrouwen van leken in wetenschappers en technologen. Het lijkt ons daarom zinvol wetenschapsteams voldoende divers samen te stellen, de teams een open structuur te geven en veel te laten interageren met milieus waar andere normen en waarden gelden. Hoe ethisch gevoeliger de technologieën ervaren worden in de maatschappij, hoe meer hiermee rekening gehouden moet worden.

Literatuur

- BARKE, R.P. en H.C. JENKINS-SMITH (1993), 'Politics and scientific expertise – scientists, risk perception, and nuclear waste policy', *Risk Analysis*, 13, 4, 425-439.
- BARKE, R.P., H.C. JENKINS-SMITH, en C. SILVA (1995), 'Translating Scientific Knowledge into Policy Recommendations: The Role of Scientists' Value.' *Annual Meeting Report Midwest Political Science Association*, April 6-8, 1995.
- BARKE, R. P., H. C. JENKINS-SMITH, en P. SLOVIC (1997), 'Risk Perceptions of Men and Women Scientists', *Social Science Quarterly*, 78, 1, 167-176.
- BIJKER W. E., T.P. HUGHES, en T.F. PINCH (1987), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*, MIT Press, Cambridge.
- CECCARELLI L. (2001), *Shaping Science with Rhetoric. The cases of Dobzhansky, Schrödinger, and Wilson*, The University of Chicago Press, Chicago.
- DOBSON A. (1996), 'Environment Sustainabilities: An analysis and a Typology', *Environmental Politics*, 3, 401-428.
- FLYNN, J., P. SLOVIC, en C.K. MERTZ (1993), 'Decidedly different – Expert and public views of risks from a radioactive waste repository', *Risk Analysis*, 13, 6, 643-648.
- GREENBERG, M.R. en D.F. SCHNEIDER (1995), 'Gender differences in risk perception – effects differ in stressed vs nonstressed environments', *Risk Analyses*, 15, 4, 503-511.
- JANIS, I.L. (1982), *Groupthink. Psychological Studies of Policy Decisions and Fiascoes*, Houghton Mifflin Company, Boston.

- JENKINS-SMITH, H. en G.W. BASSETT (1994), 'Perceived risk and uncertainty of nuclear waste – differences among science, business, and environmental group members', *Risk Analyses*, 14, 5, 851-856.
- KIVIMÄKI, M., R. KALIMO, en S. SALMINEN (1995), 'Perceived nuclear risk, organizational commitment, and appraisals of management – A study of nuclear-power-plant personnel', *Risk Analysis*, 15, 3, 391-396.
- KRAUS, N., T. MALMFORS & P. SLOVIC (1992), 'Intuitive Toxicology: Expert and Lay Judgments of Chemical Risks', *Risk Analysis*, 12, 2, 215-232.
- LATOUR, B. (1987), *Science in action. How to follow scientists and engineers through society*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- MAZUR A., S. ROTHMAN, en S.R. LICHTER (2001), 'Biases about man-made cancer among researchers', *Social Studies of Science*, 31, 5, 771-778.
- MERTZ, C.K., *et al.* (1998), 'Judgments of Chemical Risks: Comparisons Among Senior Managers, Toxicologists, and the Public', *Risk Analysis*, 18, 4, 391-404.
- MURPHY, P. (2001), 'Affiliation bias and expert disagreement in framing the nicotine addiction debate', *Science technology & human values*, 26, 3, 278-299.
- PASCALE, R. (1985), 'The paradox of 'corporate culture': Reconciling ourselves to socialization', *California Management Review*, 27, 26-41.
- PINCH, T.J. en W.E. BIJKER, 'The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other', In: BIJKER, HUGHES, en PINCH (1987).
- SLOVIC, P., *et al.* (1997), 'Evaluating chemical risks: results of a survey of the British Toxicological Society', *Human & Experimental Toxicology*, 16, 289-304.
- SLOVIC, P., *et al.* (1995), 'Intuitive Toxicology. II. Expert and Lay Judgments of Chemical Risks in Canada', *Risk Analysis*, 15, 6, 661-675.
- VAUGHAN, D. (1996), *The Challenger Launch Decision. Risky Technology, Culture, and Deviance at NASA*, University of Chicago Press, Chicago.

