



Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid



# WETENSCHAP

*als*

# CULTUUR

ACTA VAN HET COLLOQUIUM  
TER GELEGENHEID VAN HET TIENJARIG  
BESTAAN VAN DE VLAAMSE RAAD  
VOOR WETENSCHAPSBELEID

Brussel, 22 oktober 1996

Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid



WETENSCHAP  
*als*  
CULTUUR

ACTA VAN HET COLLOQUIUM  
TER GELEGENHEID VAN HET TIENJARIG BESTAAN  
VAN DE VLAAMSE RAAD VOOR WETENSCHAPSBELEID

Brussel, 22 oktober 1996



## *Inhoudstafel*

Inleiding	5
Programma	7
Openingstoespraak G. Gaudaen	9
Welkomstwoord R. Dillemans	13
Inleiding voormiddagsessie Fundamenteel versus toegepast onderzoek? J. Van Pelt	15
Toespraak voormiddagsessie S.J. Doorman	17
Panelgesprek voormiddag - deel 1: Reacties op de voordracht van S.J. Doorman	27
Panelgesprek voormiddag - deel 2: Debat met het publiek	37
Inleiding namiddagsessie De 'kloof' tussen mens- en natuurwetenschappen voorbij? P. De Valkeneer	51
Toespraak namiddagsessie I. Havel	53
Panelgesprek namiddag - deel 1: Reacties op de voordracht van I. Havel	69
Panelgesprek namiddag - deel 2: Debat met het publiek	83
Verslag voormiddagsessie: H. Van Damme en E. Monard	95
Verslag namiddagsessie - deel 1: E. Adams	101
Verslag namiddagsessie - deel 2: L. Wyns	107
Toespraak minister-president Luc Van den Brande	109
Slottoespraak R. Dillemans	115
Curricula Vitae Gastsprekers en panelleden	117
Colofon	128



## *Inleiding*

In zijn bekende rede “The Two Cultures and The Scientific Revolution” van 1959, stelde C. P. Snow de twee wetenschapsculturen tegenover elkaar. Snow was van mening dat de verschillen tussen de “humanities” en de “natural sciences” groot zijn, zodanig zelfs dat men van een kloof kan spreken.

Hoewel de mensen die tot die twee culturen behoren, vergelijkbaar zijn wat betreft intellectuele capaciteiten en maatschappelijk statuut, bestaat er tussen hen weinig communicatie. De oorzaak hiervan zou liggen enerzijds in het ontbreken van voldoende cultuurwetenschappelijke bagage bij de natuurwetenschappers, en anderzijds in een te geringe natuurwetenschappelijke interesse bij de cultuurwetenschappers. Beide ‘culturen’ zouden volgens hem moeten streven naar een bredere kennis van en interesse voor de ‘andere cultuur’, voldoende althans om met elkaar te kunnen communiceren.

Aansluitend hierbij lopen de mens- en cultuurwetenschappen in de maatschappij het risico benadeeld te worden doordat ze, in tegenstelling tot de natuur- en toegepaste wetenschappen, niet meteen tot toepassingen zouden leiden.

In een door de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid begeleid recent onderzoek is gebleken dat ook in Vlaanderen de tendens bestaat om aan de natuur- en toegepaste wetenschappen, wegens hun groter geachte economische impact, een groter gewicht toe te kennen dan aan de cultuur- en gedragswetenschappen.

Een derde hierbij aanleunende problematiek betreft de interdisciplinariteit van het onderzoek. In welke mate kan een brede visie op de cultuur- én natuurwetenschappen het onderzoek in een bepaalde discipline bevruchten en zelfs oriënteren? Kunnen de benaderingswijzen uit een andere discipline op het gebied van het eigen onderzoek tot vruchtbare toepassingen leiden?

Vanuit een vierde invalshoek kan gepeild worden naar het onderscheid tussen die wetenschappen waarin waarden een belangrijke rol spelen en wetenschappen die ‘schijnbaar’ ‘waardevrij’ zijn.

Van de cultuurwetenschappen kan men althans verwachten dat ze op dit punt op zijn minst een informerende en mogelijk zelfs oriënterende rol zouden vervullen.

Deze vier aspecten, voortvloeiend uit een reflectie over Snows ‘Two Cultures’, komen aan bod in een studiedag ‘Wetenschap als Cultuur’ die de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid organiseert ter gelegenheid van zijn tienjarig bestaan.

We hopen dat humane, natuur- en toegepaste wetenschappen elkaar zullen kunnen vinden als evenwaardige constitutieve componenten van een zowel menselijke als wetenschappelijke cultuur.



## *Programma*

- 10.00 Inleiding door R. Dillemans, voorzitter VRWB
- 10.10 Verwelkoming in het Paleis der Academiën door G. Gaudaen, voorzitter Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België

---

### *Voormiddagssessie:*

---

#### **Fundamenteel versus toegepast onderzoek?**

**Moderator: J. Van Pelt**

- 10.20 Gastspreker:  
S.J. Doorman (T.U. Delft - Erasmusuniversiteit Rotterdam, Nederland)
- 10.50 Panelgesprek:  
R. Baetens (UA), H. L. Beckers (Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid, Nederland), A. Elzinga (European Association for the Study of Science and Technology, Göteborg), C. E. Kruytbosch (National Science Foundation, VS), J. Nuyts (Focus Research), J. Roos (ALZ, K.U. Leuven), R. Van Overstraeten (Imec)
- Verslaggevers: E. Monard (VRWB), H. Vandamme (VEV, BARCO)
- 12.00 Debat met het publiek



---

*Namiddagsessie:*

---

De 'kloof' tussen mens- en natuurwetenschappen voorbij?  
Moderator: P. De Valkeneer

- 14.00 Gastspreker:  
I.M. Havel (Center for Theoretical Study, Tsjechische Republiek)
- 14.30 Panelgesprek:  
D. Aerts (CLEA-VUB), A. Demeulemeester (ACW), M. De Mey (RUG),  
J. Schell (Max-Planck-Institut, Köln), J. Van der Veken (K.U. Leuven), E.  
Vermeersch (RUG)
- Verslaggevers: E. Adams (UA), L. Wyns (VUB)
- 15.40 Debat met het publiek
- 16.10 Conclusies door de verslaggevers
- 16.40 Toespraak door L. Van den Brande, minister-president van de Vlaamse regering
- 17.00 Afsluiting door R. Dillemans, voorzitter VRWB

*Toespraak van de heer G. Gaudaen,  
voorzitter Koninklijke Academie  
voor Wetenschappen,  
Letteren en Schone Kunsten van België,  
voorgelezen door professor J. Van Bladel*

Mijnheer de voorzitter, geachte vergadering,

Het doet me genoegen u, namens de Koninklijke Academie, te mogen begroeten in dit huis, het Paleis der Academiën dat vijf Belgische Academiën herbergt: de Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, de Académie Royale de Médecine de Belgique en de Académie Royale de Langue et Littérature françaises met daarnaast - en dit sedert 1938 - de Nederlandstalige Koninklijke Academie voor Geneeskunde van België en de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België.

Dat is niet altijd zo geweest, want het prachtige neo-klassieke gebouw waarin u zich bevindt, en dat werd opgetrokken in 1828, was bestemd als residentie voor Prins Willem, Kroonprins der Nederlanden. Na de onafhankelijkheid van België werd het omgebouwd en enkele jaren gebruikt als Museum voor Moderne Kunst, om daarna de zetel te worden van de reeds genoemde Academiën.

Tijdens de grote restauratiewerken van 1969 tot 1976, werd het gebouw grotendeels in zijn oorspronkelijke staat hersteld, zoals het werd ontworpen door Architect Charles Van der Straeten.

De oprichting van de Nederlandstalige Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten in 1938 was het resultaat van een harde strijd met figuren als August Vermeylen, Frans Van Cauwelaert, Frans Daels en anderen. Deze strijd spitste zich toe op de verdediging van de Nederlandse taal en cultuur.

Deze Academie is echter meer dan dat. Ze is, zoals de vast secretaris het zo bondig weet te omschrijven, "een interdisciplinair denkcentrum waar de hoogste vertegenwoordigers van wetenschap en cultuur elkaar geregeld ontmoeten en onderwerpen behandelen die van belang zijn voor een evenwichtige ontwikkeling van de wereld van morgen".

Deze Academie is echter een grote onbekende bij het grote publiek, in wetenschappelijke kringen en zelfs bij de overheid. Vandaar het huidige streven naar openheid en de bezorgdheid van de bestuurscommissie om de werking van de Academie beter bekend te maken in bredere kringen.

Artikel 1 van het reglement zegt dat de Academie een "raadgevend lichaam voor de regering" is op het gebied van wetenschappen, letteren en schone kunsten.

- Zij verstrekt dus adviezen en kan zelf ook voorstellen doen;
- zij kan de resultaten van besprekingen openbaar maken en publiceren in de "Academia Analecta" of in artikels en verhandelingen;
- zij beheert fondsen en geeft prijzen aan jonge vorsers;
- zij organiseert langlopende projecten zoals het Nationaal Biografisch Woordenboek;
- ze heeft in haar schoot een aantal wetenschappelijke comités opgericht, bevoegd voor specifieke vakgebieden zoals wiskunde, astronomie, biochemie, wetenschap en technologie, microbiologie - 23 in totaal - en die tot doel hebben wetenschappelijke projecten te stimuleren;
- de Academie onderhoudt internationale contacten via "All European Academics" (Allea);
- voor de humane wetenschappen is ze aangesloten bij de Union Académique Internationale (UAI);
- voor wat de exacte wetenschappen betreft, werkt ze samen met de International Council of Scientific Nations (ICSU) - heel recent is in Madrid nog een samenwerkingsakkoord ondertekend tussen de Europese Academiën voor Schone Kunsten;
- de Academie onderhoudt verder bilaterale samenwerkingsverbanden met de Academiën van Roemenië, Oostenrijk, Polen, Nordrhein-Westfalen - veertien dagen geleden is nog een akkoord tot stand gekomen met het Institut de France.

De Academie is ook bezorgd om het Europa van morgen en richt colloquia en symposia in met eigentijdse en toekomstgerichte thema's. Zo heeft volgende maand een belangrijk symposium over telematica plaats, dat handelt over de enorme evolutie van de informatiesnelweg en de gevolgen ervan op technisch, ethisch en

maatschappelijk vlak. De benadering van zo'n probleem is interdisciplinair. Het symposium wordt ingeleid door vakspecialisten en eminente sprekers van verschillende pluimage.

Tot slot wil ik nog medelen dat de Academie over een bibliotheek beschikt waar u allen welkom bent en die is ondergebracht in de gerestaureerde koninklijke stallingen (het bijgebouw aan het Koningsplein). Ze omvat zestigduizend volumes. Daartoe behoren meer dan duizend lopende tijdschriften en reeksen, bijeengebracht via ruil van publicaties met binnen- en buitenlandse wetenschappelijke instellingen. Daarbij vormen de bronnen van de geschiedenis der wetenschap een thema dat de bibliotheek nauw aan het hart ligt.

Mevrouwen, mijne heren,

Mijn excuses voor het ietwat inventarisachtig opsommen van de Academie-activiteiten. Maar ik dank u alvast voor uw aandacht en wens u nog een vruchtbaar samenzijn vandaag.



*Welkomstwoord professor Dillemans*

Namens onze jarige Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid of afgekort VRWB heet ik u allen van harte welkom. Hoe zal het er vandaag aan toegaan, dames en heren? Zowel deze voormiddag als deze namiddag hebben we een keynote-speaker die het debat zal inleiden. Om niet in ons eigen wereldje te blijven vertoeven, hebben we voor de voor- en de namiddagsessie telkens een wetenschapsjournalist met grote faam uitgenodigd om de werkzaamheden te leiden en dus ook vragen te stellen die men anders niet zou stellen, in zekere zin namens de gemeenschap. Van hen verwachten wij dat ze deze gemeenschap hier vertegenwoordigen.

En er is ook telkens een panel, dat als een echt panel zal werken. Alle leden van dit panel verstaan Nederlands. Zij krijgen nadien, in het algemeen debat, de kans om het woord te nemen. Dat zal allemaal geschieden onder de moderatie van de wetenschapsjournalisten die ik zojuist heb aangekondigd. Deze morgen is dat Jan Van Pelt, free-lance wetenschapsjournalist, vertaler en auteur van het boek 'De vrije vlucht der hersens'. Deze namiddag is het dan de beurt aan wetenschapsjournalist Piet De Valkeneer.

Wij hebben per sessie ook twee verslaggevers aangesteld, mensen van het 'Bureau' van onze VRWB. Hun taak bestaat erin te pogen de mogelijke conclusies en de signalen of de aanbevelingen uit de toespraken en het debat te noteren. Ik hoop dat die er zijn. De conclusies zijn uiteraard niet op voorhand geschreven, dat kan ik u alvast mededelen. De verslaggevers behoren wat in het panel gezegd wordt te vertalen naar het toekomstige beleid van de VRWB. Zij kennen de huidige stand van het beleid. Zij denken mee aan de toekomst.

Deze verslaggevers zijn: professor Adams, voorzitter van de VRWB-commissie Federale en Internationale Samenwerking, de heer Hugo Van Damme, die u kent als gedelegeerd bestuurder van Barco en ondervoorzitter van het Vlaams Economisch Verbond. Hij zit onze commissie Technologiebeleid voor die recent werd opgestart. De derde is professor Lode Wyns van de V.U.B., die daar het Instituut voor Moleculaire Biologie en Biotechnologie leidt en tevens voorzitter is van onze commissie Wetenschapsbeleid. Wij hebben nog een vierde commissie, met name die over het budget. Die wordt voorgezeten door An Demeulemeester, maar zij is geen verslaggever vandaag, zij treedt op in één van onze panels. In haar plaats

Algemeen Secretaris, mevrouw Elisabeth Monard. Mevrouw Monard is van opleiding burgerlijk ingenieur, doctor in de toegepaste wetenschappen. Van bij de start is zij secretaris van onze raad en ze leidt in die functie het VRWB-secretariaat.

Ik moet ook nog de verontschuldiging signaleren van professor Macq, rector van Louvain-la-Neuve. Hij was op het laatste moment toch belet en zal dus niet aanwezig kunnen zijn. Mag ik nu aan Jan Van Pelt vragen zijn troepen op te stellen.

*Voormiddagsessie*  
*'Fundamenteel versus toegepast onderzoek?'*  
*Inleiding door Jan Van Pelt, moderator*

Dames en Heren,

Deze voormiddagsessie staat in het teken van "fundamenteel versus toegepast onderzoek". Alleen de titel al laat uitschijnen dat er een onderscheid bestaat tussen fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek.

Fundamenteel onderzoek, zo zou je kunnen zeggen, is één gebied en beantwoordt aan bepaalde criteria, terwijl toegepast wetenschappelijk onderzoek een ander gebied is dat op zijn beurt beantwoordt aan weer andere criteria. In die opvatting staat fundamenteel voor niet-gericht onderzoek en toegepast voor gericht onderzoek, met als finaliteit één of andere toepassing of product.

Als u naar de titel kijkt dan ziet u achteraan ook een vraagteken staan. Dat laat uitschijnen dat er wel eens een verband zou kunnen bestaan tussen toegepast en fundamenteel onderzoek. Misschien is de traditionele afbakening zoals ze sinds heuglijke tijden gemaakt werd achterhaald en hebben die twee gebieden wel degelijk raakpunten, zelfs spanningen of belangenvermengingen.

Wanneer je praat met mensen in de Academies en uit de overheidsadministratie, dan hoor je vaak nog dat onderscheid tussen fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek. Maar wanneer je in laboratoria met onderzoekers praat die dag in dag uit in het onderzoek staan of met onderzoeksverantwoordelijken in de industrie, dan hoor je veeleer praten over strategisch onderzoek ... strategisch onderzoek op korte termijn of strategisch onderzoek op lange termijn. Blijkbaar is daar het onderscheid tussen fundamenteel en toegepast onderzoek niet meer zo relevant. Daar maakt men eerder een onderscheid in de graad van belangrijkheid en in het tijdsverloop.



Als we het vandaag over wetenschappelijk onderzoek hebben, waarover praten we dan? Zijn die begrippen niet uitgehold door de maatschappelijke ontwikkelingen van de laatste decennia? Moeten we ze niet herdefiniëren? In het verlengde van die problematiek ligt ook de beoordeling van de onderzoeksprogramma's. Wanneer het gaat om financiering van zo'n programma - en vaak knijpt dan daar het schoentje - dan is de ervaring dat de toepasbaarheid de doorslag geeft. En dan is er natuurlijk ook het eeuwige spanningsveld tussen de natuurwetenschappen enerzijds en de cultuur- en gedragswetenschappen, 'the humanities', anderzijds.

Het ligt niet in de bedoeling om deze ochtend op al deze vragen en bedenkingen een antwoord te vinden. Want de ontwikkeling in het wetenschappelijk onderzoek, van welke aard ook, staat onder sterke druk en gaat haar eigen gang, leidt haar eigen leven. Ook het denken over het onderzoek moet zich willens nillens bij die evolutie neerleggen. Het zou al heel verdienstelijk zijn mocht deze sessie bijdragen tot een breed maatschappelijk debat daarover.



## *Toespraak Professor Doorman*

In de jaren '50 verrichtten een aantal Japanse ethologen op het eiland Korsima onderzoek naar het gedrag van een groep makaken, een zeer interessante en uiterst intelligente diersoort. Eén van die makaken, een apin, verwierf in kringen van ethologen zelfs een zekere onsterfelijkheid. Ze gaven haar de naam Imo. Wat was de reden? Deze makaak intrigeerde namelijk de Japanse onderzoekers. En wat bleek? Imo kwam tot, voor makaken, uitermate belangrijke ontdekkingen, ja zelfs uitvindingen.

Zo ontdekte ze dat vieze groezelige aardappelen in water konden gewassen worden en dan aanzienlijk beter smaakten. Ze ontdekte ook nog iets anders. Toen de makakentroep langs het strand trok op zoek naar voedsel, was dat voor de onderzoekers nogal vervelend omdat de troep zich iedere dag vrij snel verplaatste. De onderzoekers vonden daar iets op en strooiden wat graan op het strand in de hoop dat de makaken zich aan een vaste plaats zouden binden. Nu is het eten van tarwe vermengd met strandzand niet bepaald aantrekkelijk. En wat ontdekte de apin? Toen ze een handvol zand nam, vermengd met tarwe, en die in zee strooide, en de drijvende tarwe er vervolgens afroomde, dan kreeg ze lekkere, ietwat zout smakende tarwe. Maar het bleef niet bij deze ontdekking alleen. Imo werd namelijk terstond geïmiteerd door alle jonge apen, zowel van het vrouwelijke als het mannelijke geslacht, en ook door de meeste volwassen apinnen. Alleen de oudere mannetjes die het tafereel gade sloegen, vonden het als strandgedrag niet waardig tot imitatie.

Dit, dames en heren, leert ons iets over cultuur en hoe cultuur wordt verspreid. Maar het leert ons ook iets anders. Voor ze deze ontdekkingen deden, was het de ethologen namelijk al verschillende malen opgevallen, dat Imo een zeer speels gedrag vertoonde. Een gedrag dat door een "beleidsmakaak" - als die zou bestaan - als tamelijk irrelevant zou worden beschouwd. Maar het was precies dat speelse gedrag dat onverwacht leidde tot de ontdekkingen, die voor de verdere ontwikkeling van deze clan buitengewoon interessant bleken te zijn.

Stelt u zich eens voor dat een loslopende beleidsmakaak van deze clan gevraagd zou worden om het onderzoeksgedrag van deze apin te beoordelen - en te proberen überhaupt het gedrag van apen te beoordelen - op de relevantie van dat gedrag ten overstaan van de clan. Ik acht het niet onwaarschijnlijk dat Imo in het rapport van deze beleidsmakaak zou terecht komen als een apin die, vanwege irrelevante speelsheid, slechts in zeer geringe mate zou in aanmerking komen voor 'risicowaardige' investeringen.

Wat heeft dit voorbeeld nu te maken met fundamenteel en toegepast onderzoek? Ik zou dat willen duidelijk maken aan de hand van een paar korte opmerkingen over de geschiedenis van de wiskunde. De wiskunde is één van de merkwaardigste wetenschappen omdat ze - ik zal dat trachten te argumenteren - wellicht dichter bij de alfa-wetenschappen staat dan bij de beta-wetenschappen en daarom ook zo bijzonder interessant is vanuit de vraagstelling van vandaag. Ik kijk dus met collega Dillemans even naar het verleden, maar met de vraag of we vanuit het verleden iets kunnen leren over wat verstandig beleid zou kunnen zijn voor de toekomst.

Waarom is wiskunde zo'n buitengewoon interessante en merkwaardige discipline? Omdat de wiskundige activiteit altijd gepaard gaat met bepaalde fundamentele vraagstellingen. Ik denk dat zelfs de meest toegepaste wiskundige zich in momenten van verstrooiing niet kan onttrekken aan twee hoogst eigenaardige vragen over de wiskunde. In de eerste plaats de vraag over wat voor soort objecten of ervaringen het in de wiskunde nu eigenlijk gaat. Het curieuse is dat wiskundigen daar niet zo makkelijk een antwoord kunnen op geven. En de tweede vraag luidt: "Waarom dankt de wiskunde zijn ideale zekerheid, een zekerheid die veel definitiever lijkt te zijn dan de zekerheid van andere wetenschappen?"

Het is merkwaardig dat, ten aanzien van de wiskunde, al in een heel vroeg stadium een scherp onderscheid werd gemaakt tussen fundamenteel en niet-fundamenteel. En ik denk dan aan Plato. Plato onderscheidt twee soorten wiskundigen. In de eerste plaats wiskundigen die, als ze het hebben over figuren, meestal zeer specifieke figuren voor ogen hebben zoals een cirkel of vierkant getekend in het zand. Over de eigenschappen van die figuren nemen ze dan iets aan, waarbij ze ervan uitgaan dat iedereen dat ook aanneemt, en op basis waarvan ze bepaalde conclusies formuleren. En dat, zo zegt Plato, terwijl die wiskundige al dan niet weet of doet alsof hij niet weet, dat hij het niet zozeer over die tekeningen heeft, maar eigenlijk over 'de cirkel' of 'het vierkant' als een ideale figuur. In wezen denkt die wiskundige na over het verschil tussen die tekening en het andere, gelijknamige, buiten de menselijke ervaring geplaatste object. Maar over het object zelf, daar denkt hij niet zo erg diep over na, want het is hem om toepassingen te doen.

Maar in deze wereld - en deze wereld vindt Plato, zoals u weet, een wereld die ons eerder misleidt dan sticht - daar is ook een tweede soort wiskundigen actief. Plato beschouwt hen als de 'echte' wiskundigen. En ik denk dat het begrip 'zuivere wiskundige' waarin ik nog ben grootgebracht, heel sterk zijn herkomst dankt aan dit onderscheid. Want voor Plato is de 'echte' wiskundige precies diegene die juist niet stil blijft staan bij het aannemen van bepaalde eigenschappen van figuren. Voor hem is de 'echte' wiskundige diegene die nadenkt over de diepere fundamenten van de

veronderstellingen over die figuren en die die fundamenten steeds verder en dieper wil leggen.

Dat onderscheid is voor Plato van groot belang, want deze tweede soort wiskundigen is voor hem de 'echte': mensen die zich bezighouden met de mysterieuze vormen die, steeds volgens Plato, niet bestaan in de wereld, maar boven de wereld. Ik denk dat de papiersnippers van dit onderscheid nog altijd aanwezig zijn in de hoofden van nogal wat, met name in wiskundig fundamenteel onderzoek, geëngageerde wiskundigen. Ik herinner mij nog steeds dat de toegepaste wiskunde en de fysica - toen ik in Amsterdam studeerde - beoefend werden op het gelijkvloers bij de straat en de echte zuivere wiskunde op de hoogste verdieping van het gebouw. Wij dachten toen dat die huisvesting een voortreffelijke weerspiegeling was van de status van de verschillende types van onderzoek. Dat waren de jaren '50. Gelukkig zijn wij nu geen Platonisten meer, althans de meeste van ons wellicht niet meer, en weten we dat de situatie aanzienlijk ingewikkelder is dan Plato dacht. De dichotomie valt dus niet zo gemakkelijk te trekken.

Ik probeer dat met een tweede voorbeeld te illustreren. Een voorbeeld dat verband houdt met de ontwikkeling van de axiomatick. Voor Plato was axiomatick duidelijk de meest fundamentele manier van wiskunde beoefenen. Daaruit volgt dat je de wiskundigen die zich afvragen hoe een bepaald gebied in de wiskunde kan geaxiomatiseerd worden, welke de eenvoudigste beginselen ervan zijn en welke de meest nauwkeurige deductiemiddelen zijn die daarvoor dienen ontwikkeld te worden ..... dat je die wiskundigen de fundamentele wiskundigen zou kunnen noemen. En al die andere wiskundigen, die rekenen en resultaten willen uitwerken om daarmee fysici ten dienste te zijn, teneinde op het gebied van de fysica iets zinvol te kunnen zeggen, laten we die wiskundigen de toegepaste wiskundigen noemen.

Het is curieus overigens dat de indeling in 'zuiver' en 'toegepast' hier al tamelijk relatief is. Het kan best zijn dat wat we in een bepaald stadium toegepast noemen, in een ander stadium ineens helemaal niet meer toegepast is en vice versa. Maar laat ik daar even aan voorbij gaan. In het algemeen is het zich bezighouden met de axiomatick één van de vormen van fundamenteel onderzoek op het gebied van de wiskunde.

Nu is de wiskunde zich, zoals de meesten van u wellicht weten, in de zeventiende en achttiende eeuw in toenemende mate gaan bezighouden met het oneindige. Maar het oneindige werd in wiskundige kringen al heel vroeg beschouwd als een conceptuele bananenschil, een gevaarlijke notie, waarbij men heel snel - als men niet buitengewoon voorzichtig was - in rare verwickelingen kon terecht komen. Ik zal u dat

met een heel eenvoudig voorbeeld illustreren. Ik vertel u daarbij dat dit voorbeeld voor wiskundigen eigenlijk vrij triviaal is, maar het onderstreept het rare van het begrip 'oneindig'.

Stelt u zich de volgende situatie voor. Er komt iemand een kamer binnen met tien ballen in de hand. Hij legt die tien ballen op een hoop en gooit er een het raam uit. Hij brengt vervolgens weer tien ballen binnen, legt die bij de vorige hoop, en gooit van die hoop weer een bal het raam uit. Gaat opnieuw naar buiten, komt weer met tien ballen binnen, legt ze bij de hoop en gooit er weer een het raam uit, enzovoort. Nou doet de persoon dat 'een oneindig aantal malen'. Mijn vraag is nu: "Hoeveel ballen blijven in de kamer over nadat de persoon een oneindig aantal malen tien ballen op een hoop heeft gelegd en er telkens een bal van naar buiten heeft gegooid?". Oneindig veel ballen? Ik zal u bewijzen dat er precies zeven ballen binnen blijven liggen. Dat gaat als volgt. Ik nummer de ballen die binnen komen eerst 1 tot 10, dan 11 tot 20, dan 21 tot 30, enzovoort. Ik geef de man die de ballen naar buiten gooit de volgende instructie mee: "De eerste keer dat u tien ballen binnenbrengt, gooit u bal nummer 8 naar buiten; de tweede keer gooit u bal nummer 9 naar buiten, de derde keer bal 10, enzovoort ... Wanneer hij oneindig vaak iedere bal die binnenkomt met een nummer groter dan 7 naar buiten gooit, dan komt er een moment dat alle ballen het raam uitvliegen, behalve de ballen genummerd van 1 tot 7. Er blijven dus 7 ballen over. Zo kan ik ook bewijzen dat er 12 ballen blijven liggen. Ja, zelfs dat er 0 ballen blijven liggen; in dat geval moet u gewoon beginnen met het buitengooien van bal nummer 1 enzovoort ...

Wiskundigen zagen al vlug in dat zo'n frase als een oneindig aantal malen een zeer glibberige frase is waarmee men heel snel in conceptuele puzzels en paradoxen terecht kan komen. En veel fundamenteel wiskundig onderzoek, veel van de behoeften van de axiomatisering, is er nu precies op gericht om het ruwe beeld van zo'n frase als een oneindig aantal malen - in ons voorbeeld: de som te maken van een reeks van een oneindig aantal veeltermen - op één of andere manier zodanig te preciseren dat we niet in deze gekke puzzels terechtkomen.

Aanvankelijk dacht men dat dit mogelijk was door eenvoudigweg de frase een oneindig aantal malen uit te bannen. Maar aan het eind van de vorige eeuw ontstond er een tak van de wiskunde, de verzamelingenleer, waarin over het oneindige wel bleek gepraat te kunnen worden en te moeten worden. En dat op een systematische manier die leek te suggereren dat je toch over het oneindige kan praten alsof je het in één slag te pakken kunt krijgen. Dat is één van de grootste conceptuele problemen van de twintigste-eeuwse wiskunde. Hoe heeft men dat aangepakt ?

Aan het begin van deze eeuw is de discussie over het oneindige gecombineerd met een discussie over het begrip 'reëel getal', één van de hoofdinteresses van filosofen van de wiskunde en van mensen die geïnteresseerd zijn in de grondslagen van de wiskunde. De toegepaste wiskundigen echter wilden rekenen, problemen oplossen waar fysici wat aan hadden. Bij hen wekte dat gepraat over de preciese grondslagen van de calculus - dus van het deel van de wiskunde dat over het oneindige gaat en de verschillende soorten oneindigheid - een zeker ongeduld op, want ze zagen niet direct hoe dat gerelateerd was aan praktische toepassingen.

Maar een aantal wiskundigen, zuivere wiskundigen, fundamenteel werkende wiskundigen, waren geïntrigeerd door deze problemen. Een van hen was David Hilberts. Hij kwam tot een programma waarin het begrip 'axiomatisch systeem' - dat dus illustratief is voor fundamenteel onderzoek - zeer verregaand werd gepreciseerd met behulp van formele talen. Ik zal daar niet op ingaan, maar het enige wat daaraan belangrijk is, is dat in Hilberts' programma drie noties met elkaar verbonden worden: de notie axiomatisch systeem, de notie productiesysteem - een systeem dat op zo'n systematische wijze kennis produceert dat je het door een rekenmachine zou kunnen laten imiteren - en de notie algoritme - een formele rekenprocedure die effectief gesimuleerd kan worden door een machine. Het begrip algoritme is eigenlijk de belangrijkste fall-out van het fundamenteel wiskundig onderzoek en wordt in de tweede helft van de eeuw de sleutelnotie in de theoretische toegepaste informatica.

Veel van de discussies over computers, over hoe we nog meer subtiele software kunnen ontwikkelen, over de vraag of de intellectuele vermogens van de mens misschien door computers vervangen kunnen worden .... komen allemaal voort uit die ene notie van de algoritme. Op basis van die notie ontwikkelde de Engelse wiskundige en logicus A.M. Turing in de jaren '30 het theoretische concept voor de computer.

Moraal van dit verhaal: de paar voorbeelden die ik aanhaalde uit de geschiedenis van de wiskunde, laten zien dat er een vruchtbare wisselwerking bestaat tussen ideeën op fundamenteel niveau en ideeën op toegepast niveau. Ze laten ook zien dat fundamenteel onderzoek soms geheel nieuwe perspectieven opent die onverwachte toepassingen krijgen. Zo was het totaal onvoorspelbaar dat de resultaten uit het filosofische grondslagenonderzoek van de wiskunde enorm pertinent bleken te zijn voor een zeer specifieke wiskundige toepassing, met name de ontwikkeling van de informatica in de tweede helft van deze eeuw.

In de wiskunde zijn er tal van voorbeelden aan te halen die die overgang van fundamenteel naar toegepast illustreren. Groepentheorie is een ander voorbeeld. Ik zou er zo vele kunnen noemen waar de speelse fantasterij op het eerste gezicht een

onvoorspelbare maar belangrijke fall-out blijkt te hebben op langere termijn. Die toepassingen manifesteren zich bovendien vaak heel wat later dan het fundamenteel onderzoek. Hilbert startte zijn project in 1910, maar de informatica begon zijn vogelvlucht pas na de Tweede Wereldoorlog.

Wat is wiskunde voor soort wetenschap? Ik heb stellig de indruk - ik heb dat overigens al gesuggereerd - dat er redenen zijn om de wiskunde dichter te plaatsen bij de alfa-wetenschappen dan bij de beta-wetenschappen. En ik beroep me daarbij op een interessant criterium van Wiltij, een belangrijk filosoof aan het eind van de vorige eeuw. Als een van de eersten probeerde hij zo systematisch mogelijk het onderscheid aan te geven tussen geesteswetenschappen en natuurwetenschappen, tussen alfa-wetenschappen en beta-wetenschappen. Hij maakte dat onderscheid niet op grond van het object van onderzoek zonder meer. Hij vond dat te riskant. Dat zou er met name op neerkomen dat de enen zich dan zouden bezig houden met de geest en de anderen met de stof. Het is raar om over wetenschap te denken op grond van filosofische veronderstellingen over zoiets als de nogal discutabele tegenstelling tussen geest en stof. Neen, Wiltij wilde het onderscheid veel meer maken op grond van het soort ervaring waar het in de verschillende wetenschappen om gaat. En die ervaringen zijn in de eerste plaats ervaringen waarbij onze zintuigen een beslissende rol spelen.

Bij Wiltij gaat het dus om gewone, alledaagse, zintuigelijke ervaringen, met betrekking tot alle gebeurtenissen om ons heen, en het redeneren daarover. Maar anderzijds, zegt Wiltij, zijn er ook een soort van innerlijke ervaringen, inwendige ervaringen. Ervaringen van onze eigen, tegenwoordig zouden we zeggen, mentale toestanden. We weten of ervaren, dat aan onze handelingen motieven van onszelf ten grondslag liggen, dat we redenen hebben voor wat we geloven, dat we overtuigingen hebben op grond waarvan we handelen, dat we met bepaalde handelingen bepaalde bedoelingen voor ogen hebben, enzovoort. Bovendien gebruiken we onze eigen innerlijke ervaringen om analoge ervaringen bij anderen te beschrijven of te verklaren. Wat is het belangrijkste verschil tussen wat men geesteswetenschappen en wat men natuurwetenschappen noemt? Dat is de vraag die Wiltij zich stelt. Welnu, geesteswetenschappen zijn wetenschappen waarin op één of andere manier innerlijke ervaringen een rol spelen, en waarin we mensen bestuderen als actoren, als wezens waaraan we innerlijke ervaringen toeschrijven zoals bedoelingen, redenen, motieven en andere mentale toestanden. Dat is eigenlijk het belangrijkste onderscheid tussen alfa- en beta-wetenschappen.

Aan wat ik tot nu toe gezegd heb over de wiskunde zou ik graag nog iets willen toevoegen over de moderne constructivistische opvatting van de wiskunde. Een opvat-

ting die wiskunde ziet als een geheel van mentale, innerlijke constructies van de menselijke geest, waarbij we aan alle mensen de eigenschap toeschrijven om op dezelfde wijze waarden te construeren. In die opvatting is een constructief bewijs te interpreteren als een aantal stappen die men in de geest kan zetten, met in het achterhoofd de wetenschap dat ook andere mensen in hun geest precies dezelfde stappen kunnen zetten.

Of anders gezegd: bij de constructivistische opvatting is wiskunde de meest algemene reflectie van onze geest op de werkingen van onze geest, voor zover die werkingen aan iedereen toegeschreven kunnen worden. Onder die benadering zal het duidelijk zijn dat wiskunde dichterbij ligt bij het ervaren van de werkingen van onze geest en dus bijdraagt aan een vorm van zelfkennis, veel eerder dan dat we kunnen volhouden dat wiskunde op één of andere manier over de natuur gaat. Wiskunde speelt kennelijk een grote rol in ons denken over de natuur, maar kan wellicht ook een rol spelen in ons denken over heel veel andere zaken, zelfs over onszelf. Een grote naam die geassocieerd wordt met deze constructivistische benadering van de wiskunde is de Nederlandse wiskundige Brouwer.

In dit verband wil ik ook nog enkele opmerkingen kwijt over alfa-wetenschappen. Soms zien ze eruit alsof ze exclusief fundamenteel zijn en toch, vanuit een bepaald gezichtspunt, zijn ze toegepast of toepasbaar, zij het in een wat ingewikkeldere zin dan dat sommige natuurwetenschappen direct toepasbaar kunnen zijn. Alfa-wetenschappen bestuderen - grosso modo - menselijke constructies, wijzen waarop mensen waarden construeren, die minder algemeen aan alle mensen kunnen toegeschreven worden dan dat we dat met wiskundige constructies kunnen doen. Ze bestuderen menselijke zelfbeelden, zoals ze collectief in de romp van de menselijke geschiedenis geconstrueerd worden. Op de een of andere manier is iedere alfa-wetenschap daarbij betrokken. Was het niet Hegel die zei dat de kunstgeschiedenis begon met de idee dat het bestuderen van de kunsten kan leiden tot een dieper inzicht in de hele evolutie van zelfbeelden en zelfinterpretaties die mensen in de loop van de tijd ontwikkeld en ontworpen hebben? Waarom zou het bestuderen van de kunsten nu van belang zijn? Ik denk dat het in hoge mate van belang kan zijn in relatie tot fundamentele vragen die ons vandaag bezig houden en waarvan ik betwijfel dat de natuurwetenschappen op dit moment in staat zou zijn die vragen beter te kunnen begrijpen.

Heel de discussie over multiculturele samenlevingen, over multiculturaliteit is, zeker in Nederland, daar een pertinent voorbeeld van. Vraag je beleidsmakers en politici wat ze daar precies onder verstaan, dan blijft men meestal steken in optimistische verwachtingen. Dan krijg je zo'n antwoord als: "Een veelkleurige samenleving is



goed voor ons allemaal". Maar de vraag hoe zo'n veelkleurige samenleving nu tot stand komt op zodanige manier dat ze goed is voor ons allemaal, daarover is het denken plots buitengewoon schraal. Dieper inzicht in de xenofobie als een diepliggend menselijk mechanisme - en dat is iets wat in vele culturen in lange tradities en ook hede ten dage steeds weer opbloeit - vraagt om heel wat meer dan politici ons op dit moment doen geloven.

Interessant in dat verband is bijvoorbeeld de geschiedschrijving van de Aziatische kunst. Als je kijkt naar de negentiende-eeuwse geschiedschrijving van die kunst, dan zie je belangrijke Engelse historici die menen dat zij zich - in voorvorden bijvoorbeeld - min of meer moeten verontschuldigen voor het feit dat zij praten over Aziatische kunst. Een cultuur die afbeeldingen maakt van goden met vier of soms wel met twintig armen of met dertien hoofden ... dat moet toch een buitengewoon eigenaardige, primitieve en tamelijk onbegrijpelijke kunst zijn. En het is interessant om eens na te gaan hoe moeilijk en lastig het wel is en hoeveel ontsporingen er wel zijn om hoogte te krijgen van de kunst in een andere cultuur. Alleen al zo'n historiografie kan ons enig inzicht geven in de grote problemen die ons gesteld worden op het moment dat onze culturele referenties in relatie komen te staan met die van heel andere groepen van mensen.

Ik noem nog een tweede voorbeeld. Collega Etienne Vermeersch argumenteert dat, bij een wezenlijke aanpak van milieuproblemen, niet te ontkomen valt aan een zeer diepe ingreep in het consumptiegedrag van mensen in rijke westerse samenlevingen. Maar tegelijk denk ik dat wij er gewoon geen idee van hebben, hoe zulke diepe ingrepen, anders dan door catastrofes, op een rationele manier tot stand zou kunnen worden gebracht. In dat licht is het interessant om te zien dat Kant, nadat hij zeer veel uiterst beachtenswaardige woorden heeft gewijd aan de moraliteit en de ethiek en wellicht één van de fraaiste en meest open en tolerante vormen van cosmopolitische ethiek heeft geformuleerd die we in de geschiedenis van de filosofie tegenkomen, in een redelijk laat stadium tot de ontdekking kwam dat wellicht de belangrijkste vraag die we kunnen stellen is wat voor wezen de mens eigenlijk is, en dat we lang kunnen spreken over wat we verwachten van onszelf, maar dat het vooral gaat over de vraag hoe we ons inzicht in onszelf kunnen doen vergroten.

Welnu, ik denk dat de geesteswetenschappen, de alfa-wetenschappen - precies omdat ze zich bezighouden met de zelfbeelden, de zelfinterpretatie en de waardenontwikkeling van mensen - eigenlijk de enige wetenschappen zijn die op dat gebied een diepere bijdrage zullen kunnen leveren. Bijdragen niet gezien op korte termijn, maar bijdragen die ten minste even veel tijd zullen vergen als de tijd die de

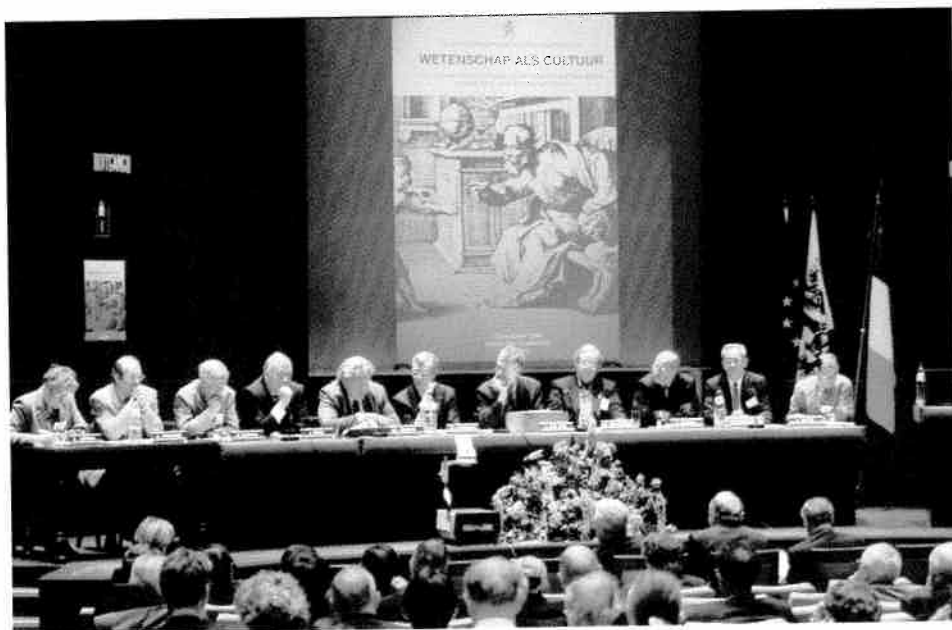
wiskunde erover gedaan heeft om van het fundamentele grondslagenonderzoek van het begin van de eeuw te evolueren tot de algoritmentheoriën aan het eind van de eeuw. De gelijkenis is wederom treffend.

Tot slot wil ik mijn betoog samenvatten in vijf korte thesen :

1. De geschiedenis van de wiskunde leert dat het onvruchtbaar is om te denken over een tweedeling tussen fundamenteel en toegepast onderzoek. Het is eerder interessant om te denken aan een vruchtbare doch onvoorspelbare wisselwerking. We doen er dus beter aan dit onderscheid - en misschien dat soort van onderscheiden in het algemeen - verborgen te houden voor beleidsambtenaren en voor al wie denkt wetenschap te kunnen besturen van buitenaf.
2. Het belang van de alfa-wetenschappen met betrekking tot de grote vragen - die dus geen uitzicht geven op snel rendement - is groot. En toch vormen zij het enige vlot dat we kunnen bouwen, op grond waarvan we wellicht op een enigzins fatsoenlijke manier de toekomst kunnen binnenzeilen.
3. Het is noodzakelijk om zich te verzetten tegen de penetratie in het taalgebruik van het utilitaire denken. Ik zou met name de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid met klem willen aanbevelen het invoeren of gebruiken van allerlei vreemde terminologiën een halt toe te roepen. Ik denk hierbij aan het spreken over cultuur als 'product', aan het spreken over het einddoel van goed onderwijs als zou een afgestudeerde een 'product' zijn dat zich moet kunnen positioneren op de markt. Dat soort uitspraken ben ik onlangs in een serieuze nota tegengekomen. Daarvoor zal vroeg of laat de rekening worden gepresenteerd, zeker op het vlak van het geesteswetenschappelijk onderzoek. Ik zie, overigens tot mijn verbazing, dat deze hoogst ondoorzichtige en curieuze terminologie ook penetreert in de gesprekken, de debatten en misschien zelfs in het denken van alfa-onderzoekers die toch ook een bijdrage leveren aan het wetenschapsbeleid.
4. Ik zou willen voorstellen zich meer te richten op het denken over vruchtbare wisselwerkingen, ook tussen alfa- en beta-wetenschappen, voor zover dat onderscheid nog steeds bestaat. In Wiltij's notie is zo'n koerswijziging gra-  
dueel zeker gemakkelijker realiseerbaar dan op het eerste gezicht lijkt. Veelbelovend is, mij dunkt, de wisselwerking die zou kunnen tot stand gebracht worden op het raakvlak van de informatica en de cognitieve wetenschap. 5. En tot slot nog deze aanbeveling: probeert u onderzoekers te dwingen om, op grond van hun kennis van de geschiedenis van hun eigen vak, over onderzoeksresultaten te communiceren met een groter publiek. Niet met de bedoeling om propaganda voor het eigen vak te voeren, maar om

duidelijk te maken hoe verstrengeld en gecompliceerd de verhoudingen zijn tussen fundamenteel en toegepast onderzoek, tussen alfa- en beta-wetenschappen. Zij die er niet in slagen om zich op dat punt verstaanbaar te maken, zullen het eerst - en terecht - het haasje zijn van de beleidsmakers.

Dames en heren, de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid bestaat nu tien jaar. En wat ik hem zou willen toewensen voor de komende tien jaar is geduld, maar ook vasthoudendheid en zelfs een tamelijk grote strijd lust om aan de ene kant de soms onstuimige ambities van de beleidsmakers te temperen, en aan de andere kant de eigen onderzoekers aan te sporen om esotherische neigingen te doorbreken en zich verstaanbaar op te stellen tegenover het grote publiek. U geeft daar vandaag een treffend voorbeeld van, waarmee ik u graag wil gelukwensen. Ik dank u voor uw aandacht.



*Panelgesprek voormiddag - deel 1:  
reacties op de voordracht van professor Doorman  
door het panel:*

*R. Baetens, H.L. Beckers, E. Elzinga, C.E. Kruytbosch,  
J. Nuyts, J. Roos en R. Van Overstraeten.*

**Van Pelt:**

Dank u wel professor Doorman. Mag ik aan de leden van het panel vragen plaats te nemen. Ik zou meteen aan de verschillende panelleden willen voorstellen om eerst een korte toespeling te geven vanuit hun ervaring, vanuit hun vakgebied en discipline op de toespraak van professor Doorman. Mag ik vragen aan professor Baetens om de rij te openen.

**Baetens :**

Aansluitend op het betoog van de gastspreker, zou ik als historicus enkele korte bedenkingen willen formuleren. Eerst en vooral met betrekking tot de relatie tussen natuurwetenschappen en cultuurwetenschappen. De Angelsaksers maken een onderscheid tussen scientists en scholars. Het Griekse woord 'scholer' betekent 'vrije tijd', en daar rijst al een misverstand. Een kind wordt door zijn ouders betrappt op het lezen van een boek en krijgt te horen: "Heb je weeral niets te doen? Waarom werk je niet?". Dit is een maatschappijbeeld dat aan de basis ligt van een probleem waar we vandaag mee zitten: alles moet zichtbaar, meetbaar en rendabel zijn. Nu zijn de resultaten van basisonderzoek per definitie pas na jaren zichtbaar, zo ze al ooit zichtbaar worden. Want ze kunnen onderhuids blijven leven. Ik zou het volgende beeld willen gebruiken: basisonderzoek is de desem die het brood doet rijzen.

Nochtans draagt het zuivere denken, los van elk onmiddellijk resultaat, niet alleen in hoge mate bij tot de zelfbepaling van de mens, maar maakt het ook een constante bezinning mogelijk omtrent de dialoog tussen mens en maatschappij. De Groningse natuurfilosoof Van Melsen schreef ooit dat zuiver wetenschappelijk onderzoek, uitsluitend verricht om de kennis te vermeerderen, op lange termijn, tot veel omvattender en ingrijpender praktische toepassingen heeft geleid dan het onderzoek dat rechtstreeks op de toepassing is gericht.

Ik wil dat even toelichten. Om actuele mechanismen te begrijpen en te kunnen extrapoleren naar de toekomst, moet je teruggaan naar het verleden. Statistici

doen dat systematisch. Het beheersen van economische crisissen bijvoorbeeld is wetenschappelijk nog niet opgehelderd. Maar als de Russische econoom Kondrajev niet de schommelingen in prijzen, lonen en rentevoeten in 1815, 1870 en 1920 naast mekaar had gelegd, dan had men zelfs niet geweten dat de economie lange termijnbewegingen kent. Forrester, een van de auteurs van het rapport van de 'Club van Rome', schrijft de onzekerheid van de huidige samenleving en wetenschap toe aan een geografisch en chronologisch te kortzichtige visie op de geschiedenis. Met andere woorden, doelgericht onderzoek zou per definitie meer lange termijnobservatie moeten inhouden. Moet beleidsondersteunend onderzoek dan - vanuit het standpunt van de overheid - noodzakelijkerwijze toegepast onderzoek te zijn? Ik denk het niet. Lange termijnvisies zijn toch noodzakelijk voor het beleid en dienen dus onderbouwd te worden. Wringt het schoentje dan niet eerder bij de vorser?

Het valt niet te ontkennen dat in toegepast onderzoek op korte termijn spectaculairdere resultaten kunnen behaald worden dan in fundamenteel onderzoek. De verleiding is dus groot om zich met thema's in te laten waardoor je in de kijker komt te staan, wat natuurlijk de carrière ten goede komt. De opbouw van het curriculum neigt dus meer naar toegepast onderzoek, ook al omdat daar - althans in het verleden - gemakkelijker financiële middelen konden worden voor gevonden. Dit leidt tot versplintering en versnippering van het onderzoek en dat is een kwaal. Dat anderzijds veel onderzoek niet verder geraakt dan interne werkdocumenten en rapporten waarvan de inhoud het brede publiek niet meer bereikt, is een nadeel.

En tenslotte nog deze bedenking: ik stel vast dat internationalisering en toenemende specialisatie het voorbije decennium bij omzeggens alle disciplines steeds meer toeneemt. In mijn discipline heeft dat bijvoorbeeld tot gevolg dat we geen figuren meer hebben als een Pirenne. Het vormen van grotere onderzoeksgroepen over de grenzen heen zou ook, en vooral, het fundamenteel onderzoek een redplan kunnen bieden. Fundamenteel en toegepast onderzoek zijn immers ook communicerende vaten. En een van de belangrijke hinderpalen op dat vlak is, volgens mij, het doorbreken van een bepaalde mentaliteit, een bepaald levensritme. In onze huidige samenleving leven we namelijk zo snel dat we enkel nog van vandaag op morgen mogen en kunnen leven. En dat is nu niet bepaald een gezonde basis om fundamenteel onderzoek te doen gedijen.

#### **Roos :**

Het verhaal van Imo, de makaak heeft me getroffen in die zin dat het scheiden van fundamenteel en toegepast onderzoek inderdaad misschien niet zo zinvol meer is en dat die twee wat meer met elkaar verweven zou moeten zijn. Ik zou in dit verband kort twee punten naar voren willen brengen. Ten eerste denk ik dat het

klassieke beeld van de boom, waarbij de wortels het fundamenteel onderzoek zijn en de vruchten de technologie die de economische welvaart geeft, voorbijgestreefd is. Misschien is de idee van twee bomen beter: de boom van het fundamenteel onderzoek en daarnaast de boom van het technologisch onderzoek. Want twee bomen kunnen mekaar bevruchten. Iemand heeft me ooit gezegd dat de thermodynamica veel meer te danken heeft aan de stoommachine dan vice versa.

En dan mijn tweede stelling. Misschien moeten wij wel onze westerse cultuur bevrijden van de intellectuele hiërarchie met bovenaan het fundamenteel onderzoek en onderaan het toegepast onderzoek. Traditioneel staat fysica hoger aangeschreven dan scheikunde. Beide disciplines staan op hun beurt intellectueel hoger aangeschreven dan engineering. En helemaal onderaan de ladder staat manufacturing, het maken van dingen. Ik denk dat die hiërarchie vandaag niet kan blijven bestaan, zeker niet als we straks de mond vol zullen hebben over innovatie als het middel bij uitstek om er ons economisch weer bovenop te helpen.



**Beckers :**

Als voorzitter van de zusterorganisatie in Nederland zou ik in de eerste plaats de VRWB van harte willen gelukwensen met haar tienjarig bestaan en met de impact die ze in de loop van die jaren heeft weten op te bouwen. Van harte gefeliciteerd...

En op de tweede plaats zou ik willen zeggen, dat ik het helemaal niet eens ben met professor Doorman. Ik vind dat hij een erg provinciale visie heeft als beoefenaar van de wetenschap. Ik verduidelijk me met een vergelijking. Als je naar een juwelier gaat om een horloge te kopen, en die man zegt: ja, maar dan moet je eerst twee uur naar me luisteren hoe zo'n horloge werkt, vooraleer je het krijgt, dan ben ik er zeker van dat iedereen dat lachwekkend zou vinden. Welnu, precies dat gevoel heb ik vaak van de wetenschapper.

Als een wetenschapper voor zijn eigen onderzoek betaalt, dan hoeft hij voor mijn part niet uit te leggen waar hij mee bezig is, met fundamenteel of toegepast onderzoek. Maar wanneer iemand anders daarvoor betaalt, dan heeft die andere het recht om op zijn minst uitgelegd te krijgen waarom dat onderzoek belangrijk is. De motivatie voor een wetenschapper is heel anders dan de motivatie voor degene die het onderzoek betaalt.

Voorts heb ik, eerlijk gezegd, moeite met het begrip 'toegepaste research'. In mijn ogen is alle research toegepast, heeft een doel. Anders weet ik niet wat toegepast betekent. En de arrogantie om te denken dat alle uitvindingen uiteindelijk voortkomen uit ontdekkingen in de fundamentele wetenschap vind ik belachelijk. Van de honderd mensen die werken in de research, werkt er grosso modo 95% in toegepast onderzoek. Van de grote hoeveelheden geld die aan onderzoek besteed worden, komt slechts een paar procent ten goede van wie de kans heeft om zich wat meer fundamenteel op te stellen en heel diep na te denken over de problemen. Als dat gebeurde voor die 95% die in onderzoek en ontwikkeling (O & O) werkt, dan denk ik dat het heel snel afgelopen zou zijn met de sponsoring van die O & O.

In heel deze context wil ik even drie punten belichten. Eerste punt: er is een nuttigheidsaspect verbonden aan onderzoek, ook aan fundamentele research. Het grootste gedeelte van die fundamentele research gebeurt aan de universiteit. Ze is, denk ik, in de eerste plaats bedoeld om mensen op te leiden, om een atmosfeer te creëren, producten te creëren. De industrie is niet verantwoordelijk voor de opleiding van mensen. Maar ze is wel geïnteresseerd in afgestudeerden met nieuwe ideeën. Dat betekent dat ze ook geïnteresseerd is in wat zich inzake fundamentele research afspeelt aan de universiteit.

Ten tweede. Vanuit de industrie gezien zou men niet zozeer van toegepaste research kunnen spreken, maar veeleer van exploratieve research. Want het gaat ten slotte om uitvindingen. En dat is helemaal iets anders dan wetenschappelijke ontdekkingen. Het is een gebied waar brede multidisciplinaire benaderingen een rol spelen om te komen tot een nieuw product, een nieuw concept, een verbetering van een proces, ... voor de maatschappij in de brede zin van het woord en ook voor de industrie.

Mijn derde punt betreft ontwikkeling. Daarbij probeert men in teamverband organisatorisch na te gaan wat een verandering, een verbetering, een introductie van een nieuw product zal teweeg brengen. Ik vergelijk het vaak met de bouwwereld. Je hebt een laboratorium voor nieuwe bouwmaterialen, je hebt een architect, je hebt een aannemer, je hebt een klant. Ieder vervult zijn eigen rol. Een onderzoeker in nieuwe materialen kan geen architect zijn, een architect geen aannemer ... en vice versa. Natuurlijk komt het voor dat je mensen hebt die kunnen wisselen of die drie dingen tegelijk kunnen. Dat zijn de uitzonderingen die de regel bevestigen. Vertaal je dat naar het wetenschappelijke bedrijf toe, dan praat je over ontdekkers, uitvinders, ontwikkelaars en over managers van teams die in staat zijn zo'n heel innovatieproces van de grond te krijgen.

Wie fundamentele research sponsort heeft tot doel aan de universiteit goeie mensen op te leiden. Wanneer dat niet meer zo is, denk ik dat de politieke wereld helemaal niet geïnteresseerd zou zijn. Ik zou zelfs nog een stap verder willen gaan en zeggen dat dat de enige manier is om fundamentele research te verdedigen. Ik ben dus, zoals u merkt, ook voorstander van fundamentele research, maar in de juiste proporties en op de juiste manier gedefinieerd. Ik ben ervan overtuigd - en hier ben ik het niet eens met professor Doorman - dat het nodig is aan politici duidelijk te maken dat ze geen goede opleiding van mensen kunnen garanderen als ze niet ook voldoende geld aan fundamentele research spenderen. Die twee zaken gaan samen. Als dat niet mogelijk is, dan kun je het wel vergeten. Dat betekent niet dat fundamentele research allemaal 'l'art pour l'art' moet zijn. Ook de technische research die nodig is voor de opleidingen valt in die zin onder de hoofding 'fundamentele research'.

Fundamentele research levert resultaten op die wereldwijd bekend worden gemaakt en dus beschikbaar zijn. In die zin is fundamenteel onderzoek waardevol. Maar het levert geen enkele competitieve waarde op voor de industrie. Alleen als die researchresultaten geheim zijn hebben ze een waarde voor de industrie. Maar omgekeerd, als je je als industrie zou beperken tot wat er in een land als Nederland of België zelf ontdekt of gedaan wordt in fundamentele research, dan mis je 99 % of meer van de totale kennis die wereldwijd geproduceerd wordt. Ik zeg dat omdat dat arrogante denken, dat lineaire denken van wetenschappelijk onderzoek versus toegepast onderzoek, wat ik exploratief en ontwikkelingsonderzoek noem, dat dat bij politici vaak leidt tot de uitspraak 'we moeten meer het verband leggen tussen de lokale industrie en de lokale universiteit'. Ik denk dat dat dodend is voor het opleiden van goeie mensen. Want daardoor worden ze precies gedwongen om steeds maar exploratief toegepast onderzoek te doen en dat is niet de bedoeling. De bedoeling is om goeie mensen op te leiden.



Deze lineaire gedachtengang is ook onzinnig omdat in dit kleine land misschien 1% van het totale wetenschappelijke onderzoek fundamenteel is en de industriële activiteit ook maar 1% uitmaakt van de totale industriële activiteit in de wereld. De kans dat de industrie in dit land iets oppikt uit die fundamentele research is dus 1 op 100. Toch wordt dit argument continu gebruikt als afscherming in Nederland en in België, maar ook in Engeland, Duitsland en Frankrijk. In Amerika gingen er op een gegeven moment stemmen op om buitenlandse wetenschappelijke onderzoekers niet meer toe te laten op wetenschappelijke congressen en conferenties. Daar ben ik radicaal tegen, want dat zou voor ons allemaal de doodsteek zijn.

**Kruytbosch :**

As my dutch is a little rusty, I'm going to speak in english. I picked up on professor Doorman's statement that "vruchtbare wisselwerking tussen fundamenteel onderzoek en de toepassingen ervan, niet voorspelbaar, maar wel heel belangrijk is". I agree entirely that this connection is critical to the utility of science in society. But the remaining question is: "What are the implications of this interaction for science policy? Does it mean that you want to stimulate the development of institutions that specialize in basic research or in applied research? Or does it mean that you wish to influence the training process to try to get every person with scientific training to be both involved in basic and in applied research? I think this is a question of science policy. This is also, I think, the point that my friend Harry Beckers brought up about the motivation of researchers being quite different. From the motivation of those who are paying for it - and that is the job of science policy - it is to be the gear between basic and applied research. One way it does is by creating images of incredible complexity of the science process using terms as basic research, applied research, development and so on.

In my remarks I have traced the history of this concept as a policy concept in the U.S. I believe it was invented in 1945 by Mr. Buch, in his famous report to the president. It is absolutely striking how different the language is that was used in science policy circles as they were before the Second Worldwar and after this report. How the language used in basic and in applied research and in development was tailored for non-scientists and engineers. Harry was just saying not everything that has been invented, is invented by basic research. He's quite right. You had to have an idea that could be accepted by congressmen, who were not scientific at all. Somehow that was a usefull activity. You couldn't use the word 'pure' research, because 'pure' is in that context useless. And so why should we, politicians, pay for it? Unless you believe in that part of culture. Well, the congressmen don't believe that generally.

I have some data which I will show later, on how in fact the American doctoral scientists and engineers see their own work in terms of this continual effort. I think these data will support Joop Doorman's thesis about the 'wisselwerking'.

**Elzinga :**

I'd like to pick up on two points that came up in professor Doorman's speech: one is the question of relevance and the other one is how one makes divisions between different kinds of sciences. In the first point I agree with his question of the character of research being playful. I think there is a paradox of relevance. Sometimes the most irrelevant type of research turns out to be the most critically relevant. I have a colleague in Sweden working in social work research - I'm referring now to the human and social sciences and policy relevance - and sometimes she maintains that, in order to provide results that will go into decisionmaking for social planners, the best way is to be as irrelevant as possible, because the closer you are to decisionmaking and planning, the more the chance is that your views are already collonised by the pictures and the concepts that these decisionmakers have. So, there is a inverse relationship. If you are directly sitting on the knees of the decisionmakers, you're only going to replicate what is already known but you do it in a much more technical and specialist kind of language which in a way mystifies things. So, this also means that our traditional picture of the relationship between science and policy making, is one of having an input from science towards policy making in terms of facts and figures. I think this is an outdated picture. I think it is more relevant to think in terms of people doing research providing conceptual frames in which policy makers can develop their decisions. The interpretation of aspects of



research is important. This connects to the fact that the further you are critically distant to the policy makers, the higher your chance of providing some critical input in the policy making frames. And the closer you are, the less your chance of producing some kind of strategically critical conceptual information.

The second point I want to pick up, and there I differ a little bit from professor Doorman, is: how do we distinguish different kinds of disciplines, different kinds of basic and applied research? In that context professor Doorman was also mentioning humanities and natural sciences. And, moving away from the object related to the distinction, my question is: "Which is the positivistic kind to deal with, putting the emphasis on method and experience, inner experience as well as outer experience?"

I'd like to proceed further and making a distinction in terms of the social context in which research is done. This is an important development in the contemporary philosophy of science, where we move from being fixed on the object and afterwards on the method and the process. Now, finally, we have a cultural term indicating that we are moving from object to method, to context and, at the end, to contextualisation. And if we really want to take seriously the question that science as culture, I think we have to think of it in terms of culturally contextualised embodied 'knowledge making' and 'truth making'. I think that leads to a very fundamental question concerning science policy. If we want to take seriously the question of 'science as culture', we have to abandon our traditional image of science policy. Then we have to move away from a sense where you have quite distinct fields - one being science and the other being policy, politics or planning - to an integrated one. So, to my opinion, and I hope I can come back on that later, the distinction between pure and applied research is also very much one of maintaining and negotiating boundaries, not just 'God given' or 'reality given' boundaries, but very essential boundaries.

I think it's important to maintain somehow the concept of basic research as a distinct form to put pressure on the applied research and on the policy making sites, in order to keep open a space for new things to develop. I think, if we're too much concerned with relevant pressure in all contexts, then there may be a deterioration of future potential of critically important creativity.

#### **Van Overstraeten :**

Ik zou eerst willen opmerken dat ik altijd wat problemen heb met de definitie van fundamenteel en toegepast onderzoek. Ik houd wat meer van begrippen als langetermijnonderzoek, kortetermijnonderzoek, strategisch en toegepast onder-

zoek. Persoonlijk is mijn ervaring dat, eens het objectief gedefinieerd, het voor de onderzoeker zeer weinig verschil uitmaakt hoe hij zijn wetenschappelijk onderzoek uiteindelijk gaat doen. Veel belangrijker vind ik de kwaliteit van het wetenschappelijk onderzoek. Het feit dat men altijd moet openstaan voor onverwachte ontwikkelingen, dat men elke opportuniteit voor iets nieuws, voor nieuwe ontwikkelingen te baat moet nemen. En dat men er de nodige tijd moet voor uittrekken om dat verder te ontwikkelen.

Ten tweede zou ik, net als professor Doorman, in mijn functie van algemeen directeur van IMEC, het grote belang willen onderstrepen van de wisselwerking tussen het langetermijn- en het kortetermijnonderzoek, of het basis en het toegepast onderzoek. IMEC is, denk ik, op dat gebied een voorbeeld. Wij betrekken heel wat problemen uit industriële samenwerking op internationale schaal. Die problemen bestuderen wij en halen er de knelpunten uit. Dat gebeurt in teams. Ik denk dat teamwork vandaag heel belangrijk is, want daar komen zowel de fundamentele als de toegepaste aspecten aan bod. Op gebied van fundamenteel onderzoek, trachten wij telkens samen te werken met universitaire groepen. Daardoor kunnen wij het onderzoek dat daar gebeurt wat meer oriëntatie geven. En tegelijkertijd levert dat voor ons nieuwe ideeën op. Dus ik denk die wisselwerking tussen beide vormen van onderzoek enorm belangrijk is.

#### **Nuyts :**

Twee opmerkingen bij de lezing van professor Doorman. In de eerste plaats was ik bijzonder blij met zijn opmerking dat er ook toepassingen bestaan in de humane wetenschappen. Ik meen dat het een grote fout is te denken dat er een onderscheid bestaat tussen de humane en de positieve wetenschappen zoals er een onderscheid zou bestaan tussen fundamenteel en toegepast onderzoek. En in het bijzonder meen ik dat het een grote fout is te denken dat humane wetenschappen geen toepassingen hebben. Het hangt er allemaal maar van af wat je een toepassing noemt. In onze huidige, hypergematerialiseerde hogesnelheidsmaatschappij, heeft men de neiging om het begrip 'toepassing' uitsluitend in een technologische en economische zin te definiëren.

Nu, de vraag is maar - als ik het een beetje lapidair mag stellen - of een wat rodere tomat of een interactief televisiescherm zoveel belangrijker zijn voor het overleven van onze maatschappij dan een goed begrip van en een eventueel kunnen remediëren aan sociale, cognitieve, psychologische problemen, of dan het esthetiseren van onze omgeving. Zelfs in een zuiver economische definitie van toepassing hebben de humane wetenschappen natuurlijk toepassingen. Ik denk hier aan de bijzonder grote inbreng van de cognitieve wetenschappen in de informatietechnologie,

in de communicatietechnologie. Maar zeker als je toepassing, zoals het zou moeten denk ik, in ruimere zin definieert, hebben de humane wetenschappen natuurlijk gigantische toepassingen in interculturele communicatie. Ik kan daar een eindeloze rij aan toevoegen.

Ik denk dus dat het fout is van een tegenstelling te zien tussen humane en positieve wetenschappen zoals er een tegenstelling bestaat tussen fundamenteel en toegepast. Ik ben het eens met professor Doorman, dat er een duidelijke relatie bestaat tussen fundamenteel en toegepast onderzoek, alleen zou ik de nuances toch anders leggen dan hij ze legt. Hij stelt duidelijk dat er een wisselwerking is. Maar tegelijk laat zijn voorbeeld van de wiskunde nochtans een duidelijke lineariteit zien. Het fundamenteel onderzoek over de problemen van de oneindigheid heeft geleid tot de toepassing op het gebied van algoritmen en niet omgekeerd. Als men nooit de vraag zou gesteld hebben hoe een algoritme te ontwikkelen, dan is het maar de vraag of men ooit tot het fundamenteel onderzoek betreffende oneindigheid zou gekomen zijn. Ik was dan ook bijzonder blij met het initiële voorbeeld van professor Doorman, een typisch voorbeeld van 'serendipity'; namelijk het creatief spelen met de werkelijkheid en daardoor belangrijke dingen ontdekken, die nooit zouden ontdekt worden als men niet gewoon creatief speelt met de werkelijkheid. En ik onderschrijf dan uiteraard ook ten volle de conclusie of zijn raadgeving aan de wetenschapsbeleidsmakers in Vlaanderen: probeer in het beleid alsjeblief niet al te utilitaristisch te denken.

Einde reacties van het panel.

*Panelgesprek voormiddag - deel 2:  
het debat*

De heer Kruytbosch opent het debat met een toelichting over hoe de Amerikaanse onderzoekers hun gebied evalueren.

**Kruiybosch:**

I'm going to show you 3 tables from the survey that I'm in charge of in the National Science Foundation (NSF) in Washington. This survey is based on how doctoral scientists and engineers in the US classify their daily work. Every two years we survey this group in order to trace trends and developments. It concerns about 60.000 individuals. It's a very good statistical survey because small disciplines and minority groups are sampled as well. These 60.000 individuals answer questions on about 12 or 13 categories of work activities, including writing.

*Table 1*

**U.S. DOCTORAL SCIENTISTS & ENGINEERS CLASSIFY THEIR  
DAILY WORK ACTIVITIES - 1993**

		<u>MORE THAN 10% OF TIME IN APPLIED RESEARCH</u>		
		YES	NO	TOTAL
<b>MORE THAN 10% OF</b>	YES	132,416 29% <sup>1</sup>	64,010 14% <sup>2</sup>	196,426 42%
	NO	134,931 29% <sup>3</sup>	131,510 28% <sup>4</sup>	266,441 58%
<b>TOTAL</b>		267,347 58%	195,520 42%	462,867* 100%

\* Note: The total (N) = 513,463, but 50,597 or 9,8% of this total were "not in the labor force"

\* Source : NSF , Survey of Doctoral Recipients, 1993

In the first table (table 1), we ask whether they spent 10 % of their time or more in strategic things: basic research, applied research, development research, testing and other things too. In this table I'm taking those that indicated their work activities in applied research and those who said they spend more than 10 % of their time in applied research. Next to that, I have cross-tabulated these people with those who said they spend more than 10 % of their time in basic research. This all refers to about 460.000 scientists and engineers with doctoral degrees in America who are in the workforce. On the other hand, there is another 50.000 people in the US who are not in the workforce, who are retired or not working. Incidentally this survey is only for people under 75 years old. So we didn't survey people older than 75 years old, they may be doing very important research too.

The first thing is that in this workforce of doctoral scientists and engineers in America, 28 % of them did no basic research and no applied research. I did not take account of people working in development, because that would make this table too complicated. But what you do see is those nearly 60 % of the scientists and engineers in America, wherever they work, saying they were engaged for a part of their worktime in applied research. Nearly 40 % said there were engaged in basic research. And 30 % said they did both.

So I think this has strong implications for some of the theories that are being advanced here. One third of all working scientists and engineers in America said they were doing both applied and basic research. An interesting group is the category of 14 % who said they were doing basic research but no applied research. Presumably they should be the 'zuivere onderzoekers' and we'll see in the next table it does fit with our stereotypes of how this distribution of these functions occurs. Then we have the group that is engaged in applied research but do not engage in basic research and that is another third of the population of research scientists and engineers in America.



Table 2

**U.S. DOCTORAL SCIENTISTS & ENGINEERS IN 1993,  
BY EMPLOYMENT SECTOR AND PATTERN OF WORK ACTIVITIES**

APPLIED RES BASIC RES CELL #		WORK ACTIVITY PATTERNS				TOTAL
		YES YES	NO YES	YES NO	NO NO	
		1	2	3	4	
SECTOR OF EMPLOYMENT	EDUCATION	60 %	89 %	32 %	32 %	48 %
	GOVERNMENT	11 %	4 %	11 %	11 %	10 %
	INDUSTRY	29 %	7 %	57 %	57 %	42 %
(N=100 %)		132,416	64,010	134,931	131,510	462,866

Source: NSF, Survey of Doctoral Recipients, 1993

A second table (table 2) than takes the same 162.000 doctoral people and runs them by the pattern of their work activities in terms of involvement in basic research, by looking at which sector they are employed in. So, you see that most of those that were engaged in both applied and basic - the 29 % of the total - are engaged in the educational sector, in universities, in colleges primarily. But 30 % of them are employed in the industry. Of all working scientists and engineers in America 50 % are in academia, a little bit less than 50 % are in industry and about 10 % in government. When you look at the group of 14 % that does basic research but no applied research, they are all concentrated in academia, 90 % nearly. And still you've got a bunch in industry, more than the 1% Harry Beckers told us that were only doing basic research. Nowadays this group amounts to some 7%. Here we are tal-



king about the people who spent maybe only 10 % of their worktime on basic. It would seem that there are some people employed in industry who are engaged in or who see themselves as engaged in basic research but not in applied research and development.

*Table 3*

**U.S. DOCTORAL SCIENTISTS & ENGINEERS BY PATTERN OF  
WORK ACTIVITIES AMONG EMPLOYMENT SECTORS**

<u>WORK ACTIVITY</u>		<u>EMPLOYMENT SECTOR</u>		
<u>APPLIED</u>	<u>BASIC</u>	<u>EDUCATION</u>	<u>GOVERNMENT</u>	<u>INDUSTRY</u>
YES	YES	36 %	33 %	19 %
NO	YES	26 %	6 %	2 %
YES	NO	19 %	31 %	40 %
NO	NO	19 %	30 %	39 %
(N=100%)		(221,791)	(46,602)	(194,473)

Source: NSF, Survey of Doctoral Recipients, 1993

The last table (table 3) is looking within each sector, running the percentages differently, and there you look at everybody in education. When you look at the first number, it looks as if 89 % of those who only do basic research are in universities. This could mean that the university is the place where basic research is done. But when you are running it this way on the 221.000 doctoral scientists and engineers in US colleges and universities, than we find that only 26 % is doing basic research and no applied research. We find that 36 % are doing both basic and applied research at the universities. And another 20 % aren't doing anything but we don't think about them too.

And in industry, it also is very interesting. There Harry Beckers is almost right. 2 % are doing basic research and no applied research nor development. About 21 % of them are doing some basic research in industry. But most of them are doing what can seem to be applied research as well. And you have a fairly large number who are neither scientist nor engineers, they are managers.

So this gives you a picture of these functions in this very large population of qualified people in this area.

**Elzinga:**

I'd like to continue this contextualisation of the concepts of basic and applied research, but I want to do it in another way. Carlos Kruytbosch has shown that it relates very much to if you are in a governmental or if you are in an educational sector. I'd like to explain myself with a concrete example. Take three scientists who are investigating the icecover at the North Pole. They are all making measurements. One is interested in the structural properties of the ice. Another one is making an information map for submarines to navigate under the ice in order to be able to come to surface in various places through the ice, which has been done during the cold war. The third scientist is interested in temperature changes and wants to plug this information into the simulation of global climate change models, relating to the green house effect. Now, these people are all doing the same kinds of measurements. But the second one is doing applied research, the third one is doing strategic research and the first one is interested in ice itself, so he's doing basic research. This shows that the distinctions that could be made in research are really artificial. It is fiction. But, a very important fiction that has left its marks on the organization of research.

And this organization is done in two ways. One is in the way governments keep track of the money they give to science for different reasons; that means the very categories used for bookkeeping of how resources are distributed. The other one is in the way the institutions are developed. We have on one hand 'basic research

councils' and on the other hand there are what is often called 'sectorial research councils'. This means that there is an institutionalization of categories in terms of criteria of quality merit for basic research, and in terms of relevance for applied research. In fact, these distinctions are institutionally orchestrated fictions which are very much alive in our minds.

I also think the categories between basic and applied research have been historically very important for scientists to maintain a kind of protection against too much conspiracy. Because you don't want the policy makers, the people that give money, to have their noose into everything you're doing all the time. You want to have some freedom. I think this contract between the social function of science that is related to relevance, and the idea of the republic of science which should be self-regulating, is a kind of a compromise. This compromise has an important function, in order to being fruitful in the long run.

**Van Pelt:**

What do you think the evolution could be in the next future? Will it go on in the same way or make a turn in another direction ?

**Elzinga :**

I think these categories are still going to be relevant. In European funding for example, the framework programme discussion is going on, and the European Science Foundation, which I think is an important player here, is also trying to make its voice heard. Here in Brussels people are pleading very much for maintaining a space for basic research. In that context proposals have been formulated to set up the European Science Foundation more like a National Science Foundation with funding in order to counteract the trend towards very much applied technocratic steering and instrumentalization. I mean this goes for the humanities as well. There should be more room for the humanities within the European framework. There are some very particular scientific lobbies working around and I think there is a opportunity for both natural scientists and human scientists to get together.

**Beckers:**

Ik ben vijftien jaar hoofd geweest van O & O van Shell. Die weten drommels goed dat er een enorm verschil bestaat tussen ontdekken en uitvinden. De manier waarop hier gepraat wordt over het verschil tussen fundamenteel en toegepast onderzoek vind ik belachelijk. Wanneer ik geld krijg van iemand anders dan van de overheid, dan is het toegepast of gericht onderzoek. Maar als ik vrij mag zijn, dan is het fundamenteel onderzoek. Het belangrijke verschil ligt hem volgens mij in

de mentaliteit. U had het daarnet over die drie onderzoekers op de Noordpool. Het verschil met de ontdekker is dat de uitvinder met een ontdekking iets probeert te doen. De ontdekker is op ieder moment bedacht of iets fundamenteel wel waar is, of het wetenschappelijk al dan niet kan bewezen worden. De uitvinder kan de stoommachine of de thermodynamica geen donder schelen. Ik heb mensen gezien die zondigden tegen de tweede wet van de thermodynamica, maar hun onderzoek gewoon niet wilden opgeven omdat ze gebeten waren om iets nieuws, een nieuw product of een verbetering te vinden. Dat ontbreekt aan een wetenschappelijk ontdekker. Die is tevreden als hij een ontdekking begrijpt en hij zijn bevindingen dan nog keurig netjes op kan schrijven. Dat is een enorm fundamenteel verschil dat ik in de grote industriële laboratoria constant opmerk. Afgezien natuurlijk van diegenen die beide dingen kunnen.

**Van Pelt:**

Hoe vertaalt u dat naar de beleidsmensen toe ?

**Beckers:**

Het onderscheid tussen fundamenteel en toegepast onderzoek moet je doortrekken naar een onderscheid tussen een wetenschappelijke raad en een technologieraad. De voorzitter van de VRWB zei in zijn inleiding dat technologie soms lippendienst bewijst aan de wetenschap. Dat gebeurt vaak. Als je kijkt naar de technologie - en ik ben het helemaal eens met professor Roos wanneer hij de vergelijking gebruikt van de twee bomen - dan is dat totaal iets anders dan wetenschap. Natuurlijk moeten er ook vruchten zijn. Maar je moet kunnen erkennen dat technologisch onderzoek iets heel anders is dan wetenschappelijk onderzoek. Technologiebeleid aan KMO's is niet in de eerste plaats het ontwikkelen van nieuwe technologieën. Technologie krijg je zelfs gratis aangeboden via subsidies van de regering. Neen, als KMO ben je wel gek als je zelf iets gaat ontwikkelen. Een witte jas ergens installeren kost je handenvol geld. En dan maar afwachten of die er iets van terecht brengt. Het is een veel betere methode om te proberen met bestaande technologie, die je her en der weghaalt, iets nieuws, een nieuw product te verzinnen. Denk even aan de Japanners. Ik zeg altijd: hier in Europa wordt je opgeleid voor een Nobelprijs en niet voor een industriële functie. Dat gebeurt in Japan wel. En dat is het grote verschil.

**Doorman:**

Ik denk dat ik het minder oneens ben met de heer Beckers dan hij denkt. Ik ben het hartstochtelijk met hem eens wanneer hij zegt dat: "Als iemand anders

betaalt dan moet je goed kunnen uitleggen wat de opbrengst is". Daarom heb ik op het einde van mijn betoog ook gezegd dat het communiceren met een groot publiek door onderzoekers zelf, zelfs als ze met uitermate esotherische kwesties bezig zijn, een absolute noodzaak is. Wie dat niet doen, moeten daar in hoge mate toe worden aangespoord. Ik denk dat dat geen verschil van opvatting is. Ik verschil daarentegen wel van opvatting wanneer de heer Beckers poneert dat fundamenteel onderzoek alleen van nut is in verband met het opleiden van mensen. Zo heb ik dat toch begrepen.

**Beckers :**

Neen. In mijn betoog heb ik het over 95 % van de mensen die onderzoek doen aan de universiteiten. Als u het hebt over die overige 5 % - wat uw volste recht is - dan interpreteer ik dat niet als een algemeen beschrijving van de universitaire onderzoekswereld.

**Doorman:**

Ik begrijp niet waar dan ons meningsverschil ligt. Ik heb het überhaupt niet over procenten gehad, want dan vergis ik mij altijd schromelijk. Ik spreek daar liever niet over. Wat ik wel getracht heb - en dat zeg ik ook met betrekking tot diegenen die beweren dat het verschil alleen bestaat in het mentaliteitsverschil tussen fundamenteel en toegepast - is te laten zien dat men, met name voor de wiskunde, wel degelijk een onderscheid kan maken tussen fundamenteel en toegepast onderzoek, vanuit het soort problemen waar men mee bezig is. Van wiskundigen en logici die vooral geïnteresseerd zijn in de axiomatic of in axiomatische systemen, kun je in het algemeen zeggen dat ze primair geïnteresseerd zijn in grondslagenkwesties. En die grondslagenkwesties lijken op het eerste gezicht helemaal niet zo direct toepassingen te hebben. Misschien zit daar een mentaliteitsverschil achter. Allicht wel.

Anderzijds heeft dat geïnteresseerd zijn in formele talen zoals de axiomatic, ook iets pervers. Ik ben zelf behept met dat soort perversie, ben geïnteresseerd in axiomatic en formele talen en beschouw dat als iets fundamenteels. Ik zou wat dat betreft dus een lans willen breken om het onderscheid tussen fundamenteel en toegepast niet helemaal uit het oog te verliezen. Als ik in mijn voordacht de indruk heb gewekt dat er niet zozeer sprake is van een wisselwerking maar alleen maar van lineariteit, dan verontschuldigd ik mij daarvoor.

Er is wel degelijk een wisselwerking tussen fundamenteel en toegepast. Het grondslagenonderzoek bijvoorbeeld, de algoritmetheorie, enzovoort, hebben geleid tot toepassingen waarvan de verdere ontwikkelingen op hun beurt hebben geleid tot

nieuwe uitermate fundamentele vragen. Eén van die fundamentele vragen is bijvoorbeeld de vraag in hoeverre het menselijk denken nu precies algoritmisch beschreven kan worden en of we daarmee een of andere toegang krijgen tot een andere vraag, met name: "Wat is menselijk bewustzijn?".

De aanvullingen van professor Elzinga vind ik buitengewoon interessant. Ik denk dat die contextualisering, laat ik dat met nadruk zeggen, een heel belangrijke aanvulling is in het denken over deze onderscheidingen. Maar ik heb ook betoogd dat alle onderscheidingen met extreme voorzichtigheid moeten behandeld worden. Want ze wekken naar buiten toe altijd een veel te fundamenteel karakter op. Ook daar zou ik voor willen waarschuwen.

### **De Schaepdryver (RUG):**

Ik heb drie bedenkingen. Zou het niet mogelijk zijn om in plaats van uit te gaan van een nogal artificiële scheiding tussen fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek, uit te gaan van de mensen die dat onderzoek bedrijven. Ik mik dan op jonge mannen en vrouwen tussen 25 en 45 jaar, die in de volle bloei zijn van hun leven. Als men zijn oor te luisteren legt bij wat de betrachtingen zijn van deze mensen, dan denk ik dat men heel wat kan leren, bijvoorbeeld voor het sturen van een beleid, niet naar het onderzoek, maar naar de onderzoeker toe. In deze zelfde gebouwen werd in 1985, dat was voor de geboorte van de VRWB, een symposium gehouden door de twee Koninklijke Academiën voor Geneeskunde van België over zowel fundamenteel als toegepast medisch onderzoek. Daar maakte toenmalig voorzitter van de Nationale Raad voor Wetenschapsbeleid Roger Van Geen, een verschil tussen wetenschappelijke onderzoekers, varietas Apollo, en wetenschappelijke onderzoekers, varietas Dionysus; aan de ene kant diegenen aan wie opgelegd werd iets te vinden en aan de andere kant diegenen aan wie niets opgelegd werd maar die op een Dionysische, dus ludieke, wijze wetenschappelijk onderzoek konden bedrijven. Mijn persoonlijke zorg is dat men deze laatste zal vergeten. Dat zou een drama zijn. Aan onze universiteiten is er nu al een generatiekloof die de universiteiten zelf niet kunnen opvullen. Er is maar één instantie die dat wel kan: het NFWO. Men mag het zaad waarover men beschikt niet opeten tot de laatste korrel, men moet het ook zaaien.

Een tweede bedenking is de onduidelijkheid in de financiering van enerzijds fundamenteel en anderzijds toegepast onderzoek. In 1985 werd een tabel opgesteld van de verdeling van de overheidskredieten op nationaal en regionaal vlak voor wetenschappelijk onderzoek. Toen bleek dat 18 % van de nationale kredieten - toen goed voor 1,8 miljard BEF - bestemd was voor universitair wetenschappelijk onderzoek en 20 % voor wetenschappelijk onderzoek in overheidsdiensten. En

anderzijds was het zo dat op het regionale vlak 11 % ging naar het NFWO, en 44 % naar regionale initiatieven. Wat dat betekende heb ik nooit kunnen achterhalen. Hopelijk kan men dit nu in de Vlaamse Gemeenschap wel.

En tot slot nog een derde, kleine bemerking. Er wordt vaak gesproken over onderzoek en ontwikkeling. Vanuit het farmacologisch onderzoek zijn wij daar zeer goed mee vertrouwd. Ik zeg niet dat dit allemaal en overal zo is, maar onderzoek en ontwikkeling wordt vaak in een flou artistieke gehuld waarbij het zeer weinig gaat over onderzoek maar des te meer over ontwikkeling.

#### **Van Damme (BARCO):**

Vorige week was er een congres van het Vlaams Economisch Verbond waar, in tegenstelling tot vandaag, veel bedrijfsleiders aanwezig waren. Een van de vragen was bedoeld voor het bedrijfsleven: "Als je iets nieuws uitvindt gericht op innovatie, op wie doe je dan een beroep, op je eigen wetenschappelijk onderzoek, op wetenschappelijk onderzoek van derden - en daarmee bedoelde men dan bedrijven - of op een samenwerking met de universiteiten?". De aanwezigen mochten maar één keuze maken. Wat is daar uit gekomen? Wel, 6 % van de deelnemers verwees naar de universiteiten. Nauwelijks 6%! Daarom zou ik graag aan de hier aanwezige professoren willen vragen: "Waarom is dat zo laag? Waarom richt het bedrijfsleven zich maar voor 6 % tot de universiteiten?".

#### **Geens (oud-minister):**

Op de vraag van de heer Van Damme ga ik geen antwoord geven. Ik ga een bijkomende vraag stellen. Ik neem aan dat classificaties interessant zijn om zaken te organiseren, om statistieken op te maken en dergelijke. Als ik hier hoor en vaststel dat de grenzen tussen fundamenteel en toegepast onderzoek eigenlijk niet zo strikt zijn, dat er van het ene naar het andere kan worden overgestapt, dan vraag ik mij af waarom de opleidingen aan de universiteiten - en dan wil ik nog de basisopleiding terzijde laten - zo sterk in vakjes ingedeeld worden. U kunt niet tijdens uw academische carrière van het één naar het andere overstappen. Dat is toch manifest in tegenstrijd met wat ik hier vandaag hoor. Goed wetende dat die indeling in vakjes essentieel en noodzakelijk is, vraag ik mij af waarom men die opleidingen dan niet anders kan organiseren.

#### **Van Pelt :**

Dit is een vraag naar de structuur van de opleiding. Wie zou zich aan een antwoord durven wagen ?

**Roos :**

Ik beschouw mij nog altijd een beetje een professor. Misschien heeft uw opmerking, mijnheer Geens, wel te maken met het grote verschil in cultuurwaarden tussen het bedrijfsleven en het universitaire leven. We zouden daar ook een hele voordracht aan kunnen wijden. Ooit schrijf ik daar nog wel eens een boek over. Die 6% die de heer Van Damme aanhaalt heeft waarschijnlijk daarmee te maken. Ik denk dat het ook te maken heeft met wat ik daareven zei over de hiërarchisering in de appreciatie van het onderzoek. De ietwat pretentieuze houding, waarbij men vanuit het zuivere onderzoek aan de universiteiten neerkijkt op de achterkant van de medaille, de manufacturing, maakt dat men daar een lage waarde aan toekent en dat men daar dan ook weinig interesse voor heeft. Volgens mij heeft het daar in grote mate mee te maken.

Het NFWO en het IWT worden op een andere manier beoordeeld. De universiteiten proberen, bewust of onbewust, de beste studenten te kanaliseren naar het fundamenteel onderzoek. Daar spelen waardecriteria een rol. Dat zorgt voor een slechte communicatie tussen het universitair onderzoek en het bedrijfsleven, alhoewel daar een schat aan mogelijkheden ligt. Daar ligt volgens mij één van de grote oorzaken van dit onevenwicht.

**Van Overstraeten :**

Ik moet zeggen dat ik ook wat problemen heb met die 6%. Dat percentage zal wel juist zijn, maar ik denk dat men toch zou moeten nagaan wat het profiel is van de ondernemingen die geantwoord hebben op die vraag. Als ik ook kijk naar mijn eigen instelling dan stel ik vast dat de samenwerking met de Vlaamse bedrijven toch zeer groot is. Nu heb ik de indruk dat dit fenomeen ook wel moet te maken hebben met het verschil dat door de heer Beckers naar voren gebracht is, met name tussen de ontdekkers en de uitvinders. Daarmee alludeert hij op dat fundamentele verschil tussen de universiteiten en de industrie, tussen technologiebeleid en wetenschapsbeleid. Ik denk dat onze industrie vooral een technologiebeleid vraagt, precies omdat onze bedrijven typische KMO's zijn, waar het contact met het universitaire onderzoeksmilieu een ernstige drempel vormt.

**Elzinga :**

About the question of 6%. I'm not that familiar with the industries here, but in our own setting in Göteborg, Sweden, where we have quite a large biomedical research unit at the university, it is striking that from the 78 products that were patented up to now, only one was taken by our local, Göteborg based industry. The other 77 patents were all taken in other parts of the world. So I think we have to



think globally. It's not a matter of local industry, it has essentially to do with the globalisation of production. Often large industries in other countries are able to capture the knowledge that exists in local sites.

Secondly I want to come to another important item: structures. I think the structures of the university are very much driven by the purpose of reproducing ourselves. In Sweden the government, at this moment, is proposing a bill to introduce a new industrial doctorate, which would take three years and which would be more relevant to industrial work. Now there is a very strong resistance among the university people. They say those new doctors will lose the competition for international fundings in favor of the U.S. or other countries, just because they won't be able to offer the same quality. So, in fact there is a strong internal force in our university system to replicate itself, that puts up a resistance and keeps the structures as they are.

**Oosterlinck (K.U. Leuven):**

Omdat die 6% blijkbaar nogal centraal staat wil ik daarop antwoorden. Ik vind 6% zelfs hoog. Waarom? Omdat een duidelijke rangschikking werd gevraagd. Bovendien is het normaal dat voor een industrie die zichzelf waard is, de samenwerking met de universiteit weliswaar belangrijk, maar niet prioritair is om haar politiek en haar toekomst te bepalen. Die is ondergeschikt. De vraag had moeten luiden: "Hoeveel bedrijven werken er samen met de universiteiten?". Dan hadden we een totaal ander beeld gekregen. Hoe dan ook vind ik dat cijfer zeer eigenaardig. Dat laat vermoeden dat 6% van de bedrijven zich laat leiden door de ideeën die rechtstreeks uit de universiteit komen. Zeer eigenaardig.

Maar ik had nog een ander punt willen aansnijden. Ik denk dat de opdracht van de universiteiten dubbel is, met name onderwijs en vorming. Als ik met de industrie praat, dan verwacht deze altijd dat wij, professoren, de allernieuwste ontwikkelingen doorgeven aan onze studenten. Dat gaat niet alleen op voor ingenieursstudenten, maar ook voor economen, juristen. Anderzijds moet iemand die lang in de industrie wil kunnen meedraaien, juist een brede vorming hebben. Dat staat haaks op de vraag vanuit het bedrijfsleven, dat zeer snel een hoge productiviteit verwacht van wie aangeworven wordt. Ik begrijp die vraag en ze is bovendien stringenter dan vroeger. Toen ik de eerste keer in een groot bedrijf werkzaam was, kregen alle nieuwelingen in dat bedrijf een opleiding van een jaar. Ik denk niet dat er nog bedrijven zijn die een jaar spenderen aan bijkomende opleiding van jonge mensen. Dus iedereen wilt zeer snel resultaten. Dat is begrijpelijk. Maar wil het bedrijfsleven efficiënt werken, dan is het ook logisch dat we onze studenten een zeer algemene en tegelijk diepgaande opleiding meegeven. Daarom vind ik dat funda-

menteel onderzoek wezenlijk deel moet uitmaken van de opleiding van onze mensen. Over welke eigenschappen moet iemand beschikken die een doctoraat behaald heeft? Dat is iemand die inventief heeft leren denken, die bewezen heeft - door zijn doctoraat - dat hij een probleem grondig, diepgaand kan aanpakken en daardoor geschikt is om zeer inventief en innovatiegedreven te werken.

**Beckers :**

Maar wat is dan opleiding? Wat doe je dan in de initiële opleiding aan de universiteit? De gemiddelde verblijftijd in een groot bedrijf zoals Shell of Philips bedraagt zo'n zes, zeven jaar. Dat wil zeggen dat het grote deel van de universitaire gevormden na die periode verdwijnt of een totaal andere baan of zelfs beroep krijgt. Een diploma wordt dus gewoon meer een eerste opstapje. Pas daarna krijg je programma's die je tot van alles en nog wat opleiden. Als ik naar Duitsland kijk, om maar even iets te noemen, dan merk ik dat je er daar nog altijd twaalf jaar over moet doen vooraleer je een doctoraat in de chemie kunt halen. Waar zijn ze daar in godsnaam dan mee bezig?

**Vermeersch (RUG):**

Ik zou het ingeslagen pad van die 6 % en van de industrie willen verlaten. Het gaat in deze discussie toch over wetenschap als cultuur, niet? In dat verband ben ik nogal geïntrigeerd door de definitie van de heer Beckers van wat een uitvinder is. Hij zegt dat dat iemand is 'die iets doet' met een ontdekking. Nu, als ik kijk naar Copernicus, Kepler, Newton, Darwin en anderen, dan denk ik dat niemand zal loochenen dat die mensen fundamenteel onderzoek deden omwille van het onderzoek zelf, om inzicht in de wereld te krijgen. Ik denk ook niet dat er veel mensen in de wereld zijn die met hun ontdekkingen meer gedaan hebben.

Deze mensen hebben ons beeld van de wereld, de mechanisering van het wereldbeeld, fundamenteel veranderd. Darwin ging een stap verder en heeft de visie over de plaats van de mens in de maatschappij fundamenteel veranderd. Dat heeft implicaties gehad op ongelooflijk veel gebieden. Hebben zij daar iets mee gedaan? Ik denk dat er weinig mensen in de geschiedenis zijn die er meer mee gedaan hebben dan zij. Dus als u zegt 'er iets mee doen', een materieel dingetje maken, en je neemt als model de industrie, dan kan ik uw redenering volkomen volgen. Maar wat Watson en Crick gepresteerd hebben is pure theorie. In uw redenering hebben ze dus niets gedaan?

Ik wil alleen maar duidelijk maken dat 'er iets mee doen' niet mag beperkt worden tot wat in de industrie gebeurt. Wat in het algemene maatschappelijke leven

gebeurt, wat in het culturele leven gebeurt, is evenzeer 'er iets mee doen' als in de industrie. Alsjeblief, gebruik het paradigma van de industrie niet om de totaliteit van wetenschap als cultureel gebeuren te reduceren.

**Beckers:**

U mag me niet verkeerd begrijpen. Natuurlijk ben ik er ook van overtuigd dat Newton fundamenteel werk heeft gepresteerd. Natuurlijk blijft fundamentele research belangrijk. Maar in het juiste framework. Als ik bezig ben in de industrie of in een regeringsactiviteit of waar dan ook, dan heb ik dagelijks te maken met onderzoek en ontwikkeling. Dat is een totaal ander kader.

Iedereen wil de eigenschappen van een Einstein hebben. Alleen, het probleem is dat we er maar centje hebben om de tweehonderd jaar. Ik zeg dus niet dat fundamentele research onbelangrijk is. Anderzijds ben ik er ook niet helemaal voor te vinden dat de grote industriën bepalen wat er aan de universiteit moet gebeuren. Een inbreng van minder dan 20% is prima zodat de universiteiten weten wat er in de praktijk gebeurt. Maar wanneer de universiteiten die visie op onderzoek aan hun studenten doorgeven of opdringen, dan betekent dat dat die studenten zweren bij een soort van onderzoek dat niet geschikt is voor het framework van de industrie. In dat geval gaat het om mensen die zich wijden aan het wetenschappelijk ontdekken tout court. De uitvinder waar ik het over heb is iemand die zijn actieterrein verlegt naar toepassingen in het kader van de industrie. Dat bedoel ik.

Einde voormiddagdebat.

*Namiddagsessie**De 'kloof' tussen mens- en natuurwetenschappen voorbij?**Inleiding door Piet De Valkeneer, moderator*

Dames en heren,

Opnieuw welkom. Ik hoop dat het een even boeiende en geanimeerde discussie mag worden als deze ochtend. Het thema van deze namiddagsessie betreft de kloof tussen mens- en natuurwetenschappen en meer bepaald de vraag of ze al dan niet voorbij is. Het thema verwijst uiteraard naar de kloof die nadrukkelijk omschreven werd - in 1959 al - door Charles Snow. We zijn nu bijna 40 jaar later. Het wordt dus tijd dat we ons even de vraag stellen: "Is die kloof nu gedicht?". Vanochtend is er al heel wat geanticipeerd op wat wij hier deze namiddag ook duidelijk willen stellen.

De VRWB heeft als key-note speaker voor deze namiddag een eminent spreker uitgenodigd, professor Ivan Havel van de Charles University in Praag. (And now, professor Havel, I would like to present you to the audience, if you don't mind, in Dutch, I hope you trust me).

Professor Havel is inderdaad de broer van de bekende Tjechische president. Maar dat is niet de reden waarom hij door de VRWB naar hier is gevraagd. Ivan Havel behaalde een doctoraatstitel in de computerwetenschappen op het eind van de jaren '60, begin van de jaren '70, aan de University of California in Berkeley. Hij heeft verschillende jaren als onderzoeker gewerkt aan de Academie voor Wetenschappen aan de universiteit van Tjechoslovakije en sedert een zestal jaren beheert hij het 'Centrum voor theoretische studies' aan de universiteit van Praag. Dat is een transdisciplinair onderzoeks- en onderwijsinstituut, verbonden aan de Charles University en de Academie voor Wetenschappen van de Tjechische republiek. Professor Havel is ook Associate Professor aan de faculteit wiskunde en fysica van de Charles University. Professor Havel is lid van de wetenschappelijke raad van de Academie voor Wetenschappen van de Tjechische republiek. Hij is ook hoofdredacteur van een Tjechisch wetenschappelijk tijdschrift dat in het Engels 'The Universe' heet. Zijn interessepunten liggen op het vlak van de computerwetenschappen, de artificiële intelligentie, cognitieve wetenschappen en de wetenschapsfilosofie.

Professor Havel, may I ask you to start your lecture.



*Toespraak Professor Havel*

“Scholars in the tower : Making Snow-balls of Disciplines”

Ladies and Gentlemen,

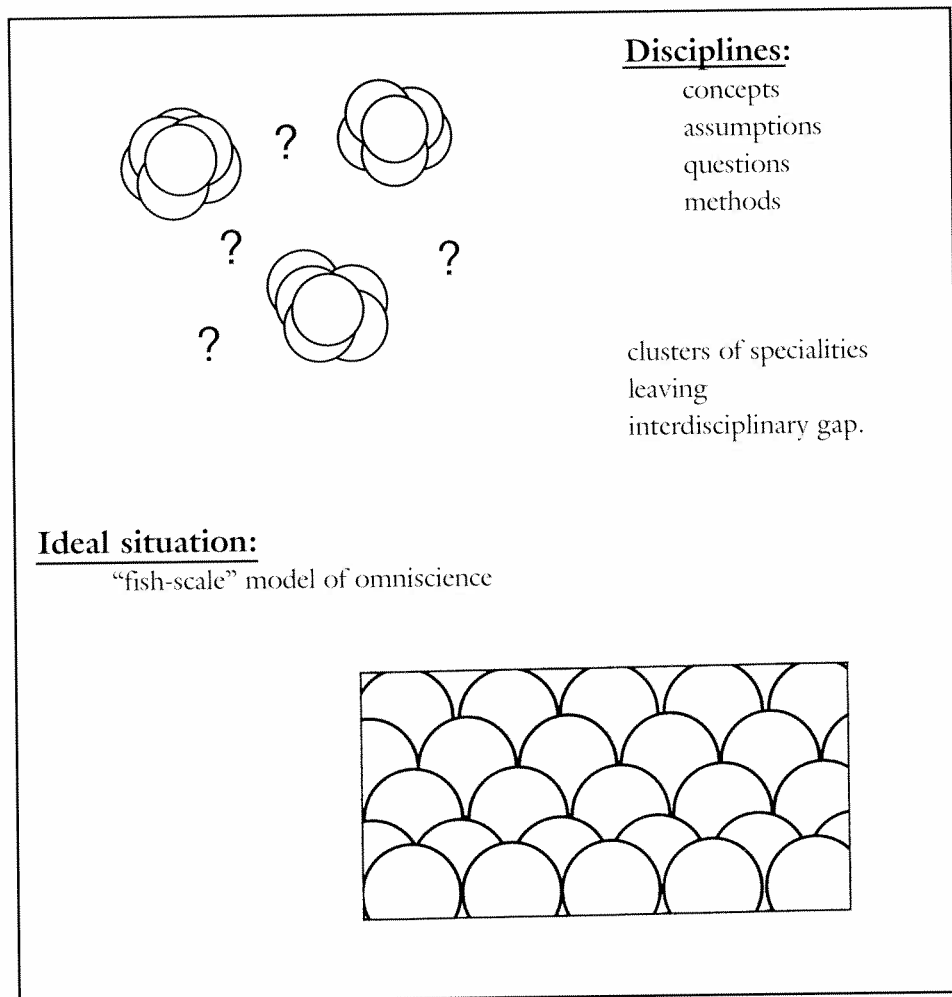
The “two cultures” that Charles Percy Snow identified in his famous Rede lecture in 1959, were those of the natural scientists (exemplified by physicists) and the literary intellectuals (as he called them, exemplified by writers and literary critics). He pointed to the polarity of these two groups, lack of common understanding, respect and interest. His principal aim was to call for a greater emphasis on natural sciences in higher education and to celebrate the scientific revolution as the most effective solution to the social problems of the world. (1)

Today, forty years after Snow’s influential talk and the following controversy, the most interesting thing to be observed is how much the spectrum of issues, and the intellectual climate as a whole, has changed since that time. This is very well analyzed by Stefan Collini in his extensive introduction to a recent edition of Snow’s essay (2). Among the issues I would like to concentrate mainly on one, namely what Collini mentions as “the changing map of disciplines”(3). Instead of one gap between Snow’s “two cultures” there are many gaps today, smaller or larger, between many different disciplines and sub-disciplines. Moreover, there are various forms of interdisciplinary endeavour. Still, according to Collini, there is “something distinctive shared by those activities which are referred to as “the sciences”, and not characteristic of those designated “the humanities”. (Here the term “science” is used in the sense which Englishmen give to it : typically physical and experimental science).

Talking about a “map” of disciplines suggests a convenient spatial metaphor. We can meaningfully ask, avoiding many technicalities, about the way in which the “landscape of human knowledge” is structured. Terms like “gap”, “overlap”, “distance” etc. have an obvious visualization (fig.1). The manifold of disciplines as we know them is intuitively broken into clusters of specialties between disciplines. The ideal of the post-Enlightenment attitude is what J.T. Klein calls “the fish-scale model of omniscience”(4). Acceptance of this model has naturally led to various attempts at unification.

*Figuur 1*

THE LANDSCAPE OF HUMAN KNOWLEDGE  
IS STRUCTURED



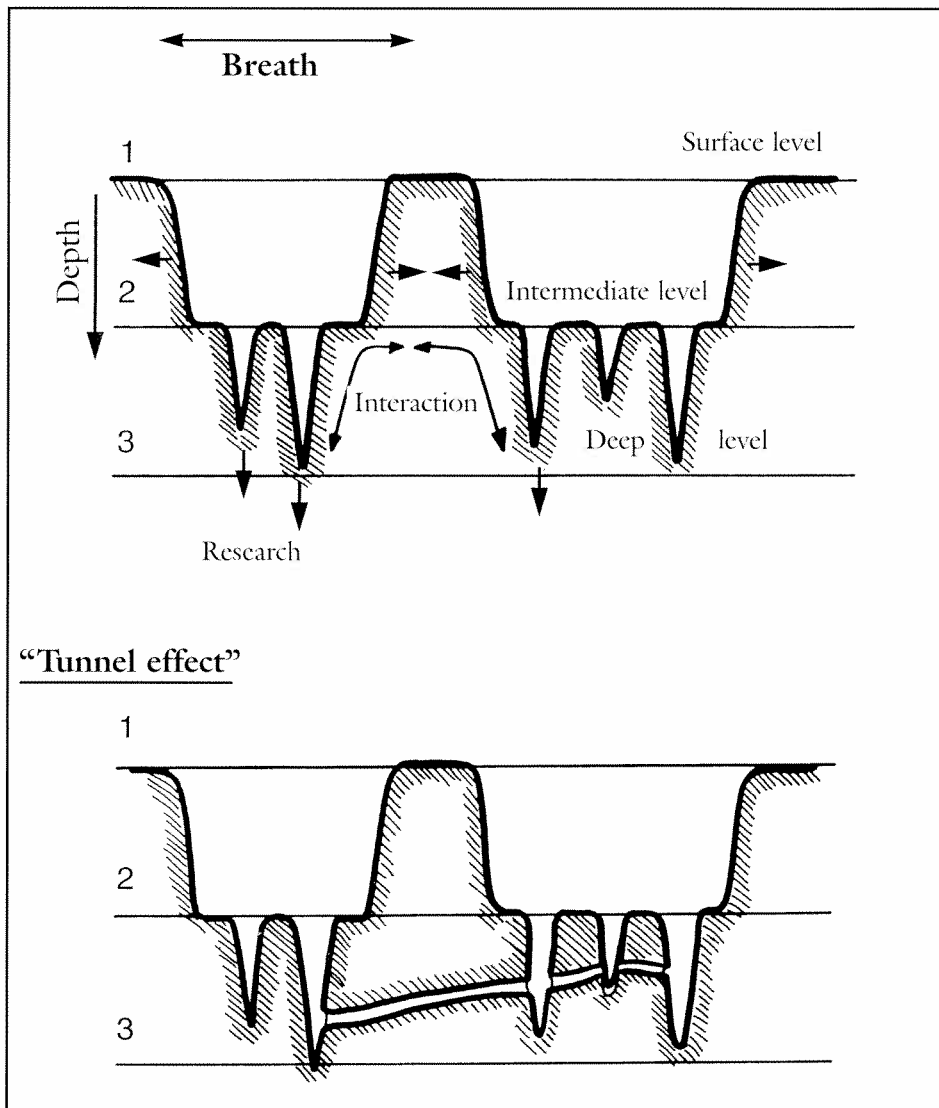
Source: Julie Thompson Klein, *Interdisciplinarity history, theory, Practice* Wayne ST.U. Press, Detroit 1990

There is inherent relationship between the size of the gaps between disciplines and the “depth” into which particular disciplines are drilling. Let us extend the spatial metaphor to visualize the depth (fig. 2). Simplifying the matter I shall distinguish three different levels of depth of knowledge (or research). The first is a surface level which is accessible to the general public, (usually) taught in lower-

grade schools and popularized in the general media. The second is an intermediate level which corresponds to general knowledge of a particular field or area typical on the university level and shared by researchers of various sub-specializations and (hopefully) by specialists in neighbouring disciplines. Finally the third is a deep level, accessible to a very limited community of specialists, where the most advanced research in a particular specialization is pursued.

*Figuur 2*

DEPTH AND BREADTH OF KNOWLEDGE





Although we may favour a breadth of knowledge and bridges over gaps, we cannot object to any specialized deep-level research. One cannot and perhaps should not expect full understanding between scholars of different disciplines (or of different topics within the same discipline) if the communication were carried out at such a deep level.

Try to read, for instance, the following two excerpts (each written by a great mean of learning).

*It is well known that, in whichever way you make it precise by means of a formalism, the contemplation of this very formalism gives rise to new axioms which are exactly as evident and justified as those with which you started, and this process of extension can be iterated into the transfinite (Kurt Gödel, 1946(5)).*

*If Dasein, by anticipation, lets death become powerful in itself; then, as free for death, Dasein understands itself in its own superior power; the power of its finite freedom, so that in this freedom, which 'is' only in its having chosen to make such a choice, it can take over the powerlessness of abandonment to its having done so, and can thus come to have a clear vision for the accidents of Situation that has been disclosed (Martin Heidegger, 1927 (6)).*

I expected few people will enjoy full comprehension of both of the above excerpts without having deeper experience in the respective areas.

In order that scholars of different disciplines can interact they have to shift to a language at an appropriate intermediate level, perhaps after first developing such a language. I believe that interaction of this sort should be supported, particularly when it spans over the gap between the sciences and the humanities (in current policies of grant agencies this is very rarely the case). I will return to this later.

Very few deep-level scholars are able to do even more, translating their subjects into the first, surface level and thus to disseminate their knowledge to a wider public. I do not mean the sort of popularization based just on simplification of the matter and listing final results. I believe that the proper basis of effective popularization lies somewhere else : in the fact that everybody possesses to some extent the researcher's spirit of inquiry and shares with the scientist his amazement about the world and his longing to understand it. All which is really needed is to open people's eyes.

Trends towards unification have a complex history of waxing and waning and of partial victories over the inherited tendency of sciences to hyper-specialize and diverge from each other. A quotation from Erwin Schrödinger is very apropos :

*We have inherited from our forefathers the keen longing for unified, all embracing knowledge. The very name given to the highest institutions of learning reminds us, that from antiquity and throughout many centuries the universal aspect has been the only one to be given full credit. But the spread, both in width and depth, of the multifarious branches of knowledge during the last hundred odd years has confronted us with a queer dilemma. We feel clearly that we are only now beginning to acquire reliable material for welding together the sum total of all that is know into a whole; but, on the other hand, it has become next to impossible for a single mind fully to command more than a small specialized porting of it (7).*

Ever since the seventies we have encountered a revival of attempts at universality, whether under the banner of cosmology, cognition or complexity. However, in each case only a few different disciplines, mostly natural and exact sciences, have openly joined the effort. Particular attempts at bridging the gap between the two cultures (in the narrow sense) and the humanitarian, have not been generally acclaimed.

There are at least two existing obstacles to possible attempts to unify fields : one is the inclination to establish another new esoteric discipline, the second is the lack of will to step to the intermediate level and develop a suitable common language.

The first obstacle is exemplified by the story of General System Sciences in the fifties. In 1954 four scientists, a biologist, an economist, a physiologist and a mathematician (Ludwig von Bertalanffy) established the Society for General Systems Research with the following four objectives (8) :

*To investigate the isomorphy of concepts, laws and models from various fields, and to help in useful transfers from one field to another.*

*To encourage development of adequate theoretical models in fields which lack them.*

*To minimize the duplication of theoretical effort in different fields, and*

*To promote the unity of science through improving communication among specialists.*

How were 40 years not enough to transform the statement into a generally accepted ordinary, and every-day method of scientific inquiry? It happened that systems research somehow drifted away from the four above-stated goals by defining its own subject of study - the concept of "system" itself. By doing so it turned into a science on something, a discipline like any other. This led to its gradual isolation from other disciplines, development of its own technical jargon hardly comprehensible to its neighbours and to the emergence of its own departments, curricula, research projects, conferences, journals and professional societies. Unquestionably, system science as a separate discipline enjoyed great success; let us note, however, that nowhere in the above four objectives did the term "system" appears as a subject of inquiry. The proposal was not aimed at establishing a new discipline but rather at being a "collective effort to resonate across the borders of disciplines", i.e. something I would prefer to call a transdisciplinary endeavour.

The second obstacle in the unification is the lack of will in finding a common language at the intermediate level mentioned above. An example is the recent controversy called the "Sokal Affair". Alan D., professor of physics at New York University, greatly disappointed with the currently fashionable postmodernist, post-structuralist, social-constructivist and feminist criticism of Western thought, produced a parody on that type of discourse. He wrote a mixture of truths (about physics), half-truths, falsehoods, and meaningless sentences, for instance

*(...) as feminist thinkers have repeatedly pointed out, in the present culture this contamination (of mathematics) is overwhelmingly capitalist, patriarchal and militaristic (...). Thus, a laboratory science cannot be complete without a profound revision of the canon of mathematics.*

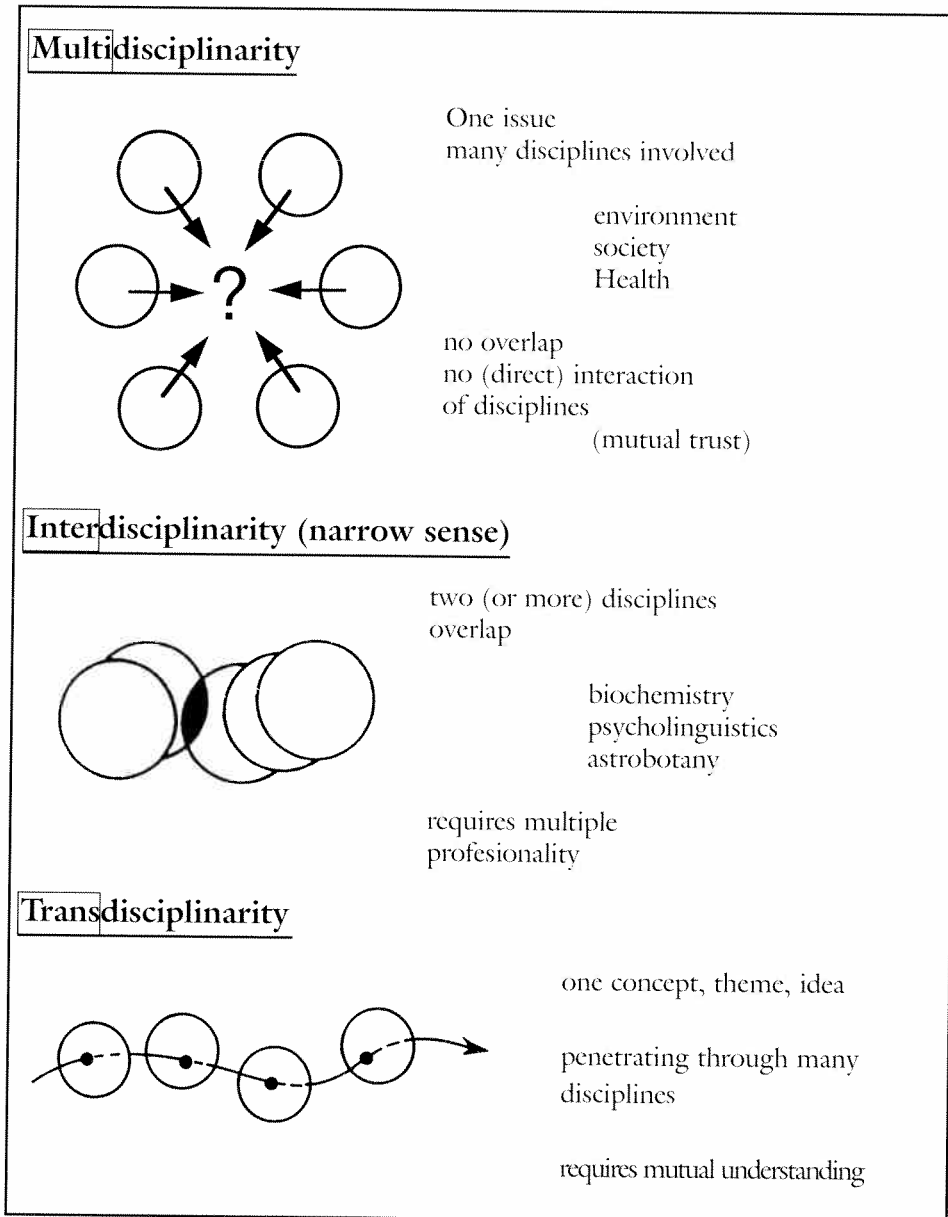
The paper was unrecognized as a hoax and accepted for publication in a prestigious journal of cultural studies (9). I do not intend to analyze the pros and cons of criticizing another discipline in such a way. One thing is apparent, however. On both sides of the subsequent heated debate (in print as well as over the Internet) one can easily observe a lack of will to see the world through the eyes and words of another culture. In short : what is missing, is a common language.

As for myself, I took one lesson from the Sokal controversy. There is still a divide between Snow's two cultures. It is not a divide between academic disciplines in the traditional sense, but rather between two ways I can read scholarly texts. In one case, much more than in the other, the language, the author's aims, and even his or her personality do take part in my understanding, accepting and appreciating his message.

Let us now propose a certain differentiation between three different ways of how disciplines can interact, cooperate, cross-pollinate or even fuse (fig.3).

*Figuur 3*

MULTIDISCIPLINARITY - INTERDISCIPLINARITY -  
TRANSDISCIPLINARITY



The differ, e.g., in the depth of required expertise in other specializations, to the extent of mutual trust between scholars across disciplines, and in the amount of agreement on a common language.

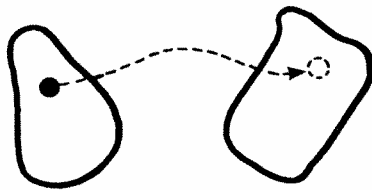
A multidisciplinary theme, issue, problem or study should imply something which admits or necessitates a collaboration of several different disciplines; these, however, do not have to interwind or fuse. Examples of multidisciplinary subjects : earth, health, nature, society, mind and every large technological project.

An interdisciplinary field or study should imply anything which emerges at the borderline, in-between or in the overlap of (typically two) pro-existing disciplines. A strong requirement is a mastery of all involved disciplines. Examples : biochemistry, psycholinguistics, sociobiology, astrobotanics.

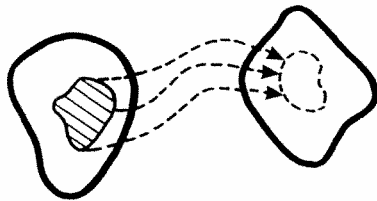
Finally, the term interdisciplinary may be applied to insights, motives, themes, principles, concepts and ideas which each appear again and again in a number of (typically many) disciplines, repeatedly, in many shapes, forms and variations. (Indirectly, we also label transdisciplinary the study of such themes). Examples : feedback, information, representation, complexity, hierarchy, complementarity, evolution, stability, fluctuation, chaos, collective behavior, emergence, self-reference, self-reproduction, self-organization, adaptation, order (fig.4-5). Many of the new directions and movements in the recent fifty years, from older cybernetics to the more recent science of complexity, are in their essence transdisciplinary. It is quite characteristic that they all lean strongly towards mathematical abstraction. That is certainly not surprising in view of the fact that mathematics is in a sense - in an idealized and thus an ideal connection between specific disciplines - the consummation of a transdisciplinary way of thinking. It should be underscored, however, that in some sense only; precisely because of its abstract nature, mathematics actually distances itself from natural reality.

Figuur 4

## BORROWING ACROSS DISCIPLINES

Metaphors in science

“chaos”  
 “memory”  
 “entropy”

Abduction (Pribram)

“holography”

“Natural” transdisciplinarity

- I
  - time → change → dynamic X static
  - space → shape, form, structure → global X local
  - order X disorder
  - evolution
  - behavior
  - memory
  
- II
  - hierarchy
  - randomness, probability, fuzziness
  - causality, determinism
  - complexity
  - complementarity

*Figuur 5*ILLUSTRIOUS TRANSDISCIPLINARY CONCEPTS  
OF THE LATE 20 TH CENTURYCybernetics

- feedback
- information communication
- control
- stability
- selfreproduction

Nonlinear science

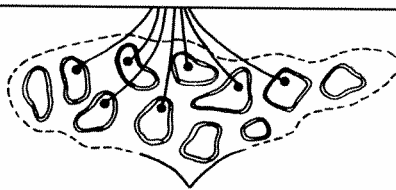
- chaos
- bifurcation
- fractals
- catastrophes
- synergy

These three programmes, independent from their prefixes “multi-”, “inter-”, or “trans-”, are all resisting the tendency of knowledge to be fragmented into isolated, ignorant of each other and mutually divergent disciplines and specializations. The transdisciplinary approach, in particular in its mathematical consummation, leads to corosion of disciplines from “inside” by unifying their subjects. The interdisciplinary and multidisciplinary, on the other hand, leads more to gluing disciplines into larger compounds. If the epitome of transdisciplinary is mathematics, then the epitome of multidisciplinary is natural philosophy (fig.6). It learns from and feeds itself on many different areas while fully recognizing their ties to reality. In this sense philosophy is the opposite pole from mathematics.

*Figuur 6*

**INHERENTLY TRANSDISCIPLINARY “DISCIPLINES”  
 EXAMPLES OF CURRENT THEMES  
 OF TRANS- AND MULTI-DISCIPLINARITY**

Mathematics (abstract structures)



Natural philosophy (universality)



Examples of currently emerging  
 transdisciplinary themes

- collective phenomena (phase transitions)
- two- level dynamics (games, languages)
- scale holism (organisms)
- emergence (consciousness)

Examples of multidisciplinary themes

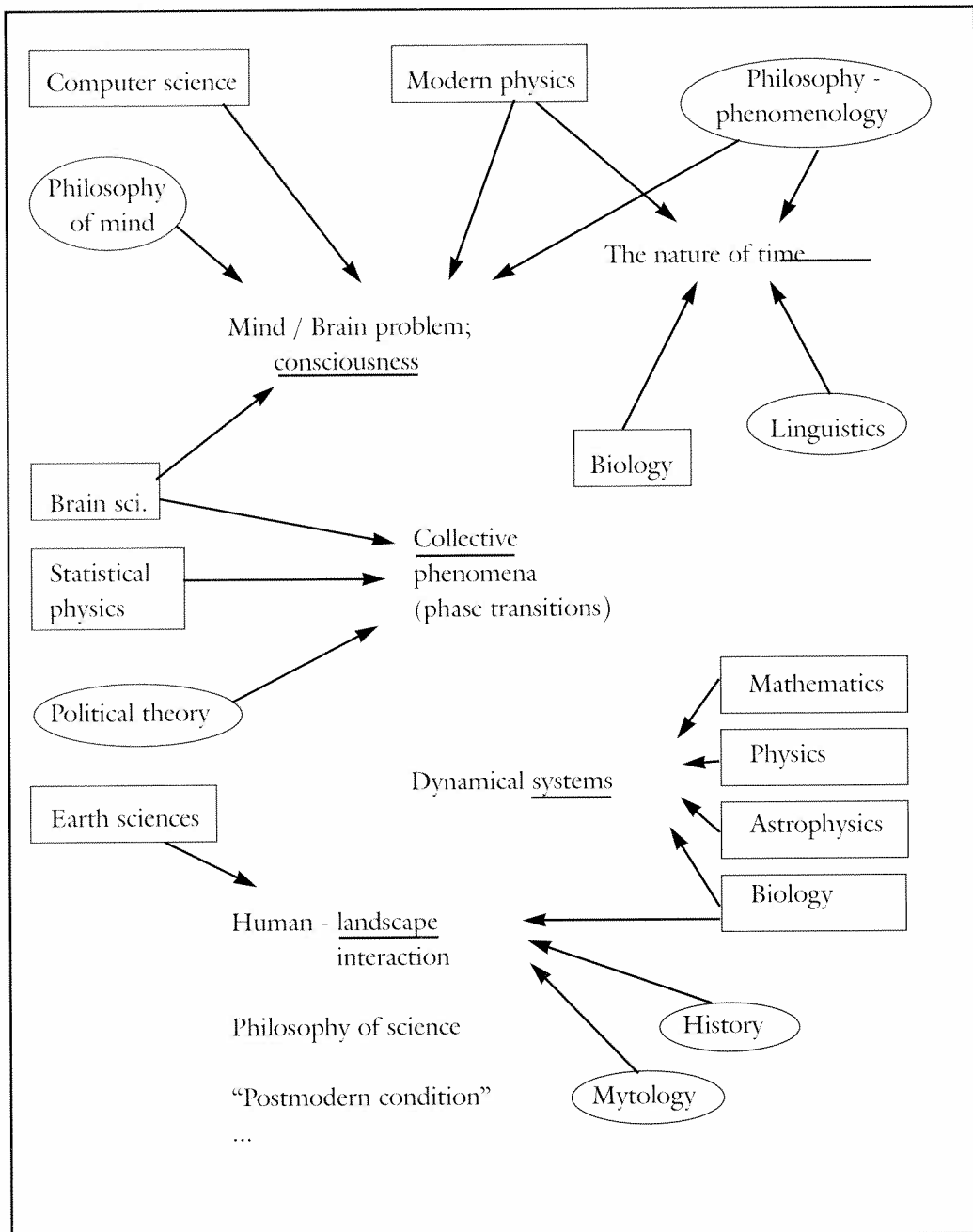
- earth
  - body (health)
  - environment
  - life
  - society, culture(s)
  - brain / mind
- ← cognitive science(s)



Let us consider the following question: "How could we engage in genuine transdisciplinary research while it is next to impossible for a single mind fully to command more than a small specialized portion of the material?". We already have the answer, you might say, in the fourth goal of the system movement - simply by improving communication among specialists (fig.7). There is a catch in there, however. We would fail miserably in our efforts to lure the specialists from different disciplines to mutual communication by trying to teach them yet another specialized discipline. The more devoted a specialist is to one discipline, the less willing he will be to become absorbed in another discipline; simply because of his doubts that he would ever manage to become more than a dilettante in it (after all he very well knows how long it took him to become an expert in his own discipline).

*Figuur 7*

**A CASE STUDY:  
EXAMPLES OF INTERACTION OF DISCIPLINES CURRENTLY  
PURSUED AT THE CENTER FOR THEORETICAL STUDY**



I would like to submit a small proposal. How about locking up a few top scholars from several different disciplines, ranging from the exact sciences to the humanities, in an inaccessible tower for a certain period of time - certainly not only for a few days, but more preferably a few months. Let them freely think and chat among themselves while being protected from the distractions and demands of their peers. They will soon learn to understand each other's language. I bet that they soon achieve a resonance of shared motives, themes, principles, concepts and ideas.

Metaphorically, we would like to rewind the story of the tower of Babel in reverse.

- (1) C.P. Snow, *Two Cultures*. Cambridge University Press, 1993(1959).
- (2) S. Collini, *ibid.*, pp. vii-lxxi.
- (3) *Ibid.* pp. xliii-lxi.
- (4) J.T. Klein, *Interdisciplinary : History, Theory, and Practice*. Wayne State University Press, Detroit, 1990, Fig. 6.
- (5) K. Gödel, *Collected Works*, Vol. II. Oxford University Press, 1990, p. 151.
- (6) M. Heidegger, *Being and Time*. SCM Press, London 1962, p. 436.
- (7) E. Schödinger, *What is life*. Cambridge University Press, 1992 (1944), p. 1.
- (8) G.J. Klir, *Facets of Systems Science*. Plenum Press, New York 1991, p 33.
- (9) A. Sokal, *Transgressing the Boundaries : Towards a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity*. *Social Text*, Nos 46-47, Spring-Summer 1996.





*Panelgesprek namiddag - deel 1:  
reacties op de voordracht van professor Havel door het  
panel: D. Aerts, A. Demeulemeester, M. De Mey,  
J. Schell, J. Van der Veken, E. Vermeersch.*

**De Valkeneer:**

Thank you very much professor Havel. Net zoals vanochtend zullen we met een panel de namiddag doorbrengen en heel wat, hoop ik althans, controversiële reacties horen. Mag ik aan de panelleden vragen plaats te nemen. Professor Van der Veken, wat is uw reactie op wat uw collega Havel te berde bracht?

**Van der Veken:**

Ik vond professor Havels betoog zeer inspirerend. Maar ik zou er het volgende aan willen toevoegen. Volgens mij gaat het niet om verschillende disciplines die verschillende domeinen bestrijken, maar om verschillende benaderingen van fundamenteel hetzelfde domein, met name, de ene werkelijkheid waarin wij leven. Dat bracht Havel te berde wanneer hij zei dat de meeste interdisciplinaire disciplines de aarde, de mens, de cultuur, enz. als onderwerp hebben. Ik denk dat het hele wetenschapsbedrijf - niet alleen de filosofie - een poging is om de hele werkelijkheid waarin wij zitten in kaart te brengen, een soort van 'cosmic map'. Ik ben dan ook helemaal gewonnen voor het beeld van de map-making en sta volledig achter de noodzakelijkheid - zoals Havel poneert - van transdisciplinariteit. Het gaat niet om verschillende domeinen die door verschillende wetenschappen worden bestudeerd, maar om verschillende wetenschappen die dezelfde werkelijkheid bestuderen, zij het op een verschillend abstractieniveau.

Ik verduidelijk me. Neem je een hydrografische kaart, dan is het abstractieniveau de studie van de waterlopen. Neem je een politieke kaart, dan is het abstractieniveau de vraag wat de politieke structuren zijn van de staten die op die kaart zijn weergegeven. Een ander abstractieniveau zou bijvoorbeeld kunnen zijn de vraag naar de vindplaatsen van grondstoffen. Die verschillende kaarten zien er grotendeels anders uit en soms lijkt het wel dat ze over een andere planeet gaan. Het interessante nu is dat die verschillende kaarten, die dus verschillende abstractieniveau's voorstellen, op de een of andere manier boven elkaar kunnen gelegd worden. Maar het gaat steeds om hetzelfde universum waarin wij leven. Anderzijds zal elke abstracte kaart nooit de hele waarheid weergeven. Als we de transdisciplinariteit dus zien als

een stel kaarten met een verschillend abstractieniveau die we niet naast, maar boven elkaar kunnen leggen, dan denk ik dat we met transdisciplinariteit best kunnen leven.

**Vermeersch :**

Ik heb altijd grote moeite gehad met de stelling van C.P. Snow, met name dat er zogenaamd twee culturen zouden bestaan. Ik ken mensen uit de natuurwetenschappen met wie ik op een ernstig niveau kan spreken over geschiedenis, muziek en literatuur. Ik heb mensen uit de geesteswetenschappen gekend die op een diepgaande en intelligente wijze konden spreken over fysica, scheikunde, biologie enzovoort.

Dijksterhuys, bijvoorbeeld, heeft het schitterende werk 'De mechanisering van het wereldbeeld' geschreven. Maar hij heeft ook uitstekend werk over Archimedes gepubliceerd. Dijksterhuys was een classicus. Maar als hij over hedendaagse wiskunde sprak, dan sprak hij daarover op het niveau van de normale mens die de fundamentele wetten van de wiskunde kent. Je hebt dus mensen uit de natuurwetenschappen die dat kunnen en je hebt mensen uit de geesteswetenschappen die dat kunnen. Waarom kunnen ze dat? Omdat ze de moeite doen om er zich in te verdiepen. En de mensen die niet met elkaar kunnen spreken dat zijn zij die de moeite niet doen om een probleem ernstig te bestuderen. En dat is niet een kwestie van natuur- of geesteswetenschappen. Ik heb biologen gekend die geen inzicht hadden in de fundamentele wetten van de fysica. Ik heb fysici en scheikundigen gekend die maar niet konden begrijpen hoe het mechanisme van de natuurlijke selectie eigenlijk werkt, die daar gewoon geen benul van hadden. Waarom? Omdat ze het nooit ernstig bestudeerd hebben. Omdat ze dachten dat ze dat wel intuïtief zouden vinden.

Een ander voorbeeld: een jaar geleden ongeveer, is er een hele discussie geweest in het tijdschrift 'Nature' over de relatie tussen wetenschap en godsdienst. Er waren bijdragen van allerlei topfiguren die hun mening over godsdienst naar voren brachten: fysici, scheikundigen enz. De meesten daarvan wisten over godsdienst helemaal niets, hadden nooit een boek, noch een serieus artikel over godsdienst gelezen. Nochtans dachten ze dat ze ernstige uitspraken over godsdienst konden doen. Josephson bijvoorbeeld, een topfiguur in de fysica, vertelde over godsdienst de grootste onzin. Is dat omdat hij dom is? Neen, dat is omdat hij denkt intuïtief te kunnen oordelen over godsdienst, zonder daar ook nog maar enige studie over gedaan te hebben. Net alsof ik over de kwantummechanica zou kunnen peroreren, zonder mij eerst in de fundamentele ervan ingewerkt te hebben. Geen enkel fysisch tijdschrift zou zo iets van mij aanvaarden. Waarom aanvaardt men dan dat iemand uit de natuurkunde peroreert over godsdienst zonder er iets over gestudeerd te hebben?

Ik vind dus dat de enige kloof die er is, een kloof van ernst is. Josephson mag gerust op een ernstige wijze over godsdienst spreken en schrijven als hij er maar over gestudeerd heeft en de nodige methodologische inzichten gekregen heeft. Ik denk dus niet dat er een wezenlijk probleem is. Er is natuurlijk een probleem van taal, je moet de taal van de andere leren. Er is een probleem van methodologie, we moeten methodologie van de andere leren. Er zijn nu eenmaal methodologische problemen eigen aan de diverse wetenschappen. Pas wanneer men probeert zich deze eigen te maken, ontstaat de mogelijkheid van een gesprek, van contacten, van het gemeenschappelijk gebruiken van concepten. Maar vooral dat laatste is niet evident. Wanneer ik bijvoorbeeld een boek lees dat een vertaling is uit een oosterse taal, en ik ontdek daarin het woord 'energie', dan klap ik dat boek meteen dicht. Want het woord 'energie', zoals wij dat gebruiken, is in de negentiende eeuw ontstaan in de natuurwetenschappen en heeft daar een heel precieze betekenis. In die betekenis kan dat woord gewoon niet in het Chinees, noch in het Sanskriet, noch in het Bali of in een andere oosterse taal bestaan. Wanneer men dat woord in een andere betekenis gebruikt, gebruikt men het dus puur fantastisch. Gemeenschappelijke concepten impliceren dus dat men duidelijk weet over welke concepten het gaat. Dit betekent noch min, noch meer dat, als je een tekst publiceert, je hem eerst zelf moet begrijpen.

Het gaat niet zozeer over een onvermogen uit de wetenschappen zelf, het is vooral een gebrek aan sérieux bij wetenschapsmensen die afstand doen van de behoefte om echt kennis te bereiken, en alleen hier en daar wat weetjes willen rondstroomen en een aantal geleerde woorden willen gebruiken.

#### **De Mey :**

Ik wil er graag op wijzen dat ik, in de schema's die professor Havel voorstelt, suggesties ontwaar, die mijn leermeester Leo Apostel destijds ook met veel verve heeft verdedigd. Met betrekking tot een systematisch onderzoek van diverse concepten van multidisciplinariteit, interdisciplinariteit en transdisciplinariteit zou de geschiedenis wel eens een bijdrage kunnen leveren om de kloof van Snow te overbruggen. Want, in de lijn van Jos Sarton, de Gentse vader van de geschiedenis van de wetenschap, die het vakgebied in de Verenigde Staten structuur en aanzien heeft gegeven, hebben zowel natuur- als geesteswetenschappers de geschiedenis van de wetenschap als het meest geëigende instrument aangewezen voor het overbruggen van die kloof. Vanuit beide kampen werd zelfs gesuggereerd om de geschiedenis van de wetenschap te voorzien in de universitaire lerarenopleiding.

Dit zou twee doeleinden dienen. Enerzijds zou via de wetenschapsgeschiedenis dieper kunnen ingegaan worden op meer historische achtergronden om zo de



leerlingen te enthousiasmeren voor exacte vakken. Anderzijds zou de geschiedenis van de wetenschap als zelfstandig vakgebied een eigen plaats kunnen toegekend worden aan de universiteit, waardoor het naast een didactische functie ook tot een beleidsinstrument zou kunnen ontwikkelen. Met betrekking tot dit laatste mag echter geen misverstand ontstaan. De geschiedenis van een wetenschap wordt veelal gezien als een soort natuurlijk verlengde van de beoefening van een vak. De beoefenaar van een hedendaags vakgebied is de aangewezen persoon om ook de historische achtergronden van zijn vak te exploreren. Dat vergt echter een actieve inzet. Een professor geneeskunde bekende me onlangs dat hij van Harvey, die in het begin van de zeventiende eeuw de bloedsomloop ontdekte, in zijn eigen opleiding amper gehoord had. Maar in de geschiedenis van de geneeskunde is die ontdekking een enorm fascinerend en belangrijk verhaal. Veel te belangrijk eigenlijk om het alleen te reserveren voor geneesheren die de geschiedenis van hun vak enkel zien als een hobby ten einde meer te weten te komen over de historische achtergronden van hun eigen vak.

Maar de geschiedenis van de wetenschappen moet ook gezien worden als het gedroomde laboratorium van het denken van de wetenschappen. In die geschiedenis vindt men immers de zorgvuldig gedocumenteerde historiek van de ontdekkingen, de moeizame kronkelende gedachtengang van de eenzame onderzoeker, de productieve sfeer en de werkorganisatie van een of ander belangrijk laboratorium. In de gemeenschappelijke beoefening van de geschiedenis van de wetenschappen kunnen zowel exacte als humane wetenschappen samen de creatieve wetenschap bestuderen in haar topprestaties, de grote ontdekkingen en uitvindingen. Maar het model van de creatieve wetenschappen is momenteel niet voorhanden. De controle- en evaluatiestructuren die thans worden uitgebouwd zijn gebaseerd op concepten van management voor bedrijven, op productieschema's. De geschiedenis van de wetenschappen kan de overheid de voorbeelden en modellen ter hand stellen van geslaagde en ook mislukte projecten waaruit het beleid dan lering kan trekken. De geschiedenis van de wetenschappen is bovendien nodig om de dynamiek van wetenschappen in de actualiteit te houden en te vrijwaren voor verstikking door bureaucratische procedures. De Academie waar wij vandaag te gast zijn, is zowat de enige plaats waar de vaste commissie voor de geschiedenis van de wetenschap er voor zorgt dat aan dat vakgebied toch nog enige aandacht wordt gewijd. Belgische onderzoekers op dit gebied kunnen via deze Academie met elkaar in contact blijven. Mogelijk kan van daar uit, in samenwerking met universiteiten, het model van de innoverende creatieve onderzoeker worden toegelicht aan de hand van historische voorbeelden. Op die manier zou de overheid over meer dan één managementmodel kunnen beschikken om haar beleid te sturen en wetenschap als 'cultuur' te ontwikkelen. Dus ik zou de geschiedenis van de wetenschap graag een belangrijke rol toebedeeld zien in het overbruggen van de kloof.

**Schell:**

Ik zou een aspect willen onderstrepen ter ondersteuning van het betoog van collega Vermeersch en er tegelijk een tweede aan willen toevoegen. Als natuurwetenschapper heb ook ik problemen met de kloof waar Snow in 1959 de aandacht op vestigde. Maar er is ook een pragmatische grond voor die kloof. De natuurwetenschappen zijn in het oog van de gemeenschap altijd al zeer nuttig geweest. Met als gevolg dat - gezien de economische, militaire en andere toepassingen ervan - heel wat van de publieke middelen naar die richtingen vloeiden. Verhoudingsgewijs veel meer dan naar de humane wetenschappen. Daar is nu wat verandering in gekomen. En ik kan me niet van de indruk ontdoen dat een deel van het betoog over deze kloof tot doel heeft terug een evenwicht op te bouwen tussen exacte en humane wetenschappen. Het lijkt erop dat de humane wetenschappen de laatste tijd zelfs meer in de aandacht staan dan de natuurwetenschappen. Dat is één aspect.

Het tweede aspect heeft rechtstreeks te maken met de uitspraak van professor Havel, met name dat veel van de problemen op de verschillende niveaus te maken hebben met communicatie. Dat hebben we nog al gehoord. Maar het is ook logisch en duidelijk dat specialisten een eigen specifieke taal gebruiken, willen ze in hun wetenschap vooruitgang boeken. Alles gaat nu eenmaal sneller wanneer men een vakjargon gebruikt. Nu luidt mijn vraag aan professor Havel: "Wat is het belangrijkste: de kloof overbruggen of in de wetenschap vooruitgang boeken?"

**Demeulemeester:**

Als enige niet-wetenschapper in dit wetenschappelijke gezelschap, wil ik mij richten op de maatschappelijke dimensie van de zogenaamde kloof tussen positieve en cultuurwetenschappen. Ik zou niet willen stellen dat de kloof als dusdanig ook gepercipieerd wordt in de brede samenleving. Daar is trouwens geen onderzoek naar gebeurd en dat was ook geen onderdeel in het kader van het boek "Wetenschap als cultuur". Maar het is anderzijds wel zo dat in bepaalde middens veel vragen leven over een aantal zaken die toch wel samenhangen met die kloof. Ik denk hierbij aan sociaal-economische middens, politieke middens en zeker ook onderwijsmiddens.

Een eerste vraag betreft de fragmentatie. Misschien moeten we in plaats van vanuit de kloof tussen positieve en humane wetenschappen, eerder vertrekken vanuit de vaststelling dat de versnippering in het wetenschappelijk onderzoek, de fragmentatie door de verregaande specialisatie en door de diepgaandheid van de verworven kennis, de indruk geeft dat de wetenschap als dusdanig op dit moment niet meer heilmakend kan zijn naar de samenleving toe, terwijl die dat wel een stuk verwacht. Men verwacht een zekere ontrafeling om, op basis van wetenschappelijke kennis en verklaringen, een bijdrage te kunnen leveren tot de kwaliteit van het leven,

de kwaliteit van het samenleven, het welzijn en, wat mij betreft, ook de sociale rechtvaardigheid. Over het economische doel wil ik het nu niet hebben. Dat is vanmorgen al aan bod gekomen. Daarmee wil ik niet onderstrepen dat het wetenschapsbedrijf tot het utilitaire moet gereduceerd worden, maar dat het een maatschappelijke opdracht heeft. Mijn eerste vraag aan het panel is dus: "Mag de maatschappij heden ten dage nog verwachten dat de wetenschap, ondanks deze fragmentatie, een bijdrage kan leveren tot eenmaking en integratie van de kennis?". Dat is een eerste uitdaging.

Een tweede uitdaging betreft volgens mij de rol die de humane wetenschappen kunnen spelen ten aanzien van de positieve en toegepaste wetenschappen. Het is duidelijk dat we, als samenlevingen met de verschillende kringen die daarin actief zijn, steeds minder een bevragende rol kunnen spelen ten aanzien van het wetenschapsbedrijf, ondermeer omwille van die specialisatiegraad. Daarom denk ik dat de eigen verantwoordelijkheid van het wetenschappelijk milieu toeneemt. Het wetenschappelijk milieu draagt zelf de verantwoordelijkheid voor de keuzen die het maakt, zowel inzake prioriteiten, als inzake communicatie naar andere milieus toe, als inzake de vormgeving van die communicatie en de consequenties op ethisch en sociaal vlak. Ik vind dan ook dat de humane wetenschappen een bevragende rol - en wat mij betreft ook een kritische rol - moeten spelen ten opzichte van de positieve en de toegepaste wetenschappen. Maar staat deze communicatie tussen de beide wetenschapsgroepen op dit ogenblik nog op peil? Houden de ontwikkelingen en de uitbouw van de humane wetenschappen nog wel gelijke tred met die van de positieve wetenschappen?

Ik geef twee concrete voorbeelden waar volgens mij een decalage dreigt. In het gebied van de biotechnologie evolueren de ontwikkelingen en ook de toepassingen zo snel, dat de ethische vraagstukken en de studie die daarmee gepaard het tempo niet meer kunnen volgen. Dit heeft voor gevolg dat er op juridisch vlak een vacuüm ontstaat. Een ander concreet voorbeeld is de evolutie in de informatietechnologie. Die heeft bijzonder verre gaande gevolgen op alle mogelijke terreinen: communicatie, arbeidsorganisatie, de uitstoot van arbeid, cultuurbeleving, onderwijs en vorming. Ik vind het persoonlijk betreurenswaardig dat men in de sectoren van het onderwijs, de vorming en de cultuur, op het vlak van de nieuwe informatietechnologie nog in zijn kinderschoenen staat. Het lijkt mij een taak voor de humane wetenschappen om dit in het oog te houden. Maar om de humane wetenschappen in staat te stellen het tempo te kunnen volgen moet er ook versterking komen.

Voor wat de communicatie betreft, denk ik dat professor Havel in zijn inleiding voldoende heeft aangetoond dat het intermediaire niveau inderdaad een belangrijk niveau kan zijn om de communicatie te organiseren. Ik denk dat die dan

bij uitstek zou kunnen plaatsvinden rond de ethische, maatschappelijke en ecologische implicaties van de ontwikkelingen in de positieve en de toegepaste wetenschappen.

Een laatste vraag die ik me stel is in hoeverre onderwijs, opleiding en vorming op dit moment, van de basisschool tot de universiteit en de permanente vorming, al dan niet bijdragen tot de kloof tussen de diverse wetenschapsdomeinen. Kan een nieuwe aanpak via het curriculum of het herdenken van de organisatie in de toekomst bijdragen tot meer communicatie en synthese?

**Aerts :**

Ik denk dat natuur- en humane wetenschappen tegenover elkaar plaatsen niet meer zo actueel is. Er is volgens mij eerder sprake van een dualiteit binnen wat ik cultuurwetenschappen zou durven noemen en waartoe ik zeker ook de fundamentele wetenschappen reken; niet de biotechnologie bijvoorbeeld, maar de fundamentele biologie, de psychologie, de filosofie ... Net als Jan Van der Veken denk ik dat die wetenschappen eigenlijk maar één groot project hebben, namelijk een antwoord formuleren op die éne vraag: "Hoe zit de werkelijkheid in mekaar?"

Anderzijds is er de fragmentering. Ik denk dat het vooral in de fundamentele wetenschappen is dat die fragmentering en die specialisatie hebben toegeslagen, veel minder in de toegepaste wetenschappen. Waarom? Wel, omdat de toegepaste wetenschappen - ook in de humane wetenschappen bestaan er toegepaste disciplines - over het algemeen duidelijk afgelijnde korte termijnprojecten behelzen. En daar is het doel veel beperkter dan de algemene doelstelling de wereld te begrijpen. Daardoor zijn deze wetenschappen wel verplicht om te werken op een interdisciplinaire manier. Dus het probleem van de opsplitsing van de toegepaste wetenschappen is veel minder groot. Ze zijn per definitie interdisciplinair en ontsnappen door hun concrete richting aan die fragmentering, die je wel vindt in de cultuurwetenschappen waar die kloven ontstaan zijn.

Waarom zijn die kloven nu precies daar ontstaan? Ik meen dat er verschillende kloven zijn, bijna tussen elke discipline van de cultuurwetenschappen, ook tussen de biologie en de fysica. Volgens mij houdt dit essentieel verband met onze huidige tijd. Ten eerste is het verkeerd te denken dat fundamenteel onderzoek alles te maken heeft met specialisatie. Specialisatie is slechts één aspect van fundamenteel onderzoek. Het echte fundamenteel onderzoek heeft te maken met de synergie tussen specialisatie en synthese. Synthese is in dat opzicht even belangrijk als de specialisatie. Er zijn genoeg voorbeelden in de geschiedenis van de wetenschap die aantonen dat vele grote doorbraken synthesesdoorbraken zijn en andere specialisatie-

doorbraken. Die dynamiek van synthese en specialisatie is dus fundamenteel. Maar, ze is in gevaar voor de cultuurwetenschappen, niet voor de toegepaste wetenschappen. Waarom? Omdat door de huidige trend in het wetenschapsbeleid men steeds meer de nadruk legt op specialisatie en niet op synthese. Zo'n beleid valoriseert dus maar één gedeelte van die dynamiek. En dat heeft weer te maken met waarden. Wat vindt onze maatschappij waardevolle projecten? Het is dan ook niet toevallig dat commissies van wetenschappelijke instellingen disciplinair opgedeeld zijn. Dit heeft tot gevolg dat syntheseprojecten daar heel moeilijk aan bod kunnen komen.

Maar er is nog een ander aspect, dat niet te onderschatten valt. Het publish or perish-fenomeen zorgt er op dit moment voor dat specialisatieonderzoek veel beter gevaloriseerd wordt dan syntheseonderzoek. Want met syntheseonderzoek is het niet evident om op een zinnige manier tien artikels per jaar te publiceren. Met specialisatieonderzoek ligt dat veel eenvoudiger. Dus door de alsmaar toenemende dreiging en druk vanuit het wetenschapsbeleid denk ik dat die dynamiek fundamenteel doorbroken is. Het fenomeen is hooguit tien jaar oud. Twintig jaar geleden was dat nog niet zo omdat het wetenschapsbeleid toen veel minder efficiënt werkte en mensen die aan syntheseonderzoek deden de dans konden ontspringen. Maar iedereen in deze vergadering weet dat als je nu een project indient er aan een aantal criteria moet voldaan worden, er moet een fasering zijn (een woordje dat twintig jaar geleden niet bestond), er moeten opbrengsten zijn ... dus allemaal zaken die het gespecialiseerd onderzoek enorm bevoordelen ten overstaan van het syntheseonderzoek. Ik vind dat wel degelijk een acuut probleem dat elke jonge wetenschapper vandaag aan den lijve ondervindt.

**De Valkeneer:**

Professor Havel, wat is uw eerste impressie op de reacties van dit panel?

**Havel:**

Let me just mention a few little comments on professor Van der Vekens intervention. I do like very much his metaphor of maps and various levels of abstraction. In a more extensive way, I indeed think it would be interesting to introduce the concept of scale dimension; that means that we might move from one scale to another and look at the world by unifying various levels of discription. So in the future, looking at mankind could mean to focus or zoom on various contact levels.

Concerning professor Vermeersch, I completely agree with him that there are a lot of cases where people are able to communicate across the disciplines in spite of the gaps between them. But a more pressing question is the problem of frag-

mention and the way gaps are growing in certain cases. In a sense a part of the answer is given by professor Aerts when he says specialisation is favoured by grand systems, by grand evaluations ...

Another point is that seriousness is extremely important. Referring to the Sokal paper, its so called 'uncomprehensibility' is only due to the fact that it was not written seriously. I read carefully Sokals paper which is unfortunately very long, but it is understandable. I know what he wants to say, but on certain places I see that he is compiling concepts which should not be compiled. This means that in certain scientific areas our reading is different, mainly where the author is somewhat hidden behind the text. This goes as well for certain humanities where the personality of the author is involved in the text. A scientific text should indeed be very clear and reliable, independently of the motivation, approaches, type of language used and so on. It's not so important if we cannot trust the author, but, when a text is not understandable, then I just take it not seriously. Maybe the excerpt from Heidegger is completely uncomprehensible. But if you read at least carefully Heidegger from the beginning, you would find it clear. Therefore I chose it as an example of a language which is perfectly understandable, at least for very few people after very long preparation. The problem of course is what other people should do with it.

As to professor De Mey's approach on history of science, I think we should perhaps interpret the word 'history' not in a historiographic sense, but as the 'natural' history of something: the science of science. This might be very important in hard sciences, because especially in those sciences people publish their results without mentioning the way how they did. Theoricians, more than experimental scientists, publish their findings without mentioning the way they proceeded. Mathematicians publish their results in an almost reverse order than they discovered them. So the way to discover is important, not only of the order of a one-person-activity but of the order of all fields involved.

Professor Shell put the problem of communication by the question whether we should rather bridge the gaps and go further bridging gaps or push science forward? Of course, I think both. But it should be in a balanced way. When I find myself in a period of bridging gaps and after some time, I would like to talk to colleagues from other disciplines, trying to find out what they are up to, but without further deep research in an advanced way, then this would soon become boring and non productive. Hence, we need new things to talk about.

As to Mrs. Demeulemeester, I think once we take ethical aspects into consideration, we would sit here for weeks. Of course biotechnology, information technology, genetic engineering ... all of those disciplines induce very difficult ethical

issues and I'm very hesitating to believe a given science might be able to solve them. Once it's a question of ethics, one has to rely on intuition, on feeling. Making science of that intuition and those feelings means to make rules for something which, as soon as they would be written, won't have any application because in the mean time, new things will have occurred and new problems arisen.

I always have been against those who said we all have to do hard research, genetic engineering ... because that is the future. Of course we should do a lot of that. But, I am trying to choose more and more the side of the humanists who say science brought also all kinds of evil to the world, we should be very much careful with that. I once was present at an open heart surgery, which was extremely advanced and very difficult. I was tremendously amazed by the ability of the surgeons. Now, that ability is based on hundreds of years of research and on various different disciplines. Then I thought: "Can we oppose sciences if they are able to save human beings by operating hearts, knowing that before Descartes it was most illegal to touch the body?"

#### **Vermeersch:**

Ik vind dat professor Havel de bevindingen van de panelleden uitstekend heeft afgerond, maar ik zou nog een ander punt aan de orde willen brengen. Wanneer we het hebben over wetenschap als cultuur, dan denk ik dat de wetenschap - zowel de natuurwetenschappen, de cultuurwetenschappen als de gedragswetenschappen - een element van onze cultuur moeten zijn en dan kom ik op het terrein van mevrouw Demeulemeester. Ik meen dat er een soort niet-gefragmenteerd geheel moet worden opgebouwd, een wereldbeeld, dat gebaseerd is op de wetenschappen en dat in de cultuur werkzaam is. Ik bedoel daarmee dat de brede massa van wat men de intelligentia noemt, op de hoogte zou moeten zijn van de basisinzichten van de fysica, enkele basisgegevens van de scheikunde, basisinzichten van de biologie en ook een aantal basisinzichten van de menswetenschappen.

Waarom? Omdat dat gewoon fundamenteel is. Daar zijn twee belangrijke redenen voor. Ten eerste is het van wezenlijk belang om de wereld te leren kennen. Om te weten wat wij in deze wereld kunnen doen, hebben wij zoveel mogelijk kennis nodig; kennis die bij de brede massa van de intelligentia aanwezig is om te weten wat we moeten stimuleren, in welke richting wij het onderzoek moeten laten verdergaan of afremmen. Ten tweede is het van wezenlijk belang om de plaats van de mens in de wereld te leren kennen. Kennis van de wereld is een essentiële menselijke verrijking die onze relatie met de wereld uiteindelijk mede bepaalt en dat geldt voor de natuurwetenschappen, maar nog meer voor de cultuurwetenschappen en de menswetenschappen. Hiermee bedoel ik hoe wij emotioneel tegenover die wereld

staan, tegenover de medemens en tegenover onszelf, en hoe wij daarin waarden onderkennen. Het is duidelijk dat die relatie mede bepaald wordt door wat daarover tot ons komt via de wetenschap.

Aan wetenschap doen geeft ons dus het essentiële voordeel even stil te staan, even afstand te kunnen nemen van het onmiddellijke handelen en na te denken over wat wij hier eigenlijk in deze wereld doen. En hier spelen niet alleen de cultuur-, de mens- en de natuurwetenschappen een rol, hier speelt ook die cultuur zelf een rol. Het is niet alleen belangrijk een theoretische studie over de Mattheüspassie te lezen, je moet ook naar de Mattheüspassie kunnen luisteren. Je moet ook naar het derde vioolconcerto van Mozart kunnen luisteren. Dat speelt een essentiële rol omdat het ons lostrekt van de onmiddellijke gerichtheid op de dingen van vandaag en van morgen. Daardoor kunnen we waarden beleven als schoonheid en emotie. De Mattheüspassie is een wonderlijke combinatie van pure schoonheid en diepmenselijke emoties waarin je jezelf leert kennen, waarin je je relatie met anderen leert kennen en waardoor je dus in feite ten overstaan van die wereld even stil staat, een stap terugzet om breder te kunnen zien en dus minder geneigd te zijn zonder nadenken zomaar in die wereld vooruit te vluchten.

Dus ik denk dat de cultuur in het algemeen - dat wil zeggen wat door de mens vorm gekregen heeft, inclusief de cultuurwetenschappen - en ook de wetenschappen in het algemeen, voor ons van kapitaal belang zijn om als volwaardig mens in de wereld te kunnen staan. En ik denk dat zowel de wetenschappen in het algemeen als de natuurwetenschappen en de beleving van cultuur, zelf daarvoor uitermate belangrijk zijn.

#### **De Valkeneer :**

Als volgens u een zekere basiskennis in verschillende disciplines essentieel is voor de verrijking van ons eigen mens-zijn, wordt het dan niet alsmear moeilijker om op een begrijpelijke manier te communiceren over het onderzoek, of dat nu fundamenteel of toegepast onderzoek is, of het nu gaat over menswetenschappen of over exacte wetenschappen? Verstaan specialisten in een of ander onderzoeksterrein mekaar überhaupt zelf nog ?

#### **Vermeersch :**

Het wordt inderdaad verschrikkelijk moeilijk. Een van de grootste vormen van verdriet in mijn leven is dat ik nooit de fundamenten van de kwantummechanica zal kennen. Ik vind dat verschrikkelijk. Maar ik denk dat wij een zeker minimum aan kennis van de fysica, de scheikunde, de biologie kunnen verwerven. Hoe moei-



lijker en ingewikkelder het wordt, hoe moeilijker het ook wordt voor de enkele specialisten om de basisgegevens voor een breed publiek naar buiten te brengen, althans in de mate ze relevant zijn voor een algemeen wereldbeeld. Zo schreef Dawkins enkele jaren geleden een schitterend boek over de evolutieleer. Wie dat begrijpt, weet wat evolutieleer is, weet wat natuurlijke selectie is en die kan daar een tijd mee verder. Je moet er alleen wat tijd aan besteden. Ik denk dat het dus mogelijk is. Maar de hoop moeten we laten varen dat we alles grondig zullen kennen, dat is waar, daar is niets aan te doen.

**Aerts :**

Ik ben het min of meer eens met professor Vermeersch, maar ik zou daar graag de oorzaak van willen weten. Want, wanneer iemand als Dawkins de evolutietheorie kan uitleggen, dan komt dat niet alleen omdat hij begiftigd is, maar ook omdat hij, niet toevallig, in Oxford is en er over de vrijheid beschikt om zich daarmee bezig te houden. Indien Dawkins op een universiteit zat waar dat veel moeilijker was, dan zou hij andere dingen gedaan hebben. Ik geloof dat er genoeg capaciteit en interesse bestaat, ook bij jonge mensen, om niet alleen specialisatieonderzoek te doen maar ook om op synthese te werken en zich te verdiepen in die vertaalmogelijkheden naar een breder publiek.

Mijn kritiek op professor Havel is dat hij, in zijn schematische voorstelling, specialisatie te veel beschouwt als een soort van diepte-onderzoek. In die redenering zou dan een soort van metaforische taal moeten gevonden worden, populariserend, vulgariserend - zelfs de benamingen op zich zijn al negatief gekleurd - die dat allemaal bijeen moet houden. Ik geloof dat het omgekeerde even waar is. Syntheseonderzoek gaat ook diep, gaat vaak zelfs dieper, zij het dan in afwisselende niveaus. Iemand als Einstein ging zowel specialistisch als synthetisch tewerk. Door hem werd de relativiteitstheorie begrijpbaar voor iedereen. Voor de kwantummechanica was dat niet het geval omdat de pogingen tot synthese tot stand kwamen na het specialistenwerk. Ik denk dat wij in de huidige situatie heel grote moeilijkheden hebben om dat soort van syntheseonderzoek ondersteund te krijgen. Dat vind ik toch een niet te verwaarlozen probleem. Het is goed denk ik om dat te erkennen en te zoeken naar een antwoord op de vraag wat we daar kunnen aan doen.

Een laatste opmerking in dat verband is de volgende. Ik geloof niet dat voor dit probleem schuldigen zijn aan te wijzen. Nochtans is het heel bizar, dat de nieuwe trend om, met een zekere controle inzake opvolging, aan wetenschapsbeleid te doen, positief geëvalueerd kan worden. Ze brengt een toestand teweeg waarbij commissies iedere keer weer gespecialiseerd onderzoek bevoordelen, zonder dat iemand daar de schuldigen van is of dat zo gewild heeft. In de zin van: jonge vorsers

die carrière willen maken, moeten eigenlijk in die richting aangespoord worden. En met dat probleem zitten we nu opgezadeld.

**Van der Veken :**

Ik ben het in hoge mate eens met de interventie van collega Vermeersch. Het is inderdaad een enorme verrijking als men weet dat de Mattheüspassie niet alleen een muzikaal stuk is, maar ook een hele cultuur weerspiegelt en een hele inspiratiebron is die iets zegt over de cultuur van het mens-zijn. Het is tegenwoordig natuurlijk enorm moeilijk om hoogte te krijgen van alle mogelijke benaderingen. Niemand van ons zal daarin lukken, dat is evident. Er bestaat niet zoiets als een supergenie. Maar wat wel kan is dat wij allemaal enorm en met volle overtuiging het bewustzijn zouden aankweken dat onze benadering maar een deelbenadering is, een valse benadering in zekere zin, die niet genoeg rekening houdt met het geheel en met de vele andere benaderingen. Er is dus een soort kritiek van abstracties nodig. Ik geef een voorbeeld. Vanuit een bepaalde partiële en dus abstraherende benadering is water H<sub>2</sub>O. Maar de mens drinkt geen H<sub>2</sub>O. Die houding is geschikt om gelijk welk fenomeen uit onze kosmos te benaderen.

**Schell :**

Ik had collega Havel graag het volgende willen voorleggen. Mevrouw Demeulemeester heeft volgens mij twee belangrijke opmerkingen gemaakt. De eerste opmerking was dat, indien men meer middelen zou spenderen aan de socio-economische gevolgen van bepaalde technologieën, onder andere de bio-technologie en de informatica, men dan automatisch de kloof zou verminderen. Ik ben daar niet van overtuigd. Daarover zou ik graag de mening en de wijsheid van collega Havel horen. Haar tweede opmerking was dat de wetenschappen weliswaar leiden tot een toename van kennis, maar dat die op haar beurt voor gevolg heeft dat men wel degelijk minder en minder begrijpt van wat de eigenlijke bedoelingen zijn van bepaalde wetenschappen. Ook op dat punt zou ik graag willen dat collega Havel zijn mening uit.



*Panelgesprek namiddag - deel 2:  
het debat*

**Havel:**

I think Mrs. Demeulemeesters' first remark concerns the problem of money to be spent in order to bridge the communication gap between humanities and technological sciences. It is dangerous if that money would come into the hands of people who don't know how to write generalizing articles. Spending money in that area would not solve the issues which we may today and in the future face in advanced technologies and related things. In reaction to your second question, I would like to refer to Internet: we don't know what this worldwide computer network may bring to us in the future. The world wide web is a huge instrument for the distribution of knowledge, but may also be very soon converted into a super brain which may think for us and maybe manipulate us.

**Wyns:**

In dat verband heb ik een bedenking bij de rol die vorming en onderwijs kunnen spelen in het overbruggen van die kloof. Die kloof ervaar ik als een wezenlijk probleem, met name op het vlak van het algemeen vormend onderwijs. In dat onderwijs stel je bijvoorbeeld vast dat de jongeren, zelfs al volgen ze in het middelbaar onderwijs een zware richting met veel wiskunde en liefst nog een pak Latijn erbij, bitter weinig afweten van biologie, economie of andere minder intensieve vakken. Je verwacht van hen dat ze later van biotechnologie of bio-ethiek toch enig idee zouden hebben, maar van het woord 'gen' bijvoorbeeld hebben ze dan nog nooit of nauwelijks gehoord. Als zij een arts raadplegen, dan staan ze gewoon met hun mond vol tanden. Iets analoogs heb ik eens opgemerkt naar aanleiding van een televisieprogramma waarin men mensen op de straat vroeg wat een discontovoet was. Tot mijn verbazing dacht een aantal van de geïnterviewden dat het een of andere voetpathologie was. Ik denk dus dat het onderwijs een aantal heel duidelijke ingrepen kan doen om die kloof te overbruggen.

**Demeulemeester:**

In mijn tussenkomst heb ik niet gezegd dat een versterking van de middelen voor de humane wetenschappen de communicatieproblemen zou oplossen als gevolg van de ontwikkelingen in het toegepast onderzoek en de positieve wetenschappen. Ik heb alleen maar gesteld dat er een kritische vraagstelling moet komen

vanuit de humane wetenschappen en dat daarvoor aan een aantal voorwaarden voldaan moet worden, met name voldoende kritisch potentieel. Maar dat houdt versterking in. Nu kan versterking slaan op middelen, maar ook op andere zaken en dan kom je bij het onderwijs terecht. Professor Wyns heeft al gewezen op een mogelijke bijdrage in het secundair onderwijs. Maar, wat mij betreft mag dat ook op het niveau van het hoger onderwijs. In beide gevallen is er geen echt brede basisvorming aanwezig. Ook professor Vermeersch heeft al voldoende onderstreept wat het belang zou kunnen zijn van zo'n basisvorming. Ze bereidt tegelijk de jongeren voor op een brede mensvisie en op het beter kunnen beoordelen van de verschillende ontwikkelingen die zich voordoen. In die zin, denk ik, moeten we verder gaan dan het introduceren van een vak geschiedenis van de wetenschappen. We moeten ook de opsplitsing in vakken doorbreken in het secundair onderwijs, maar zeker ook in het hoger onderwijs. De 'Lessen voor de eenentwintigste eeuw' aan de Katholieke Universiteit van Leuven zijn daar mijn inziens een goed voorbeeld van. Dit is een interfacultair initiatief, waarbij professoren uit verschillende domeinen een inleiding geven in belangrijke vraagstukken binnen hun domein. Met 'versterking' dacht ik onder meer aan zo'n initiatieven.

#### **De Mey:**

Ik wilde ook nog iets kwijt met betrekking tot die geschiedenis van de wetenschap. Mijn ervaring gaat terug tot de Wetenschapsweek van twee jaar geleden in het bioskoopcomplex Metropolis in Antwerpen. De universiteit Gent was daar aanwezig met een fysische reconstructie van een schilderij in het kader van een project over de perspectief. Nu bleek dat de belangstelling niet zozeer kwam van studenten van het middelbaar onderwijs, maar wel van de leraren, met name de leraren natuurkunde en scheikunde. Zij waren erg geïnteresseerd om gedocumenteerd te worden over de culturele geschiedenis en de culturele producten van het genre, meer bepaald om naar hun leerlingen toe de kloof tussen cultuur en wetenschap te kunnen overbruggen en de motivatie voor de wetenschappelijke discipline te stimuleren aan de hand van die culturele betrokkenheid. Ik denk dus dat geschiedenis van wetenschap een rol kan spelen - weliswaar niet als vak apart - om de culturele betrokkenheid voor de exacte wetenschappen enerzijds en de wetenschappelijke interesse voor de cultuurwetenschappen anderzijds aan te scherpen.

In de geschiedenis zijn van deze kruisbevruchting meerdere voorbeelden bekend. Zo hebben we een embleem van Rubens gekozen voor het boek 'Wetenschap als cultuur' om aan te tonen dat de beroemde schilder, naast corpulente dames, ook perfect geslaagde illustraties kon leveren voor de exacte wetenschap, met name het handboek over optica, dat zijn vriend Aguilonius in Antwerpen omstreeks 1613 publiceerde. Een ander voorbeeld is Keppler. Keppler heeft de methodes

voor perspectiefweergave van Dürer gebruikt om het oog te analyseren. Zo ontdekte hij dat er een omgekeerd retinaal beeld aanwezig is op het oog. Keppler paste dus een artistieke methode van een vooraanstaand exact wetenschapper toe om een ontdekking in dat gebied te doen. Dat soort interferenties bleek, althans in het verleden goed te werken. Daarom mijn pleidooi voor de geschiedenis van de wetenschap.

**Boute (RUG):**

Ik heb een vraag aan collega Vermeersch. Ik heb in de sociale omgang met zowel exacte wetenschappers als cultuurwetenschappers de indruk dat er toch een zekere asymmetrie in de kloof bestaat. Bij exacte wetenschappers merk ik vaak zeer veel belangstelling voor cultuurwetenschappen. Maar omgekeerd, de gedachte dat exacte wetenschappen naast het utilitaire ook nog een grote esthetische en emotionele inhoud kunnen hebben, roept bij cultuurwetenschappers vaak een grote weerstand op. Is het feit dat alleen het utilitaire benadrukt wordt, niet een belangrijke verklaring van de terugloop van studenten bij de exacte wetenschappen? Er is al meermaals op gewezen dat het utilitaire voor de wetenschappen een handicap kan zijn.

**Vermeersch :**

Ik denk dat dat correct is. En ik heb de indruk, als ik zo hier en daar hoor wat kinderen van vrienden vertellen, maar ik kan mij vergissen natuurlijk want ik ben geen deskundige terzake, dat de leraars natuurwetenschappen in het middelbaar onderwijs de zaak eigenlijk verkeerd aanpakken. In plaats van fundamentele, algemene zaken over, zoals collega De Mey het zegt, de geschiedenis van de wetenschappen duidelijk te maken, hoe het allemaal ontstaan is, waarom het ontstaan is enzovoort ... overladen ze de leerlingen met zeer gedetailleerde problemen en oplossingen. Als ik mijn studenten eerste kandidatuur wetenschappen vraag wat planeten zijn, dan weten ze dat niet. Ze weten natuurlijk wel dat die lichtjes aan de hemel bolletjes zijn die rond de zon draaien. Met andere woorden, ze kennen wel de verklaring van het fenomeen, maar ze kennen het probleem niet van de astronomie, zoals de Grieken dat in hun tijd gesteld hebben. Welnu, ik vind dat de leraars wetenschappen in het middelbaar onderwijs fundamentele dingen moeten geven, algemene zaken die verwijzen naar de geschiedenis van de wetenschappen en de belangstelling voor wetenschappen kunnen wekken. Het ergste wat iemand kan zeggen na de humaniora en na tientallen lessen wiskunde, fysica en scheikunde is dat hij denkt dat hij het allemaal weet. Dat is verschrikkelijk. Die lessen zouden in de eerste plaats een stimulans moeten zijn om aan wiskunde te doen, aan fysica, aan scheikunde. Daar geef ik u volledig gelijk in.

**Boute:**

Ik had ook nog een vraag aan professor Aerts. U hebt daarnet het spanningsveld vermeld tussen synthese en specialisatie. Vooral in de informatica, mijn vakgebied, bestaat het probleem dat theoretische informatici in hun publicaties de nadruk leggen op het verschil in methodiek en aanpak met andere publicaties, precies omdat originaliteit en de beoordeling van originaliteit belangrijke selectiecriteria vormen. Daardoor is er voor synthese weinig plaats. Gelukkig zijn er ook een paar uitzonderingen, maar ze vormen helaas een grote minderheid. Denkt u niet dat de publicatiecriteria voor deze situatie mee verantwoordelijk zijn?

**Aerts:**

Ja, ik denk van wel. Maar het is een teken aan de wand, denk ik, dat de meeste synthetische wetenschappelijke boeken geschreven worden door een kleine groep wetenschappers van heel hoog niveau die blijkbaar ontsnappen aan die druk. Bijna een marginale bezigheid dus. Het feit dat hun boeken verkopen, bewijst ook weer duidelijk dat die interesse voor synthese aanwezig is. Als er een nieuwe Denneth verschijnt, wil iedereen weten wat die man nu weer aan synthese naar voren brengt. Maar structureel wordt syntheseonderzoek niet ondersteund. Ook een structuur als het FWO is op die leest geschoeid. Historisch zou het waarschijnlijk mogelijk geweest zijn - tenminste indien de synthese belangrijker zou geacht zijn dan de specialisatie - om te evolueren naar een structuur waar één commissie van topwetenschappers alle dossiers bekijkt, ook die dossiers die tussen bepaalde disciplines vallen. Nu is daar een echt probleem. Projecten die op het raakvlak van bepaalde disciplines vallen komen in verschillende commissies terecht. Maar elke commissie vindt dat ze haar eigen prioriteiten naar voren moet schuiven, wat ook logisch is. Syntheprojecten worden in de meeste commissies dus geweerd, dat wil zeggen structureel bemoeilijkt.

**De Hert (Europese Commissie):**

Ik heb een vraag aan de professoren Vermeersch en Aerts. Het gebrek aan synthese tussen de verschillende disciplines is, denk ik, jammer genoeg niet alleen een kwestie van de natuurlijke opsplitsing in de specialisaties, het is vaak ook een uiting van de menselijke eigenschap om de eigen groep boven de andere te stellen. Ik kan alleen praten vanuit mijn eigen ervaringshoek, de telecommunicatie. Op dat vlak heb ik mij verscheidene jaren ingezet om de kloof tussen humane wetenschappen en exacte wetenschappen te overbruggen. Ik kan daar heel wat anekdotes over vertellen, maar het is wel prettig om zien dat wanneer mensen inderdaad - zoals professor Vermeersch zegt - de moeite doen om elkaar te begrijpen, er heel wat resultaat geboekt wordt. Nu is de ironie van de zaak dat binnen de zogenaamde exacte

wetenschappen, en met name binnen de telecommunicatie, verschillende scholen zijn ontstaan. Scholen die mekaar keihard bekampen. Ook daar moeten dus de nodige bruggen geslagen worden. Mijn vraag is dus of u denkt dat buiten de oproep tot een minimale kennis, er ook niet een soort van opvoeding tot burgerzin nodig is en welke de rol van de overheid daarin kan spelen.

**Vermeersch:**

De problematiek van schoolvorming en van een soort wederzijdse afstoting doet zich ook in de menswetenschappen voor. Ik moet maar het voorbeeld geven van de taalkunde, waar gedurende lange tijd de school van Chomski de scepter zwaaide. Wie niet in die lijn werkte, werd zowaar als minderwaardig beschouwd. Dat doet zich overal voor. Hoe je dat kunt vermijden is voor mij niet zo duidelijk. U spreekt van burgerzin, dat er een zekere vorm van respect zou moeten opgebracht worden voor wat ander mensen denken, voor het feit dat wij niet de waarheid in pacht hebben en zelfs voor het feit dat wij, als wij de waarheid in pacht zouden hebben, er toch nog een gewettigd vermoeden moet bestaan dat er bij anderen een fundament van ernst aanwezig kan zijn. Ook al denk ik dat ik de waarheid in pacht heb, toch moet ik genoeg sérieux aan de dag leggen om aan te nemen dat ook bij de andere de waarheid aanwezig kan zijn. Dat lijkt mij evident.

**Aerts:**

Ik geloof dat wat we hier identificeren als een tamelijk praktisch probleem van wetenschapsbeleid, veel dieper geworteld is in hoe onze maatschappij in elkaar zit, met name de competitie. Ik denk in dat verband aan het recente boek van Ricardo Petrella, 'Limits to competition'. Competitie zal wel fenomenen als fragmentering en specialisatie bevorderen, maar niet synthese. Dus, ik ben tegelijk optimistisch en pessimistisch. Pessimistisch omdat blijkt dat de trend nog altijd in het voordeel van specialisatie en fragmentering evolueert. Maar optimistisch omdat ik geloof dat men begint in te zien, zelfs in de harde zakenwereld, dat samenwerking en systemen van zelforganisatie beter functioneren dan competitie modellen, die eerder hiërarchisch opgebouwd zijn. Weliswaar zal de fragmentering alsmatig groter worden, maar er kan misschien ook een nieuwe beweging van de grond komen die dan weer de synthese bevordert.

**Schell:**

Ik weet niet of professor Vermeersch en mevrouw Demeulemeester hetzelfde bedoelen met betrekking tot de termen 'sociale relevantie' en 'burgerzin'. Professor Vermeersch beweert dat een wetenschapper niet op voorhand kan bepalen



welke de meest relevante kennis is, die noodzakelijk is om bepaalde problemen op te lossen. En in het kader van zelfontplooiing en carrière, meent Vermeersch dat een wetenschapper rekening moet houden met zijn burgerzin om te achterhalen hoe goed hij is als wetenschapper. Vandaar dat een wetenschapper motiveren om andere aspecten te bekijken eigenlijk nadelig kan zijn voor zijn carrière. Dat weerhoudt volgens mij veel wetenschappers om dat in de praktijk ook toe te passen.

**Severne (VUB):**

We hebben het hier over de kloof tussen wetenschap en cultuur. Ik stel mij de vraag of er geen erger probleem is, met name de kloof tussen wetenschap en maatschappij. Is er in de maatschappij niet een brede anti-wetenschappelijke strekking aanwezig, misschien een anti-rationalistische strekking? Me dunkt dat er een soort van gecoördineerde reactie op die strekking aan het groeien is, die zich uit in sektevorming, de terugkomst van astrologie, enzovoort. In plaats van te verdwijnen, schijnt dat soort dingen de bovenhand te krijgen. Graag een reactie van mevrouw Demeulemeester.

**Demeulemeester:**

Ik heb al meermaals ondervonden, ook in de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid, dat deze indruk leeft bij verschillende wetenschappers. Zelf ervaar ik dat niet zo. Er heerst wel een gevoel of ervaring in die zin in de brede maatschappij, maar eigenlijk is dat een zeer zware, bijna ongeoorloofde generalisatie. Het is volgens mij een gevoel en een ervaring van niet ingeloste, misschien overdreven verwachtingen, niet meekunnen, nieuwe zinvragen, die door de wetenschap niet worden beantwoord. De wetenschap roept allerlei nieuwe zinvragen op in de persoonlijke leefwereld en het maatschappelijk leven, maar vult ze niet in. In die zin was ik wat teleurgesteld door het antwoord van professor Havel op mijn vraag: "Hoe reageert de wetenschap op al die implicaties op sociaal en ethisch vlak? Welk antwoord kan ze bieden?". Ik vind dat je die niet zomaar uit je mouw kunt schudden.

**De Mey:**

Ik zou graag het beeld dat mevrouw Demeulemeester ophangt willen bevestigen. Met name door te wijzen op de sterke toename van het aantal studenten in de humane wetenschappen, de cultuur- en de gedragswetenschappen - het laatste cijfer bedroeg 62% wat generatiestudenten betreft - en op de lichte terugval van studenten in de exacte wetenschappen. Ook in het buitenland is die trend duidelijk. Duitsland bijvoorbeeld kent een enorme toename in geesteswetenschappen,

gekoppeld aan een verontrustende attitude van argwaan ten aanzien van de exacte wetenschappen. Ik denk dat de humane wetenschappen hier een taak kunnen vervullen door impulsprogramma's op te zetten om de fascinatie voor de exacte wetenschappen te helpen stimuleren en zo concreet mee te werken aan de overbrugging van de kloof. Samenwerking op zeer specifieke terreinen, bijvoorbeeld gezamenlijk onderzoek op gebied van ontdekkingen in de wetenschap, lijkt wel mijn stokpaardje. Maar de terugloop in de exacte wetenschappen vind ik wel verontrustend. Daarom vind ik initiatieven als deze viering en andere zoals de Wetenschapsweek zeer zinvol. Het mobiliseren van de fascinatie voor wetenschappen in de maatschappij in brede zin lijkt mij een belangrijke opdracht. Wij hebben de taak, de hele wetenschap vooruit te helpen, ook de exacte wetenschappen.

**Van den Balck (CAWET):**

Ik wil even inhaken op wat professor De Mey zojuist heeft gezegd. Het is inderdaad zo dat er aan haast alle universiteiten, ook in het buitenland, een terugloop is van de instroom voor studenten toegepaste wetenschappen. In dat kader, en beantwoordend aan die nood, verscheen onlangs een rapport van de hand van de heer Mingels, onder de titel 'Stimuleren van belangstelling voor wetenschap en techniek'. Ook Fabrimetal heeft bij mijn weten daar iets aangedaan. Het zou misschien goed zijn dat we wat meer weerklank geven aan deze rapporten. In zijn rapport vermeldt Mingels welke remedies eventueel vanaf het middelbaar onderwijs kunnen aangewend worden om die belangstelling te cultiveren.

Anderzijds heb ik ook nog een bedenking bij het woord 'superbrein' dat gevallen is, meer bepaald met betrekking tot het gebruik of misbruik van het World Wide Web, Internet enzovoort. Ik denk niet dat een superbrein ooit het WWW of een andere netwerk zal beheren. Want deze netwerken zullen altijd en uitsluitend door mensen of groepen mensen beheerd worden. Zij zullen het netwerk als een informatiesnelweg gebruiken en het voorzien van goede of minder goede informatie. Maar ik denk nooit dat het netwerk, sui generis, superbrein zal worden.

**Elzinga:**

I just like to take up the question of C. P. Snow. I think sometimes he's misunderstood. He wrote his thesis on the two cultures in 1959, in the midst of a discussion whether the humanists and the classical scholars or the science advisors are dominating the corridors of power in the department of foreign affairs, in the government and so on. He said: "We have physicists, natural scientists and others, and they carry the future in their bones, not the science advisors. Hence we have to reverse the situation". So I think it was very much a question of a power struggle

and Snow himself became the symbol of that struggle. Today, natural sciences, technology and medicine are in a much stronger position. They play an important role in the house of power but the Wissenschaftler are in a much more subordinate position. So I think it's not so much a question of communication, but of who's premises we are going to carry on.

From the point of view of the human sciences we can take up at least three different positions. We can follow the traditional humanistic way and say: we are only interested in developing knowledge for its own sake. But this elitist position may, of course, lead to a certain incommensurability between natural sciences and humanities. We can also reverse the situation and say: we should take up a very pragmatic position and accommodate the commercial instrumental interests and manipulate the humanities as if they were natural sciences, for example by going into linguistics, computer linguistics and other applied fields and compete in that way. This is an instrumentalist, rational and utilitarian approach. There's nothing wrong with it, but I don't think it's the most interesting and the most democratic way. Thirdly, there's the critical position which is more connected to what Mrs. Demeulemeester brought up. This position agrees on the fact that the gap is a communication problem, but that it should be based on an ideal of a more democratic society and of more influence of people in general, both on science and on the development of culture. So I think the question of the two cultures has to be placed in a larger framework, namely on who's premises we would have communication. On the basis of an elitist position, on the basis of a pragmatic and utilitarian position or on the basis of a democratic and critical position?

**Boute:**

I have a question for clarification to the comments Mr. Elzinga just made. You talked about the corridors of power. When I think of corridors of power, I think of politics and the media, but I don't see those corridors filled up with people from the natural science culture. On the contrary, I'd rather think of people of the other culture. Recently, science advisors are often recognized as a new profession. These are people who are not disciplinary scientists, in the sense that they are located in the traditional disciplinary communities which we've been talking about. They operate in a hybrid research culture where one has a hold both in science and in decision making and planning situations. I mean it's not only a question of being at the top in the corridors of power. There's a whole system of bureaucracy where expertise plays a very much larger role than it used to be. In that respect, there's a question of how do we define the problematic issues on which expertise is going to make decisions. If one leaves it up to the experts only, then we might have a false definition of what a particular issue actually is. In that sense it's not just at the top of the iceberg, it's right through the iceberg.

**Vermeersch:**

Ik ben het daar volledig mee eens. Maar als ik mag zou ik nog iets willen zeggen over het verlies aan wetenschappelijkheid en rationaliteit. Het is niet zozeer een probleem van gebrek aan belangstelling voor wetenschappen. Het is ook een probleem van gebrek aan inzicht in het belang van methodologie van de wetenschap. Tot mijn spijt woekert het gebrek aan rationaliteit ook bij de wetenschappers zelf. Ik kan ze niet tellen, de mensen die volledige studies in de geneeskunde gedaan hebben en zich bezig houden met richtingen die helemaal niets met rationaliteit te maken hebben. Nochtans hebben ze jarenlang wetenschap gestudeerd, maar als het crop aankomt weten ze niet meer wat wetenschap is. Niet alleen dus buiten de wetenschap, maar ook binnen de wetenschap zit als het ware de vijand.

Ten tweede vind ik het bijzonder ongelukkig dat sommige wetenschapsmensen een verdediging opwerpen tegen dat verlies aan rationaliteit. Die bestaat erin dat iedere vorm van kritiek op de wetenschap wordt afgewezen als een vorm van irrationaliteit. Prototype daarvan is de verklaring van Heidelberg. Daarin wordt de indruk gegeven dat iedereen die bezwaren heeft tegen bepaalde ontwikkelingen op grond van economische, bio-ethische of andere overwegingen in dezelfde zak gestopt moet worden van de anti-wetenschappelijken en de irrationelen. Dat is een totaal verkeerde benadering. Wetenschapsmensen moeten beseffen dat hun activiteiten, zoals de activiteiten van alle mensen, problemen kunnen en zullen stellen. Ze moeten afstand doen van dat naïeve kritiekloze wetenschappelijk optimisme dat zegt dat je de wetenschap maar moet laten doen en dat het allemaal voor het beste is.

In dit verband wil ik ook nog iets kwijt over de problematiek van het 'superbrein'. Ik vind het uitermate naïef te denken dat er niet een soort van superbrein zou kunnen tot stand komen, waar individuele mensen geen greep op hebben. Het is in de geschiedenis al dikwijls zo geweest dat er mechanismen van menselijke interactie ontstonden waar het individu geen enkele greep op had. Als in 1914 de jonge Duitsers in groten getale naar het leger trokken, juichend en zingend dat ze de wereld gingen veroveren, dan was dat een massabeweging, een soort van supersysteem, waar al die afzonderlijke mensen, die kleine systeemjes, die afzonderlijke breinen helemaal geen controle over hadden. Wanneer dat kan met gewone menselijke massa's, waarom zou dat niet evengoed kunnen met een superbrein? Een typisch voorbeeld is het verkeer op een autosnelweg. Daar ontstaan wetmatigheden, golven, plotse stilstanden ... waar met mathematische modellen misschien wel een verklaring voor te vinden is, maar waar geen enkel individueel brein controle over heeft. Het zijn als het ware supersystemen, die hun eigen dynamiek hebben. Wie zegt er dat het World Wide Web niet op een bepaald moment een dynamiek krijgt waar individuele mensen geen controle over hebben? Ik denk bijvoorbeeld aan de verspreiding van porno. Momenteel probeert men daarover controle te krijgen, maar

intussen zijn misschien andere mechanismen aan de gang, waar individuen geen controle over hebben, omdat we ze nog niet eens kennen.

**Aerts:**

Ik zou nog even willen inpikken op de terugval in de belangstelling voor de exacte wetenschappen. Ik denk dat er nog iets anders fout loopt. In het onderwijs worden de exacte wetenschappen meestal voorgesteld als zuiver technisch, zuiver rationeel, ontdaan van elk gevoel voor mysterie. Maar in het toponderzoek is dat niet zo. Het is opnieuw een kleine groep op wereldniveau - figuren als Dawkings, Penrose en anderen - die er blijkbaar in slaagt om de essentie waarmee ze werkelijk bezig zijn in de fundamentele wetenschappen te vertalen naar een breder publiek. Maar als we naar de Vlaamse media kijken, dan ik kan me bijvoorbeeld geen enkel tv-programma over wetenschappen voor de geest halen dat me echt boeit. Waarom? Omdat bij de vertaling naar een breed publiek de essentie van de wetenschap verdwijnt. Dat is volgens mij een even groot probleem. Voor de rest ben ik het met de laatste opmerking van professor Vermeersch helemaal eens. Ik zou zelfs een stapje verder willen gaan en zeggen dat onze wereld vol zit met systemen die zichzelf in stand houden en waar niemand de touwtjes in handen heeft. Ik zou zelfs durven beweren dat een van de grote inzichten van de laatste tien jaren precies de bewustwording is, dat dat soort van supersystemen van zelforganisatie wel degelijk bestaat en bovendien een heel belangrijke rol speelt.

**Van der Veken:**

Ik onderschrijf helemaal wat collega Aerts zojuist gezegd heeft. Met name dat de zin voor het mysterie helemaal niet door moderne wetenschap wordt ondergraven, maar door een bepaald soort popularisering. Integendeel er zijn veel dingen in de wereld die onze verwondering kunnen wegdragen. Ik vind het belangrijk om dat nog eens te onderstrepen.

**Beckers:**

Wat mij toch enorm verbaast bij de laatste sprekers, is dat er niet gepraat wordt over de vraag waarom studenten naar de universiteit gaan. Alsof ze daar komen om wetenschap te bedrijven. Ik weet niet hoever het in België staat met de massificatie aan de universiteiten. Maar ik denk dat 90% van de studenten naar de universiteit gaat om een papiertje te halen om later een baan te krijgen. Ik vind het een enorme onderschatting te stellen dat, wanneer jongeren zich niet meer aange trokken voelen tot de beta-wetenschappen, er iets mis is met de maatschappij. Neen, dan is er iets mis met die beta-wetenschappen. Jonge mensen zijn niet gek. Wanneer

ze op hun vijftiengste vijf keer meer kunnen verdienen dan een onderzoeker, dan is een keuze vlug gemaakt. Behalve natuurlijk, zoals ik vanmorgen al zei, voor die 5% die tegen elke prijs wetenschap willen bedrijven, al moeten ze op water en brood leven.

**Aerts:**

Wat u zegt is juist. Maar ik denk toch dat de universiteiten in de U.S.S.R., voor de val van het communisme, leeg zouden geweest zijn als het klopt wat u zegt. Want daar is geen toekomst voor wetenschappers en valt er zeker geen geld te verdienen. Dus ik geloof dat er twee soorten exacte wetenschappers zijn. Enerzijds mensen die naar de universiteit gaan om een job te vinden. En anderzijds studenten met een zeker idealisme. Ze bestaan, want ik ken er persoonlijk heel wat. Het zou intressant zijn eens uit te zoeken hoeveel er dat precies zijn, maar ik denk geen 5%.

**Schell:**

Ik zou niet zeggen dat noodzakelijkerwijs de fout bij de kwaliteit van de beta-wetenschappen ligt, maar wel bij het feit dat men in de maatschappij geen beroep doet op beta-wetenschappen, ongeacht of ze nu goed zijn of niet. Ik geloof dat u het bij het rechte eind hebt, er zijn geen banen voor die lui. Maar of dat nu hun schuld is of van hun opleiding of dat de maatschappij er geen beroep meer op doet, dat is een andere kwestie .....

**Beckers:**

Nee, nee, ik heb het hier niet over eventuele schuld. Ik verbaas me er gewoon over dat in deze discussie alleen stilgestaan wordt bij de vaststelling dat de belangstelling voor exacte wetenschappen achteruit gaat. Daardoor kijken we niet naar wat er echt aan de hand is. Vroeger had je een brede opleiding op de middelbare school. Ging je daarna chemie of een ander vak studeren, dan kreeg je eveneens een brede opleiding. Eens afgestudeerd, zorgde de maatschappij wel voor je verdere ontwikkeling. Als je nu naar de opleidingen kijkt, dan denk ik dat er een probleem is wat betreft de algemene vorming. Dat zei ik vanmorgen ook al. Opleiding, vind ik, moet je veel meer zien als een eerste optie. Dat geldt voor die 90% of 95% waarover ik het had. Men moet er dus voor zorgen dat die eerste opstap goed is waarmee mensen daarna verder kunnen. De vraag is of die eerste opstap in de beta-wetenschappen, zoals we die nu hebben, wel geschikt is voor de maatschappij van vandaag. Ik wil dat verduidelijken met een anekdote. Toen ik afdelingschef was in een laboratorium, liet ik sollicitanten een verhaal schrijven over wat

ze deden. Bij een chemicus was de eerste lijn steevast een chemische formule en de tweede lijn een differentiaalvergelijking. Als ik dan uitlegde dat de grote baas dat niet verwacht van een chemicus, kreeg ik steevast het antwoord: "Waarom is die dan baas".

Einde van het namiddagdebat.



*Verslag voormiddagsessie:  
De heer Van Damme en mevrouw Monard, verslaggevers*

Wetenschapsbeleid en de VRWB vormen geen doel op zich. Hun doel is Vlaanderen welvarend maken en dat betekent: werkgelegenheid, algemene welvaart, cultuur en natuurlijk ook winst voor de bedrijven om te kunnen investeren. Vanuit die stelling hebben mevrouw Monard en ikzelf getracht een aantal leidraden te formuleren. Maar vooraleer over te gaan tot een paar premissen in die zin en terug te komen op enkele uitspraken die in de loop van de voormiddag gevallen zijn, wil ik eerst nog iets zeggen over de VRWB zelf.

De VRWB heeft in het recente verleden de wijsheid gehad om een Commissie Technologiebeleid op te richten. Een aantal sprekers vanmorgen heeft het belang onderstreept van de aandacht van de VRWB voor technologie. Ik wil van de gelegenheid dan ook gebruik maken om er even aan te herinneren dat we drie voorzitters hebben nodig gehad om die commissie van de grond te krijgen. In de eerste plaats professor Roos, hij nam het voortouw. Daarna volgde professor Oosterlinck. En tot slot is het professor Dillemans geweest die de concrete realisatie heeft doorgevoerd. Drie professoren van wie men moeilijk kan zeggen dat ze alle drie echt doordrongen zijn van technologie. Nochtans is die Commissie Technologiebeleid door hen tot stand gekomen. Dit even ter zijde.

Wat de premissen betreft die ik daarnet aankondigde, zou ik het volgende willen naar voor brengen. Over de ganse wereld wordt vandaag aan onderzoek en ontwikkeling (O & O) gedaan en heb je bedrijven die een eigen O & O-afdeling hebben. Bovendien is O & O ook niet meer uitsluitend voorbehouden aan de westerse wereld. Als we dus willen dat Vlaanderen op dat vlak wil doorbreken en innovatief wil zijn, dan is het noodzakelijk om voortdurend het verband te leggen tussen fundamenteel en toegepast onderzoek. Bedrijven die vandaag innovatief willen zijn en concurreren met al die andere bedrijven in de wereld, kunnen niet uitsluitend wedden op puur toegepast onderzoek. Een uitvinding gaat altijd gepaard met veel zweetwerk, met veel toegepast onderzoek; het is een voortdurende combinatie van een stukje fundamenteel onderzoek met zeer veel toegepast onderzoek.

Een tweede premisse die ik naar voor zou willen brengen, is dat de maatschappij helemaal niet wakker ligt van terminologie, of we nu praten over fundamenteel, over toegepast, over geïntegreerd of over niet-geïntegreerd onderzoek. De



enige vraag die men stelt is: "Wat is het resultaat op korte en lange termijn vanuit de investering die met dat doel gebeurt is?"

En een laatste premisse die ik wil vooropstellen is dat, in het kader van de wereldcompetitie, het succes van een natie afhangt van de vorming. En ik bedoel hier niet de klassieke, eenmalige vorming. Want, na vier, vijf of zeven jaar is kennis verouderd en moet ze vernieuwd worden. Eén van de sleutelementen voor de komende jaren moet volgens mij de aandacht zijn voor de vorming. En ik leg hier vooral de klemtoon op permanente vorming.

Maar vooraleer te komen tot het formuleren van enkele leidraden op het einde van dit verslag, zou ik graag een aantal uitspraken die mevrouw Monard en mijzelf getroffen hebben vanmorgen even kort op een rijtje willen zetten. Er is vandaag gesproken over de wisselwerking tussen fundamenteel en toegepast onderzoek. Professor Van Overstraeten gaf het voorbeeld van IMEC waar zowel concrete problemen bij klanten een positief effect hebben op het fundamenteel onderzoek als omgekeerd het fundamenteel onderzoek dat kansen creëert voor nieuwe toepassingen. Professor Roos sprak over de wisselwerking tussen de thermodynamica en de stoommachine. Wat heeft er invloed gehad op wat? Een mooi voorbeeld van wisselwerking is natuurlijk de weg vanuit de wiskunde naar algoritmen om dan vanuit de algoritmen terug te keren naar fundamenteel wiskundig onderzoek.

Een andere zeer belangrijke uitspraak vanmorgen betrof het doorbreken van de klassieke waardeschalen. Waarom moet iemand die fundamenteel onderzoek bedrijft hoger gewaardeerd worden dan iemand die aan technologisch of toegepast onderzoek doet? Maar ook het omgekeerde is niet nodig. Waarom zou iemand die in het secundair onderwijs Latijn-Grieks volgt, waardevoller zijn dan iemand die techniek volgt? Ook hier zou het omgekeerde niet gepast zijn. Hoe dan ook, we moeten zeker een aantal waardeschalen doorbreken.

Vanuit Nederlandse hoek is deze voormiddag een opmerking gemaakt omtrent de rol van de universiteiten. Nu is het zo dat de universiteiten in Nederland meer geconcentreerd zijn op vorming dan op onderzoek. Fundamenteel onderzoek gebeurt daar eerder in een aantal instituten die naast de universiteit bestaan. Bij ons in Vlaanderen worden beide activiteiten meer gecombineerd. Ik zou de volgende oproep willen lanceren: "Universiteiten, houdt u vooral bezig met vorming". Want vandaag wordt aan onze universiteiten meer aandacht besteed aan O & O dan aan vorming. In ons systeem is de enige mogelijkheid voor een assistent om professor te worden publiceren, niet vorming. Daar loopt iets grondig mank.

Ook in de perceptie van de humane wetenschappen loopt iets mank. Alfa-wetenschappen kunnen ook toegepast onderzoek inhouden. Ik zou dat zeer sterk willen beklemtonen. Ik zou tientallen voorbeelden kunnen geven van de toepassing van humane wetenschappen in het bedrijfsleven. Hoe denk je bijvoorbeeld zaken te kunnen doen in Indië als je de Indiërs niet begrijpt, als je niets over hun geschiedenis weet? Op dat domein hebben we nog enorm veel kennis nodig. Waarom denk je dat bepaalde organisaties met dezelfde mensen en dezelfde opleidingen - of dat nu scholen, universiteiten of bedrijven zijn - succesvoller zijn dan andere? Toch omdat men in die 'betere' organisaties een aantal humane elementen en vaardigheden naar waarde schat en als dusdanig aanwendt. Er is een zeer belangrijk verband tussen de creativiteit die wij nodig hebben in onze bedrijven en de creativiteit van kunstenaars. Dus ook daar denk ik dat wisselwerking nodig is.

Een ander punt is de tegenstelling tussen onderzoeker en uitvinder. Volgens professor Elzinga gaat zeventig procent van de octrooien die aan de universiteit van Göteborg tot stand komen naar het buitenland. Dat is natuurlijk een mooi resultaat, maar anderzijds stel ik me toch de vraag wat Zweden terugkrijgt voor al die kennis die naar het buitenland verdwijnt? Hier ligt een fundamentele tegenstelling aan de basis. Enerzijds de wetenschappelijk onderzoeker die tevreden is met het onderzoek dat hij verricht heeft, met de verklaringen die hij gevonden heeft en daarover wil publiceren. En anderzijds de uitvinder die er iets wil mee doen. Het ideaal ligt natuurlijk in de combinatie van beiden. In Vlaanderen is de toestand zeker niet beter, integendeel. Daar moet in elk geval in de toekomst iets aan gedaan worden.

En de laatste uitspraak waar ik wil naar verwijzen houdt verband met de communicatie van onderzoek en onderzoeksresultaten. Bijna alle universiteiten maken catalogi over het wetenschappelijk onderzoek waarmee ze bezig zijn. Maar, na de derde pagina leg je dat boek aan de kant want je weet eenvoudig niet waarover het gaat. Heel onlangs nog heb ik het meegemaakt bij de uitreiking van een FWO-prijs, dat een rector van een Vlaamse universiteit en ikzelf moesten toegeven dat we niet wisten op wat voor onderzoek de verschillende titels betrekking hadden.

Vanuit al deze premissen en bedenkingen bij uitspraken zou ik toch ook enkele leidraden willen formuleren voor de VRWB. Ik denk dat het in de eerste plaats nodig is te zorgen voor een evenwichtige benadering van een duurzaam, succesvol Vlaanderen, zowel op korte termijn als op lange termijn. Er moet voldoende inspanning geleverd worden op het vlak van het fundamenteel onderzoek, om Vlaanderen in staat te stellen ook binnen tien of twintig jaar succesvol te zijn en te blijven. Maar er moet ook een heel grote inspanning geleverd worden op het vlak van het toegepast onderzoek om Vlaanderen ook vandaag, morgen en overmorgen

succesvol te houden. En succesvol betekent tewerkstelling, welvaart voor de gemeenschap, cultuur en winst voor de bedrijven om te kunnen blijven investeren. Ik weet dat er over de verdeling van de financiële inspanning tussen fundamenteel en toegepast onderzoek binnen de VRWB gediscussieerd wordt. Misschien is de ideale verhouding 60-40 of 70-30. Maar het is best mogelijk dat men die inspanning in tegenovergestelde zin wil toekennen. Dat is een eerste suggestie aan de VRWB.

Tweede leidraad vind ik dat bij onderzoekers het idee van de terugverdien-capaciteit meer ingang zou moeten vinden. Wanneer een onderzoeker, in plaats van louter begaan te zijn met zijn onderzoek en zijn publicaties, ook eens zou nadenken over de mogelijke toepasbaarheid ervan, dan denk ik dat we een grote stap verder zouden staan. We weten hoe het eraan toegaat in de praktijk. Een onderzoeker staat soms voor de keuze om op drie, vier, vijf terreinen te werken. Als hij dan toch de keuze heeft, waarom dan niet eens dat terrein uitkiezen waarvan hij denkt dat er een grote kans bestaat dat men daar naderhand in de maatschappij op korte of op lange termijn nuttig gebruik zou kunnen van maken. Ik denk dat dat ook een van onze leidraden zou moeten zijn in het wetenschapsbeleid.

Een andere leidraad die ik naar voor zou willen schuiven is communicatie van aanbod en behoeften. Communicatie over het aanbod aan de universiteiten en onderzoeksinstellingen inzake ontwikkelingen. En anderzijds communicatie over de behoeften die leven in de bedrijven. Wat heeft men nodig om aan produktontwikkeling en aan innovatie te kunnen doen? Hier wil ik een prioriteit leggen aan het adres van het bedrijfsleven. Het bedrijfsleven moet veel meer dan in het verleden aandacht besteden aan wat er aan universiteiten en onderzoeksinstellingen gebeurt. Om vanuit die wederzijdse communicatie nieuwe produkten en nieuwe diensten op de markt te brengen en zo te zorgen voor de welvaart in Vlaanderen.

Nog een andere leidraad, vind ik, is meer aandacht schenken aan de humane wetenschappen. Ik heb het voorbeeld gegeven van zaken doen in Indië. Humane wetenschappen spelen een belangrijke rol in het geheel van de maatschappij en van de bedrijfsactiviteit. Van daaruit moet gestreefd worden naar een juist evenwicht met de humane wetenschappen.

En als laatste suggestie kan ik niet genoeg pleiten voor een verscherpte aandacht binnen de universiteiten voor vorming. Dat wil zeggen ervoor zorgen dat professoren niet alleen carrière kunnen maken in puur wetenschappelijk onderzoek, maar ook op het vlak van het onderwijs en de vorming. Aan onze universiteiten zou het evengoed mogelijk moeten zijn om erkenning en promotie te krijgen in het onderwijs als in wetenschappelijk onderzoek. In het bedrijfsleven zijn gelijkaardige duale carrièremogelijkheden een normale zaak.

En als allerlaatste nabeschouwing zou ik willen verwijzen naar wat professor Wyns op het einde van zijn betoog verwoordde. Ook ik denk dat het cruciale element om weer meer jonge mensen, meisjes en jongens, naar exacte wetenschappen te loodsen, moet gezocht worden in het secundair onderwijs. Dat is niet in de eerste plaats een kwestie van later, in het beroepsleven, meer te verdienen dan in de humane sectoren. Neen, we moeten in het secundair onderwijs jonge mensen hebben die verliefd geraken op exacte wetenschappen en op techniek. Daar gebeurt nu veel te weinig voor. Ik pleit dus heel duidelijk voor bijkomende technische richtingen in het secundair onderwijs.

Vandaag is het zo dat een leerling van twaalf die interesse heeft in techniek en technologie en die ingenieur wil worden, gedurende de ganse secundaire opleiding een beetje wetenschappen krijgt, maar quasi geen techniek. De eerste twee jaar aan de universiteit zijn nogmaals besteed aan theoretische vakken als wiskunde en natuurkunde. Pas daarna kan een student zich eindelijk met techniek en technologie bezig houden. Een student in Vlaanderen moet dus acht jaar op zijn of haar honger zitten vooraleer hij zijn droom kan beginnen waarmaken. Als dat geen aberratie is, dan weet ik het niet meer.

Dit alles om te zeggen dat een succesvol Vlaanderen alleen maar gediend is met een evenwichtige wisselwerking tussen fundamenteel en toegepast onderzoek. Ik dank u.



*Verslag namiddagsessie - deel 1:  
Professor Adams, verslaggever*

Er zijn deze namiddag, en overigens de ganse dag, een massa ideeën naar voren gekomen over het wetenschapsbeleid, teveel om zomaar direct samen te vatten. Ik zal mij beperken tot de samenvatting van een aantal markante interventies onder de volgende titel die teruggaat naar de illustratie op de affiche van het symposium:

**Van Peter Paul Rubens tot Vanevar Bush**

Het logo van deze studiedag is een kopergravure van Rubens uit de *Opticorum libri sex* van Aguilonius, uitgegeven door Plantijn en Moretus in 1613. Deze gravure werd reeds eerder, onder impuls van professor De Mey, uitverkoren om het rapport 'Wetenschap als cultuur' te illustreren. Ze geeft op overtuigende wijze aan hoe sterk verweven kunst en wetenschap nog waren in het begin van de zeventiende eeuw en hoe goed Rubens vertrouwd was met de wetenschap van zijn tijd, in dit geval de optica. Gehinderd door parallax weet de barvoetse baardige figuur niet hoe ver hij zijn hand moet uitsteken om het staafje te grijpen dat één van de engeltjes hem voorhoudt.

Nu weten wij dat de grote schilders van de Lage Landen in hun schilder- en tekenwerk meesters waren in het hanteren van symboliek en van dubbele bodems. Elk element heeft een betekenis. Wij weten dat dank zij de vulgariserende salontafelkunstboeken, maar ook dank zij de meestal ietwat slordiger geïllustreerde specialistische literatuur terzake. Kunstwerken uit die tijd, en misschien ook deze gravure, hebben dus, om de terminologie van professor Havel op dit colloquium te gebruiken, een aantal niveaus: een opervlakkig niveau van benadering (wellicht de pure schoonheid ervan), een intermediair niveau (dat is in ons geval de optische benadering) maar ook een specialistisch niveau (de dubbele bodem). In wat volgt zal ik aantonen dat deze gravure, naast de principes van de optica, ook op overtuigende manier de inhoud illustreert van dit colloquium ter gelegenheid van het tienjarige bestaan van de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid, en van sommige van de conclusies ervan.

De gravure van Rubens heeft mijns inziens een onverwachte dubbele bodem. Keren wij eerst terug tot de baardige man. Wij zouden in hem de wetenschapper kunnen zien. Dat is dan vreemd, want volgens sommige interveniënten op dit colloquium wordt de wetenschapper de dag van vandaag best geïllustreerd als een jong persoon tussen vijftwintig en veertig. Zij bedrijven thans de wetenschap. Anderzijds werd door panelleden duidelijk gemaakt dat de fundamentele wetenschap grotendeels haar rationaliteit en haar belangrijkste bestaansreden put uit de opleidingsfunctie. De heer Beckers kon dit aandeel zelfs kwantificeren op 95%. De wijsheid speelt dus ook een rol, de magister is belangrijk.

Maar laat ons over dit belangrijke thema nog even verder uitwijden. In zijn betoog waarom de fundamentele wiskunde helemaal geen beta- maar een alfa-wetenschap is, kwam zijdelings de figuur van de vroeg twintigste-eeuwse Godfrey Harold Hardy naar voren en zijn nog steeds leesbare boek "The Mathematical Apology". Hardy is een groot wiskundige geweest op het fundamentele gebied met ondermeer bijdragen over de theorie van de priemgetallen, en op toegepast gebied met bijvoorbeeld wetmatigheden over genetische evenwichten in een populatie. Vermits nu de wiskunde een alfa-wetenschap is, dan illustreert de persoon van Hardy de stelling, zo onderstreept de heer Nuyts, dat de alfa-wetenschappen, evenzeer als de wetenschappen van de natuur, aansluiting hebben met het toegepast onderzoek.

Ik ben ervan overtuigd dat Hardy's allerbelangrijkse verwezenlijking waarvoor hij de geschiedenis van de wiskunde en de wetenschap zal ingaan, het feit was dat hij heeft ingezien hoe belangrijk voor de wetenschap Srinivasa Ramanujan was. Hij heeft Ramanujan, die thans op dezelfde énzame hoogte wordt geplaatst als Euler en Jacobi, uit de sloppen van Madras naar Trinity College, Cambridge, gehaald waar hij hem heeft gestimuleerd en geholpen. Ramanujan is trouwens jong gestorven, hij verdroeg de Britse keuken en het Britse klimaat niet. Wellicht schoot Hardy tekort in zijn zorg voor de materiële leefomstandigheden van Ramanujan. Maar dat terzijde. De betekenis van Hardy is dus groter geweest als leraar dan als wetenschapper, hoe goed hij als wetenschapper ook was. De wetenschapper-magister blijft dus zeer belangrijk.

Met dit alles kunnen wij dan postuleren dat de figuur in de gravure, de personificatie van de oude fundamentele wetenschapper-leraar kan zijn, in de tijd van Rubens, maar ook vandaag. Onze figuur houdt één oog open en één oog dicht. Het open rechteroog is scherp gedefinieerd door het zuur in de koperplaat, het is de donkerste plaats en ook de centrale plaats van gans de gravure; het is een zeer scherpziend oog. Het rechteroog is dan, volgens professor Aerts, het oog naar de specia-

listische wetenschap. Het ziet alles zeer duidelijk maar weet, als gevolg van het gesloten linkeroog, de context en de positie van die wetenschap niet duidelijk in te schatten binnen de ruimte, binnen het ganse wetenschappelijke corpus. Het gesloten oog moet leren zien, en helpen om de specialistische en analytische wetenschap in de ruimte van de totale wetenschap te leren bekijken in een synthetische context. Dit komt tenminste overeen met één van de aanbevelingen van dit colloquium. Tal van aanbevelingen geformuleerd in het colloquium (de geschiedenis van de wetenschappen, de wetenschap van de wetenschappen, de vulgarisatie van de wetenschappen...) zijn niets meer dan training, kinesitherapie van dat linkeroog. Voor diegenen die niet overtuigd zijn van de symboliek van die ogen, kan worden gewezen op het feit dat er talloze associaties zijn naar het oog, het zien van de wetenschapper, en de wetenschap.

Ik zal twee voorbeelden geven uit de moderne kunst. Eén reeks voorbeelden zijn de talrijke voorstellingen door Paul Delvaux van de Jules Verne-achtige wetenschappers in zijn schilderijen vanaf 1941 ("Het Congres") tot eind van de jaren 1950, u kent ze wel. Deze wetenschappers zijn intens bezig met de waarneming elk in zijn eigen discipline, zelfs met optische attributen. Maar ze zien elkaar niet. Slechts in de laatste werken ("De school der Wijzen", 1958) is er enige vorm van - en dan nog maar - éénzijdige communicatie te bespeuren. Dan is er nog "De Professor" van Imre Varga (1969) in het openluchtmuseum Middelheim. Hij zit op een twintigste-eeuwse art déco-stoel bij een eigentijdse tafel en is gekleed in een laat achttiende-eeuws kostuum. Maar daar gaat het niet om: de voornaamste attributen staan op de tafel, een gesloten (!) boek, drie uitgedoofde kaarsen in een kandelaar, die geen licht geven. Onze professor ziet niet, hij staart alleen maar. Hij is niet verstrooid, hij is duidelijk moedeloos. Hij ziet het werkelijk niet meer zitten.

Maar in onze gravure van Rubens valt er nog veel meer te ontdekken. Naast het hoofd van onze wetenschapper staan twee sferen, een werldebol en een geodesische sfeer. Die moeten respectievelijk de wereld van de wetenschap en deze van de technologie voorstellen. In het colloquium werd dit door professor Roos beschreven als de boom van de wetenschappelijke en de boom van de technologische kennis die elkaar wederzijds moeten bevruchten. De thermodynamica dankt evenveel aan de stoommachine als de stoommachine aan de thermodynamica ... Beide sferen duiden ook terzelfdertijd de globalisering, de mondialisering aan van de wetenschap en de technologie, zoals onderstreept door professor Elzinga. Vlak onder de sferen treffen wij boeken aan, symbolen van de wereld. Een ervan met gekende feiten is geopend, alle andere met wat nog niet gekend is, zijn gesloten. Ondertussen is vandaag het aantal geopende boeken enorm toegenomen. Maar er verschijnen ook



nieuwe gesloten boeken. Dat maakt het niet gemakkelijk voor het oog dat gesloten blijft en dat zou moeten zien.

Dan is er de mond van onze wetenschapper-leraar. Dit is een zwijgende mond, verscholen als hij is onder baard en knevel. Indien wij de resultaten van dit colloquium interpreteren dan is er inderdaad de kritiek dat de wetenschap onvoldoende communiceert, onvoldoende zijn specialistische kennis vertaalt naar de gemeenschap toe én naar de andere wetenschappelijke disciplines. Onze leraar moet dus leren praten tegen andere wetenschappers en tegenover de maatschappij in het algemeen.

En dan is er die merkwaardige combinatie van de arm van de man, het voorwerp en de arm van de cherubijn. Inderdaad, het is een cherubijn en geen engel, zoals professor De Mey beweert, omdat niets anders in het werk afwijkt van een profane betekenis. De arm van de man schiet duidelijk te kort om zijn doel, het staafje, te bereiken. Niet omdat Rubens de anatomische afmetingen zou hebben miskend, maar omdat de afstand tussen de cherubijn en de man te groot is om de aangereikte staaf vanuit een zittende positie te bereiken, zelfs zonder het nadeel van de parallax, met beide ogen open dus. Voor het achterhalen van de betekenis hiervan moeten wij eerst definiëren wie dit cherubijntje is. Wanneer we aannemen dat het het wetenschapsbeleid personificeert, dan wordt alles duidelijk. De man moet opstaan om wat hem wordt aangereikt te kunnen vatten! Hij moet zijn greep durven lossen op de armleuning van zijn stoel. Dit ganse tafereel is niets minder dan de vertolking van de stelling van professor Doorman dat, als iemand betaalt voor het onderzoek, de wetenschapper ook moet kunnen uitleggen wat hij met de centen aanvangt. De cherubijn staat heel bewust een halve pas te ver af om onze wetenschapper-leraar te verplichten tot een initiatief. Het is betekenisvol dat de cherubijn, onze minister bevoegd voor het wetenschapsbeleid dus, van gans de actie wegkijkt naar de observator toe, vastbesloten en beginselvast, tot geen enkele toegeving bereid, zelfs enigszins speels. Cherubino speelt een spelletje ten opzichte van de wetenschap, een verwijzing naar Huizinga en de homo ludens, zoals vertolkt in het colloquium.

De conclusie lijkt wel onafwendbaar, het toeval lijkt te groot, Rubens moet in de gravure een dubbele bodem gelegd hebben. Maar alvorens een hypothese bevestigd kan worden, moet zij overeenstemmen met de ganse observeerbare realiteit. Dat is de crux van de experimentele wetenschap sinds Bacon. Om dat te testen hebben wij gelukkig nog enkele details en de ganse linkerhelft van de gravure ter beschikking.

Eerst de details. Er is de stoel waarop onze magister zit. Ten opzichte van alle voor Rubens' eigentijdse voorwerpen (de boeken regelrecht uit de drukkerij van Plantijn, de architecturale details...) is deze stoel een anachronisme. Deze antieke, pre-Baconiaanse stoel wordt door onze man stevig vastgegrepen, hij houdt zich aan tradities, hij is conservatief ten opzichte van de paradigma's van zijn specialistische wetenschap. Een ander aspect is de vraag waarom hij blootvoets is. Wellicht wilde Rubens aantonen dat de wetenschapper, zo arm als Job, zoals de ascetische bedelorden van zijn tijd steeds op zoek is naar geld om zijn dure noden te voldoen.

Maar waarom benut Rubens geen eenvoudigere middelen om die armoede weer te geven, bijvoorbeeld een bedelstok afbeelden ergens in de buurt van onze magister? Rubens kon en wilde dat ook niet om twee redenen. Primo, een bedelstok kon niet in deze voorstelling omdat dat haaks had gestaan op de symboliek van die andere voorstelling, die van de parallax in de optica. Secundo, hij wilde dat niet doen omdat hij toch een bepaald minimum aan doorzicht en intelligentie veronderstelde bij zijn publiek.

In die linkerhelft is niet zoveel bruikbaar aanwezig. Het actieveld, het zwaartepunt, ligt duidelijk in de rechterhelft. Harold Vanderperre zou duidelijk een verticale lijn plaatsen, ergens ter hoogte van onze cherubijn en een diagonale van rechts boven tot linksonder. Het is ter hoogte van het snijpunt dat de belangrijke dingen zich afspelen. Toch is de linkerhelft van de gravure niet totaal onbelangrijk. Zij omvat immers nog één belangrijk element van onze puzzel. Onze cherubijn is onderdeel van een groep van drie. Je zou kunnen spreken van de drie gratiën van het wetenschapsbeleid. Markant is dan dat één van leden van dit trio zich in een bijna exhibitionistische pose uit het ganse tafereel terugtrekt en er blijkbaar niets mee te maken wil hebben. Dit moet de anti-wetenschappelijke reflex zijn waarvan sprake in het colloquium. Deze reflex komt op het einde van onze eeuw ineens, onverwachts en zeer sterk naar voren, zelfs bij de echte synthetische wetenschappers als J. Maddox.

Wij kunnen nu tot onze conclusies komen. Rubens' gravure heeft inderdaad een dubbele bodem, een tweede, dieper en specialistisch niveau van uitleg, om het in de terminologie van Professor Havel te stellen. Zoals in de wetenschap moet ook in een kunstwerk alles kloppen opdat het verhaal consequent zou zijn. "Tout est inscrit dans le tableau", zei J.P Sartre in zijn hermeneutische bespreking van Tintoretto's "Sint-Joris en de draak". Kunst van een grootmeester is perfect, dit in tegenstelling tot de wetenschap, zoals professor Vermeersch onderstreepte in zijn vergelijking van de wetenschap met de perfectie van de Mattheuspassion.

Wij kunnen er dus van uitgaan dat Rubens niet alleen goed op de hoogte was van de wetenschap van zijn eigen tijd maar ook de belangrijkste zwaartepunten van de problematiek van het wetenschapsbeleid in onze tijd niet noodzakelijk kende, maar wel aanvoelde. Deze gravure stelt, daar ben ik van overtuigd, de "Allegorie van het Wetenschapsbeleid" voor en is een metafoor voor de wetenschap. Misschien zijn kunsthistorici en iconologen het daar niet mee eens, maar dat is dan omwille van hun specialistische rechteroog. De gravure is dus zeer terecht als logo, als icoon gekozen voor het colloquium van de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid. Het omvat de belangrijkste krachtlijnen van het moderne wetenschapsbeleid sedert Vanevar Bush.

*Verslag namiddagsessie - deel 2:  
Professor Wyns, verslaggever*

Deze morgen heeft moderator Van Pelt mij terstond gerust gesteld toen hij zei: "We komen mogelijk niet tot een algemene conclusie, maar we zullen waarschijnlijk een aantal interessante dingen oppikken vandaag". Eerlijk gezegd, ik heb me een aantal keren laten verstrooien, met name door professor Doorman, niet in het minst door de makaak Imo en de vreselijke makaak decisionmaker die hij opvoerde, maar ook door zijn goocheltrucs met het oneindig aantal ballen waar hij er geregeld eentje van door het raam wierp. Anderzijds moet ik vaststellen dat een aantal kloven vandaag zeer reëel in de verf gezet werden. In dat verband wil ik graag ingaan op het voorstel van professor Havel "to rewind the story of Babel", zoals hij dat zei op het einde van zijn voordracht. Hij bedoelt dat metaforisch. Voor mij is deze metafoor ook van praktisch nut. Het is goed dat er hier en daar een tekst blijft hangen, ook op dit colloquium. Maar wanneer u mij vraagt, mijnheer de voorzitter, om op het einde van deze dag onmiddellijk lessen te trekken naar het beleid toe, dan denk ik dat u de lat een beetje hoog legt. Wat ik misschien wel kan doen, is blijven stilstaan bij enkele punten die vandaag mijn aandacht trokken.

Men heeft het over de kloof gehad tussen de humane en de exacte wetenschappen. Ik moet bekennen dat ik die niet zo sterk aanvoel. Ik zit daar op de lijn van collega Vermeersch. Als je die inspanning wil doen, zeker wanneer je gedreven bent door het plezier dat je ondervindt als je het doet, dan kan je een aantal van die kloven gerust overwinnen. Maar er is een andere kloof waarvan ik denk dat ze reëler was. Collega Jef Roos en de heer Beckers hebben daar deze morgen al op gewezen. Zij hadden het in dat verband over de hiërarchisering van de wetenschappen, waarbij het probleem rijst van de sociale appreciatie van ingenieurs ten overstaan van fysici en scheikundigen. Nu ken ik binnen de VRWB niet alleen Jef Roos, maar nog een aantal andere collega's ingenieurs. Ik heb niet de indruk dat zij getraumatiseerd zijn door die hiërarchisering en dat gebrek aan appreciatie.

Maar vandaag heb ik ook nog een heel andere kloof ontdekt. Een kloof die ik eerder een hiaat zou willen noemen. Want als verslaggever breng je niet alleen verslag uit over wat je gehoord hebt, maar tussen de regels door stel je soms ook andere zaken vast. Daarvoor zou ik graag naar gisteravond verwijzen, naar wat voorzitter Dillemans zo uitnodigend "een licht diner" noemde, ter voorbereiding van dit

colloquium. Ik had het genoeg naast moderator De Valkeneer te mogen aanzitten. Hij praatte honderduit over Jacob Bronowski, over zijn boeken, zijn werk en ook de contacten die hij met hem heeft gehad. Ik moet bekennen dat ik tegen de gesprekken en debatten van vandaag enigszins afstandelijk vanuit de context van Bronowski aangekeken heb. En ik heb vandaag een hiaat ontdekt dat in de academische wereld bijna chronisch aanwezig is. In één van zijn essays stelt Bronowski de vraag: "Wat onderscheidt de mens?". Een beetje het omgekeerde van wat collega Doorman vanmorgen bedoelde met de vraag: "Wat is er nu gelijkaardig aan de aap en de mens?". Neen, in zijn vraag legt Bronowski in grote mate de nadruk op een bijzonder vermogen van de mens, de spraak. En inderdaad, in de academische wereld heerst sinds heuglijke tijden een bijzonder grote eerbied voor de gave van het woord, gekoppeld aan een grote eerbied voor het contemplatieve.

In diezelfde academische wereld ontdek je zo een faculteit letterkunde, maar de schrijvers zijn afwezig. Je hebt kunsthistorici, maar de kunstenaars zijn afwezig. En ook hier, vandaag, hebben wij een aantal keer over de Mattheüspassion gesproken, maar film- of theatermakers, musici of plastische kunstenaars heb ik niet gezien. In dit verband wil ik graag even terugkomen op Bronowski's zoektocht naar wat de mens onderscheidt. In zijn boek 'The escent of man' stelt hij dat 'the evolution of the escent of man' in grote mate tot stand komt door 'the pleasure in his skills', en met 'skills' bedoelt hij het manuele, het artisanale, het plastische en in het verlengde daarvan dus de techniek en de technologie. In een andere publicatie heeft hij het over de Grieken als grondleggers van de meetkunde. Maar kijk je naar de bouwkunst, dan bots je op de paradox dat de Grieken met al hun kennis van de meetkunde nooit tot de rondboog zijn gekomen, met alle problemen van dien op het vlak van de bouwkunde. Het was wachten op een heel andere, veel praktischere, bijna plebeïsche cultuur om tot die rondboog te komen. De Romeinse cultuur reikte voor dat probleem de oplossing aan. Het woord 'plebeïsch' legt bovendien het verband met het sociale. En hier rijst volgens mij een ander probleem. Met name dat er een soort van sociale barrière opgeworpen is rond techniek en technologie. De technologie, de technische opleiding, is niet of amper vertegenwoordigd in onze humaniora. Collega Roos en Hugo Van Damme hebben daar al op gezinspeeld. Net als zij, pleit ook ik voor technologie in de humaniora, met dien verstande dat ze gemakkelijk in het brede kader van de culturele bagage aangeboden wordt. Ik denk dus dat we in de toekomst meer oog moeten hebben voor dat manuele, voor het plastische, kortom voor de technologie als cultuur.

*Toespraak minister-president Luc Van Den Brande*

Dames en heren,

De Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid vervult op een voortreffelijke manier de gewichtige rol van raadgever, begeleider, inspirator, levend geweten en gangmaker van een van de meest strategische topprioriteiten van deze regering, namelijk het wetenschaps- en technologiebeleid.

U kent mijn engagement en dat van heel de Vlaamse regering om elk jaar van deze regeerperiode het budget voor Wetenschap en Technologie met twee miljard frank te laten aangroeien. Ik kan u hier formeel bevestigen dat deze inhaalbeweging ook in 1997 onverkort wordt verdergezet.

Door deze budgettaire dynamiek - ongeëvenaard in andere beleidssectoren - rust een grote verantwoordelijkheid bij de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid. Ik ben er mij immers van bewust dat enkel méér geld voorzien geen oplossing is: de bestaande en extra kredieten moeten op de meest zinvolle manier worden gebruikt. Gelukkig heb ik in deze aangelegenheid in de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid een gemotiveerde en deskundige raadgever.

Maar vooraleer hier dieper op in te gaan, wil ik u eerst even kort de geschiedenis van de raad in herinnering brengen.

De aanbevelingen die een door de Vlaamse regering samengeroepen groep van hoogleraren in het begin van de jaren tachtig formuleerde, resulteerde in de oprichting van de VRWB op 17 juli 1985. Formeel vieren we dus niet de tiende verjaardag, maar eigenlijk - en dit zelfs met enkele maanden vertraging - de elfde.

De officiële installatieplechtigheid had plaats op 18 februari 1986 door minister Gaston Geens. Maar door administratief-logistieke problemen kon de echte werking slechts enige tijd daarna tot stand komen.

Eind 1993 keurde het Vlaams parlement een decreet goed 'tot oprichting van de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid'. Daardoor zit de VRWB geheid in een stevige juridische bodem, met een grote autonomie en een duidelijke omschrijving van zijn opdrachten. Op 22 maart 1994 had ikzelf de eer om de nieuwe VRWB - dit keer samengesteld volgens de decretale bepalingen - plechtig te installeren.

Zoals u merkt, zou het een bijzonder boeiend debat kunnen worden - van gehalte en complexiteit vergelijkbaar met beroemde of beruchte theologische discussies uit de middeleeuwen - om de echte verjaardag van de VRWB te bepalen. Als we vandaag zogezegd de tiende verjaardag vieren van de VRWB, dan lijkt dit een eerder arbitraire keuze te zijn.

Het belang van de viering wordt er echter niet minder om. In zijn prille bestaan is de VRWB erin geslaagd om tientallen adviezen te formuleren, over belangrijke en minder belangrijke punten, en - moet het gezegd - steevast van een hoog niveau. De volledige lijst is vanzelfsprekend te lang om hier te citeren - u vindt ze in het activiteitenverslag van vorig jaar - maar ik verzeker u dat met deze adviezen terdege rekening werd gehouden, niet alleen bij de concipiëring en uitvoering van bepaalde acties, maar ook bij de vorming van de huidige Vlaamse regering.

Ik zou op deze viering ook hulde willen brengen aan de vier voorzitters tot-nogtoe : de professoren Theo Peeters, Jef Roos, André Oosterlinck, en de huidige voorzitter Roger Dillemans. In dit eerbetoon wil ik eveneens alle huidige en vroegere leden van de raad betrekken, alsook de verschillende tientallen medewerkers in de permanente en ad-hoc werkgroepen en commissies. Niet in het minst wil ik de medewerkers van het secretariaat bedanken.

Dames en heren,

Het onderwerp van dit colloquium was Wetenschap als Cultuur, met sprekers en debatten waarin het fundamenteel onderzoek werd geplaatst tegenover het toegepast, en waarbij werd afgetast of de kloof tussen de mens- en de natuurwetenschappen - die Snow in zijn boek van 1959 *The Two Cultures* zo lucide heeft toegelicht - nog steeds bestaat, verbreed is of versmald.

Dit onderwerp en het hele colloquium zelf zijn een mooie illustratie van de pro-actieve rol die de VRWB kan spelen bij het tot stand komen van een Vlaams wetenschapsbeleid. Nadat in de schoot van de VRWB een ad hoc werkgroep werd opgericht met als opdracht een analyse uit te voeren van de specifieke problemen eigen aan het brede domein van de cultuurwetenschappen, werden vervolgens heel wat kwantitatieve gegevens verzameld in een uitvoerig document.

De belangrijkste conclusie is de vaststelling dat wetenschap niet alleen onze cultuur beïnvloedt en bepaalt - wat op zijn minst sinds de Verlichting het geval is - maar vooral dat dit wetenschappelijk onderzoek zelf een essentiële component is van onze cultuur. Wetenschap leidt niet alleen tot cultuur, maar is zelf ook cultuur.

Als minister van Wetenschapsbeleid heb ik erop aangedrongen dat deze reflecties ook tot handelen zouden leiden. Vlak voor de zomer heeft de Vlaamse regering daarom - op mijn voorstel - een nieuw programma goedgekeurd voor een verdere stimulering van het onderzoek in de humane wetenschappen, waarbij zowel beleidsrelevante aspecten - zoals vrouwenstudies en beleidsindicatoren - als meer fundamenteel geïntereerde componenten aan bod komen.

Bij deze laatste is er ook een onderzoekslijn, die ik 'Leo Apostel' heb genoemd, als eerbetoon aan de Vlaamse filosoof, wiens ideeëngoed in belangrijke mate aan de basis lag van de verschillende initiatieven die zich vandaag ontwikkelen. In deze onderzoekslijn zullen filosofische, ethische, theologische en levensbeschouwelijke themata en voorstellen geselecteerd worden.

Er werd ook een onderzoekslijn voorzien voor al het onderzoek dat zich bezighoudt met ons rijke Vlaamse cultureel-historische erfgoed. Onderzoek rond ontsluiting, inventarisatie en systematisering, archivering, conservering en restauratie kunnen hier aan bod komen.

Dames en heren,

Een beetje vooruitlopend op de discussie rond mijn voorstel van begroting in het Vlaamse parlement, wil ik u hier ook mededelen dat de inspanningen van de Vlaamse regering voor onderzoek in de humane wetenschappen in 1997 nog verder zullen worden opgedreven.

Omdat een wetenschappelijke onderbouw van het beleid steeds meer nodig wordt, heb ik een belangrijk budget voorzien voor een omstandig programma rond beleidsrelevant onderzoek op initiatief van de Vlaamse regering. In een tijd waar, in bedrijven, de O & O-component in de investeringen om strategische redenen steeds



groter wordt, kan ook de overheid niet achterblijven. Zij ziet zich verplicht om in toenemende mate een beroep te doen op de expertise en knowhow in onze universiteiten en onderzoeksinstituten, voor de vele maatschappelijke problemen in onze moderne samenleving.

In dit uitgebreid onderzoeksprogramma zullen alle onderzoeksthema's aan bod komen die uiteindelijk moeten leiden tot een zo groot mogelijke wetenschappelijke onderbouw van het Vlaamse beleid rond welzijn, cultuur, gelijke kansen, gezondheidszorg, armoede, onderwijs, stedelijk beleid, begroting, beleidsindicatoren, statistieken, en een verdere staatshervorming met het oog op een beter bestuur.

Er zal van de gelegenheid gebruik worden gemaakt om eigentijdse procedures voor definiëring van onderzoeksthema's, publieke oproep voor onderzoeksvoorstellen, selectie- en toekenning op een uniforme en transparante wijze in te voeren voor al het onderzoek dat gebeurt in opdracht van de Vlaamse regering.

Daarnaast worden de klassieke kanalen voor het fundamenteel wetenschappelijk onderzoek, zoals de financiering van de onderzoeksmandaten en -projecten via het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen en de Bijzondere Universitaire Onderzoeksfondsen ook volgend jaar substantieel versterkt met telkens driehonderd miljoen aan bijkomende middelen.

Tenslotte komt er in de schoot van het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen - bovenop de reeds bestaande kanalen voor onderzoeksprojecten - een speciale onderzoekslijn voor fundamenteel onderzoek in de humane wetenschappen, die de onderzoekslijn 'Max Wildiers' zal worden genoemd. In deze onderzoekslijn zullen bij voorkeur thema's aan bod komen rond kosmologie, filosofie, geschiedenis, integratie van wereldbeelden, moderniteit en postmoderniteit, interdisciplinariteit, enzovoort.

Dames en heren,

Bij het buitengaan op dit colloquium krijgt u ook een primeur aangeboden, namelijk het Speurboekje, dat ik in mijn beleidsbrief 'Het wetenschaps- en technologiebeleid in Vlaanderen' had aangekondigd.

In dit Speurboekje wordt voor het eerst, op een systematische en rigoreuze manier, alle cijfermateriaal dat relevant is voor het wetenschaps- en technologiebeleid in Vlaanderen samengevat. U vindt in het Speurboekje onder meer geüniformeerde budgetoverzichten vanaf 1991, aantallen en verdeling van onderzoekers over de verschillende disciplines, en een beknopte inhoudelijke discussie van de verschillende actoren in het Vlaamse wetenschapsveld.

Het wetenschaps- en technologiebeleid in Vlaanderen is volwassen geworden samen met de Vlaamse Raad voor Wetenschapbeleid. Nu de jaren van verstand zijn aangebroken, is onze verantwoordelijkheid groter dan ooit. De impact van wetenschap en technologie op onze samenleving groeit voortdurend. En vooral omdat wetenschap en technologie per definitie niet eenvoudig zijn, groeit ook onze verantwoordingsplicht t.a.v. de bevolking. We moeten duidelijk maken dat zo'n omvangrijk pakket aan budgettaire middelen zinvol wordt besteed.

Het is een van de belangrijkste opdrachten van de Vlaamse Raad voor Wetenschapbeleid om hier een oogje in het zeil te houden. De Raad moet blijvend, nu en in de toekomst, de regering in het algemeen, en de minister van wetenschaps- en technologiebeleid in het bijzonder, met raad en daad bijstaan.

Ik ben er zeker van dat hij deze verantwoordelijke taak nog lange tijd naar behoren zal vervullen.

Ik dank u.





*Slottoespraak professor Dillemans*

Dames en Heren,

Als afsluiting van dit colloquium nog even een dankwoord aan de professionele moderatoren, ze waren zeer actief. Dank aan de geïnspireerde sprekers, ze waren geïnspireerd. Dank in het bijzonder aan onze buitenlandse gasten, wel of niet Nederlandskundig; wij danken hen voor hun grote inbreng. Ook aan de verslaggevers. Zij hebben geluisterd, een aantal dingen genoteerd, leidraden gegeven en dan een behoorlijke dosis persoonlijke mening daaraan toegevoegd. Dat was de opdracht en de bedoeling. Ik heb nota genomen van hun aanbevelingen, en we zullen daar in grote mate mee rekening proberen te houden.

Ik dank de minister-president die op een heel mooie wijze - en laat ons zeggen de volgende 10 jaar meer beklemtonend dan de voorbije 10 jaar, maar zo moet het voor een vooruitziend politicus - ons in een goed daglicht gesteld heeft. Maar wij kunnen in zijn daden niets ondervinden dat daar niet mee zou stroken. Zij, dat is de Vlaamse regering met als voorganger de heer Geens, heeft steeds naar ons geluisterd. Wij werden gehoord, voelden dat en dat gaf ons een bijzondere sterkte en een steun. Vervolgens heeft zij ook gedaan wat ze gezegd heeft te doen. U zegt, dat is toch normaal, ja, maar in deze tijd wens ik dit toch speciaal in de verf te zetten. Ik bedoel maar de belofte - u weet wel - van die twee miljard. Ik denk dat we allemaal goed kunnen rekenen, mijnheer Van den Brande en wellicht zullen we tot dezelfde slotsom komen. Wij in ieder geval komen tot dezelfde rekening. Of de leden van uw kabinet ook zo goed kunnen rekenen als wij hoop ik maar. Maar wij staan helemaal op dezelfde golflengte.

Dames en heren, in alle ernst, Vlaanderen is zijn achterstand inzake wetenschappelijk onderzoek aan het ophalen. Wij komen op het niveau van veel andere landen. En aan dit ritme gaan we voort. En al die beloften - ook ik heb jarenlang toezspraken gehouden over het belang van immateriële investeringen, langetermijninvesteringen, wetenschappelijk onderzoek als onze enige grondstof - die worden hier in concreto waargemaakt.

Nogmaals dank aan minister-president Van den Brande, dank aan de Academie voor deze prachtige locatie en dank aan de VRWB-staf die dit colloquium tot in de puntjes voorbereidde.

Ik nodig u nu graag uit tot de receptie.



*Curricula vitae*  
*gastsprekers en panelleden*

**DIEDERIK AERTS**

Diederik Aerts (1953) is theoretisch fysicus en als onderzoeksleider bij het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek verbonden aan de Vrije Universiteit Brussel. Hij promoveerde tot doctor in de Wetenschappen in 1981, en leidt nu een onderzoeksgroep in de fundamente van de quantummechanica aan de Vrije Universiteit Brussel. Hij is secretaris van de International Quantum Structures Association en publiceerde het boek *De Muze van het leven; quantummechanica en de aard van de werkelijkheid* (1993), waarin hij het actuele onderzoek in de quantummechanica uiteenzet op een voor het groter publiek verstaanbare manier. Hij publiceerde een 70 tal artikels in internationale wetenschappelijke tijdschriften over de fundamente van de natuurkunde en is van 1988 actief bezig met interdisciplinair onderzoek, en de uitbouw van dit soort onderzoek in Vlaanderen. Hij lid van de door Leo Apostel gestichte v.z.w. Worldviews, een interdisciplinaire en pluralistische denkgroep die de mogelijkheden voor de constructie van integrerende wereldbeelden onderzoekt, rekening houdend met de moderne wetenschappen. Hij is directeur van het Centrum Leo Apostel, een interdisciplinair en interuniversitair (VUB, RUG, KUL) onderzoekscentrum, waar vorsers van verschillende disciplines werken aan gemeenschappelijke interdisciplinaire projecten.

**ROGER BAETENS**

*Opleiding*

Professor Baetens (° Antwerpen, 1935) behaalde zijn doctoraatstitel Wijsbegeerte en Letteren aan de Rijksuniversiteit Gent.

*Loopbaan*

Professor Baetens is Gewoon Hoogleraar aan de Universiteit Antwerpen, docent aan de Handelshogeschool Antwerpen en Decaan van de Faculteit Rechtsgeleerdheid aan de UFSIA.

Hij is tevens Directeur van het Centrum Antwerpse Cultuurgeschiedenis (UFSIA), lid van de Provinciale Commissie voor Monumenten en Landschappen en lid van verscheidene wetenschappelijke verenigingen.

Hij kreeg in 1972 de Prijs Pro Civitate voor Geschiedenis van het Gemeentekrediet van België. Zowel in 1977 als in 1984 ontving hij de driejaarlijkse prijs voor Geschiedenis en Volkskunde van de provincie Antwerpen voor een uitgegeven werk. Professor Baetens is auteur van meerdere wetenschappelijke publicaties en een zestigtal artikels m.b.t. de commerciële, industriële, maritieme en culturele geschiedenis.

### HARRY L. BECKERS

#### *Opleiding*

Professor Beckers (° 1931, Maastricht, Nederland) is afgestudeerd als fysisch ingenieur aan de Technische Universiteit Delft en is in 1956 gepromoveerd in de Technische Wetenschappen.

#### *Loopbaan*

Professor Beckers heeft meer dan 35 jaar bij Shell gewerkt en de laatste 14 jaar tot zijn pensioen als Research Coördinator van de Koninklijke Shell Groep. Hij is 6 jaar voorzitter geweest van de Industriële Onderzoek en Ontwikkeling Adviescommissie (Industrial Research en Development Advisory Committee, IRDAC) van de EC. Hij was mede-oprichter en eerste president van het Nederlandse Forum voor Techniek en Wetenschap. Thans is hij (vanaf 1 januari 1993) voorzitter van de Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid (AWT).

### MARC DE MEY

Marc De Mey is hoogleraar bij de vakgroep Wijsbegeerte en Moraalwetenschap aan de RUG. Hij was leerling en vele jaren medewerker van Leo Apostel, eerst als aspirant NFWO en nadien als lid van het wetenschappelijk personeel van zijn dienst. Afgestudeerd in de psychologie was hij hoofdzakelijk betrokken bij Apostels projecten van samenwerking met Jean Piaget over de dynamiek van het wetenschappelijk denken en psychologie van de ontdekking. Hij studeerde aanvullend cognitieve wetenschap aan de Harvard-universiteit in de Verenigde Staten ten tijde van het Center for Cognitive Studies aldaar. Hij schreef "The Cognitive Paradigm, An

Integrated understanding of Scientific Development” (Chicago, The University of Chicago Press, 1992, 3de druk), een boek dat ook in het Japans werd vertaald. Met co-auteurs Tom Claeys en Johan Braeckman schreef hij ook “Wetenschap als cultuur” (VRWB, 1994) het rapport van een studie in opdracht van de VRWB betreffende “De impact van de wetenschappen op de hedendaagse cultuur en de bijzondere problematiek van de cultuur- en gedragswetenschappen.” Hij is lid van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten en zal in het voorjaar van 1997 als gastprofessor optreden aan de universiteit van Berkeley, Californië, in het kader van de P.P. Rubens leerstoel.

### **ANN DEMEULEMEESTER**

Ann Demeulemeester (° 1961) is adviseur bij de studiedienst van het ACW, Koepel van Christelijke Werknemersorganisaties. Zij studeerde pedagogische wetenschappen, specialisatie onderwijsbeleid en -begeleiding aan de K.U. Leuven. Zij was enkele jaren verbonden aan het Hoger Instituut voor de Arbeid, een multidisciplinair onderzoekscentrum in de schoot van de K.U. Leuven dat wetenschappelijke studies verricht over sociale, onderwijskundige en arbeidsmarkt-vraagstukken. Zij deed er onderzoek en publiceerde over alternerende opleidingssystemen en deeltijds onderwijs. Hierna werkte zij als attaché op het kabinet van minister Van den Brande, toenmalig nationaal minister van tewerkstelling en arbeid. In 1989 maakte zij de overstap naar de studiedienst van het ACW en werd er verantwoordelijk voor beleidsadviesering inzake onderwijsaangelegenheden en wetenschappelijk onderzoek. In die hoedanigheid maakt zij o.a. deel uit van de Vlaamse Onderwijsraad en de Raad Hoger Onderwijs, van de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid, en is zij voorzitter van de commissie Begroting en Financiën van de VRWB.

### **S.J. DOORMAN**

Professor Doorman is emeritus-hoogleraar aan de T.U. Delft, filosofie m.n. de grondslagen van de exacte wetenschappen.

Hij is ook emeritus-hoogleraar van de Erasmusuniversiteit Rotterdam evenals decaan aan de filosofie-faculteit.

Gedurende een aantal jaren van de adviescommissie Geesteswetenschappen van NWO.



Hij is lid van de commissie Geesteswetenschappen van de KNAW. Eind jaren 60, begin 70 was hij directeur van de VPRO. Hij was ook jarenlang kroonlid van het NOS-bestuur.

Professor Doorman is voorzitter van de Nederlandse vereniging voor kunstzinnige vorming en van het Sweelinck-conservatorium te Amsterdam.

Daarnaast bekleedde en bekleedt hij nog vele andere functies.

## AANT ELZINGA

### *Education*

Aant Elzinga ( ° 1937, Bolsward, Friesland, The Netherlands - emigrated to Canada) studied Theoretical Physics and Applied Mathematics at the University of Ontario (Canada) , History and Philosophical Sciences in London (UK) and obtained a doctor's degree in Philosophy at the University of Göteborg (Sweden).

Aant Elzinga worked as Science Advisor with the Science Council of Canada from 1984 until 1985.

Since 1985, he has been Full Professor at the University of Göteborg, Sweden, holding the chair in the Theory of Science and Research.

Currently, he is Vice-Dean of the Humanities Faculty. He is also member of the Gothenburg Royal Society of Arts and Sciences, member of the board of the Swedisch Collegium for Advanced Studies in the Social Sciences, and editorial board member of several learned journals. He has written extensively in the fields of history of science, philosophy of science and science policy studies.

In Swedish, Elzinga has written on the role of the humanities in high-tech society. He has been instrumental in setting up a centre for research ethics in Göteborg, and also a faculty programme for studies of sciences and humanities. In recent years, he has been involved in evaluations of the humanities, most recently as chairman of three successive panels of experts reviewing the state of the humanities, most recently as chairman of three successive panels of experts reviewing the state of the humanities in Switzerland (for the Swiss Science Council).

Elzinga is member of various learned societies, among them The National Committee on logic, methodology and philosophy of science at the Swedish Royal Academy of Sciences, the US-based Society for the Social Study of Science (4S), the International Council for Science Policy Studies (Board), and the European Association for the Study of Science and Technology, of which he is currently the president.

**IVAN M. HAVEL, Ph. D.**

Ivan M. Havel graduated in 1966 from Czech Technical University in Prague, Czechoslovakia. From 1969 to 1971 he attended the University of California at Berkeley, earning a doctorate in Computer Science. For several years, he worked as a research scientist with the Czechoslovak Academy of Sciences. Before the Communist regime collapsed in late 1989, beside his semiofficial scientific work, he hosted discussion groups in his apartment in Prague, cooperated with samizdat editions, and was harrassed and briefly detained by communist police on various occasions. During the Velvet Revolution in 1989 he took part in the activities of Civic Forum in Prague.

Since 1990 he has been heading the Center for Theoretical Study, a transdisciplinary research and educational institution affiliated with Charles University and the Academy of Sciences of Czech Republic, of which he was one of the co-founders. He also has teaching responsibilities at the Faculty of Mathematics and Physics. Since 1990 he has been the editor-in-chief of Czech scientific journal Vesmir (The Universe). He is a member of Scientific Board of the Academy of Sciences of the Czech Republic, member of the Academia Europea, the New York Academy of Sciences and several other academic institutions and educational foundations. His fields of interest are theoretical computer science, artificial intelligence, cognitive science an philosophy of science.

Prof. I.M. Havel is the brother of Vaclav Havel, President of the Czech Republic.

**CARLOS E. KRUYTBOSCH***Education*

Carlos E. Kruytbosch (°1933, Argentina, US Citizen since 1966) studied Political and Social Sciences at the University of Amsterdam (The Netherlands), and Sociology at the University of British Columbia and the University of California at Berkeley, where he obtained a Ph.D. in 1970.

*Career*

From 1971 until 1977, he was Associate Professor with a tenure at the School of Management, SUNY at Buffalo.

Since 1977 he has been working for the National Science Foundation, successively as :

Project Director at the SUNY Research Foundation,

Staff Associate at the Office of Planning & Policy Analysis,

NSF Science Reports and Special Projects Officer,

Director of the Science Indicators Group

Senior Science Advisor and currently as Director of the Science & Engineering Personnel Group.

He published a book on the university and many articles in refereed journals and as chapters in books, several papers and presentations and major government reports. He is consulting with several corporations, U.S. Federal agencies, state governments, foreign governments, international and non-profit organizations.

### JAN NUYTS

Jan Nuyts (°1959, Antwerpen) is sinds 1983 verbonden aan de afdeling Linguïstiek van het Departement Germaanse Taal- en Letterkunde van de Universitaire Instelling Antwerpen, en is tevens gastonderzoeker (sinds 1993) aan het Max-Planck Instituut voor Psycholinguïstiek te Nijmegen. Vroegere gastposities aan de Universiteit van Amsterdam (1982 en 1983), de University of California at Berkeley (1989 en 1991), en de Universiteit van Heidelberg (1995 en 1996). Proefschrift (Universiteit Antwerpen, 1988) over de principes van het 'cognitief-pragmatische' theorievorming betreffende taalgedrag. Onderzoeksdomein : taal en cognitie. Publikaties omvatten enkele monografieën, verschillende verzamelbundels, een

4-delige bibliografie over de taalpragmatiek, en meer dan 50 artikelen in verzamelbundels en internationale wetenschappelijke tijdschriften. Organisator van 5 internationale conferenties, lid van de redactieraad van 3 internationale tijdschriften en redacteur van een boekenreeks getiteld 'Human Cognitive Processing : An interdisciplinary series on language and other mental faculties'.

voorzitter (sinds 1984) van de Vlaamse Werkgroep Wetenschapsbeleid van Focus Research (Belgian Association for the Advancement of Science). Als lid van Focus Research tevens lid van de ad hoc werkgroep over 'Wetenschap als cultuur' van de VRWB.

**JEF R. ROOS***Universitaire opleiding*

Jef Roos (° 1943, Aalst) behaalde zijn diploma Burgerlijk metaalkundig ingenieur aan de K.U. Leuven (1966), een Master of Science (Metallurgical engineering) aan de Colorado School of Mines (1967) en werd Doctor of philosophy (Metallurgical engineering) Colorado School of Mines (1969).

*Loopbaan*

Benoemd tot docent aan de K.U.Leuven in 1969, en tot gewoon hoogleraar in 1976, functie die hij bekleedde tot 1994, wanneer hij de overstap maakt naar het bedrijfsleven als Adjunct-Directeur-Generaal van de n.v. ALZ, producent van roestvast staal, en waar hij vanaf 1 maart 1997 als Directeur-generaal zal fungeren. Sinds 1994 is hij Buitengewoon Hoogleraar aan de K.U.Leuven.

Aan de K.U.Leuven was hij van 1983 tot 1994 voorzitter van het Departement Metaalkunde en Toegepaste Materiaalkunde, en stichter en voorzitter van het Materials Research Center.

Jef Roos is bestuurder bij de n.v. SIDMAR en een aantal andere vennootschappen van de Vlaamse staalsector. Hij is verder nog voorzitter van de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO), bestuurder bij het IWT, en voorzitter van de vzw CLUSTA.

Jef Roos was voorzitter van de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid in de periode 1990-1994.

**JOZEF S. SCHELL***Universitaire opleiding*

Jef Schell (° 1935, Antwerpen), studeerde dierkunde aan de Rijksuniversiteit Gent. Hij behaalde er een doctoraat in de microbiologie. Hij voerde post-doc-mandaten uit in London (VK), Maryland (VS) en Toronto (Canada).

### *Loopbaan*

Jef Schell werd in 1967 benoemd tot docent, later (in 1970) tot Gewoon Hoogleraar en in 1978 tot Buitengewoon Hoogleraar aan de Rijksuniversiteit Gent. Hij bekleedde deze leerstoel tot 1995. Van 1967 tot 1988 was hij directeur van het Laboratorium voor Algemene Genetica van de RUG. Professor J. Schell is ook een tijdlang (1972-1978) buitengewoon hoogleraar geweest aan de Vrije Universiteit Brussel (VUB). Sinds 1978 is hij directeur van het Departement van de Genetische Beginselen van de Plantenteelt van het Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung in Keulen. Sinds 1980 is hij gastprofessor aan de Universiteit van Keulen. Vorig jaar werd hij professor in de Planten Moleculaire Biologie aan het Collège de France te Parijs. Professor J. Schell is redactieraadslid van meerdere wetenschappelijke tijdschriften. Hij is ook lid van een belangrijk aantal Academiën voor Wetenschappen, Wetenschappelijke Adviesraden en Bestuursraden van Wetenschappelijke Instellingen.

Hij behaalde in zijn loopbaan meerdere vermaarde prijzen en onderscheidingen.

### JAN VAN DER VEKEN

#### *Opleiding*

Professor Jan Van der Veken doctoreerde in 1965 in de faculteit Wijsbegeerte met een proefschrift over "Het absolute in de wijsbegeerte van M. Merleau-Ponty".

#### *Loopbaan*

Prof. Van der Veken is hoogleraar in de wijsbegeerte aan de Katholieke Universiteit Leuven. Hij heeft zich ingezet om het proces-denken van A.N. Whitehead en C. Hartshorne in het Nederlands taalgebied bekendheid te geven, en is voorzitter van de 'European Society for Process Thought'.

Te Leuven leidt hij het Centrum voor Metafysica en Wijsgerige Godsleer. Professor Van der Veken is stichtend lid van de vzw Worldviews.

Hij publiceerde ondermeer werken als 'Een kosmos om in te leven' (tweede druk, 1991) en 'Denken aan al wat is' (tweede druk, 1994).

Samen met Leo Apostel e.a. publiceerde hij 'Wereldbeelden. Van fragmentering naar integratie'(1991) en 'Cirkelen om de wereld.

Concrete invulling van wereldbeeldenproject' (1994).

Hij was ook editor (samen met Professor M. Moors) van 'Naar Leeuweriken grijpen. Leuvense opstellen over metafysica'(1994).

## ROGER J. VAN OVERSTRAETEN

### *Opleiding*

Professor Baron Van Overstraeten ° 1937, Vlezenbeek, België) behaalde zijn diploma Burgerlijk Ingenieur in electronica en mechanica in 1960 aan de Katholieke Universiteit Leuven.

Hij behaalde zijn doctoraat in de Fysische Electronica in 1963 aan de Stanford University.

### *Loopbaan*

Sinds 1965 is Van Overstraeten Professor aan de Universiteit van Leuven.

Hij is stichter en was directeur (tot 1984) van het E.S.A.T. laboratorium (Electronics, Systems, Automation, Technology) aan de Katholieke Universiteit Leuven.

Sedert 1984 is hij Algemeen Directeur van het Interuniversitair Micro-elektronica Centrum IMEC vzw in Leuven. Dit onafhankelijk R&D laboratorium is actief in de volgende domeinen : ontwikkeling van ontwerpmethodologieën voor VLSI-geïntegreerde schakelingen, ontwikkeling van submicron fabricatietechnologieën, studie van materiaaleigenschappen voor VLSI schakelingen, studie van nieuwe elektronische en opto-elektronische componenten, sensoren, zonnecellen..., vormings- en training van VLSI-ontwerpers.

IMEC vzw telt meer dan 600 medewerkers. Het centrum heeft met meer dan 100 bedrijven een R&D-samenwerking in Europa en in de Verenigde Staten.

Prof. R. Verstraeten is auteur en co-auteur van meer dan 100 artikels in wetenschappelijke tijdschriften. Zijn bijdragen liggen hoofdzakelijk in het domein van de fysische electronica en photovoltaïsche cellen.

Hij was voorzitter of Programmavoorzitter van verschillende internationale conferenties. Hij is IEEE-fellow.

Hij ontving tal van awards en onderscheidingen : Insead Innovator Prize (1986), Doctor Honoris Causa aan het I.N.P.G. Grenoble, Frankrijk (1987), de Becquerelprijs (1989), Flanders Technology International Innovation Award (1991), Semi-Award (1994).

### ETIENNE VERMEERSCH

Professor Vermeersch (°1934, St.-Michiels) studeerde Klassieke Filologie en Wijsbegeerte en promoveerde in 1965 aan de RU Gent met een thesis over de filosofische implicaties van de informatietheorie en de cybernetica.

In 1967 werd hij aan dezelfde universiteit benoemd tot gewoon hoogleraar. Zijn leeropdracht omvat algemene inleidingen tot de wijsbegeerte en de wetenschapsfilosofie en de grondige studie van hedendaagse wijsbegeerte en wijsgerige antropologie. Zijn wetenschappelijk onderzoek en publikaties hebben betrekking op grondslagenonderzoek van de menswetenschappen, filosofische aspecten van het onderzoek over informatica en artificiële intelligentie en, recent meer en meer, algemeen maatschappelijke en ethische problemen, vooral op het gebied van de bio-ethiek en de milieufilosofie.

Prof. Vermeersch is thans vice-rector van de universiteit Gent, lid van o.a. de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid, de Raad van Bestuur van het E.W.O., de Vlaamse Internuniversitaire Raad, de Raad van Bestuur van het Vlaams Instituut voor Biotechnologie, het Raadgevend Comité voor Bio-ethiek, het Deontologisch Comité betreffende dierproeven, de Mina-raad en het Ethisch Comité van het U.Z.G.







## Colofon

### **Uitgave van:**

de Vlaamse Raad voor Wetenschapsbeleid  
R. Dillemans, voorzitter  
E. Monard, secretaris  
D. Raspoet, navorser

VRWB-secretariaat  
Boudewijnlaan 30, 1000 Brussel  
tel. (02)507 59 86 - fax (02)507 57 94

### **Eindredactie:**

J. Van Pelt

### **Grafische vormgeving:**

departement Coördinatie  
afdeling Communicatie en Ontvangst  
Nadia De Brackeler

**Druk:** Drukkerij Steylaerts

**Depotnummer:** D/1997/6099/1

**Uitgave** 1997