

# Slottoespraak

Prof. dr. H.J. van der Molen  
*Directeur Nederlandse organisatie voor  
zuiver-wetenschappelijk onderzoek ZWO*

Dames en Heren,

Na deze dag vol wetenschappelijke bedrijvigheid past het de laatste spreker nauwelijks om u al te lang af te houden van het programmapunt waar u ongetwijfeld het meest recht op heeft: de receptie na afloop van deze bijeenkomst.

Ik zou me echter ondankbaar tonen ten opzichte van de organisatoren van deze dag als ik geen reële inhoud zou proberen te geven aan de uitnodiging om hier te spreken, een uitnodiging welke ik reeds ontving enkele maanden voor mijn indiensttreding bij ZWO.

U weet, dat dergelijke premature situaties eerder de verhoudingen tussen ZWO en SMC hebben bepaald. De stichting van de SMC in 1946 vond immers plaats 4 jaren voor de stichting van ZWO (in 1950). Dergelijke verhoudingen creëren verwachtingen welke echter getuige de goede ervaringen van mijn voorgangers (dr. Bannier en professor van Lieshout) tot nu toe altijd hebben geresulteerd in uitstekende en constructieve verhoudingen tussen bestuur en directie van ZWO en Curatorium SMC en directie en medewerkers van het CWI.

Ik maak dan ook graag van deze gelegenheid gebruik om publiekelijk de gelukwensen van ZWO aan te bieden aan allen betrokken bij de activiteiten van SMC en CWI, met mijnerzijds de toezegging, dat ik mij graag zal inspannen om te bevorderen, dat de goede verstandhouding tussen SMC en ZWO gedurende de afgelopen 36 jaren ook in de komende jaren blijft bestaan. Uw vanzelfsprekende acceptatie dat ook de nieuwe directeur van ZWO als gast (of adviseur, zo u wilt) bij de vergaderingen van uw Curatorium aanwezig mag

zijn, heb ik bijzonder op prijs gesteld.

In het vervolg van mijn verhaal zult u moeten accepteren, dat mijn opmerkingen niet gebaseerd kunnen zijn op diepgaande eigen kennis van de wiskunde of informatica. Ik hoop dan ook, dat u mij toestaat een aantal opmerkingen te maken over de plaats en rol van ZWO, SMC en CWI binnen een aantal beleidsontwikkelingen, zoals ik die in mijn nog korte ervaring als directeur van ZWO heb ervaren. Daarbij wil ik kort een aantal aspecten bespreken van de relatie tussen fundamenteel en toegepast onderzoek die juist in de activiteiten van SMC en CWI tot een zo gunstige symbiose hebben geleid. ZWO heeft via de bij de minister ingediende aanvraag voor de Rijksbijdrage 1987 nadrukkelijk aandacht gevraagd voor sommige van deze aspecten.

ZWO neemt in het geheel van de organen die een verantwoordelijkheid binnen het wetenschaps- en technologiebeleid dragen een eigen plaats in. ZWO richt zich in het bijzonder op het universitaire en para-universitaire onderzoek en heeft daarbij vooral de zorg voor bevordering van kwaliteit en vernieuwing, waartoe verschillende wegen worden bewandeld. In het hele scala van zuiver fundamenteel onderzoek tot korte termijn toegepast onderzoek gericht op het beantwoorden van een praktische vraag, maakt ZWO een bewuste keuze: ook bij onderzoek dat door toepassing is geïnspireerd kiest ZWO voor het bevorderen van onderzoek met een langere looptijd en een aanzienlijke diepgang, dat steeds gericht is op het verleggen van grenzen van kennis en inzicht.

Van tijd tot tijd bespeurt men de vrees dat ZWO te veel geld besteedt aan *fundamenteel* wetenschappelijk onderzoek dat uitsluitend kennisverrijkend is en geen bijdrage levert tot de economie. Dit is een misverstand. Inderdaad behoort tot de doelstellingen van ZWO de steun voor kennisverrijkend fundamenteel wetenschappelijk onderzoek en zulk onderzoek is ook onmisbaar in een moderne samenleving van hoog cultureel niveau. Daarnaast is er echter *strategisch fundamenteel* wetenschappelijk onderzoek (en dit omvat een groot deel van het fundamentele onderzoek in de exacte wetenschappen) dat direct nodig is als basis, als voedingsbodem voor toegepast onderzoek in industrie, landbouw, geneeskunde etc. en dat op deze wijze direct bijdraagt tot de economische ontwikkeling.

Als andere uiterste hoort men binnen de industrie nogal eens de opvatting, ook wel overgenomen door de overheid, dat een uitbreiding van *toegepast* onderzoek bij universiteiten en hogescholen gewenst is. In deze opvatting gaat men ervan uit dat er genoeg fundamentele kennis verzameld is, die nu op toepassing wacht. In recente jaren is men enigszins op dit standpunt teruggekomen. Bij de verdere technologische ontwikkeling bleek dat voor wezenlijke vooruitgang toch vaak juist de fundamentele kennis te kort schoot.

In het verleden heeft fundamenteel wetenschappelijk onderzoek geleid tot belangrijke technologische ontwikkelingen. Als één voorbeeld mag ik wijzen op

het feit dat coderingstheorie het mogelijk heeft gemaakt zeer snel en betrouwbaar gegevens te versturen (bijvoorbeeld satellietverbindingen) en ook om zeer veel informatie betrouwbaar op te slaan (bijvoorbeeld magneetbanden, compact disk). Zonder abstracte algebra zouden deze technieken ondenkbaar zijn geweest.

Dit proces vindt ook nu voortgang. Een aanzienlijk deel van het subsidie voor de exacte wetenschappen wordt reeds nu gebruikt voor fundamenteel onderzoek dat als basis dient voor technologische vernieuwing. Als voorbeeld noem ik: informatie moet worden beschermd tegen ongewilde vermindering zoals ruis in de telecommunicatie en materiaalfouten in beeldplaten. Daarnaast dienen in sommige situaties gegevens ook beveiligd te worden tegen ongeoorloofde toegang. De twee vakgebieden die zich hiermee bezighouden, te weten coderingstheorie respectievelijk cryptologie, steunen in belangrijke mate op fundamenteel onderzoek in de discrete wiskunde, getaltheorie en complexiteitstheorie. Fundamenteel onderzoek op deze terreinen vindt plaats in het CWI en in de Werkgemeenschap Discrete Wiskunde (SMC).

Een belangrijk en vrij recent signaal uit de maatschappij betreft de economische opbloei en daarmee gepaard gaande grotere investering in de industrie. Vooral op het gebied van geavanceerde nieuwe technologieën (elektronica, informatica, materialen) ontstaat er echter een toenemende achterstand van Europa ten opzichte van Japan en de Verenigde Staten. Dit geldt zeker ook voor Nederland: in ons land wordt relatief nog minder geld besteed aan wetenschappelijk onderzoek dan in de ons omringende landen. Voor de ontwikkeling van nieuwe technologieën is nieuwe fundamentele kennis nodig en ook goed opgeleide onderzoekers. Een groot deel van het ZWO-subsidie, bijvoorbeeld dat voor de prioriteitsprogramma's, wordt reeds in deze richting aangewend. Het beschikbaar gestelde volume is echter onvoldoende om bij te blijven en voldoende bij te dragen aan de nieuwe wetenschappelijke ontwikkelingen. Gepleit wordt voor een versterking van *strategisch fundamenteel onderzoek*, als basis voor de ontwikkeling van nieuwe technologieën. Zonder deze versterking zal de Nederlandse industrie in de toekomst achterblijven en verouderen.

Ik gebruik deze gelegenheid graag om op grond van de hiervoor genoemde argumenten te pleiten voor een verruiming van de omvang van het zuiver wetenschappelijk onderzoek in ons land.

Met name ook omdat de DG-HW dr. In 't Veld bij de opening van het symposium ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van FUNGO zich verontrust toonde, omdat naar zijn mening de stem van de onderzoeker te zwak doorklinkt in discussies over de ontwikkeling en de omvang van het onderzoek. Indien de stem van de individuele onderzoeker al te zwak doorklinkt, dan bieden naar mijn mening in elk geval de begrotingsaanvragen en jaarverslagen van ZWO en de in ZWO-verband werkende stichtingen voldoende argumenten voor een uitbreiding van het volume van het wetenschappelijk onderzoek in ons land. Ik voel me in deze opvatting gesteund door het recent uitgebrachte

jaaradvies 1986 van de RAWB (Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid).

Ik wil nog een aantal kanttekeningen maken om de specifieke situatie van de SMC en het CWI binnen het ZWO-beleid toe te lichten als onderbouwing van mijn stelling, dat onderzoekers en onderzoeksorganisaties succesvol kunnen omgaan met de signalen uit de maatschappij (inclusief industrie), politiek en regering.

#### SPECIFIEKE SITUATIE VAN DE SMC EN HET CWI

Binnen de besproken uitgangspunten van het ZWO-beleid behoort de informatica sinds eind 1983 tot een van de aandachtsgebieden van de organisatie.

Behalve het eigen *ZWO-stimuleringsprogramma voor informatica-onderzoek* wordt thans verder uitvoering gegeven aan het door O & W opgestelde *Ontwikkelingsplan Informatica-Onderzoek* dat ten doel heeft het Centrum voor Wiskunde en Informatica te doen uitgroeien tot een toonaangevend instituut voor de Nederlandse informatica.

Op de sinds 1984 ingestelde *Nationale Faciliteit Informatica*, waarvoor jaarlijks f2 miljoen ter beschikking wordt gesteld, wordt thans veelvuldig beroep gedaan. Bij de beoordeling van voorstellen ziet de daartoe ingestelde commissie nauwlettend toe op kadervorming en versterking van het informatie-onderzoek, zo mogelijk op de in het ARSI/ZWO-rapport genoemde voorkeursgebieden.

De sinds 1985 geopende mogelijkheid tot het indienen van aanvragen van rekentijd voor de hier te lande geïnstalleerde supercomputers Cray-1 en Cyber 205 blijkt in een duidelijke behoefte te voorzien. Voor de beoordeling van deze aanvragen heeft ZWO een *Werkgroep Gebruik Supercomputers* ingesteld.

Naast de hier genoemde groepen en commissies welke zich bezig houden met de informatica in engere of bredere zin, zijn er nog diverse andere organen welke zich bezig houden met de informatica of aspecten daarvan. Belangrijk is in dit verband vanzelfsprekend *SION* (Stichting i.o. Informatica Onderzoek in Nederland). Daarnaast is binnen ZWO onlangs een *dwarsverbandcommissie informatica* ingesteld en ik kan tevens wijzen op de activiteiten in het kader van de *SURF* (Stuurgroep Samenwerking Universitaire Rekencentra Faciliteiten).

Als relatieve nieuweling binnen ZWO heb ik via de kennismaking met dit grote aantal commissies binnen één gebied wel enig begrip gekregen voor de recent gepubliceerde constatering van de OESO-onderzoekers, dat er in ons land vaak te veel commissies zijn, die voor een deel dubbel werk doen, of de indruk maken dit te doen. De OESO-rapporteurs concluderen mijns inziens dan ook niet ten onrechte dat de informatie-uitwisseling moet worden verbeterd. Zij pleiten er in dit verband voor dat de verdeling van geld voor het fundamenteel onderzoek de plicht en verantwoordelijkheid van de onderzoeker zelf moet blijven, waarbij er niet direct behoefte is aan een ander beleid, eerder aan minder politieke inmenging.

Ik noem dit nog eens nadrukkelijk, omdat ook ZWO in de afgelopen maanden bij herhaling heeft gewezen op het verschijnsel dat van overheidswege programma's worden geëntameerd die grotendeels of in belangrijke mate strekken tot het bevorderen van landelijk te organiseren fundamenteel wetenschappelijk onderzoek, zonder dat ZWO daarbij is betrokken. Het niveau van de voor ZWO beschikbare middelen beweegt zich thans op of onder de nullijn. Op diverse gebieden kunnen reeds vele projecten van hoge kwaliteit niet meer gehonoreerd worden. In dat licht gezien valt het moeilijk te aanvaarden dat buiten ZWO om niet-onaanzienlijke middelen beschikbaar worden gesteld voor onderzoek dat in de organisatie een plaats had kunnen krijgen. ZWO heeft er bij de minister op aangedrongen in de toekomst geen programma's van overeenkomstige aard op te zetten dan nadat ZWO heeft kunnen onderzoeken welke bijdrage zij kan leveren.

Ik hoop, dat u mij niet euvel duidt, dat ik deze discussie vandaag nog eens ten tonele voer. Dit is niet uitsluitend om een mijns inziens gerechtvaardigde wens van ZWO te benadrukken, maar tevens om de hoop uit te spreken, dat de SMC en het CWI een nog centralere rol kunnen gaan vervullen bij de ontwikkeling van de informatica en de daarvoor noodzakelijke wiskunde in ons land. In de reeds door minister Deetman gememoreerde erkenning (in 1984) van het CWI als een nationaal toonaangevend centrum op het gebied van fundamenteel en toepassingsgericht informatica-onderzoek in het kader van het Informatica-Stimuleringsplan van de overheid zie ik de erkenning dat via ZWO lopende activiteiten een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de in het OESO-rapport bepleite verantwoordelijkheid van de onderzoekers.

Ik kan me zelfs voorstellen, dat ook andere 'overheden' deze mogelijkheden van de SMC/CWI zullen willen benutten en dan denk ik met name aan de universitaire activiteiten binnen de SURF. Ik denk dat diverse van de bovengenoemde commissies hun werkzaamheden zouden kunnen vereenvoudigen als zij het CWI als het expertisecentrum onder de expertisecentra op het gebied van de informatica zouden beschouwen.

In de mogelijkheden voor samenwerking tussen SURF en ZWO is getracht een omschrijving te geven van wat zou moeten worden verstaan onder een expertisecentrum op een deelgebied van de informatica. Ik ben ervan overtuigd, dat deze kwalificaties zeker van toepassing zijn op het CWI en dat, mede door de bijzondere kwaliteiten van de SMC op het gebied van de fundamentele wiskunde, de kwalificatie 'Expertisecentrum van de expertisecentra' binnen dit gebied gerechtvaardigd zou kunnen zijn.

In het OESO-rapport wordt ook geconstateerd, dat meer duidelijkheid gewenst is inzake de taakstelling van ZWO. Men had de indruk, dat er nog geen consensus bestaat over de toekomstige rol van ZWO ten aanzien van het subsidiëren van enerzijds universitair onderzoek en anderzijds de eigen instituten. Ook werd geconstateerd dat ZWO nog bepaalde problemen heeft met het steunen van toegepast onderzoek. Naar mijn indruk vormt de historie van de

SMC een sprekend voorbeeld van hoe binnen de Nederlandse onderzoekswereld (en binnen een via ZWO gesubsidieerde stichting) de door de OESO-rapporteurs geconstateerde problemen wel degelijk met succes kunnen worden aangepakt. Nadat de SMC vanaf 1946 haar activiteiten aanvankelijk vooral richtte op het exploiteren van het Mathematisch Centrum, heeft zij zich in 1981 omgevormd tot de Nederlandse Stichting voor de Wiskunde, zodat meer universitaire onderzoeksgroepen bij de werkzaamheden betrokken werden. In 1983 werd het instituut omgedoopt tot het Centrum voor Wiskunde en Informatica, waarmee binnen een 'echte' 2de-geldstroom-stichting de discussie over een instituut van hoge kwaliteit met brede wetenschappelijke en maatschappelijke betekenis gebundeld werd met de discussie over universitair onderzoek.

Deze ontwikkeling is o.a. af te lezen uit de steun welke de SMC via ZWO ontving.

<i>Jaar</i>	<i>Subsidie ZWO (in kf)</i>	<i>Percentage ZWO- subsidie van totale begroting SMC</i>	<i>Aantal (individuele of via WGM/SMC) subsidies wiskunde</i>
1946*	25	42	-
1950	148	54	-
1955	298	45	-
1960	152†	17	-
1965	550	34	-
1970	1.770	43	4
1975	6.200	73	11
1980	10.015	76	17
1986	11.500	78	33**

† Zo laag wegens groot overschot in 1958 (245 Kf)

\* Jaar van oprichting SMC

\*\*Daarenboven nog 26 bij SION

In mijn (nog maar prille) contacten met de curatoren van de SMC is mij opgevallen dat binnen de stichting grote zorg en aandacht wordt besteed aan een juist evenwicht tussen de ontwikkeling van zowel de meer fundamentele aspecten van de wiskunde en informatica als de meer toegepaste aspecten, vanuit de overtuiging, dat de toepassingen de fundamentele onderzoeksactiviteiten niet mogen verdringen.

In dit verband werd ik door de heer Weijma geattendeerd op een artikel van Van Berkel in de verhandelingen van de Fryske Akademie over de ontwikkelingen van de wiskunde in Franeker tussen 1600 en 1700. Uit dit artikel blijkt dat ook toen de zorg voor het evenwicht tussen fundamentele en toegepaste aspecten al bestond.

De klacht dat Snellius in die tijd in Leiden hoofdzakelijk theoretische wiskunde doceerde, vormde mede een reden om o.a. in Franeker de praktische wiskunde te benadrukken. Er werd ook toen al beargumenteerd, dat de primaire taak van de universiteiten niet lag in het zelfstandig beoefenen van de wetenschap, maar het opleiden tot bepaalde maatschappelijke functies en beroepen (zij het dat de opleiding vaak niet aansloot bij de praktijk en dan vaak vooral een bron van status was). De wiskunde die in universitair verband werd gedoceerd, bleef derhalve vaak direct of indirect verbonden met de opleiding van ingenieurs, landmeters en vestingbouwkundigen en voor zover dit niet het geval was, had de wiskunde slechts een propedeutische functie. In beide gevallen kwam het erop neer dat een zelfstandige beoefening van de wiskunde als wetenschap niet paste in het universitaire bestel.

Geheel in de geest van de in die tijd belangrijk geachte toepassingen legde Metius in Franeker in zijn werk de nadruk op de praktische betekenis van de wiskunde voor landmeters, zeevaarders, kooplieden en vestingbouwkundigen.

De historie van de wiskunde binnen de universiteit van Franeker vormt dan ook een goed voorbeeld, dat de geschiedenis ons wel iets kan leren. Want nadat de wiskunde als *wetenschap* en de wiskunde als *werktuig* in de 17de en 18de eeuw eerst te ver uit elkaar waren gegroeid, waardoor leerstoelen in de zuivere wiskunde geleidelijk verdwenen (maar niet in Leiden), vond er een geleidelijke heroriëntatie plaats in de richting van de zuivere wiskunde.

Ik ben ervan overtuigd, dat het curatoren van de SMC niet gegeven is de resultaten van hun activiteiten over één of twee eeuwen te kunnen volgen. Ik ben er echter evenzeer van overtuigd, dat met de door hen uitgesproken zorg voor een goede afstemming tussen wiskunde en informatica de geschiedenis van Franeker tussen 1600 en 1700 niet zal worden herhaald. Immers het herkennen en formuleren van een probleem vormt vaak één van de belangrijkste bijdragen tot de oplossing van het probleem.

#### TENSLOTTE

Ik heb in het begin al gewezen op mijn gebrek aan deskundigheid op het gebied van wiskunde en informatica. Ik heb mijn bijdrage dan ook noodzakelijkerwijs moeten beperken tot de relatie tussen SMC en ZWO en een aantal meer algemene opmerkingen over de beleidsuitgangspunten van ZWO

U zult zich mogelijk verwonderd hebben over de langzaam veranderende achtergrondfiguren welke mijn woorden vergezellen. Dit is niet bedoeld als subtiele aandring van de organisatoren (tenminste dat is mij verzekerd!) om mijn toespraak te laten overgaan in een iets meer poëtische activiteit (mogelijk de receptie!).

Voor de ingewijden onder u zal het duidelijk zijn dat deze figuren visuele voorstellingen betreffen van de toepassing van computer graphics bij het visualiseren van fractals. Ik hoop niet, dat u van mij verwacht, dat ik zelfs maar een poging doe in dit centrum en in dit gezelschap de aard en de belangrijkheid van fractals toe te lichten.

De Franse wiskundige Mandelbrot heeft in 1967 het begrip 'fractal' geïntroduceerd en veroorzaakte daardoor niet alleen een revolutie in de

Euclidische meetkunde, maar opende totaal nieuwe mogelijkheden voor de beschrijving van vormen en ideeën in het algemeen. Dat dit niet uitsluitend een zuiver wiskundig probleem betreft, illustreert de toepassing van fractals in deze figuren, welke ik niet zelf heb ontworpen, maar die u worden aangeboden via een computer van het CWI als een andere uiting van de Wetenschap in dit Bedrijf. Een zeer toepasselijke illustratie van de combinatie van zuivere wiskunde, informatica en computers.

De fysicus Wheeler heeft het belang van het werk van Mandelbrot als volgt samengevat:

*'No one is considered scientific literate today who does not know what a Gaussian distribution is, or the meaning and scope of the concept of entropy. It is possible to believe, that no one will be considered scientifically literate tomorrow, who is not equally familiar with fractals.'*

Ik weet niet of de  $\alpha$ 's en  $\gamma$ 's onder ons zich op basis van Gauss-verdelingen en entropie nog tot de geletterden durven te rekenen. Ik krijg echter zorgen waar het mijn kennis van fractals betreft.

Ik moet dan ook bekennen, dat deze aantrekkelijke beelden uitsluitend bedoeld zijn om de bruikbaarheid van een door ZWO aan te bieden cadeau te illustreren en geen afspiegeling vormen van mijn geletterdheid op het gebied van fractals.

Binnen de vaak beperkte mogelijkheden voor investeringen in apparatuur heeft het bestuur van ZWO een mogelijkheid gevonden om ter gelegenheid van dit 40-jarig bestaan de SMC een apparaat aan te bieden, dat waarschijnlijk niet de hoogste prioriteit vanuit zuiver wetenschappelijk oogpunt zou kunnen krijgen. Dit betreft het projectie-apparaat ('video-kanon' in de wandeling genaamd) waarmee deze computer graphics worden geprojecteerd.

Het is mij een genoegen dit apparaat op deze wijze namens ZWO symbolisch te mogen aanbieden. Ik doe dit in de overtuiging dat dit apparaat in de toekomst een toonaangevende rol zal spelen in het zichtbaar maken en overdragen van de kennis binnen het CWI en de SMC, vergelijkbaar met de toonaangevende rol van de onderzoekers en het onderzoek binnen deze organisaties.